

## 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
I.1.3	Tiempo de vida útil del proyecto.....	10
I.1.4	Presentación de la documentación legal.....	10
I.2	Datos generales del promovente.....	11
I.2.1	Nombre o razón social.....	11
I.2.2	Registro Federal de Contribuyentes del promovente.....	11
I.2.3	Datos del Representante legal.....	11
I.2.4	Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones.....	11
I.3	Responsable de la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental.....	11
I.3.1.	Nombre del Responsable técnico del documento en materia de impacto ambiental.....	11
I.3.2	Registro Federal de Contribuyentes o CURP.....	11
I.3.3	Dirección del Responsable técnico del documento.....	11
II.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	12
II.1	Selección del sitio.....	16
II.1.3	Ubicación física del proyecto y planos de localización.....	17
II.1.4	Inversión requerida.....	19
II.1.5	Dimensiones del proyecto.....	19
II.1.6	Uso actual del suelo.....	20
II.1.7	Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	20
II.2	Características particulares del proyecto.....	22
II.2.2	Preparación del sitio y construcción.....	22
II.2.3	Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.....	25
II.2.4	Descripción de obras asociadas al proyecto.....	25
II.2.5	Operación y mantenimiento.....	25
II.2.6	Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.....	26
II.2.7	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	26
III.	VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.....	28

---

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO “CAMINO DE  
ACESO LAS PACAS”

---

III.1 Leyes y Reglamentos.....	28
III.2 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.....	39
III.3. Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales, Municipales o en su caso, del Centro de Población.....	42
III.4 Programa de Desarrollo Urbano de la Ciudad de La Paz.....	44
III. 6 Normas Oficiales Mexicanas.....	45
III. 6 Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas.....	48
III.7 Regiones prioritarias.....	48
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	55
IV.1 Delimitación del Sistema Ambiental.....	55
<i>Delimitación definitiva del SA.....</i>	64
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental (SA).....	65
IV.2.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.....	65
IV.2.1.2. Medio abiótico.....	65
<b>ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL SUELO.....</b>	95
<b>IV.5.1. ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL SUELO.....</b>	98
<b>SUPERFICIAL.....</b>	99
<b>SUBTERRÁNEA.....</b>	100
IV.2.1.3 Medio biótico.....	107
IV.2.1.3.1. Vegetación en el SA.....	107
IV.2.3 Fauna.....	138
IV.2.2.5 Medio socioeconómico.....	166
IV.2.3 Diagnóstico ambiental.....	175
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	177
V.1. Identificación de impactos.....	177
V.2. Metodología para la identificación de impactos ambientales.....	177
.....	181
V.3. Caracterización de los impactos.....	182
V.4. Descripción de impactos.....	188
V.5. Impactos residuales y acumulativos.....	192
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS ABIENTALES.....	194

---

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación, o correctivas por componente ambiental.....	194
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	197
VII.1 Pronóstico del escenario.....	197
VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental.....	198
VII.3 Conclusiones.....	200
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....	203
BIBLIOGRAFÍA.....	205

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del Proyecto.....	9
Figura 2. Plano general del proyecto.....	13
Figura 3. UGA T 10- PDUCLP.....	16
Figura 4. Localización del Proyecto.....	17
Figura 5. Vías de comunicación en el área del proyecto.....	21
Figura 6. Almacén temporal de residuos no peligrosos que se instalarán en el área del proyecto..	27
Figura 7. UGA T 10- PDUCLP.....	44
Figura 8. Áreas Naturales Protegidas con respecto al proyecto.....	48
Figura 9. Proyecto en Regiones Terrestres Prioritarias.....	49
Figura 10. Proyecto en Regiones Marinas Prioritarias.....	50
Figura 11. Proyecto en Regiones Hidrológicas Prioritarias.....	52
Figura 12. Proyecto dentro del ámbito territorial de la AICA'S.....	53
Figura 13. Sitios RAMSAR.....	54
Figura 14.- Delimitación del Sistema Ambiental a partir de Cuencas hidrológicas.....	57
Figura 15.- Delimitación del Sistema Ambiental a partir de la Geología .....	58
Figura 16.- Delimitación del Sistema Ambiental a partir de la Geomorfología.....	59
Figura 17.- Delimitación del Sistema Ambiental en base a Edafología.....	60
Figura 18.- Delimitación Sistema Ambiental en base a Uso de Suelo y Vegetación.....	61
Figura 19.- Delimitación I del Sistema Ambiental en base a Hipsometría.....	62
Figura 20.- Delimitación del Sistema Ambiental en base a las RTP.....	63
Figura 21.- Delimitación final del Sistema Ambiental del proyecto.....	64
Figura 22. Mapa de Climas en el Sistema Ambiental.....	66
Figura 23. Mapa de Temperatura en el Sistema Ambiental.....	67
Figura 24. Mapa de Precipitación del Sistema Ambiental.....	68
Figura 25. Vulnerabilidad a la desertificación en México. Fuente: INE 1995.....	74
Figura 26. <i>Clima en el presio sujeto a CUSTF</i> .....	76

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO “CAMINO DE  
ACCESO LAS PACAS”

---

<i>Figura 27. Temperatura y Precipitación media anual en el área sujeta a CUSTF.....</i>	77
<i>Figura 28. Geomorfología de la Microcuenca.....</i>	79
<i>Figura 29. Hipsometría de la Microcuenca.....</i>	80
<i>Figura 30. Pendientes en la Microcuenca.....</i>	81
<i>Figura 31. Geología en la microcuenca.....</i>	82
<i>Figura 32. Mapa de peligro sísmico en el municipio de La Paz.....</i>	84
<i>Figura 33. Peligro por inundación municipio de La Paz.....</i>	85
<i>Figura 34. Riesgos de Tsunamis.....</i>	89
<i>Figura 35. Geología en la zona sujeta a CUSTF.....</i>	90
<i>Figura 36. Topografía en la zona sujeta a CUSTF.....</i>	91
<i>Figura 37.- Mapa la regionalización sísmica de la República Mexicana.....</i>	92
<i>Figura 38. Tipos de suelos en la Microcuenca.....</i>	93
<i>Figura 39. Mapa Nacional de Erosión, escala 1:50,000. SAGARPA-INEGI-CNAFOR-COLPOS.....</i>	95
<i>Figura 40. Edafología en la zona del proyecto sujeto a CUSTF.....</i>	97
<i>Figura 41. Hidrología superficial en la Microcuenca Arroyo El Cajón.....</i>	100
<i>Figura 42. Geohidrología en la Microcuenta.....</i>	101
<i>Figura 43. Hidrología Subterránea. Acuífero Alfredo Bonfil.....</i>	102
<i>Figura 44.- Mapa que muestra la hidrología superficial en el predio sujeto a CUSTF.....</i>	106
<i>Figura 45. Usos del Suelo y Vegetación en la Microcuenca Serie VI INEGI (2017).....</i>	107
<i>Figura 46.- Distribución de vegetación en el predio sujeto a CUSTF (INEGI, USyV Serie IV).....</i>	122
<i>Figura 47. Muestreo de vegetación en el área del proyecto.....</i>	125
<i>Figura 48. Muestreo de la fauna en el predio sujeto a CUSTF.....</i>	150

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características del proyecto y su superficie de ocupación.....	12
Tabla 2. Cuadro de construcción del proyecto.....	18
Tabla 3.- Calendario de la etapa de Preparación del sitio.....	24
Tabla 4.- Calendario de la etapa de Construcción.....	25
Tabla 5.- Calendario de la etapa de Operación y mantenimiento.....	25
Tabla 6. Generación de residuos.....	26
Tabla 7. Manejo de los residuos.....	26
Tabla 8. Vinculación del proyecto con la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.....	31
Tabla 9. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental.....	33
Tabla 10. Principales artículos de la LGPGIR aplicables al proyecto.....	38
Tabla 11. Vinculación del proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.....	45
Tabla 12. Porcentaje de emisiones de gases de efecto invernadero en México según la Agencia Internacional de Energía.....	73
<i>Tabla 13. Subcuenca.....</i>	99
Tabla 14. Características de la Microcuenca.....	99
Tabla 15. Características de la Microcuenca.....	105
Tabla 16. Familias presentes en la microcuenca.....	109
Tabla 17. Composición de la vegetación en la microcuenca.....	109
Tabla 18. Valor de importancia de las especies del estrato arbóreo registradas en Microcuenca hidrológico-forestal.....	112
Tabla 19.- Valor de importancia de las especies del estrato arbustivo registradas en la cuenca hidrológico-forestal.....	113
Tabla 20.- Valor de importancia de las especies del estrato suculento registradas en la cuenca hidrológico-forestal.....	114
Tabla 21.- Índices de Diversidad y Similitud de especies que conforman el estrato arbóreo.....	116
Tabla 22.- Índices de Diversidad y Similitud de especies que conforman el estrato arbustivo de la vegetación.....	118
Tabla 23.- Índices de Diversidad y Similitud de especies que conforman el estrato Suculento de la vegetación.....	119
Tabla 24.- Especies de interés comercial observadas en la Microcuenca hidrológico-forestal.....	121
Tabla 25.- Superficie forestal del predio solicitada para CUSTF.....	122
Tabla 26.-Distribución del muestreo por tipo de vegetación.....	123
Tabla 27.- Especies bajo estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010 encontradas en el predio.....	124
Tabla 28.- Familias presentes en el área del proyecto.....	126
Tabla 29. Especies encontradas en el predio sujeto a CUSTF.....	127

---

Tabla 30.- Tabla de abundancia en todo el proyecto.....	128
Tabla 31. Valor de importancia de las especies del estrato arbóreo registradas en el polígono del proyecto.....	129
Tabla 32. Valor de importancia de las especies del estrato arbustivo registradas en el polígono del proyecto.....	130
Tabla 33. Valor de importancia de las especies del estrato suculento registradas en el área del proyecto.....	131
Tabla 34. Índices de Diversidad y Similitud de especies que conforman el estrato arbóreo en el predio.....	133
Tabla 35. Índices de Diversidad y Similitud de especies que conforman el estrato arbustivo de la vegetación.....	135
Tabla 36.- Índices de Diversidad y Similitud de especies que conforman el estrato suculento en el predio.....	137
Tabla 37.Aves registradas en la Microcuenca.....	139
Tabla 38. Registro de especies de mamíferos y abundancia relativa en la microcuenca.....	142
Tabla 39. Índices de Diversidad y Similitud de las especies de mamíferos en la microcuenca.....	144
Tabla 40. Abundancia relativa de las especies de reptiles registrados en la microcuenca.....	147
Tabla 41. Índices de Diversidad y Similitud de las especies de anfibios y reptiles en el área de estudio.....	148
Tabla 42.- Sitios de muestreo de fauna silvestre en el Proyecto.....	150
Tabla 43.- Especies de fauna en estatus de protección.....	151
Tabla 44. Listado de aves que fueron identificadas para el Proyecto.....	153
Tabla 45. Índices de Diversidad y Similitud de las especies del grupo de las aves en el área del proyecto.....	154
Tabla 46. Registro de especies de mamíferos y abundancia relativa en el área del proyecto.....	157
Tabla 47. Índices de Diversidad y Similitud de las especies de mamíferos en el área de estudio...159	159
Tabla 48.- Abundancia relativa de las especies de anfibios y reptiles registrados durante el muestreo.....	162
Tabla 49.- Índices de Diversidad y Similitud de las especies de anfibios y reptiles en el proyecto.163	163
Tabla 50. Listado de actividades del proyecto durante las diferentes etapas.....	178
Tabla 51. Listado de componentes y factores ambientales.....	180
Tabla 52. Matriz de identificación de impactos identificados del proyecto.....	181
Tabla 53. Clave asignada a los atributos ambientales y socioeconómicos para obtener el índice de incidencia.....	183
Tabla 54. Categorías de evaluación de impactos ambientales.....	184
Tabla 55. Matriz de cuantificación y jerarquización de impactos ambientales para la etapa de preparación del sitio.....	185
Tabla 56. Matriz de cuantificación y jerarquización de impactos ambientales para la etapa de construcción del sitio.....	186
Tabla 57. Matriz de cuantificación y jerarquización de impactos ambientales para la etapa de operación y mantenimiento.....	187

---

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO “CAMINO DE  
ACESO LAS PACAS”**

---

Tabla 58. Resumen de impactos adversos.....	188
Tabla 59. Resumen de impactos benéficos.....	188
Tabla 60. Medidas de mitigación para la etapa de preparación.....	194
Tabla 61. Medidas de mitigación para la etapa de construcción.....	195
Tabla 62. Medidas de mitigación para la etapa de operación.....	196

## **INDICE GRAFICAS**

Gráfica 1. Abundancia relativa y valor de importancia del estrato arbóreo.....	112
Gráfica 2.- Abundancia relativa y valor de importancia del estrato arbustivo.....	113
Gráfica 3.- Abundancia relativa y valor de importancia del estrato suculento.....	114
Gráfica 4.- Parámetros bióticos del estrato arbóreo.....	117
Gráfica 5.- Parámetros bióticos del estrato arbustivo.....	119
Gráfica 6.- Parámetros bióticos del estrato suculento.....	120
Gráfica 7. Abundancia relativa y valor de importancia del estrato arbóreo.....	129
Gráfica 8. Abundancia relativa y valor de importancia del estrato arbustivo.....	130
Gráfica 9. Abundancia relativa y valor de importancia del estrato suculento.....	131
Gráfica 10. Parámetros bióticos del estrato arbóreo.....	133
Gráfica 11. Parámetros bióticos para el estrato Arbustivo.....	135
Gráfica 12. Parámetros bióticos del estrato Suculento.....	137
Gráfica 13. Abundancia relativa de las aves en la Microcuenca.....	140
Gráfica 14. Parámetros bióticos en Aves.....	141
Gráfica 15. Abundancia de mamíferos por especie en el área de estudio.....	143
Gráfica 16. Parámetros bióticos de la mastofauna en la Microcuenca.....	145
Gráfica 17. Abundancia de reptiles observados por especie en la microcuenca.....	147
Gráfica 18. Parámetros bióticos de los reptiles en la microcuenca hidrologica.....	148
Gráfica 19. Abundancia de aves observadas por especie en el área de estudio.....	153
Gráfica 20. Parámetros bióticos para las aves en el área del proyecto.....	155
Gráfica 21. Abundancia de mamíferos por especie en el área de estudio.....	158
Gráfica 22. Indice de diversidad de Shannon-wiener.....	160
Gráfica 23.- Abundancia de reptiles observados por especie en el área de estudio.....	162

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

### I.1 Datos generales del proyecto.

#### I.1.1 Nombre del proyecto.

CAMINO DE ACCESO LAS PACAS.

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

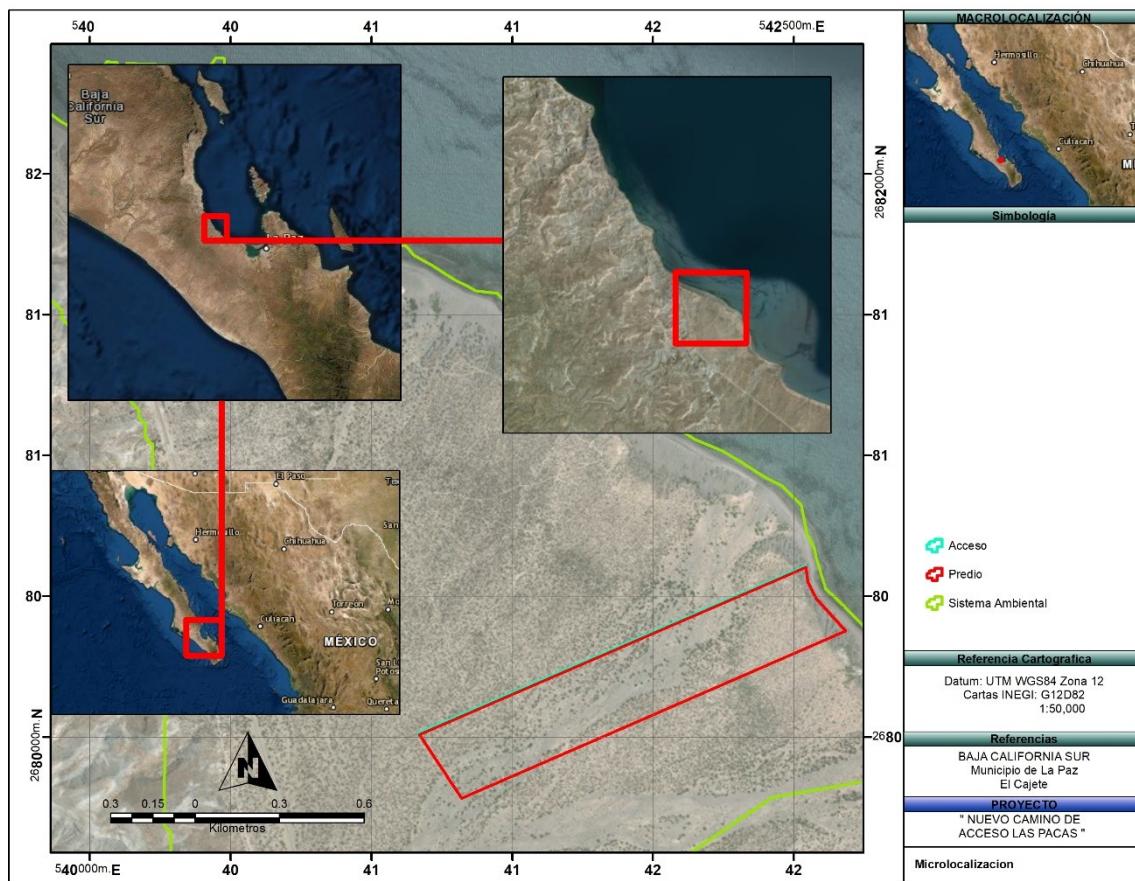
El predio se localiza en el tramo carretero que va hacia San Juan de la costa aproximadamente en el km 24, luego hacia el este, hacia la ensenada de La Paz, de la carretera hacia la costa son aproximadamente 620 m. El camino de acceso tendrá una longitud de 1409 m lineales hacia la línea de costa y un área total de 9365 m<sup>2</sup> de superficie. Dentro de un lote mayor de 40-00-00 has propiedad del promovente.

La siguiente figura muestra la Macrolocalización del predio sujeto a CUSTF de acuerdo a UTM WGS84 zona 12 cartas del INEGI F12853.

Cuadro de construcción Camino de acceso		
V	Coordenadas	
	Y	X
1	2,680,575.10	542,464.42
2	2,680,569.61	542,466.13
3	2,680,008.92	541,175.21
4	2,679,882.08	541,258.84
5	2,679,879.29	541,254.83
6	2,680,012.02	541,166.08
1	2,680,575.10	542,464.42
SUPERFICIE = 9,365.00 m <sup>2</sup>		

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO “CAMINO DE ACCESO LAS PACAS”**

---



**Figura 1. Ubicación del Proyecto.**

El proyecto estará dentro del polígono general propiedad del promovente el cual tiene las siguientes coordenadas:

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN POLIGONO GENERAL						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,680,012.770	541,166.612
1	2	N 66°36'13.48" E	1,499.023	2	2,680,608.013	542,542.386
2	3	S 07°47'22.42" E	57.436	3	2,680,551.108	542,550.171
3	4	S 25°32'27.86" E	65.600	4	2,680,491.918	542,578.455
4	5	S 42°39'53.05" E	156.390	5	2,680,376.920	542,684.441
5	6	S 66°25'21.97" W	1,488.220	6	2,679,781.654	541,320.456
6	1	N 33°38'59.73" W	277.636	1	2,680,012.770	541,166.612
SUPERFICIE = 400,000.000 m <sup>2</sup>						

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO “CAMINO DE  
ACESO LAS PACAS”**

---

CUADRO DE CONSTRUCCION POLIGONO GENERAL								
Lado		Rumbo	Distancia	V	Coordenadas			
Est	pv				Y		x	
				1	2,680,012.77		541,166.61	
1	2	N 66%°d36'13.48" E	1,499.02	2	2,680,608.01		542,542.39	
2	3	S 07%°d47'22.42" E	57.436	3	2,680,551.11		542,550.17	
3	4	S 25%°d32'27.86" E	65.6	4	2,680,491.92		542,578.46	
4	5	S 42%°d39'53.05" E	156.39	5	2,680,376.92		542,684.44	
5	6	S 66%°d25'21.97" W	1,488.22	6	2,679,781.65		541,320.46	
6	1	N 33%°d38'59.73" W	277.636	1	2,680,012.77		541,166.61	
SUPERFICIE = 400,000.000 m2								

#### **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 de la promovente
- 2.- Plano del proyecto
- 3.- Escritura de la propiedad

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

**I.2.1 Nombre o razón social.**

Sergio Antonio Arias Novoa

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

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

Sergio Antonio Arias Novoa

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

**I.3 Responsable de la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental.**

**I.3.1. Nombre del Responsable técnico del documento 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.

El Proyecto motivo del presente Estudio, pretende el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción un camino de acceso, que se ubica en el Municipio de La Paz, B.C.S, más específicamente en el predio “Las Pacas”, el predio se localiza en el tramo carretero que va hacia San Juan de la costa aproximadamente en el km 24, luego hacia el este, hacia la ensenada de La Paz, de la carretera hacia la costa son aproximadamente 620 m. El camino de acceso tendrá una longitud de 1409 m lineales hacia la línea de costa.

**Tabla 1. Características del proyecto y su superficie de ocupación**

Concepto	Superficie (m <sup>2</sup> )
Camino de acceso	9365
<b>SUPERFICIE TOTAL</b>	<b>9365</b>

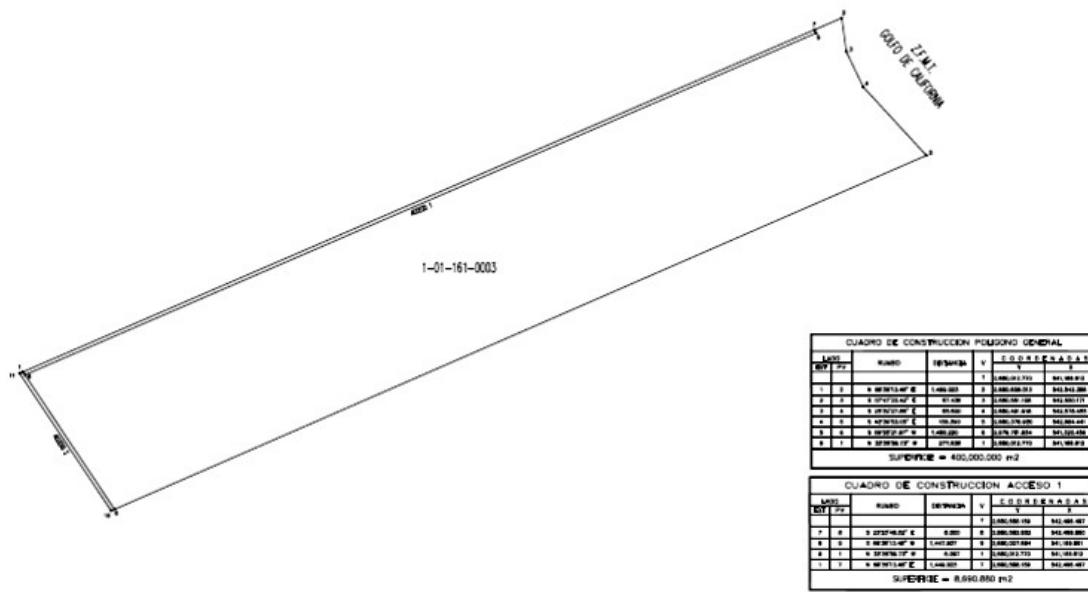
La cercanía a la carretera que conecta La Paz con San Juan de la Costa y lo cual permitirá el flujo en la contratación de mano de obra local y el suministro de productos y servicios lo que contribuirá al aumento de la economía de la zona.

El predio donde se ubica el proyecto tiene una topografía de semi-planicie con muy baja pendiente hacia la zona costera y su geomorfología compuesta por llanura aluvial con piso rocoso.

Respecto a la flora y fauna nativa se considera de amplia distribución en la región debido a que se trata de Matorral Sarcocrasicaule y fauna asociada común en la zona, particularmente en el grupo de aves. Con el rescate y reubicación de ejemplares de flora nativa se considera que se mantendrá la diversidad de flora y reintroducción de fauna y no obstante que disminuiría la abundancia de vegetación por el cambio de uso de suelo.

En el sitio del proyecto y sus colindancias no existen zonas de anidación, refugio, reproducción o conservación de especies en alguna categoría de protección, ni zonas de aprovechamiento restringido o de veda forestal, así como tampoco ecosistemas frágiles.

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 secretaría 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;**

El Reglamento de la presente Ley determinará las obras o actividades a que se refiere este artículo, que por su ubicación, dimensiones, características o alcances no produzcan impactos ambientales significativos, no causen o puedan causar desequilibrios ecológicos, ni rebasen los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas referidas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, y que por lo tanto no deban sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental previsto en este ordenamiento.

**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 secretaría 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.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 del camino acceso, el proyecto se encuentra inmerso en el Programa de Desarrollo Urbano de la Ciudad de La Paz. El lote del proyecto presenta un polígono regular con las siguientes características: Fracción del predio Rustico Boca del Cajón de Los Reyes y con una superficie de 40-00-00 has dentro del mismo se construirá el camino de acceso que tendrá una longitud de 1409 m lineales hacia la línea de costa y un área total de 9365 m<sup>2</sup> de superficie.

De acuerdo a la zonificación el área del proyecto de encuentra dentro de la UGA-10 del Plan Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de La Paz, B.C.S., 2018 (PDUCLP), la política ambiental es de (TU) TURÍSTICO.

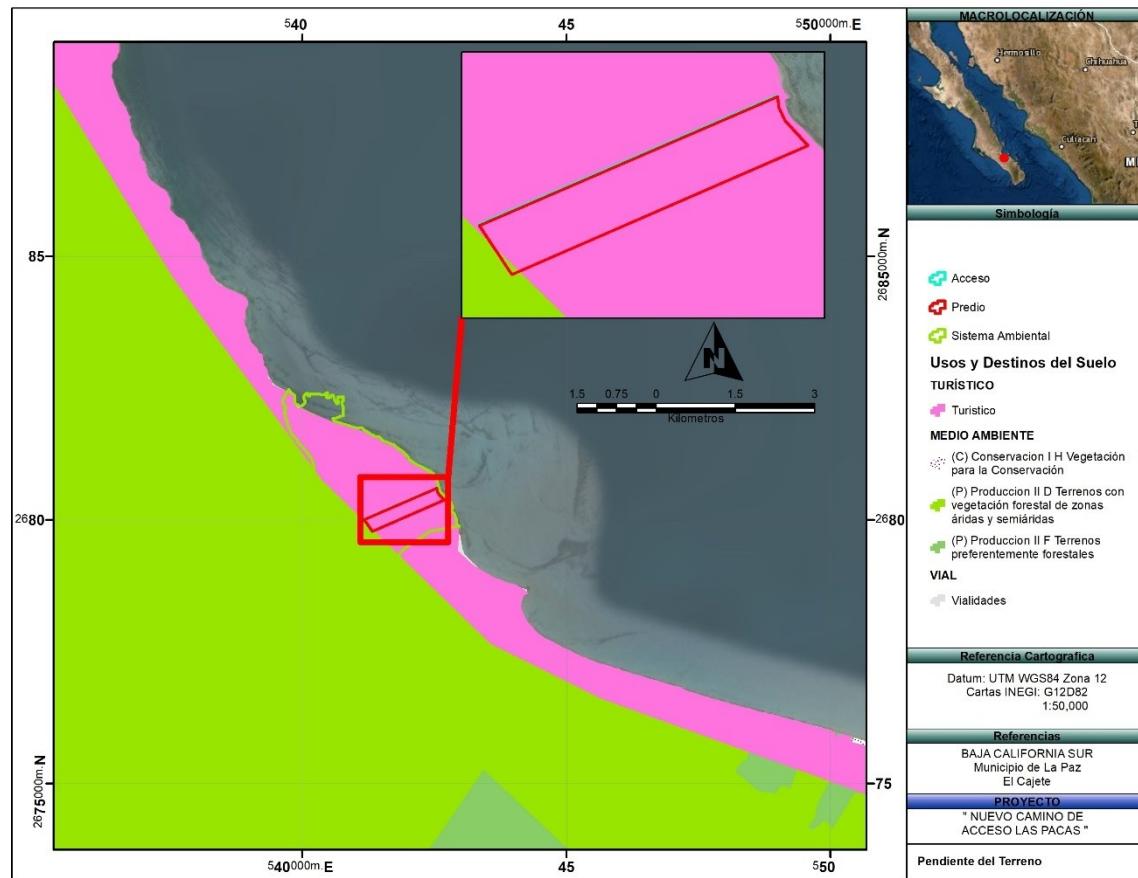


Figura 3. UGA T 10- PDUCLP.

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

El predio se localiza en el tramo carretero que va hacia San Juan de la costa aproximadamente en el km 24, luego hacia el este, hacia la ensenada de La Paz, de la carretera hacia la costa son aproximadamente 620 m. El camino de acceso tendrá una longitud de 1409 m lineales hacia la línea de costa y un área total de 9365 m<sup>2</sup> de superficie. Dentro de un lote mayor de 40-00-00 has propiedad del promovente.

La siguiente figura muestra la Macrolocalización del predio sujeto a CUSTF de acuerdo a UTM WGS84 zona 12 cartas del INEGI F12853.

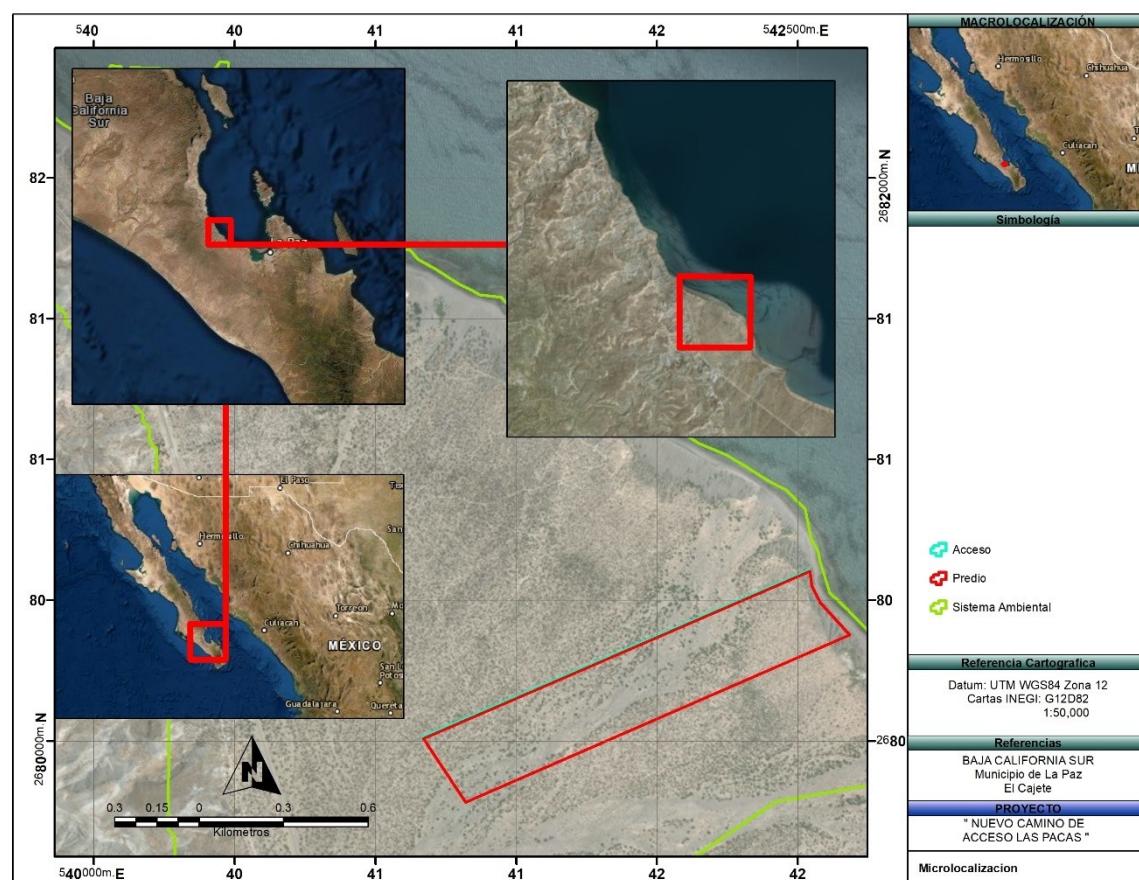


Figura 4. Localización del Proyecto.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO “CAMINO DE  
ACESO LAS PACAS”**

---

**Tabla 2. Cuadro de construcción del proyecto.**

Cuadro de construcción Camino de acceso		
V	Coordenadas	
	Y	X
1	2,680,575.10	542,464.42
2	2,680,569.61	542,466.13
3	2,680,008.92	541,175.21
4	2,679,882.08	541,258.84
5	2,679,879.29	541,254.83
6	2,680,012.02	541,166.08
1	2,680,575.10	542,464.42
<b>SUPERFICIE = 9,365.00 m<sup>2</sup></b>		

El proyecto estará dentro del polígono general propiedad del promovente el cual tiene las siguientes coordenadas:

CUADRO DE CONSTRUCCION POLIGONO GENERAL						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,680,012.770	541,166.612
1	2	N 66°36'13.48" E	1,499.023	2	2,680,608.013	542,542.386
2	3	S 07°47'22.42" E	57.436	3	2,680,551.108	542,550.171
3	4	S 25°32'27.86" E	65.600	4	2,680,491.918	542,578.455
4	5	S 42°39'53.05" E	156.390	5	2,680,376.920	542,684.441
5	6	S 66°25'21.97" W	1,488.220	6	2,679,781.654	541,320.456
6	1	N 33°38'59.73" W	277.636	1	2,680,012.770	541,166.612
<b>SUPERFICIE = 400,000.000 m<sup>2</sup></b>						

CUADRO DE CONSTRUCCION POLIGONO GENERAL						
Lado		Rumbo	Distancia	V	Coordenadas	
Est	Pv				Y	X
				1	2,680,012.77	541,166.61
1	2	N 66%36'13.48" E	1,499.02	2	2,680,608.01	542,542.39
2	3	S 07%47'22.42" E	57.436	3	2,680,551.11	542,550.17
3	4	S 25%32'27.86" E	65.6	4	2,680,491.92	542,578.46
4	5	S 42%39'53.05" E	156.39	5	2,680,376.92	542,684.44
5	6	S 66%25'21.97" W	1,488.22	6	2,679,781.65	541,320.46
6	1	N 33%38'59.73" W	277.636	1	2,680,012.77	541,166.61
<b>SUPERFICIE = 400,000.000 m<sup>2</sup></b>						

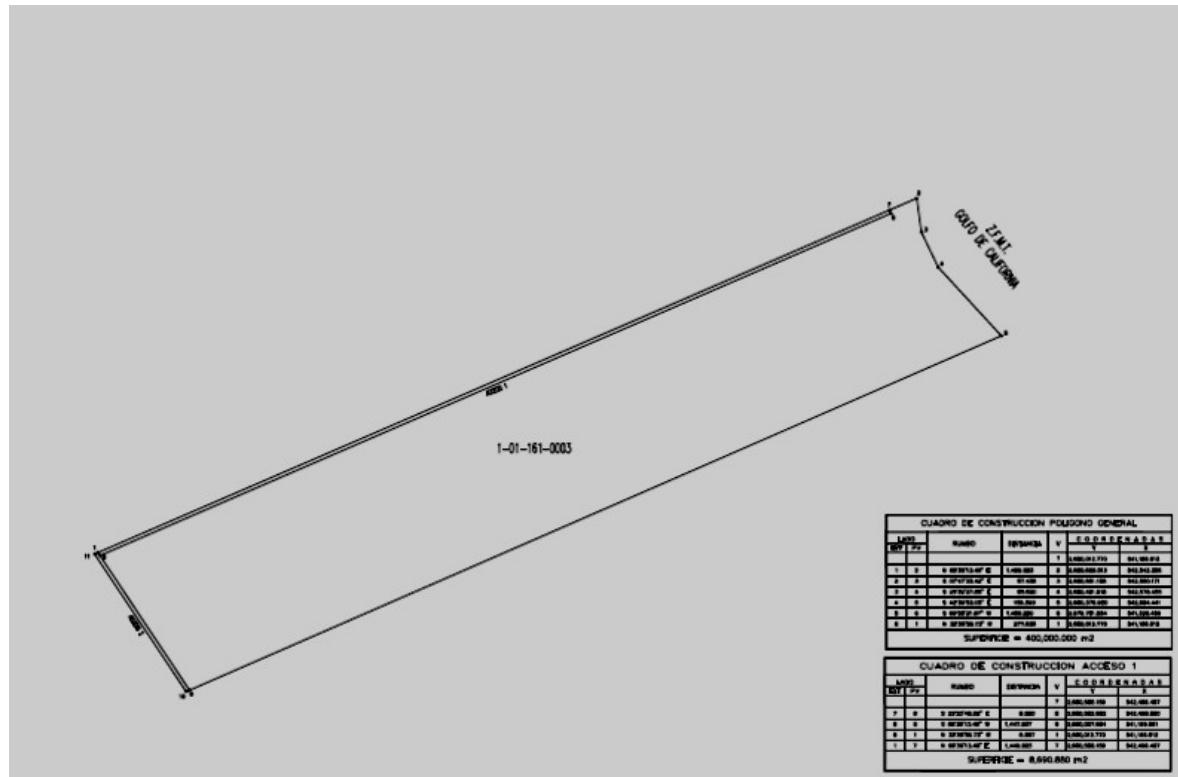
#### **II.1.4 Inversión requerida.**

La inversión será de \$ 1'500,000.00 (Son: Un millón quinientos mil pesos 00/100 M.N.). Esta inversión es enteramente del promovente.

#### **II.1.5 Dimensiones del proyecto**

El objetivo principal del proyecto es el camino de acceso tendrá una longitud de 1409 m lineales hacia la línea de costa y un área total de 9365 m<sup>2</sup> de superficie. Dentro de un lote mayor de 40-00-00 has propiedad del promovente. El proyecto permitirá el desarrollo económico de la zona, generando empleos directos e indirectos, así también, favorece el establecimiento de comunidades urbanas que comprendan la importancia de la sustentabilidad al incluir la conservación del paisaje con medidas correctivas que disminuyan la fragmentación de los ecosistemas presentes en la zona, además de aplicar medidas de mitigación puntuales y efectivas que permitan disminuir el impacto de las actividades de construcción.

La distribución del proyecto se presenta en las siguientes imágenes el resto se encuentra en el Anexo de planos en digital.



#### 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-10 del Plan Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de La Paz, B.C.S., 2018 (PDUCPLP), la política ambiental es de (TU) TURÍSTICO.

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

##### a) Urbanización del área.

El proyecto se encuentra enclavado en la parte norte de la Ciudad de La Paz, 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.

##### b) Descripción de servicios requeridos.

En la zona la disponibilidad de los servicios básicos como las vías de acceso que se desprenden de la localidad de La Paz a través de la carretera libramiento a San Juan de la Costa, para llegar al proyecto se tiene acceso por medio de caminos de terracería.

El **agua potable** se utilizará agua de pipa.

La **energía eléctrica** será tomada de la red eléctrica ya que cerca de la zona se observan cables de red de energía eléctrica.

c) Vías de acceso.

El acceso al proyecto es tomando las vías de acceso que se desprenden de la localidad de La Paz a través de la carretera libramiento a San Juan de la Costa, para llegar al proyecto se tiene acceso por medio de caminos de terracería.

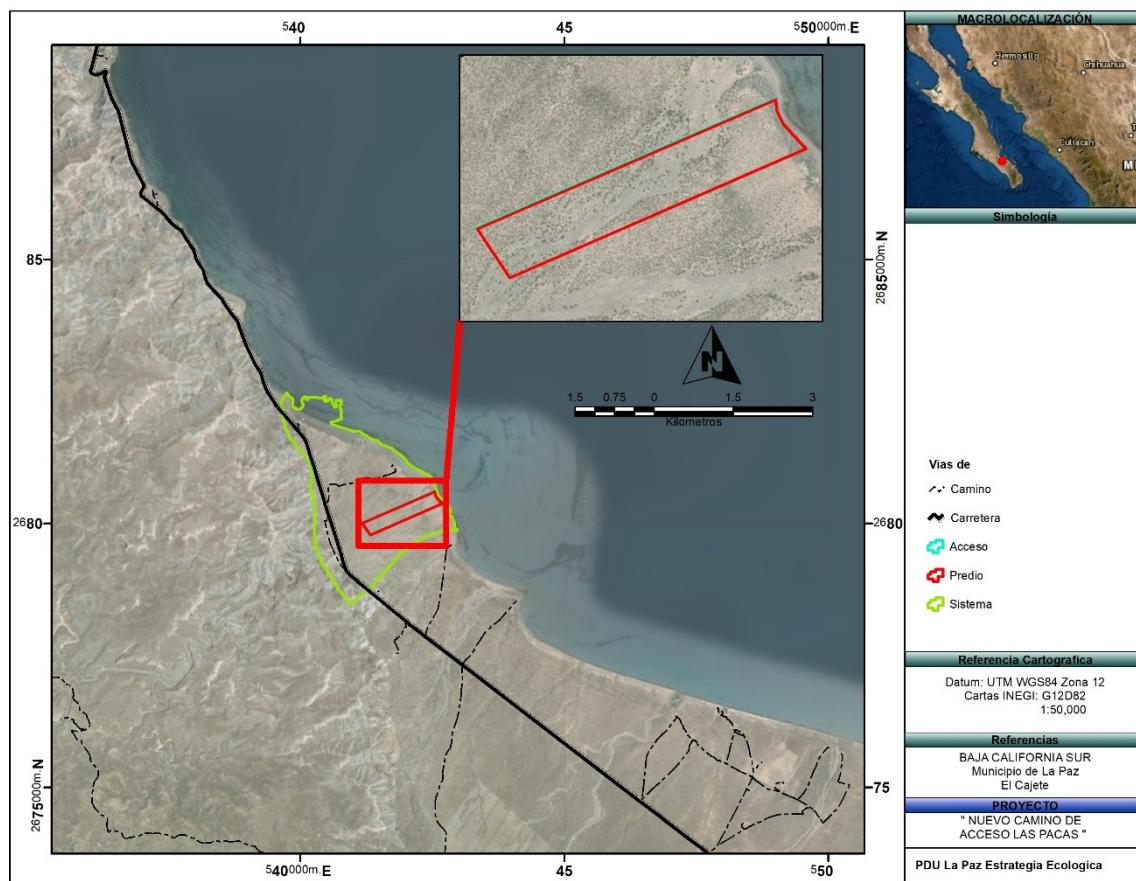


Figura 5. Vías de comunicación en el área del proyecto.

## **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 del acceso 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 construcción 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 del camino de acceso. Asimismo, en esta etapa se procederá a señalar las escasas especies arbóreas y suculentas que se moverán.

#### **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 3.- 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

**Adecuación de vías internas:** Para acceder al predio se cuenta con accesos de terracería en estado regular. A un costado del predio objeto del presente proyecto hay colindancias con otros predios como ya se describió.

En cuanto al **agua potable** se solicitará el servicio mediante pipas.

La **energía eléctrica** será tomada de la red eléctrica ya que cerca de la zona se observan cables de red de energía eléctrica.

En cuanto a las aguas grises se solicitará la contratación de un sanitario portátil para 10 personas, el cual el mantenimiento será por parte la compañía que se contrate.

### Construcción:

La construcción del proyecto se realizará exclusivamente con mano de obra y la utilización de maquinaria pesada, con la finalidad de disminuir en la medida de lo posible las afectaciones al ambiente.

La construcción consiste en las siguientes etapas:

**Excavaciones:** La excavación y nivelación del terreno se llevará a cabo para el trazo del camino de acceso, se utilizarán el mismo terreno para depositar el material a un lado, se devolverá el material que servirá para el área de reubicación.

**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 4.- Calendario de la etapa de Construcción.**

No.	ACTIVIDAD	AÑOS					
		1	2	3	4	5	10
1	Nivelado y apertura de camino de acceso						
2	Mantenimiento de vialidades						

#### 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.

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.

El promovente se encargará de dar mantenimiento al camino y repararlo en caso de que ocurriese algún evento meteorológico que pudiera llegar a dañarlo.

**Tabla 5.- Calendario de la etapa de Operación y mantenimiento.**

No.	ACTIVIDAD	AÑOS					
		1	2	3	4	5	50
1	Mantenimiento de camino de acceso						

## **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).

## **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 6. Generación de residuos.**

<b>Tipo de residuo</b>	<b>Residuos representativos</b>	<b>Disposición final</b>
Residuos sólidos	Material producto del despalme. Cartón Madera Basura (plásticos, envases)	Se almacenarán en un lugar del predio para después ocupar el suelo en las actividades de restauración y reforestación. 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 la ciudad de La Paz, 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 7. Manejo de los residuos.**

<b>Generación</b>	<b>Residuos</b>	<b>Manejo</b>	<b>Disposición final</b>
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 lotificación y vialidades no aplica. Se considera que una vez que se hayan comercializados los lotes 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 6. 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 la ciudad de La Paz, 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 permanencia y las actividades de desarrollo deben observar las políticas y ordenamientos. Considerando lo anterior, la operación del hotel, se apegue 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 8. Vinculación del proyecto con la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.**

Artículo	Lineamiento	Vinculación con el proyecto
<b>Artículo 30</b>	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 este artículo ya que el proyecto genera un impacto ambiental, razón por la cual se realiza la presente Manifestación de Impacto Ambiental.
<b>Artículo 15</b>	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.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO “CAMINO DE ACCESO LAS PACAS”**

---

	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;	
<b>Artículo 28</b>	<p>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;</p>	<p>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.</p> <p>La operación del proyecto se considera parte de la fracción IX; El proyecto en su contexto, forma parte de la fracción X.</p>
<b>Artículo 30</b>	<p>Para obtener la autorización a que se refiere el <b>Artículo 28</b> 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.</p>	<p>El presente estudio contempla los lineamientos técnicos y jurídicos para el cumplimiento de este artículo.</p>

## **Reglamento de la LGEEPA**

**Tabla 9. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental.**

<b>Artículo</b>	<b>Lineamiento</b>	<b>Vinculación con el Proyecto</b>
<b>10</b>	<p>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.</p>	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.
<b>50</b>	<p>Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:</p> <p>Q) DESARROLLOS INMOBILIARIOS QUE AFECTEN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS: 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.</p> <p>R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLAres, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES: 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.</p>	<p>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.</p>
<b>90</b>	<p>Los promotores 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.</p> <p>La información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto.</p> <p>La Secretaría proporcionará a los promotores guías para facilitar la presentación y entrega de la manifestación de impacto ambiental de acuerdo al tipo de obra o actividad</p>	<p>Se presenta ante las autoridades federales una Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular para la etapa de operación del proyecto.</p>

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO “CAMINO DE ACCESO LAS PACAS”**

---

	que se pretenda llevar a cabo. La Secretaría publicará dichas guías en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.	
<b>11</b>	<p>Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de: I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas; II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el <b>Artículo 22</b> 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.</p>	<p>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).</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 concedidas 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 correcciones 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 10. Principales artículos de la LGPGIR aplicables al proyecto.**

<b>Artículo</b>	<b>Referencia</b>	<b>Vinculación con el Proyecto</b>
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.

#### Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET).

Con base en la información disponible de este Programa, emitido el 7 de septiembre de 2012 a través del Diario Oficial de la Federación en su versión abreviada, el sitio del proyecto se ubica dentro de la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 3 de la REGIÓN ECOLÓGICA: 6.32.

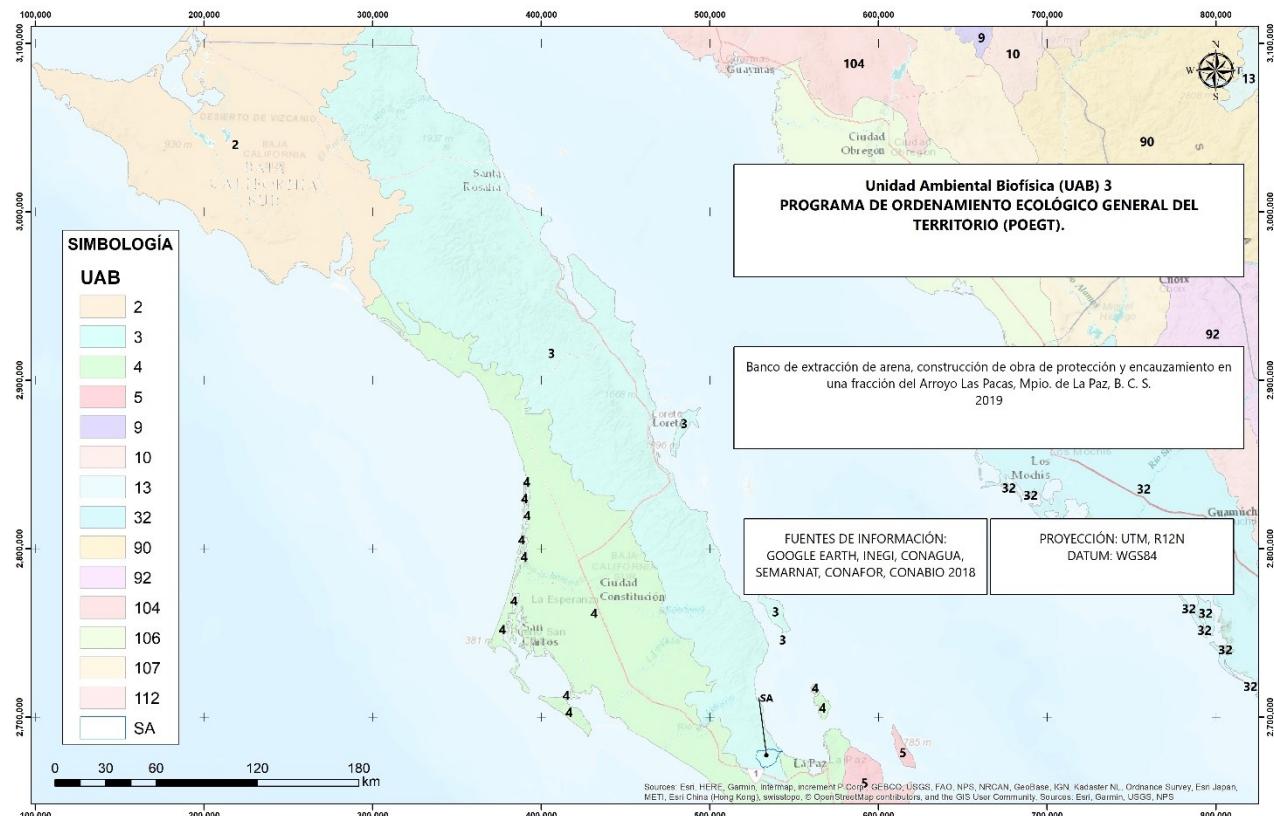


Fig. 1 Ubicación de la UAB 3

Dicho programa estableció un estado del Medio Ambiente para el año 2008 como se cita a continuación:

3. Estable a Medianamente estable. Conflicto Sectorial Medio. Baja superficie de ANP's. Muy baja o nula degradación de los Suelos. Sin degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km<sup>2</sup>): Muy baja. El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación. Con disponibilidad de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 54.4. Muy baja marginación social. Muy alto índice medio de educación. Alto índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. Media importancia de la actividad minera. Baja importancia de la actividad ganadera.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO “CAMINO DE ACCESO LAS PACAS”**

---

Bajo la perspectiva anterior y considerando que dicha Unidad Ambiental Biofísica presenta un estado de Estable a Medianamente estable, se le asignaron estrategias para promover la política ambiental de Preservación y Aprovechamiento Sustentable asignada.

