MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL



PROYECTO:

"CERRO BLANCO"

C. RAMON ROMERO GUERRA
Representante Legal de
VOLARCO, SA DE CV.
Promovente del Proyecto

Contenido

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO.....8
I.1 Datos generales del proyecto.....8
I.1.1 Nombre del proyecto.....8
I.1.2 Ubicación (Dirección) del Proyecto.....8
1.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto.....14
1.1.4 Presentación de la documentación legal.....14
I.2. Datos generales del promovente.....14
I.2.1 Nombre o razón social.....14
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.....14
I.2.3 Datos del Representante legal.....14
I.2.4 Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones.....14
I.3 Responsable de la elaboración del documento técnico.....14
I.3.1. Nombre del Responsable técnico del documento técnico unificado en materia de impacto ambiental.....14
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP.....14
I.3.3 Dirección del Responsable técnico del documento.....14
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....15
II.1.2 Selección del sitio.....21
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización.....22
II.1.4 Inversión requerida.....27
II.1.5 Dimensiones del proyecto.....27
II.1.6 Uso actual del suelo.....27
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....27
II.2 Características particulares del proyecto.....29
II.2.2 Preparación del sitio y construcción.....29
II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.....32
II.2.4 Descripción de obras asociadas al proyecto.....32
II.2.5 Operación y mantenimiento.....32
II.2.6 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.....33
II.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....33

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES....35
III.1 Leyes y Reglamentos....35
III.2 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio....46
Programa Estatal de Ordenamiento Territorial de Baja California Sur (2015)....52
III.3. Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales, Municipales o en su caso, del Centro de Población....56
III.4 Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Los Cabos....63
III.5. Segunda Actualización del Plan Director de Desarrollo Urbano San José del Cabo y Cabo San Lucas, B.C.S. 2040 (PDU SJC-CSL 2040)....69
III. 6 Normas Oficiales Mexicanas....71
III. 6 Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas....74
III.7 Regiones prioritarias....74
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO....82
IV.1 Delimitación del Sistema Ambiental....82
Delimitación definitiva del SA.....91
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental (SA)....92
IV.2.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA....92
IV.2.1.2. Medio abiótico....92
IV.2.1.3 Medio biótico....130
IV.2.1.3.1. Vegetación en el SA....130
IV.2.3 Fauna....159
V.2.2.3 Medio socioeconómico....201
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES....207
V.1. Identificación de impactos....207
V.2. Metodología para la identificación de impactos ambientales....207
....211
V.3. Caracterización de los impactos....212
V.4. Descripción de impactos....218
V.5. Impactos residuales y acumulativos....222
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS ABIENTALES....224
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación, o correctivas por componente ambiental....224

VII.PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....227
VII.1 Pronóstico del escenario.....227
VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental.....228
VII.3 Conclusiones.....230
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....233
BIBLIOGRAFÍA.....235

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del Proyecto.....8
Figura 2. Plano general del proyecto.....18
Figura 3. UGA T 6- POEL-MLC.....21
Figura 4. Localización del Proyecto.....22
Figura 5. Plano general del proyecto.....26
Figura 6. Vías de comunicación en el área del proyecto.....28
Figura 7. Almacén temporal de residuos no peligrosos que se instalarán en el área del proyecto..34
Figura 8. Ubicación del proyecto dentro de la UAB 5 en la Región Ecológica 4.32 (Fuente: POEGT).
.....49
Figura 9. *Unidades Territoriales estratégicas (UTE)*.....53
Figura 10. Modelo de ocupación territorial.....54
Figura 11. UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO AL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO, TOMADO DEL PLAN DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL MUNICIPIO DE LOS CABOS, 5 DE JUNIO 1995.....63
Figura 12.- PDU2040.....69
Figura 13. Áreas Naturales Protegidas con respecto al proyecto.....74
Figura 14.Proyecto en Regiones Terrestres Prioritarias.....75
Figura 15. Proyecto en Regiones Marinas Prioritarias.....76
Figura 16. Proyecto en Regiones Hidrológicas Prioritarias.....77
Figura 17. Proyecto dentro del ámbito territorial de la AICA´S.....80
Figura 18.- Delimitación del Sistema Ambiental a partir de Cuencas hidrológicas.....84
Figura 19.- Delimitación del Sistema Ambiental a partir de la Geología.....85
Figura 20.- Delimitación del Sistema Ambiental a partir de la Geomorfología.....86
Figura 21.- Delimitación del Sistema Ambiental en base a Edafología.....87
Figura 22.- Delimitación Sistema Ambiental en base a Uso de Suelo y Vegetación.....88
Figura 23.- Delimitación del Sistema Ambiental en base a Hipsometría.....89
Figura 24.- Delimitación del Sistema Ambiental en base a las RTP.....90
Figura 25.- Delimitación final del Sistema Ambiental del proyecto.....91
Figura 26. Mapa de Climas en el Sistema Ambiental.....93
Figura 27. Mapa de Temperatura en el Sistema Ambiental.....94

Figura 28. Mapa de Precipitación del Sistema Ambiental.....95
Figura 29. Ciclones tropicales dentro de un radio de 80 km sobre el área del proyecto.....97
Figura 30. Vulnerabilidad a la desertificación en México. Fuente: INE 1995.....100
Figura 31. Clima presente en el predio donde se solicita el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.....102
Figura 32. Temperatura en el área del proyecto.....103
Figura 33. Precipitación presente en el predio donde se solicita el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.....104
Figura 34. Mapa Geomorfológico del sistema ambiental.....107
Figura 35. Mapa Geológico del sistema ambiental.....109
Figura 36. Riesgos de Tsunamis.....112
Figura 37. Geología en el predio.....114
Figura 38. Modelo digital de elevación en el área del proyecto.....115
Figura 39. Edafología en el Sistema Ambiental.....117
Figura 40. Pendiente media del predio en donde se ubicará el proyecto.....119
Figura 41. Ubicación del proyecto en el Sistema Ambiental.....120
Figura 42. Cuenca Hidrológica y el Sistema Ambiental.....121
Figura 43. Cuenca Hidrológica y el Sistema Ambiental.....122
Figura 44. Mapa Geohidrológico del Sistema Ambiental.....124
Figura 45. Mapa del Acuífero donde se encuentra la Microcuenca.....125
Figura 46. Hidrología superficial en el predio.....128
Figura 47. Hidrología subterránea en el predio.....129
Figura 48. Uso de suelo y vegetación en la cuenca hidrológica.....132
Figura 49. Imagen satelital que muestra los sitios de muestreo en la microcuenca en rojo.....133
Figura 50. Localización del sitio de muestreo en color azul.....144
Figura 51. Fotografías de la vegetación en el predio.....148
Figura 52.Sitios de muestreo de fauna (puntos rojos).....164
Figura 53.Sitios de muestreo de fauna.....181
Figura 54.- Localidades urbanas del Municipio de Los Cabos. Fuente: IMPLAN Los Cabos.....201
Figura 55.- Estructura poblacional por sexo y edad. Fuente: INEGI, 2016.....203
Figura 56.- Sector de actividad económica en B.C.S. Fuente: INEGI, 2010.....204

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cuadro de construcción Lote General.....10
Tabla 2. Distribución de superficies del proyecto.....15
Tabla 3. Distribución de superficies del proyecto.....27
Tabla 4.- Calendario de la etapa de Preparación del sitio.....31
Tabla 5.- Calendario de la etapa de Construcción.....31
Tabla 6.- Calendario de la etapa de Operación y mantenimiento.....32

Tabla 7. Generación de residuos.....33
Tabla 8. Manejo de los residuos.....33
Tabla 9. Vinculación del proyecto con la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.....38
Tabla 10. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental.....40
Tabla 11. Principales artículos de la LGPGIR aplicables al proyecto.....45
Tabla 12. Estrategias Sectoriales de la Unidad Ambiental Biofísica No. 5, vinculadas al proyecto...51
Tabla 13. Características de la UTE 3837.....53
Tabla 14. Políticas Territoriales.....54
Tabla 15. Estrategias del Plan de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Los Cabos vinculadas al proyecto.....65
Tabla 16. Vinculación del proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.....71
Tabla 17. Porcentaje de emisiones de gases de efecto invernadero en México según la Agencia Internacional de Energía.....99
Tabla 18. Características de la Microcuenca Arroyo San José del Cabo.....121
Tabla 19. Usos del suelo y vegetación en la microcuenca.....130
Tabla 20. Composición florística por familias.....134
Tabla 21. Índice de valor de importancia en la Microcuenca.....136
Tabla 22. Índices que fueron calculados para estimar la riqueza y diversidad en la Microcuenca. 139
Tabla 23.Porcentaje por tipo de vegetación en la Microcuenca.....141
Tabla 24. Índices de biodiversidad para la vegetación en la microcuenca.....142
Tabla 25. Sitio de muestreo.....143
Tabla 26. Familias que componen la vegetación del predio del proyecto.....145
Tabla 27. Especies en estado de protección.....149
Tabla 28. Composición de la vegetación del predio del proyecto.....149
Tabla 29. Valor de importancia de las especies del estrato arbóreo registrado en el sitio del proyecto.....150
Tabla 30. Valor de importancia de las especies del estrato arbustivo registradas en el sitio del proyecto.....151
Tabla 31. Valor de importancia de las especies del estrato suculento registradas en el sitio del proyecto.....152
Tabla 32. Índices en el estrato arbóreo de la vegetación presente en el sitio del proyecto.....154
Tabla 33. Índices del estrato arbustivo de la vegetación en el sitio del proyecto.....155
Tabla 34. Índices del estrato arbóreo de la vegetación presente en el sitio del proyecto.....157
Tabla 35. Especies en estado de protección NOM-059-SEMARNAT-2010.....158
Tabla 36. Listado de aves que fueron identificadas para la microcuenca......167
Tabla 37. Índices de Biodiversidad de las especies del grupo de las aves en la microcuenca......169
Tabla 38. Abundancia de mamíferos en la Microcuenca.....173
Tabla 39. Índices que fueron calculados para estimar la riqueza y diversidad en la Microcuenca. 175
Tabla 40.- Abundancia relativa de las especies de anfibios y reptiles en la Microcuenca.....177
Tabla 41. Índices que fueron calculados para estimar la riqueza y diversidad en la Microcuenca. 180

Tabla 42. Listado de aves que fueron identificadas para el Proyecto......183
Tabla 43. Índices de Diversidad y Equidad de las especies del grupo de las aves en el área del proyecto......186
Tabla 44. Registro de especies de mamíferos y abundancia relativa en el área del proyecto.....189
Tabla 45.- Abundancia relativa de las especies de anfibios y reptiles registrados durante el muestreo......193
Tabla 46. Índice de Diversidad y similitud para reptiles en la zona del CUSTF.....195
Tabla 47. Resumen general de Fauna en el proyecto.....198
Tabla 48. Resultados del Censo de Población y Vivienda 2010 para B.C.S.....201
Tabla 49. Listado de actividades del proyecto durante las diferentes etapas.....208
Tabla 50. Listado de componentes y factores ambientales.....210
Tabla 51. Matriz de identificación de impactos identificados del proyecto.....211
Tabla 52. Clave asignada a los atributos ambientales y socioeconómicos para obtener el índice de incidencia.....213
Tabla 53. Categorías de evaluación de impactos ambientales.....214
Tabla 54. Matriz de cuantificación y jerarquización de impactos ambientales para la etapa de preparación del sitio.....215
Tabla 55. Matriz de cuantificación y jerarquización de impactos ambientales para la etapa de construcción del sitio.....216
Tabla 56. Matriz de cuantificación y jerarquización de impactos ambientales para la etapa de operación y mantenimiento.....217
Tabla 57. Resumen de impactos adversos.....218
Tabla 58. Resumen de impactos benéficos.....218
Tabla 59. Medidas de mitigación para la etapa de preparación.....224
Tabla 60. Medidas de mitigación para la etapa de construcción.....225
Tabla 61. Medidas de mitigación para la etapa de operación.....226

INDICE GRAFICAS

Gráfica 1. Composición florística por familias en la Microcuenca.....135
Gráfica 2. Índice de valor de importancia en la Microcuenca.....136
Gráfica 3. Índice de diversidad de Shannon -Wiener.....140
Gráfica 4. porcentaje en la <Microcuenca.....141
Gráfica 5. Familias presentes en la zona del proyecto.....146
Gráfica 6. Abundancia relativa y valor de importancia del estrato arbóreo.....151
Gráfica 7. Abundancia relativa y valor de importancia del estrato arbustivo.....152
Gráfica 8. Abundancia relativa y valor de importancia del estrato suculento.....153
Gráfica 9. Valores bióticos del estrato arbóreo.....155
Gráfica 10. Parámetros bióticos del estrato arbustivo.....156
Gráfica 11.Parámetros bióticos del estrato suculento.....158
Gráfica 12. Abundancia de aves observadas por especie en la Microcuenca.....168
Gráfica 13. Índice de diversidad de Shannon –Wiener en Aves en la Microcuenca.....171

Gráfica 14. Abundancia de mamíferos en la zona de la microcuenca.....173
Gráfica 15. Índice de diversidad de Shannon –Wiener en Mamíferos en la Microcuenca.....176
Gráfica 16.Abundancia de reptiles en la Microcuenca.....178
Gráfica 17. Índice de diversidad de Shannon –Wiener en Reptiles en la Microcuenca.....180
Gráfica 18. Abundancia de aves observadas por especie en el área de estudio.....184
Gráfica 19. Parámetros bióticos para las aves en el área del proyecto.....187
Gráfica 20.Parámetros bióticos para los Mamíferos.....192
Gráfica 21.Abundancia en Reptiles.....194
Gráfica 22.- Parámetros bióticos en reptiles observados por especie en el área de estudio.....197

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

I.1 Datos generales del proyecto.

I.1.1 Nombre del proyecto.

CERRO BLANCO.

I.1.2 Ubicación (Dirección) del Proyecto.

El proyecto se encuentra en el polígono Fracción I, del predio denominado Cerro Venado Blanco, en San José del Cabo, Municipio de Los Cabos, B.C.S. La figura siguiente muestra la localización del proyecto.