CLAVE REGION	UAB	NOMBRE DE LA UAB	RECTORES DEL DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO	ASOCIADOS DEL DESARROLLO	OTROS SECTORES DE INTERES	POLITICA AMBIENTAL	NIVEL DE ATENCIÓN PRIORITARIA	ESTRATEGIAS
6.32	<b>3</b>	SIERRA LA GIGANTA	PRESERVACIÓN DE FLORA Y FAUNA	FORESTAL	MINERÍA Y TURISMO	SCT	PROTECCIÓN, PRESERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE	MUY BAJA	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 21, 22, 23, 27, 28, 29, 30, 33, 37, 44

Las estrategias asignadas a la UAB-3 están agrupadas en tres grupos. El grupo I es que mayor vinculación tiene con la propuesta del proyecto, en el sentido que aborda las políticas ambientales de preservación, aprovechamiento sustentable y protección. Los grupos II y III tienen poca o nula vinculación.

Los aspectos vinculantes de los grupos se abordarán a continuación y se presentan en las siguientes tablas:

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	VINCULACIÓN/RESPUESTA
<u>A) Preservación</u>	
1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.	No se modificará significativamente el ecosistema, toda vez que el sedimento aprovechable es repuestado en cada temporada de lluvias. No existe flora y fauna que se encuentre dentro del predio.
2. Recuperación de especies en riesgo.	No se observaron ni identificaron especies en riesgo conforme a la norma correspondiente. Sin embargo en caso de que durante la ejecución del proyecto se identificara alguna se le dará el manejo adecuado.
3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	Se dará el seguimiento ambiental correspondiente, el cual permitirá en su momento contribuir con esta disposición.

B) Aprovechamiento sustentable.	VINCULACIÓN/RESPUESTA
4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	El aprovechamiento de recurso natural, en este caso las arenas, constituye una actividad sustentable, toda vez que se repone anualmente.
5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	No se utilizará el suelo para actividades agrícolas o pecuarios.
6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No se utilizará el suelo para actividades agrícolas o pecuarios.
7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	No se comercializarán los recursos forestales.
8. Valoración de los servicios ambientales.	Los servicios ambientales no se modificarán significativamente.

C) Protección de los recursos naturales.	VINCULACIÓN/RESPUESTA
9. Propiciar al equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotado.	No existe acuífero en la zona.
10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.	No se requerirá de agua subterránea.
11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).	No existen presas en la zona.
12. Protección de los ecosistemas	Con las medidas de mitigación: Programas de Rescate y reubicación de Flora y Fauna principalmente se promoverá la protección del ecosistema.
13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	No se requerirá de sustancias.

D) Restauración	VINCULACIÓN/RESPUESTA
14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	No aplica

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO “CAMINO DE ACCESO LAS PACAS”**

---

<b>E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios.</b>	<b>VINCULACIÓN/RESPUESTA</b>
15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	La actividad no es regulada por el SGM.
15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	Se acatan toda la normatividad ambiental aplicable.
21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	No tiene relación directa.
22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	No tiene relación directa.
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).	No tiene relación directa.

<b>Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana</b>	<b>VINCULACIÓN/RESPUESTA</b>
<b>C) Agua y Saneamiento</b>	
27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	El proyecto tiene poca influencia en esta estrategia.
28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	El proyecto tiene poca influencia en esta estrategia.
29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	El proyecto tiene poca influencia en esta estrategia.
<b>D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional.</b>	
33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.	No aplica al proyecto.
<b>E) Desarrollo Social</b>	
37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	El proyecto contribuirá a reducir la pobreza mediante la creación de empleos fijos directos e indirectos.

<b>Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.</b>	<b>VINCULACIÓN/RESPUESTA</b>
<b>B) Planeación del Ordenamiento Territorial</b>	
44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	No se vinculan con el proyecto

Por su alcance el POEGT permite orientar la planeación y la ejecución de las políticas públicas; social y económicamente, e 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, el planteamiento del presente proyecto no se contrapone a dichas políticas.

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

**Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de La Paz, B. C. S. (PDUCP-LAPAZ).**

El sitio del proyecto se ubicaría dentro de la cobertura espacial de este instrumento normativo local que corresponde al Centro de Población (CP) de La Paz. Este Programa fue actualizado el año próximo pasado y publicado en el Boletín Oficial del Gobierno del Estado de Baja California Sur con fecha 18 de julio de 2018.

El Programa distribuye el CP en 29 Unidades de Gestión Ambiental, de las cuales 6 tienen una política de Aprovechamiento, 14 de Conservación y 9 de Protección. El proyecto se ubicaría dentro de la denominada Unidad de Gestión Ambiental **U10**.

A esta unidad se les asignó una Política de **Conservación**. De manera general esta política se refiere a:

*“Esta política se enfoca a unidades donde puede efectuarse la preservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre; teniendo como propósito generar el establecimiento de incentivos para la configuración de intereses privados y públicos a favor de la conservación y abrir nuevas oportunidades para la generación de ingresos, de empleo y de divisas en las áreas rurales de manera entrelazada con la conservación de grandes extensiones de hábitat para la vida silvestre.*

*De esta manera se pretende contribuir a la disminución de las probabilidades de extinción de especies, fomentando su recuperación al propiciar la continuidad de procesos naturales en todos los ecosistemas, con la participación más amplia de la sociedad, con una renovada eficiencia administrativa, y consólida y cada vez más extensa información económica, técnica y científica.*

- *Zonas relevantes a conservar para el uso agrícola.*
- *Zonas relevantes a conservar para el uso pecuario.*
- *Áreas abiertas, promontorios, cerros, colinas, elevaciones o depresiones orográficas que constituyen elementos característicos del sitio o símbolos del patrimonio cultural.*

*Las construcciones típicas de la región, las casonas, las exhaciendas y aquellos monumentos de valor monumental, artístico e histórico, que se encuentran catalogados o en proceso y que es necesario conservar.”*

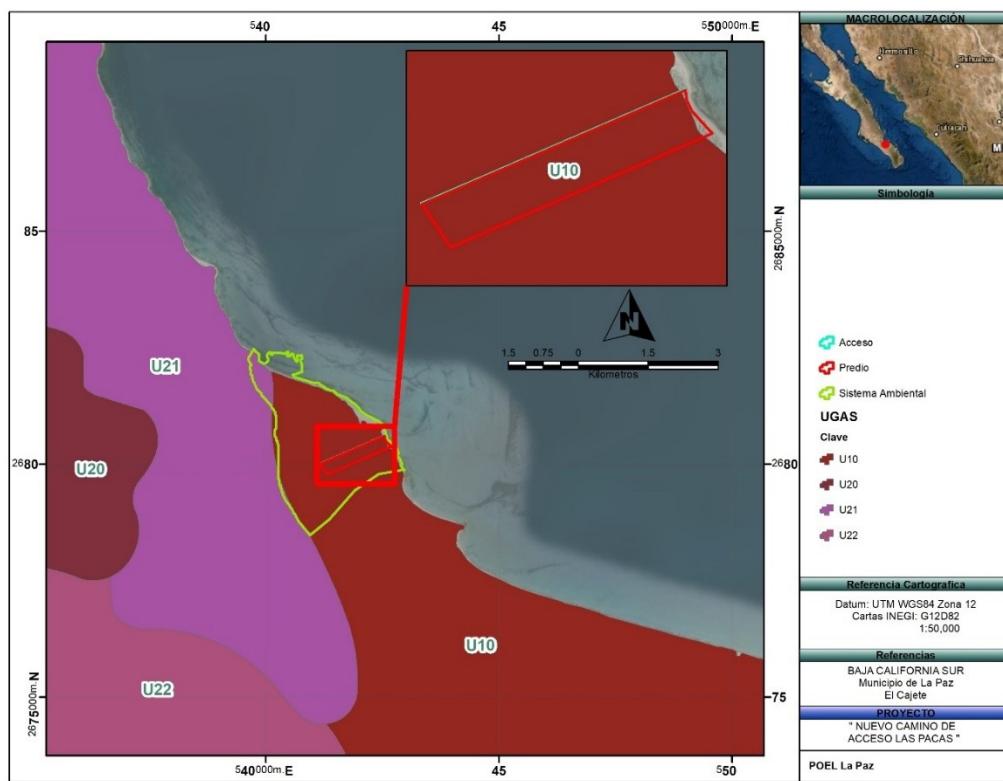


Fig. 2 Localización de la U10 respecto al PDUCP-LAPAZ (2018).

Asimismo, a las UGAS se les asignaron tipo de actividades permitidas y compatibles, de las cuales para la U10 se muestran en la siguiente tabla:

UGA	Política	TIPO DE ACTIVIDAD				
		Espacios Naturales	Turismo	Agropecuario	Urbana	Industrial
U10	CONSERVACIÓN	en-1	tu-1	p-2	u-2	in-2
		Área Natural	Actividades Turísticas	Actividades Agrícolas	Vivienda campestre/rural	Sin Aprovechamiento Industrial

No obstante que uno de los tipos de actividades no permitidas es el aprovechamiento industrial, referido esta como: *“Zona apta para actividades orientadas a la transformación y almacenamiento de productos, básicamente industria ligera y de extracción en la zona de San Juan de la Costa.”*

Y el proyecto propone aprovechamiento en baja escala y de manera temporal y sin infraestructura fija, se propone adaptarse a los criterios establecidos para esta actividad y que son los que se muestran en la siguiente tabla:

### III.4 Programa de Desarrollo Urbano de la Ciudad de La Paz.

El sitio fue elegido porque tiene un uso de suelo apto para la lotificación del predio rustico con la apertura del camino acceso, el proyecto se encuentra inmerso en el Programa de Desarrollo Urbano de la Ciudad de La Paz. El lote del proyecto presenta un polígono regular con las siguientes características: Fracción del predio Rustico Boca del Cajón de Los Reyes y con una superficie de 40-00-00 has dentro del mismo se construirá el camino de acceso que tendrá una longitud de 1409 m lineales hacia la línea de costa y un área total de 9365 m<sup>2</sup> de superficie.

De acuerdo a la zonificación el área del proyecto de encuentra dentro de la UGA-10 del Plan Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de La Paz, B.C.S., 2018 (PDUCLP), la política ambiental es de (TU) TURÍSTICO.

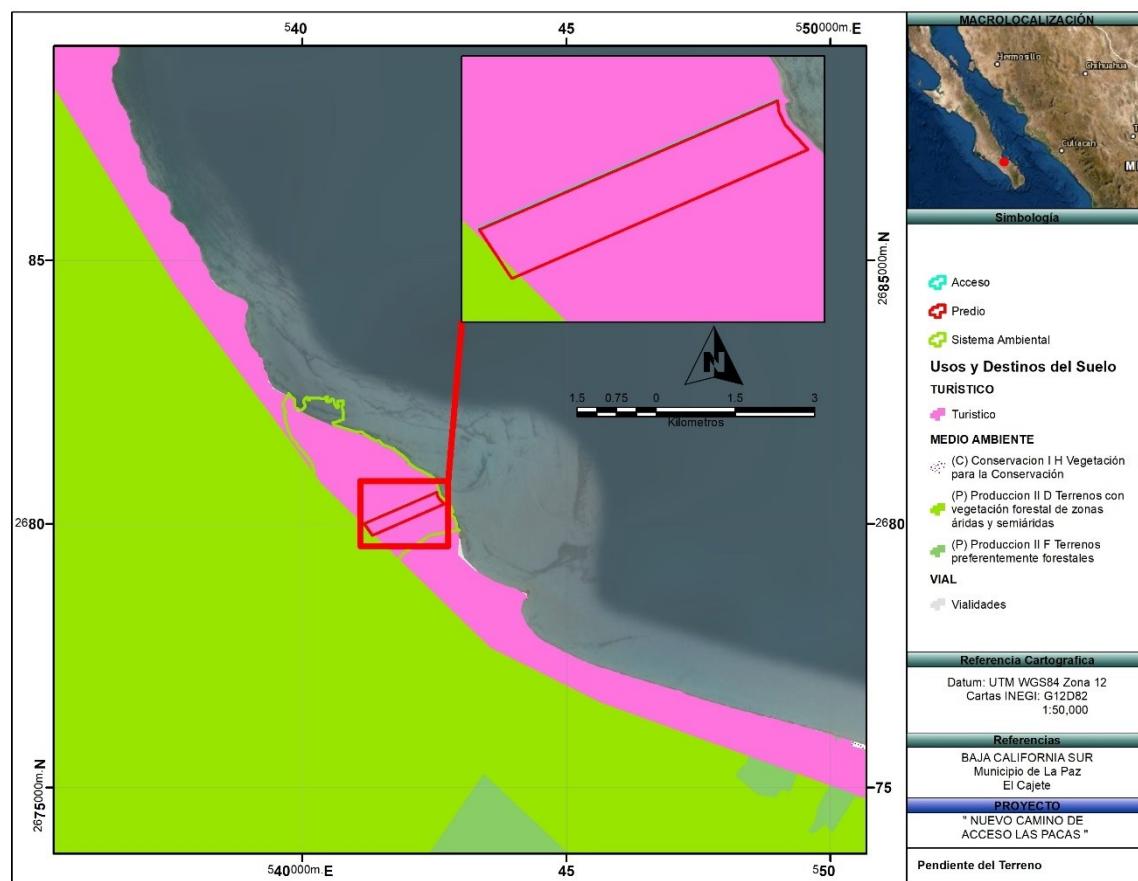


Figura 7. UGA T 10- PDUCLP.

### 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 Artículo 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 esta 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 11. Vinculación del proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.

NORMA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<b>NOM-059-SEMARNAT-2010.</b> 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. 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.
<b>NOM-041-SEMARNAT-2006</b> 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

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO “CAMINO DE  
ACESO LAS PACAS”**

---

<p>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.</p>	<p>arrendar algún vehículo que reúna las características de esta norma, la necesidad o condicionante de que este cumpla con las verificaciones correspondientes que marque el Gobierno del Estado o la Secretaría de Comunicaciones y Transportes; de manera tal que con esto se asegure que los mismos no rebasen los límites máximos permisibles contemplados en dicha norma.</p>
<p><b>NOM-045-SEMARNAT-2006</b>            Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diesel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.</p> <p>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.</p>	<p>En atención a esta norma, durante las etapas de preparación del sitio así como de la operación del proyecto; los únicos vehículos, que reúnen características para ser considerados en esta norma, que transitarán por el proyecto serán propiedad del promovente; en caso contrario se establecerá, en el contrato respectivo con la persona física y moral con quien se arriende alguno, la necesidad o condicionante de que cada uno de los vehículos catalogados en esta norma cumplan con las verificaciones correspondientes que marque la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, y el Gobierno del Estado; de manera tal que con esto se asegure que los mismos no rebasen los límites máximos permisibles contemplados en dicha norma.</p>
<p><b>NOM-080-SEMARNAT-1994</b>            Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruidos provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.</p> <p>La presente norma oficial mexicana se aplica a vehículos automotores de acuerdo a su peso bruto vehicular, y motocicletas y triciclos motorizados que circulan por las vías de comunicación terrestre, exceptuando los tractores para uso agrícola, trascabos, aplanadoras y maquinaria pesada para la construcción y los que transitan por riel.</p> <p>Los límites máximos permisibles de los automóviles, camionetas, camiones y tracto camiones son expresados en db A)</p>	<p>En atención a esta norma, durante las etapas de preparación del sitio así como de la operación del proyecto; los únicos vehículos, que reúnen características para ser considerados en esta norma, que transitarán por el proyecto serán propiedad del promovente; en caso contrario se establecerá, en el contrato respectivo con la persona física y moral con quien se arriende alguno, la necesidad o condicionante de que cada uno de los vehículos catalogados en esta norma cumplan con las verificaciones correspondientes que marque la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, y el Gobierno del Estado; de manera tal que con esto se asegure que los mismos no rebasen los límites máximos permisibles contemplados en dicha norma.</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO “CAMINO DE ACCESO LAS PACAS”

---

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.	
<p><b>NOM-081-SEMARNAT-1994</b></p> <p>Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. Esta norma oficial mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido que genera el funcionamiento de las fuentes fijas y el método de medición por el cual se determina su nivel emitido hacia el ambiente.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>	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 Archipiélago de Espíritu Santo, la cual se ubica a 30 km al noreste del proyecto, como se pude observar en la siguiente imagen.

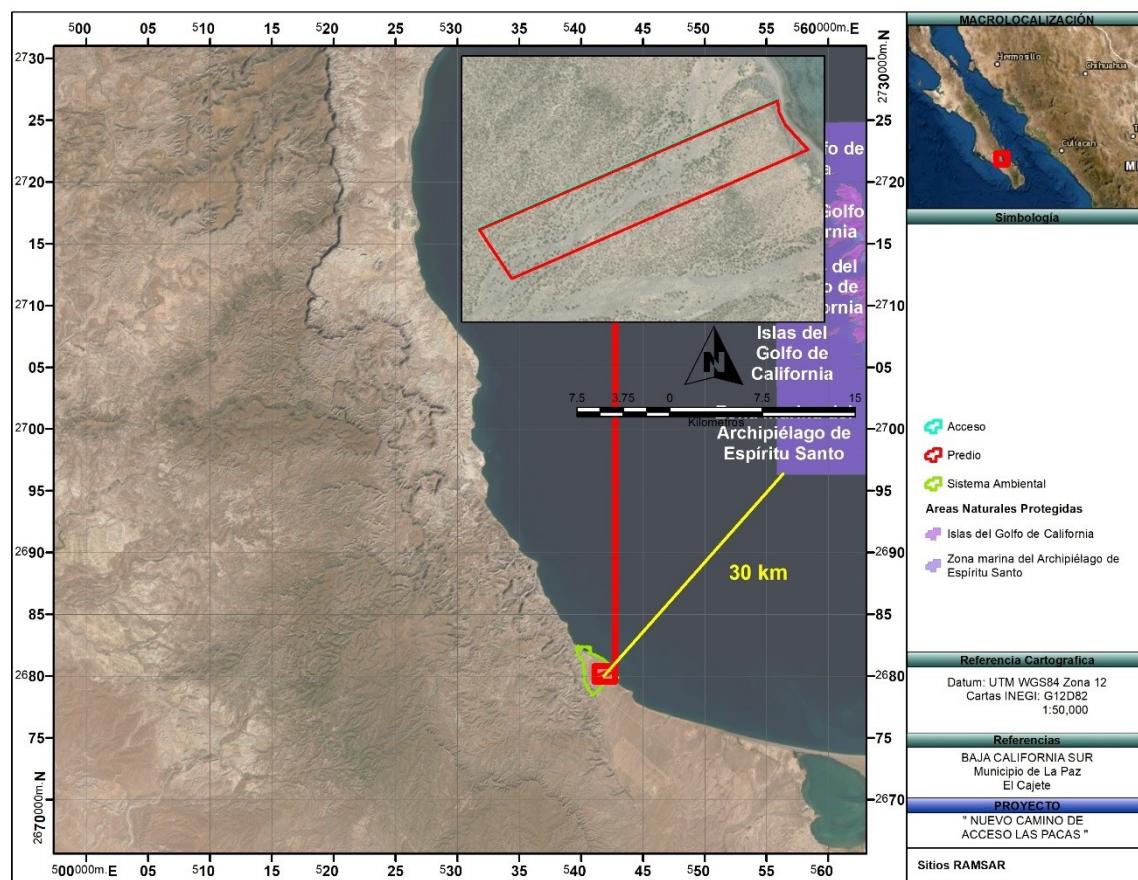


Figura 8. Áreas Naturales Protegidas con respecto al proyecto.

### III.7 Regiones prioritarias.

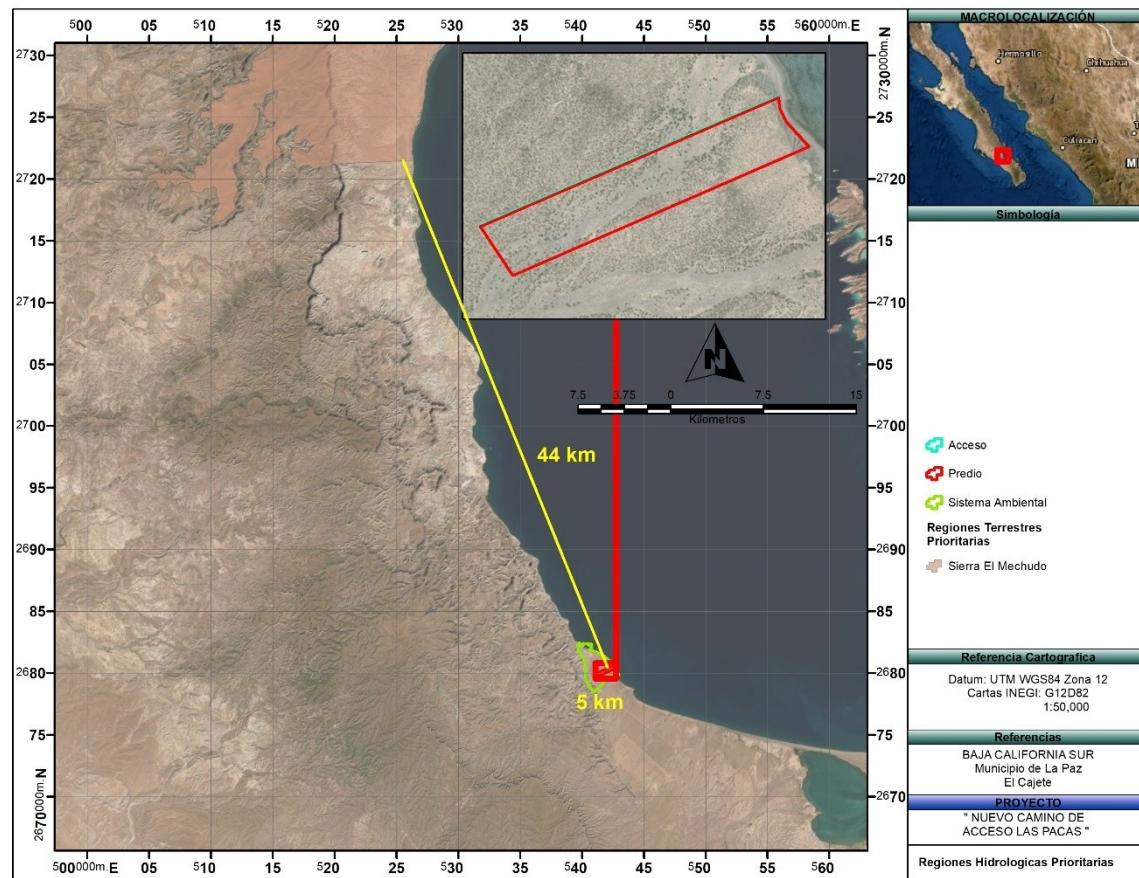
Con el fin de optimar los recursos financieros, institucionales y humanos en materia de conocimiento de la biodiversidad en México, la CONABIO impulso un programa de identificación de regiones prioritarias para la biodiversidad, considerando los ámbitos terrestre (regiones terrestres prioritarias), marino (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 El Mechudo que se encuentra a 44 km al sur del proyecto como se pude observar en la siguiente imagen.



**Figura 9. Proyecto en Regiones Terrestres Prioritarias.**

## REGIONES MARINAS PRIORITARIAS.

El área se encuentra parcialmente dentro de la Región Marina Prioritaria Complejo Insular de Baja California Sur como se pude observar en la siguiente imagen.

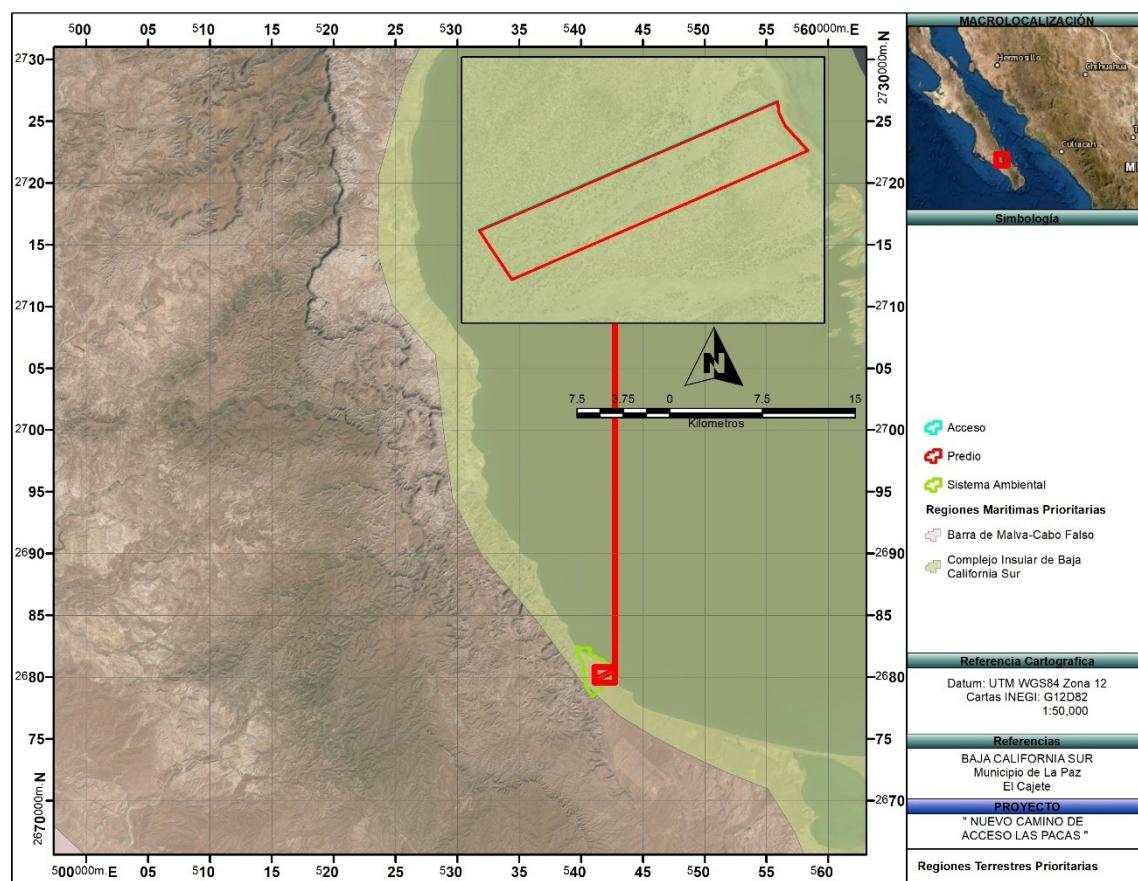


Figura 10. Proyecto en Regiones Marinas Prioritarias.

El Programa de Regiones Marinas Prioritarias (RMP) llevó a cabo una clasificación de las 70 áreas prioritarias, considerando criterios ambientales (integridad ecológica, endemismo, riqueza, procesos oceánicos, etc.), económicos (especies de importancia comercial, zonas pesqueras y turísticas importantes, recursos estratégicos, etc.) y de amenazas (contaminación, modificación del entorno, efectos a distancia, especies introducidas, etc.); a partir de estas últimas, se realizaron recomendaciones para la prevención, mitigación, y control de las zonas marinas.

Por un lado, reflejan el conocimiento, la experiencia y el sentir de un vasto número de científicos, trabajadores gubernamentales, cooperativas, asociaciones civiles, etc., y por el otro, intenta resaltar las definiciones, los problemas, el conocimiento y las propuestas más actuales y frecuentes en la materia. Asimismo, representan un marco de referencia y una herramienta que espera ser útil para tomadores de decisiones, científicos, usuarios y público en general.

El área del Proyecto se ubica dentro de la denominada:

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO “CAMINO DE  
ACESO LAS PACAS”**

---

Región Marina Prioritaria Complejo Insular de Baja California Sur

Estado(s): Baja California Sur Extensión: 11 519 km<sup>2</sup>

Polígono: Latitud. 26°31'48" a 23°41'24"

Longitud. 111°28'12" a 109°47'24"

Clima: cálido seco extremoso con lluvias en verano. Temperatura media anual de 22-26° C.

Ocurren tormentas tropicales, huracanes.

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

Descripción: acantilados, playas, marismas, dunas costeras, lagunas, costas, bahías, arrecifes, zona oceánica, islas.

Eutrofificación baja. Ambientes litoral, infralitoral, pelágico y laguna costera con alta integridad ecológica.

Oceanografía: surgencias tipo geoestrófica estacional de verano. Marea semidiurna. Oleaje medio. Ocurren blanqueamiento de corales, marea roja y "El Niño" sólo cuando el fenómeno es muy severo.

Biodiversidad: moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, tortugas, peces, aves residentes y migratorias, mamíferos marinos, manglares, macroalgas, halófitas. No se conocen endemismos de especies marinas. La bahía de La Paz representa el cuerpo de agua más grande dentro de la fisiografía del Golfo de California, con alta diversidad de peces, mamíferos y aves marinas e invertebrados, así como gran heterogeneidad de hábitats.

Aspectos económicos: especies de importancia comercial (*Panulirus* spp, pulpo, almeja). Ecoturismo y turismo de baja densidad pero de importante extensión y relevancia. En la bahía de La Paz se encuentra el asentamiento más grande del estado, con actividades importantes de turismo, pesca artesanal y semiindustrial.

Problemática: contaminación por aguas residuales y desechos. Existe daño al ambiente por embarcaciones (transporte de pasajeros). Introducción de especies exóticas. Extracción ilegal de especies endémicas insulares de flora y fauna por turismo no regulado. En la bahía de La Paz hay contaminación por desechos urbanos e impactos diversos derivados del turismo.

Conservación: se proponente tener un control sobre el ecoturismo "destructivo". Eliminación de especies exóticas. Regular explotación pesquera e impactos en zonas de arrecifes.

## 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 fuera de alguna Región Hidrológica Prioritaria las más cercanas son denominadas Sierra del Novillo-La Paz a 5 km y Oasis San Pedro de la Presa-El Pilar-Las Pocitas a 34 km como se pude observar en la siguiente imagen.

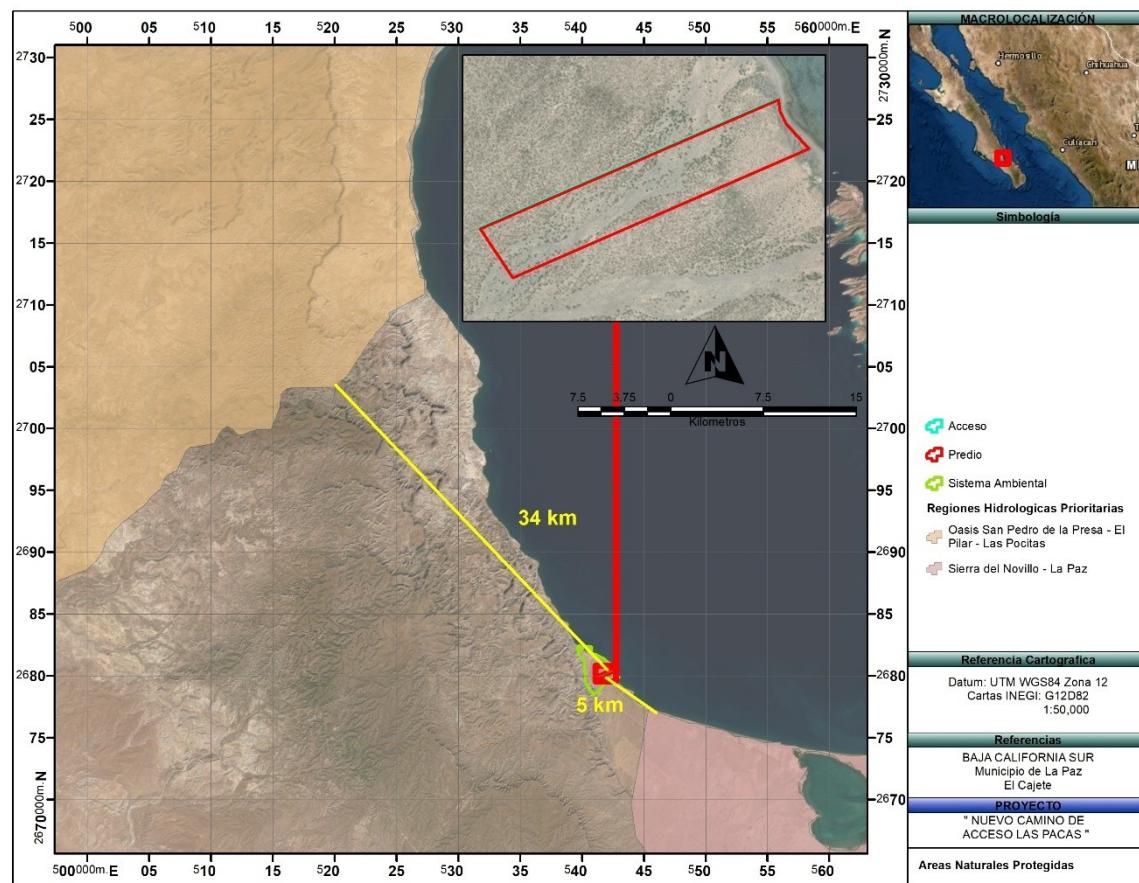


Figura 11. Proyecto en Regiones Hidrológicas Prioritarias.

## 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 totalmente fuera de estas, la más cercana es la Ensenada de La Paz que se encuentra a 11 km y a 30 km de Isla Espíritu Santo aproximadamente en línea recta, como se puede observar en la imagen.

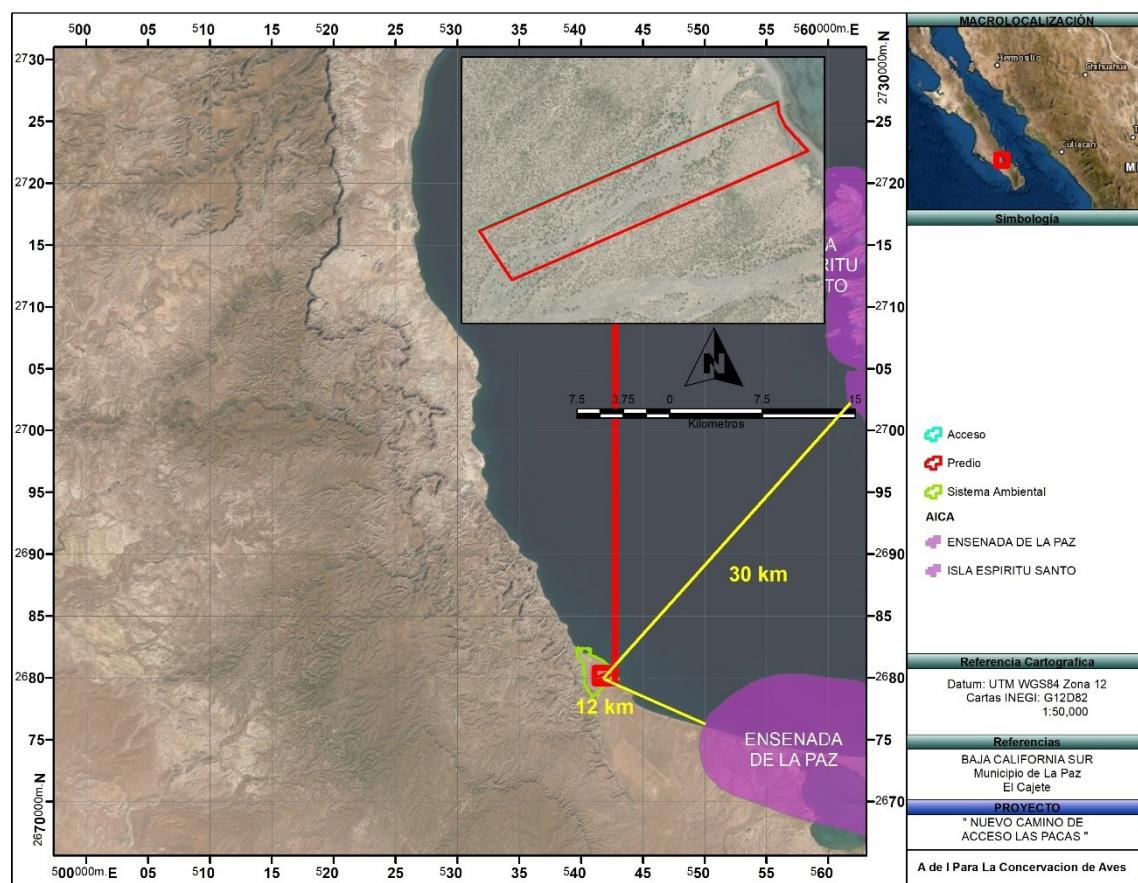


Figura 12. Proyecto dentro del ámbito territorial de la AICA'S.

## 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 NO se encuentra dentro del sitio RAMSAR el más cercano denominado Oasis de la Sierra El Pilar a 34 km y Humedales El Mogote-Ensenada de La Paz que se encuentra a 15 km como se observa en la imagen siguiente.

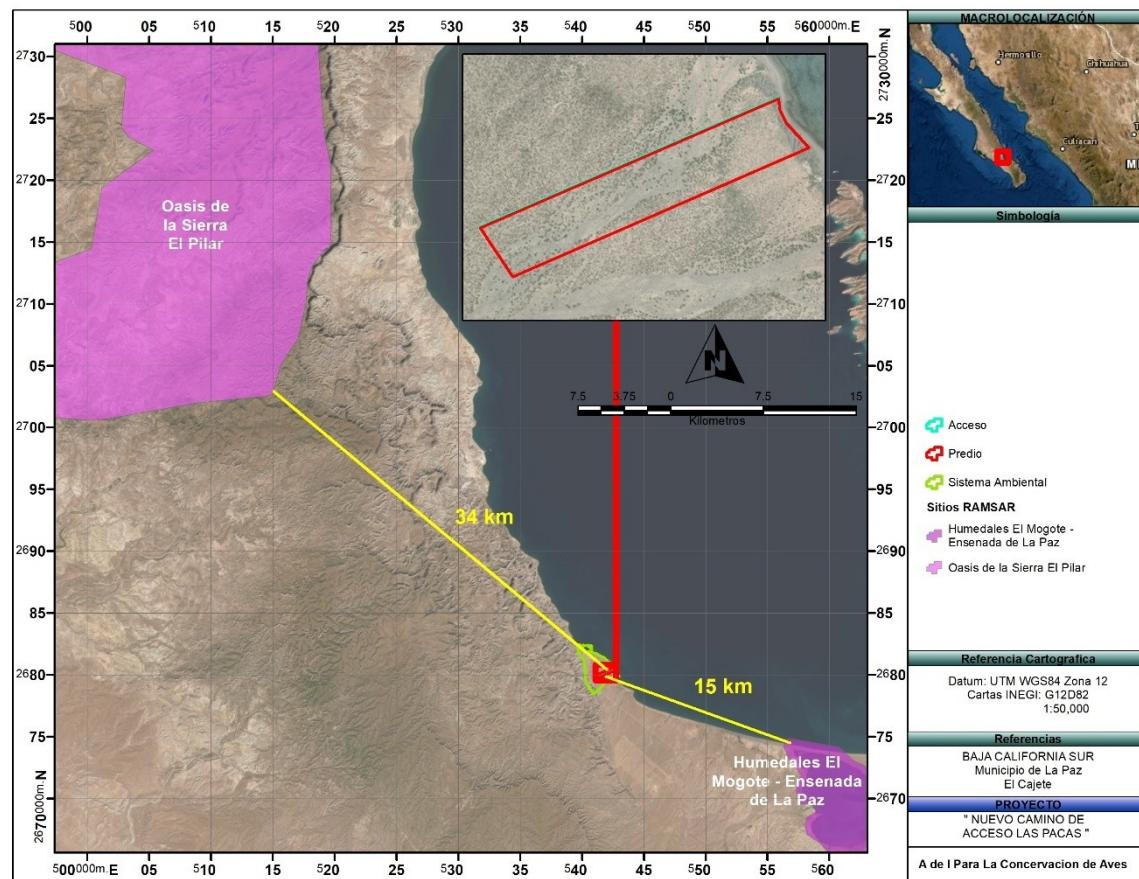


Figura 13.Sitios RAMSAR.

## 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 Mangle.

#### *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 LGEEPA 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 circscribe 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 BCS, 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 Cajón al noroeste de la Ciudad de La Paz, la cual desemboca en la costa del Océano Pacífico, mientras que sus límites están

determinados por las estribaciones de La Sierra de la laguna. El drenado de la micro cuenca del Arroyo El Cajón, 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 se realiza a través del Arroyo El Cajón, 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.

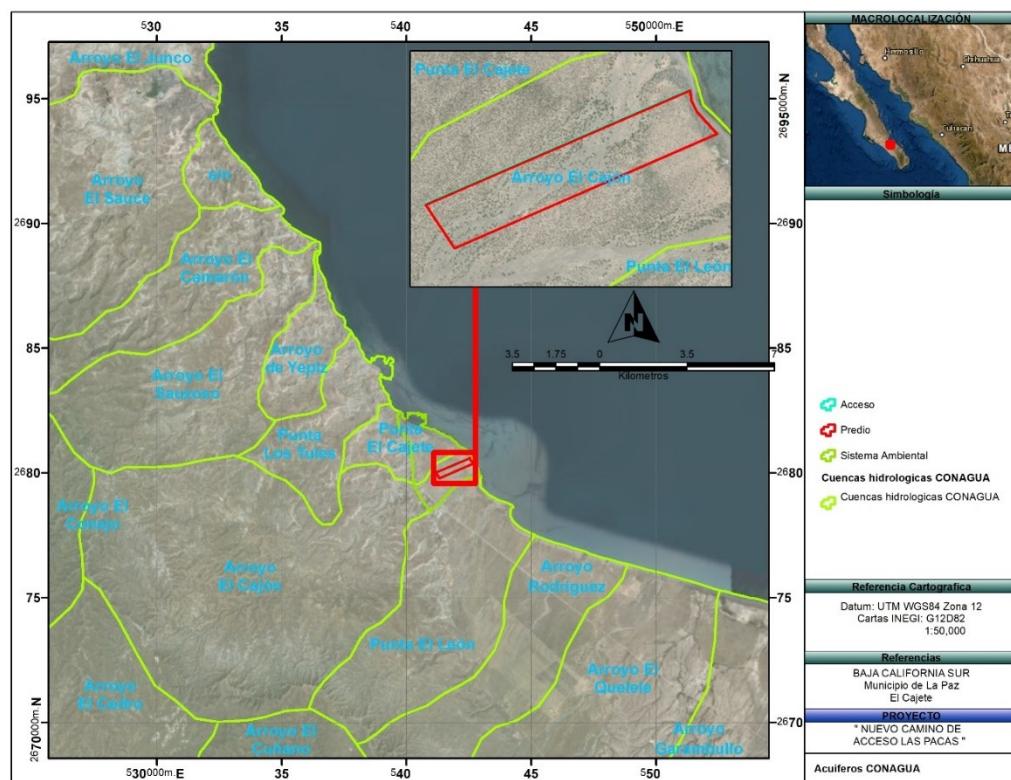


Figura 14.- Delimitación del Sistema Ambiental a partir de Cuencas hidrológicas.

De acuerdo a las proporciones del predio del proyecto, comparado con las dimensiones que presentan la Microcuenca Hidrológica A El Cajón, 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.

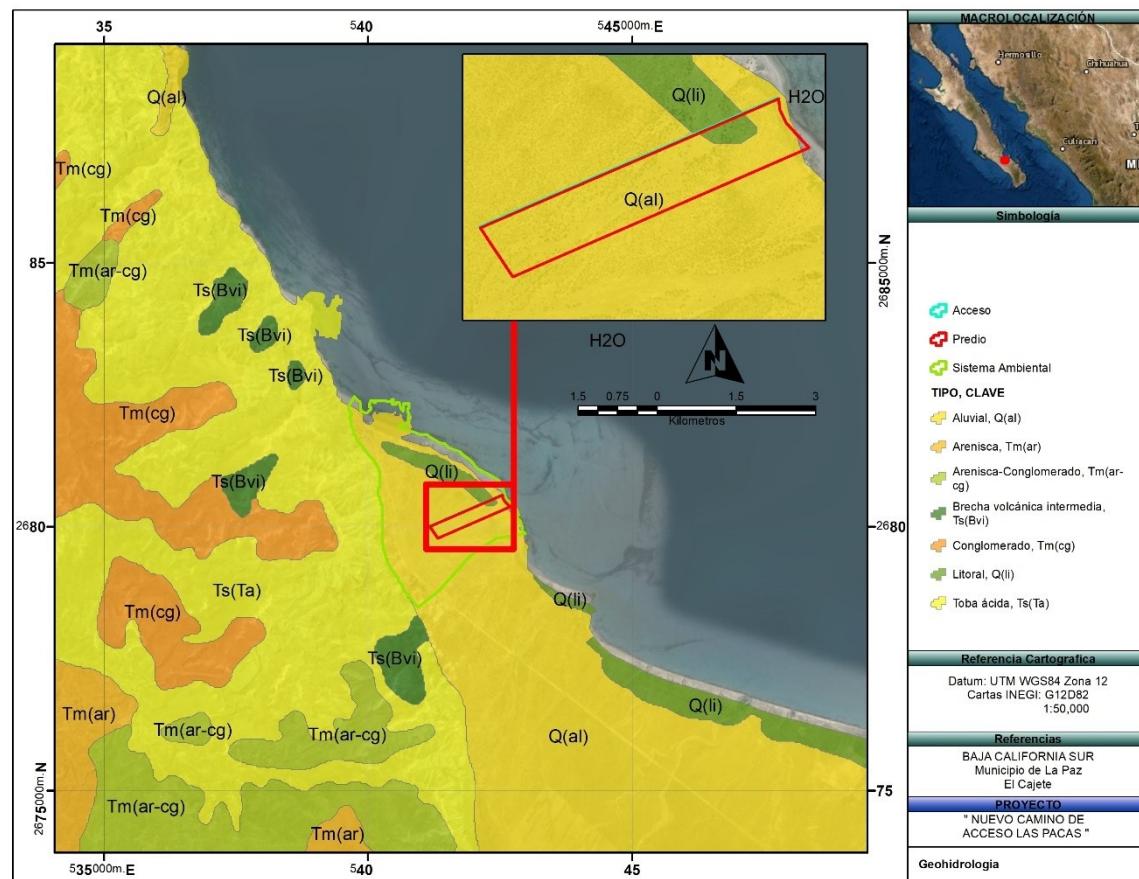


Figura 15.- Delimitación del Sistema Ambiental a partir de la Geología.

### 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 llanura aluvial y en menor grado meseta compleja con cañadas y sierra alta; 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.

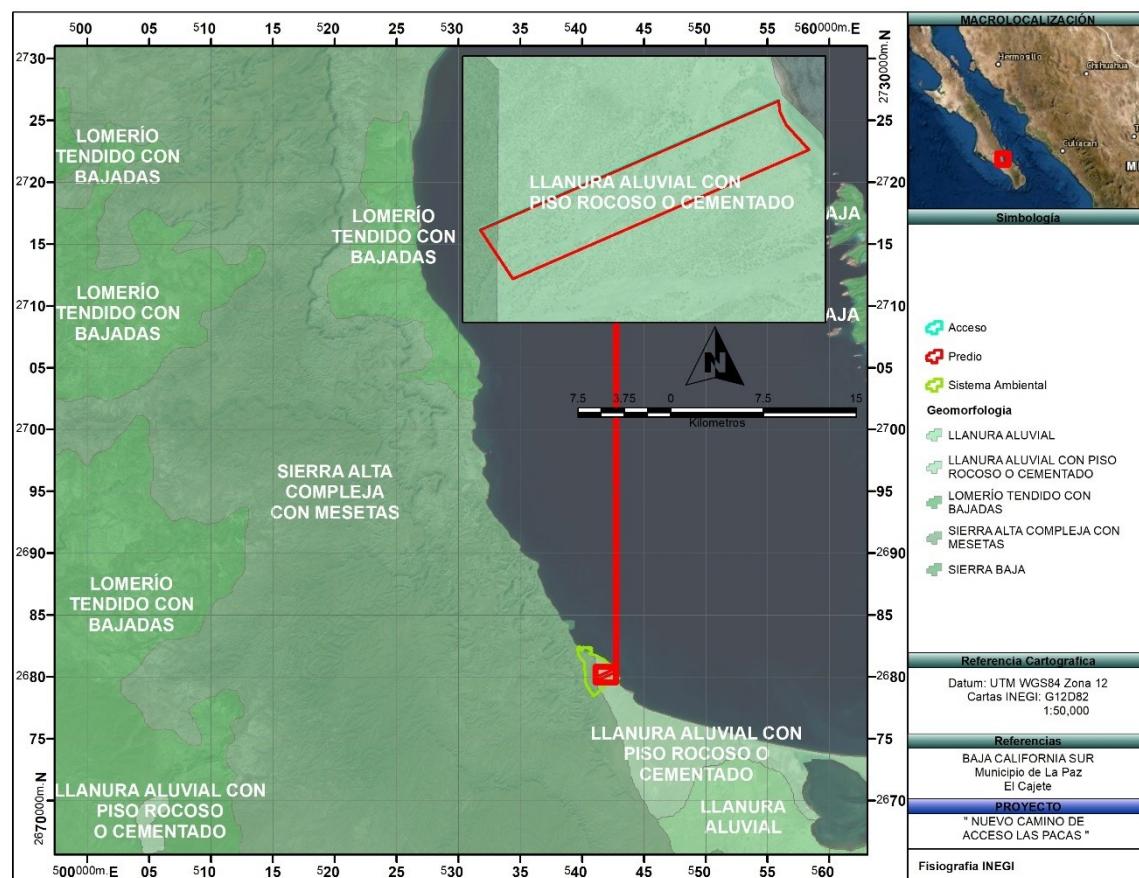


Figura 16.- Delimitación del Sistema Ambiental a partir de la Geomorfología.

#### 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 FLsowca/1 fluviosol eútrico con yermosoles. 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.

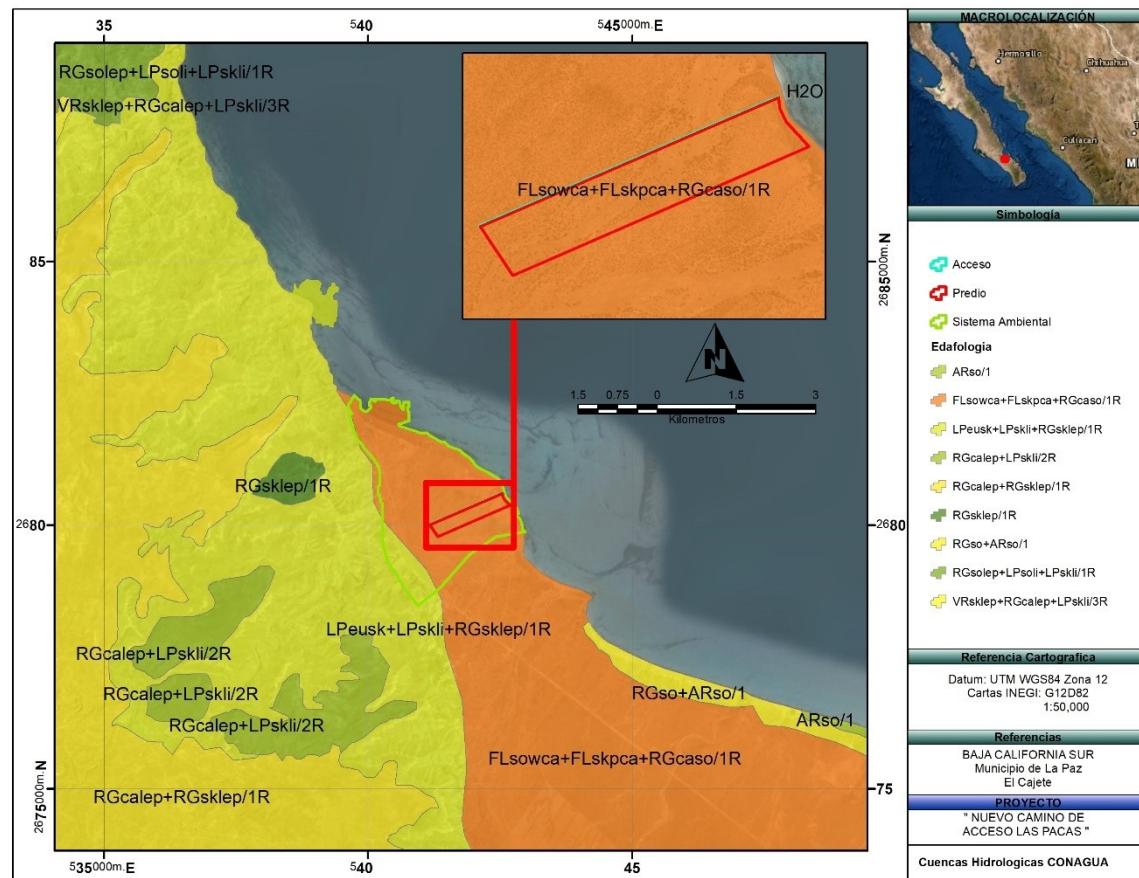


Figura 17.- Delimitación del Sistema Ambiental en base a Edafología.

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 Matorral sarcocaule y Matorral Sarcocracicaule, rodeado por Asentamientos humanos, Pastizal inducido y Sierra alta. Debido a que tiene una amplia distribución y sus dimensiones, esta variable fue descartada.

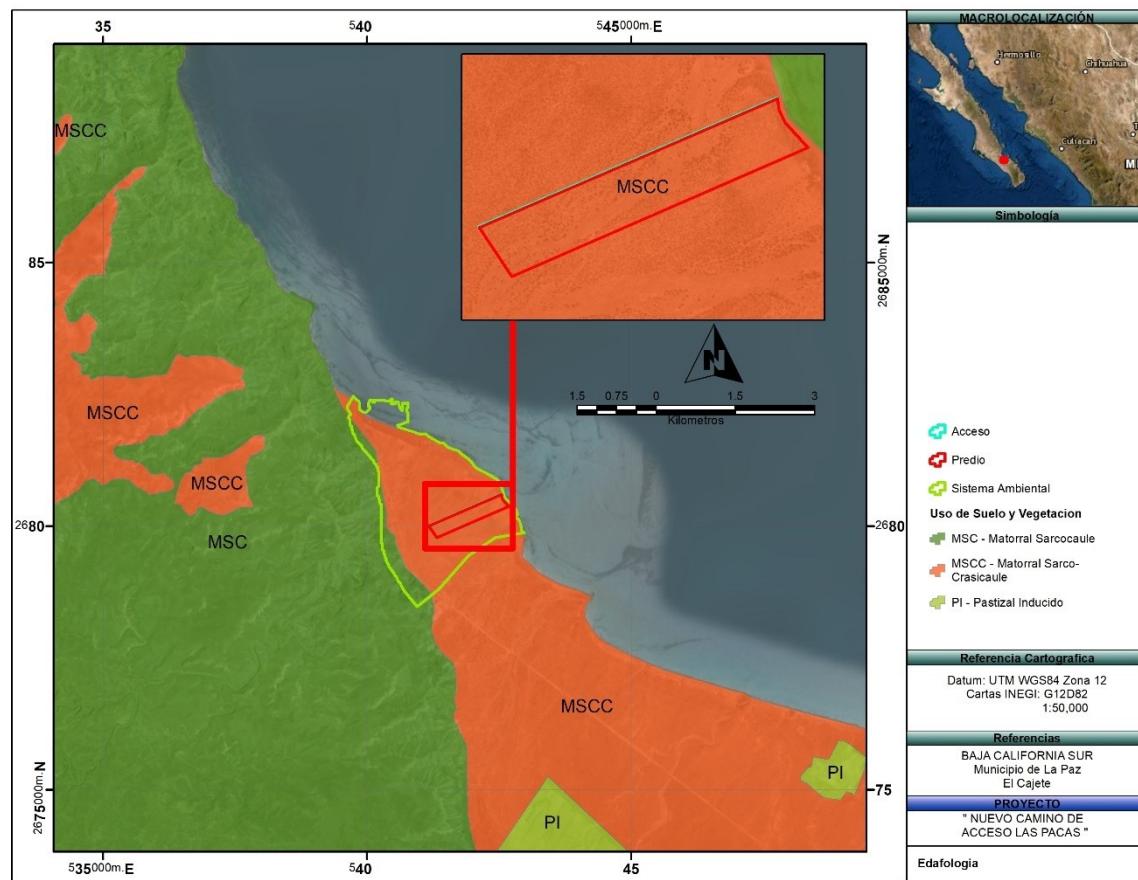


Figura 18.- Delimitación Sistema Ambiental en base a Uso de Suelo y Vegetación.

## 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.

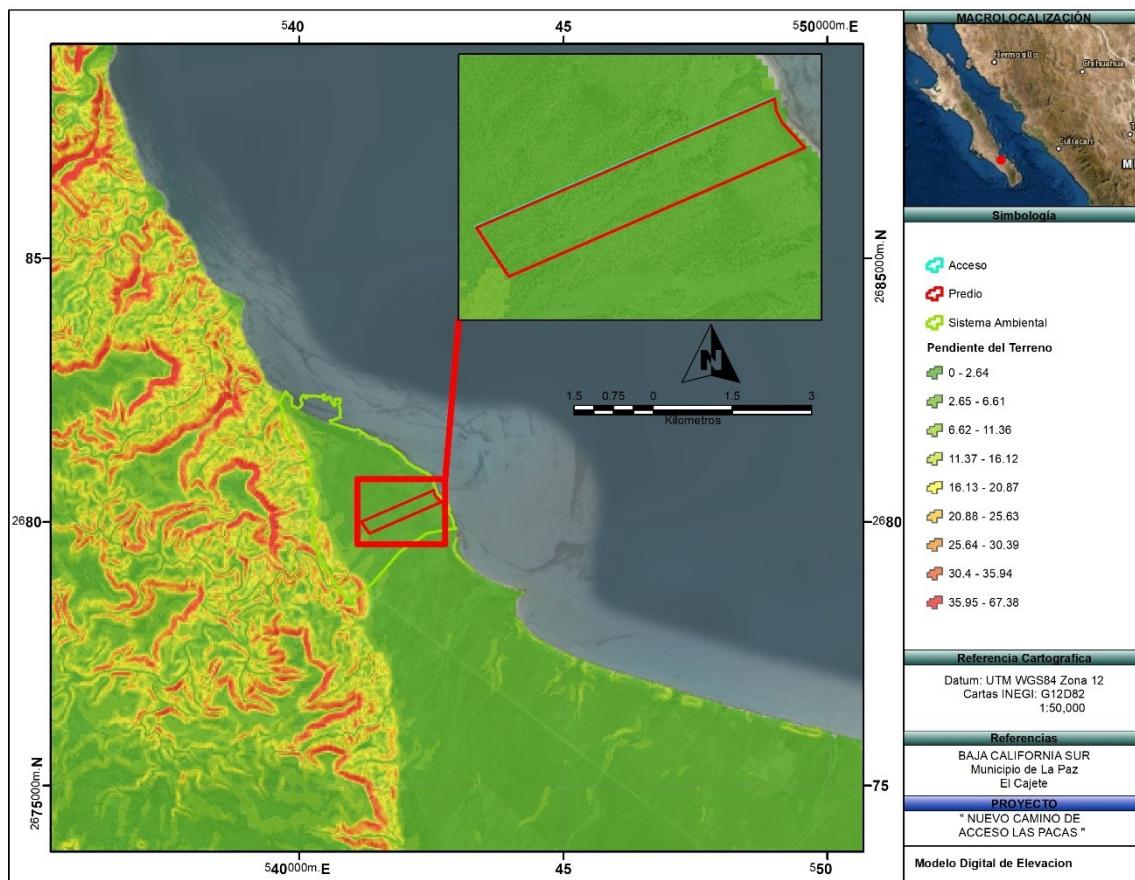
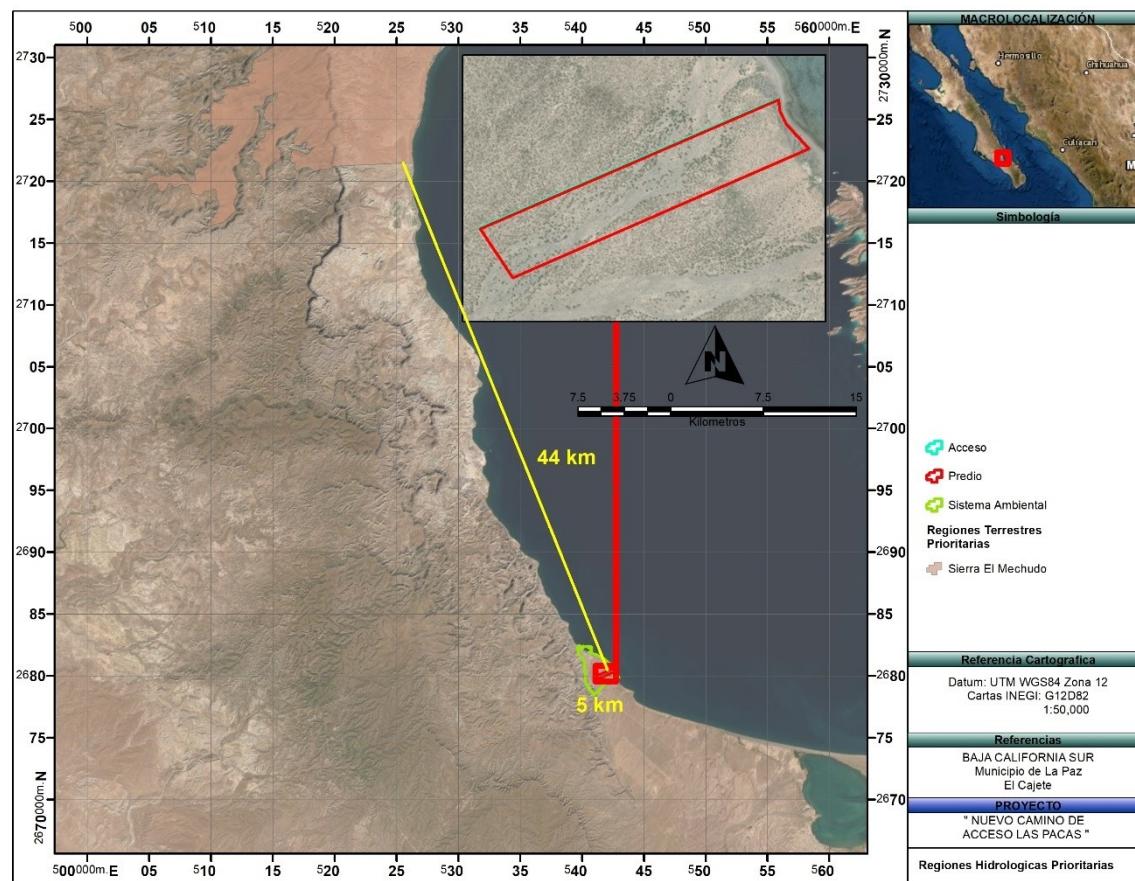


Figura 19.- Delimitación I del Sistema Ambiental en base a Hipsometría.

## 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 destaque 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 20.- 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 63,827.13 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.

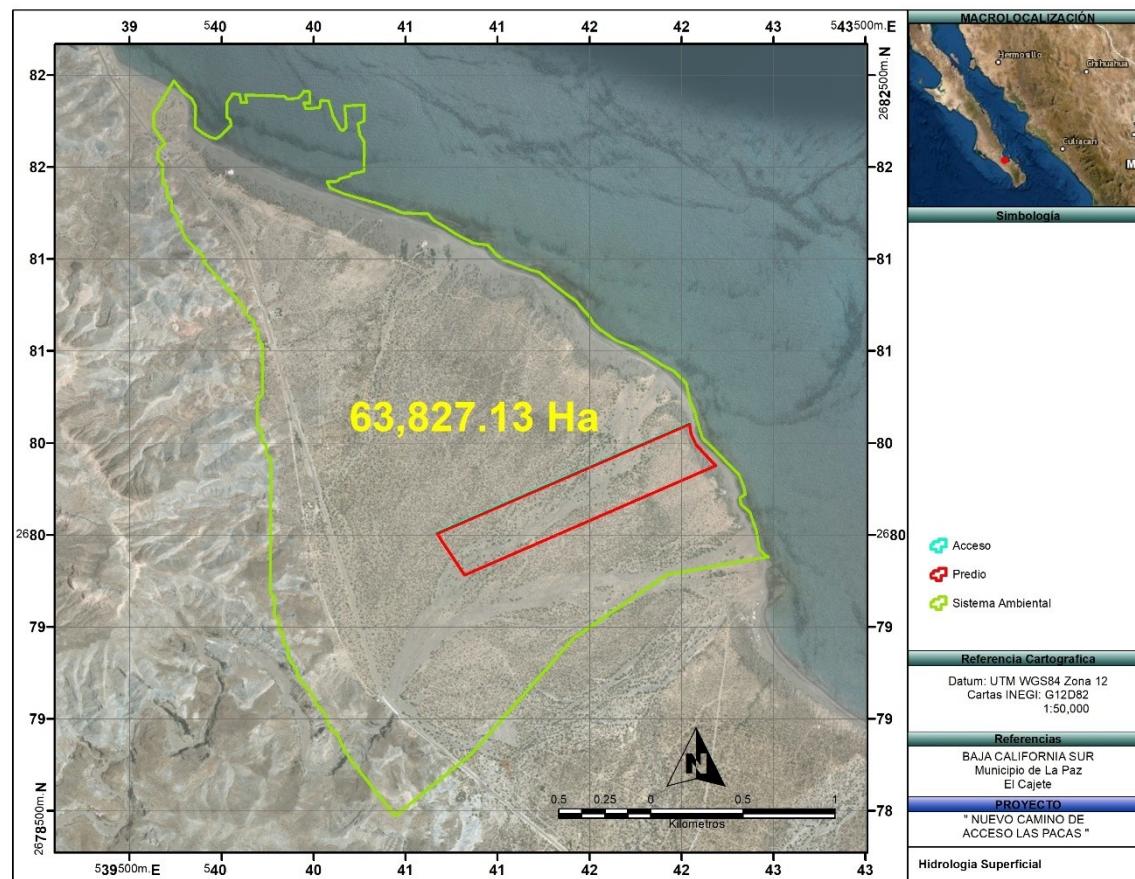


Figura 21.- Delimitación final del Sistema Ambiental del proyecto.

## 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).

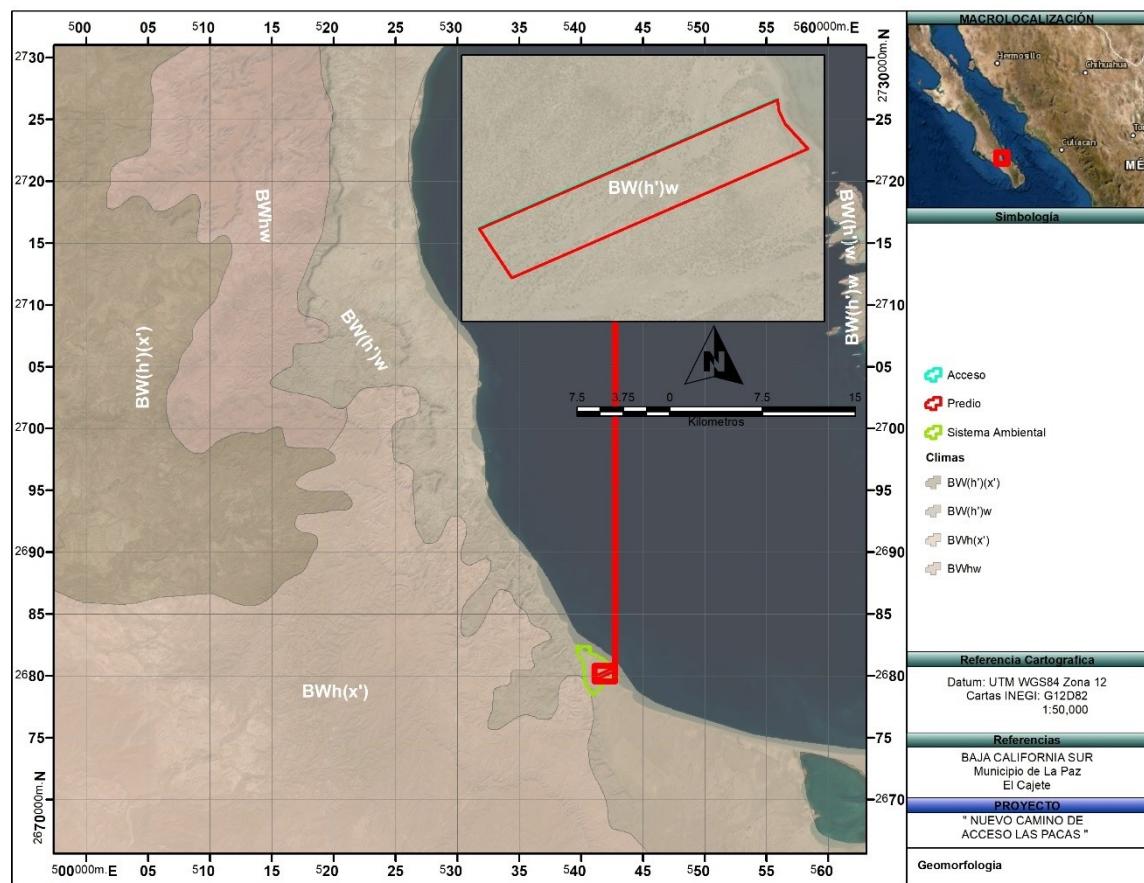


Figura 22. Mapa de Climas en el Sistema Ambiental.

### Temperatura promedio mensual, anual y extrema

La estación climatológica de La Paz (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 La Paz 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 La Paz 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.

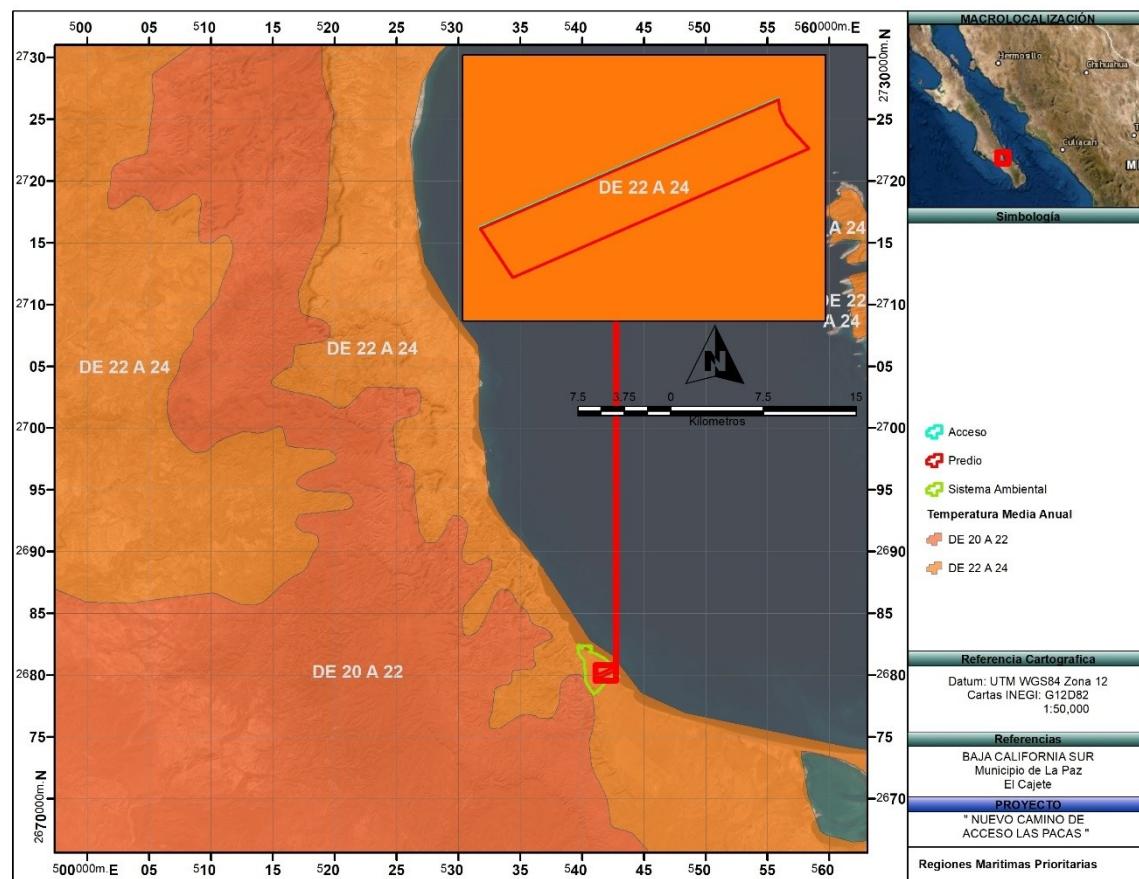


Figura 23. Mapa de Temperatura en el Sistema Ambiental.

### 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 °C y San José del Cabo 23.5 °C (Figura).

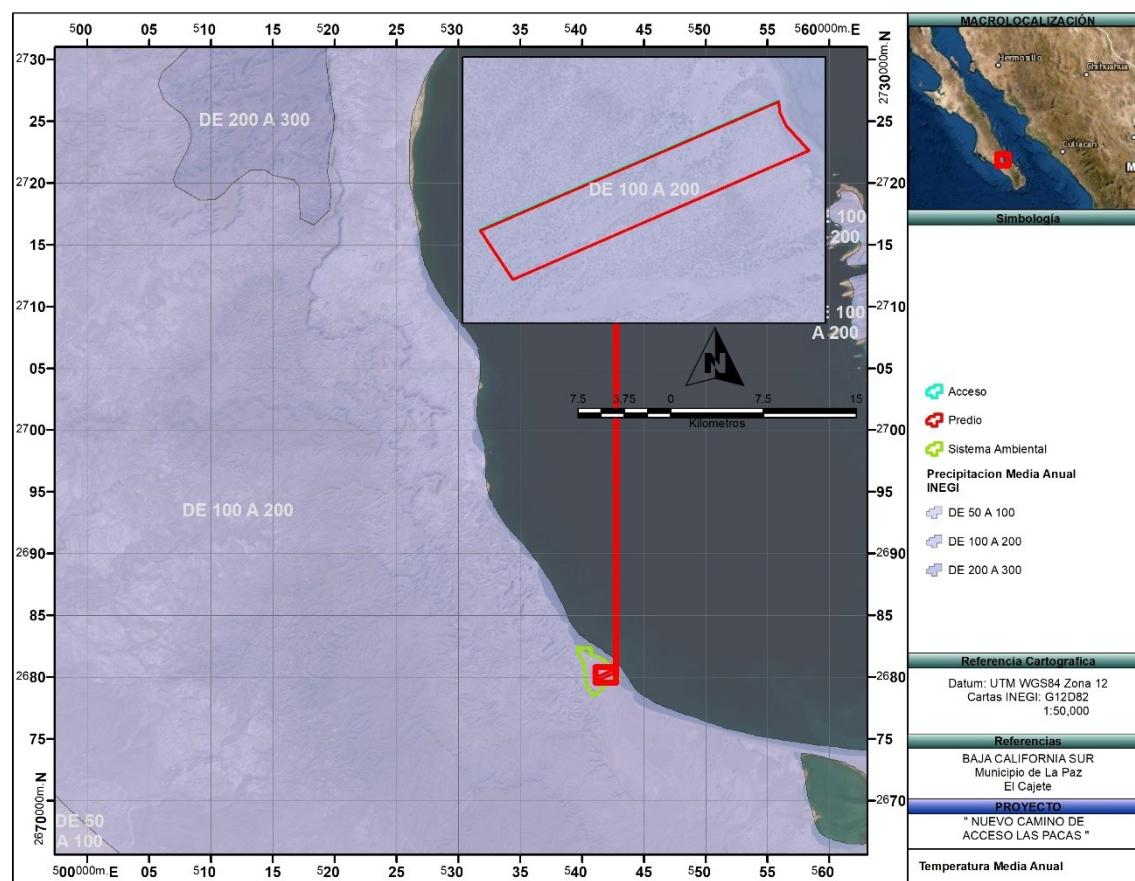


Figura 24. Mapa de Precipitación del Sistema Ambiental.

Se trata de cambios en el clima que suceden por sí solos y de manera inusual, los fenómenos meteorológicos son un cambio de la naturaleza que sucede por sí solo. Son aquellos procesos permanentes de movimientos y de transformaciones que ocurren en la naturaleza y que pueden influir en la vida humana. Algunos de los fenómenos más comunes son la lluvia y el viento, pero existen otros que sólo se producen en ciertas zonas geográficas, lo que los hace más propensos como los huracanes.

Los huracanes que afectan particularmente al estado de Baja California Sur, se forman en aguas tropicales de la cuenca oriental del Pacífico Norte. La productividad de esta área para la iniciación y generación de depresiones tropicales, tormentas, y huracanes, es mayor que la de la cuenca occidental del Atlántico Norte, y es la segunda después del Océano Pacífico Occidental.

Los huracanes se desarrollan sobre extensas superficies de agua cálida y cuando las condiciones atmosféricas alrededor de una débil perturbación en la atmósfera son favorables. A veces se forman cuando otros tipos de ciclones adquieren características tropicales. Los sistemas tropicales son conducidos por vientos direccionales hacia la troposfera; si las condiciones continúan siendo favorables, la perturbación tropical se intensifica y puede llegar a desarrollarse un ojo, y pierden su fuerza cuando penetran en tierra o si las condiciones alrededor del sistema se deterioran este se disipa.

La mayoría de los huracanes inician como perturbaciones tropicales entre las latitudes 10°N y 18°N y entre las longitudes 95°O y 110°O. Después de su formación inicial, las tormentas tropicales y huracanes se mueven con dirección oeste-noroeste hacia aguas abiertas del Océano Pacífico. Sin embargo, una porción de estas tormentas y huracanes siguen una trayectoria con dirección norte-noroeste hacia la península de Baja California y suroeste de los Estados Unidos. Varias de las tormentas que se generan en la cuenca oriental del Pacífico Norte con una trayectoria hacia el norte entran al Golfo de California trayendo consigo enormes cantidades de humedad. La vida de los huracanes varía de 1 a 10 días.

La península de Baja California y particularmente su extremo sur, es una de las zonas más afectadas por la incidencia de huracanes y otros eventos hidrometeorológicos.

Existe un registro razonablemente completo de tormentas tropicales y huracanes generadas en la cuenca oriental del Pacífico Norte existe para el periodo de 1951-2017 a partir del cual se obtuvo la trayectoria de dichos eventos. El período de retorno de ciclones que tocan tierra en Baja California Sur es de 2 años para tormentas tropicales, 6 para huracanes de categoría 1, 8 para los de categoría 2, 12 para la categoría 3, 22 para la 4 y de 30 años para la categoría 5 (Perego, et al., 1998).

Entre los huracanes que en los últimos 30 años han impactado más el sur de la Península de Baja California se encuentran en la siguiente tabla:

AÑO	NOMBRE	CATEGORÍA	LUGAR DE ENTRADA A TIERRA	PERÍODO	VIENTOS KM/H
2020	Hernán	DT	100 km al noreste de Cabo San Lucas, B. C. S.	28-agosto	60/80

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO “CAMINO DE ACCESO LAS PACAS”**

---

	Genevieve	H1	170 km al sur de Cabo San Lucas, B. C. S.	20-agosto	90/100
	4-E	DT	385 km al suroeste de Cabo San Lucas, B. C. S.	29 - 30 Junio	11
<b>2019</b>	<b>Lorena</b>	<b>H1</b>	Región de la Bahía de los Muertos, a 10 km al este-sureste de la población de San Juan de Los Planes, B.C.S.	17 al 22 de Sept.	140/165
<b>2018</b>	<b>Sergio</b>	<b>DT</b>	75 km al este de Punta Abreojos, B.C.S.	29 Sept.-12 de Oct.	70/85
	Bud	TT	Cabo San Lucas, B.C.S.	9-15 de Junio	75/95
<b>2017</b>	<b>Lidia</b>	<b>TT</b>	70 km al oeste de La Paz, B. C. S.	29 ago-3 sep.	55
<b>2016</b>	<b>Newton</b>	<b>H1</b>	Mulegé	4-7 sep	70
	Javier	TT	San José del Cabo	7-9 ago	55
<b>2015</b>	<b>Sandra</b>	<b>H3</b>	Los Cabos	23-28 nov.	100
	Blanca	H4	Puerto Cortés	31 may-9 jun	85
<b>2014</b>	<b>Odile + Polo</b>	<b>H4-H1</b>	Cabo San Lucas	10-17 Sept/16-22 Sept	115-65
	Norbert	H3	Costa oeste de bcs	2-8 Sept	105
<b>2013</b>	<b>Octave</b>	<b>TT</b>	Santa Fé y Punta Abreojos	13-15 Oct	100
	Lorena	TT	Cabo San Lucas	5-7 Sept	75
	Juliette	TT	230 km de la Península	28-30 Ago	75
	Ivo	TT	Punta Abreojos-Loreto	22-25 de Ago	75
<b>2012</b>	<b>Paul</b>	<b>H3</b>	Punta Eugenia	13-17 Oct	195
	Norman	TT	Golfo de California	28-29 Sept	195
<b>2011</b>	<b>Dora</b>	<b>H4</b>	245 km de Cabo San Lázaro, B.C.S.	18 – 24 Julio	250
<b>2010</b>	<b>Georgette</b>	<b>TT</b>	2 Impactos Cabo San Lucas, B.C.S. y Guaymas, Son.	21 – 22Sept.	85
<b>2009</b>	<b>Patricia</b>	<b>TT</b>	San José del Cabo, B.C.S.	11 – 14Oct.	95
<b>2009</b>	<b>Olaf</b>	<b>TT</b>	Puerto Cortés, B.C.S.	1 – 4 Oct.	75
<b>2009</b>	<b>Jimena</b>	<b>H4</b>	Cd. Constitución y Santa Rosalía, B.C.S.	30 Ago – 4 Sept.	140
<b>2008</b>	<b>Norbert</b>	<b>H4</b>	2 Impactos, Puerto Cortés B.C.S. y Yavaros Son.	3 – 12 Oct.	215
<b>2008</b>	<b>Lowell</b>	<b>TT</b>	2 Impactos en Cabo San Lucas, B.C.S.	6 – 11 Sept.	95
<b>2008</b>	<b>Julio</b>	<b>TT</b>	La Aguja, B.C.S.	23 – 26Agosto	85
<b>2007</b>	<b>Henriette</b>	<b>H2</b>	2 Impactos San José del Cabo, B.C.S., Guaymas, Sonora	30 Ago. - 6 Sept.	140
<b>2006</b>	<b>John</b>	<b>H4</b>	El Saucito, B.C.S.	28 Ago – 4 Sept.	215
<b>2003</b>	<b>Marty</b>	<b>H2</b>	San José del Cabo, B.C.S. y Bahía San Jorge, Son.	18 – 24 Sept.	160
<b>2003</b>	<b>Ignacio</b>	<b>H2</b>	Noroeste de la Bahía de La Paz	22-27 Agosto	165
<b>2001</b>	<b>Juliette</b>	<b>H1</b>	4 impactos BCS (2), Son, BC.	21 Sep – 2 Oct	140
<b>2000</b>	<b>Miriam</b>	<b>TT</b>	Los Cabos, BCS.	15 – 17 Sep	65
<b>1999</b>	<b>Grez</b>	<b>H1</b>	San José del Cabo, BCS.	5 – 9 Sep	120
<b>1998</b>	<b>Frank</b>	<b>TT</b>	Abreojos, BCS.	6 – 9 Ago	65
	Isis	H1	Los Cabos, BCS y Topolobampo, Sin.	1 – 3 Sep	120
<b>1997</b>	<b>Nora</b>	<b>H1</b>	B. Tortugas, BCS y P. Canoas, BC.	16 – 26Sep	140
<b>1996</b>	<b>Fausto</b>	<b>H3</b>	Todos Santos, BCS y San Ignacio, Sin.	10 – 14Sep	140
<b>1995</b>	<b>Henriette</b>	<b>H1</b>	Cabo san Lucas, BCS.	1 – 8 Sep	120
<b>1993</b>	<b>DT 3e</b>	<b>DT</b>	Los Frailes, BCS.	27 Jun – 2jul	55
<b>1993</b>	<b>Calvin</b>	<b>H2</b>	Manzanillo, Col.	4 – 9 Jul	166
<b>1993</b>	<b>Hilary</b>	<b>H3</b>	Punta Pequeña, BCS.	17 – 27Ago	195
<b>1992</b>	<b>Lester</b>	<b>H1</b>	P. Abreojos, BCS; B. Sargent, Son.	20 – 24Ago	175
<b>1990</b>	<b>Rachel</b>	<b>TT</b>	Cabo san Lucas, BCS; Los Mochis, Sin.	30 Sep – 2 Oct	100
<b>1990</b>	<b>Kiko</b>	<b>H3</b>	B. Los Muertos, BCS.	24 – 29 Ago	185
<b>1990</b>	<b>Raymond</b>	<b>TT</b>	P. Abreojos, BCS; B. Kino, Son.	26 Sep – 5 Oct	85

Fuente: Comisión Nacional del Agua 2013

El análisis de datos históricos de huracanes en el Pacífico Tropical durante el período 1949-1999 muestra que en promedio se generan 14 ciclones en esta región cada año, siendo 1992 el año en que ocurrió el mayor número (28 ciclones). Alrededor de un 52% de las tormentas tropicales pasan a categoría de huracán, esto es, alcanzan una velocidad de viento por arriba de los 117 km/h.

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

**Sequías** La sequía es un fenómeno meteorológico que ocurre cuando la precipitación en un período de tiempo es menor que el promedio, y cuando esta deficiencia de agua es lo suficientemente grande y prolongada como para dañar las actividades humanas. Cada vez con mayor frecuencia se presentan en el mundo y es considerado uno de los fenómenos naturales que más daños causan en lo que se refiere al aspecto económico ya que grandes hectáreas de cultivos se pierden por las sequías y numerosas cabezas de ganado mueren durante las mismas.

En La Paz, este fenómeno representa un peligro alto en el 63.68% del territorio del municipio, de manera importante el norte del territorio, la zona costera del Golfo de California incluyendo la Bahía la Ventana, la región de Los Planes y Ensenada de Muertos, así como la región de Los Barriles y una porción de la zona serrana.

## 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<sub>2</sub>) 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<sub>4</sub>) por la agricultura, gas natural, emisiones de hatos ganaderos y rellenos sanitarios; óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) 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<sub>6</sub>) 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<sub>6</sub> 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 12. 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
<b>México</b>	<b>1.5</b>
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 25. 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 extremadamente vulnerable a los efectos adversos del cambio climático global y a sus impactos sobre el aprovechamiento de recursos naturales.

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

## CLIMA EN EL ÁREA DEL PROYECTO

El clima que prevalece en el predio sujeto a CUSTF, según la clasificación de Köppen es **BW(h')w**. Muy seco cálido con lluvias de verano e invierno y escasas el resto del año. Su temperatura promedio anual es mayor de los 22° C.

La precipitación total anual es 150 mm, de noviembre a abril llueve de 0 a 25 mm, los vientos dominantes son 50% del noreste y 50% del noroeste presentando aproximadamente 11 días de calma y de mayo a octubre llueve de 100 a 175 mm y los vientos soplan mayormente de noreste y escasos del este.

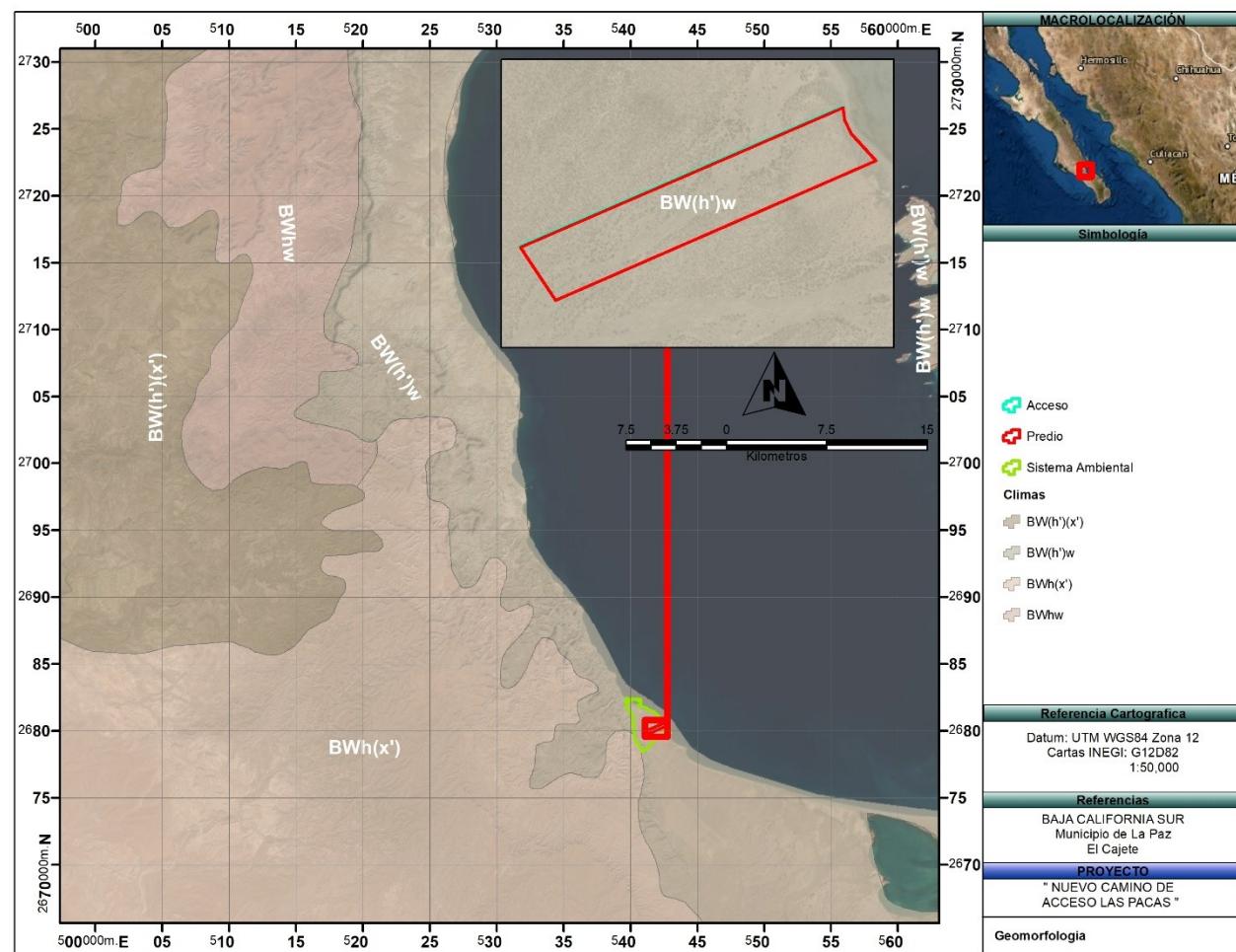


Figura 26.Clima en el predio sujeto a CUSTF

El clima en la microcuenca según la clasificación de Köppen es **BW(h')** w Muy seco cálido con lluvias de verano e invierno y escasas el resto del año. Su temperatura promedio anual es mayor de los 22° C.

La precipitación total anual es 150 mm, de noviembre a abril llueve de 0 a 25 mm, los vientos dominantes son 50% del noreste y 50% del noroeste presentando aproximadamente 11 días de calma y de mayo a octubre llueve de 100 a 175 mm y los vientos soplan mayormente de noreste y escasos del este.

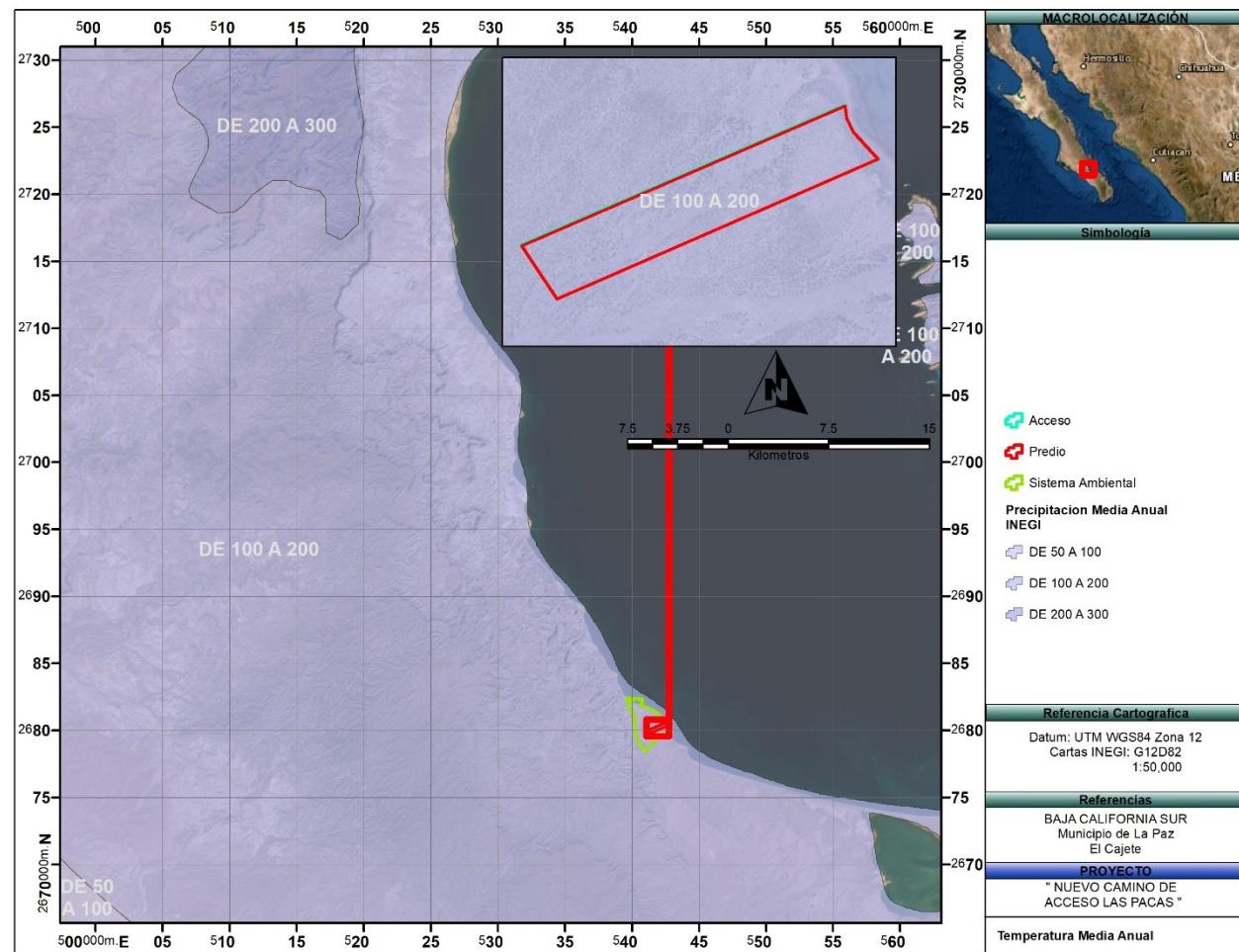
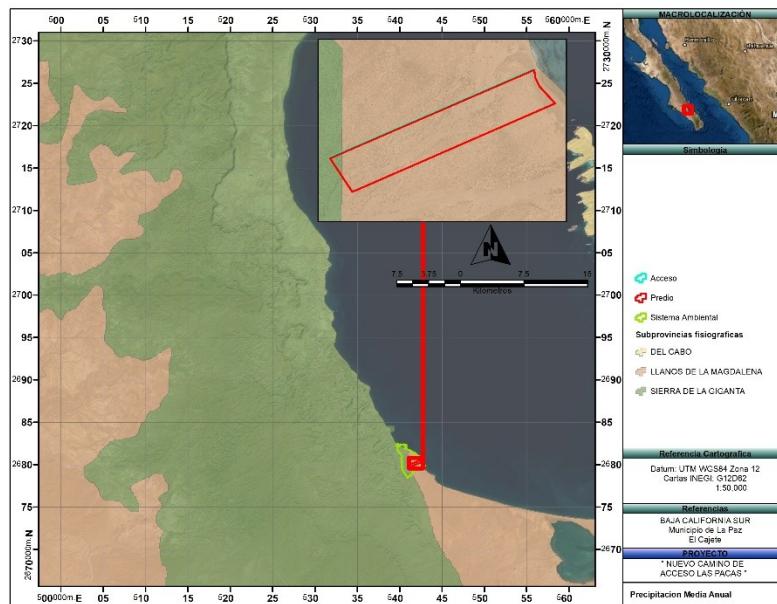


Figura 27. Temperatura y Precipitación media anual en el área sujeta a CUSTF

## 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 km<sup>2</sup> 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 El Peyote se presenta sólo una unidad geomorfológica, correspondiente a la de Llanura aluvial y Meseta compleja con Cañadas.



## GEOMORFOLOGÍA

La geomorfología del municipio está definida por procesos exógenos que modelaron el terreno a través del tiempo geológico dando lugar a geoformas que son el resultado del intemperismo químico y mecánico en conjunto con el tipo de rocas resultando las siguientes unidades geomorfológicas en la microcuenca donde se ubica el proyecto.

Llanura aluvial con piso rocoso.- son llanuras compuestas de arenas y conglomerado mal clasificado, con matriz arenoso-arcillosa y pobemente consolidado.

Sierra alta.- se localiza al E de La Paz con un rumbo N-S con alturas de 600 a 2,000m y corresponde a rocas intrusivas de composición granodiorítica de edades del Terciario al Cretácico.

La siguiente figura muestra la geomorfología de la Microcuenca donde se ubica el proyecto.