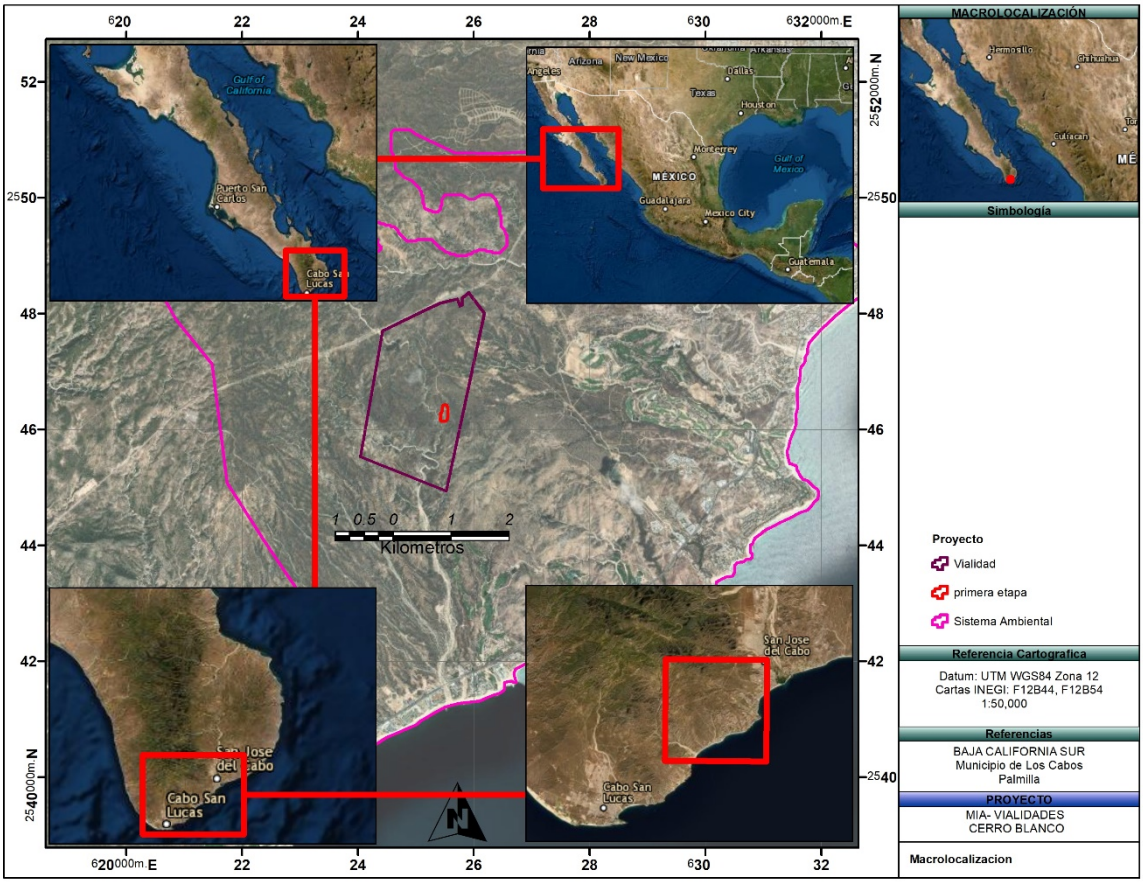
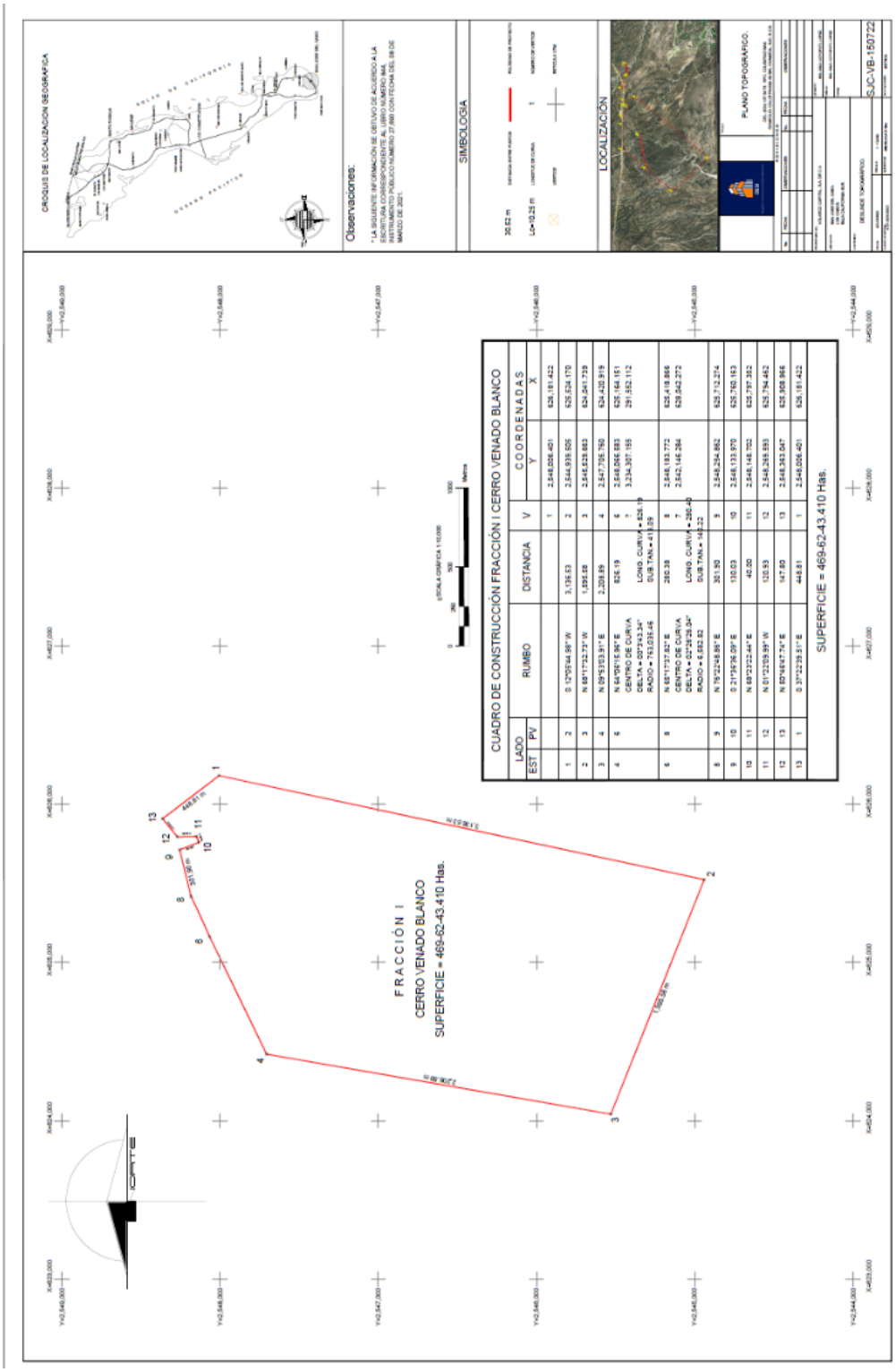


Figura 1. Ubicación del Proyecto.

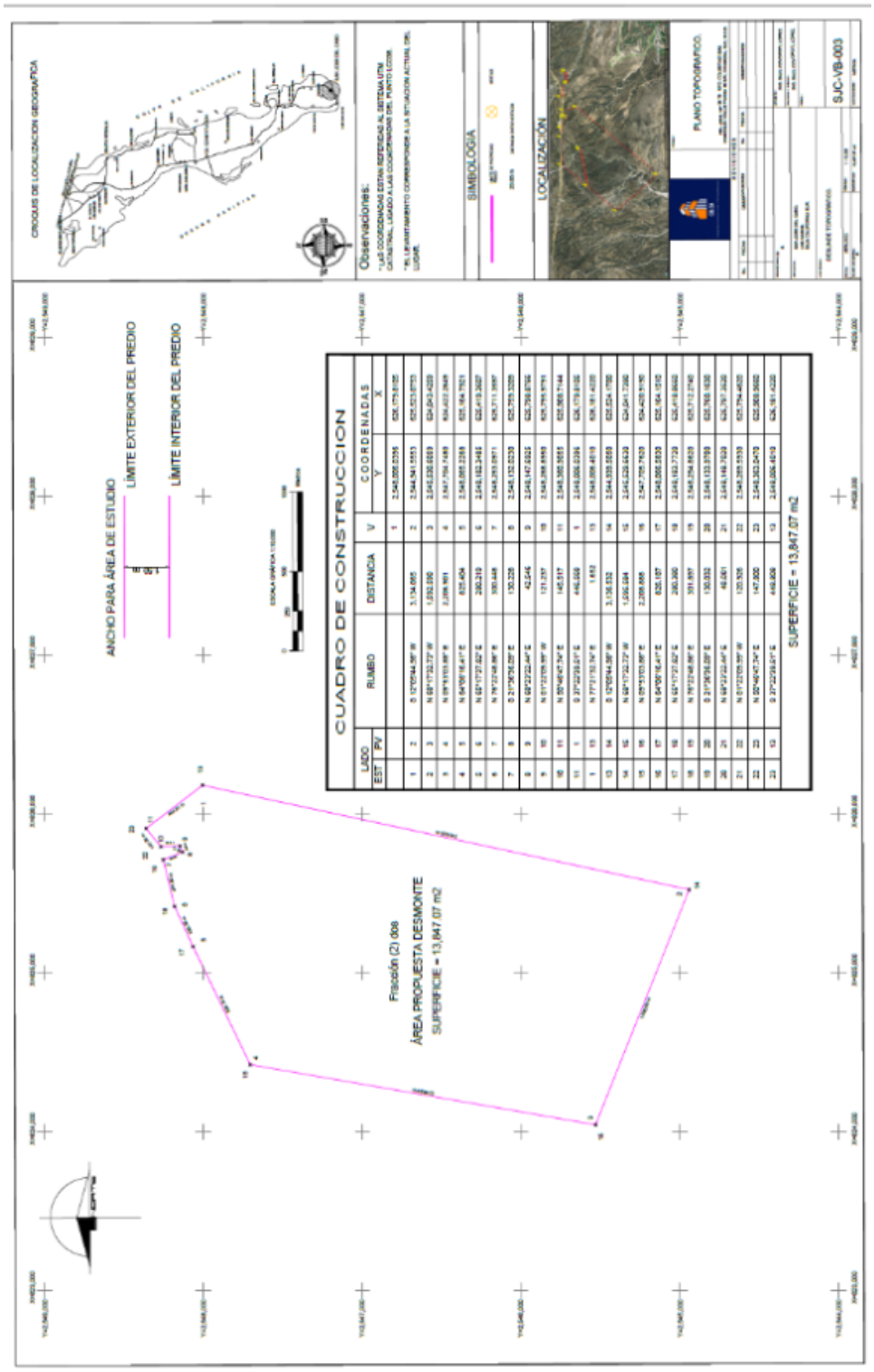
En la tabla siguiente se muestran las coordenadas UTM del polígono general que comprende la superficie que se solicita para cambio de uso de suelo (ver tabla y figura).



CUADRO DE CONSTRUCCIÓN FRACCIÓN I CERRO VENADO BLANCO						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,548,006.401	626,181.422
1	2	S 12°05'44.98" W	3,136.53	2	2,544,939.505	625,524.170
2	3	N 68°17'32.73" W	1,595.58	3	2,545,529.663	624,041.739
3	4	N 09°53'03.91" E	2,208.89	4	2,547,705.760	624,420.919
4	6	N 64°06'15.96" E CENTRO DE CURVA DELTA = 00°3'43.34" RADIO = 763,035.46	826.19 LONG. CURVA = 826.19 SUB.TAN.= 413.09	6 ? 	2,548,066.583 3,234,307.155 	625,164.151 291,562.112
6	8	N 65°17'37.82" E CENTRO DE CURVA DELTA = 02°26'26.04" RADIO = 6,582.82	280.38 LONG. CURVA = 280.40 SUB.TAN.= 140.22	8 7 	2,548,183.772 2,542,146.284 	625,418.866 628,042.272
8	9	N 76°22'48.86" E	301.90	9	2,548,254.862	625,712.274
9	10	S 21°36'36.09" E	130.03	10	2,548,133.970	625,760.163
10	11	N 68°23'22.44" E	40.00	11	2,548,148.702	625,797.352
11	12	N 01°22'09.99" W	120.93	12	2,548,269.593	625,794.462
12	13	N 50°46'47.74" E	147.80	13	2,548,363.047	625,908.966
13	1	S 37°22'39.51" E	448.81	1	2,548,006.401	626,181.422
SUPERFICIE = 469-62-43.410 Has.						

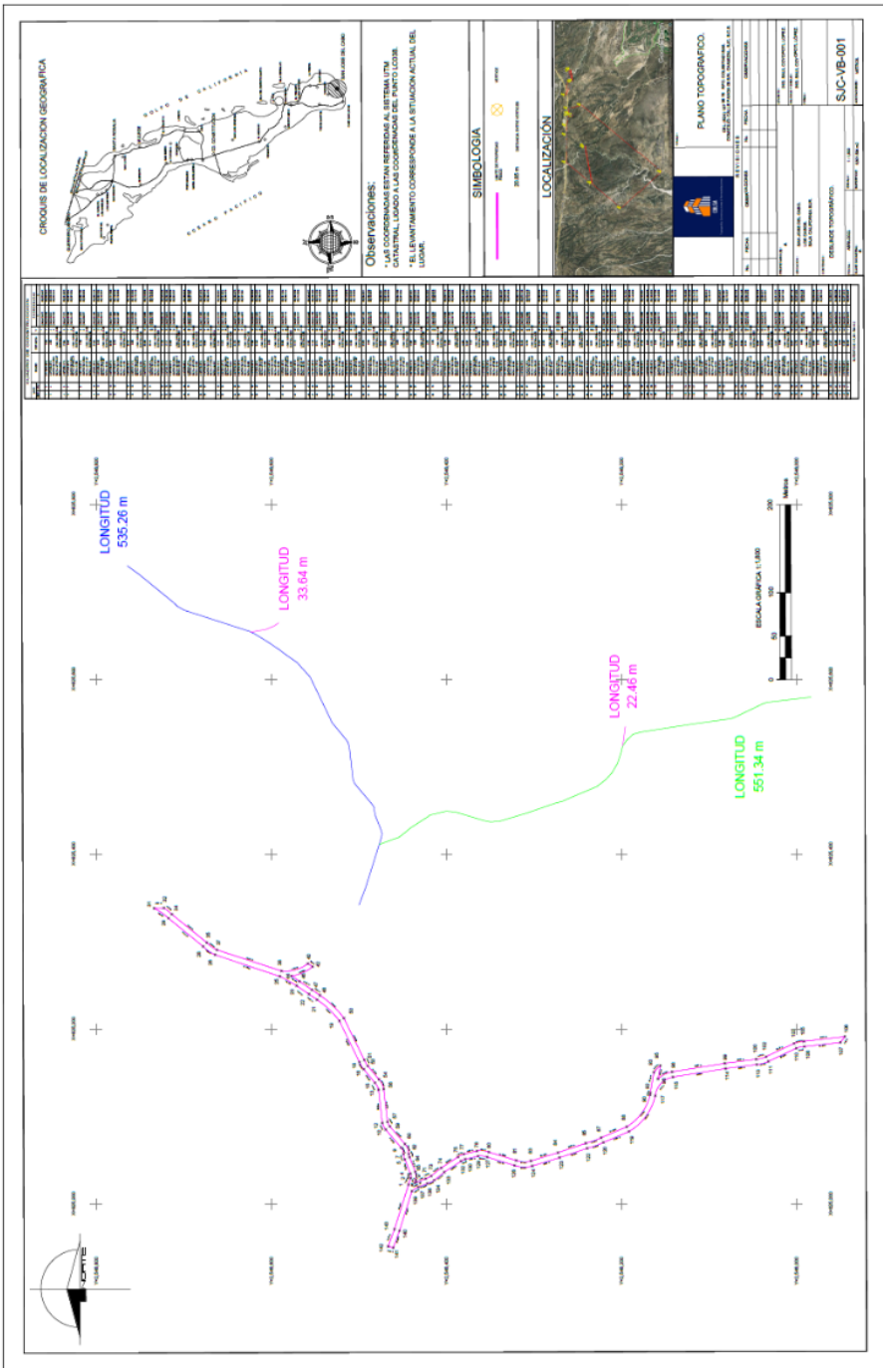
Tabla 1. Cuadro de construcción polígono general.

PLANO CON LAS VIALIDADES PERIMETRAL PARA VIGILANCIA



CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,548,006.0396	626,179.8105
1	2	S 12°05'44.98" W	3,134.065	2	2,544,941.5553	625,523.0753
2	3	N 68°17'32.73" W	1,592.590	3	2,545,530.6059	624,043.4259
3	4	N 09°53'03.88" E	2,206.901	4	2,547,704.7480	624,422.2649
4	5	N 64°06'16.41" E	825.404	5	2,548,065.2268	625,164.7921
5	6	N 65°17'37.82" E	280.219	6	2,548,182.3485	625,419.3607
6	7	N 76°22'48.86" E	300.448	7	2,548,253.0971	625,711.3597
7	8	S 21°36'36.09" E	130.228	8	2,548,132.0230	625,759.3209
8	9	N 68°23'22.44" E	42.546	9	2,548,147.6925	625,798.8766
9	10	N 01°22'09.99" W	121.237	10	2,548,268.8950	625,795.9791
10	11	N 50°46'47.74" E	145.517	11	2,548,360.9055	625,908.7144
11	1	S 37°22'39.51" E	446.568	1	2,548,006.0396	626,179.8105
1	13	N 77°21'32.74" E	1.652	13	2,548,006.4010	626,181.4220
13	14	S 12°05'44.98" W	3,136.532	14	2,544,939.5050	625,524.1700
14	15	N 68°17'32.73" W	1,595.584	15	2,545,529.6630	624,041.7390
15	16	N 09°53'03.88" E	2,208.888	16	2,547,705.7620	624,420.9190
16	17	N 64°06'16.41" E	826.187	17	2,548,066.5830	625,164.1510
17	18	N 65°17'37.82" E	280.380	18	2,548,183.7720	625,418.8660
18	19	N 76°22'48.86" E	301.897	19	2,548,254.8620	625,712.2740
19	20	S 21°36'36.09" E	130.032	20	2,548,133.9700	625,760.1630
20	21	N 68°23'22.44" E	40.001	21	2,548,148.7020	625,797.3520
21	22	N 01°22'09.99" W	120.926	22	2,548,269.5930	625,794.4620
22	23	N 50°46'47.74" E	147.800	23	2,548,363.0470	625,908.9660
23	13	S 37°22'39.51" E	448.808	13	2,548,006.4010	626,181.4220
SUPERFICIE = 13,847.07 m2						

PLANO CON LAS VIALIDADES INTERNAS.