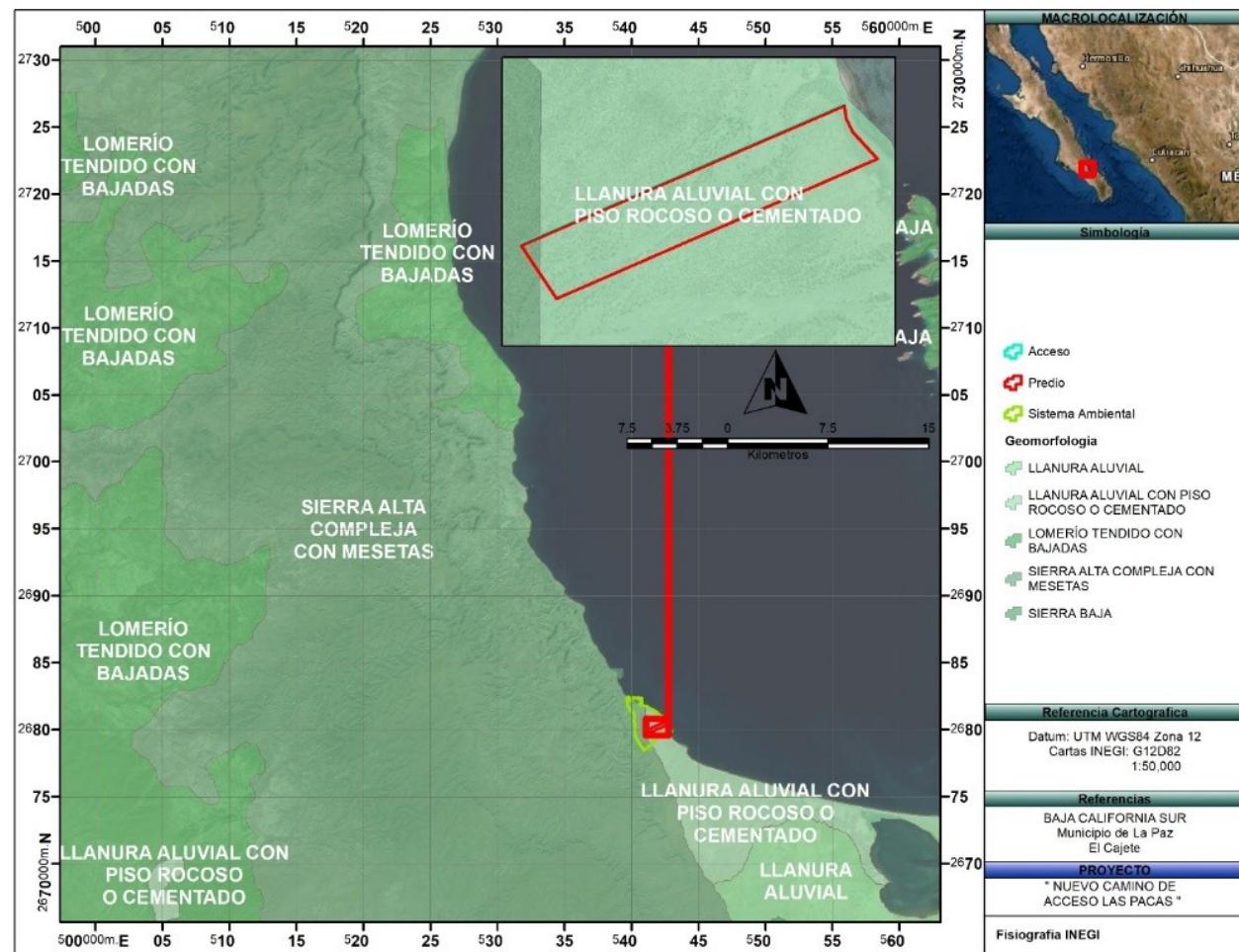


Figura 28. Geomorfología de la Microcuenca.

Dentro de la microcuenca con forma de irregular, semiplana y exorreica, donde su vértice o parte más angosta se encuentra en la parte de la zona costera más baja denominada Las Pacas, se presentan desniveles que va desde el nivel medio del mar a altitudes de más de 120 msnm y una pendiente promedio de 5.20% .

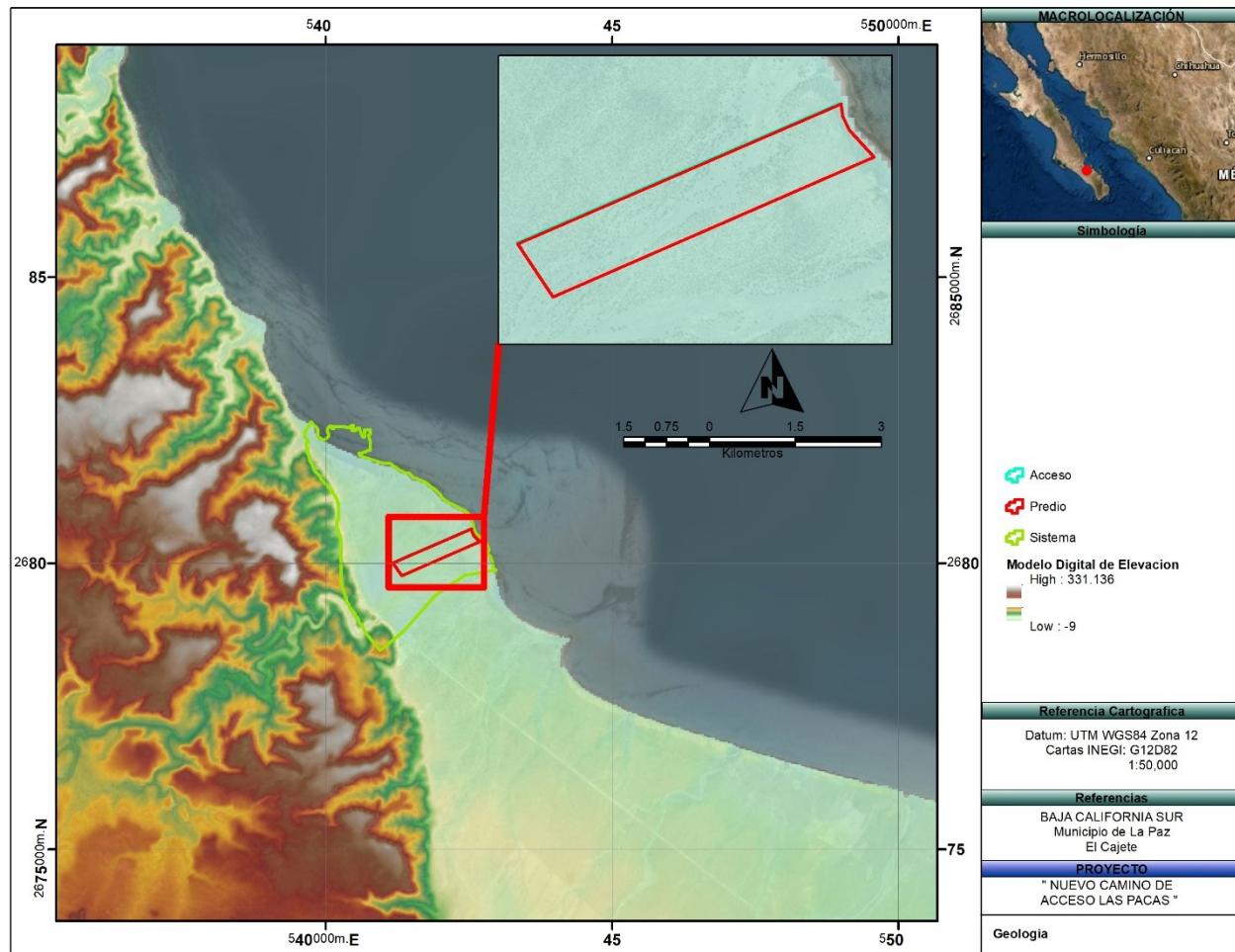


Figura 29. Hipsometría de la Microcuenca

A nivel predio se tiene un desnivel de 10 metros aproximadamente a lo largo de predio.

#### PENDIENTES DEL RELIEVE.

Para determinar las pendientes o inclinaciones de la zona, se realizó el proceso mediante el sistema de información geográfica QGIS 3.16 y ArcMap 10.3.

Para el caso de las pendientes o inclinaciones de la Microcuenca se tiene que la pendiente media en su mayor eje de longitud es de 5.20 % en promedio y variable de este a oeste.

La siguiente figura muestra la distribución de las pendientes o inclinaciones del terreno dentro de la Microcuenca, predio y sus inmediaciones.

En esta se puede observar que para la mayor parte de la Microcuenca, las pendientes en su mayoría son menores a 5 grados. Para el caso del interior del predio se tiene que las pendientes varían de 2 a 6 grados, siendo 5 grados la de mayor presencia a lo largo del predio debido a que presenta una ligera elevación alargada en su interior.

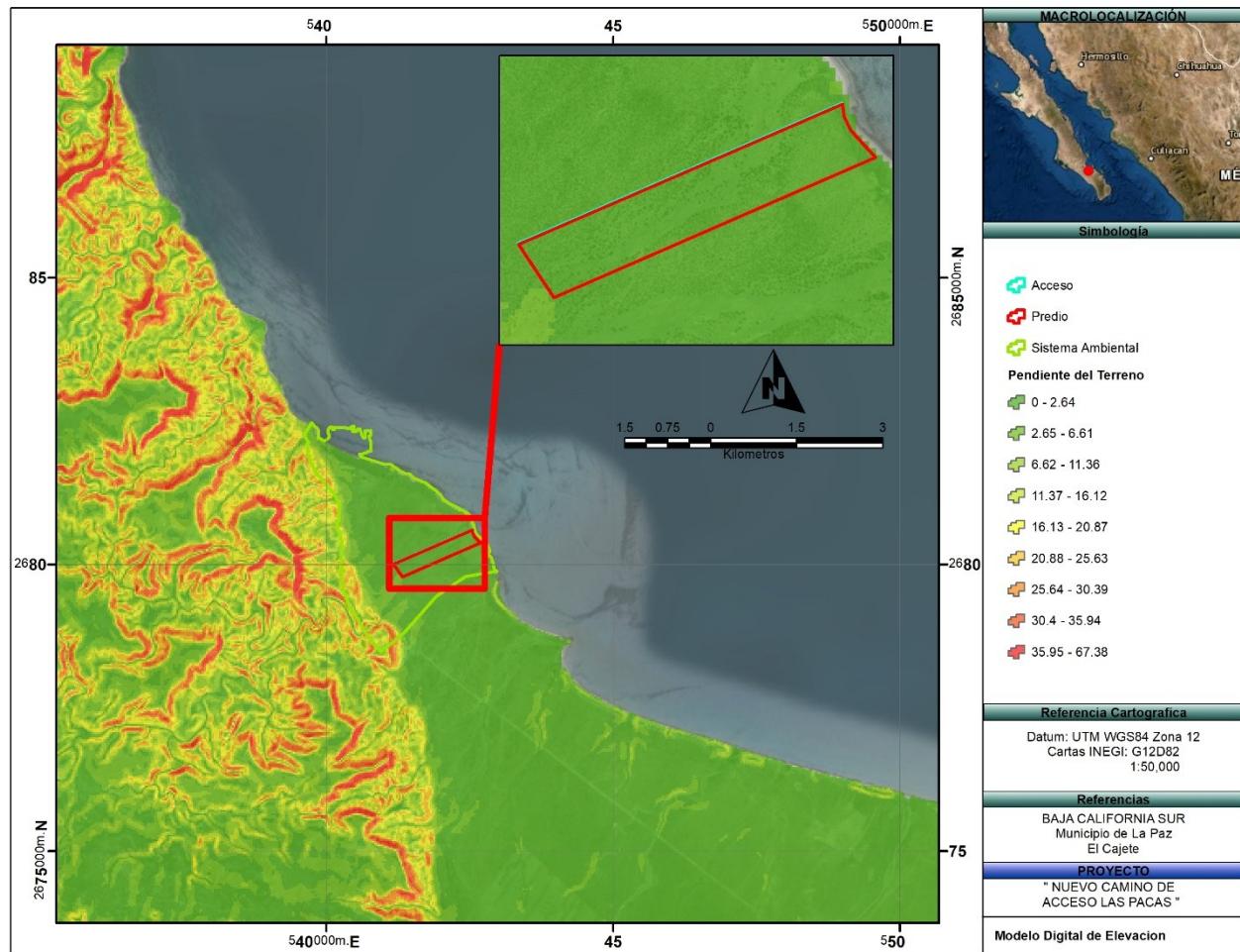


Figura 30. Pendientes en la Microcuenca

## GEOLÓGICA.

La geología del municipio de La Paz comprende rocas y sedimentos con edades del Reciente al Triásico, las rocas más jóvenes correspondientes al Cuaternario (Reciente) son producto de procesos exógenos como son erosión e intemperismo, cubriendo prácticamente la tercera parte de la superficie del municipio, las rocas más abundantes son las correspondientes al Terciario y en menor porcentaje las rocas del Jurásico.

Reciente o cuaternario Las rocas más jóvenes corresponden al Cuaternario- Holoceno (Qho) y el Cuaternario- Pleistoceno (Qpt), está representado por terrazas marinas y aluviales, depósitos de dunas, la litología está constituida por sedimentos y rocas sedimentarias, los primeros son arenas, gravas, depósitos aluviales y conglomerados policmíticos mal clasificados, aflorando a lo largo del litoral. Las rocas del Cuaternario Pleistoceno están compuestas de conglomerado policmíticos, areniscas y areniscas con coquina aflorando en la porción central del municipio al sur de la ciudad de La Paz. Las rocas que se encuentran en la microcuenca son de tipo Aluvial y litoral y constituidos por areniscas-limolitas holocénicas

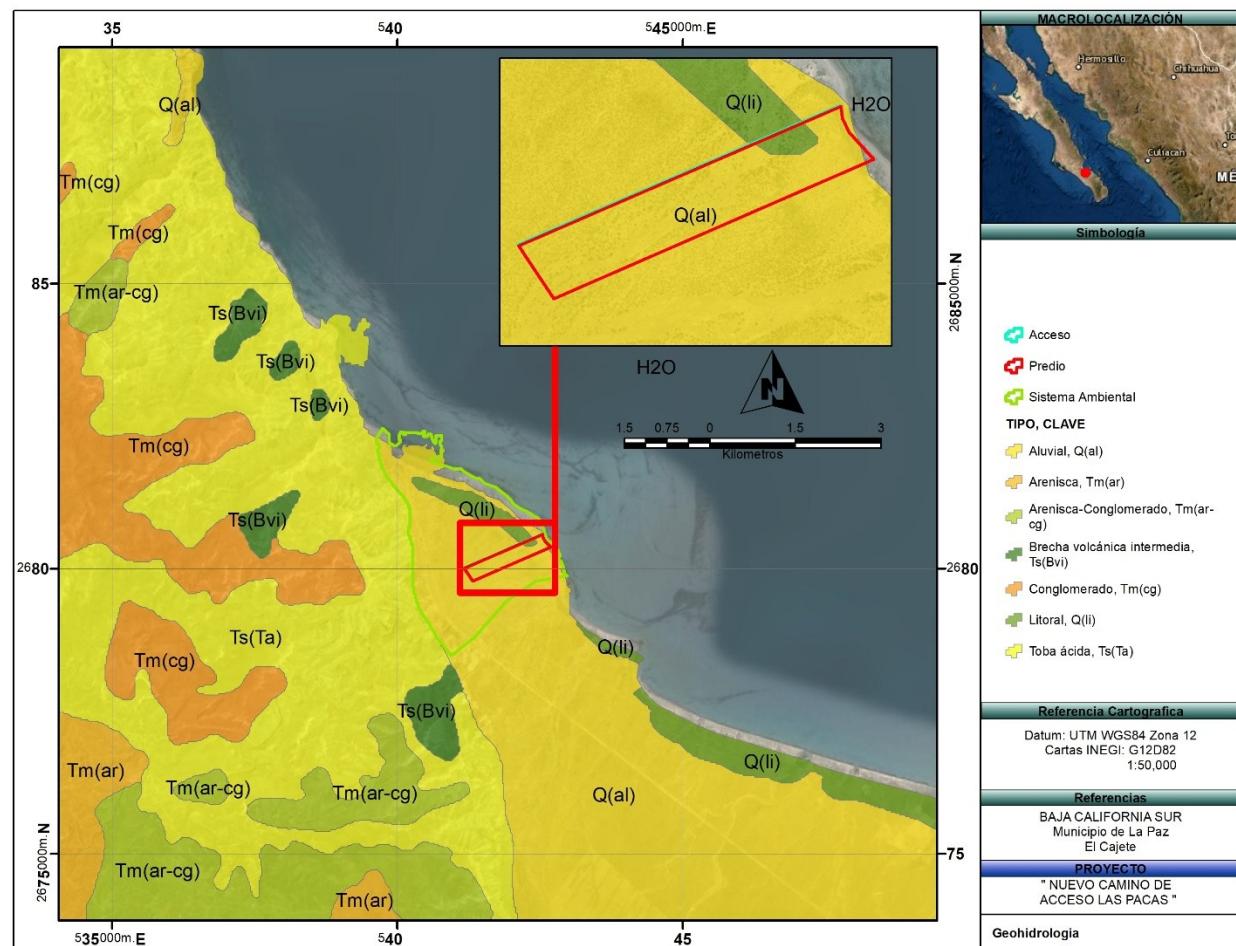


Figura 31. Geología en la microcuenca

### **PRESENCIA DE FALLAS Y FRACTURAMIENTOS.**

Las fracturas y fallas son zonas de peligro debido a la naturaleza de este rasgo estructural, las zonas que representan mayor peligro se localizan en las Sierras La Palmillosa y Las Canoas entre las fallas La Paz y San Juan de los Planes, al W de los poblados El Sargento y La Ventana donde se localiza una concentración de fallas con rumbos N-S y fallas más pequeñas con orientación prácticamente E-W (ver Mapa PGM1). Al norte del municipio, en la Sierra La Giganta, se puede observar un enjambre de fallas, siendo una de las de mayor longitud la falla La Giganta con un rumbo N20°W, existen fracturas y fallas más pequeñas con rumbos N45°E donde se observa zonas de alta peligrosidad, pero sin presencia de asentamientos humanos. La zona que puede representar un peligro alto es al E de la Paz a lo largo de la falla La Paz, localizada entre rocas intrusivas granodioríticas y aluviones, este peligro puede verse mitigado debido a que no existen asentamientos en esa zona.

En la delegación de La Paz entre los asentamientos de El Centenario y Chametla pasa la falla El Carrizal, siendo más clara su traza al sur de la delegación, pero se tiene conocimiento que esta falla corre hasta la zona del Mogote, por los sismos de baja intensidad que se tienen registrados en el área. En reconocimiento de campo se observan algunas viviendas con fracturas como evidencia del sismo del 2007. (Ver Imágenes 20 y 21) por lo que estos asentamientos los podemos considerar con un peligro bajo a medio.

### **SUSCEPTIBILIDAD DE LA ZONA A: SISMICIDAD, DESLIZAMIENTO, DERRUMBES, INUNDACIONES, OTROS MOVIMIENTOS DE TIERRA O ROCA Y POSIBLE ACTIVIDAD VOLCÁNICA.**

#### **SISMICIDAD**

En la región de Baja California Sur, las placas del Pacífico y Norteamericana se desplazan de forma lateral produciendo un sistema de fallas transformes en el Golfo de California. Existe un desplazamiento continuo entre ambas placas, por lo tanto, la liberación de energía es el resultado del desplazamiento relativo de ambas placas. El tipo de mecanismo de la fuente sísmica es principalmente de falla de rumbo, y existe también sismicidad en el interior de la península asociada a esta tectónica regional.

Para los sismos de subducción considerados se toma en cuenta los grandes temblores en México ( $M_s > 7.0$ ) a lo largo de la costa del Pacífico, éstos son causados por la subducción de las placas oceánicas de Cocos y de Rivera bajo la placa de Norteamérica y por ello son conocidos como sismos de subducción. La placa de Rivera, que es relativamente pequeña, se desplaza bajo el estado de Jalisco con una velocidad relativa de 2.5 cm/año frente a la costa de Manzanillo, aunque algunos trabajos recientes sugieren que esta velocidad podría alcanzar los 5 cm/año (Kostoglodov y Bandy, 1994).

El estudio finalmente muestra que la región de La Paz es muy sensible a la sismicidad de los eventos someros que ocurren cerca de la región. El siguiente mapa muestra el peligro sísmico en el municipio de La Paz.

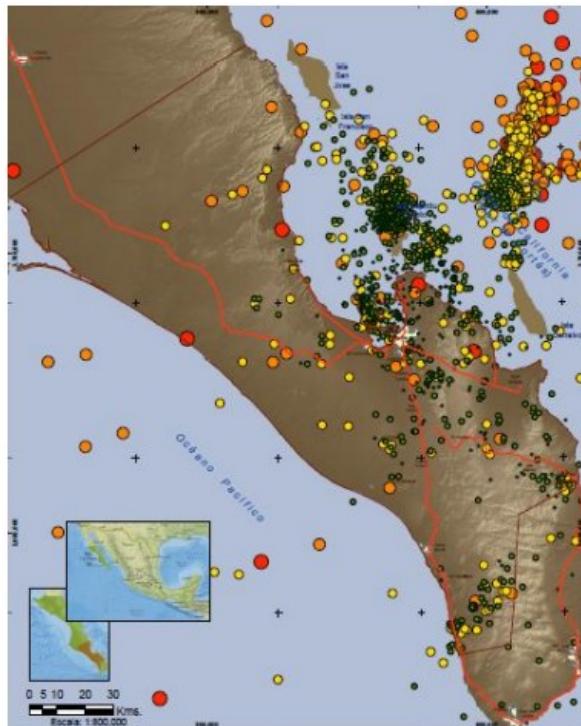


Figura 32. Mapa de peligro sísmico en el municipio de La Paz

#### DESLIZAMIENTO, DERRUMBES Y OTROS MOVIMIENTOS DE TIERRA O ROCA.

##### Deslizamientos

El 76% del territorio del municipio presenta un peligro BAJO por este fenómeno, y se presenta en áreas con ausencia de asentamientos humanos con excepción de las rancherías Las Tunitas y Los Llanitos, pero pudiese afectar tramos menores de la principal vía de comunicación entre La Paz y Todos Santos; el 14.15% representa un peligro MEDIO y solamente el 9.84% de la superficie del territorio municipal presenta un peligro ALTO y corresponde a las localidades de la Paz y Todos Santos. La zona de mayor peligro en el Municipio por deslizamiento lo presenta La Paz, sobre todo las zonas de asentamientos humanos cuyo origen ha sido la ocupación irregular de los terrenos en los cerros que circundan la ciudad.

El 91.3% de la superficie del territorio municipal presenta un peligro BAJO por este fenómeno, mismo que se mitiga al presentarse en zonas sin presencia de asentamientos humanos ; en tanto que el 1.39% presenta peligro ALTO y se localiza en zonas puntuales de La Paz, San Bartolo y Los Barriles En el Municipio, la zona de San Bartolo es donde se observa mayor peligro por desprendimiento de roca del intrusivo granítico-granodiorítico .También podemos observar este fenómeno en Los Barriles donde se encuentra el contacto de el conglomerado Qpt, con el intrusivo KsGr y con el conglomerado parcialmente consolidado (QptCgp), lo que produce inestabilidad. En la ciudad de la Paz, el peligro por derrumbes se presenta en las zonas bajas de lomeríos con pendiente pronunciada y en las cercanías del trazo de las fallas activas; al presentarse sismos, éstos pueden ocasionar el desprendimiento y rodamiento de rocas desde las zonas altas.

Flujos de lodo, tierra y suelo. Estos son movimientos que están íntimamente relacionados con lluvias torrenciales, las cuales arrastran grava, arena, limo a zonas topográficamente más bajas, en

este tipo de fenómeno es muy importante la saturación de agua. En el municipio, el asentamiento que tiene mayor peligro por flujo es La Paz, uno de los arroyos que arrastra mas flujo es el arroyo El Cajoncito, las colonias que pueden ser afectadas son; Paseos del Sol, Coromuel y Agua Escondida. El arroyo La Huerta también presenta peligro afectando a la colonia La Fuente. Entre Centenario y Chametla cruza el arroyo El Novillo, esta zona es afectada por inundaciones que produce flujos de lodo, tierra y escombros. Las fugas en el sistema de agua potable y el alcantarillado de la ciudad, tienden a saturar los suelos y provocar flujos de lodos y hasta deslizamientos. Zonas de peligro bajo lo presentan los asentamientos rurales que están en abanicos aluviales.

### INUNDACIONES.

El drenaje pluvial está conformado por una gran cantidad de arroyos y cuencas relativamente pequeñas de corta longitud, forma alargada y fuertes pendientes en donde las crecientes se presentan regularmente en forma súbita y descargan al mar; los escurrimientos se producen en lapsos de varios años y son generados por el régimen de lluvias normales, se infiltran a lo largo de los cauces, y por lo general no llegan al mar, está situación propicia que los aprovechamientos superficiales sean casi nulos a excepción de algunos manantiales. Por lo anterior, los peligros por inundaciones súbitas se presentan desde la salida de los escurrimientos provenientes de las partes altas de la sierra, a su llegada a lo que se denomina la zona intermedia de las cuencas. Estas zonas se caracterizan por formar abanicos aluviales, generados por varios factores, entre los más importantes: desertificación de las cuencas por orígenes antropogénico o naturales o por tipo de suelo, así como a los cambios abruptos en la pendiente del terreno. Una vez que los escurrimientos inciden sobre las zonas intermedias, se genera un cambio importante en el régimen hidráulico del flujo, tendiendo a distribuirse en una llanura de inundación o abanico aluvial, en donde dependiendo de las condiciones precedentes a la precipitación, como son depósitos o socavación, será el comportamiento de las corrientes.



Figura 33.Peligro por inundación municipio de La Paz

Las medidas de adaptación que se apliquen en las zonas de peligro se basan en dejar libre el mayor espacio posible a los escurrimientos y cauces, sin ocupar su vía de flujo preferente definida

en sentido amplio; y proteger aquellas zonas donde el cambio de usos del territorio es prácticamente inviable (zonas urbanas ya consolidadas). Para el diseño de las obras de mitigación en las zonas consolidadas se requieren estudios específicos con información a mayor detalle, los cuales deben realizarse siguiendo criterios técnicos.

Cualquier obra de mitigación estructural que se realice modificará el comportamiento hidrológico e hidráulico en la zona, provocando que los resultados mostrados en el presente estudio varíen, e incluso modificando el nivel de peligro existente en otras zonas. En otras palabras, las obras de mitigación pueden transferir la amenaza de una zona a otra no contemplada con la posible ocurrencia de mayores afectaciones.

#### **POSIble ACTIVIDAD VOLCÁNICA.**

Un volcán se considera activo cuando tuvo la última erupción hace menos de 10,000 años, según esta definición los volcanes activos más cercanos a la zona de La Paz, son las Tres Vírgenes, el Bárcena y el Socorro ubicados respectivamente a 500 km de distancia, 400 km y 450 km. No se conoce con certeza la fecha de la última erupción de los Tres Vírgenes (se supone ocurrió en el 1857), el volcán Bárcena se formó en 1953 con una erupción de VEI=3 y no volvió a presentar actividad, la erupción más reciente del volcán Socorro ocurrió en 1994 (VEI=0) Índice de Explosividad Volcánica (VEI, por sus siglas en inglés: Volcanic Explosivity Index).

Debido a que esta no es una amenaza latente en la zona, no se presentan aportaciones generales para establecer un plan o acciones de mitigación.

#### **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 pobemente 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.

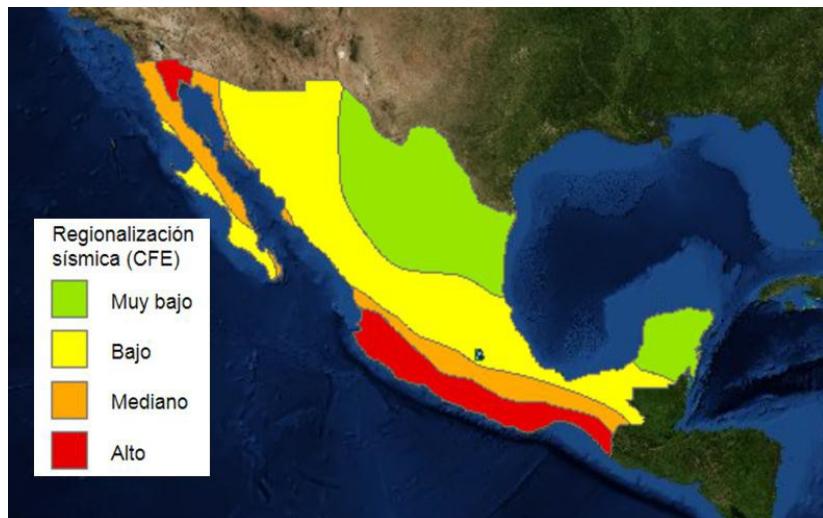
### **Susceptibilidad de la zona a sismicidad.**

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 movimiento de material arenoso por arrastre (acción eólica) o desestabilización de la duna a través de lo cual incidan procesos erosivos que provoquen movimiento de material (muy baja escala y solo registrables al mediano plazo).

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

Los riesgos por Tsunamis en el municipio de Los Cabos específicamente en el Golfo de California donde se ubica el proyecto no son seriamente considerados debido a que históricamente no hay reporte de que hayan existido este tipo de fenómenos y tomando

en cuenta las características del fondo oceánico y la tectónica de la región no permite la posibilidad de generación de eventos de esta magnitud.



Figura 34. Riesgos de Tsunamis

## GEOLOGÍA DEL ÁREA DEL PROYECTO.

La geología del municipio de La Paz comprende rocas y sedimentos con edades del Reciente al Triásico, las rocas más jóvenes correspondientes al Cuaternario (Reciente) son producto de procesos exógenos como son erosión e intemperismo, cubriendo prácticamente la tercera parte de la superficie del municipio, las rocas más abundantes son las correspondientes al Terciario y en menor porcentaje las rocas del Jurásico.

En la zona sujeta a CUSTF se presenta el tipo aluvial Q (al).

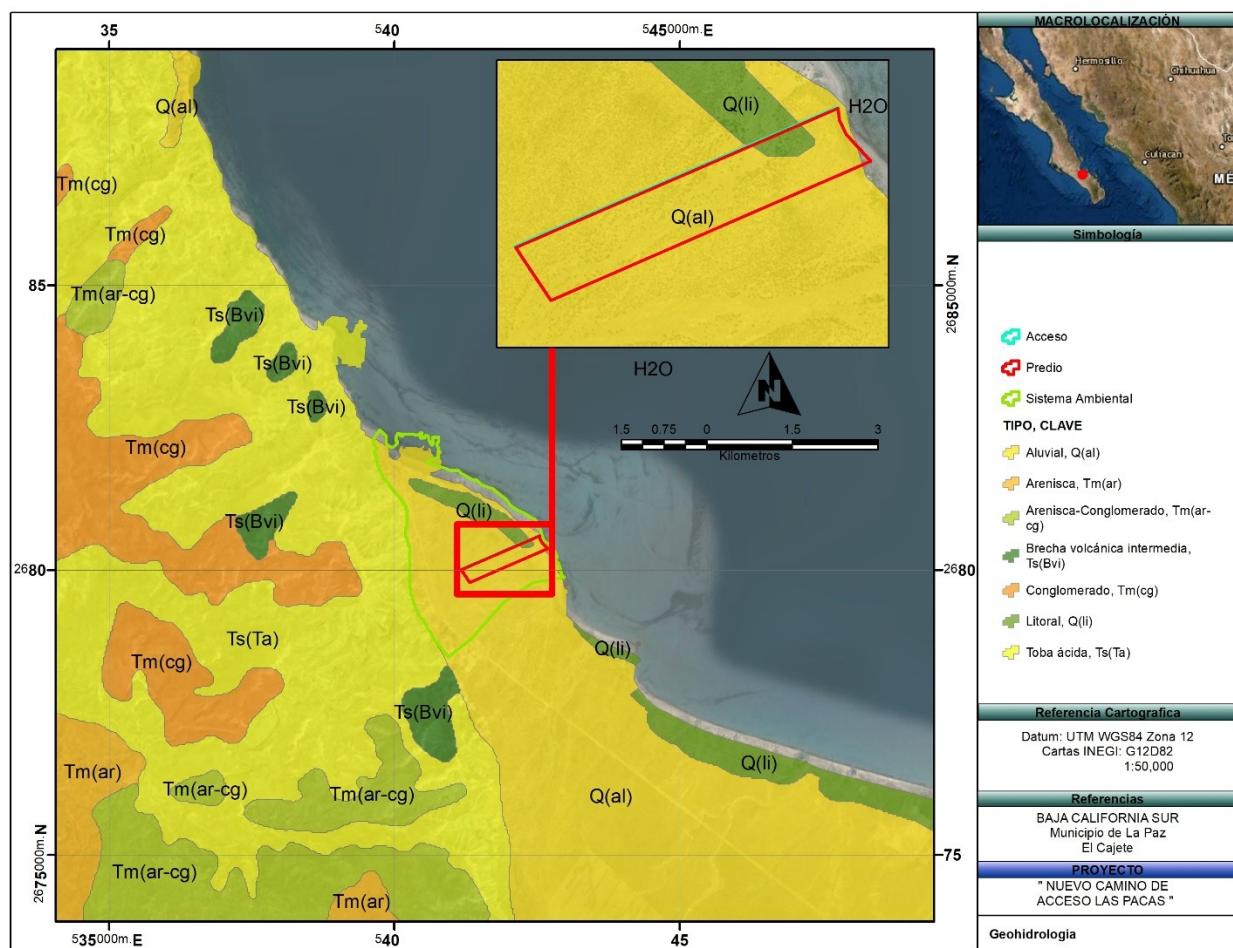


Figura 35. Geología en la zona sujeta a CUSTF

## Topografía

A nivel predio, el relieve es ligeramente irregular ya que se presenta una diferencia de elevaciones de 1 a 10 m. La mayor elevación se presenta en el lado oeste y la menor hacia el este o zona de litoral del predio sujeto al CUSTF.

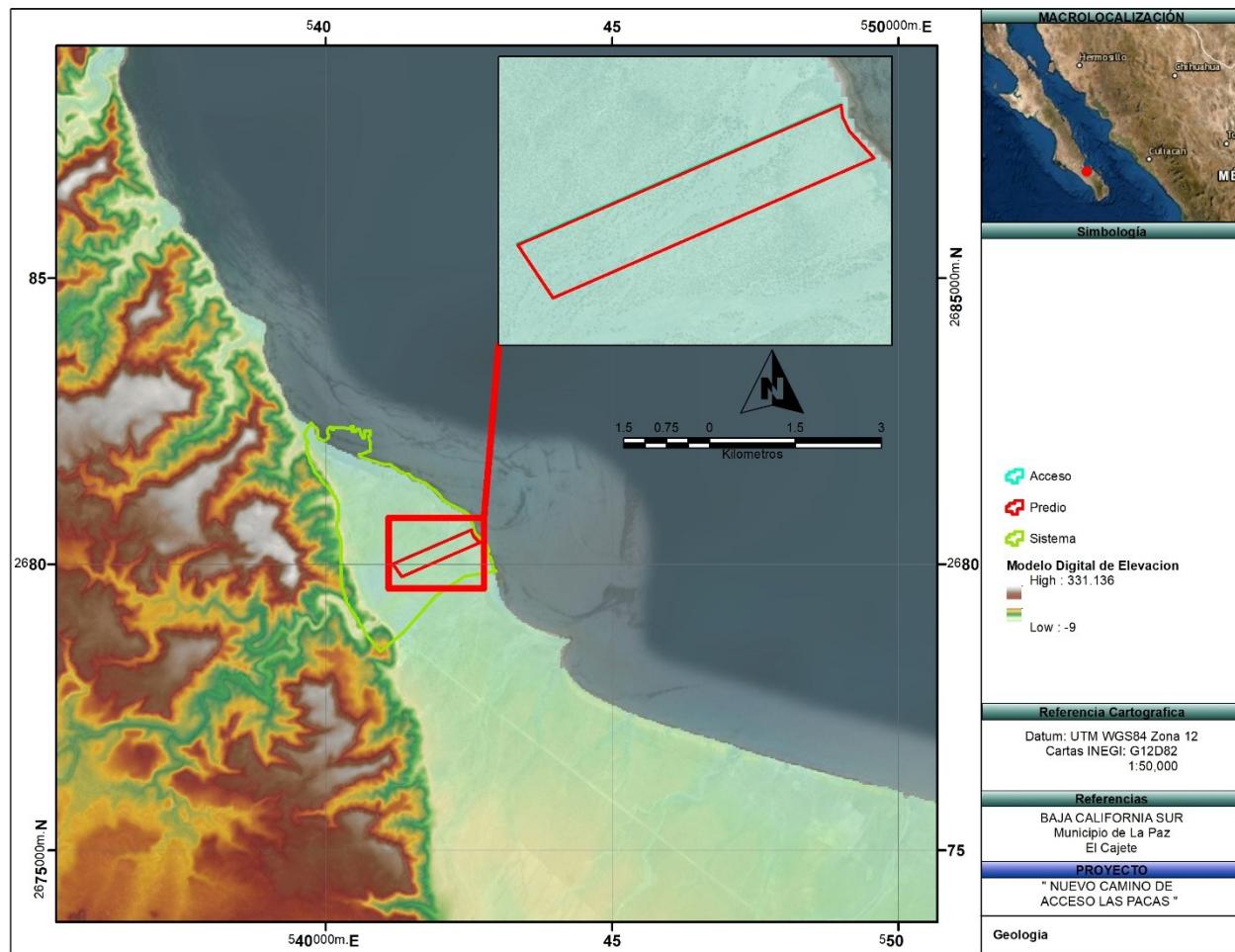


Figura 36. Topografía en la zona sujeta a CUSTF

## PENDIENTES DEL RELIEVE.

Para el caso de las pendientes o inclinaciones de la zona sujeta a CUSTF en su mayor eje de longitud es de 5.20% en promedio y variable de oeste a este.

Para el caso del interior del predio se tiene que la pendiente es de 9.99 grados a lo largo del predio debido a que presenta una ligera elevación alargada en la zona del oeste.

### Sismicidad

Conforme a la Regionalización Sísmica propuesta por Gutiérrez-Martínez (2000), el predio sujeto a CUSTF se localiza dentro de la Zona B (Ver **Figura siguiente**), la cual corresponde a una zona donde se han reportado grandes sismos históricos y es frecuente la ocurrencia de sismos y las aceleraciones del suelo pueden sobreponerse al 70% de la aceleración de la gravedad. Por lo que es importante considerar este factor durante la implementación de las obras y actividades, para prever las medidas preventivas y de seguridad ante cualquier eventualidad.



Figura 37.- Mapa la regionalización sísmica de la República Mexicana

### Susceptibilidad a la erosión hídrica

En el predio donde se construirá el proyecto es un terreno con una pendiente entre 0 y 3 %, mantiene una cubierta de vegetación natural cercana al 80 %, que da sostén a las partículas de suelo, presenta un escurrimiento menor al 10 %, esto evita que el flujo de agua sea acelerado, sin embargo, aun con estas condiciones se percibe erosión.

En este sentido, podemos decir que el proceso erosivo se da principalmente por factor agua provocada en temporadas de lluvias por el arrastre del material por los escurridores superficiales naturales existentes.

Es importante mencionar que con la construcción del proyecto y la eliminación total de la vegetación en el predio no se aumentara o generara el riesgo de erosión por el factor aire (erosión eólica), esto considerando las velocidades del viento, que en promedio no superan los 2.5 m/s, y con una frecuencia de calmas del 26 % al año, en estas calmas la velocidad del viento disminuye menos del 0.5 m/s, en este sentido la velocidad del viento no tiene la suficiente fuerza para desprender las partículas de suelo (tamaño del grano).

## EDAFOLOGÍA.

Como ya se citó en Baja California Sur los climas que prevalecen son los muy secos semicálidos y cálidos, estos en interacción con factores tales como el material parental y el relieve, han dado lugar a la formación de suelos jóvenes y poco desarrollados. En la zona predominan suelos de textura gruesa, de baja fertilidad, son someros o muy someros (menores de 50 cm) y tienen baja capacidad de intercambio de cationes.

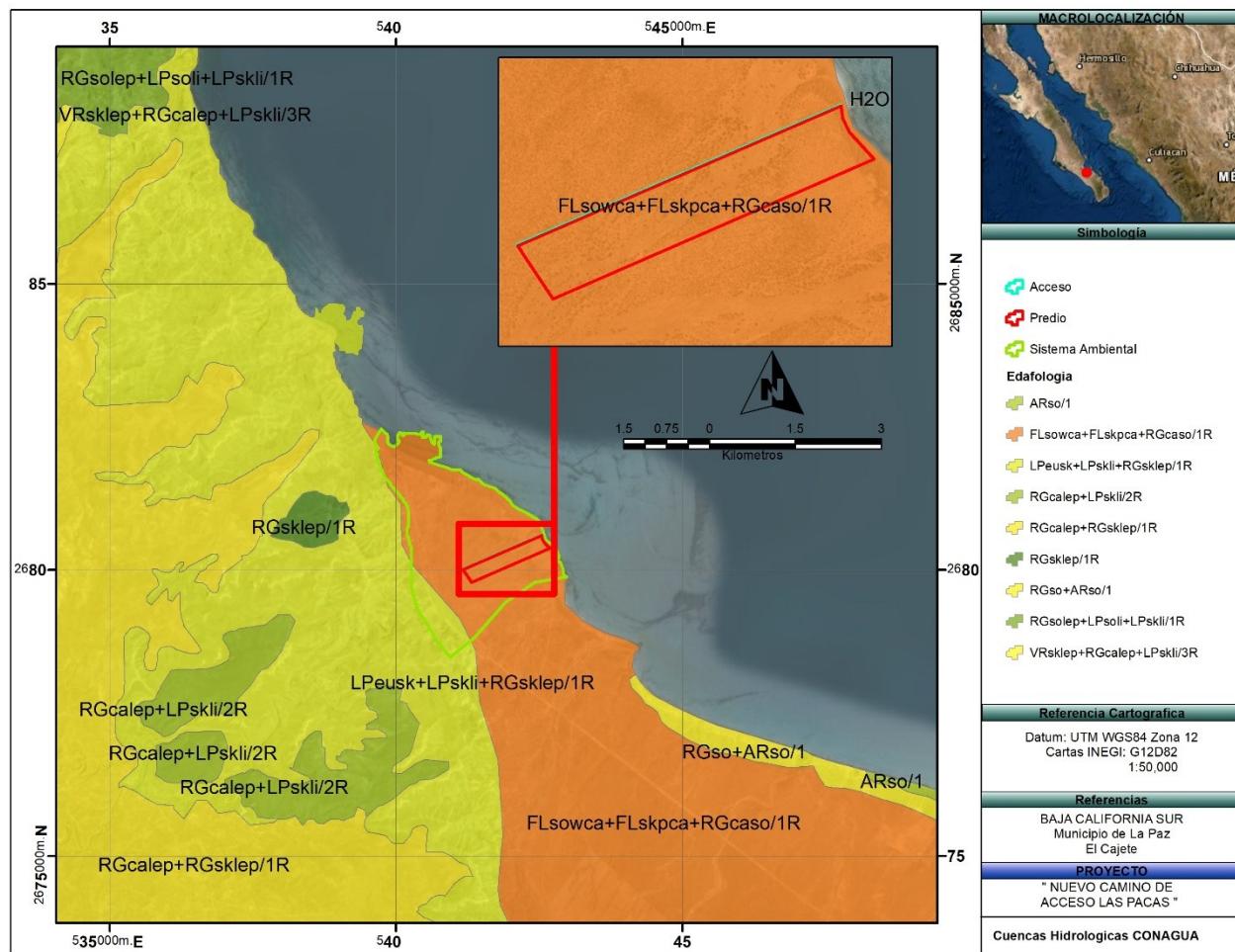


Figura 38. Tipos de suelos en la Microcuenca.

Los tipos de suelo de mayor cobertura en la península de Baja California y la región son:

**Regosol:** que es el suelo de mayor distribución pues cubre el 47.3% de la superficie del estado. Su origen es muy diverso, los hay residuales, litorales y aluviales; y están formados de materiales no consolidados como arenas. Son suelos poco evolucionados que no presentan características diferenciales en el perfil, aunque en el regosol calcárico se acumula, en algunas de sus capas, carbonato de calcio. Los regosoles se ubican desde las llanuras hasta las sierras; en general son de textura gruesa, de bajo contenido en materia orgánica, su capacidad de intercambio catiónico es

baja, lo mismo que su fertilidad. Registran elevadas concentraciones de calcio y de moderadas a altas de magnesio en tanto que su pH oscila entre 7.8 y 8.4. Estos suelos son poco profundos con excepción de los que se encuentran en las llanuras con dunas.

Entre los factores formadores del suelo tres son los que tienen importancia primordial: la naturaleza del material parental, las condiciones climáticas y la topografía.

Gran parte de los suelos se han originado principalmente de rocas del tipo de las areniscas, ígneas ácidas y graníticas cuyo contenido de cuarzo es alto, las areniscas además presentan cantidades considerables de carbonato. Estas rocas al ser intemperizadas generan suelos de textura gruesa o media, de consistencia suelta o muy porosos, por lo que presentan alta permeabilidad, sobre todo en los horizontes superficiales y no tienen capacidad de retención de agua o de nutrientes solubilizados, de ahí su baja fertilidad.

Debido a las características climáticas de aridez, la disgregación es el proceso de intemperismo físico dominante en la formación de suelos; éste da lugar al agrietamiento y fragmentación de las rocas, que se debe a factores como la temperatura y el viento entre otros. Se presentan además procesos acumulativos como depositación y adición.

Como resultado de los bajos índices de precipitación anual que se registran en la entidad y la excesiva evaporación, los suelos están prácticamente secos todo el año. Excepto en pequeñas porciones de las sierras y mesetas, donde permanecen húmedos algunos meses al año. Es por ello que la profundidad de infiltración del agua en los suelos es poca, los perfiles de los mismos no son lavados y los materiales solubles y las partículas muy finas solo son acarreadas hasta esa profundidad, en la cual se acumulan las sales solubles y el carbonato de calcio.

El relieve es otro factor que participa en los procesos formadores del suelo, en el sitio está determinado por dos formas de terreno, la accidentada y la llana.



Foto. 1 Suelo dentro del predio

Todas estas formas del terreno dan lugar a pérdida de suelo por diferentes tipos de erosión, originando que los suelos residuales sean delgados y en ocasiones además pedregosos. En la segunda predominan los sistemas de topoformas de llanuras (con piso rocoso, inundables o salinos) y campos de dunas, que tienen suelos de mayor profundidad debido a las grandes aportaciones de sedimentos provenientes de las zonas accidentadas.

**Fluvisol:** Este tipo de suelo tiene poca evolución en su perfil, fueron formados de materiales acarreados por el agua. Se caracterizan por tener capas alternas de arena, arcilla o gravas. En la unidad situada en la discontinuidad Del Cabo, al oeste de La Ribera, tiene a menos de 50 cm una capa de roca que limita su profundidad. Este tipo de suelo se localiza en la mayor parte de la microcuenca, el otro tipo de suelo que se presenta en la microcuenca en la zona suroeste es el Leptosol, el cual se describe a continuación.

**Leptosol** Los Leptosoles son suelos con menos de 25 cm de profundidad y son los más abundantes del país con 28.3% del territorio nacional, en el municipio tienen una representación del 29.12% del total de la superficie, se relaciona generalmente con paisajes accidentados de sierras altas, complejas, y asociadas con cañadas. Por su escasa profundidad los vuelve muy áridos y el calcio que contienen puede llegar a inmovilizar los nutrientes minerales, lo que resulta en suelos poco útiles.

## ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL SUELO

La mayor parte de la Microcuenca no presenta afectación al suelo ya que se presenta en condiciones naturales por lo que se puede considerar que el grado de conservación es bueno.

Sin embargo, existen algunos caminos de acceso que generan alteraciones en algunas zonas por donde cruzan por la emisión de partículas.

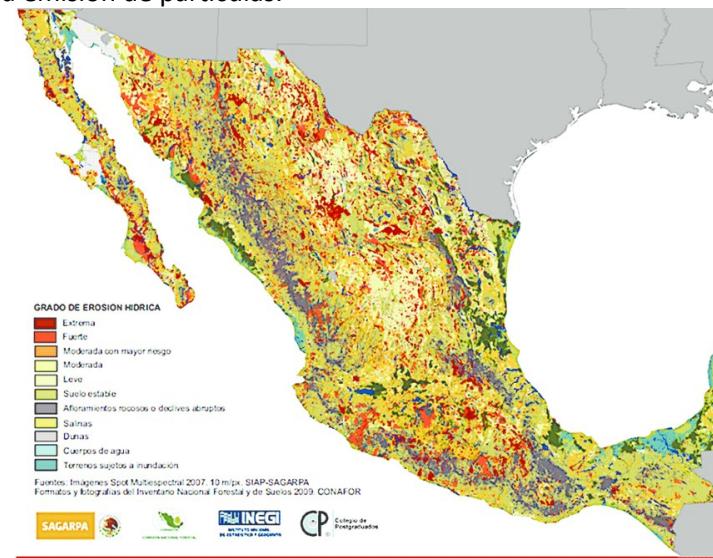


Figura 39. Mapa Nacional de Erosión, escala 1:50,000. SAGARPA-INEGI-CONAFOR-COLPOS.

## SUELO EN EL ÁREA DEL PROYECTO.

### Estratigrafía

La zona de estudio tiene poca variedad en suelos y, en general, se trata de suelos donde predominan los procesos aluviales, más que los coluviales, formados por el depósito continuo de sedimentos transportados por los arroyos. También se asocian a altas tasas de erosión y remoción por lluvias estacionales, las cuales transportan sedimentos de manera torrencial, lo cual origina depósitos muy caóticos, con poco o ningún orden interno, tipo flujo de escombros.

La clasificación de las unidades edafológicas se realizó con base en el sistema descrito por la FAO (2007), y utilizado por el INEGI, y los principales tipos de suelo presentes en la zona sujetas a CUSTF, la cual cuenta con una unidad en todo el proyecto, compuesta por fluvisol y regosol.

**Fluvisoles** Connotación: Suelos desarrollados en depósitos aluviales; del latín *fluvius*, río. Material parental: Predominantemente depósitos recientes, fluviales, lacustres y marinos. Ambiente: Planicies aluviales, abanicos de ríos, valles y marismas costeras en todos los continentes y en todas las zonas climáticas; muchos Fluvisoles bajo condiciones naturales se inundan periódicamente. Desarrollo del perfil: Perfiles con evidencia de estratificación; débil diferenciación de horizontes pero puede haber presente un horizonte superficial diferente.

Manejo y uso de Fluvisoles La buena fertilidad natural de la mayoría de los Fluvisoles y sitios atractivos para vivir en albardones de ríos o en partes altas de paisajes marinos fueron reconocidos desde tiempos prehistóricos. Posteriormente, las grandes civilizaciones se desarrollaron en paisajes de ríos y en planicies marinas.