1.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto.
El proyecto tendrá una vigencia de 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.
Copia cerificada escrituras de propiedad.
Copia certificada acta constitutiva.
Cédula de identificación fiscal.
Identificación oficial Representante legal.
Copia certificada poder legal de representante legal.
Planos del proyecto.
Autorización uso de suelo.
Pagos de derechos y solicitudes correspondientes.

I.2. Datos generales del promovente

I.2.1 Nombre o razón social.
VOLARCO CAPITAL, S.A. DE C.V.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.
VCA101224BQ5

I.2.3 Datos del Representante legal.
RAMON ROMERO GUERRA
Apoderado legal

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

[redacted]

I.3 Responsable de la elaboración del documento técnico.

[redacted]

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

[redacted]

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

[redacted]

I.3.3 Dirección del Responsable técnico del documento.

[redacted]

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1 Información general del proyecto.

II.1.1 Naturaleza del proyecto.

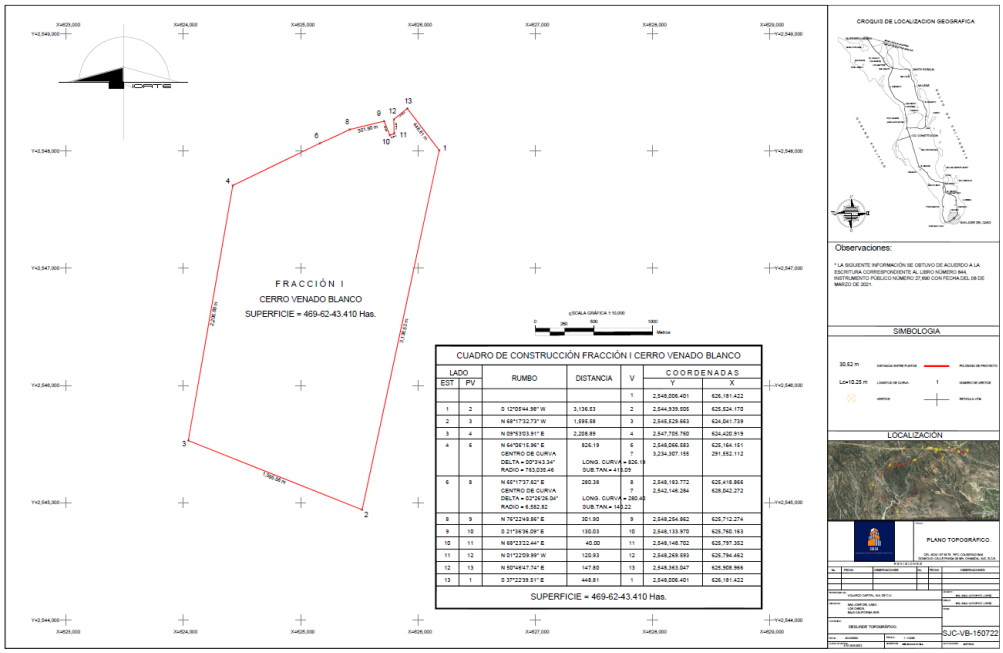
El Proyecto motivo del presente Estudio, pretende el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de vialidades perimetral para vigilancia con un ancho de 1.5 m con una superficie de 13,847.07 m2 y construcción de vialidades internas para actividades ecoturísticas con superficie de 6,801.594 m². El resto de la superficie, la cual consta de 4675594.746 m^2, se utilizará como zona de conservación con los estándares de sustentabilidad ecológica, para disfrute de los visitantes.

El Proyecto concuerda con estos lineamientos. Como se muestra en la tabla siguiente

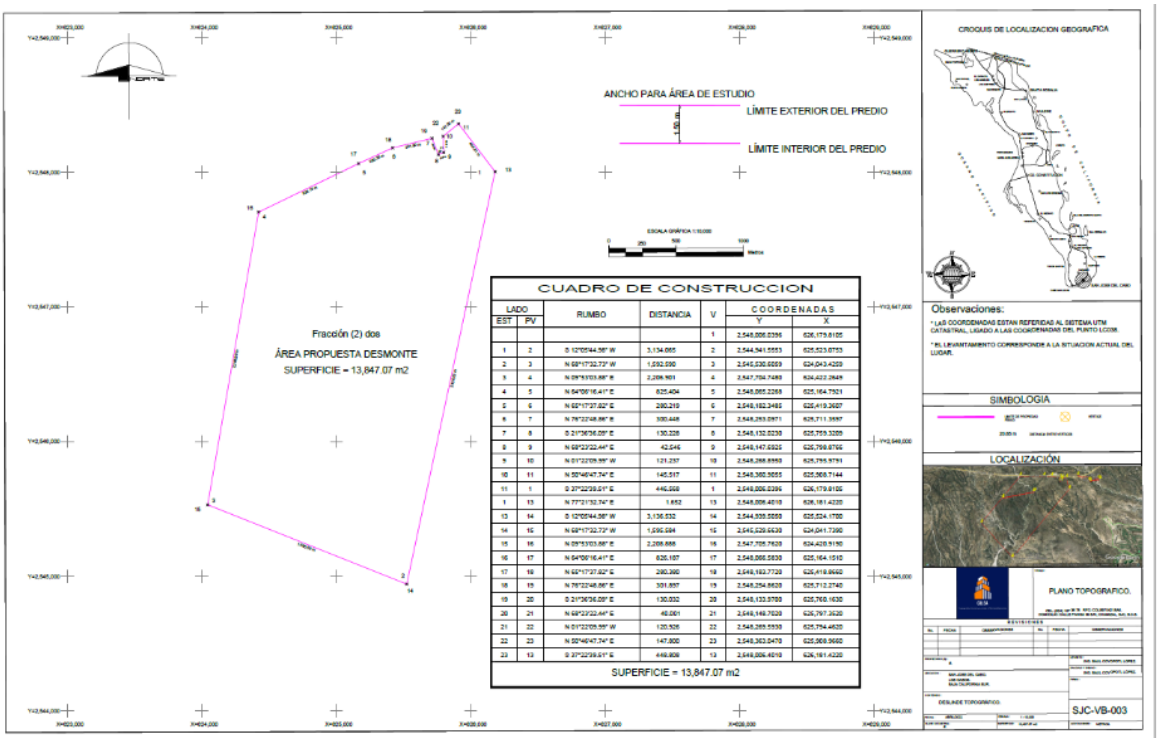
Tabla 2. Distribución de superficies del proyecto

CONCEPTO	CANTIDAD	SUPERFICIE (m^2)
Vialidades perimetral para vigilancia	1	13847.07
Vialidades internas para actividades ecoturísticas	1	6801.594
SUPERFICIE TOTAL		20648.664
AREA DE CONSERVACIÓN Y REUBICACION	1	4675594.746
TOTAL		**4696243.410**

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



CUADRO DE CONSTRUCCIÓN FRACCIÓN I CERRO VENADO BLANCO						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,548,006.401	626,181.422
1	2	S 12°05'44.98" W	3,136.53	2	2,544,939.505	625,524.170
2	3	N 68°17'32.73" W	1,595.58	3	2,545,529.663	624,041.739
3	4	N 09°53'03.91" E	2,208.89	4	2,547,705.760	624,420.919
4	6	N 64°06'15.96" E CENTRO DE CURVA DELTA = 00°3'43.34" RADIO = 763,035.46	826.19 LONG. CURVA = 826.19 SUB.TAN.= 413.09	6 ? 3,234,307.155	2,548,066.583	625,164.151 291,552.112
6	8	N 65°17'37.82" E CENTRO DE CURVA DELTA = 02°26'26.04" RADIO = 6,582.82	280.38 LONG. CURVA = 280.40 SUB.TAN.= 140.22	8 7 2,542,146.284	2,548,183.772	625,418.866 628,042.272
8	9	N 76°22'48.86" E	301.90	9	2,548,254.862	625,712.274
9	10	S 21°36'36.09" E	130.03	10	2,548,133.970	625,760.163
10	11	N 68°23'22.44" E	40.00	11	2,548,148.702	625,797.352
11	12	N 01°22'09.99" W	120.93	12	2,548,269.593	625,794.462
12	13	N 50°46'47.74" E	147.80	13	2,548,363.047	625,908.966
13	1	S 37°22'39.51" E	448.81	1	2,548,006.401	626,181.422
SUPERFICIE = 469-62-43.410 Has.						



CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,548,006.0396	626,179.8105
1	2	S 12°05'44.98" W	3,134.065	2	2,544,941.5553	625,523.0753
2	3	N 68°17'32.73" W	1,592.590	3	2,545,530.6059	624,043.4259
3	4	N 09°53'03.88" E	2,206.901	4	2,547,704.7480	624,422.2649
4	5	N 64°06'16.41" E	825.404	5	2,548,065.2268	625,164.7921
5	6	N 65°17'37.82" E	280.219	6	2,548,182.3485	625,419.3607
6	7	N 76°22'48.86" E	300.448	7	2,548,253.0971	625,711.3597
7	8	S 21°36'36.09" E	130.228	8	2,548,132.0230	625,759.3209
8	9	N 68°23'22.44" E	42.546	9	2,548,147.6925	625,798.8766
9	10	N 01°22'09.99" W	121.237	10	2,548,268.8950	625,795.9791
10	11	N 50°46'47.74" E	145.517	11	2,548,360.9055	625,908.7144
11	1	S 37°22'39.51" E	446.568	1	2,548,006.0396	626,179.8105
1	13	N 77°21'32.74" E	1.652	13	2,548,006.4010	626,181.4220
13	14	S 12°05'44.98" W	3,136.532	14	2,544,939.5050	625,524.1700
14	15	N 68°17'32.73" W	1,595.584	15	2,545,529.6630	624,041.7390
15	16	N 09°53'03.88" E	2,208.888	16	2,547,705.7620	624,420.9190
16	17	N 64°06'16.41" E	826.187	17	2,548,066.5830	625,164.1510
17	18	N 65°17'37.82" E	280.380	18	2,548,183.7720	625,418.8660
18	19	N 76°22'48.86" E	301.897	19	2,548,254.8620	625,712.2740
19	20	S 21°36'36.09" E	130.032	20	2,548,133.9700	625,760.1630
20	21	N 68°23'22.44" E	40.001	21	2,548,148.7020	625,797.3520
21	22	N 01°22'09.99" W	120.926	22	2,548,269.5930	625,794.4620
22	23	N 50°46'47.74" E	147.800	23	2,548,363.0470	625,908.9660
23	13	S 37°22'39.51" E	448.808	13	2,548,006.4010	626,181.4220
SUPERFICIE = 13,847.07 m2						

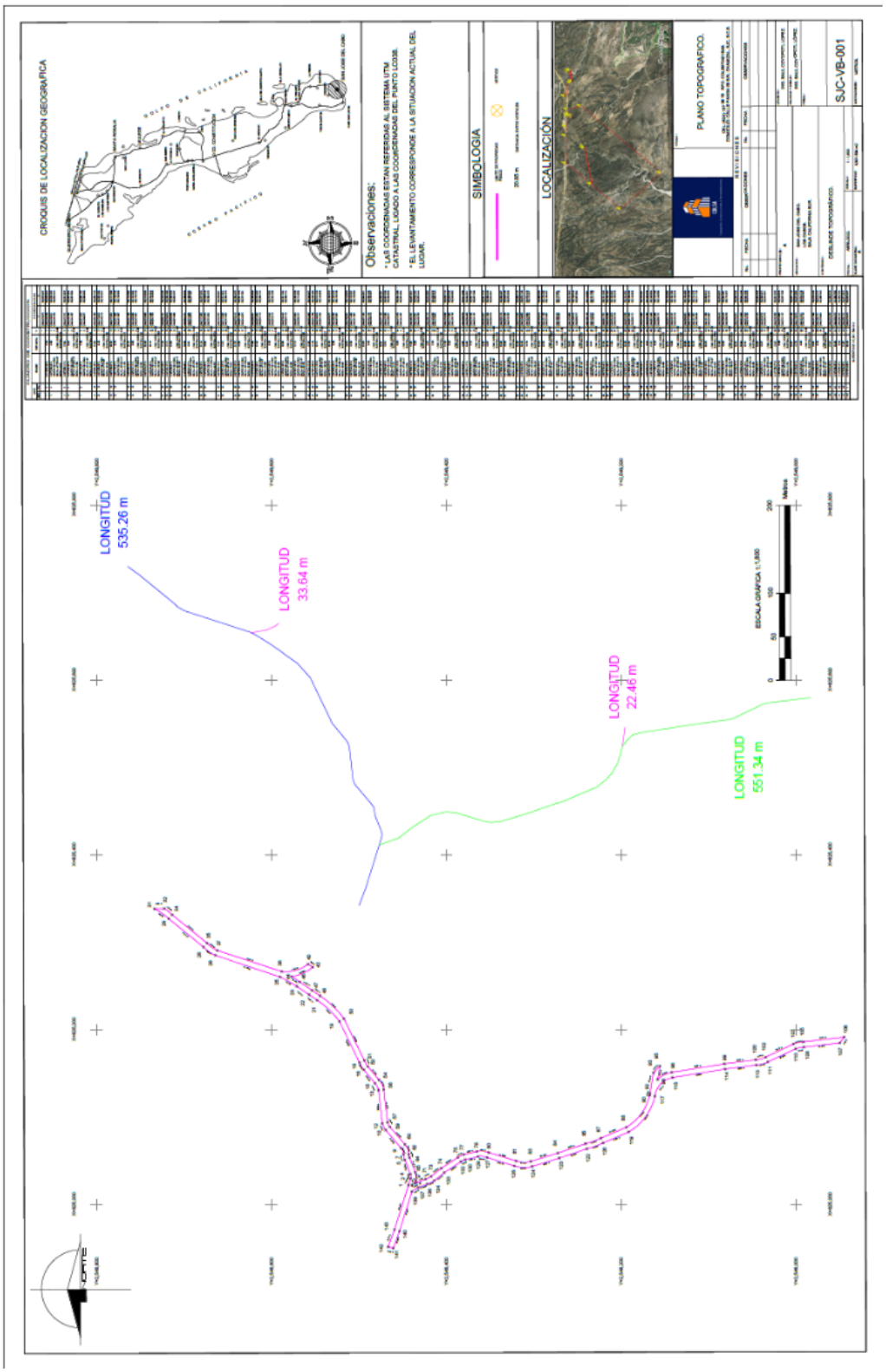


Figura 2. Plano general de las vialidades internas.

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 las vialidades, la generación de empleos que redundará en beneficios a la comunidad.

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

Y de acuerdo a la Ley y su Reglamento siguientes:

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

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

Artículo 5°: son facultades de la federación:
Fracción X.- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes;

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

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

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

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

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

Inciso O) Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas: I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;
II. Cambio de uso del suelo de áreas forestales a cualquier otro uso, con excepción de las actividades agropecuarias de autoconsumo familiar, que se realicen en predios con pendientes inferiores al cinco por ciento, cuando no impliquen la agregación ni el desmonte de más de veinte por ciento de la superficie total y ésta no rebase 2 hectáreas en zonas templadas y 5 en zonas áridas, y
III. Los demás cambios de uso del suelo, en terrenos o áreas con uso de suelo forestal, con excepción de la modificación de suelos agrícolas o pecuarios en forestales, agroforestales o silvopastoriles, mediante la utilización de especies nativas.

II.1.2 Selección del sitio.

El sitio fue elegido porque tiene un uso de suelo apto para el predio rústico con la apertura de sus vialidades y accesos. El proyecto se encuentra en lote del terreno identificado como Fracción I, del predio denominado Cerro Venado Blanco, en San José del Cabo, Municipio de Los Cabos, Estado de Baja California Sur.

De acuerdo a la zonificación el área del proyecto de encuentra dentro de la **UGA-T 6** del Plan de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Los Cabos, 1995 (POEL-MLC), la política ambiental es de **APROVECHAMIENTO, APTAS PARA EL USO TURISTICO Y ASENTAMIENTOS HUMANOS. SECUNDARIAMENTE EL USO PESQUERO**.