El material fluvio es de origen fluvial, marino o lacustre que muestra estratificación en por lo menos 25 por ciento del volumen del suelo en una profundidad especificada; la estratificación también puede ser evidente por un contenido de carbono orgánico que decrece irregularmente con la profundidad, o que permanece por encima de 0.2 por ciento a una profundidad de 100 cm desde la superficie del suelo mineral. Los estratos finos de arena pueden tener menos carbono orgánico si los sedimentos más finos subyacentes cumplen los últimos requisitos.

Los **Regosoles** son suelos minerales muy débilmente desarrollados en materiales no consolidados que no tienen un horizonte mólico o úmbrico, no son muy someros ni muy ricos en gravas (Leptosoles), arenosos (Arenosoles) o con materiales fluviales (Fluvisoles). Los Regosoles están extendidos en tierras erosionadas, particularmente en áreas áridas y semiáridas y en terrenos montañosos. Los Regosoles son particularmente comunes en áreas áridas (incluyendo el trópico seco) y en regiones montañosas.

Desarrollo del perfil: Sin horizontes de diagnóstico.

El desarrollo del perfil es mínimo como consecuencia de edad joven y/o lenta formación del suelo, e.g. debido a la aridez.

Manejo y uso de Regosoles Los Regosoles en áreas de desierto tienen mínimo significado agrícola. Los Regosoles con 500– 1 000 mm/year de lluvia necesitan riego para una producción satisfactoria de cultivos. La baja capacidad de retencción de humedad de estos suelos obliga a aplicaciones frecuentes de agua de riego; el riego por goteo o chorritos resuelve el problema, pero raramente es económico. Cuando la lluvia excede 750 mm/year, todo el perfil es llevado a su capacidad de retención de agua al principio de la estación húmeda; la mejora de las prácticas de cultivo de secano puede ser una mejor inversión que la instalación de facilidades de riego costosas. Muchos Regosoles se usan para pastoreo extensivo.

Calcárico (ca): que tiene material calcáreo entre 20 y 50 cm de la superficie del suelo o entre 20 cm y roca continua o una capa cementada o endurecida, lo que esté a menor profundidad.

Esquelético (sk): que tiene 40 por ciento o más (en volumen) de gravas u otros fragmentos gruesos promediado en una profundidad de 100 cm de la superficie del suelo o hasta roca continua o una capa cementada o endurecida, lo que esté a menor profundidad.

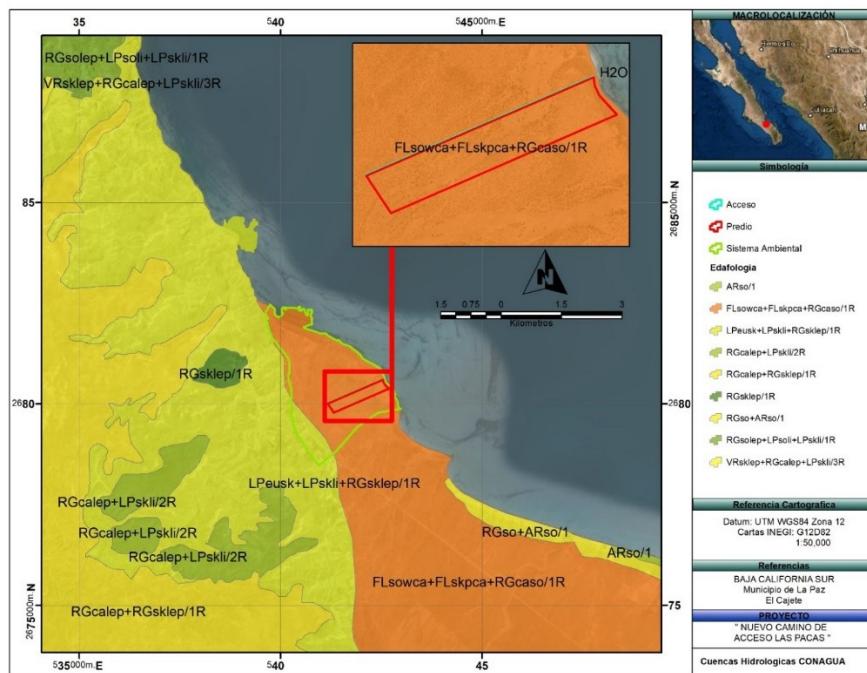


Figura 40. Edafología en la zona del proyecto sujeto a CUSTF

#### **IV.5.1. ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL SUELO**

El fluvisol sódico hipocálcico esquelético (FLsowca+FLskpca+RGcaso/1R), que domina el suelo en el predio del proyecto, es un suelo de amplia distribución, tiene un origen residual, litoral o aluvial están formados de materiales no consolidados como arenas, son suelos pocos evolucionados que no presentan características diferenciales en el perfil, aunque el fluvisol se acumula en algunas de sus capas, carbonato de calcio; son de textura gruesa, bajo contenido en materia orgánica su capacidad de intercambio catiónico es baja lo mismo que su fertilidad. Existen elevadas concentraciones de calcio y de moderadas a altas esquelético petrocálcico; su pH tiende a ser básico (hasta 8.4). Estos suelos son pocos profundos con excepción de los que se encuentran en las llanuras aluviales en estos suelos la actividad agrícola no se presenta como alternativa por la profundidad y pedregosidad que presentan.

De acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación de INEGI, escala 1:50,000, la asociación vegetal de la superficie solicitada para cambio de uso de suelo en terrenos forestales se puede clasificar como matorral sarcocrasicaule.

La fisonomía del matorral indica que más del 30 % de las plantas que lo forman son espinosas y menos del 70% son inermes. Asimismo, registra dominancia de arbustos de tallos carnosos, gruesos, en ocasiones retorcidos y algunos con corteza papirácea. El matorral se localiza, principalmente, en la subprovincia Sierra de La Giganta y en parte de la discontinuidad Del Cabo, sobre sierras altas, mesetas, lomeríos, bajadas, llanuras y algunos valles.

Cabe destacar que la vegetación en general se encuentra en condiciones de conservación aceptables, pero en algunas secciones hay veredas muy claras que indican el tránsito de personas, con poco deterioro de la vegetación.

Por su consistencia arenosa y altamente filtrante, el suelo no tiene potencial elevado para uso agrícola y ganadero. Este tipo de suelo por sus características, tiene un bajo potencial productivo, la cubierta vegetal natural y el valor escénico del entorno le confiere características para un uso turístico, en este caso las partes del suelo con mayores posibilidades son las zonas montañosas por su baja cobertura vegetal, y el dominio del paisaje.

Conociendo el tipo de suelo en la zona se considera que es factible la instalación del proyecto.

## Hidrología superficial y subterránea.

### SUPERFICIAL.

El sitio pertenece a la Región Hidrológica **RH6 Baja California Sureste**, esta región tiene una superficie de 11,623.20 km<sup>2</sup>. Las cuencas que lo integran son 6A “La Paz – Cabo San Lucas”, 6B “Loreto-Bahía de La Paz” y 6C “Arroyo Frijol-Arroyo San Bruno”.

El sitio pertenece a La Cuenca **6B “Loreto-Bahía de La Paz”** constituye una estrecha franja definida al oriente por el Golfo de California, y al poniente por las sierras de La Giganta y Las Tarabillas. La mayor precipitación es en las partes altas de las sierras, mientras que la menor cantidad de lluvias ocurre en las zonas bajas y en la costa (INEGI, 2008).

La cuenca está formada por 3 como se presentan en la tabla siguiente

Tabla 13. Subcuenca

Región Hidrológica 06 Baja California Sureste	
Cuenca	Subcuenca
Loreto-Bahía de La Paz	Bahía La Paz
	Isla Santa Cruz
	Loreto

Fuente. Conagua

De acuerdo a la CONAGUA el predio se ubica en la microcuenca Arroyo el cajón, fue afinada en su parteaguas con la ayuda del Simulador de Flujos de Agua de Cuenca Hidrográficas (SIATL v4) del INEGI, Google Earth y curvas de nivel de la carta correspondiente.

La microcuenca exorreica, con una altura máxima de 440 m, su tipo de drenaje es angulado, la desembocadura de la corriente principal es hacia el mar, en este caso hacia el Golfo de California. Como se puede observar en la siguiente figura.

Tabla 14. Características de la Microcuenca.

Características de las Microcuenca Arroyo El Cajón	
Región Hidrológica	B.C. Sureste
Región Hidrológica	6
Entidad federativa de la cuenca	Baja California Sur
Microcuenca	El Cajón
Código	CH_838
Perímetro	nd
Tipo Drenaje	Angulado
Tipo de Cuenca	Exorreica
Altura Máxima	440m
Altura Mínima	0 m
Diferencia Altura	440m

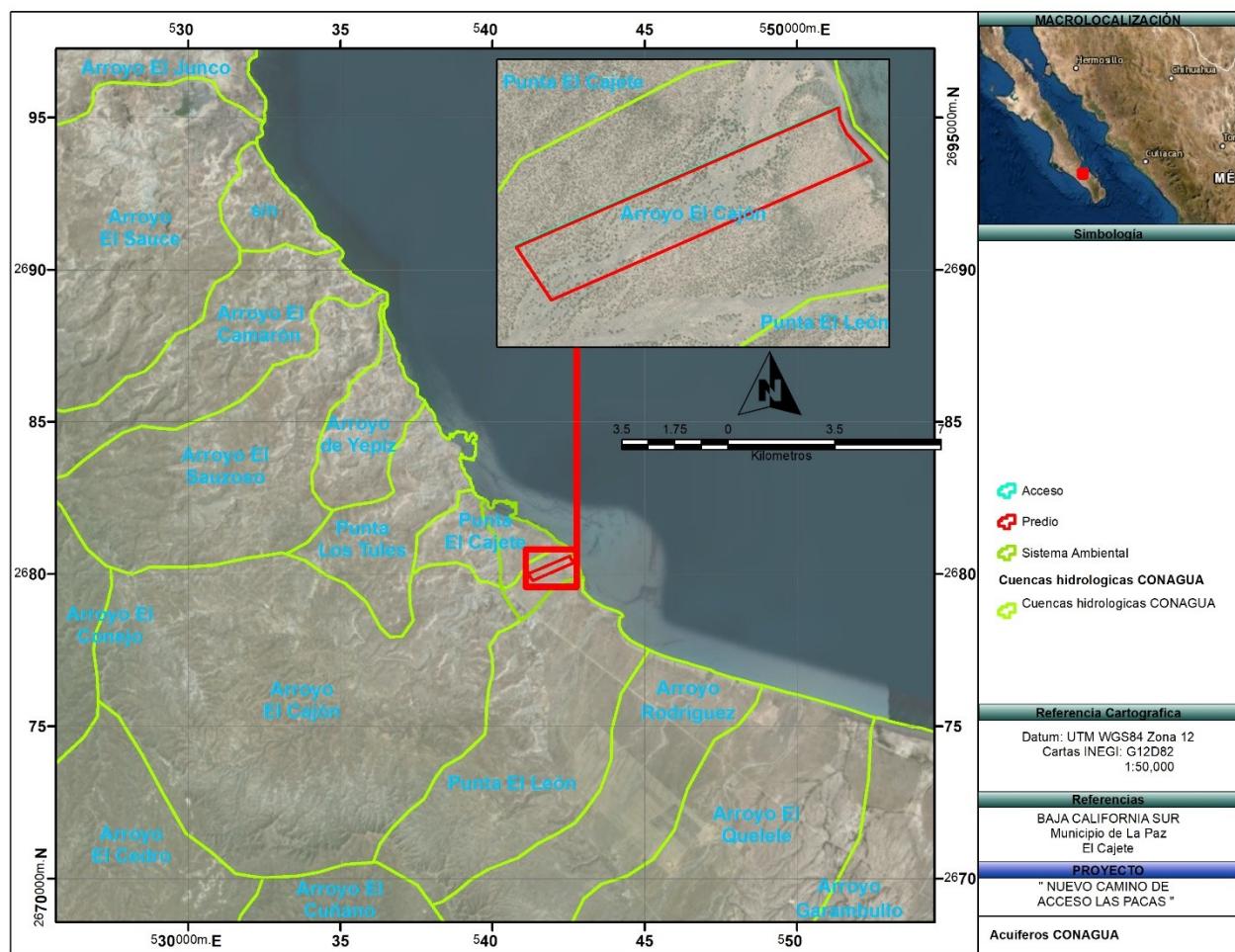


Figura 41. Hidrología superficial en la Microcuenca Arroyo El Cajón

## SUBTERRÁNEA.

Los materiales que constituyen las zonas de explotación de agua subterránea, son por lo general sedimentos clásticos de edad Terciario y Cuaternario, que se alternan y combinan en capas y paquetes de diferentes espesores. La permeabilidad de ellos es alta y en menor proporción media. El uso principal al que se destina el recurso es al suministro de agua potable y doméstico; le sigue en importancia el uso agrícola que se da en el valle de La Paz-Centenario; por último, y en menor escala, al consumo pecuario en las localidades pequeñas y rancherías.

Se localizan 23 pozos que surten 20 Mm<sup>3</sup> /año (700 lps) a través de tres acueductos interconectados de 18 Km. de longitud. Sin embargo la estructura geológica ejerce un control preponderante sobre el flujo subterráneo, especialmente donde éste tiene lugar en fallas y fracturas como en el caso de La Paz-Carrizal, alojado en fosas tectónicas y parcialmente formados por rocas consolidadas. La recarga del acuífero La Paz es de 27.8 Mm<sup>3</sup> /año y su nivel de extracción es de 30.5 Mm<sup>3</sup> /año, por lo que la condición geohidrológica indica que se encuentra

sobreexplotado. Existiendo un déficit de 2.7 Mm<sup>3</sup> /año. La recarga del acuífero de San Juan de Los Planes es de 9.4 Mm<sup>3</sup> /año. La extracción es de 9.9 Mm<sup>3</sup>/año, por lo que se considera sobreexplotado, con un déficit de 0.5 Mm<sup>3</sup> /año. En éste último, se ve favorecida a través de los materiales que sobreyacen los cauces superficiales de los arroyos El Cajoncito, El Novillo y El Salto. La forma indirecta de la recarga de este acuífero lo constituye la presa “La Buena Mujer”, cuyo diseño de funcionamiento favorece los amortiguamientos de los volúmenes escurridos por las bajas velocidades de flujo. Los acuíferos del Coyote y de Bonfill se encuentran en equilibrio. La recarga del primero es de 0.7 Mm<sup>3</sup> /año, mientras que su extracción es de 0.3 Mm<sup>3</sup> /año. Y la recarga del segundo es de 2 Mm<sup>3</sup> /año y su extracción es de 1.3 Mm<sup>3</sup> /año.

En la microcuenca predomina la unidad geohidrológica con Potencial, ésta es estructurada en su mayoría por gravas y arenas que confieren una alta porosidad y permeabilidad. Como se puede observar en la figura siguiente.

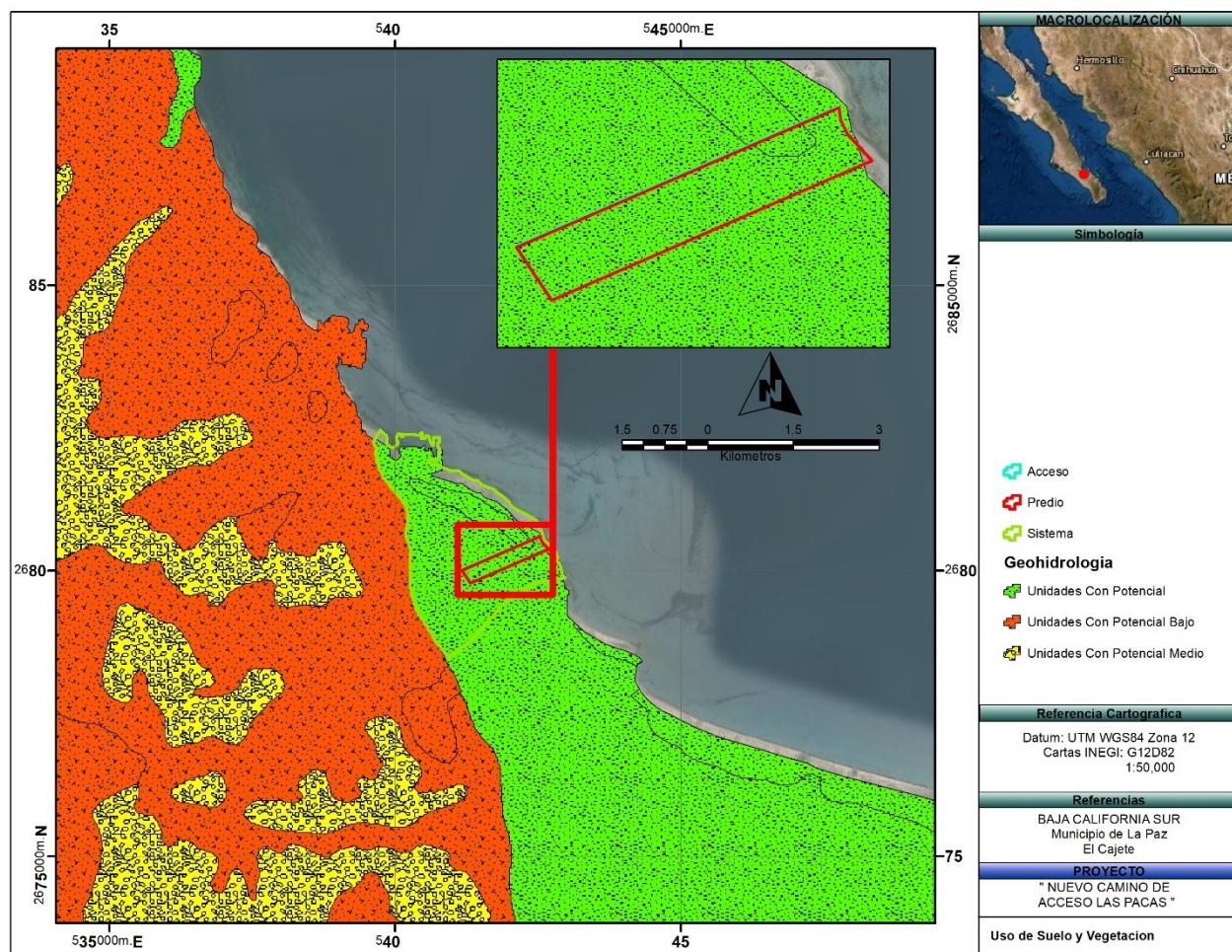


Figura 42. Geohidrología en la Microcuenta

## ACUÍFERO

De acuerdo con la información geológica y piezométrica es posible identificar que el acuífero es de tipo libre y está constituido, en su porción superior, por sedimentos aluviales, fluviales y conglomerados, depositados tanto en los subálveos de los arroyos como en la planicie costera; la porción inferior está alojada en un medio fracturado en rocas sedimentarias y volcánicas de las formaciones El Cien y Comondú, como lo demuestran algunas perforaciones productoras. El acuífero tiene reducidas dimensiones y poca capacidad de almacenamiento. El medio granular se restringe a una delgada planicie costera. Hacia las porciones central y norte no existen condiciones geomorfológicas que permitan el desarrollo de un acuífero, debido a que predominan las geoformas de montañas bajas, mesetas y cañadas que se encuentran muy cerca de la línea de costa y las planicies costeras son angostas y en algunos casos inexistentes. La alimentación del acuífero proviene, en su mayoría, de la infiltración en la planicie de los escurrimientos superficiales originados en las partes altas por la precipitación pluvial. La descarga se produce de manera natural por flujo subterráneo hacia el mar y por evapotranspiración en zonas que presentan niveles freáticos someros, de manera artificial se efectúa por medio de la extracción que se lleva a cabo por medio de las captaciones. Aunque el valor de la precipitación pluvial media anual es bajo, la presencia ocasional de los huracanes tiene un efecto muy importante sobre la recarga de los acuíferos.

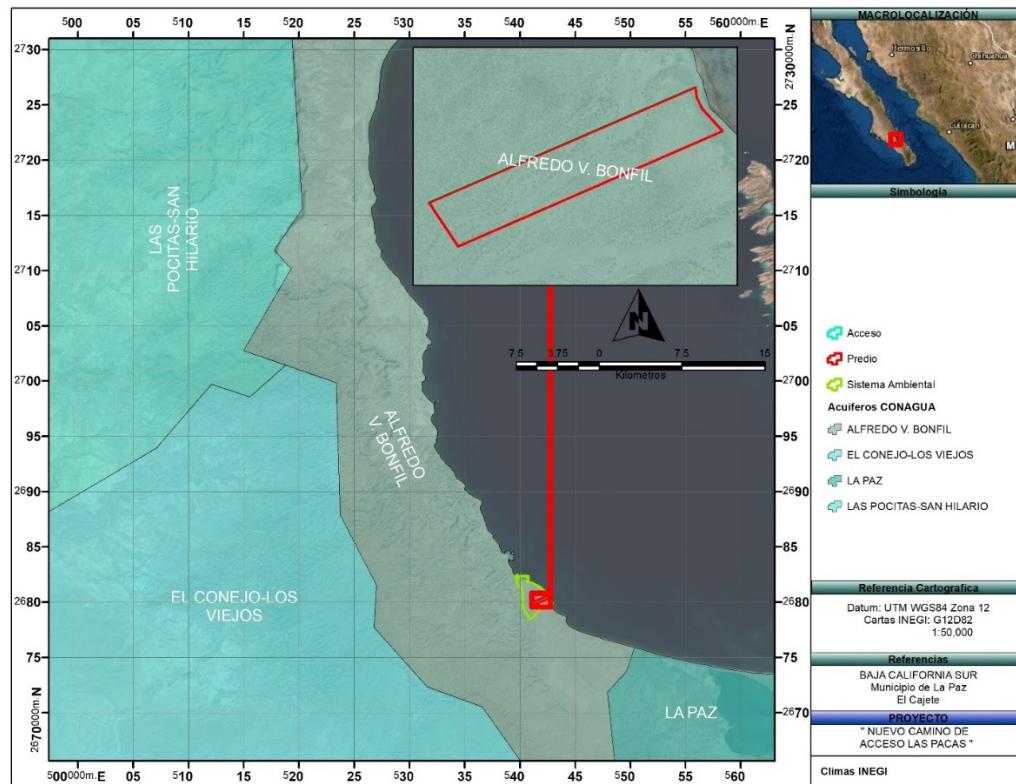


Figura 43. Hidrología Subterránea. Acuífero Alfredo Bonfil

**Recarga total media anual (R)** La recarga total media anual que recibe el acuífero (R), corresponde con la suma de todos los volúmenes que ingresan al acuífero. Para este caso, su valor es de 4.9 hm<sup>3</sup> /año.

**Descarga natural comprometida (DNC)** La descarga natural comprometida se determina sumando los volúmenes de agua concesionados de los manantiales y del caudal base de los ríos que está comprometido como agua superficial, alimentados por el acuífero, más las descargas que se deben conservar para no afectar a los acuíferos adyacentes; sostener el gasto ecológico y prevenir la migración de agua de mala calidad hacia el acuífero. Para este caso, su valor es de. DNC = 0.0 hm<sup>3</sup> anuales.

**Volumen de extracción de aguas subterráneas (VEAS)** La extracción de aguas subterráneas se determina sumando los volúmenes anuales de agua asignados o concesionados por la Comisión mediante títulos inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA), los volúmenes de agua que se encuentren en proceso de registro y titulación y, en su caso, los volúmenes de agua correspondientes a reservas, reglamentos y programación hídrica, todos ellos referidos a una fecha de corte específica. En el caso de los acuíferos en zonas de libre alumbramiento, la extracción de aguas subterráneas será equivalente a la suma de los volúmenes de agua estimados con base en los estudios técnicos, que sean efectivamente extraídos aunque no hayan sido titulados ni registrados, y en su caso, los volúmenes de agua concesionados de la parte vedada del mismo acuífero. Para este acuífero el volumen de extracción de aguas subterráneas es de 2,440,673 m<sup>3</sup> anuales, que reporta el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA) de la Subdirección General de Administración del Agua, a la fecha de corte del 20 de febrero del 2020.

**Disponibilidad media anual de agua subterránea (DMA)** La disponibilidad de aguas subterráneas, constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible en un acuífero, al que tendrán derecho de explotar, usar o aprovechar los usuarios, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro a los ecosistemas. Conforme a la metodología indicada en la norma referida anteriormente, se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de extracción de aguas subterráneas.

$$DMA = R - DNC - VEAS \quad DMA = 4.9 - 0.0 - 2.440673 \quad DMA = 2.459327 \text{ hm}^3 / \text{año}.$$

El resultado indica que existe un volumen disponible de 2,459,327 m<sup>3</sup> anuales para otorgar nuevas concesiones de este acuífero.

#### ***El proyecto como contribuidor al cambio climático***

Otro factor importante es que por los requerimientos específicos del proyecto, se requiere la remoción permanente de vegetación natural lo cual reducirá la cubierta natural y los procesos ecológicos que reducen los gases de efecto invernadero (como el CO<sub>2</sub>). Por estas razones, la necesidad de que los diferentes actores en el proyecto e instancias relacionadas participen en la promoción y uso de tecnologías limpias y de un manejo sustentable de los recursos naturales.

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

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

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

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

## AGUA EN EL ÁREA DEL PROYECTO

### 1. Hidrología superficial y subterránea.

#### Hidrología Superficial

El sitio pertenece a la Región Hidrológica **RH6 Baja California Sureste**, esta región tiene una superficie de 11,623.20 km<sup>2</sup>. Las cuencas que lo integran son 6A “La Paz – Cabo San Lucas”, 6B “Loreto-Bahía de La Paz” y 6C “Arroyo Frijol-Arroyo San Bruno”.

el sitio pertenece a la cuenca **6b “loreto-bahía de la paz”** constituye una estrecha franja definida al oriente por el golfo de california, y al poniente por las sierras de la giganta y las tarabillas.

##### *Hidrología superficial*

De acuerdo a la CONAGUA el predio se ubica en la microcuenca Arroyo el cajón, fue afinada en su parteaguas con la ayuda del Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas (SIATL v4) del INEGI, Google Earth y curvas de nivel de la carta correspondiente.

La microcuenca exorreica, con una altura máxima de 440 m, su tipo de drenaje es angulado, la desembocadura de la corriente principal es hacia el mar, en este caso hacia el Golfo de California. Como se puede observar en la siguiente figura.

Tabla 15. Características de la Microcuenca.

Características de las Microcuenca Arroyo El Cajón	
Región Hidrológica	B.C. Sureste
Región Hidrológica	6
Entidad federativa de la cuenca	Baja California Sur
Microcuenca	El Cajón
Código	CH_838
Perímetro	nd
Tipo Drenaje	Angulado
Tipo de Cuenca	Exorreica
Altura Máxima	440m
Altura Mínima	0 m
Diferencia Altura	440m

En este sentido en el área del proyecto se concluye que no existen cuerpos de agua (naturales) permanentes.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO “CAMINO DE ACCESO LAS PACAS”

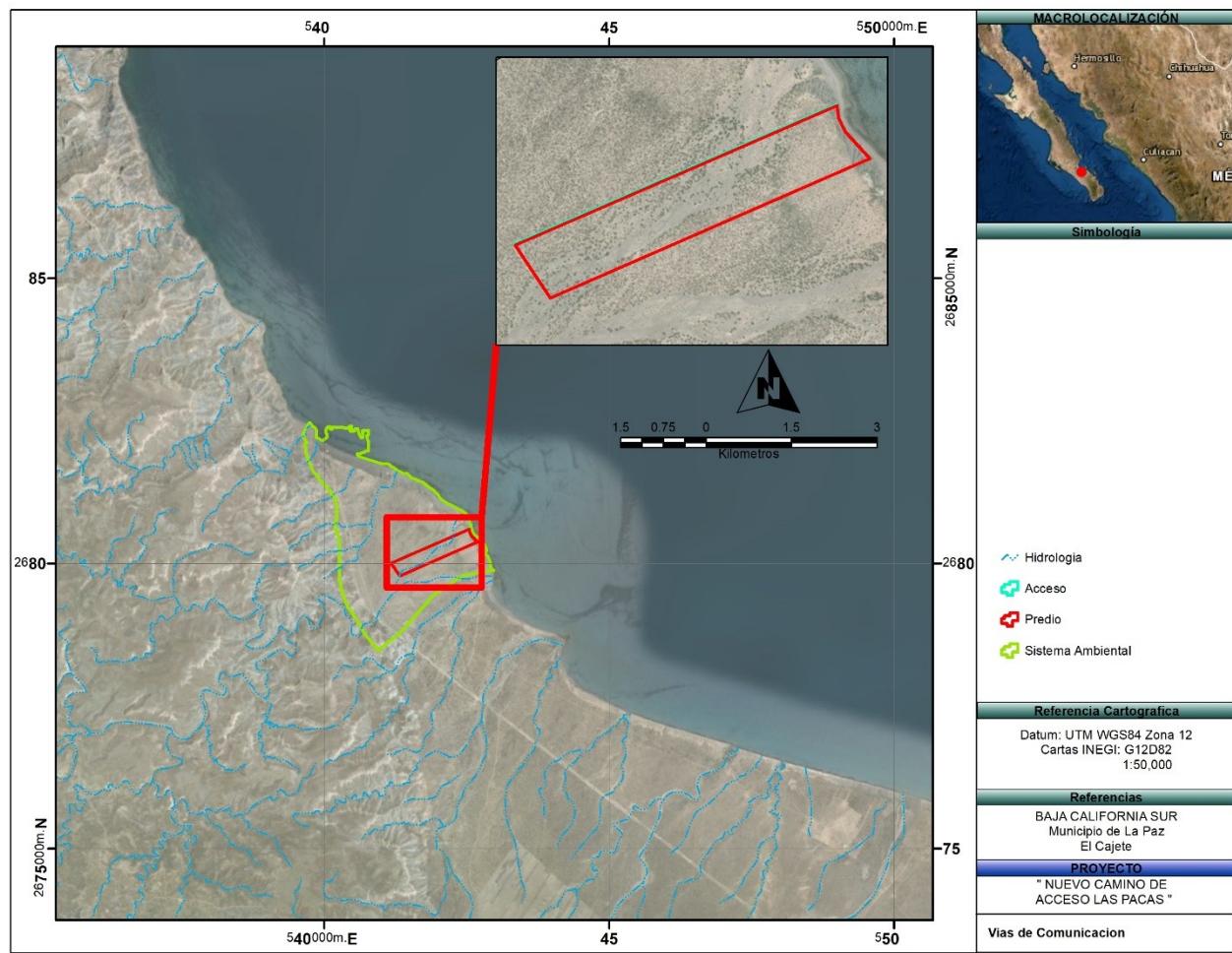


Figura 44.- Mapa que muestra la hidrología superficial en el predio sujeto a CUSTF

#### IV.2.1.3 Medio biótico.

##### IV.2.1.3.1. Vegetación en el SA.

Con base en la información disponible a través del Conjunto de Datos Vectoriales de Usos del Suelo y Vegetación Escala 1:250,000, Serie VI (Capa Unión) de INEGI (2017), la mayor parte de la Microcuenca y sus inmediaciones presenta el tipo de vegetación que se cataloga como: MATORRAL SARCOCRASICAULE (MSCC).

##### Matorral Sarco-Crasicaule (MSCC)

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

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

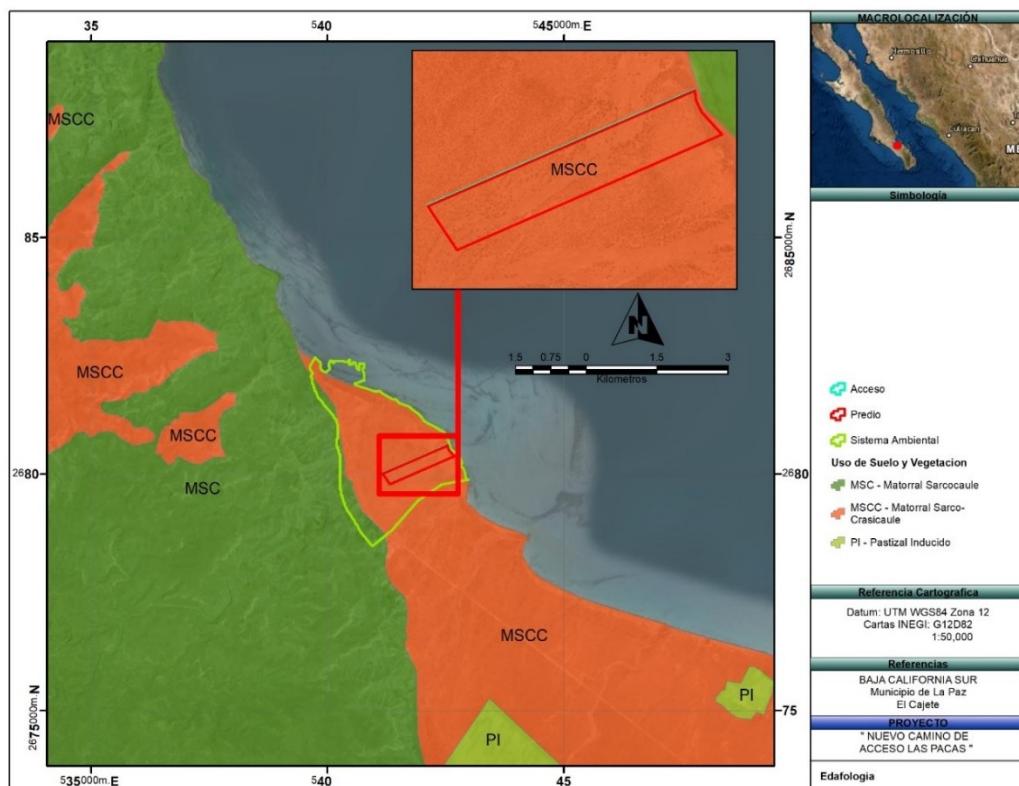


Figura 45. Usos del Suelo y Vegetación en la Microcuenca Serie VI INEGI (2017).

### **Tipo de vegetación**

La vegetación del estado de BCS, producto de la interacción de diversos factores, es afectada en gran medida por condiciones climáticas principalmente de aridez. La escasez de lluvia y las altas temperaturas limitan el establecimiento de las plantas, por ello en la mayor parte de los terrenos del estado se desarrollan matorrales xerófilos, de los denominados sarcocaule, sarcocrasicaule, de neblina, desértico micrófilo, Crasicaule y mezquital.

Con el propósito de comparar la riqueza y estructura de las especies de flora encontradas sobre el área solicitada de cambio de uso de suelo para el proyecto con la microcuenca involucrada, se tomó información técnica y científica disponible. De acuerdo a la clasificación de INEGI (SERIE IV), se definió una comunidad vegetal en el área del proyecto y la microcuenca, y se establecieron sitios de muestreo de campo.

#### **Matorral Sarco-Crasicaule (MSCC)**

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

Los Matorrales Sarcocrasicaules se encuentran sobre terrenos rocosos y suelos someros de las regiones costeras, siendo el matorral más abundante en el estado, se caracteriza por la dominancia de arbustos de tallos carnosos, gruesos, en ocasiones retorcidos y algunos con corteza papirácea, entre los que se distinguen varias especies de *Jatropha*, *Bursera* y *Fouquieria*; los climas en que se desarrollan van desde muy seco muy cálido hasta seco templado; sin embargo, se distribuyen principalmente en climas muy secos, semicálidos y cálidos, con lluvias en verano; las precipitaciones anuales varían desde menos de 100 milímetros en los climas más áridos, hasta 300 milímetros en los demás, y sus temperaturas medias anuales van de 16 a 24 °C (INEGI, 2005; Acosta, 2012; González-Medrano, 2012).

Algunas de las especies representativas son: *Jatropha cinerea* (lomboy blanco), *J. cuneata* (matacora), *Bursera microphylla* (torote rojo), *Pachycereus pringlei* (cardón pelón), *P. thurberi* (pitaya dulce), *Stenocereus gummosus* (pitaya agria), *Yucca valida* (datilillo), *Haematoxylon brasiletto* (palo Brasil), *Cyrtocarpa edulis* (ciruelo) y *Fouquieria diguetii* (palo Adán). Un estrato arbustivo bajo lo integran especies dominantes como: *Ruellia peninsulae* (chamizo), *Calliandra peninsulae* (tabardillo), *C. eriophylla* (cabeza de ángel), *Aeschynomene nivea* (tabardillo cenizo), *Lippia palmeri palmeri* (orégano), *Euphorbia magdalena* (golondrinón) y *Melochia tomentosa* (malva rosa).

### Caracterización de la vegetación

El área de la microcuenca, está caracterizada por la dominancia del matorral sarcocrasicaule y en menor proporción el matorral sarcocaule, que es una variante del matorral xerófilo representativo de las zonas áridas de México. Este tipo de vegetación se caracteriza por la abundancia de formas arbóreas y arbustivas (armadas y no armadas) principalmente de la familia Cactaceae destacando en general las especies *Ferocactus peninsulae*, *Ferocactus tomentosus*, *Machaerocereus gummosus*, *Stenocereus thurberi* y *Pachycereus pringlei*, entre otras.

Según se observa en la siguiente tabla para el área de estudio de la microcuenca, se reportan 6 familias que conforman 13 especies, las familias mejor representadas es la Cactaceae con 5 especies, y un porcentaje de 38.46, seguido por la Fabaceae, Euforbiaceae y Burceraceae con 2 especies. El resto de las familias solo cuenta con una especie.

Tabla 16. Familias presentes en la microcuenca

	FAMILIA	ESPECIES	PORCENTAJE
1	Cactaceae	5	38.46153846
2	Fabaceae	2	15.38461538
3	Solanaceae	1	7.692307692
4	Euforbiaceae	2	15.38461538
5	Anacardiaceae	1	7.692307692
6	Burceraceae	2	15.38461538
	TOTAL	13	100

La tabla siguiente muestra la composición de la vegetación encontrada en la microcuenca hidrológica forestal.

Tabla 17. Composición de la vegetación en la microcuenca

NO.	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Forma de crecimiento	Abundancia a 1 sitios
1	Cactaceae	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cardón	Suculenta	1
2	Cactaceae	<i>Opuntia cholla</i>	Choya pelona	Suculenta	12
3	Cactaceae	<i>Stenocereus thurberii</i>	Pitaya dulce	Suculenta	2
4	Cactaceae	<i>Machaerocereus gummosus</i>	Pitahaya agria	Suculenta	11
5	Fabaceae	<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite	Arbórea	4
6	Solanaceae	<i>Lycium californicum</i>	Frutilla	Arbustiva	11
7	Euforbiáceae	<i>Jatropha cuneata</i>	Matacora	Arbórea	3
8	Fabaceae	<i>Cercidium floridum</i>	Palo verde	Arbustiva	2
9	Anacardiacea e	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Ciruelo	Arbórea	4
10	Euforbiáceae	<i>Jatropha cinerea</i>	Lomboy	Arbórea	15

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO “CAMINO DE  
ACESO LAS PACAS”**

---

11	Burceraceae	Pachycormus discolor	Copalquin	Arbórea	2
12	Burceraceae	Bursera microphylla	Torote colorado	Arbórea	3
13	Cactaceae	Lophocereus sp	Garambullo	Suculenta	2
		TOTAL			72

Especies en estatus de protección.

De las especies distribuidas en los sitios de muestreo, no se encontraron especies estatus de protección de conformidad con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

#### Análisis de diversidad de la vegetación

Con la información de los muestreos en el sistema ambiental, se presenta un análisis de diversidad de cada uno de los estratos de la vegetación, para lo cual se utilizaron los siguientes índices y parámetros estructurales (las fórmulas se encuentran en el anexo en Excel de la vegetación de la microcuenca):

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

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

b. Dominancia relativa. Se define como el porcentaje de biomasa (área basal o superficie de cobertura) que aporta una especie. Se expresa por la relación entre el área basal del conjunto de individuos de una especie y el área muestreada. La dominancia de una especie está dada por su biomasa y la abundancia numérica. También es denominada grado de cobertura de las especies, es la expresión del espacio ocupado por ellas. Se define como la suma de las proyecciones horizontales de los individuos sobre el suelo. La dominancia relativa se calcula como la proporción de una especie en el área total evaluada, expresada en porcentaje.

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

—Frecuencia relativa. Es la probabilidad promedio de encontrar por lo menos un individuo de una especie particular en el total de las unidades de muestreo.

d. Índice de valor de importancia (IVI). El índice de valor de importancia define cuáles de las especies presentes contribuyen en mayor o menor medida en la estructura de la comunidad. Las especies que tienen el IVI más alto significa, entre otras cosas, que es dominante ecológicamente, que absorbe muchos nutrientes, que ocupa mayor espacio físico, que controla en un porcentaje alto la energía que llega a este sistema. Este índice sirve para de la frecuencia relativa, la densidad relativa y la dominancia relativa.

e. Índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ). Tiene en cuenta la riqueza de especies y su abundancia. Este índice relaciona el número de especies con la proporción de individuos pertenecientes a cada una

de ellas presentes en la muestra. Además, mide la uniformidad de la distribución de los individuos entre las especies.

—Índice de equitatividad de Shannon ( $J'$ ). Se expresa como el grado de uniformidad en la distribución de individuos entre especies. Se puede medir comparando la diversidad observada en la comunidad contra la diversidad máxima posible de una comunidad hipotética con el mismo número de especies.

Derivado del muestreo realizado en el ecosistema de Matorral, se definieron tres estratos resultantes de las características únicas y exclusivas de dicho ecosistema.

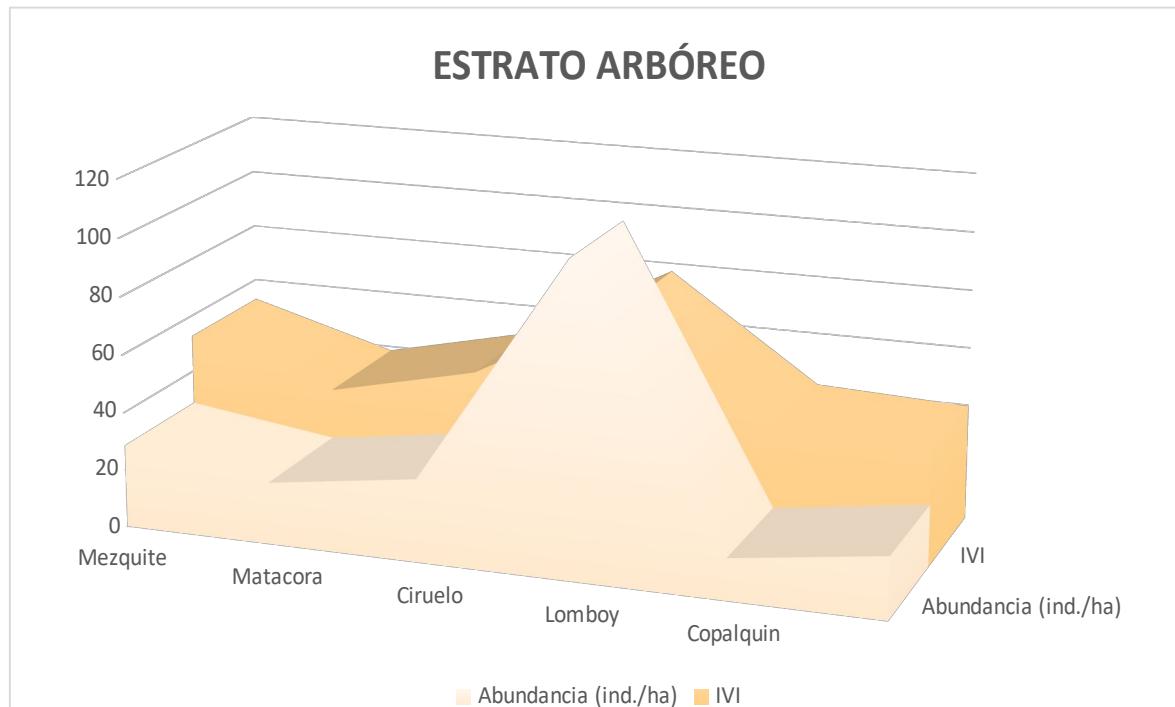
En las tablas siguientes se indican los valores relativos de las densidades, frecuencias y dominancias, así mismo el valor de importancia de las especies de acuerdo a la estructura de la vegetación registrada en área de la microcuenca.

### **ESTRATO ARBÓREO**

El estrato arbóreo presento una riqueza de 6 especies con un total de 221 individuos por hectárea y 31 individuos en los muestreos. La especie más abundante es el lomboy *Jatropha cinerea* y el que tiene una mayor dominancia relativa es el mezquite *Prosopis glandulosa* con un valor de 23.20. El mayor IVI lo presenta el Lomboy con 77.21, seguido del mezquite con un valor de 52.77. De acuerdo a los resultados obtenidos, la especie con menor abundancia es la matacora, con 21 ind/ha y un IVI de 38.50.

**Tabla 18. Valor de importancia de las especies del estrato arbóreo registradas en Microcuenca hidrológico-forestal.**

NO.	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Forma de crecimiento	Abundancia 1 sitios	Abundancia (ind./ha)	Densidad relativa %	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	Fabaceae	<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite	Arbórea	4	29	12.90	23.20	16.67	52.77
2	Euforbiáceas	<i>Jatropacuneata</i>	Matacora	Arbórea	3	21	9.68	12.15	16.67	38.50
3	Anacardiaceae	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Ciruelo	Arbórea	4	29	12.90	20.44	16.67	50.01
4	Euforbiáceas	<i>Jatropha cinerea</i>	Lomboy	Arbórea	15	107	48.39	12.15	16.67	77.21
5	Burceraceae	<i>Pachycormus discolor</i>	Copalquin	Arbórea	2	14	6.45	18.78	16.67	41.90
6	Burceraceae	<i>Bursera microphylla</i>	Torote colorado	Arbórea	3	21	9.68	13.26	16.67	39.60
		TOTAL			31	221	100.00	100.00	100.00	300.00



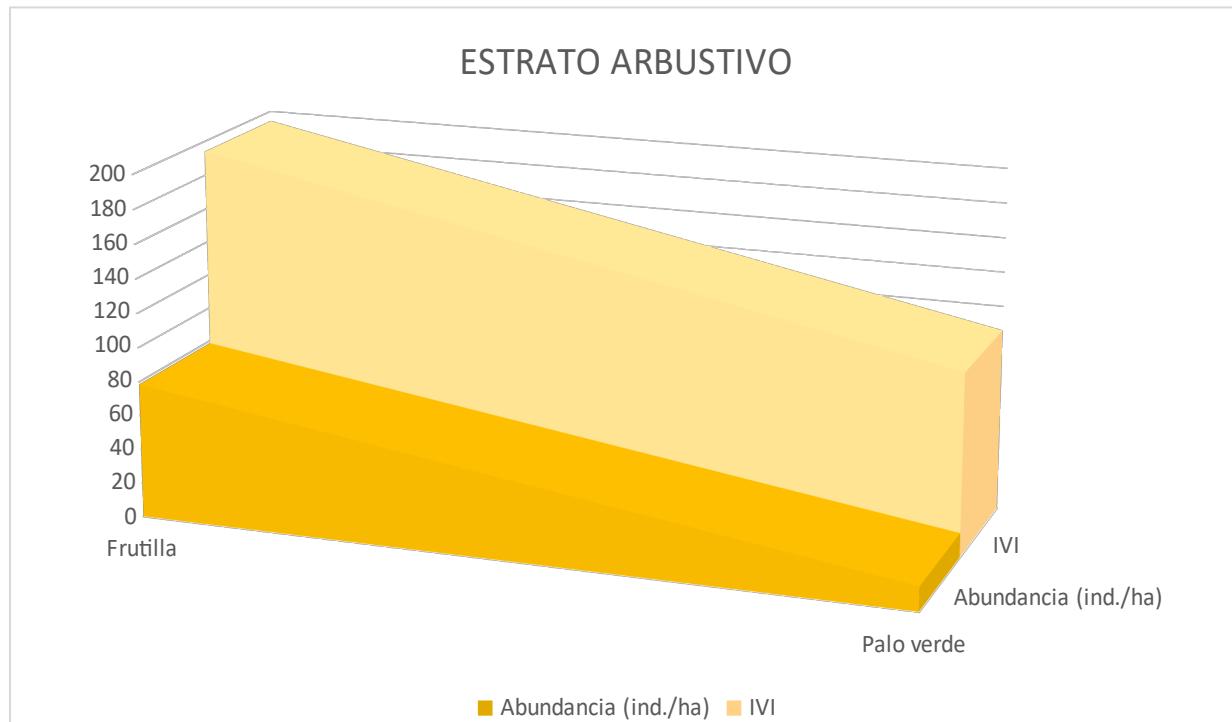
**Gráfica 1. Abundancia relativa y valor de importancia del estrato arbóreo.**

### ESTRATO ARBUSTIVO

El estrato arbustivo presentó una riqueza de 2 especies con un total de 93 individuos por hectárea y 13 individuos en los muestreos. La especie dominante en los sitios muestreados corresponde a *Lycium californicum* la frutilla con una abundancia de 79 individuos por hectárea y con un índice de valor de importancia de 194.07. El palo verde *Cercidium floridum* se presenta en segundo lugar de abundancia con 14 ind./ha y un IVI de 105.93.

Tabla 19.- Valor de importancia de las especies del estrato arbustivo registradas en la cuenca hidrológico-forestal.

NO .	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Forma de crecimiento	Abundancia 1 sitios	Abundancia (ind./ha)	Densidad relativa %	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	Solanaceae	<i>Lycium californicum</i>	Frutilla	Arbustiva	11	79	84.62	59.46	50.00	194.07
2	Fabaceae	<i>Cercidium floridum</i>	Palo verde	Arbustiva	2	14	15.38	40.54	50.00	105.93
					13	93	100.00	100.00	100.00	300.00



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

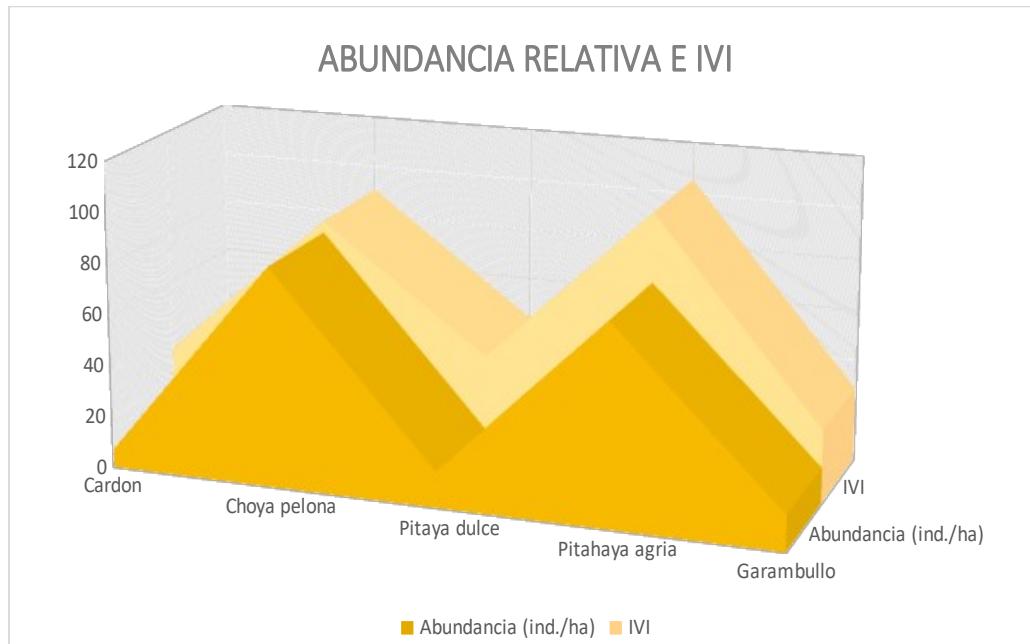
### ESTRATO SUCULENTO

El estrato suculento presentó una riqueza de 5 especies con un total de 200 individuos por hectárea y 28 individuos en los muestreos. La especie más abundante en los sitios muestreados corresponde a la choya pelona *Opuntia cholla* con 86 individuos y con un índice de valor de importancia de 90.29. De igual forma la segunda especie más abundante es la pitahaya *Machaerocereus gummosus* que presentó una abundancia de 79 ind. /ha y un IVI de 105.42.

La especie menos abundante es el cardón con 7 individuos por hectárea y un IVI de 32.30. La especie incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010 fue el garambullo *Lophocereus sp* con categoría de protección.

Tabla 20.- Valor de importancia de las especies del estrato suculento registradas en la cuenca hidrológico-forestal.

NO.	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Forma de crecimiento	Abundancia sitios	Abundancia (ind./ha)	Densidad relativa %	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	Cactaceae	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cardon	Suculenta	1	7	3.57	8.73	20.00	32.30
2	Cactaceae	<i>Opuntia cholla</i>	Choya pelona	Suculenta	12	86	42.86	27.43	20.00	90.29
3	Cactaceae	<i>Stenocereus thurberii</i>	Pitaya dulce	Suculenta	2	14	7.14	16.21	20.00	43.35
4	Cactaceae	<i>Machaerocereus gummosus</i>	Pitahaya agria	Suculenta	11	79	39.29	46.13	20.00	105.42
5	Cactaceae	<i>Lophocereus sp</i>	Garambullo	Suculenta	2	14	7.14	1.50	20.00	28.64
		TOTAL			28	200	100.00	100.00	100.00	300.00



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

De manera general se observa que el índice de valor de importancia en el estrato arbóreo y arbustivo se ve influenciado por la fisonomía de la vegetación, dado que se presentan especies con abundancias inferiores, pero con índices superiores.

El estado de conservación, de la vegetación en el sistema ambiental, en general se mantiene muy cercana a condiciones primarias y cualitativamente es de medio a alto debido a las condiciones climáticas, de topografía y de suelo que no son favorables para el desarrollo de la agricultura; a pesar de la cobertura de sus especies, algunas de ellas han sido utilizadas por los habitantes de la región para autoconsumo en forma de leña y para el cercado de predios en las zonas aledañas, como las especies Fouquieria diguetii, sobre todo en aquellas superficies de los márgenes de escrurridos superficiales donde el tamaño de la vegetación alcanza hasta 3 metros de altura.

### III.2.1.3 Análisis de diversidad de la vegetación

Se utilizó el índice de diversidad de Shannon-Wiener para analizar la composición florística de los diferentes estratos del matorral sarcocaule presente en el sistema ambiental.

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

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

La fórmula del índice de Shannon es la siguiente:

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

Donde:

S = número de especies (la riqueza de especies)

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

Para establecer los resultados en una escala de valores de 0 a 1 (de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes y 0 cuando la muestra contenga solo una especie (Maguaran, 1988)), se recurre al Índice de Equitatividad de Pielou, el cual mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada, cuya fórmula es la siguiente:

$$J' = \underline{H'}$$

$$H_{mx}$$

Donde:

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

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

En las tablas siguientes se expresa el índice de diversidad de Shannon-Wiener y el índice de equitatividad de Pielou para la comunidad de Vegetación de matorral.

#### ESTRATO ARBÓREO

Tabla 21.- Índices de Diversidad y Similitud de especies que conforman el estrato arbóreo.

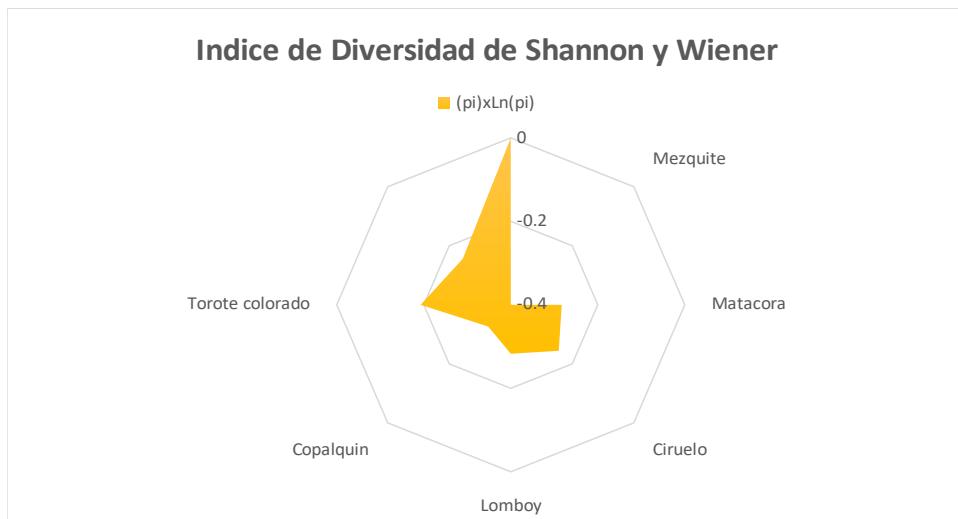
NO.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Abundancia (ind./ha)	Abundancia relativa $P_i=n_i/N$	$\ln(p_i)$	$(p_i) \times \ln(p_i)$	Estrato	
1	Prosopis glandulosa	Mezquite	29	0.148148148	-1.909542505	-0.282895186	Arbórea	
2	Jatropha cuneata	Matacora	21	0.1111	-2.197224577	-0.244136064	Arbórea	
3	Cyrtocarpa edulis	Ciruelo	29	0.1481	-1.909542505	-0.282895186	Arbórea	
4	Jatropha cinerea	Lomboy	107	0.5556	-0.587786665	-0.326548147	Arbórea	
5	Pachycormus discolor	Copalquin	14	0.0741	-2.602689685	-0.192791829	Arbórea	
6	Bursera microphylla	Torote colorado	21	0.1111	-2.197224577	-0.244136064	Arbórea	
Total			193	1	-11.40401051	-1.2905		
			$\sum n_i = N$	$\sum n_i = P_i$		$\sum p_i \times \ln(P_i)$		
					Riqueza $S =$	6		
					$H'$ calculada =	1.2905		
					$H'_{max} = \ln S =$	1.7918		
					Equidad ( $J$ ) = $H/H_{max}$	0.7202		

El índice de Shannon-Wiener calculado para el estrato arbóreo fue de 1.2905 por lo que se trata de una comunidad vegetal poco diversa, situación que se presenta por la diferencia entre las abundancias de la especie más alta (*Jatropha cinerea*) que dió como resultado un valor de 0.3265 con relación a las abundancias de especies que resultaron con valores más bajos como el copalquin *Pachycormus discolor* con 0.192. (Tabla y Figura); esta diferencia en cuanto al número de individuos por especie se refiere, origina el comportamiento del índice de diversidad de 1.2905.

Si recurrimos al índice de equidad de Pielou, el resultado que arroja de 0.7202 indica que la distribución de individuos por especie, se encuentra medianamente equilibrada, es decir, que no existe diferencias altas en cuanto a la especie más representativa y menos representativa, al hablar de número de individuos por especie, lo anterior, si tomamos en cuenta que este índice tiene como límite mínimo y máximo entre 0 – 1; es decir, la probabilidad de que una especie escogida al azar que se encuentra en el estrato arbóreo de la vegetación sea del 72.02 %.

Con base en la riqueza presente en el estrato arbóreo, y aplicando la fórmula de Shannon, se obtiene que para ese tipo de vegetación específicamente en el estrato antes referido, la máxima diversidad que puede alcanzar es 1.7918, esto, asumiendo que todos los individuos de las especies presenten el mismo número de individuos, lo anterior, nos indica que actualmente la condición (índice de diversidad de 1.2905) del estrato arbóreo en la microcuenca, se encuentra medianamente diverso, hasta cierto punto cercano de alcanzar su máxima diversidad, si consideramos que el índice de equitatividad fluctúa entre 0 y 1.

ARBÓREO	
Riqueza S =	6
	1.290
H' calculada =	5
	1.791
H max = Ln S =	8
	0.720
Equidad (J) = H/Hmax =	2
	0.501
H max - H calculada =	3



Gráfica 4.- Parámetros bióticos del estrato arbóreo.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO “CAMINO DE ACCESO LAS PACAS”**

---

**ESTRATO ARBUSTIVO**

Tabla 22.- Índices de Diversidad y Similitud de especies que conforman el estrato arbustivo de la vegetación.

NO.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Abundancia (ind./ha)	Abundancia relativa $P_i=n_i/N$	Ln(pi)	(pi)×Ln(pi)	Estrato	
1	<i>Lycium californicum</i>	Frutilla	79	0.8462	-0.1671	-0.1414	Arbustiva	
2	<i>Cercidium floridum</i>	Palo verde	14	0.1538	-1.8718	-0.2880	Arbustiva	
Total			93	1		-0.4293		
			$\sum n_i = N$	$\sum n_i = P_i$		$\sum p_i \times \ln(P_i)$		
					Riqueza S =	2		
					$H'$ calculada =	0.4293		
					$H_{\max} = \ln S =$	0.6931		
					Equidad (J) =			
					$H/H_{\max}$ =	0.6193		

En tanto el índice de Shannon-Wiener calculado para el estrato arbustivo fue de 1.9459 por lo que se trata de una comunidad vegetal medianamente diversa y menos diversa que el estrato arbóreo. Al igual que el estrato arbóreo, se presenta la misma situación, al haber una diferencia entre las abundancias de las especies más altas Dai frijolillo (*Desmanthus fruticosus*) y malva rosa (*Melochia tomentosa*) que dieron como resultados los índices de 0.3462 y 0.3077 respectivamente con relación a las abundancias de especies que resultaron con índices más bajos como la pimientilla (*Adelia virgata*) con 0.0128.

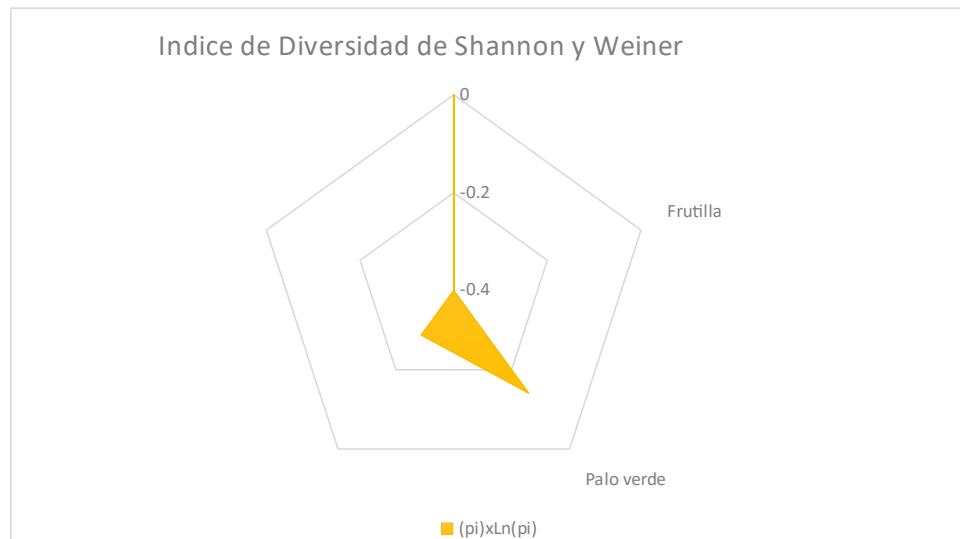
Si recurrimos al índice de equidad de Pielou, el resultado que arrojo (0.8227) indica que la diversidad es medianamente diversa, si tomamos en cuenta que este índice tiene como límite mínimo y máximo entre 0 – 1; es decir, la probabilidad de que una especie escogida al azar que se encuentra en el estrato arbóreo de la vegetación de matorral sarcocaulé sea del 82.27 %.

Con base en la riqueza presente en el estrato arbustivo, y aplicando la fórmula de Shannon, se obtiene que para ese tipo de vegetación específicamente en el estrato antes referido, la máxima diversidad que puede alcanzar es 1.9459, esto, asumiendo que todos los individuos de las especies presenten el mismo número de individuos, lo anterior, nos indica que actualmente la condición (índice de diversidad de 1.6009) del estrato arbustivo en la microcuenca, se encuentra medianamente diverso, hasta cierto punto cercano de alcanzar su máxima diversidad, si consideramos que el índice de equitatividad fluctúa entre 0 y 1.

<b>ARBUSTIVO</b>	
Riqueza S =	2
	0.429
$H'$ calculada =	3
	0.693
$H_{\max} = \ln S =$	1
	0.619
Equidad (J) = $H/H_{\max}$ =	3

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO “CAMINO DE ACCESO LAS PACAS”**

$H_{\text{max}} - H_{\text{calculada}} =$	0.263
	8



**Gráfica 5.- Parámetros bióticos del estrato arbustivo**

#### ESTRATO SUCULENTO

**Tabla 23.- Índices de Diversidad y Similitud de especies que conforman el estrato Suculento de la vegetación.**

NO.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Abundancia (ind./ha)	Abundancia relativa $\Pi_i = n_i/N$	$\ln(\Pi_i)$	$(\Pi_i) \times \ln(\Pi_i)$	Estrato	
1	Pachycereus pringlei	Cardon	7	0.03571429	-3.33220451	-0.1190073	Suculenta	
2	Opuntia cholla	Choya pelona	86	0.42857143	-0.84729786	-0.36312765	Suculenta	
3	Stenocereus thurberii	Pitaya dulce	14	0.07142857	-2.63905733	-0.18850409	Suculenta	
4	Machaerocereus gummosus	Pitahaya agria	79	0.39285714	-0.93430924	-0.36705006	Suculenta	
5	Lophocereus sp	Garambullo	14	0.07142857	-2.63905733	-0.18850409	Suculenta	
	TOTAL		200	1.0000	-10.3919	-1.2262		
			$\sum n_i = N$	$\sum \Pi_i = \Pi$		$\sum \Pi_i \times \ln(\Pi_i)$		
				Riqueza $S =$		5		
				$H'_{\text{calculada}} =$		1.2262		
				$H_{\text{max}} = \ln S =$		1.6094		
				Equidad ( $J$ ) =	$H/H_{\text{max}} =$	0.7619		

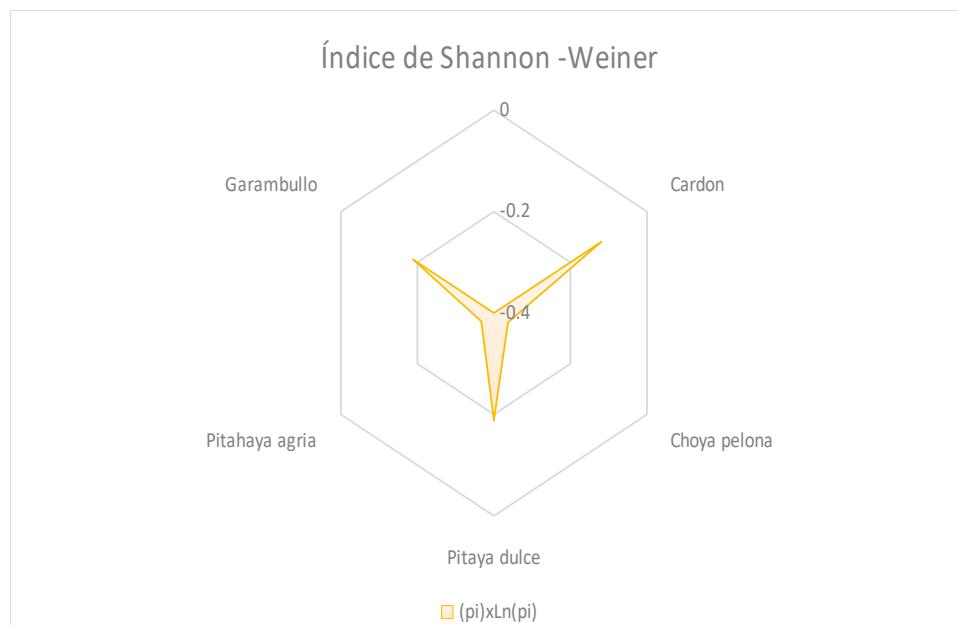
Con relación al índice de Shannon-Wiener calculado para el estrato Suculento fue de 1.2262 por lo que se trata de una comunidad vegetal medianamente diversa e igualmente diversa que el estrato arbóreo y arbustivo. En este estrato se presenta la misma situación al haber una diferencia entre las abundancias de la especie más alta la choya pelona Opuntia cholla que dió como resultado el índice de 0.3631, con relación a las abundancias de especies que resultaron con índices más bajos como el cardón Pachycereus pringlei, con un valor de 0.1190 por lo tanto, al haber estas

diferencias de abundancias entre las especies que conforman este estrato, las tendencias en los índices de diversidad específica se encuentran desproporcionadas lo que afecta a la diversidad del estrato en comento.

Si recurrimos al índice de equidad de Pielou, el resultado que arrojo (0.7619) indica que la diversidad es medianamente alta, si tomamos en cuenta que este índice tiene como límite mínimo y máximo entre 0 – 1; es decir, la probabilidad de que una especie escogida al azar que se encuentra en el estrato suculento de la vegetación sea del 76.19 %.

Con base en la riqueza presente en el estrato suculento, y aplicando la fórmula de Shannon, se obtiene que para ese tipo de vegetación específicamente en el estrato antes referido, la máxima diversidad que puede alcanzar es 1.6094, esto, asumiendo que todos los individuos de las especies presenten el mismo número de individuos, lo anterior, nos indica que actualmente la condición (índice de diversidad de 1.2262) del estrato suculento en la microcuenca, se encuentra medianamente diverso, hasta cierto punto cercano de alcanzar su máxima diversidad, si consideramos que el índice de equitatividad fluctúa entre 0 y 1.

SUCULENTO	
Riqueza S =	5
H' calculada =	1.226
H max = $\ln S =$	2
	1.609
	4
Equidad (J) = H/Hmax =	0.761
	9
H max - H calculada =	0.383
	2



Gráfica 6.- Parámetros bióticos del estrato suculento.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO “CAMINO DE  
ACESO LAS PACAS”**

---

### **Usos y aprovechamiento de las especies**

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

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

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

Tabla 24.- Especies de interés comercial observadas en la Microcuenca hidrológico-forestal.

NO.	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Forma de crecimiento	Usos	
1	Cactaceae	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cardon	Suculenta	X ornamental	
2	Cactaceae	<i>Opuntia cholla</i>	Choya pelona	Suculenta	X ornamental	
3	Cactaceae	<i>Stenocereus thurberii</i>	Pitaya dulce	Suculenta	X ornamental	
4	Cactaceae	<i>Machaerocereus gummosus</i>	Pitahaya agria	Suculenta	X ornamental	
5	Fabaceae	<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite	Arbórea	Combustible	Maderable
6	Solanaceae	<i>Lycium californicum</i>	Frutilla	Arbustiva	Combustible	Maderable
7	Euforbiáceae	<i>Jatropha cuneata</i>	Matacora	Arbórea	Combustible	Maderable
8	Fabaceae	<i>Cercidium floridum</i>	Palo verde	Arbustiva	Combustible	X artesania
9	Anacardiaceae	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Ciruelo	Arbórea	Comestible	X artesania
10	Euforbiáceae	<i>Jatropha cinerea</i>	Lomboy	Arbórea	Combustible	Maderable
11	Burceraceae	<i>Pachycormus discolor</i>	Copalquin	Arbórea	Combustible	Maderable
12	Burceraceae	<i>Bursera microphylla</i>	Torote colorado	Arbórea	Combustible	Maderable
13	Cactaceae	<i>Lophocereus sp</i>	Garambullo	Suculenta	Ornamentable	

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

De acuerdo al sistema de clasificación propuesto por Rzedowski (1978), la comunidad vegetal presente en el predio donde se solicita el CUSTF es Matorral Sarcocrasicaule (MSCC).

Por las características de los Matorrales, estos han sido muy explotados con fines forestales para la extracción de madera para la elaboración de carbón y tablas para el uso doméstico, lo cual provoca que este tipo de vegetación tienda a fases secundarias las que a su vez sean incorporadas a la actividad de agostadero.

En la Tabla siguiente se presenta el uso actual del suelo y distribución de superficies del proyecto y en la figura siguiente se observa la localización general del proyecto con su uso actual del suelo del predio para el CUSTF.

Tabla 25.- Superficie forestal del predio solicitada para CUSTF

TIPO DE VEGETACIÓN				SUPERFICIE	
Clave	Tipo	Estado de desarrollo	Fase de desarrollo	m <sup>2</sup>	%
MSCC	Matorral sarcocrasicaule	Primaria y secundaria	Arbórea arbustiva y suculenta	9365	100

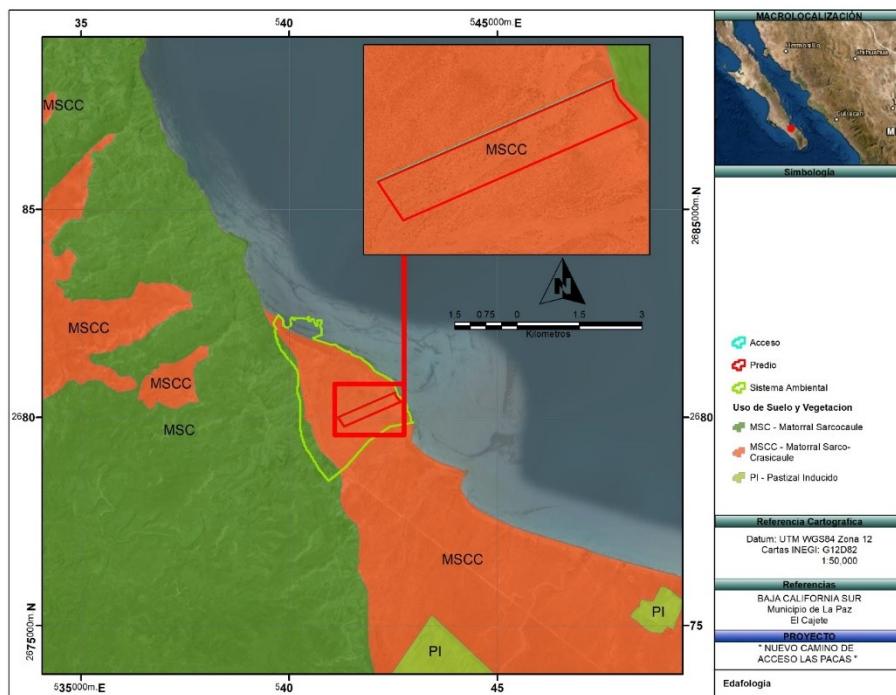


Figura 46.- Distribución de vegetación en el predio sujeto a CUSTF (INEGI, USyV Serie IV).

#### IV.7.1.1. Tipo de vegetación por afectar

##### Metodología

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

En las áreas que sustentan vegetación forestal, para el estrato se levantó un sitio circular de 1000 m<sup>2</sup> (radio de 17.84 m); se utilizaron formatos previamente elaborados registrando los datos necesarios para fines de este documento, integrando información del diámetro y altura de los individuos presentes en los sitios de muestreo. Los datos del medio físico se tomaron en forma general y posteriormente en gabinete se complementó con información bibliográfica recabada mediante medios impresos y electrónicos. La distribución del muestreo por tipo de vegetación, se realizó de la siguiente manera:

Tabla 26.-Distribución del muestreo por tipo de vegetación.

Tipo de Vegetación en CUSTF	Superficie	N. de sitios	Tamaño de sitio	Superficie muestreada	Intensidad de muestreo
Matorral sarcocrasicaule	0.9365	9	1000 m <sup>2</sup>	9,000m <sup>2</sup>	96.10%

#### IV.7.1.2 Caracterización de la vegetación

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

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

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

Dentro del predio en estudio, en esta comunidad se encontró 1 especie bajo estatus de conservación de la NOM-059- SEMARNAT-2010, la cual se relaciona en el siguiente Cuadro:

Tabla 27.- Especies bajo estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010 encontradas en el predio

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Forma de crecimiento	NOM-059-SEMARNAT-2010
Garambullo	Lophocereus sp	Cactaceae	Suculenta	Pr

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

Dominancia y dominancia relativa

Densidad y densidad relativa

Frecuencia y frecuencia relativa

Índice de valor de importancia

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

#### Sistema de muestreo

Para la obtención de las características de vegetación, y de acuerdo a la disposición sobre el terreno y forma del área de interés, se elaboró un diseño de muestreo, buscando cubrir todas las características de variabilidad de la vegetación. Considerando que se tiene una superficie bien definida en forma y tamaño para el establecimiento del proyecto, con una superficie total de 9365 m<sup>2</sup>, con forma de polígono regular, se realizó el levantamiento de la vegetación existente dentro del área de construcción del camino. El muestreo de la vegetación se realizó aproximadamente cada 150 metros. En total se muestrearon 9 sitios dentro de una superficie individual de 1000 m<sup>2</sup>.

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

COORDENADAS UTM		
X	Y	CÓDIGO
542461	2680572	VG1
542331	2680517	VG2
542200	2680459	VG3
542060	2680400	VG4
541896	2680328	VG5
541712	2680250	VG6
541518	2680167	VG7
541318	2680079	VG8
541185	2680021	VG9
SUPERFICIE 9,000		



Figura 47. Muestreo de vegetación en el área del proyecto.

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

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

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

#### Cuantificación del muestreo.

#### MATORRAL SARCOCRASICAULE

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

#### IV.7.1.2.1. Análisis de diversidad de la vegetación

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

Riqueza:

En la composición florística se presenta una riqueza de 11 familias, la familia dominante es la Cactaceae, con una riqueza específica con 4 especies y un porcentaje de 22.22 % por lo que no es extraño que en esta familia se encuentre representada la mayor riqueza de especies dentro del predio del proyecto la mayoría de las familias presentan entre 1-3 especies, lo anterior se resume en la tabla siguiente.

Tabla 28.- Familias presentes en el área del proyecto.

No.	Familia	Total	%
1	Euforbiáceae	3	17
2	Fouqueriaceae	1	6
3	Cactaceae	4	22
4	Celastraceae	1	6
5	Solanaceae	1	6
6	Anacardiaceae	1	6
7	Fabaceae	2	11
8	Lamiaceae	1	6
9	Asteraceae	1	6
10	Leguminosae	2	11
11	Mimosoidae	1	6
	Total	18	100

Durante el muestreo se registraron 18 especies y una abundancia de 148 en el predio sujeto a CUSTF.

Tabla 29. Especies encontradas en el predio sujeto a CUSTF

NO.	Nombre común	Especie	Familia	Forma de crecimiento	Num de ind.
1	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	Euforbiáceae	Arbóreo	13
2	Palo Adán	<i>Fouquieria deguetii</i>	Fouqueriaceae	Arbóreo	14
3	Cardon	<i>Pachycereus pringlei</i>	cactaceae	Suculenta	18
4	Mangle dulce	<i>Maytenus phyllanthoides</i>	Celastraceae	Arbóreo	7
5	Matacora	<i>Jatropha cuneata</i>	Euforbiaceae	Arbustiva	4
6	Candelilla	<i>Pedialanthus macrocarpus</i>	Euforbiáceae	Arbustiva	3
7	Frutilla	<i>Lycium andersonii</i>	Solanaceae	Arbustiva	7
8	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Anacardiaceae	Arbóreo	8
9	Pitaya agría	<i>Machaerocereus gummosus</i>	Cactacea	Suculenta	26
10	Vinorama	<i>Vachellia farnesiana</i>	Fabaceae	Arbóreo	1
11	Mezquite	<i>Prosopis sp.</i>	Fabaceae	Arbóreo	10
12	Choya pelona	<i>Opuntia cholla</i>	Cactacea	Suculenta	23
13	Romerillo	<i>Hymenoclea monogyra</i>	Lamiaceae	Arbustiva	2
14	Chicura	<i>Ambrosia bryantii</i>	Asteraceae	Herbácea	1
15	Uña de gato	<i>Olneya tesota</i>	Leguminosae	Arbóreo	2
16	Ejoton	<i>Ebenopsis confinis</i>	Mimosoidae	Arbustiva	6
17	Cochemia	<i>Cochemia pondii</i>	Cactacea	Suculenta	2
18	Palo verde	<i>Cercidium peninsulare</i>	Leguminosae	Arbustiva	1
					148

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

De acuerdo con los resultados de los muestreos realizados en campo, en el estrato arbóreo se registraron un total de 7 especies pertenecientes a 6 Familias.

El estrato arbustivo se encuentra representado 6 por especies pertenecientes a 5 familias; En el estrato suculento, se registraron un total de 4 especies pertenecientes a 1 familia que es la Cactáceae. En el muestreo realizado en el sitio del proyecto se registraron 148 organismos en total registrado en el CUSTF.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO “CAMINO DE ACCESO LAS PACAS”**

---

Tabla 30.- Tabla de abundancia en todo el proyecto.

NO.	NOMBRE COMÚN	ESPECIE	FAMILIA	Forma de crecimiento	Abundancia 9 sitios	Abundancia (ind./ha)	
							Abundancia 0.9365
1	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	Euforbiáceae	Arbóreo	13	14	14
2	Palo Adán	<i>Fouquieria deguetii</i>	Fouqueriaceae	Arbóreo	14	16	15
3	Cardon	<i>Pachycereus pringlei</i>	cactaceae	Suculenta	18	20	19
4	Mangle dulce	<i>Maytenus phyllanthoides</i>	Celastraceae	Arbóreo	7	8	7
5	Matacora	<i>Jatropha cuneata</i>	Euforbiaceae	Arbustiva	4	4	4
6	Candelilla	<i>Pedialanthus macrocarpus</i>	Euforbiáceae	Arbustiva	3	3	3
7	Frutilla	<i>Lycium andersonii</i>	Solanaceae	Arbustiva	7	8	7
8	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Anacardiaceae	Arbóreo	8	9	8
9	Pitaya agría	<i>Machaerocereus gummosus</i>	Cactacea	Suculenta	26	29	27
10	Vinorama	<i>Vachellia farnesiana</i>	Fabaceae	Arbóreo	1	1	1
11	Mezquite	Prosopis sp.	Fabaceae	Arbóreo	10	11	10
12	Choya pelona	<i>Opuntia cholla</i>	Cactacea	Suculenta	23	26	24
13	Romerillo	<i>Hymenoclea monogyra</i>	Lamiaceae	Arbustiva	2	2	2
14	Chicura	<i>Ambrosia bryantii</i>	Asteraceae	Herbácea	1	1	1
15	Uña de gato	<i>Olneya tesota</i>	Leguminosae	Arbóreo	2	2	2
16	Ejoton	<i>Ebenopsis confinis</i>	Mimosoidae	Arbustiva	6	7	6
17	Cochemia	<i>Cochemiea pondii</i>	Cactacea	Suculenta	2	2	2
18	Palo verde	<i>Cercidium peninsulare</i>	Leguminosae	Arbustiva	1	1	1
		TOTAL			148	164	154

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

#### ESTRATO ARBÓREO

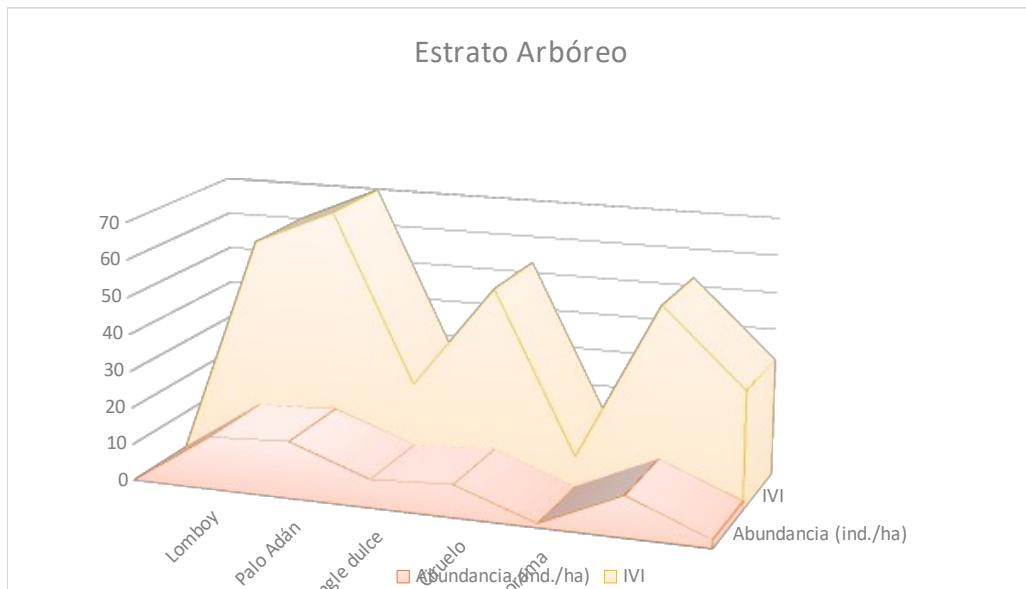
El estrato arbóreo presentó una riqueza muy baja sólo de 7 especies con un total de 55 individuos muestreados en el polígono que conforma el proyecto. La especie dominante corresponde al Palo Adán *Fouquieria deguetii* con una abundancia de 14, y un IVI de 69.67 seguido del Lomboy *Jatropha cinerea* con 13 individuos y un IVI de 60.10, el mezquite y ciruelo presentan 10 y 8 individuos y un IVI de 52.13 y 52.60 respectivamente, la vinorama, es la de menor representación en este estrato con un individuo y un IVI de 9.30 (ver tabla y gráfica siguiente).

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO “CAMINO DE ACCESO LAS PACAS”**

---

Tabla 31. Valor de importancia de las especies del estrato arbóreo registradas en el polígono del proyecto.

NO .	NOMBRE COMÚN	ESPECIE	FAMILIA	Forma de crecimiento	Abundanci a 9 sitios	Abundanci a (ind./ha)	Densidad relativa %	Dominanci a relativa	Frecuenci a relativa	IVI
1	Lomboy	Jatropha cinerea	Euforbiáceae	Arbóreo	13	14	23.679417	11.42	25.00	60.10
2	Palo Adán	Fouquieria deguetii	Fouqueriaceae	Arbóreo	14	16	25.500911	16.67	27.50	69.67
3	Mangle dulce	Maytenus phyllanthoides	Celastraceae	Arbóreo	7	8	12.750455	4.39	7.50	24.64
4	Ciruelo	Cyrtocarpa edulis	Anacardiaceae	Arbóreo	8	9	14.571949	18.03	20.00	52.60
5	Vinorama	Vachellia farnesiana	Fabaceae	Arbóreo	1	1	1.8214936	4.98	2.50	9.30
6	Mezquite	Prosopis sp.	Fabaceae	Arbóreo	10	11	18.214936	18.91	15.00	52.13
7	Uña de gato	Olneya tesota	Leguminosae	Arbóreo	2	2	3.6429872	25.59	2.50	31.74
					55	61	100.18215	100.00	100.00	300.18



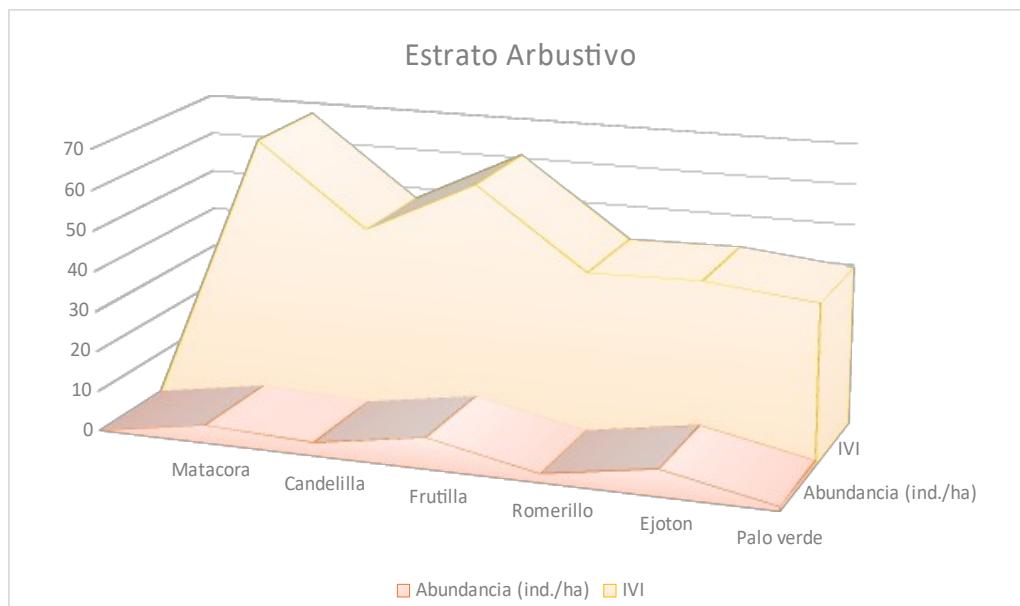
Gráfica 7. Abundancia relativa y valor de importancia del estrato arbóreo.

### ESTRATO ARBUSTIVO

El estrato arbustivo presentó una riqueza de 6 especies con un total de 23 individuos muestreados. La especie más abundante es la frutilla *Lycium andersonii* con 7 individuos y con un índice de valor de importancia de 60.78, seguido por las especies ejoton *Ebenopsis confinis*, matacora *Jatropha cuneata* y candelilla *Pedialanthus macrocarpus*, con 6, 4 y 3 individuos y un índice de valor de importancia de 42.12, 67.28 y 47.30, respectivamente. La especie con menor abundancia es el palo verde *Cercidium peninsulare* con 1 individuo y un índice de valor de importancia de 39.50.

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

NO.	NOMBRE COMÚN	ESPECIE	FAMILIA	Forma de crecimiento	Abundancia 9	Abundancia (ind./ha)	Densidad relativa %	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	Matacora	<i>Jatropha cuneata</i>	Euforbiaceae	Arbustiva	4	4	17.09	18.76	31.43	67.28
2	Candelilla	<i>Pedialanthus macrocarpus</i>	Euforbiáceas	Arbustiva	3	3	12.82	5.90	28.57	47.30
3	Frutilla	<i>Lycium andersonii</i>	Solanaceae	Arbustiva	7	8	29.91	25.15	5.71	60.78
4	Romerillo	<i>Hymenoclea monogyra</i>	Lamiaceae	Arbustiva	2	2	8.55	12.99	20.00	41.53
5	Ejoton	<i>Ebenopsis confinis</i>	Mimosoidae	Arbustiva	6	7	25.64	7.91	8.57	42.12
6	Palo verde	<i>Cercidium peninsulare</i>	Leguminosae	Arbustiva	1	1	4.27	29.52	5.71	39.50
					23	26	98.290598	100.22301	100	298.5136



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

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO “CAMINO DE ACCESO LAS PACAS”**

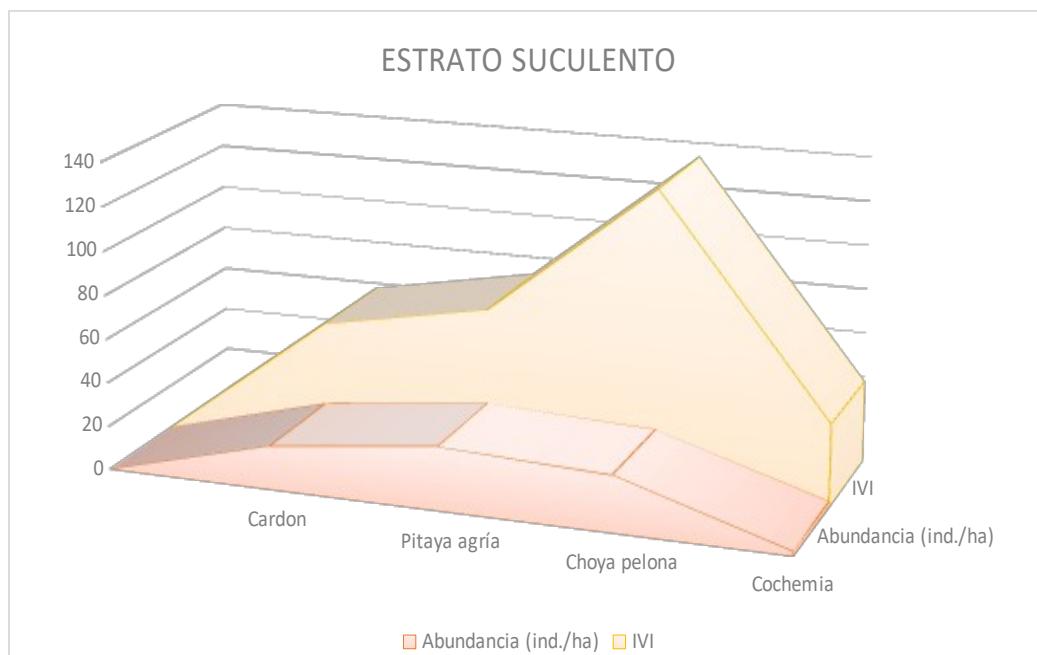
---

### ESTRATO SUCULENTO

El estrato suculento presentó una riqueza de 4 especies con un total de 69 individuos muestreados. Las especies con mayor abundancia fueron: La pitaya agria (*Machaerocereus gummosus*), la cholla pelona (*Opuntia cholla*) y el cardon (*Pachycereus pringlei*) con 26,23 y 18 individuos y un IVI de 72.05, 133.45 y 57.77 respectivamente; La especie con menor abundancia es representada por la cochemia *Cochemiea pondii* con 2 individuos y un IVI de 37.16 en este estrato.

Tabla 33. Valor de importancia de las especies del estrato suculento registradas en el área del proyecto.

NO .	NOMBRE COMÚN	ESPECIE	FAMILIA	Forma de crecimiento	Abundancia 9 sitios	Abundancia (ind./ha)	Densidad relativa %	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	Cardon	<i>Pachycereus pringlei</i>	cactaceae	Suculenta	18	20	25.97	21.79	10.00	57.77
2	Pitaya agría	<i>Machaerocereus gummosus</i>	Cactacea	Suculenta	26	29	37.52	14.53	20.00	72.05
3	Choya pelona	<i>Opuntia cholla</i>	Cactacea	Suculenta	23	26	33.19	60.26	40.00	133.45
4	Cochemia	<i>Cochemiea pondii</i>	Cactacea	Suculenta	2	2	2.89	4.27	30.00	37.16
		TOTAL			69	77	99.57	100.85	100.00	300.42



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

### Análisis de la diversidad florística del área sujeta a cambio de uso de suelo

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

#### ESTRATO ARBÓREO

El estrato arbóreo del ecosistema del área sujeta a CUSTF, posee una riqueza específica de 7 especies, las cuales tienen una distribución de 1.7367, con lo cual se puede afirmar que hay una presencia de especies dominantes.

La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato arbóreo en el área de estudio es de 1.945 y la  $H'$  es de 1.7367 lo que indica que este estrato está a punto de alcanzar la máxima diversidad, sin embargo, hay que analizar esos grupos dominantes que están ocasionando el 0.8925 de equidad.

Este índice de equitatividad alto se debe a la especie del palo adán, la cual presenta un IVI de 0.3485.

El índice de Shannon-Wiener calculado para el estrato arbóreo fue de 1.7367 por lo que se trata de una comunidad vegetal poco diversa, situación que se presenta por la diferencia entre la abundancia de la especie más alta (palo adán) y la especie que resultó con valor más bajo la vinorama como se explicó anteriormente, es decir, si estas diferencias de diversidad hubieran sido más homogéneas en cuanto al número de individuos por especie, se hubiera presentado una alta diversidad.

Si recurrimos al índice de equidad de Pielou, el resultado que arroja (0.8925) indica que la diversidad es alta, si tomamos en cuenta que este índice tiene como límite mínimo y máximo entre 0 – 1; es decir, la probabilidad de que una especie escogida al azar que se encuentra en el estrato arbóreo de la vegetación de Matorral sarcocrasicaule del 89.25 %.

El resumen de resultados se muestra en la siguiente tabla.

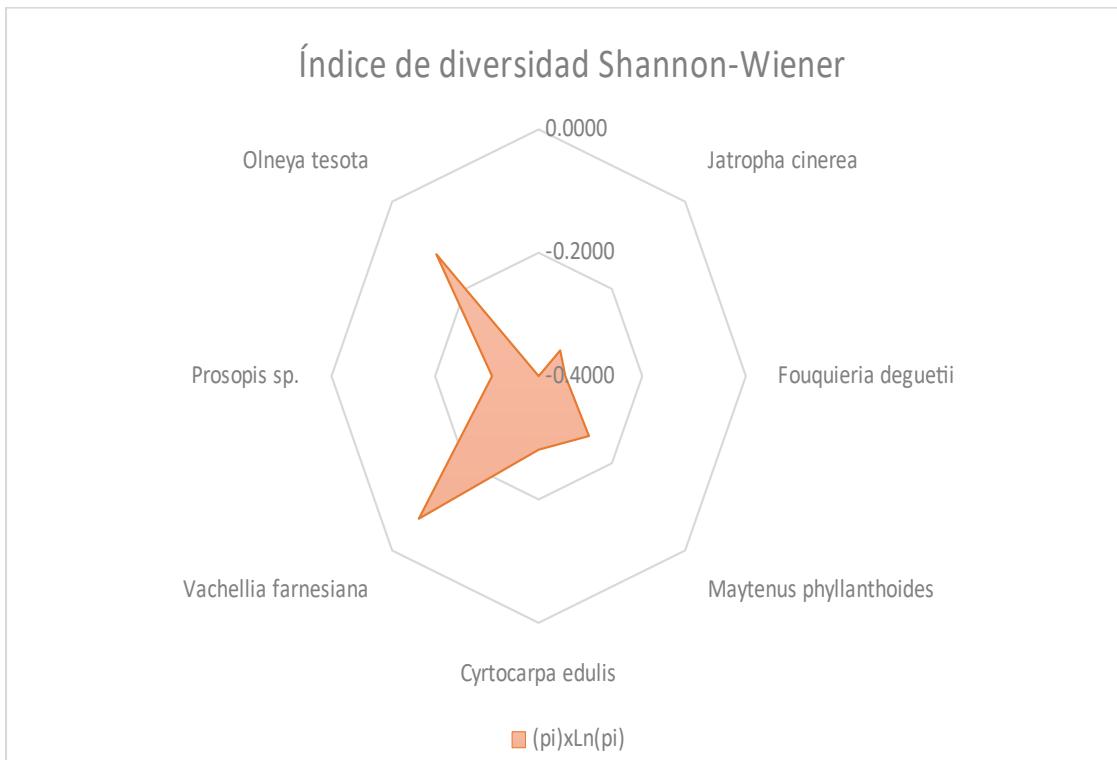
ARBÓREO	
Riqueza S =	7
$H'$ calculada =	1.7367
$H_{max} = \ln S =$	1.945
Equidad (J) = $H/H_{max} =$	0.8925
$H_{max} - H$ calculada =	0.1708

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO “CAMINO DE ACCESO LAS PACAS”**

---

**Tabla 34. Índices de Diversidad y Similitud de especies que conforman el estrato arbóreo en el predio**

NO.	NOMBRE COMÚN	ESPECIE	Abundancia (ind./ha)	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	Ln(pi)	$(pi) \times Ln(pi)$	Forma de crecimiento
1	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	14	0.2368	-1.4406	-0.3411	Arbórea
2	Palo Adán	<i>Fouquieria deguetii</i>	16	0.2550	-1.3665	-0.3485	Arbórea
3	Mangle dulce	<i>Maytenus phyllanthoides</i>	8	0.1275	-2.0596	-0.2626	Arbórea
4	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	9	0.1457	-1.9261	-0.2807	Arbórea
5	Vinorama	<i>Vachellia farnesiana</i>	1	0.0182	-4.0055	-0.0730	Arbórea
6	Mezquite	<i>Prosopis</i> sp.	11	0.1821	-1.7029	-0.3102	Arbórea
7	Uña de gato	<i>Olneya tesota</i>	2	0.0364	-3.3124	-0.1207	Arbórea
Total			61	1.0018	-15.8135	-1.7367	
			$\sum n_i = N$	$\sum n_i = P_i$		$\sum p_i \times \ln(P_i)$	
	Riqueza S= 7					1.945	
	Resultado: Índice de diversidad Shannon-Wiener= $H' = -\sum P_i(\ln P_i)$ =					1.7367	
	Resultado: Índice de Equitatividad de Pielou= $J' = H'/\ln S =$					0.8925	



**Gráfica 10. Parámetros bióticos del estrato arbóreo.**

#### ESTRATO ARBUSTIVO

El estrato arbustivo del ecosistema del área sujeta a CUSTF, posee una riqueza específica de 6 especies, las cuales tienen una distribución de 1.6202, con lo cual se puede afirmar que la presencia de especies dominantes existe en la zona.

La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato arbustivo en el área de estudio es de 1.6202 y la  $H'$  es de 1.791 lo que indica que este estrato está a punto de alcanzar la máxima diversidad, sin embargo, hay que analizar esos grupos dominantes que están ocasionando el 0.904 de equidad.