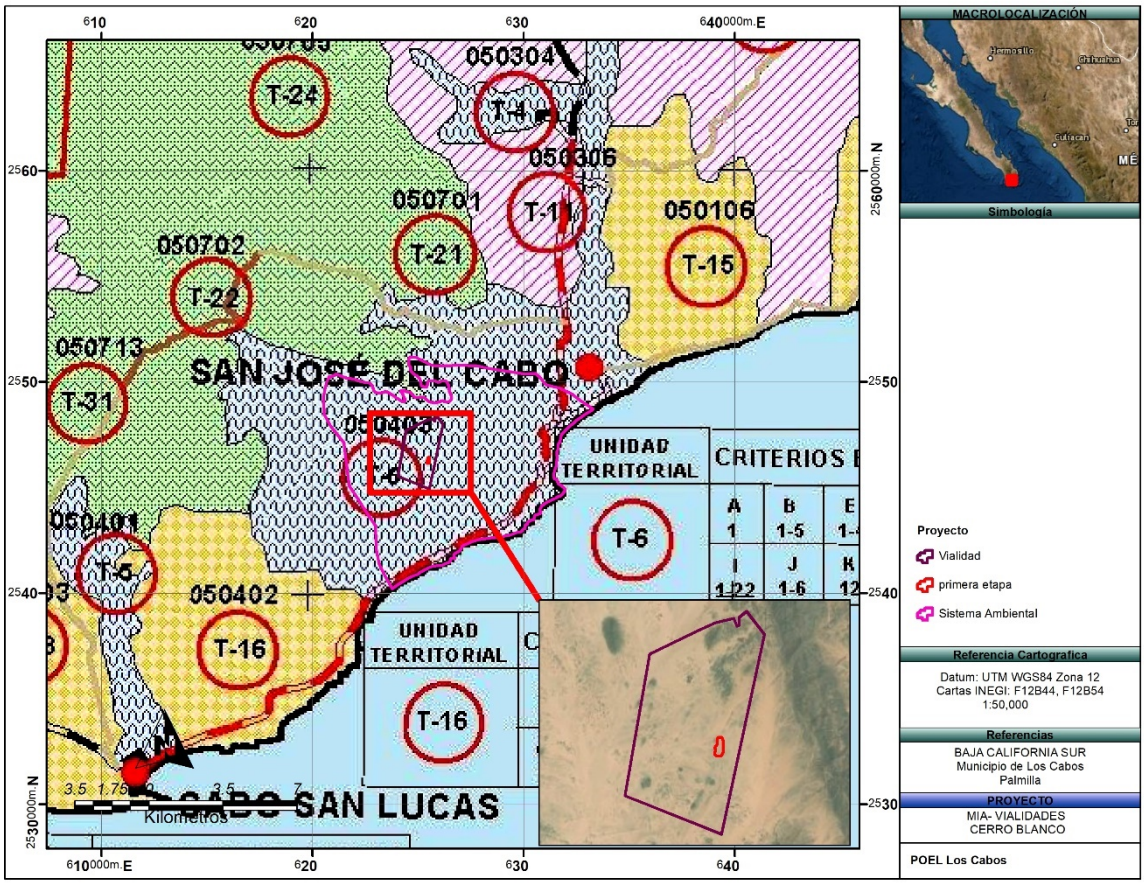


Figura 3. UGA T 6- POEL-MLC.

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

El proyecto se encuentra en lote del terreno identificado como Fracción I, del predio denominado Cerro Venado Blanco, en San José del Cabo, Municipio de Los Cabos, Estado de Baja California Sur. La figura siguiente muestra la localización del proyecto. El proyecto perteneciente a la Zona 12 Datum: WGS842, según el cuadro de construcción que se presentan a continuación:

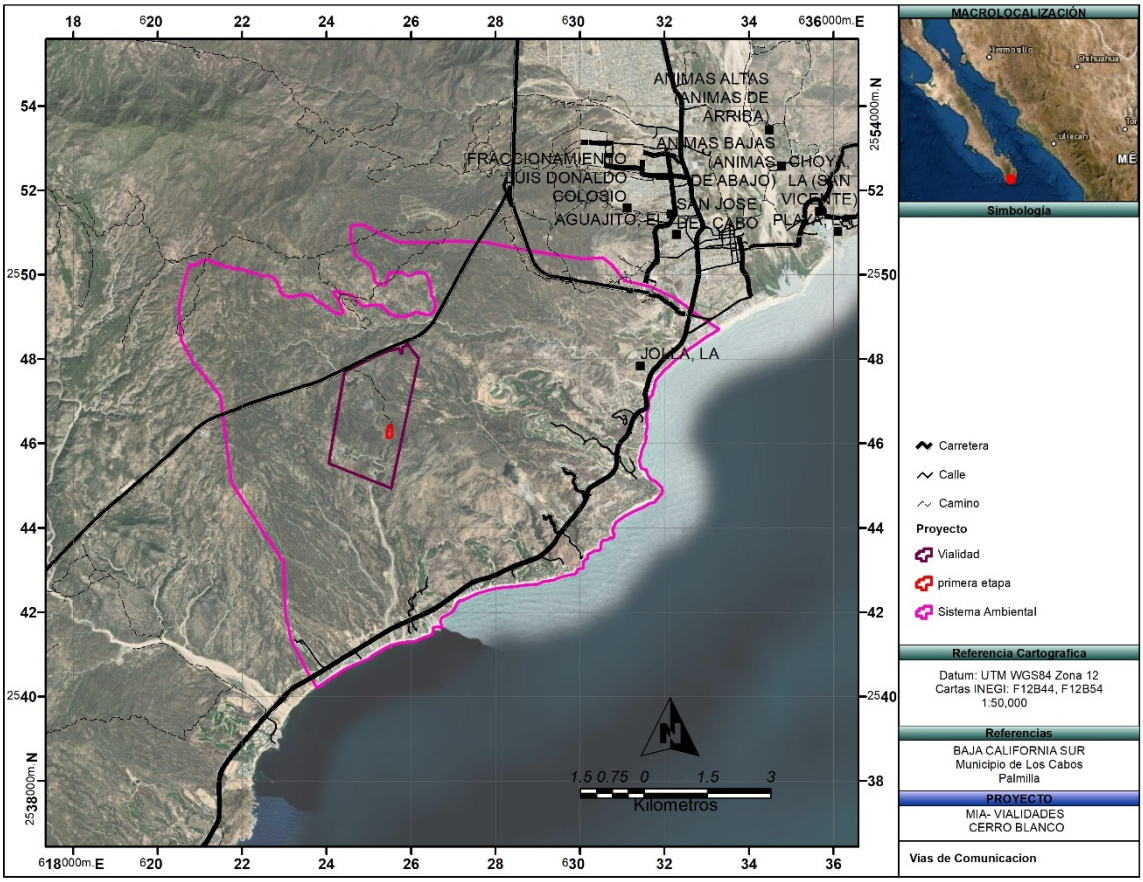
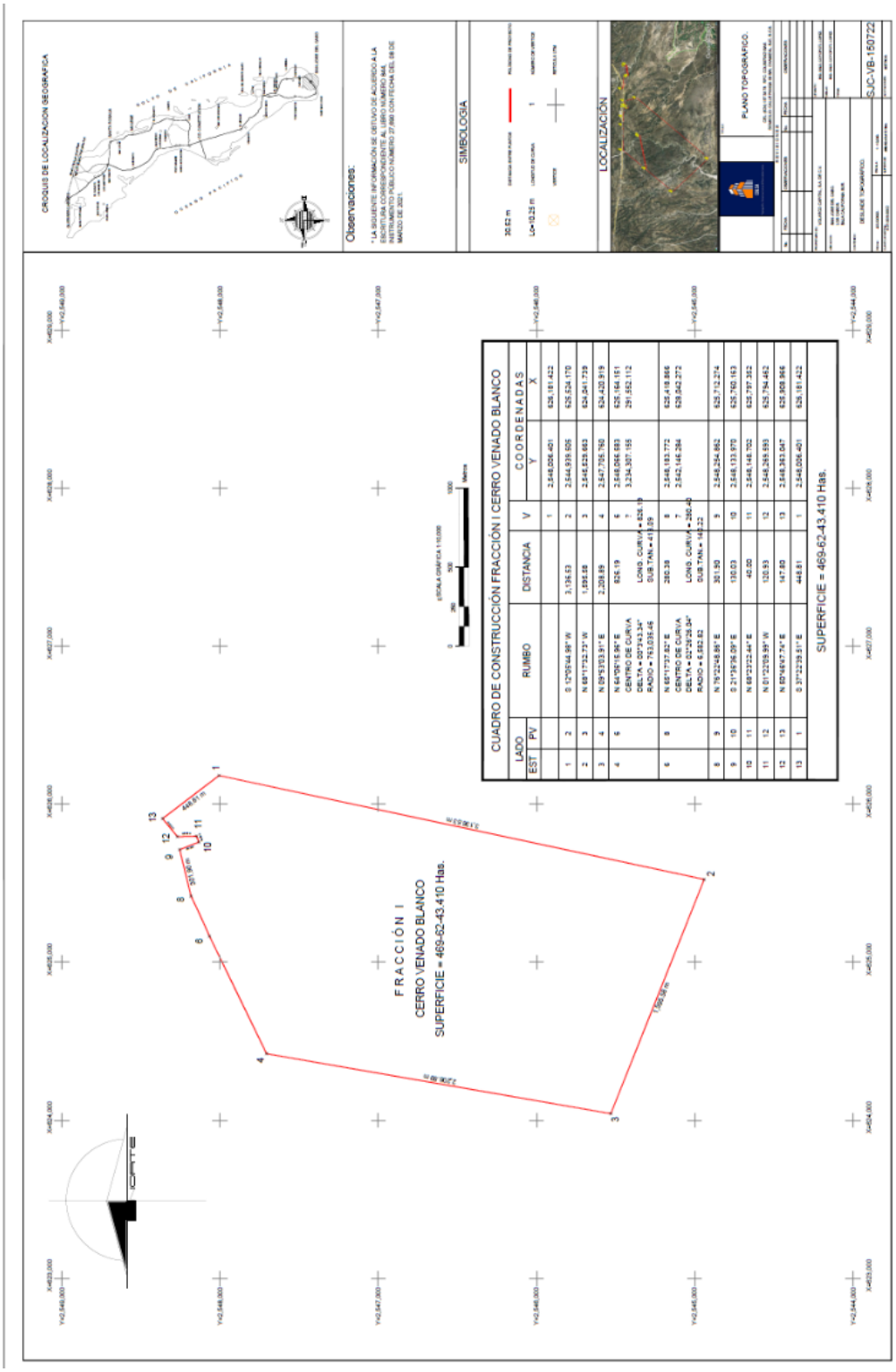
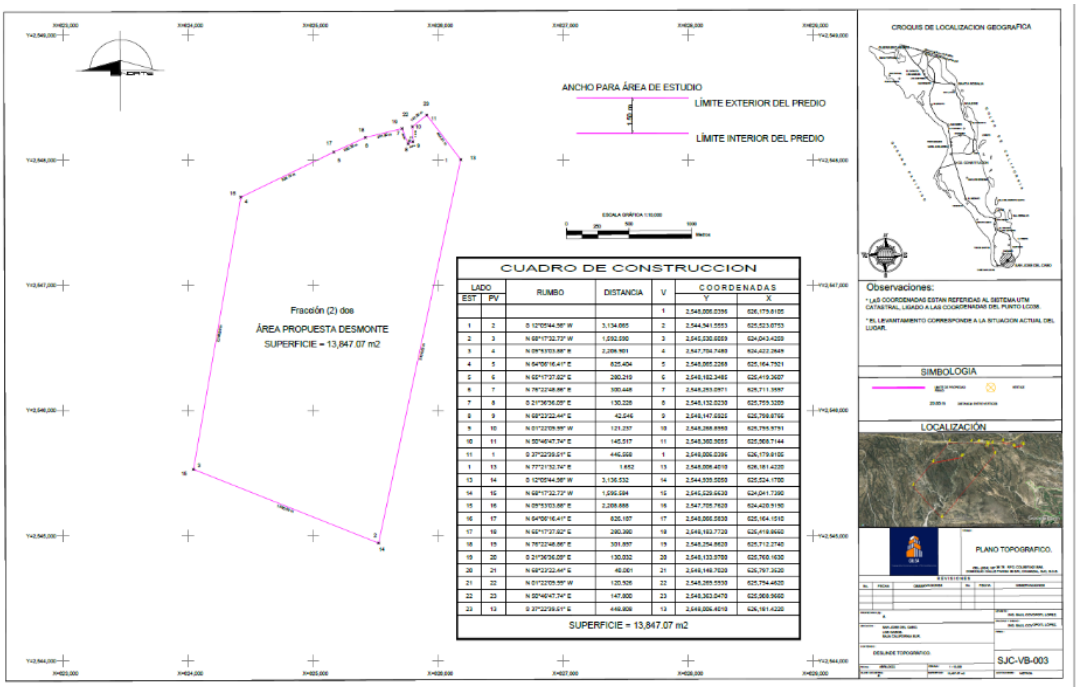


Figura 4. Localización del Proyecto.

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



CUADRO DE CONSTRUCCIÓN FRACCIÓN I CERRO VENADO BLANCO						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,548,006.401	626,181.422
1	2	S 12°05'44.98" W	3,136.53	2	2,544,939.505	625,524.170
2	3	N 68°17'32.73" W	1,595.58	3	2,545,529.663	624,041.739
3	4	N 09°53'03.91" E	2,208.89	4	2,547,705.760	624,420.919
4	6	N 64°06'15.96" E CENTRO DE CURVA DELTA = 00°3'43.34" RADIO = 763,035.46	826.19 LONG. CURVA = 826.19 SUB.TAN.= 413.09	6 7	2,548,066.583 3,234,307.155	625,164.151 291,552.112
6	8	N 65°17'37.82" E CENTRO DE CURVA DELTA = 02°26'26.04" RADIO = 6,582.82	280.38 LONG. CURVA = 280.40 SUB.TAN.= 140.22	8 7	2,548,183.772 2,542,146.284	625,418.866 628,042.272
8	9	N 76°22'48.86" E	301.90	9	2,548,254.862	625,712.274
9	10	S 21°36'36.09" E	130.03	10	2,548,133.970	625,760.163
10	11	N 68°23'22.44" E	40.00	11	2,548,148.702	625,797.352
11	12	N 01°22'09.99" W	120.93	12	2,548,269.593	625,794.462
12	13	N 50°46'47.74" E	147.80	13	2,548,363.047	625,908.966
13	1	S 37°22'39.51" E	448.81	1	2,548,006.401	626,181.422
SUPERFICIE = 469-62-43.410 Has.						



CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,548,006.0396	626,179.8105
1	2	S 12°05'44.98" W	3,134.065	2	2,544,941.5553	625,523.0753
2	3	N 68°17'32.73" W	1,592.590	3	2,545,530.6059	624,043.4259
3	4	N 09°53'03.88" E	2,206.901	4	2,547,704.7480	624,422.2649
4	5	N 64°06'16.41" E	825.404	5	2,548,065.2268	625,164.7921
5	6	N 65°17'37.82" E	280.219	6	2,548,182.3485	625,419.3607
6	7	N 76°22'48.86" E	300.448	7	2,548,253.0971	625,711.3597
7	8	S 21°36'36.09" E	130.228	8	2,548,132.0230	625,759.3209
8	9	N 68°23'22.44" E	42.546	9	2,548,147.6925	625,798.8766
9	10	N 01°22'09.99" W	121.237	10	2,548,268.8950	625,795.9791
10	11	N 50°46'47.74" E	145.517	11	2,548,360.9055	625,908.7144
11	1	S 37°22'39.51" E	446.568	1	2,548,006.0396	626,179.8105
1	13	N 77°21'32.74" E	1.652	13	2,548,006.4010	626,181.4220
13	14	S 12°05'44.98" W	3,136.532	14	2,544,939.5050	625,524.1700
14	15	N 68°17'32.73" W	1,595.584	15	2,545,529.6630	624,041.7390
15	16	N 09°53'03.88" E	2,208.888	16	2,547,705.7620	624,420.9190
16	17	N 64°06'16.41" E	826.187	17	2,548,066.5830	625,164.1510
17	18	N 65°17'37.82" E	280.380	18	2,548,183.7720	625,418.8660
18	19	N 76°22'48.86" E	301.897	19	2,548,254.8620	625,712.2740
19	20	S 21°36'36.09" E	130.032	20	2,548,133.9700	625,760.1630
20	21	N 68°23'22.44" E	40.001	21	2,548,148.7020	625,797.3520
21	22	N 01°22'09.99" W	120.926	22	2,548,269.5930	625,794.4620
22	23	N 50°46'47.74" E	147.800	23	2,548,363.0470	625,908.9660
23	13	S 37°22'39.51" E	448.808	13	2,548,006.4010	626,181.4220
SUPERFICIE = 13,847.07 m2						

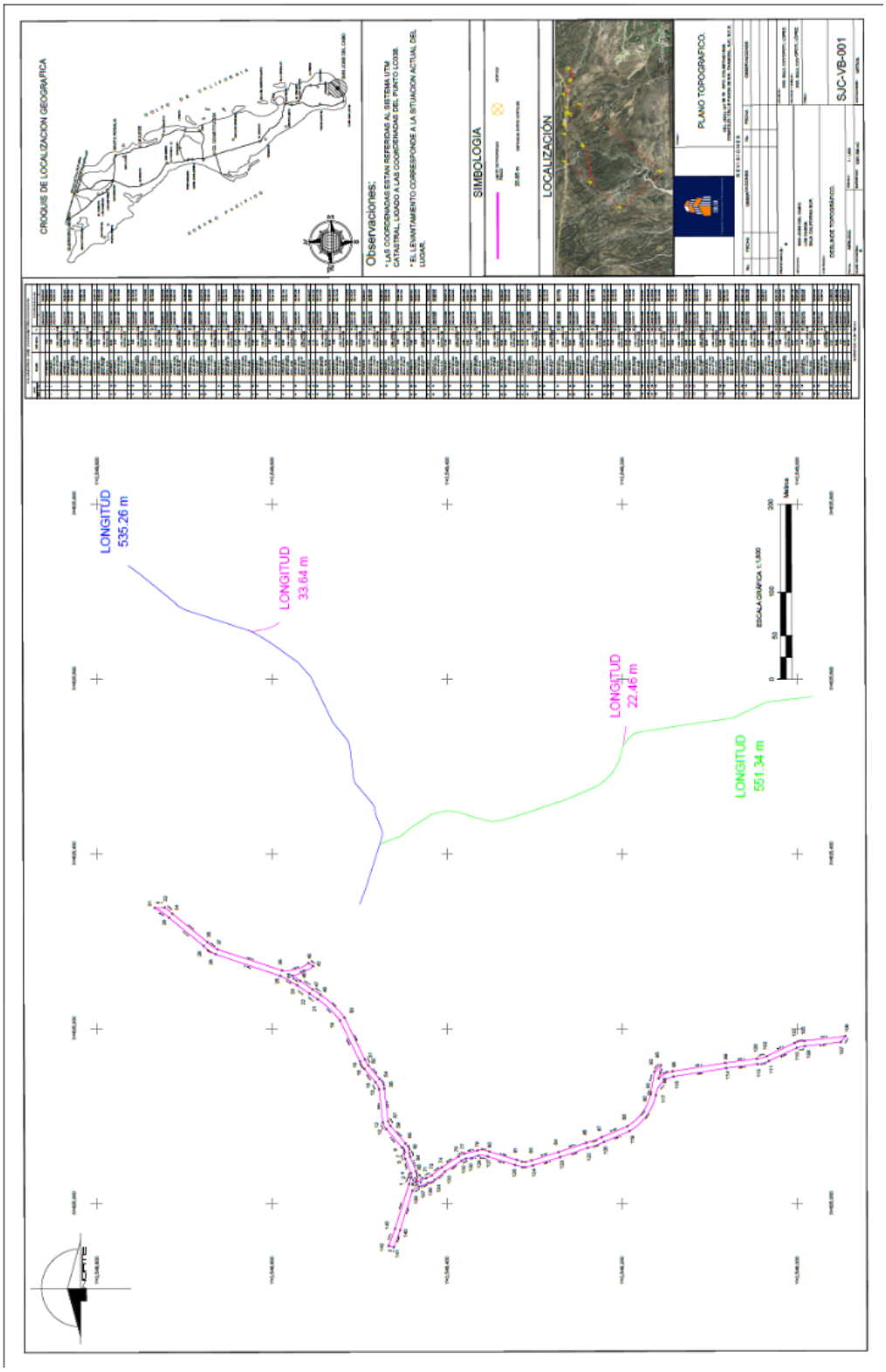


Figura 5. Plano general de las vialidades internas.

II.1.4 Inversión requerida.

La inversión requerida se estima que será de $ 1´600,000.00 (Son: Un millón seiscientos mil pesos 00/100 M.N.). Esta inversión es enteramente del promovente.

II.1.5 Dimensiones del proyecto

El Proyecto motivo del presente Estudio, pretende el cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción de vialidad perimetral para vigilancia con un ancho de 1.5 m con una superficie de 13,847.07 m² y vialidades internas para actividades ecoturísticas de 6,801.594 m². El resto de la superficie, la cual consta de 4675594.746 m^2, se utilizará como zona de conservación con los estándares de sustentabilidad ecológica, para disfrute de los visitantes.

El Proyecto concuerda con estos lineamientos. Como se muestra en la tabla siguiente

Tabla 3. Distribución de superficies del proyecto

CONCEPTO	CANTIDAD	SUPERFICIE (m^2)
Vialidades perimetral para vigilancia	1	13847.07
Vialidades internas para actividades ecoturísticas	1	6801.594
SUPERFICIE TOTAL		20648.664
AREA DE CONSERVACIÓN Y REUBICACION	1	4675594.746
TOTAL		**4696243.410**

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-T 6 del Plan de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Los Cabos, 1995 (POEL-MLC), la política ambiental es de APROVECHAMIENTO, APTAS PARA EL USO TURISTICO Y ASENTAMIENTOS HUMANOS. SECUNDARIAMENTE EL USO PESQUERO.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

a) Urbanización del área

Con el proyecto no se contemplan actividades de urbanización, debido a que el predio está considerado como terreno rústico. Mismo que se encuentra enclavado en la parte suroeste de la ciudad de San José del Cabo, en el Municipio de Los Cabos, B.C.S.

b) Descripción de servicios requeridos.

No se requiere del agua potable.

Tampoco de la energía eléctrica.

En cuanto a las aguas servidas se utilizarán baños portátiles.

c) Vías de acceso.

En la zona no tiene la disponibilidad de los servicios básicos solo las vías de acceso mediante camino de terracería y brechas, que se originan de la localidad de San José del Cabo, para llegar al proyecto.

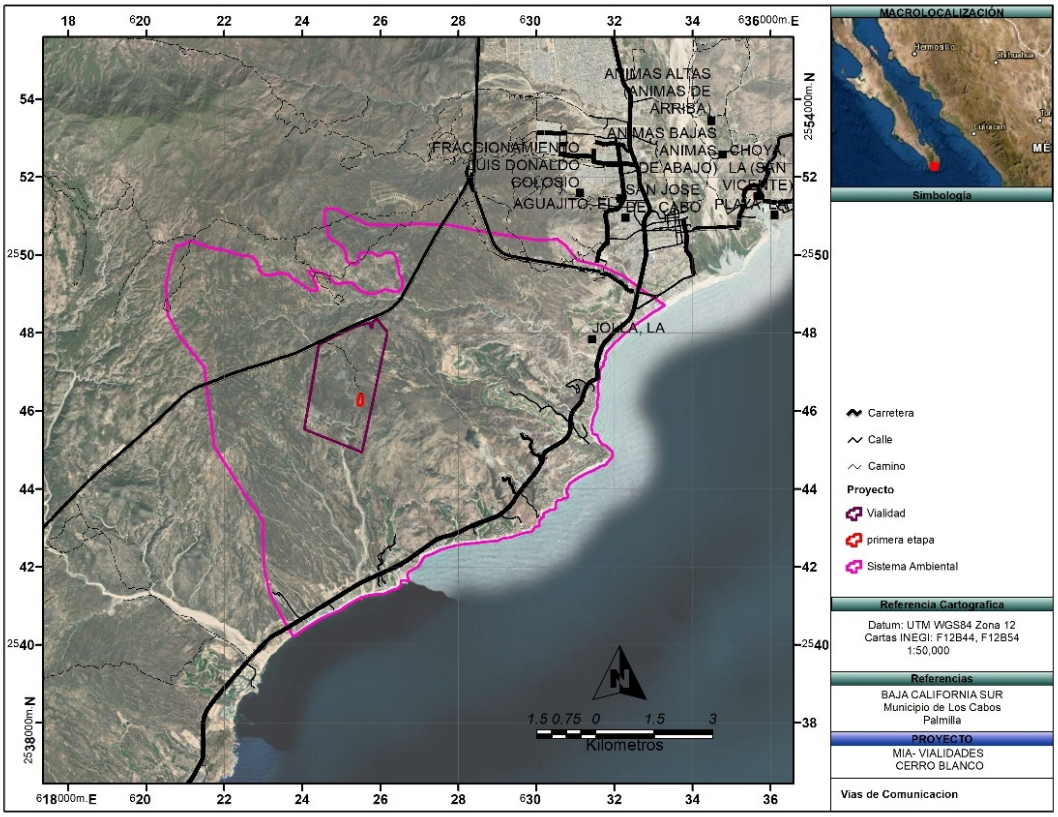


Figura 6. Vías de comunicación en el área del proyecto.

II.2 Características particulares del proyecto.

II.2.1 Programa de trabajo.

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

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

II.2.2 Preparación del sitio y construcción.

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

1.- Preparación del sitio.

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

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

Marqueo de las especies forestales.

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

Derribo de la vegetación.

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

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

Extracción de la vegetación.

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

Limpieza de las áreas.

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

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

Tabla 4.- 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

A continuación, se hace una descripción de las actividades generales necesarias para la urbanización de cada una de las secciones y la edificación de las obras dentro de las secciones del proyecto:

Adecuación de vías internas: Para acceder al predio se cuenta con accesos (brechas) de terracería en estado regular. A un costado de los predios objeto del presente proyecto hay colindancias con otros predios como ya se describió. Para la construcción de la vialidad perimetral de vigilancia con un ancho de 1.5 m con una superficie de 13,847.07 m² y vialidades internas para actividades ecoturísticas de 6,801.594 m². El resto de la superficie, la cual consta de 4670211.756 m2, se utilizará como zona de conservación con los estándares de sustentabilidad ecológica, para disfrute de los visitantes

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

Tabla 5.- Calendario de la etapa de Construcción.

No.	ACTIVIDAD	AÑOS					
		1	2	3	4	5	10
1	Construcción vialidades perimetral e internas.						
2	Nivelado y apertura de las vialidades perimetral e internas.						
3	Operación						
4	Mantenimiento						

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.

Como se ha mencionado, el proyecto consiste en la construcción de vialidad perimetral de vigilancia con un ancho de 1.5 m con una superficie de 13,847.07 m² y vialidades internas para actividades ecoturísticas de 6,801.594 m². El resto de la superficie, la cual consta de 4675994.746 m2, se utilizará como zona de conservación con los estándares de sustentabilidad ecológica, para disfrute de los visitantes.

Tecnologías que se utilizarán, en especial las que tengan relación directa con la emisión y control de residuos líquidos, sólidos o gaseosos: Los desechos sólidos generados durante la preparación del sitio y la construcción serán llevados por los contratistas al sitio de disposición final autorizado por el municipio.

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

Tabla 6.- Calendario de la etapa de Operación y mantenimiento.

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

II.2.6 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.

El proyecto únicamente contempla realizar las actividades de apertura de vialidades, por lo que no se prevé etapa de abandono por que no se trata de una obra civil que hubiera contemplado la construcción de algún tipo de instalaciones.

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 7. Generación de residuos.

Tipo de residuo	Residuos representativos	Disposición final
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 San José del Cabo, por lo que, dadas las características y cantidades de residuos a generarse en el proyecto, estos podrán satisfacer las necesidades de disposición de residuos del mismo.

Tabla 8. Manejo de los residuos.

Generación	Residuos	Manejo	Disposición final
Limpieza y nivelación	Residuos vegetales y de excavación	Los residuos vegetales serán triturados y mezclados con la tierra para evitar incendios forestales. Y se utilizarán en el relleno de las zanjas y nivelación del terreno.	El material restante se enviará al centro de disposición final autorizado por el municipio.
Construcción	Desperdicios de construcción	Serán almacenados en el predio y colectados.	Los desechos serán enviados al centro de disposición final autorizado por el municipio.
Emisión de aguas negras	Aguas residuales	Con el proyecto no se generarán aguas residuales, debido a que se trata solamente de actividades de apertura de vialidades.	Para la etapa de construcción no aplica.
Basura	Desechos sólidos	Serán depositados en un contenedor	Los desechos serán enviados al centro de disposición final autorizado por el municipio.

Almacenamiento de residuos no peligrosos

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



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

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

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

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

III.1 Leyes y Reglamentos.

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

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

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

Conforme a su **Artículo 1o**, las disposiciones de esta ley son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

I. Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar;
II. Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación;
III. La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente;

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

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

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

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

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

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

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

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

Vinculación.

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

Tabla 9. Vinculación del proyecto con la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

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

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

Reglamento de la LGEEPA

Tabla 10. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental.

Artículo	Lineamiento	Vinculación con el Proyecto
1o	El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.	Cumplimiento de lo estipulado en la LGEEPA y su Reglamento por ser de observancia obligatoria y como parte de las responsabilidades asumidas en la etapa de operación del proyecto.
5o	Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: 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. 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.	Se presenta este estudio a fin de que el proyecto demuestre el cumplimiento de los lineamientos de la legislación y adquiera la autorización de la Secretaría en Materia de Impacto Ambiental.
9o	Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización. La Información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto. La Secretaría proporcionará a los promoventes guías para facilitar la presentación y entrega de la manifestación de impacto ambiental de acuerdo al tipo de obra o actividad	Se presenta ante las autoridades federales una Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular para la etapa de operación del proyecto.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Tabla 11. Principales artículos de la LGPGIR aplicables al proyecto.

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

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

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

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

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

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

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

III.2 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

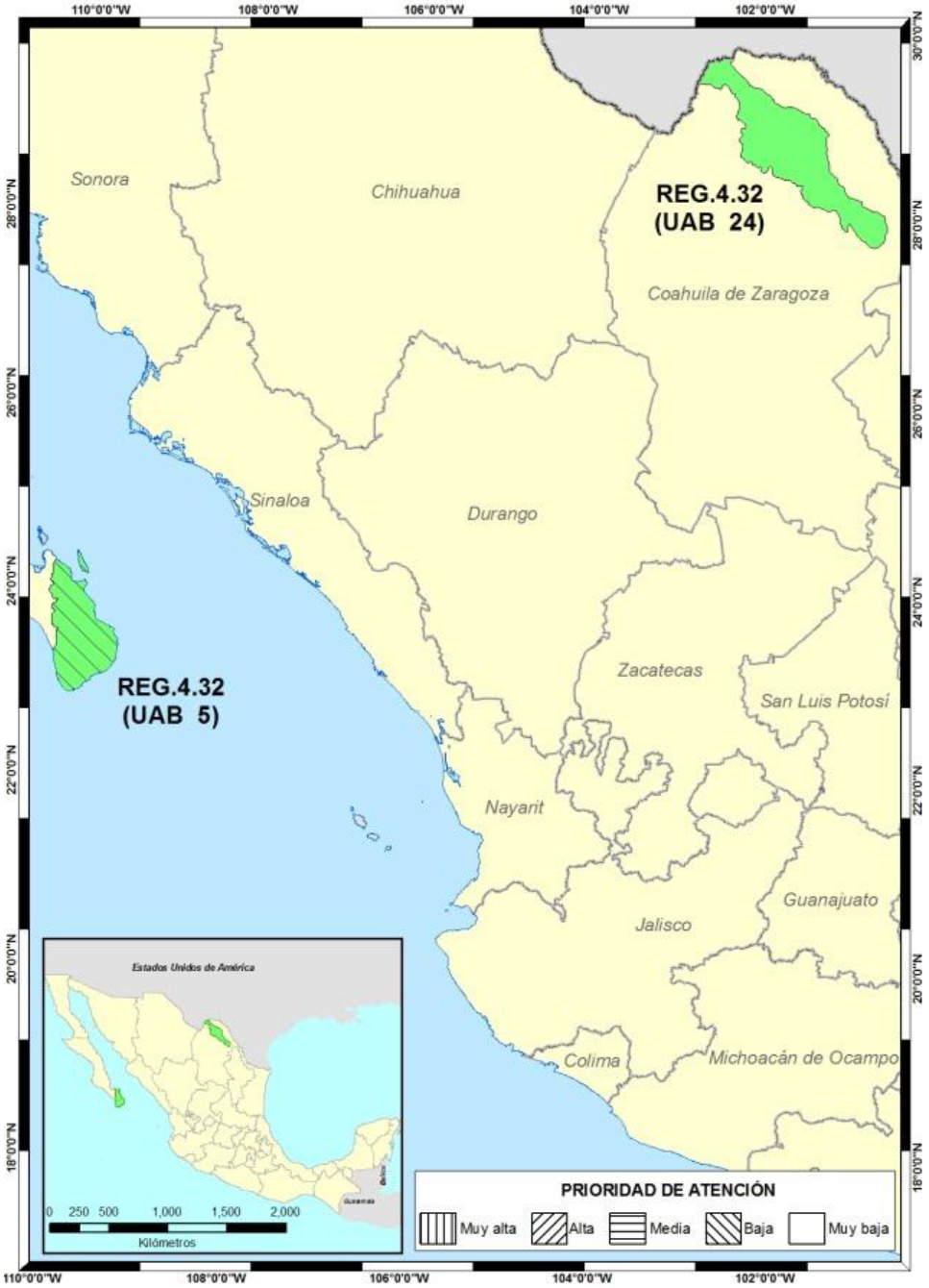


Figura 8. Ubicación del proyecto dentro de la UAB 5 en la Región Ecológica 4.32 (Fuente: POEGT).