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

El índice de Shannon-Wiener calculado para el estrato arbustivo fue de 1.6202 por lo que se trata de una comunidad vegetal medianamente diversa, situación que se presenta por la diferencia entre la abundancia de la especie más alta como la frutilla y que dio como resultado un valor de 0.3610. Con relación a la abundancia de la especie que resultó con valor más bajo el palo verde con un índice de 0.1347; es decir, si estas diferencias de diversidad hubieran sido más homogéneas en cuanto al número de individuos por especie se refiere, se hubiera presentado una alta diversidad.

Si recurrimos al índice de equidad de Pielou, el resultado que arroja (0.9043) indica que la diversidad es alta, si tomamos en cuenta que este índice tiene como límite mínimo y máximo entre 0 – 1; es decir, la probabilidad de que una especie escogida al azar que se encuentra en el estrato arbustivo de la vegetación de Matorral sarcocrasicaule sea del 90.46 %. Esto se puede observar en la tabla y gráfica siguientes.

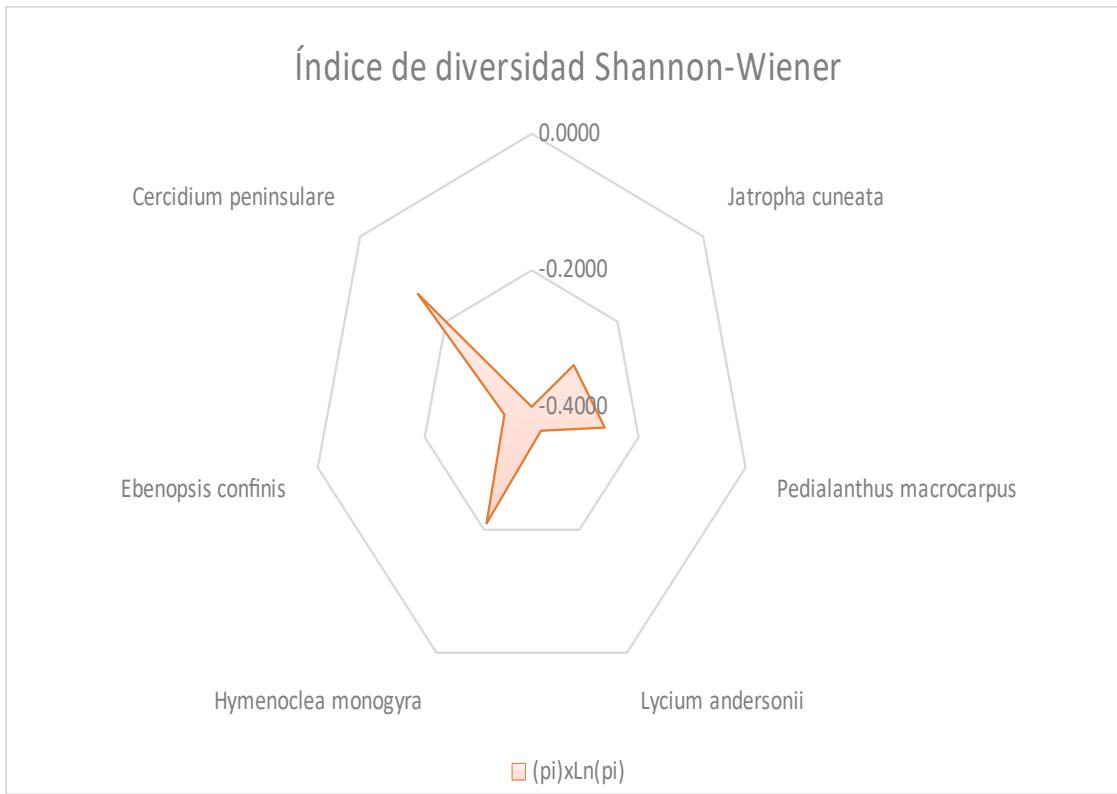
ARBUSTIVO	
Riqueza S =	6
$H'$ calculada =	1.6202
$H_{max} = \ln S =$	1.791
Equidad ( $J$ ) = $H/H_{max} =$	0.9046343
$H_{max} - H$ calculada =	0.1708

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO “CAMINO DE ACCESO LAS PACAS”**

---

Tabla 35. Índices de Diversidad y Similitud de especies que conforman el estrato arbustivo de la vegetación

NO.	NOMBRE COMÚN	ESPECIE	Abundancia (ind./ha)	Abundancia relativa $P_i=n_i/N$	$\ln(p_i)$	$(p_i) \times \ln(p_i)$	Forma de crecimiento
1	Matacora	<i>Jatropha cuneata</i>	4	0.1709	-1.7664	-0.3020	Arbustiva
2	Candelilla	<i>Pedialanthus macrocarpus</i>	3	0.1282	-2.0541	-0.2633	Arbustiva
3	Frutilla	<i>Lycium andersonii</i>	8	0.2991	-1.2068	-0.3610	Arbustiva
4	Romerillo	<i>Hymenoclea monogyra</i>	2	0.0855	-2.4596	-0.2102	Arbustiva
5	Ejoton	<i>Ebenopsis confinis</i>	7	0.2564	-1.3610	-0.3490	Arbustiva
6	Palo verde	<i>Cercidium peninsulare</i>	1	0.0427	-3.1527	-0.1347	Arbustiva
Total			26	0.9829	-12.0007	-1.6202	
			$\sum n_i = N$	$\sum n_i = P_i$		$\sum p_i \times \ln(P_i)$	
Riqueza S= 6						1.7917595	
Resultado: Índice de diversidad Shannon-Wiener= $H' = -\sum P_i \ln(P_i) =$						1.6202	
Resultado: Índice de Equitatividad de Pielou= $J' = H'/\ln S =$						0.9043	



Gráfica 11. Parámetros bióticos para el estrato Arbustivo.

#### ESTRATO SUCULENTO

El estrato suculento del ecosistema del área sujeta a CUSTF, posee una riqueza específica de 4 especies, las cuales tienen una distribución de 1.186, con lo cual se puede afirmar que la presencia de especies dominantes existe en la zona.

La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato suculento en el área de estudio es de 1.386 y la  $H'$  es de 1.186 lo que indica que este estrato está cerca de alcanzar la máxima diversidad, sin embargo, hay que analizar esos grupos dominantes que están ocasionando el 0.8556 de equidad.

Este índice de equitatividad alto se debe principalmente a la especie cardón *Pachycereus pringlei* y la choya pelona *Opuntia cholla* que presentan un IVI de 131.37 y 22 respectivamente.

El índice de Shannon-Wiener calculado para el estrato suculento fue de 0.9502 por lo que se trata de una comunidad vegetal diversa, situación que se presenta por la diferencia entre la abundancia de la especie más alta, la pitaya agria *Machaerocereus gummosus* con 29 individuos. Con relación a la abundancia de la especie que resultó con valor más bajo la cochemia *Cochemia pondii* con 2 individuos por hectárea; es decir, si estas diferencias de diversidad hubieran sido más homogéneas en cuanto al número de individuos por especie se refiere, se hubiera presentado una alta diversidad.

Si recurrimos al índice de equidad de Pielou, el resultado que arroja (0.8556) indica que la diversidad es alta, si tomamos en cuenta que este índice tiene como límite mínimo y máximo entre 0 – 1; es decir, la probabilidad de que una especie escogida al azar que se encuentra en el estrato suculento de la vegetación de Matorral sarcocrasicaule sea del 85.56 %. Lo anterior se puede observar en la tabla y gráfica siguiente.

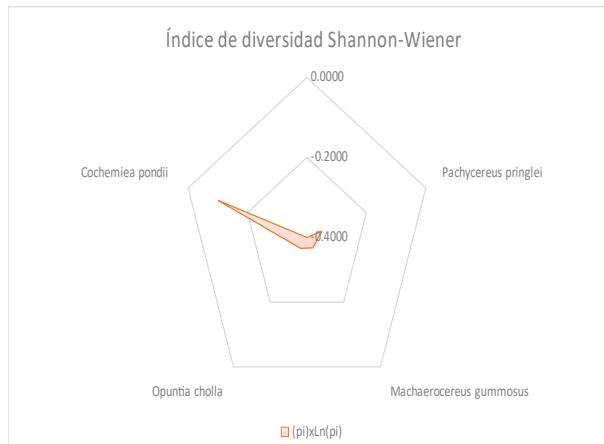
SUCULENTO	
Riqueza S =	4
$H'$ calculada =	1.186
$H_{max} = \ln S =$	1.386
Equidad ( $J$ ) = $H/H_{max} =$	0.8556999
$H_{max} - H$ calculada =	0.2

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO “CAMINO DE ACCESO LAS PACAS”**

---

Tabla 36.- Índices de Diversidad y Similitud de especies que conforman el estrato suculento en el predio.

NO.	NOMBRE COMUN	ESPECIE	Abundancia (ind./ha)	Abundancia relativa Pi=ni/N	Ln(pi)	(pi)xLn(pi)	Forma de crecimiento
1	Cardon	<i>Pachycereus pringlei</i>	20	0.2597	-1.3481	-0.3501	Suculenta
2	Pitaya agría	<i>Machaerocereus gummosus</i>	29	0.3752	-0.9803	-0.3678	Suculenta
3	Choya pelona	<i>Opuntia cholla</i>	26	0.3319	-1.1030	-0.3661	Suculenta
4	Cochemia	<i>Cochemiea pondii</i>	2	0.0289	-3.5453	-0.1023	Suculenta
			77	0.9957	-7	-1.1863	
			$\sum ni=N$	$\sum ni=Pi$		$\sum pi \times Ln(Pi)$	
Totall	Riqueza S= 4					1.3862944	
	Resultado: Índice de diversidad Shannon-Wiener= $H' = -\sum Pi(LnPi) =$					1.1860	
	Resultado: Índice de Equitatividad de Pielou= $J' = H'/LnS =$					0.8555	



Gráfica 12. Parámetros bióticos del estrato Suculento.

De acuerdo a la revisión de las especies que se distribuyen en el predio sujeto a CUSTF se localizaron 2 especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, esta es:

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Forma de crecimiento	NOM-059-SEMARNAT-2010
cochemia	<i>Cochemiea pondii</i>	Cactacea	Suculenta	Pr
Cardon	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cactacea	Suculenta	CITES

#### **IV.2.3 Fauna.**

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

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

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

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

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

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

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

##### **AVES.**

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

Se asume que las especies abundantes tienen mayor probabilidad de ser detectadas al poco tiempo de iniciar el muestreo y con las menos abundantes la probabilidad de ser detectada se incrementa a medida que se prolonga el tiempo de observación. Las especies más abundantes y

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO “CAMINO DE  
ACESO LAS PACAS”**

---

de distribución más homogénea estarán presentes en casi todos los puntos si el período se prolonga lo suficiente.

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

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

Rara = uno o dos individuos

Común = tres a 15 individuos

Abundante = 15 ó + individuos observados

Resultados:

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

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

Tabla 37.Aves registradas en la Microcuenca

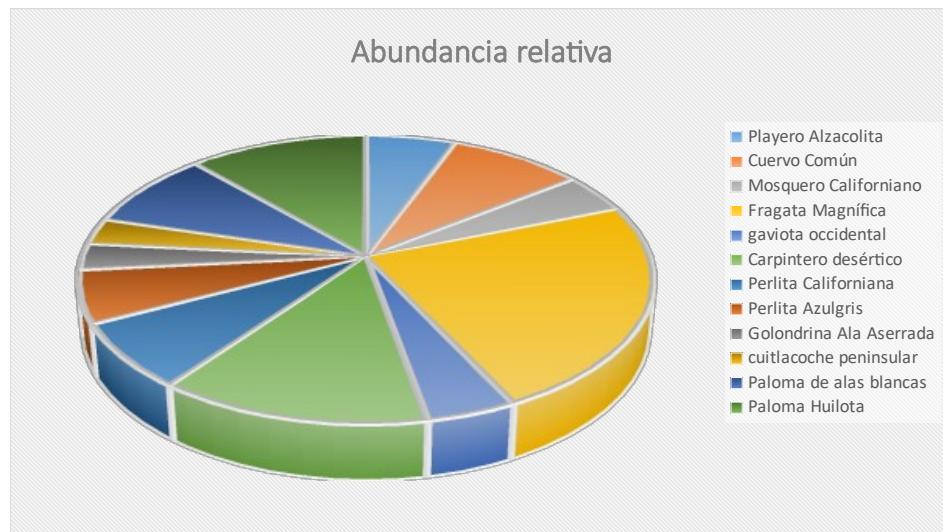
No.	Nombre común	Nombre científico	Abundancia	Abundancia relativa
1	Playero Alzacolita	<i>Actitis macularius</i>	4	Común
2	Cuervo Común	<i>Corvus corax</i>	6	Común
3	Mosquero Californiano	<i>Empidonax difficilis</i>	3	Común
4	Fragata Magnífica	<i>Fregata magnificens</i>	16	Abundante
5	Gaviota occidental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

Rara	1
Común	10

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO “CAMINO DE ACCESO LAS PACAS”**

---

Abundante	1
-----------	---



Gráfica 13. Abundancia relativa de las aves en la Microcuenca

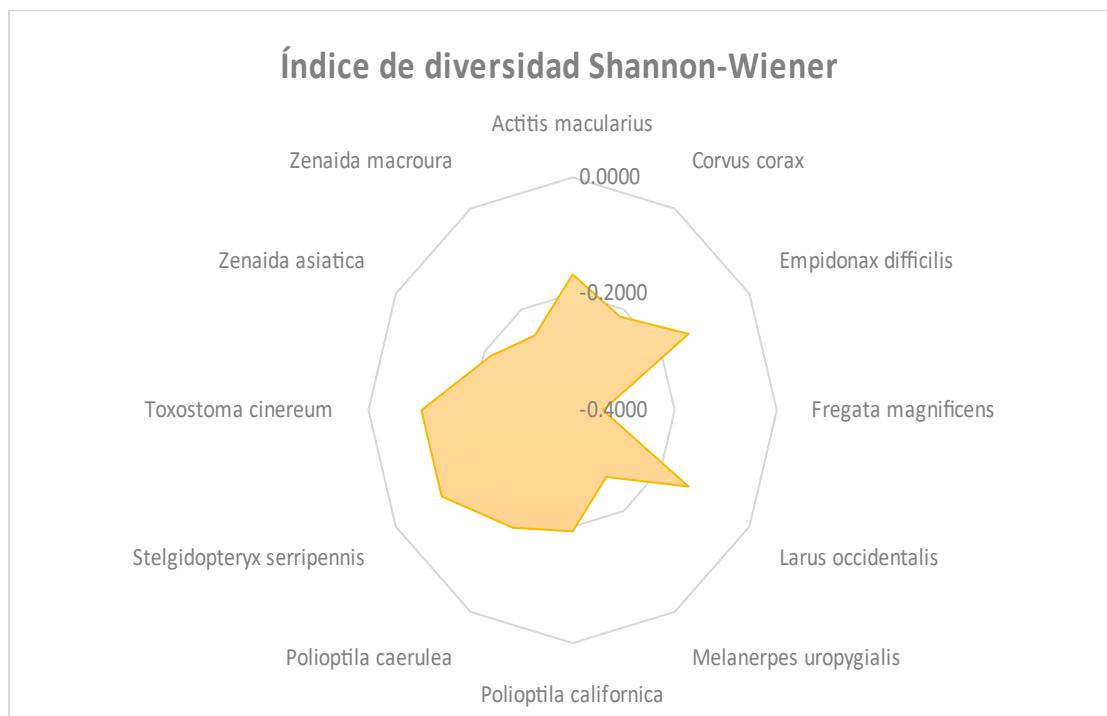
Para obtener la diversidad se empleó el índice de Shannon-Wiener ya que este índice toma en cuenta tanto el número de especies como el número de individuos por especie.

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

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

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

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



Gráfica 14. Parámetros bióticos en Aves.

## MAMÍFEROS

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

### Muestreo de Mamíferos (Mastofauna).

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

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

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

### Resultados:

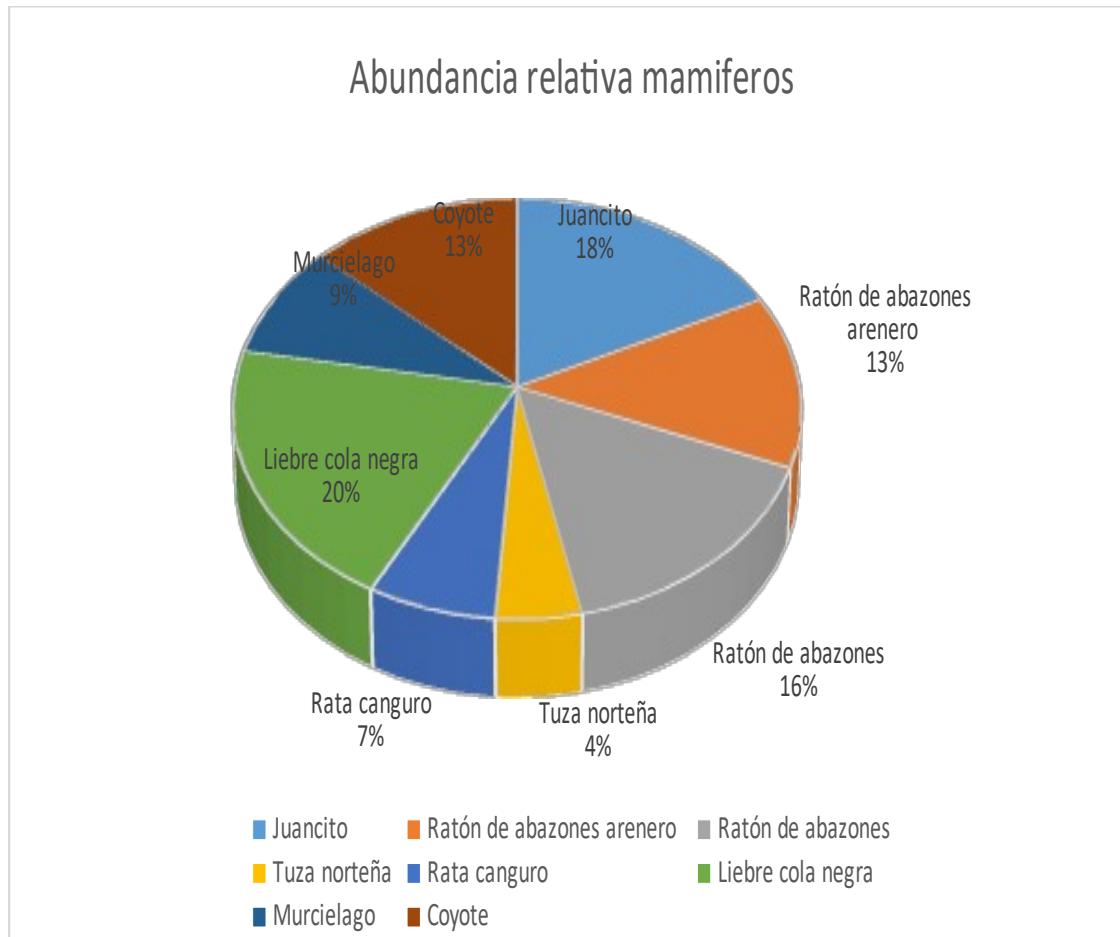
Durante los trabajos en campo se identificaron 8 especies de mamíferos, distribuidas en 8 géneros y 8 familias; de estas especies ninguna se encuentra en alguna categoría de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

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

Tabla 38. Registro de especies de mamíferos y abundancia relativa en la microcuenca.

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

Rara	1
Común	7
Abundante	0



Gráfica 15. Abundancia de mamíferos por especie en el área de estudio.

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

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO “CAMINO DE ACCESO LAS PACAS”**

---

Tabla 39. Índices de Diversidad y Similitud de las especies de mamíferos en la microcuenca.

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

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

MAMIFEROS	
Riqueza S =	8
	1.989
H' calculada =	8
	2.079
H max = Ln S =	4
	0.956
Equidad (J) = H/Hmax =	9
	0.089
H max - H calculada =	6

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

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

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



Gráfica 16. Parámetros bióticos de la mastofauna en la Microcuenca.

## REPTILES.

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

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

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

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

### Resultados

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

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

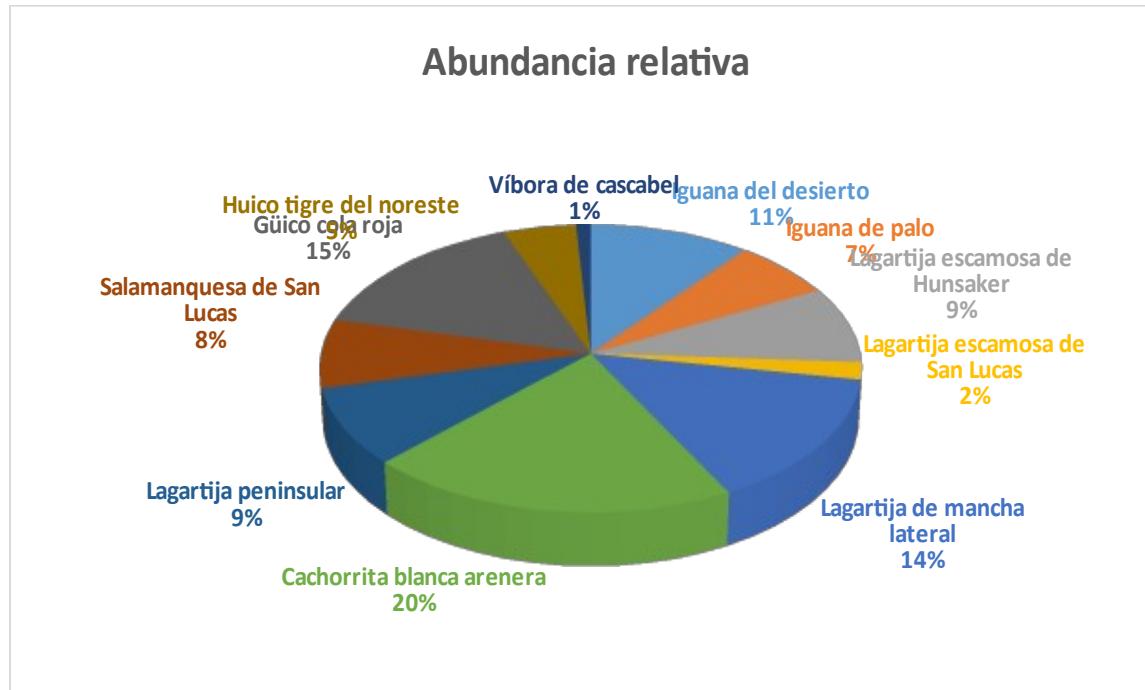
Rara	1
Común	8
Abundante	2

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO “CAMINO DE ACCESO LAS PACAS”**

---

Tabla 40. Abundancia relativa de las especies de reptiles registrados en la microcuenca

No.	Nombre común	Nombre científico	Abundancia	Abundancia relativa	Estatus
1	Iguana del desierto	Dipsosaurus dorsalis	11	Común	
2	Iguana de palo	Ctenosaura hemilopha	7	Común	Pr
3	Lagartija escamosa de Hunsaker	Sceloporus hunsakeri	9	Común	Pr
4	Lagartija escamosa de San Lucas	Sceloporus zosteromus	2	Común	Pr
5	Lagartija de mancha lateral	Uta stansburiana	15	Común	A
6	Cachorrita blanca arenera	Callisaurus draconoides	21	Abundante	A
7	Lagartija peninsular	Urosaurus nigricaudus	9	Común	Pr
8	Salamanquesa de San Lucas	Phyllodactylus unctus	8	Común	Pr
9	Güico cola roja	Aspidoscelis hyperythra	16	Abundante	
10	Huico tigre del noreste	Aspidoscelis tigris	5	Común	
11	Víbora de cascabel	Crotalus enyo	1	Rara	A
		TOTAL	104		



Gráfica 17. Abundancia de reptiles observados por especie en la microcuenca

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

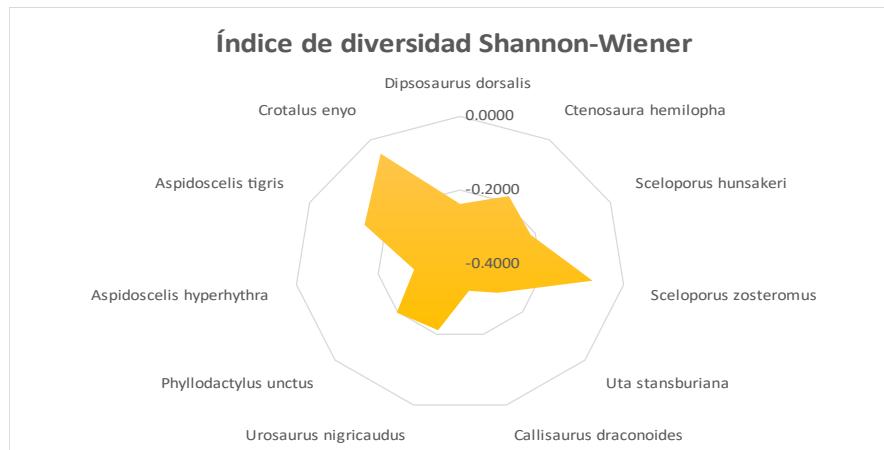
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO “CAMINO DE ACCESO LAS PACAS”**

---

Tabla 41. Índices de Diversidad y Similitud de las especies de anfibios y reptiles en el área de estudio.

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

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



Gráfica 18. Parámetros bióticos de los reptiles en la microcuenca hidrologica

## RESULTADOS GENERALES FAUNA

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

### Especies de valor comercial y/o cinegético

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

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

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

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

### **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.

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

Tabla 42.- Sitios de muestreo de fauna silvestre en el Proyecto.

COORDENADAS UTM		
X	Y	CÓDIGO
542461	2680572	VG1
542331	2680517	VG2
542200	2680459	VG3
542060	2680400	VG4
541896	2680328	VG5
541712	2680250	VG6
541518	2680167	VG7
541318	2680079	VG8
541185	2680021	VG9
SUPERFICIE 9,000		

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 llanura aluvial con piso rocoso y moderada variedad de vegetación, por lo tanto se concluye que no existen corredores biológicos.



Figura 48. Muestreo de la fauna en el predio sujeto a CUSTF

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

**Tabla 43.- Especies de fauna en estatus de protección**

Familia	Especie	Nombre común	Categoría de riesgo
<b>REPTILES</b>			
Phrynosomatidae	Callisaurus draconoides	Cachorón güero	A

#### Muestreo de aves

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

La determinación específica de los ejemplares se realizó utilizando las guías de aves de Howell (1995), 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 Bolsero encapuchado (*Icterus cucullatus*) y el Verdín (*Auriparus flaviceps*), 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 Todos Santos

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*) y gaviotas (*Larus livens*) 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 de los pájaros paserínidios. 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.

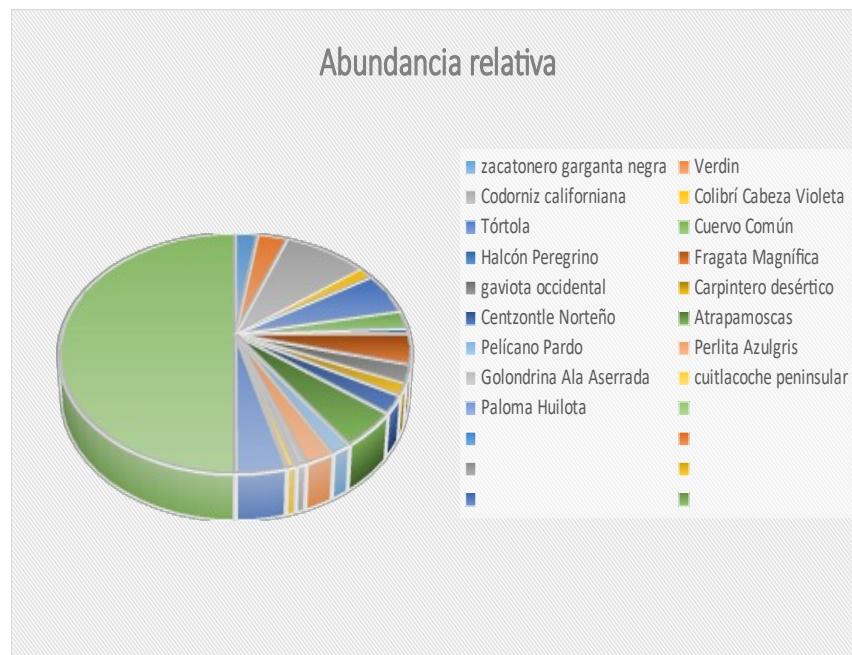
Tanto por la densidad de la vegetación como por la baja abundancia de insectos debido al régimen de vientos predominante, el papel de la vegetación y los posibles recursos alimenticios para las aves observadas puede considerarse secundario o complementario, definitivamente no crítico.

## Resultados

En cuanto a los resultados del muestreo de aves y en base a la técnica descrita anteriormente se registraron un total de 17 especies diferentes. La tabla siguiente muestra las especies encontradas en el área sujeta a CUSTF.

Tabla 44. Listado de aves que fueron identificadas para el Proyecto.

No .	Nombre común	Nombre científico	Abundanci a	Abundancia relativa
1	zacatonero garganta negra	<i>Amphispiza bilineata</i>	3	Común
2	Verdin	<i>Auriparus flaviceps</i>	4	Común
3	Codorniz californiana	<i>Callipepla californica</i>	11	comun
4	Colibrí Cabeza Violeta	<i>Calypte costae</i>	2	Común
5	Tórtola	<i>Columbina passerina</i>	7	Comun
6	Cuervo Común	<i>Corvus corax</i>	3	Común
7	Halcón Peregrino	<i>Falco peregrinus</i>	1	Rara
8	Fragata Magnífica	<i>Fregata magnificens</i>	5	Común
9	gaviota occidental	<i>Larus occidentalis</i>	3	Común
10	Carpintero desértico	<i>Melanerpes uropygialis</i>	2	Rara
11	Centzontle Norteño	<i>Mimus polyglottos</i>	3	Común
12	Atrapamoscas	<i>Myiarchus cinerascens</i>	6	Comun
13	Pelícano Pardo	<i>Pelecanus occidentalis</i>	2	Rara
14	Perlita Azulgris	<i>Polioptila caerulea</i>	3	Común
15	Golondrina Ala Aserrada	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	1	Rara
16	cuitlacoche peninsular	<i>Toxostoma cinereum</i>	1	Rara
17	Paloma Huilota	<i>Zenaida macroura</i>	5	Común
			62	



Gráfica 19. Abundancia de aves observadas por especie en el área de estudio.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO “CAMINO DE ACCESO LAS PACAS”**

---

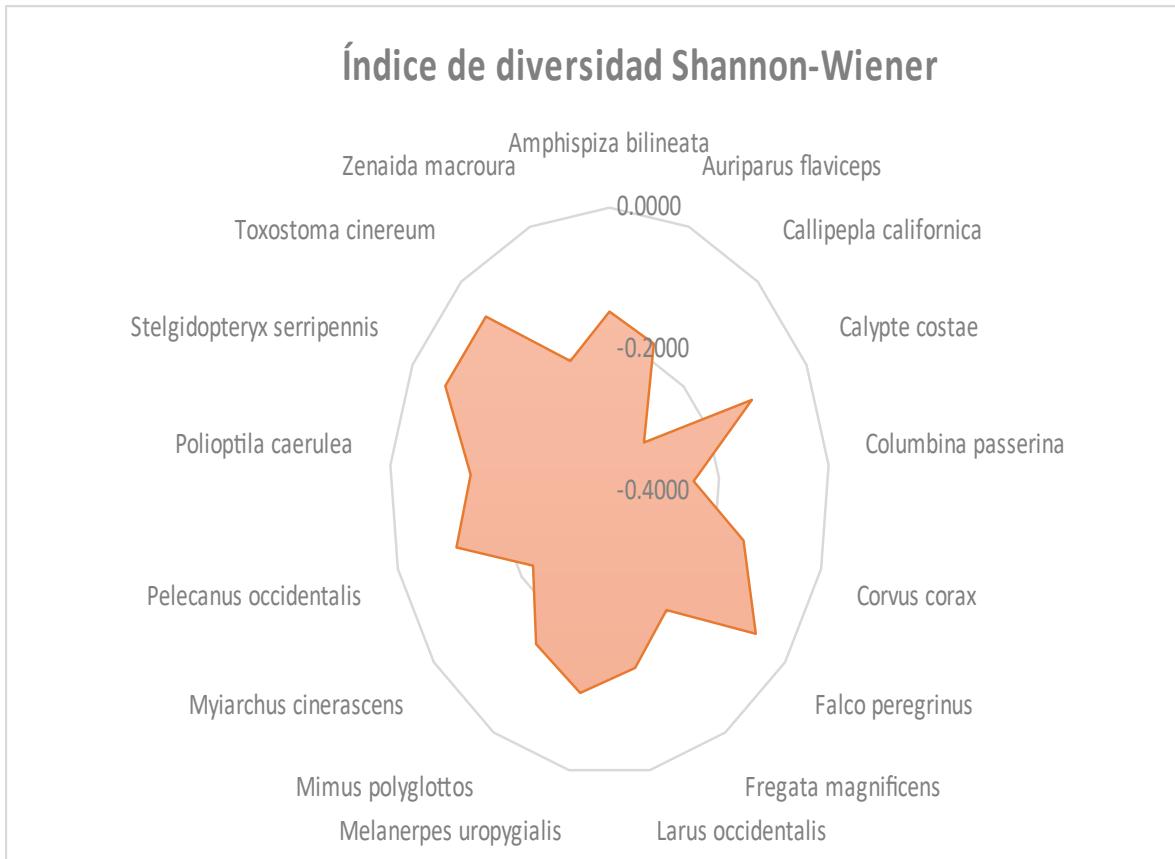
Para obtener la diversidad se empleó el índice de Shannon-Wiener ya que este índice toma en cuenta tanto el número de especies como el número de individuos por especie.

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 45. Índices de Diversidad y Similitud de las especies del grupo de las aves en el área del proyecto.**

NO.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Abundancia (ind./ha)	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	$\ln(p_i)$	$(p_i) \times \ln(p_i)$
1	zacatonero garganta negra	<i>Amphispiza bilineata</i>	3	0.0484	-3.0285	-0.1465
2	Verdin	<i>Auriparus flaviceps</i>	4	0.0645	-2.7408	-0.1768
3	Codorniz californiana	<i>Callipepla californica</i>	11	0.1774	-1.7292	-0.3068
4	Colibrí Cabeza Violeta	<i>Calypte costae</i>	2	0.0323	-3.4340	-0.1108
5	Tórtola	<i>Columbina passerina</i>	7	0.1129	-2.1812	-0.2463
6	Cuervo Común	<i>Corvus corax</i>	3	0.0484	-3.0285	-0.1465
7	Halcón Peregrino	<i>Falco peregrinus</i>	1	0.0161	-4.1271	-0.0666
8	Fragata Magnífica	<i>Fregata magnificens</i>	5	0.0806	-2.5177	-0.2030
9	gaviota occidental	<i>Larus occidentalis</i>	3	0.0484	-3.0285	-0.1465
10	Carpintero desértico	<i>Melanerpes uropygialis</i>	2	0.0323	-3.4340	-0.1108
11	Centzontle Norteño	<i>Mimus polyglottos</i>	3	0.0484	-3.0285	-0.1465
12	Atrapamoscas	<i>Myiarchus cinerascens</i>	6	0.0968	-2.3354	-0.2260
13	Pelícano Pardo	<i>Pelecanus occidentalis</i>	2	0.0323	-3.4340	-0.1108
14	Perlita Azulgris	<i>Polioptila caerulea</i>	3	0.0484	-3.0285	-0.1465
15	Golondrina Ala Aserrada	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	1	0.0161	-4.1271	-0.0666
16	cuitlacoche peninsular	<i>Toxostoma cinereum</i>	1	0.0161	-4.1271	-0.0666
17	Paloma Huilota	<i>Zenaida macroura</i>	5	0.0806	-2.5177	-0.2030
Total			62	1.0000		-2.6267
			$\sum n_i = N$	$\sum n_i = P_i$		$\sum p_i \times \ln(P_i)$
		Riqueza S=17			2.8332	
		Resultado: Índice de diversidad Shannon-Wiener= $H' = -\sum P_i(\ln P_i)$ =				2.6267
		Resultado: Índice de Equitatividad de Pielou= $J' = H'/\ln S =$				0.8265

Con relación al índice de Shannon-Whiener calculado para el grupo de las aves, presentan una diversidad de 2.6267 y la máxima diversidad que puede alcanzar es de 2.8332 por lo que esta comunidad está a punto de alcanzar su máximo punto. Si recurrimos al índice de equidad de Pielou, el resultado que arroja (0.8265) 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 82.65 %.



Gráfica 20. Parámetros bióticos para las aves en el área del proyecto.

AVES	
Riqueza S =	17
H' calculada =	2.6267
H max = Ln S =	2.8332
Equidad (J) = H/Hmax =	0.927114217
H max - H calculada =	0.2065

Muestreo de Mamíferos.

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

- 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 el juancito *Ammospermophilus leucurus* y la ardilla *Spermophilus variegatus* 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. El único mamífero registrado en el área fue el Juancito y la ardilla en la zona de vegetación arbustiva, 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 y juancitos por lo regular se encuentran en madrigueras. Otra distribución es en las partes de las raíces de los cardones.

## Resultados

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

Raro = de uno a dos individuos;

Común = de tres a 10 individuos;

Abundante = más de 10 individuos.

Durante los trabajos en campo se identificaron 10 especies de mamíferos, distribuidas en 10 familias (Tabla y Figura); de dichas especies solo una se encuentra en alguna categoría de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

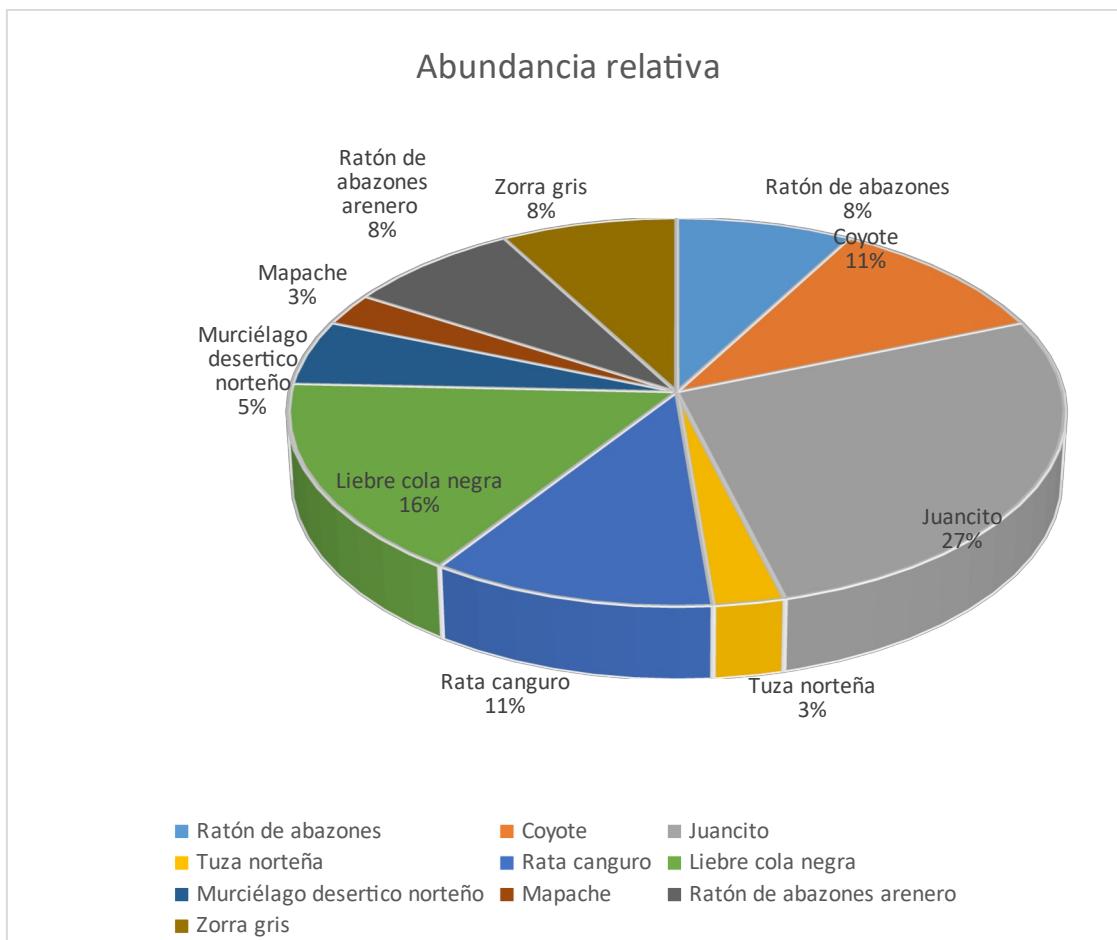
Grupo	Especies registradas	ESTATUS
Mamíferos	Chaetodipus ammophilus	Pr

Con respecto a la abundancia relativa de los mamíferos, se aprecia claramente que se identificaron 1 especie como abundantes, 7 especie clasificadas como comunes y 2 como raras.

Rara	2
Común	7
Abundante	1

Tabla 46. Registro de especies de mamíferos y abundancia relativa en el área del proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Abundancia	Abundancia relativa
1	Ratón de abazones	Chaetodipus spinatus	3	Común
2	Coyote	Canis latrans	4	Común
3	Juancito	Ammospermophilus leucurus	10	Abundante
4	Tuza norteña	Thomomys bottae	1	Raro
5	Rata canguro	Dipodomys merriami	4	Común
6	Liebre cola negra	Lepus californicus	6	Comun
7	Murciélagos desertico norteño	Antrozous pallidus	2	Raro
8	Mapache	Procyon lotor	1	Raro
9	Ratón de abazones arenero	Chaetodipus ammophilus	3	Común
10	Zorra gris	Urocyon cinereoargenteus	3	Común
		TOTAL	37	Común



Gráfica 21. Abundancia de mamíferos por especie en el área de estudio.

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.

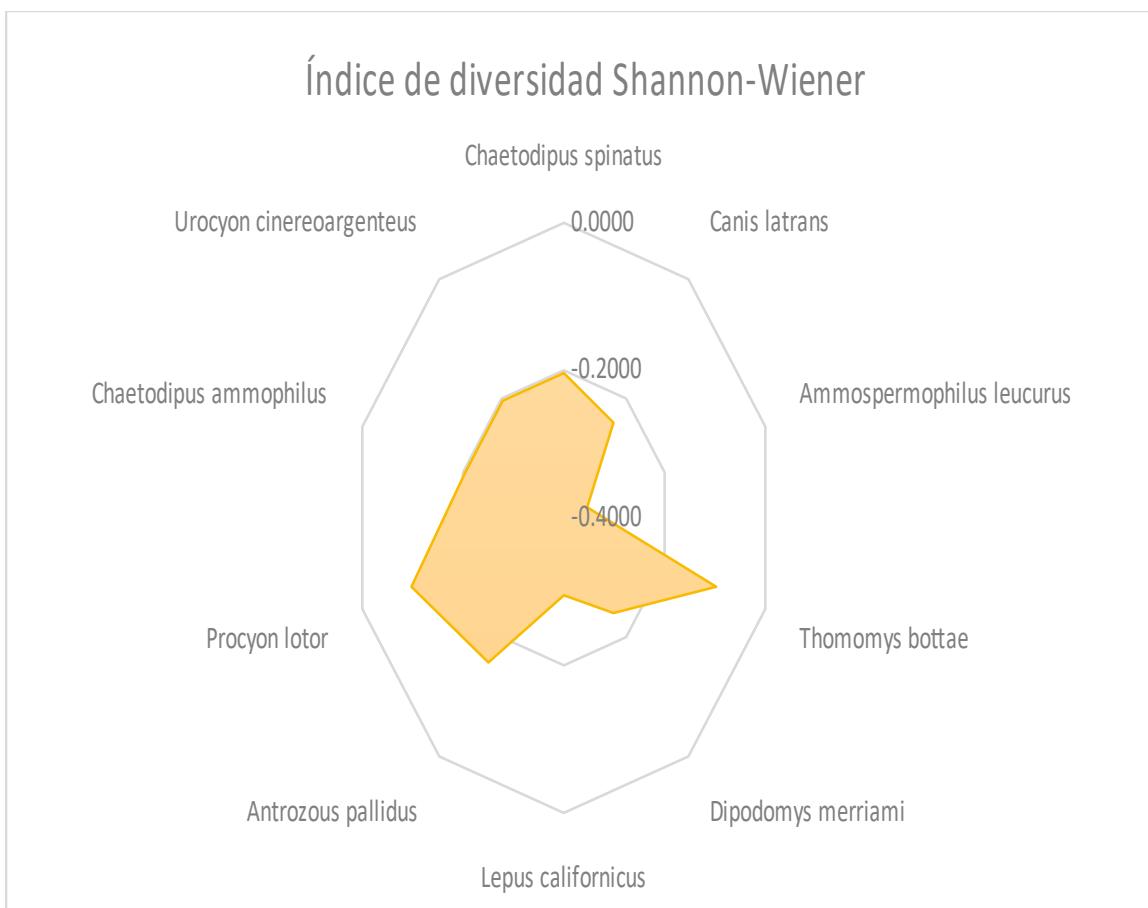
**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO “CAMINO DE  
ACESO LAS PACAS”**

---

**Tabla 47. Índices de Diversidad y Similitud de las especies de mamíferos en el área de estudio**

NO.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Abundancia (ind./ha)	Abundancia relativa $P_i=n_i/N$	$\ln(p_i)$	$(p_i) \times \ln(p_i)$
1	Ratón de abazones	<i>Chaetodipus spinatus</i>	3	0.0811	-2.5123	-0.2037
2	Coyote	<i>Canis latrans</i>	4	0.1081	-2.2246	-0.2405
3	Juancito	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	10	0.2703	-1.3083	-0.3536
4	Tuza norteña	<i>Thomomys bottae</i>	1	0.0270	-3.6109	-0.0976
5	Rata canguro	<i>Dipodomys merriami</i>	4	0.1081	-2.2246	-0.2405
6	Liebre cola negra	<i>Lepus californicus</i>	6	0.1622	-1.8192	-0.2950
7	Murciélagos desertico norteño	<i>Antrozous pallidus</i>	2	0.0541	-2.9178	-0.1577
8	Mapache	<i>Procyon lotor</i>	1	0.0270	-3.6109	-0.0976
9	Ratón de abazones arenero	<i>Chaetodipus ammophilus</i>	3	0.0811	-2.5123	-0.2037
10	Zorra gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	3	0.0811	-2.5123	-0.2037
		TOTAL	37	1.0000	-25.2533	-2.0936
			$\sum n_i = N$	$\sum n_i = P_i$		$\sum p_i \times \ln(P_i)$
	Riqueza S=10				2.3026	
	Resultado: Índice de diversidad Shannon-Wiener= $H' = -\sum P_i (\ln P_i) =$					2.0936
	Resultado: Índice de Equitatividad de Pielou= $J' = H' / \ln S =$					0.9092

MAMÍFEROS	
Riqueza S =	10
$H'$ calculada =	2.0936
$H$ max = $\ln S =$	2.3026
Equidad ( $J$ ) = $H/H_{max} =$	0.9092
$H$ max - $H$ calculada =	0.209



Gráfica 22. Índice de diversidad de Shannon-wiener

Con relación al índice de Shannon-Wiener calculado para el grupo de los mamíferos, este fue de 2.0936 por lo que se trata de una diversidad media. Si recurrimos al índice de equidad de Pielou, el resultado que arroja (0.9092) indica que la diversidad se encuentra en 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 estrato arbóreo de la vegetación de Matorral Sarcocaule sea del 90.92%.

### Muestreo de anfibios y reptiles

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

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

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. Las siguientes especies se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Grupo	NOMBRE COMÚN	Nombre científico	ESTATUS
Anfibios y reptiles	Iguana de palo	<i>Ctenosaura hemilopha</i>	End Pr VU
	Lagartija escamosa de Hunsaker	<i>Sceloporus hunsakeri</i>	End Pr LC
	Lagartija escamosa de San Lucas	<i>Sceloporus zosteromus</i>	End Pr LC
	Cachorrita blanca arenera	<i>Callisaurus draconoides</i>	A

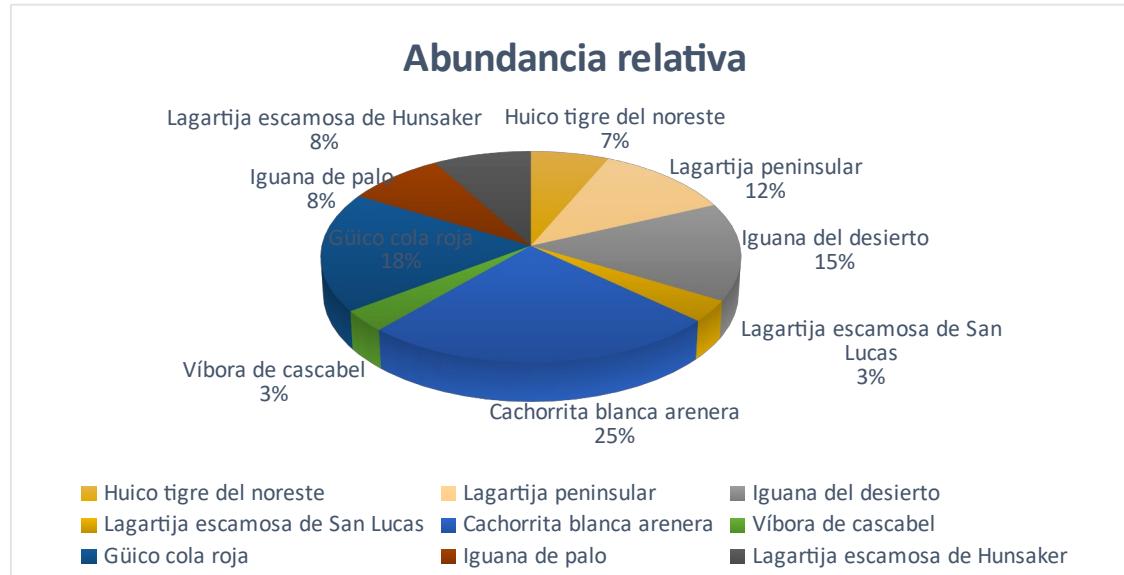
Con respecto a la abundancia relativa de los Anfibios y Reptiles de 9 especies, se aprecia observa que se identificaron 1 especie como abundante, 7 especies como comunes y 1 como rara.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO “CAMINO DE ACCESO LAS PACAS”**

Rara	1
Común	7
Abundante	1

Tabla 48.- Abundancia relativa de las especies de anfibios y reptiles registrados durante el muestreo.