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

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

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

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

Las estrategias sectoriales de UAB 5 se dividen en tres grupos, las del grupo I se encuentran dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio, las estrategias del grupo II se encuentran dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana, mientras las del grupo III se dirigen al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional. En la Tabla 12 se presentan las estrategias con las que se vincula el proyecto. En este sentido, las estrategias que están vinculadas al proyecto, son cumplidas de manera total, ya que el presente estudio plantea el uso racional, el aprovechamiento y conservación de los recursos naturales, así como de la fauna que actualmente reside en el lugar, de manera tal que este documento tiene como fin tener en cuenta las medidas que se deben tomar para evitar cambios bruscos o impactos severos en los ecosistemas.

Tabla 12. Estrategias Sectoriales de la Unidad Ambiental Biofísica No. 5, vinculadas al proyecto.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

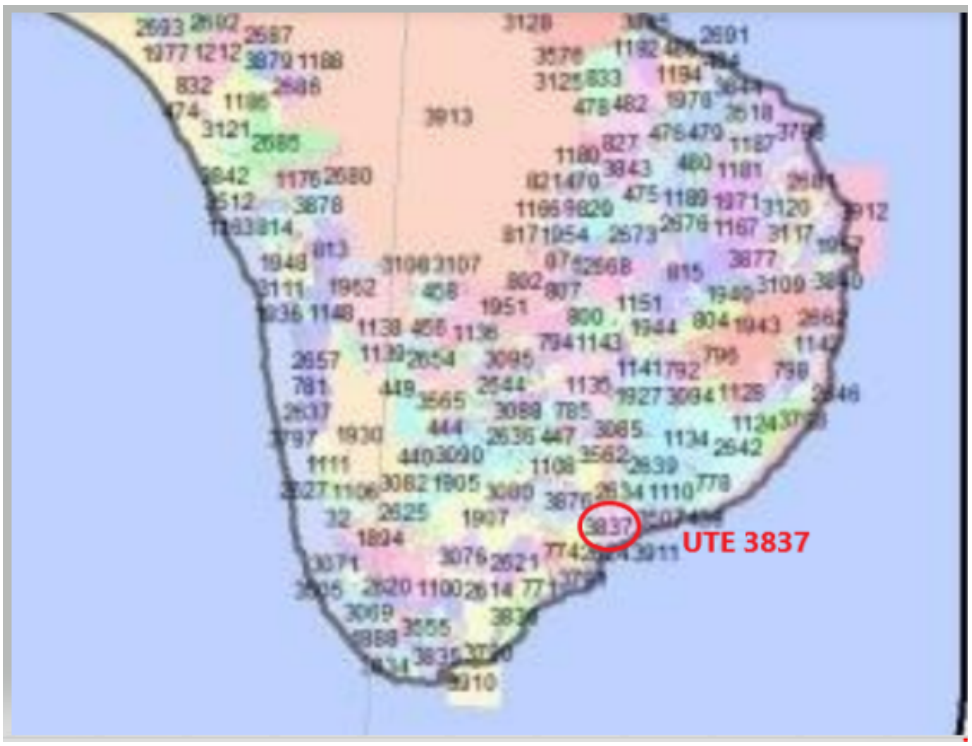


Figura 9. ***Unidades Territoriales estratégicas (UTE)***

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

UTE 3837

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

Tabla 13. Características de la UTE 3837

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

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

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

Tabla 14. Políticas Territoriales

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

Políticas:

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

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

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

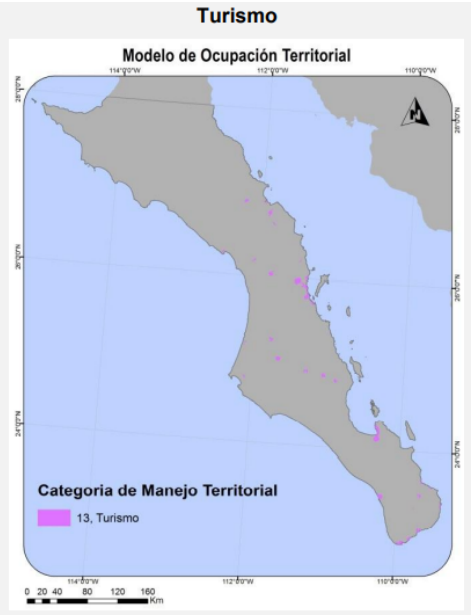


Figura 10. Modelo de ocupación territorial

Aprovechamiento sustentable
Desarrollo de proyectos ecoturísticos

- Turismo de mar y cultura
- Zonas de surf
- Zonas de senderismo

- Diversificar el turismo al de playa
- Pesca deportiva
- Avistamiento de fauna
- Campismo

Crecimiento controlado

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

6. LAS SEIS PRIORIDADES

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

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

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

6.2 Crecimiento sostenible y desarrollo económico

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

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

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

7. OBJETIVOS, ESTRATEGIAS Y METAS

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

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

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

7.2 CRECIMIENTO SOSTENIBLE Y DESARROLLO ECONÓMICO

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

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

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

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

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

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

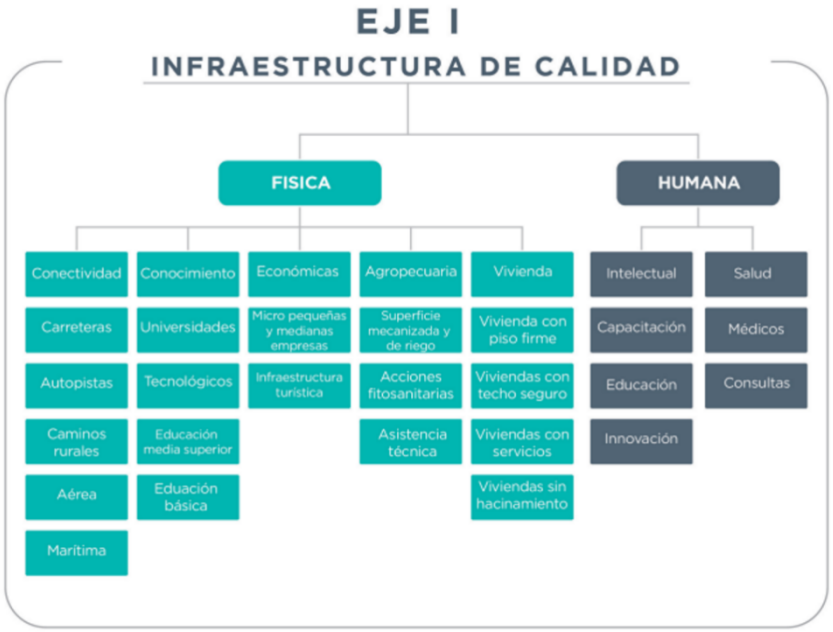
III.3.1. Plan Estatal de Desarrollo de Baja California Sur 2015-2021.

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

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

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

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



Infraestructura de Calidad (Vivienda, Residencial-Turístico).

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

Las estrategias son dos, la primera enfocada al mejoramiento de su infraestructura física y la segunda al progreso con base en su infraestructura humana. La primera gran estrategia estará enfocada a garantizar el mejoramiento de los sistemas de conectividad mediante la construcción, reconstrucción, mantenimiento y/o conservación de sus carreteras, autopistas, caminos rurales y aéreos.

El reforzamiento del conocimiento, por medio de, la creación de más y mejores escuelas, de alta calidad que cuenten con el equipamiento necesario para la realización de sus labores educativas.

Asimismo, el estímulo económico del Estado de Baja California Sur, mediante el aprovechando y promoción de las micro, pequeñas y medianas empresas y fortalecimiento de la infraestructura turística.

Componente: infraestructura económica Líneas de acción:

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

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

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

Vinculación: Como se puede observar el proyecto no contraviene los objetivos del Plan Estatal de Desarrollo, más bien se enmarca perfectamente en sus objetivos, políticas y estrategias del Plan Estatal de Desarrollo 2015-2021**.** Considerando lo anterior, como parte de las gestiones ambientales, se presenta la actual manifestación de impacto

ambiental con el fin de prevenir, mitigar o compensar las posibles afectaciones que se generen por la operación del proyecto.

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

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

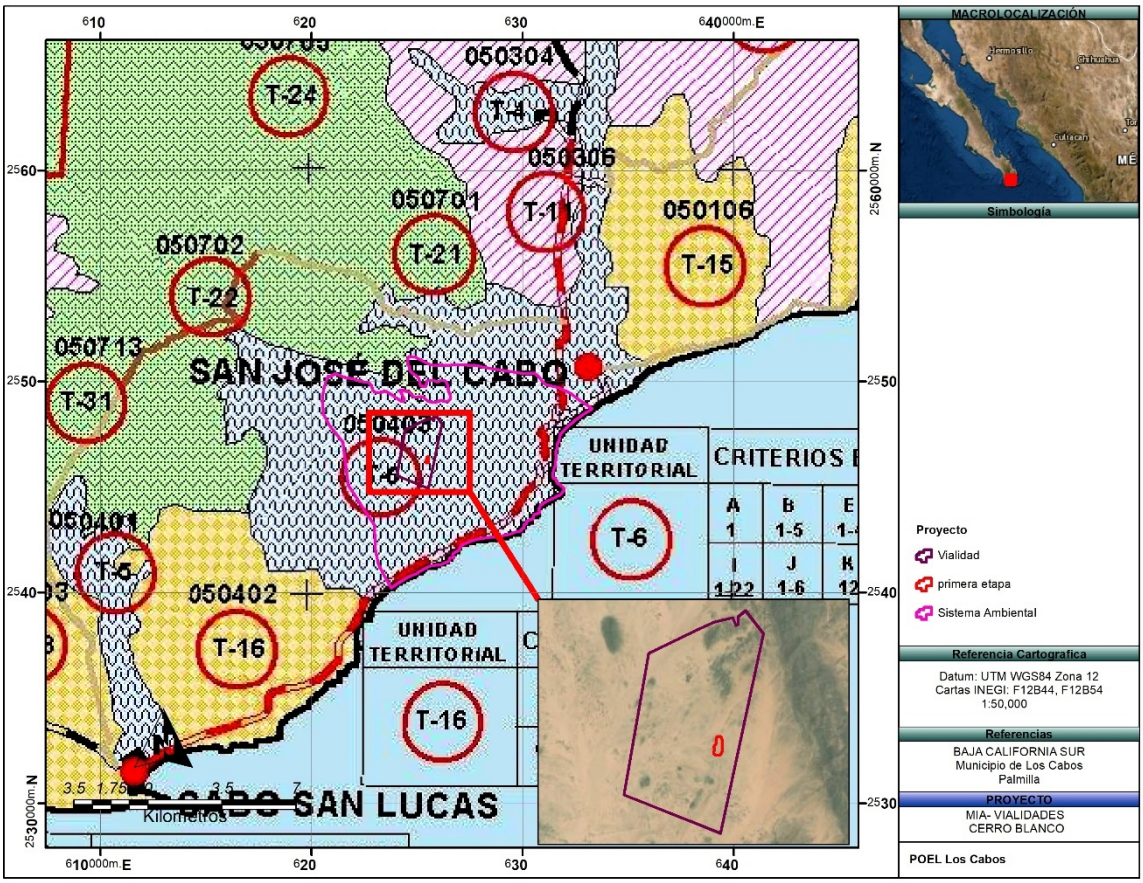


Figura 11. UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO AL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO, TOMADO DEL PLAN DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL MUNICIPIO DE LOS CABOS, 5 DE JUNIO 1995.

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

El sitio fue elegido porque tiene un uso de suelo apto para la apertura de vialidades y por estar inmerso en el Plan de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Los Cabos. El predio del proyecto presenta una superficie de 469-62-43.410 has.

De acuerdo a la zonificación el área del proyecto de encuentra dentro de la UGA-T 6 del Plan de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Los Cabos, 1995 (POEL-MLC), la política ambiental es de aprovechamiento, aptas para el uso turístico, asentamientos humanos y secundariamente el uso pesquero.

Criterios ecológicos generales. Se considera en esta categoría aquellos que por su relevancia predominan en todos los paisajes terrestres, y están relacionados con los distintos usos de suelo y las actividades productivas, incidiendo directamente en el modelo de desarrollo regional.

Criterios ecológicos intermedios. Se asignan a paisajes terrestres relevantes para la región que son vulnerables al modelo actual de desarrollo o que cuentan con características ambientales importantes, aplicándose principalmente a los paisajes costeros.

Criterios ecológicos específicos. Definen puntualmente los lineamientos para el desarrollo de una localidad o área con características singulares.

En la Tabla se presenta la vinculación que presenta el proyecto con los tres niveles de criterios ecológicos de este plan de ordenamiento.

Tabla 15. Estrategias del Plan de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Los Cabos vinculadas al proyecto.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
ABASTO DE AGUA		
A1	Los desarrollos turísticos deberán asegurar su propio abasto de agua y el de los núcleos de población que generen, sin menoscabo del recurso para las localidades aledañas, utilizando preferentemente para ello el establecimiento de plantas desalentadoras u otras tecnologías de aprovechamiento de agua.	Es motivo de esta MIA-P es para la apertura de vialidades.
CONSUMO DE AGUA		
B1	Incluir dentro de las normas para los permisos de construcción del municipio, el requisito de utilizar técnicas de generación y ahorro de agua potable.	El proyecto no contraviene lo dispuesto en el presente criterio.
B2:	Aplicar un sistema tarifario preferencial por categoría de usuario y volumen de consumo, que fomente el ahorro y el uso eficiente del recurso con base en la normatividad municipal.	El proyecto aquí propuesto no contraviene lo dispuesto en el presente criterio.
B3:	Arroyos, oasis y manantiales: Se deberá: a) Justificar la construcción de represos en arroyos. b) Conservar los cauces de los arroyos sin asentamientos humanos, que puedan representar una amenaza de contaminación para los mantos de agua subterráneas. c) La explotación de los recursos hídricos superficiales deberá ser controlada en base a estudios que evalúen la extracción, bombeo o encauzamiento del flujo natural de manantiales u ojos de agua.	El proyecto, no contempla ninguna de las actividades señaladas por lo que no se contraviene con el criterio en cuestión.
PRODUCCIÓN AGRICOLA		
C1	Se deberán reorientar las políticas de desarrollo agrícola hacia una agricultura más rentable con alto valor de producción, por ejemplo, agricultura orgánica.	No aplica
C2	Se deberá promover la integración de la agricultura y el turismo.	No aplica
C3	Los programas de aplicación de plaguicidas deberán fundamentarse en una consulta pública.	No aplica
C4	Se procurará la permanencia de las zonas de producción agrícola, y su aprovechamiento agroindustrial, desalentando el cambio d uso de suelo y procurando el abasto de agua.	No aplica
PRODUCCIÓN GANADERA		
D1	En zonas de desarrollo turístico y urbano, los predios ganaderos deberán estar cercados y los	No aplica

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
	accesos deberán contar con "guardaganados".	
D2	Las carreteras pavimentadas deberán estar cercadas y los accesos deberán contar con guardaganados.	No aplica
ASENTAMIENTOS HUMANOS		
F1	Las construcciones y obras de urbanización, deberán respetar los cauces de los arroyos y escurrimientos.	No aplica
F2	La vegetación nativa deberá conservarse selectivamente y usarse preferentemente en las áreas verdes de las construcciones.	La vegetación nativa se conservará selectivamente y se usara en las áreas verdes.
F3	Se deberá complementar la regulación de uso de la zona federal (principalmente en zonas de playa). Esta regulación deberá especificar tipo y ubicación de accesos bajo los siguientes criterios: A) Se deberá prohibir las construcciones y divisiones físicas en los arroyos que desemboquen al mar. B) Se deberá respetar el derecho de vía de los caminos actuales hacia la zona federal de playa bajo la normatividad vigente. C) Salvo justificación contraria, el ancho de vía de los accesos a la playa será de 7.0 metros mínimo. D) Se deberán establecer áreas de estacionamiento adyacentes al derecho de vía y cercanas al acceso peatonal a la zona federal marítimo terrestre y terrenos ganados al mar. E) Se prohibirá todo tránsito vehicular.	No aplica
F4	Para las unidades T-1,T-2, T-3, T-4, T-5, T-6 y T-7 deberán realizarse los programas de desarrollo urbano que establezcan los umbrales de crecimiento de todos los centros de población, en especial del corredor turístico, orientados bajo una política de consolidación y los poblados de Miraflores, La Ribera, Buenavista y Santiago, contemplados con una política de impulso.	No aplica
F5	Para las unidades T-13, T-14, T-15, T-16, T-17 y T-18, el establecimiento d nuevos centros de población en la zona costera, quedará supeditado a que las zonas urbanas actuales, así como las reservas para su crecimiento alcancen su nivel de saturación.	No aplica
F7	No deberá permitirse el desarrollo en áreas inundables o parcialmente inundables.	No aplica
CONURBACIÓN		
G1	Los criterios a aplicar en la zona del corredor Los Cabos, se definen en el Plan de Desarrollo Urbano San José del Cabo-Cabo San Lucas.	El proyecto no contraviene el presente criterio, ya que no se encuentra en dicho corredor.
DESARROLLO TURÍSTICO		

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
I1	En el desarrollo de los proyectos turísticos se deberán mantener los ecosistemas excepcionales; así como las poblaciones de flora y fauna endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, que se localicen dentro del área de los proyectos turísticos.	No aplica
I2	En los casos en que las zonas aptas para el turismo colinden con las áreas naturales protegidas, deberán establecerse gradientes d desarrollo entre ambas, a partir del límite del área natural protegida hacia la zona de aprovechamiento.	No aplica
I3	Todo tipo de desechos en desarrollos turísticos se deberán disponer en los sitios autorizados por el H. Ayuntamiento.	No aplica
I4	En las áreas no construidas se deberá mantener la cubierta vegetal original y en los espacios abiertos construidos, la correspondiente a los estratos arbóreo y arbustivo.	La vegetación nativa se conservará selectivamente y se usará en las áreas verdes.
I5	Deberán evitarse construcciones que pongan en peligro el equilibrio ecológico de pantanos y esteros. Los cuerpos de agua no deberán ser desecados, debiéndose integrar al paisaje del área.	No aplica
I6	No deberá permitirse el desarrollo de áreas inundables o parcialmente inundables si causan un impacto negativo y si no cuentan con las obras de protección necesarias.	No aplica
I7	Toda construcción turística deberá garantizar la permanencia del 50% de áreas naturales libres de construcción del total de la superficie del terreno donde se lleve a cabo el proyecto.	No aplica
I8	Deberán mantenerse y protegerse las áreas de vegetación que permitan la recarga de acuíferos.	El proyecto aquí propuesto no contraviene lo dispuesto en el presente criterio.
I9	Se procurará que en el diseño de la pavimentación se permita la filtración del agua al subsuelo.	El proyecto aquí propuesto no contraviene lo dispuesto en el presente criterio.
I10	No deberá permitirse ningún tipo de construcción en la zona de dunas costeras a lo largo del litoral.	El proyecto aquí propuesto no contraviene lo dispuesto en el presente criterio.
I11	Todos los proyectos de desarrollo localizados en la zona costera deberán incluir accesos públicos a la Zona Federal marítimo-terrestre.	El proyecto aquí propuesto no contraviene lo dispuesto en el presente criterio.
I12	Solo podrán desmontarse las áreas necesarias para las construcciones y caminos de acceso, de conformidad al avance del proyecto.	El proyecto aquí propuesto no contraviene lo dispuesto en el presente criterio.

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
I13	No se permitirá la desecación de cuerpos de agua.	El proyecto aquí propuesto no contraviene lo dispuesto en el presente criterio.
I14	No se permitirá sin justificación técnica la obstrucción de escurrimientos pluviales, para la construcción de puentes, bordos, carreteras, terracerías, veredas. Puertos, muelles, canales y obras que puedan interrumpir el flujo del agua, deberán diseñarse alcantarillas (pasos de agua).	El proyecto aquí propuesto no contraviene lo dispuesto en el presente criterio.
I15	Todas las zonas turísticas deberán contar con un sistema de tratamiento de aguas residuales y l agua tratada deberá ser reutilizada.	El proyecto aquí propuesto no contraviene lo dispuesto en el presente criterio.
I16	Deberá procurarse que el drenaje pluvial y sanitario sea separado.	El proyecto aquí no contraviene lo dispuesto en el presente criterio.
I17	No se permitirá la instalación de infraestructura de comunicaciones (postes, torres, estructuras, equipamiento, edificios, líneas y antenas) en ecosistemas vulnerables y sitios de alto valor escénico, cultural o histórico que estén incluidos en las unidades d desarrollo turístico.	El proyecto aquí propuesto no contraviene lo dispuesto en el presente criterio.
I18	Se deberán establecer las medidas necesarias para evitar el arrastre de sedimentos por escurrimiento.	El proyecto aquí propuesto no contraviene lo dispuesto en el presente criterio.
I19	En las actividades de desmonte no deberá hacerse uso del fuego.	El proyecto aquí propuesto no contraviene lo dispuesto en el presente criterio.
I20	Deberá prohibirse el uso de explosivos en zonas de anidación, refugio y reproducción de fauna silvestre.	El proyecto aquí propuesto no contraviene lo dispuesto en el presente criterio.

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

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

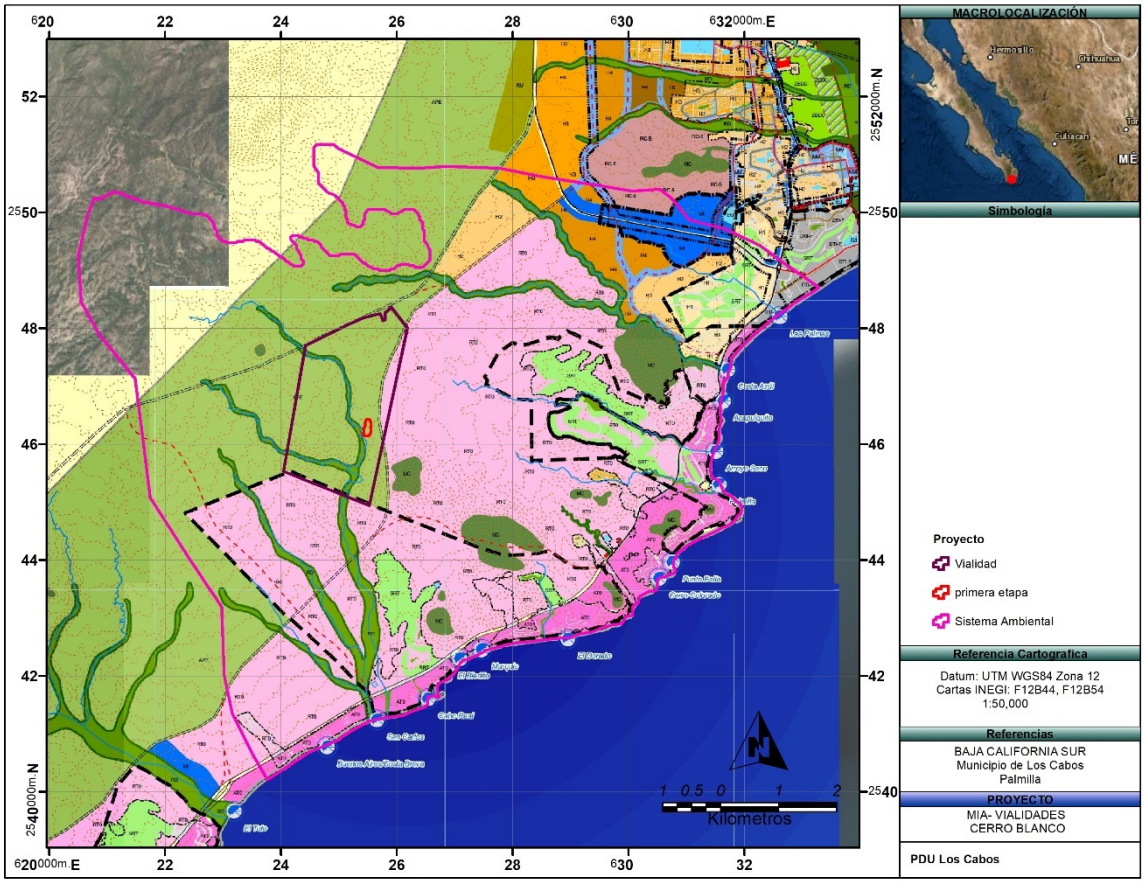


Figura 12.- PDU2040.

De acuerdo al Plano de estrategia PDU2040-ET-Zonificación secundaria el predio del proyecto se encuentra en las siguientes zonas:

Uso de Suelo:
ZEDEC (Zona Especial de Desarrollo Controlado), 90%, RD (Recreación y Deporte) 10% parte norte del predio.

Características del Uso de Suelo catalogado como: ZEDEC.

En usos habitacionales densidad neta de 90 viv/Ha y vecinal de 62 viv/Ha.

Usos y destinos permitidos

Los terrenos para estos locales contarán con un mínimo de 500.00 M². de superficie. Todos los lotes tendrán un frente de cuando menos 20.00 M.

La superficie máxima de ocupación (C.O.S.) será de 0.4 veces el área total del lote.

Las edificaciones podrán tener como máximo una superficie construida (C.U.S.) equivalente a 1.2 veces la superficie del lote.

Se dejará una franja de 6.0 M. libre de construcción en todo el frente del lote y 5.0 M. en un lado, 10 M. de existir las colindancias con la Zona Federal 20% del frente del lote como restricciones laterales (10% de cada lado), en ningún caso las restricciones laterales totales serán mayores a 24 M. Los requerimientos mínimos de estacionamiento se deberán cumplir con la normatividad de estacionamiento según tabla de estacionamientos.

La altura será de 4 niveles con una cota máxima de 14.0 M. a nivel lecho superior de losa y con una altura máxima de pretil de 1.2 M. se tomará de acuerdo a la topografía del terreno (ver ejemplos en guía de diseño).

En caso de losas inclinadas el nivel máximo será de 15.2 M. de altura, sin exceder la altura máxima establecida.

Se deberá tener como mínimo un 60% del área de terreno como área permeable.

Equipamiento urbano de Centro Vecinal sujeto a las Normas Oficiales específicas de cada equipamiento.

Características del Uso de Suelo catalogado como: *RD (Recreación y Deporte).*

Las zonas con esta denominación son destinadas como espacios abiertos, en los cuales las condiciones son preferentemente para la realización de actividades de esparcimiento no limitadas a los deportes y donde se considera altamente adecuado a la presencia de áreas verdes, sin embargo, la construcción y/o presencia de edificaciones será factible a través de instalaciones que sean destinadas a actividades afines a la recreación (espacios para expresiones culturales, como son teatros, exposiciones de obras de arte) y/o en deportes (albercas, canchas deportivas). Sus límites son exactos, no indicativos.

Esta zona tendrá como mínimo el 90% de espacios abiertos. Por lo tanto, las construcciones autorizadas o condiciones no son acumulables y no deberán sobrepasar el 10% del terreno. Adicionalmente, las disposiciones mencionadas anteriormente estarán condicionadas a un análisis de las condiciones específicas del sitio, las características de diseño y demás aspectos que se consideren pertinentes. (Condicionado a estudio hidrológico, construcción no deberá ser habitable vivienda u hotel).

III. 6 Normas Oficiales Mexicanas.

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

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

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

NORMA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental - Especies nativas de México de flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – Lista de especies en riesgo.	Los listados de especies de flora y fauna que se obtuvieron durante la fase de campo fueron cotejados conforme a la lista que marca la presente Norma, para determinar la existencia o no en el predio de especies enlistadas en la misma. En la fracción del polígono donde se pretende cambiar el uso de suelo se identifica una especie de flora enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010. Para la fauna no se reportan especies en alguna categoría sin embargo, el proyecto propone aplicar medidas de mitigación específicas para la fauna.
NOM-041-SEMARNAT-2006 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes del escape de vehículos	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

automotores en circulación que usan gasolina como combustible. El objetivo y campo de aplicación de la presente norma es establecer las condiciones bajo las cuales se evaluará el cumplimiento de los automotores materia de la presente Norma, respecto de los límites de emisiones máximas permisibles establecidas en las tablas 1, 2, 3 y 4.	establecerá, en el contrato respectivo con la persona física y/o moral que se encargue de arrendar algún vehículo que reúna las características de esta norma, la necesidad o condicionante de que este cumpla con las verificaciones correspondientes que marque el Gobierno del Estado o la Secretaría de Comunicaciones y Transportes; de manera tal que con esto se asegure que los mismos no rebasen los límites máximos permisibles contemplados en dicha norma.
NOM-045-SEMARNAT-2006 Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de coeficiente de absorción de luz y el porcentaje de opacidad, provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	En atención a esta norma, durante las etapas de preparación del sitio así como de la operación del proyecto; los únicos vehículos, que reúnen características para ser considerados en esta norma, que transitarán por el proyecto serán propiedad del promovente; en caso contrario se establecerá, en el contrato respectivo con la persona física y moral con quien se arriende alguno, la necesidad o condicionante de que cada uno de los vehículos catalogados en esta norma cumplan con las verificaciones correspondientes que marque la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, y el Gobierno del Estado; de manera tal que con esto se asegure que los mismos no rebasen los límites máximos permisibles contemplados en dicha norma.
NOM-080-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruidos provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición. La presente norma oficial mexicana se aplica a vehículos automotores de acuerdo 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. Los límites máximos permisibles de los automóviles, camionetas, camiones y	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

tracto camiones son expresados en db A) 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.	dicha norma.
NOM-081-SEMARNAT-1994 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. 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. La Secretaría de Desarrollo Social, por conducto de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, así como los Estados y en su caso los Municipios, son las autoridades competentes para vigilar el cumplimiento de la presente norma oficial mexicana.	Se realizó la revisión de la presente norma, sin embargo, ninguna de las etapas del proyecto considera alguna fuente fija que pueda ser considerada en esta norma y que por lo tanto, pueda rebasar los límites máximos permisibles de emisión de ruido.

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

El área no se encuentra dentro de algún Área Natural Protegida. La más cercana Cabo San Lucas que se encuentra a 14 km y Sierra La Laguna a 35 km como se pude observar en la siguiente imagen.