No.	Nombre común	Nombre científico	Abundancia	Abundancia relativa
1	Huico tigre del noreste	<i>Aspidoscelis tigris</i>	4	Común
2	Lagartija peninsular	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	7	Común
3	Iguana del desierto	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	9	Común
4	Lagartija escamosa de San Lucas	<i>Sceloporus zosteromus</i>	2	Común
5	Cachorrita blanca arenera	<i>Callisaurus draconoides</i>	15	Abundante
6	Víbora de cascabel	<i>Crotalus enyo</i>	2	Raro
7	Güico cola roja	<i>Aspidoscelis hyperythra</i>	11	Común
8	Iguana de palo	<i>Ctenosaura hemilophia</i>	5	Común
9	Lagartija escamosa de Hunsaker	<i>Sceloporus hunsakeri</i>	5	Comun
		TOTAL	60	



Gráfica 23.- Abundancia de 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.

Tabla 49.- Índices de Diversidad y Similitud de las especies de anfibios y reptiles en el proyecto.

NO.	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Abundancia (ind./ha)	Abundancia relativa $P_i=n_i/N$	$\ln(p_i)$	$(p_i) \times \ln(p_i)$
1	Huico tigre del noreste	<i>Aspidoscelis tigris</i>	4	0.0667	-2.7081	-0.1805
2	Lagartija peninsular	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	7	0.1167	-2.1484	-0.2507
3	Iguana del desierto	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	9	0.1500	-1.8971	-0.2846
4	Lagartija escamosa de San Lucas	<i>Sceloporus zosteromus</i>	2	0.0333	-3.4012	-0.1134
5	Cachorrita blanca arenera	<i>Callisaurus draconoides</i>	15	0.2500	-1.3863	-0.3466
6	Víbora de cascabel	<i>Crotalus enyo</i>	2	0.0333	-3.4012	-0.1134
7	Güico cola roja	<i>Aspidoscelis hyperythra</i>	11	0.1833	-1.6964	-0.3110
8	Iguana de palo	<i>Ctenosaura hemilopha</i>	5	0.0833	-2.4849	-0.2071
9	Lagartija escamosa de Hunsaker	<i>Sceloporus hunsakeri</i>	5	0.0833	-2.4849	-0.2071
		TOTAL	60	1.0000	-21.6086	-2.0142
			$\sum n_i = N$	$\sum n_i = P_i$		$\sum p_i \times \ln(P_i)$
	Riqueza $S=9$					2.1972
	Resultado: Índice de diversidad Shannon-Wiener = $H' = -\sum P_i (\ln P_i) =$					2.0142
	Resultado: Índice de Equitatividad de Pielou = $J' = H'/\ln S =$					0.9167

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 9 especies y 60 individuos respectivamente.

Esa baja riqueza y estructura se ve reflejada en los valores del índice de diversidad y equitatividad, los cuales alcanzaron valores de 2.0142 y 0.9167 respectivamente, lo que nos indica que esa escasa riqueza se encuentra a punto de alcanzar su máxima diversidad que es 2.1972, debido a que las 9 especies presentan un número de individuos más o menos homogéneo, es decir, que no existen especies dominantes en los muestreos del proyecto.

ANFIBIOS Y REPTILES	
Riqueza $S =$	9
$H'$ calculada =	2.0142
$H_{max} = \ln S =$	2.1972
Equidad ( $J$ ) = $H/H_{max}$	0.9167
=	
$H_{max} - H$ calculada =	0.1830

Especies de Valor Comercial.

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

Especies de Interés Cinegético.

De manera general la actividad cinegética se subdividió en siete subsectores a partir de grupos de especies o especies individuales de interés: patos, gansos y cercetas, palomas y codorniz, guajolote silvestre, borrego cimarrón, venado bura, venado cola blanca, y mamíferos menores (jabalí y liebre). En la zona se encontró la presencia del venado bura, la liebre cola negra de los cuales solamente el venado bura tiene un manejo cinegético.

#### RESULTADOS GENERALES FAUNA EN EL PROYECTO

Como resultado del trabajo de campo, para el área de estudio se registró una diversidad faunística de 159 especies (100%); de las cuales 62(38.99%) corresponden al grupo de las aves, 37(23.27%) a los mamíferos y 60 (37.73%) 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.

GRUPO	TOTAL	PORCENTAJE
Aves	62	38.99
Mamíferos	37	23.27
Reptiles	60	37.73
Total	159	100

El suelo dentro de la zona del proyecto se encuentra con una cobertura del 80% aproximadamente, la implementación del presente proyecto no representa un daño a los diferentes grupos faunísticos debida a que la mayoría de ellos en cuanto existe un cambio en su hábitat se desplazan hacia otros sitios similares, o pueden retornar una vez que se vuelva a la calma.

#### *IV.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 Sarcocracicaule 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.

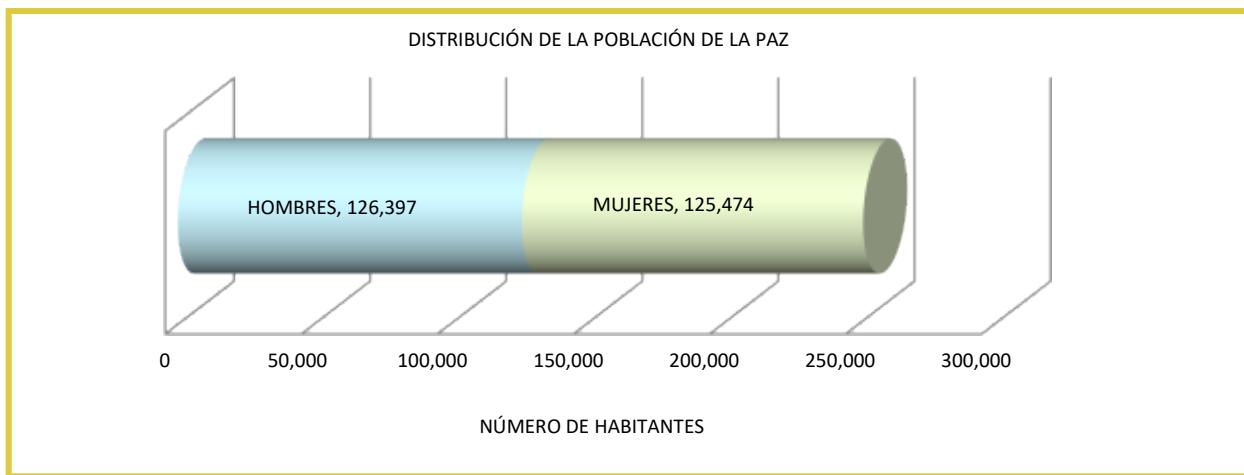
*Fragilidad:* es la susceptibilidad del ambiente de ser transformado por elementos naturales o humanos, sobre todo transformaciones significativas y permanentes. El sitio no presenta fragilidad ante los eventos naturales ya que se ha desarrollado y actualmente se encuentra desarrollado el proyecto el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

#### IV.2.2.5 Medio socioeconómico.

Al interior de la microcuenca definida para el proyecto, no se identificó población alguna, solamente algunas rancherías unifamiliares, por consiguiente, para la descripción de este apartado se utilizó la información correspondiente a la población más cercana al proyecto, siendo esta la de San Juan de la Costa, ubicada a escasos 18 km al norte del proyecto.

##### Demografía.

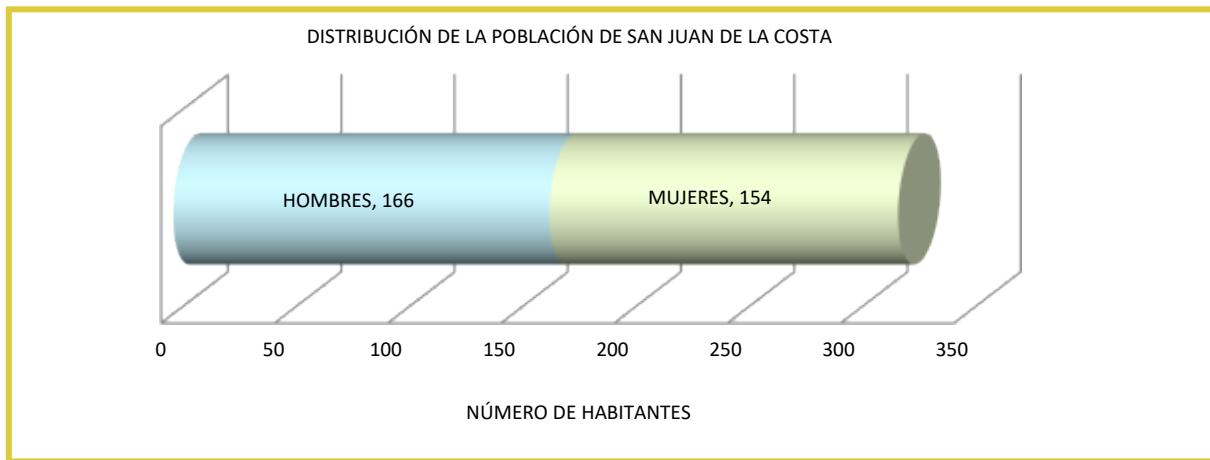
De acuerdo al XII Censo General de Población y Vivienda 2010 efectuado por el INEGI, el número de habitantes para el Estado de Baja California Sur es de 637,026; de los cuales 325,433 son hombres y 311,593 son mujeres (INEGI, 2010). Ocupando el lugar 32 a nivel nacional por su número de habitantes. Existen 2,867 localidades, de las cuales 16 son urbanas y 2,867 rurales. En la zona urbana está contenida el 86% de la población y sólo el 14% vive en el medio rural.



El municipio de La Paz concentra el 39.54% de la población total del estado, teniendo una población de 251,871 habitantes de los cuales 126,397 son hombres y 125,474 son mujeres, lo que nos arroja una relación Hombre-Mujer de 100.74. La estructura de la población se muestra en la figura 19 (INEGI, 2010).

La población en el municipio está distribuida en 904 localidades que varían en tamaño y número de habitantes (INEGI, 2010).

San Juan de la Costa es el poblado más cercano al proyecto en cuestión, éste cuenta con 320 habitantes de los cuales 166 son hombres y 154 mujeres representando el 0.13% del total de la población del Municipio de La Paz.



### **Salud.**

La atención a la salud en el municipio de La Paz es brindada por instituciones de servicios de salud, tales como el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Secretaría de Marina (SM), Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA) y clínicas privadas, asimismo, se prestan valiosos servicios médicos por parte del Sistema para el Desarrollo Integral de la Familia (DIF), a través del Centro de Rehabilitación y Educación Especial y unidades menores.

A esta infraestructura se le suman los servicios que brinda el Centro de Integración Juvenil, mismos que son dirigidos a problemas de comportamiento e integración familiar. Con las anteriores instituciones, la población urbana recibe asistencia de clínicas, hospitales, centros de salud "A", consultorios auxiliares y centros de rehabilitación. En el medio rural se atiende por medio de centros de salud "B" y "C", casas de salud, unidades médico-familiares, consultorios médico-familiares (puestos periféricos), COPLAMAR y unidades móviles.

Del total de la población en el Municipio de La Paz, se tiene que el 78.43% (197,535 habitantes) es derechohabiente de alguna institución de salud y el 21.57% (54,336 habitantes) restante no cuenta con afiliación de alguna de las instituciones presentes en el municipio. Dentro de las instituciones se tiene que el IMSS es la que registra un mayor número de derechohabientes con 103,277 personas; en la figura 22 se detalla la condición de derecho-habiente por tipo de institución (INEGI, 2010).

De acuerdo al Censo 2010, el 90.63% (290) de habitantes del poblado San Juan de la Costa tiene acceso a servicios de salud de los cuales el 85.86% son derechohabientes en el Instituto Mexicano del Seguro Social y el 4.14% restante son derechohabientes al Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado, mientras que el 9.37% de la población tiene que acudir a las casas de salud existentes a fin de recibir los servicios de salud.

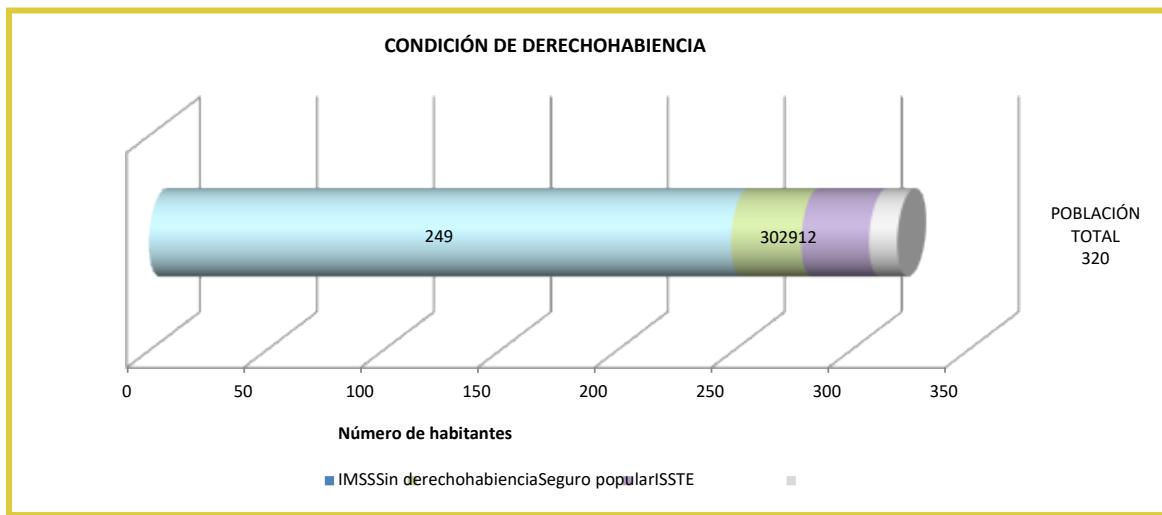


Figura 23. Condición de derechohabiencia por Institución de servicios de salud a nivel local.

### Educación.

El municipio de La Paz tiene un alto índice en la tasa media de atención educacional (96%), ya que cuenta con una extensa infraestructura en cada uno de los niveles educativos. En la ciudad de La Paz se concentra el total de las escuelas superiores: Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABC), Instituto Tecnológico Regional (ITR), Normal Superior, Centro Regional de Educación Normal, Universidad Pedagógica Nacional (UPN) y Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, este último también imparte cursos de maestría y doctorado. En el área rural la asistencia educativa se recibe a través del servicio indirecto de albergues escolares rurales, centros de Educación Básica para Adultos, dos aulas rurales móviles, grupos comunitarios, una misión cultural, una sala popular de lectura y una brigada para el desarrollo rural.

La recreación y la cultura también son brindadas a la ciudadanía de acuerdo a las necesidades de cada una de las poblaciones y a través de la coordinación de las oficinas federales, estatales y municipales. Los servicios de preservación, promoción y difusión, en el área cultural, se realizan principalmente en las casas de cultura, instituciones educativas y otros organismos del municipio dedicados al fomento de la producción artística e intelectual de la población. Constituyen programas permanentes los de publicaciones, exposiciones, conferencias, certámenes, cursos de iniciación y capacitación artística,

conservación y divulgación del patrimonio cultural, estímulo y reconocimiento a valores, espectáculos, formación de recursos humanos en administración de servicios del ramo y en artes plásticas, danza, investigación, literatura, música y teatro.

En la cabecera municipal operan: una escuela de música, una radiodifusora cultural (XEBCS), un museo antropológico, diversas bibliotecas públicas, teatros y la Unidad Cultural Cuatro Molinos; donde se encuentra la Rotonda de los Sudcalifornianos Ilustres; el Teatro de la Ciudad, teatro al aire libre, Archivo Histórico y Sala de Exposición. Además, en la población de Todos Santos funcionan tres casas de la cultura, cinco bibliotecas y un teatro (INFDM). El grado promedio de escolaridad en el municipio es de 10.15 años (INEGI).

La Ciudad de La Paz es sede de varios centros de estudios superiores, siendo la principal la máxima casa de estudios del Estado, la Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABC) que cuenta con más de 5,000 estudiantes y 19 licenciaturas, 9 posgrados y 2 doctorados, además cuenta con campus o extensiones en los cinco municipios del estado; su Facultad o Área interdisciplinaria de Ciencias del Mar es reconocida a nivel internacional por su alta calidad en investigación científica.

Otras instituciones educativas y de investigación de la capital son:

Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR).

- ✓ Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR).
- ✓ Instituto Tecnológico de La Paz (ITLP).
- ✓ Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE) Campus La Paz.
- ✓ Benemérita Escuela Normal Urbana Prof. Domingo Carballo Félix (BENU).
- ✓ Escuela Normal Superior del Estado de Baja California Sur (ENSBCS).
- ✓ Universidad Internacional de La Paz (UNIPAZ).
- ✓ Universidad de Tijuana Campus La Paz (CUT).
- ✓ Universidad Mundial.
- ✓ Tecnológico de Baja California.
- ✓ Universidad Católica Campus La Paz.
- ✓ Universidad del Desarrollo Profesional (UNIDEP) Plantel La Paz.
- ✓ Universidad Intercontinental.

De acuerdo al Censo 2010, en el poblado San Juan de la Costa existe un grado promedio de escolaridad de 9.34, con un grado de escolaridad promedio masculino de 9.39 y femenino de 9.28. El 80.5% del total de la población de 6 años y más sabe leer y escribir, existiendo un bajo porcentaje de analfabetismo. La comunidad cuenta con los planteles educativos siguientes:

- ✓ Jardín de Niños, “Gregorio Torres Quintero”.
- ✓ Escuela Primaria, “Ing. Luis De La Peña Porth” y
- ✓ Telesecundaria, “Fernando Jordan Juárez”.

**Empleo.**

De acuerdo con cifras presentadas por el INEGI, la población económicamente activa total del municipio de La Paz asciende a 114,212 personas, mientras que la ocupada es de 109,157 y; se observa que el 71.80% se concentra en el Sector Terciario (comercio, turismo y servicios), seguida por el Sector Secundario (20.40%). Las actividades del sector primario como la silvicultura, agricultura, ganadería y pesca son las terceras en importancia en el Municipio; tal como se muestra en la tabla 10.

El municipio de La Paz tiene gran efervescencia turística, esta se basa principalmente en la posición geográfica del municipio, ya que cuenta con hermosas playas, islas, paisajes, así como con monumentos históricos dignos de visitarse. Todo esto apoyado por una infraestructura de categoría que permite atender lo mejor posible tanto a quienes habitan en estas tierras como a quienes visitan a La Paz. Lo anterior potencia la economía del municipio siendo por ello el turismo uno de los principales rubros económicos. La infraestructura de servicios al turismo la integran diversos hoteles. También se cuenta con el servicio de trailers park, restaurantes, bares, museos, parques, marina, información, transporte, talleres mecánicos, gasolineras, Cruz Roja, Ángeles Verdes, terminal de autobuses y muy especialmente la terminal de transbordadores. Tanto el Turismo como el Comercio se consideran como los rubros base del desarrollo en el Municipio. La zona libre ha significado un factor decisivo en la actividad comercial del municipio, ya que le permite satisfacer las demandas de la población, alternándolas con los productos nacionales. El régimen de zona libre es exclusivamente para importaciones esenciales y que no se fabriquen en México.

Las actividades del Sector primario en el Municipio se han caracterizado por la explotación de minas (oro y plata) en la zona del Triunfo y San Antonio, existiendo además la Compañía Roca Fosfórica Mexicana II, S.A. de C.V., al noroeste de la población de La Paz.

Otra actividad que se desempeña en el municipio es la agroindustria, con dos plantas enlatadoras de chile (Todos Santos y La Paz), una pasteurizadora de leche de vaca en la cabecera municipal y un colectivo lechero en Pescadero. También se desarrolla la industria manufacturera a través de las maquiladoras. En lo referente a la pesquera, actualmente se encuentran funcionando cuatro de ellas, teniéndose contemplado diversos proyectos para su expansión e impulso. Cuenta también con un parque industrial pesquero construido por el Fondo Nacional de Desarrollo Portuario (FONDEPORT), el cual ofrece todos los servicios para la instalación de industrias pesqueras, así como aquellos conexos a la actividad. Por último, en el puerto de San Juan de la Costa, localizado en el Golfo de

California a 57.0 kilómetros al norte de la ciudad de La Paz, la principal actividad económica es la extracción, beneficio y embarque del pentóxido de fósforo; comúnmente conocido como roca fosfórica o fosforita, teniendo un muelle de altura para el atraque de buques de carga de gran calado.

En actividades propias del Sector Primario se puede decir que en la actividad agrícola sobresalen las comunidades de El Carrizal, San Juan de los Planes, Chametla, El Centenario, Alfredo V. Bonfil y San Pedro, siendo sus principales cultivos: frijol, maíz, chile, tomate, alfalfa, cebolla, calabaza, trigo y algodón. Con la fruticultura se obtiene aguacate, mango, naranja, papaya y caña de azúcar; cultivados principalmente en Todos Santos y Pescadero. El sistema de riego más utilizado en la región es el de gravedad, siguiéndole el de aspersión y el último, por goteo.

La ganadería se desarrolla principalmente en las delegaciones de Todos Santos y San Antonio. En relación a las actividades avícolas y apícolas, la primera de ellas aporta al mercado estatal cantidades importantes de huevo (98%), y la segunda ha logrado producir el 20% de miel y cera en la entidad.

En el municipio, la pesca ha sido fundamentalmente ribereña. Esta actividad se lleva a cabo principalmente en La Paz, Todos Santos, El Sargento, La Ventana, El Conejo y Pescadero. Las principales especies de captura en el municipio son: langosta,

mantarraya, almeja, camarón, tiburón, tortuga, cazón y diversas especies de escama. En cuanto a la comercialización de estos productos, se cuenta con pescaderías propiedad de cooperativas pesqueras y otras de particulares.

La ciudad de La Paz se caracteriza por su diversidad turística, desde recorridos por la montaña, buceo, o disfrutar de las tranquilas playas que posee esta ciudad. Existe gran variedad de centros nocturnos que se localizan en el malecón de la ciudad.

Cuenta con una gran diversidad de hoteles, su desarrollo económico ha propiciado condiciones excelentes para la inversión en este ramo. Cinco desarrollos turísticos comienzan a tomar forma en la ciudad, los más lujosos se encuentran en Costa Baja y el Caimancito. Además de encontrar en la famosa playa El Tecolote su club de playa donde encontrará tour de “snorkel” a isla Espíritu Santo entre otros lugares, así como renta de equipo acuático como motos, banana, ski acuático y un excelente restaurante con especialidad en mariscos además de ser un área para eventos masivos como bodas, conciertos, etc.

La población económicamente activa del poblado San Juan de la Costa es de 127; de la cual 125 se encuentra ocupada; lo que nos dice que el 98.43% de la PEA, se encuentra desarrollando actividades en los diferentes sectores económicos, siendo las actividades principales propias del Sector Primario (INEGI, 2010).

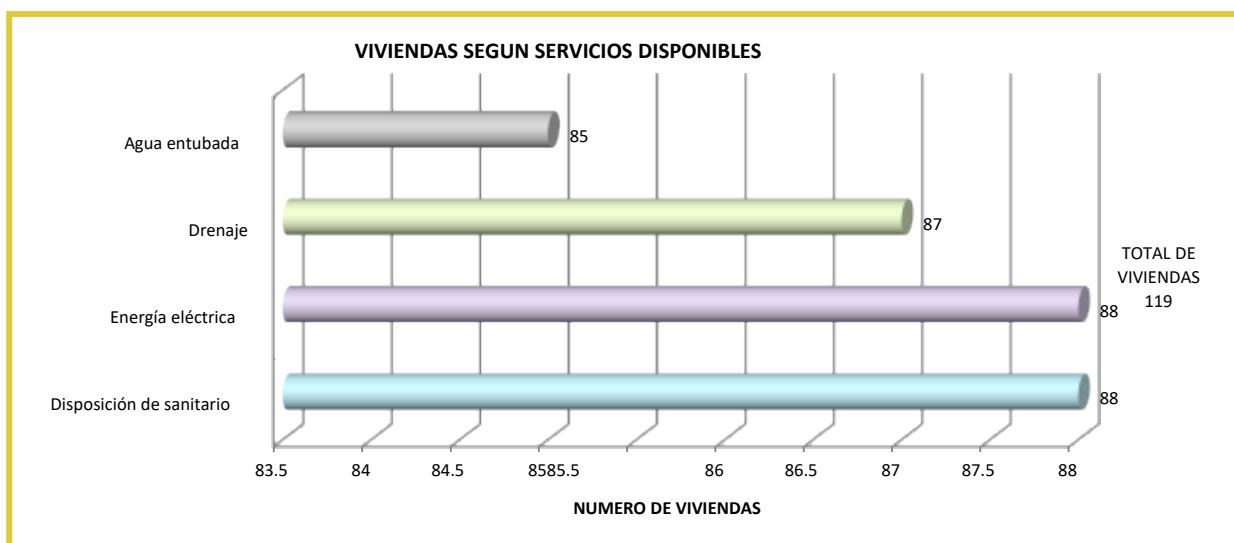
### **Vivienda y servicios.**

La solución al problema de vivienda de los habitantes del municipio recae específicamente en tres instituciones: Fondo de la Vivienda del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (FOVISSSTE), Instituto de Vivienda de Baja California Sur (INVI) e Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT). Estas oficinas brindan atención a empleados federales, estatales, municipales y particulares, quienes anualmente generan una alta demanda de vivienda que a pesar de los diversos programas implementados no se ha podido satisfacer. En esta situación influye de manera predominante el crecimiento poblacional, principalmente de la ciudad de La Paz, misma que se ve afectada constantemente por las inmigraciones provenientes de los estados más cercanos a Baja California Sur.

De acuerdo a los resultados que presenta el II Conteo de Población y Vivienda del 2010, el municipio cuenta con un total de 89,331 viviendas de las cuales 88,128 son particulares. El tipo de vivienda que predomina es el de construcción a base de ladrillo o bloque, la mayoría con techo de concreto y algunas con lámina de cartón o asbesto; en un menor porcentaje existen casas de materiales como la madera y techo de palma.

En el renglón de servicios se prestan los siguientes: energía eléctrica, drenaje, alumbrado público, red vial urbana, parques, jardines, mercado público, transportación, rastro, panteones, centro cultural, seguridad pública, tránsito, agua potable y alcantarillado (INEGI).

En el poblado San Juan de la Costa el 98.34% de la población cuenta con vivienda, habiendo un total de 119 viviendas con un promedio de 3.60 habitantes por vivienda de las cuales sólo un 4.2% están hechas de materiales reciclados y/o lámina de cartón. En promedio el 73.11% de las viviendas se encuentran en condiciones óptimas para ser habitadas pues tienen acceso a los servicios básicos como lo muestra la figura 24 (INEGI, 2010).



### Vías de comunicación.

Existe un sistema amplio de comunicaciones, teniendo como vías de arribo la terrestre, aérea y marítima. La transportación terrestre se efectúa principalmente por la carretera transpeninsular que atraviesa todo el municipio y desde luego al estado de norte a sur. Su entronque se encuentra en el paralelo 28 que la separa del estado de Baja California. Asimismo, se utilizan otras carreteras menores que llegan a las principales localidades del municipio. También cuenta con una red de carreteras de terracería y caminos rurales que conducen a la gran mayoría de las rancherías.

El servicio aéreo se realiza primordialmente en el aeropuerto internacional ubicado al norte del municipio, permitiendo la entrada tanto a líneas nacionales como de Estados Unidos de Norteamérica, que comunican no sólo al municipio, sino también al estado con la capital del país y diversas entidades de la República, como con importantes ciudades de los estados de Baja California y de Arizona y Texas. Además, se cuenta con el servicio de aeropistas situadas en los alrededores de las comunidades: Las Cruces, San Juan de la Costa, Bahía de las Palmas, Pescadero, Punta Arenas, San Juan de los Planes y Todos Santos, mismas que son utilizadas para dar servicio a aviones privados.

Mediante tres puertos: La Paz, Pichilingue y San Juan de la Costa, es posible llevar a cabo la navegación marítima. El primero de estos se encuentra situado en la bahía del mismo nombre y en condiciones físicas de protección natural por una franja de arena llamada mogote; su principal actividad estaba orientada al comercio, más dadas las circunstancias actuales, el turismo se perfila como actividad prioritaria en el proceso de reestructuración de la economía municipal. Dispone de muelles, utilizados para descarga de productos del mar, combustible, carga en general y atraque de lanchas deportivas y barcos de poco calado.

El puerto de Pichilingue es un puerto pesquero y de cabotaje situado a 17.0 km al norte de la ciudad de La Paz, a través del cual se realiza la mayor parte del movimiento de carga y pasaje, así como la descarga de productos pesqueros para su proceso. Sus instalaciones (muelles y atracaderos) permiten el movimiento general del cabotaje, destacándose dentro de sus funciones el arribo y salida de los transbordadores de y hacia Mazatlán y Topolobampo, en el estado de Sinaloa.

#### IV.2.3 Diagnóstico ambiental.

El sistema ambiental donde se ubica el proyecto camino de acceso Las Pacas tendrá una longitud de 1409 m lineales hacia la línea de costa y un área total de 9365 m<sup>2</sup> de superficie. Dentro de un lote mayor de 40-00-00 has propiedad del promovente., en donde la población más cercana es la de San Juan de la Costa. A continuación, se presenta el análisis general de los factores físicos, biológicos y socio-económicos de la misma.

El clima dentro del SA es de dos tipos, el que ocurre en la fracción de terreno donde se pretende establecer el proyecto se identifica con la clave BW(h')hw(x'); corresponde al grupo de clima seco que caracteriza a un área donde la manifestación de los elementos meteorológicos (precipitación, temperatura) presentan condiciones tales que la evaporación excede a la precipitación y se presenta una temperatura media anual mayor a 22°C y con una temperatura del mes más frío mayor a 18°C. En lo que a precipitación se refiere el área de estudio presenta una precipitación promedio anual de 220.7 mm.

Los principales rasgos geomorfológicos del área de influencia del proyecto son lomeríos y pequeños cauces fluviales (arroyos). Las zonas cercanas al proyecto presentan ligeras modificaciones por la presencia de ganado vacuno, caprino. Dentro del área cercana al proyecto el terreno es uniforme y de pendiente muy baja en dirección noreste.

Los suelos del área son del tipo Regosol, presentan ligera erosión hídrica, esto ocasionado por los escorrentimientos pluviales en temporadas de lluvia. En la zona de influencia del proyecto también se observa deterioro del suelo debido a los caminos de terracería. No existen movimientos de tierra entre sitios. No se observan indicios de contaminación del suelo al interior de la microcuenca.

En lo que corresponde a hidrología, en el área de influencia se registran una buena cantidad de escorrentimientos superficiales, todos ellos de carácter intermitente, el más importante es el que se forma en la porción central de la microcuenca el cual es conocido como Arroyo Las Pacas y es sobre el que se pretende establecer el banco de extracción y construir la obra de protección. La hidrología superficial ha sido poco alterada, con la implementación del proyecto esta situación no cambiará.

En cuanto a fauna, se reporta una gran cantidad de especies para la zona de influencia del proyecto. Sin embargo, Los monitoreos de campo arrojan la conclusión que no existe gran presencia de fauna dentro de la fracción de terreno propuesta para el

proyecto. La poca riqueza de fauna se debe, sin duda alguna, a que se trata de un cauce federal con pocas características para formar parte de un hábitat real de fauna silvestre.

En lo que a vegetación se refiere, en la microcuenca se reportan 2 diferentes asociaciones forestales: Matorral sarcocaule y Matorral crasicaule; dentro de estas asociaciones se identificaron 3 especies de flora enlistadas en la NOM- 059- SEMARNAT-2010; sin embargo, dentro de la fracción de cauce federal donde se pretende establecer el proyecto, solamente se registraron algunas especies herbáceas y arbustivas; ninguna de ellas se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010; además por las condiciones naturales del área propuesta para aprovechamiento y para la construcción de la obra; el proyecto implica actividades de Cambio de Uso de Suelo en Terreno Forestal (CUSTF).

La población de la microcuenca del proyecto es nula. La ciudad más cercana al proyecto es San Juan de la Costa y La Paz, la cual basa su sustento en el aprovechamiento de roca fosfórica.

Dentro de los factores socioeconómicos destacan las posibilidades de extracción de arena y roca por tratarse de un cauce de arroyo con características de índole federal, así como la posibilidad de generar empleos para la gente de la región, específicamente de la población de San Juan de La Costa.

Desde el punto de vista socioeconómico se estaría desaprovechando una oportunidad para impulsar el desarrollo regional, debido a que el proyecto ofrece la oportunidad de generar un aprovechamiento sustentable de un banco de arena, el cual a su vez favorecerá el desarrollo económico de la región.

Desde el punto de vista ambiental, la ejecución del presente proyecto ayudará a la protección de la fracción del cauce situado aguas abajo del Arroyo Las Pacas, y adicionalmente el aprovechamiento extractivo funcionará como una forma de desazolve del cauce lo que permitirá una mejor fluidez del agua y un menor riesgo de posibles desbordes con las consecuentes afectaciones en la zona.

## 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 50. 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 sarcocaulé.
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

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO “CAMINO DE ACCESO LAS PACAS”**

---

	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.
<b>OPERACION Y MANTENIMIENTO</b>	
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 51. 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
	Vegetación	Cobertura vegetal
		Presencia de especies en estatus
		Presencia de individuos
		Uso de hábitat
	Fauna	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).

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO “CAMINO DE ACCESO LAS PACAS”**

---

**Tabla 52. 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	
<b>Preparación del sitio</b>																	
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	
<b>Construcción</b>																	
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		
<b>Operación y mantenimiento</b>																	
Consumo de agua																	
Generación de aguas residuales																	
Manejo de residuos								IOM1									
<b>Operación del proyecto</b>																	
										IOM2			IOM3	IOM4	IOM5	IOM6	
<b>Impacto benéfico</b>																	
<b>Impacto adverso</b>																	

## 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 ( $I_i$ ).

4. Se estandarizan entre 0 y 1 los valores obtenidos, mediante la siguiente expresión:

$$\text{Índice de Incidencia } I_i = (I_i - I_{\min}) / (I_{\max} - I_{\min}).$$

Siendo:

$I_i$  = Índice de incidencia (valor de incidencia obtenido por un impacto ambiental).

$I$  = valor de incidencia ( $\Sigma$  de valores de atributos).

$I_{\max}$  = el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestarán con el mayor valor (en este caso 18).

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO “CAMINO DE ACCESO LAS PACAS”**

---

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

**Tabla 53. 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, mientras 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 54. Categorías de evaluación de impactos ambientales.**

Categorías		
Benéfico bajo	<b>0 - 0.25</b>	Adverso bajo
Benéfico moderado	<b>0.25 - 0.50</b>	Adverso moderado
Benéfico alto	<b>0.51 - 0.75</b>	Adverso alto
Benéfico importante	<b>0.76 - 1.00</b>	Adverso importante
	<b>O nulo</b>	

• **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

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO “CAMINO DE ACCESO LAS PACAS”**

---

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

COMPONENTE	FACTOR	DESCRIPCION DEL IMPACTO	CRITERIOS DE INCIDENCIA		INDICE DE INCIDENCIA	MAGNITUD	VALOR DEL IMPACTO
			SINGO	TOTAL			
Atmósfera	Partículas suspendidas (polvos)	IP1. Generación de emisiones de polvos y partículas debido al movimiento de vegetación y limpieza.	-	3	1	2	0.05
	Ruido laboral	IP2. Generación de ruido por la operación de maquinaria y equipo de limpieza y excavación.	-	3	1	2	0.08
	Contaminación	IP3. Posible afectación al suelo debido a derrame de hidrocarburos o mal manejo de residuos domésticos o sanitarios.	-	3	3	2	0.20
Vegetación	Cobertura	IP4. Pérdida de cobertura vegetal.	-	1	3	2	0.25
Fauna	Hábitat	IP5. Pérdida de hábitat.	-	1	3	2	0.25
Flora y fauna	Hábitat/Cobertura	IP4. Rescate de Flora y Fauna.	+	1	3	1	0.25
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	0.25
Economía y empleo	Empleos	IP7. Generación de empleos	+	3	3	2	0.25
	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	1	0.25

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO “CAMINO DE ACCESO LAS PACAS”**

---

**Tabla 56. Matriz de cuantificación y jerarquización de impactos ambientales para la etapa de construcción del sitio.**

COMPONENTE	DESCRIPCION DEL IMPACTO	CRITERIOS DE INCIDENCIA			INDICE DE INCIDENCIA	TOTAL	CALIDAD DEL FACTOR	VALOR DEL IMPACTO	JERARQUIZACION
		SIGNO	MAGNITUD	MAGNITUD X INDICE 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	0.23	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	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	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	6 0.75	0.8 0.9 0.2	0.16	Adverso bajo	
Paisaje	Calidad paisajística	IC5. Alteración del paisaje debido a la presencia de maquinaria y equipo y actividades de la obra civil.	- 3 2	2 2 2	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 3	16 0.83	0.7 1 0.3	0.25	Beneficio 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	11 0.41	12 1 0.2	0.08	Beneficio moderado	

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO “CAMINO DE ACCESO LAS PACAS”**

---

**Tabla 57. Matriz de cuantificación y jerarquización de impactos ambientales para la etapa de operación y mantenimiento.**

COMPONENTE	DESCRIPCION DEL IMPACTO	CRITERIOS DE INCIDENCIA	INDICE DE INCIDENCIA	CALIDAD DEL FACTOR	VALOR DEL IMPACTO	
					MAGNITUD	Magnitud X Índice de Incidencia
Suelo	Contaminación	IOM 1. Posible afectación al suelo debido al mal manejo de residuos y/o de aguas residuales directamente al suelo.	-	Con projecto 0	0.75	0.23
Flor y fauna	Habitat	IOM 2. Incorporación de algunas especies rescatadas a las áreas de jardines y generación de habitat.	3	Sin projecto 0	0.7	Averso bajo
Paisaje	Calidad paisajística	IOM 3. Generación de un paisaje urbano-turístico, que será acorde con el escenario natural y vocación de la región.	+	Con projecto 0	1	0.13
Economía y empleo	Empleos	IOM 4. Generación de empleos	+	Con projecto 0	1	0.13
Economía y empleo	Servicios e infraestructura	IOM 5. Se incrementará la oferta habitacional en la zona, lo que provocará demanda de servicios y en el desarrollo local	+	Con projecto 0	1	0.13
	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	+	Con projecto 0	1	0.13

**Tabla 58. Resumen de impactos adversos.**

ETAPA	IMPACTO ADVERSO				<b>TOTAL</b>
	BAJO	MODERADO	ALTO	IMPORTANTE	
Preparación	6	-	-	-	6
Construcción	5	-	-	-	5
Operación	1	-	-	-	1
<b>TOTAL</b>	<b>11</b>	-	-	-	<b>11</b>

**Tabla 59. Resumen de impactos benéficos.**

ETAPA	IMPACTO BENÉFICO				<b>TOTAL</b>
	BAJO	MODERADO	ALTO	IMPORTANTE	
Preparación	3	-	-	-	3
Construcción	-	2	-	-	2
Operación	-	3	-	2	5
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	-	<b>2</b>	<b>10</b>

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 afectaciones.

#### ***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 cual 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 60. 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.  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.  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

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO “CAMINO DE ACCESO LAS PACAS”**

---

	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 61. Medidas de mitigación para la etapa de construcción.**

<b>IMPACTO</b>	<b>MEDIDA DE MITIGACION</b>
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. 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 compost 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

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO “CAMINO DE ACCESO LAS PACAS”**

---

	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 62. Medidas de mitigación para la etapa de operación.**

IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACION
IOM 1. Posible afectación al suelo debido al posible <i>mal manejo de residuos o por posible vertimiento de aguas residuales directamente al suelo</i> .	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 compost 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 La Paz, 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 La Paz, 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* inciden 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 ambientales 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 para la lotificación y vialidades de un predio rustico, 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 La Paz, Municipio de La Paz, 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 ambientales 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 resource 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 costera 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.



























































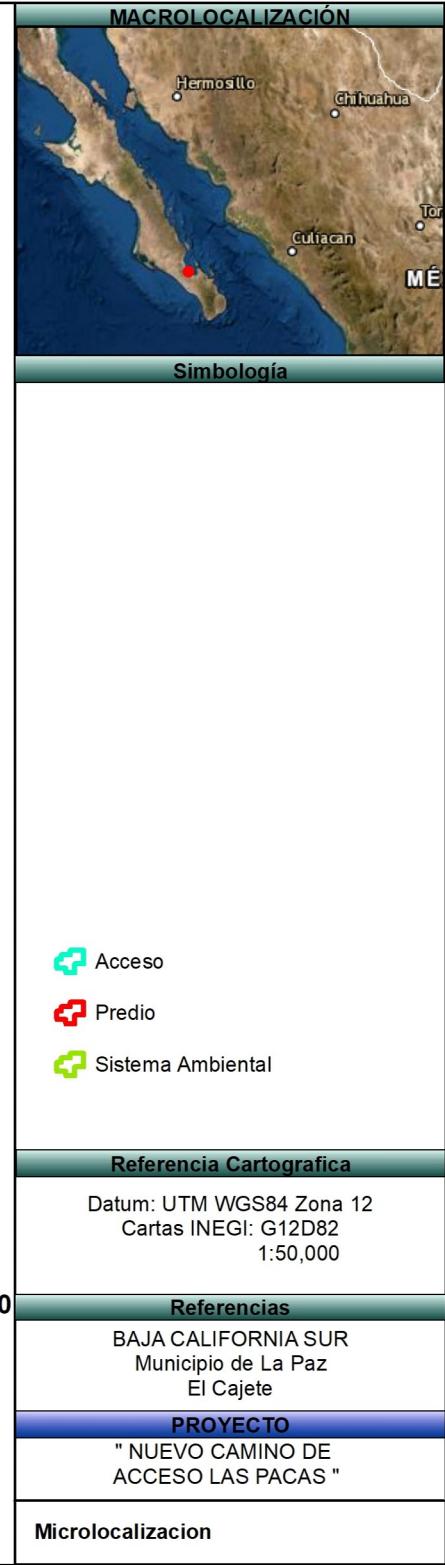
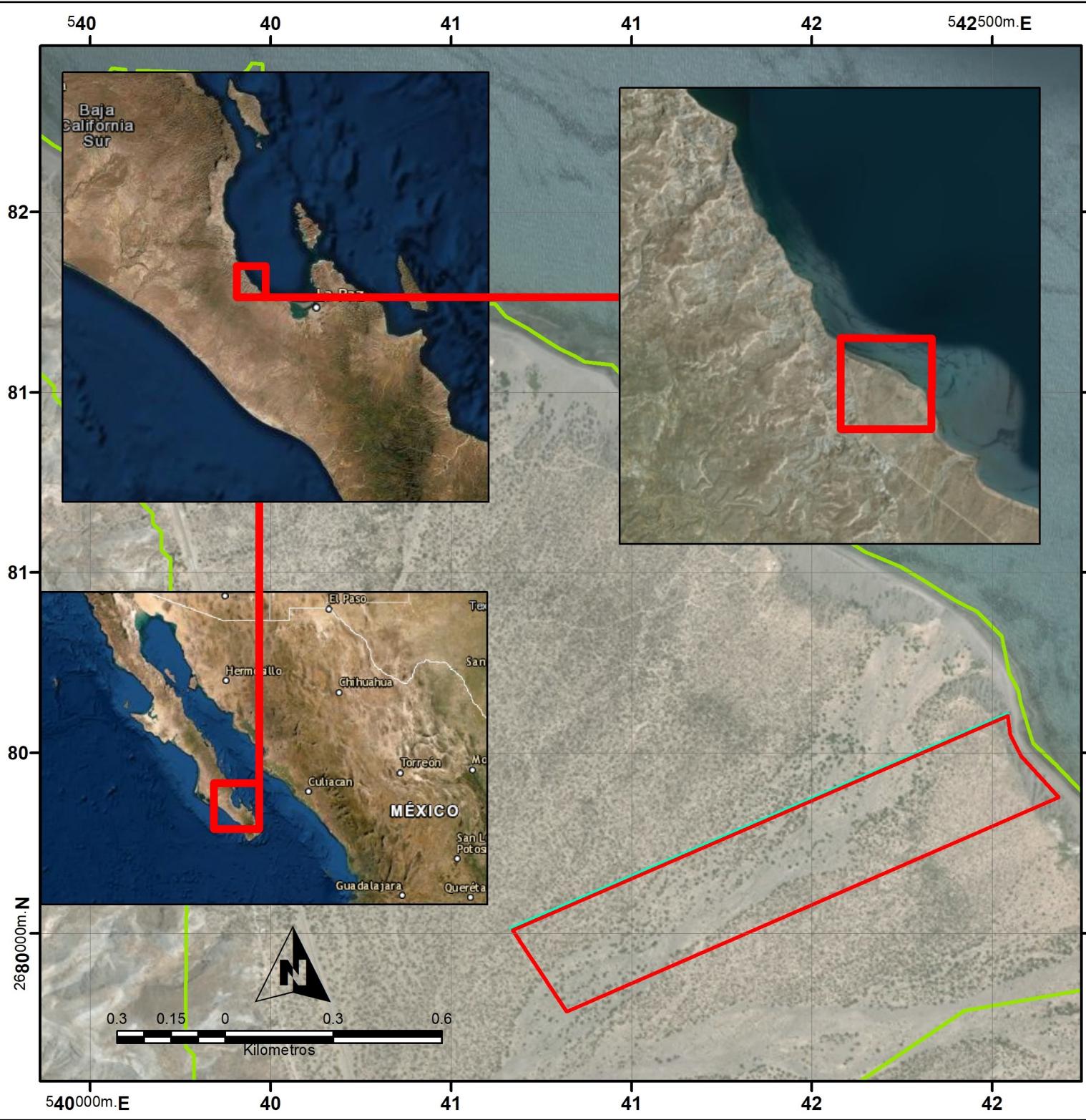


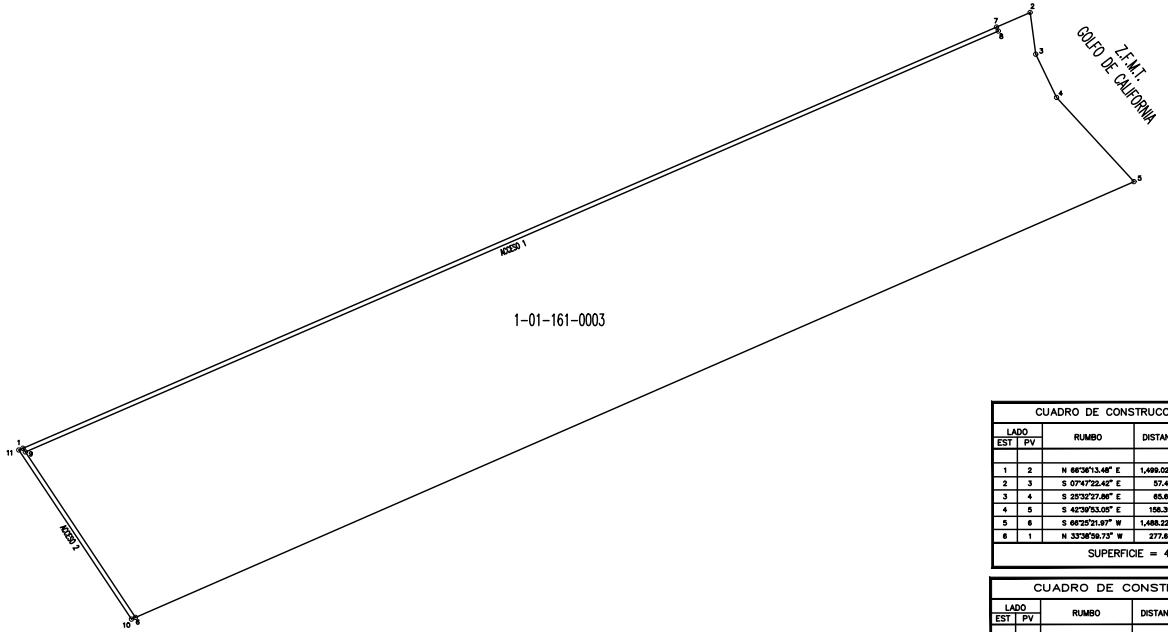












CUADRO DE CONSTRUCCION POLIGONO GENERAL

EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	C O O R D E N A D A S	
				V	X
1	2	N 68°36'13.48" E	1,469.023	2	2,680,008.013
2	3	S 074°22'42" E	57.436	3	2,680,051.108
3	4	S 273°27'88" E	65.600	4	2,680,491.918
4	5	S 42°39'53.08" E	108.390	5	2,680,378.920
5	6	S 68°32'1.97" W	1,468.220	6	2,678,781.854
6	1	N 33°39'56.73" W	277.438	1	2,680,012.770

SUPERFICIE = 400,000,000 m<sup>2</sup>

CUADRO DE CONSTRUCCION ACCESO 1

EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	C O O R D E N A D A S	
				V	X
7	8	S 273°46.02" E	6,000	8	2,680,082.652
8	9	S 68°36'13.48" W	1,447.037	9	2,680,007.694
9	1	N 33°39'56.73" W	6,097	1	2,680,012.770
1	7	N 68°32'1.97" E	1,446.023	7	2,680,088.159

SUPERFICIE = 8,690.880 m<sup>2</sup>

CUADRO DE CONSTRUCCION ACCESO 2

EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	C O O R D E N A D A S	
				V	X
10	11	N 33°39'56.73" W	277.436	11	2,680,010.348
11	1	N 68°36'13.48" E	6,097	1	2,680,012.770
1	6	S 33°39'56.73" W	277.438	6	2,678,781.854
6	10	S 68°32'1.97" W	6,094	10	2,678,779.217

SUPERFICIE = 1,665.877 m<sup>2</sup>