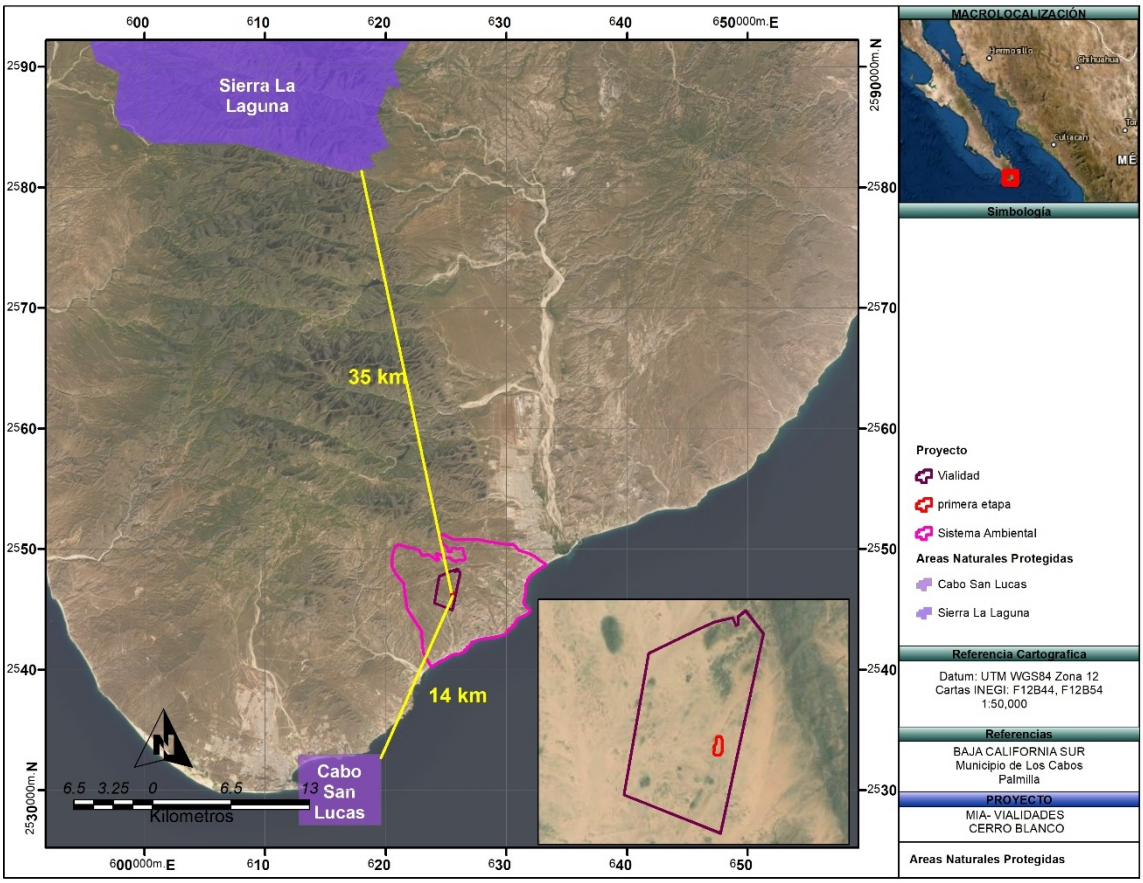


Figura 13. Áreas Naturales Protegidas con respecto al proyecto.

III.7 Regiones prioritarias.

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

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

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

REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS.

El área no se encuentra dentro de alguna Región Terrestre Prioritaria. La más cercana es la RTP-Sierra La Laguna que se encuentra a 35 km al sur del proyecto como se pude observar en la siguiente imagen.

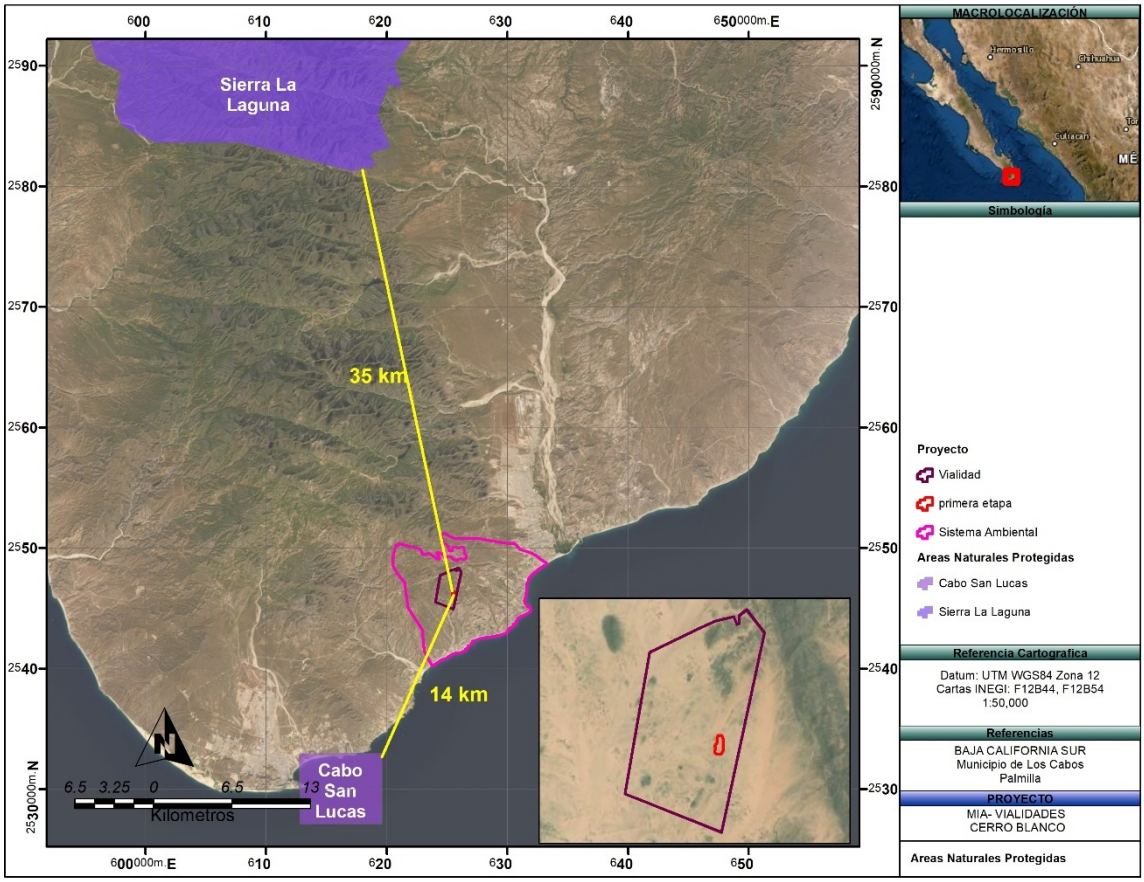


Figura 14.Proyecto en Regiones Terrestres Prioritarias.

REGIONES MARINAS PRIORITARIAS.

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

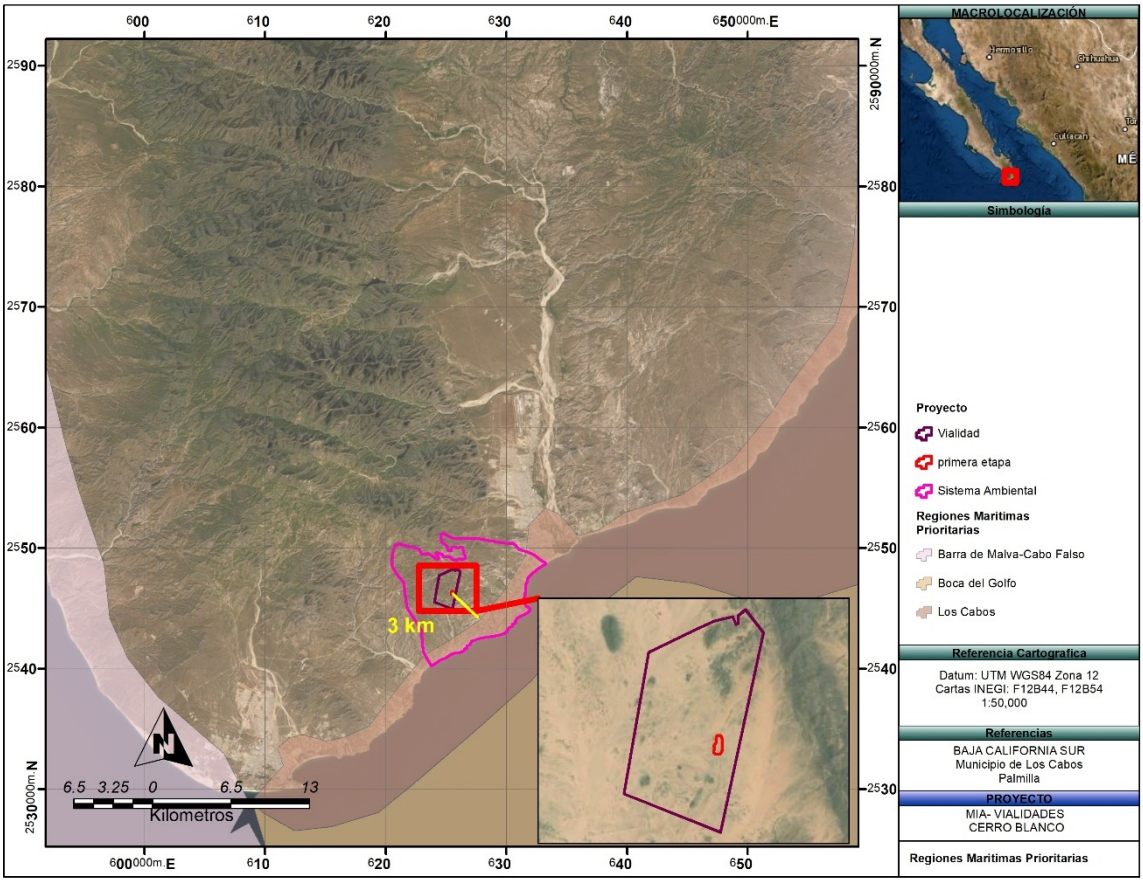


Figura 15. Proyecto en Regiones Marinas Prioritarias.

REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS.

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

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

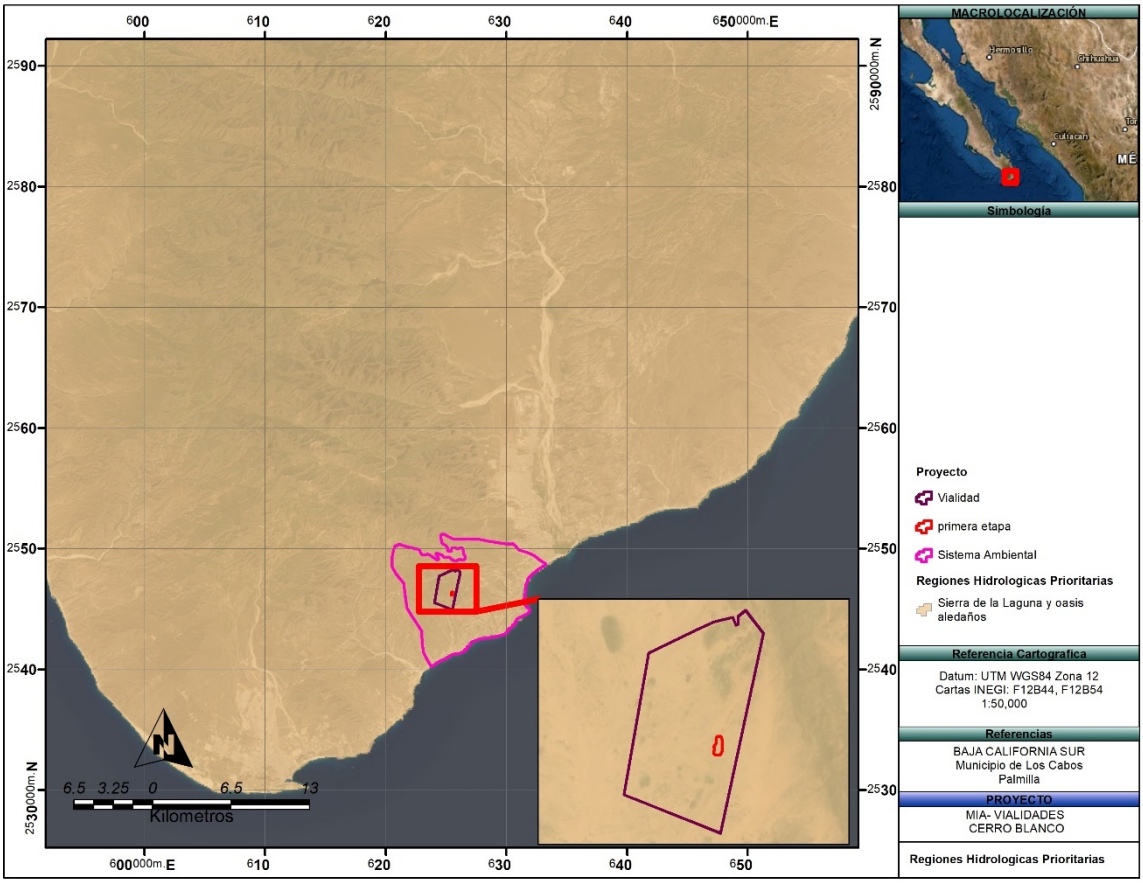


Figura 16. Proyecto en Regiones Hidrológicas Prioritarias.

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

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

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

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

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

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

AICA'S.

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

El Proyecto se encuentra totalmente FUERA del Estero de San José que está a 10 km de distancia y de la Sierra de la Laguna que esta a6 km, como se puede observar en la imagen.

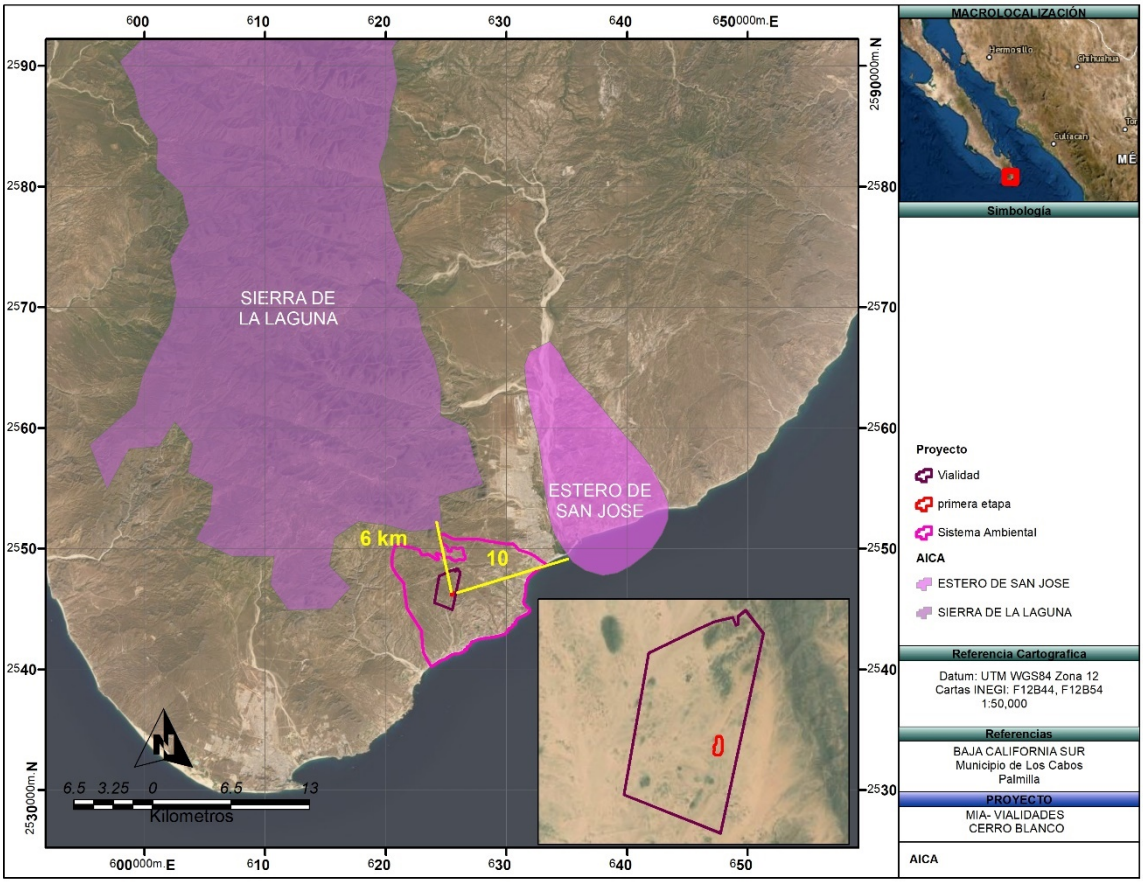
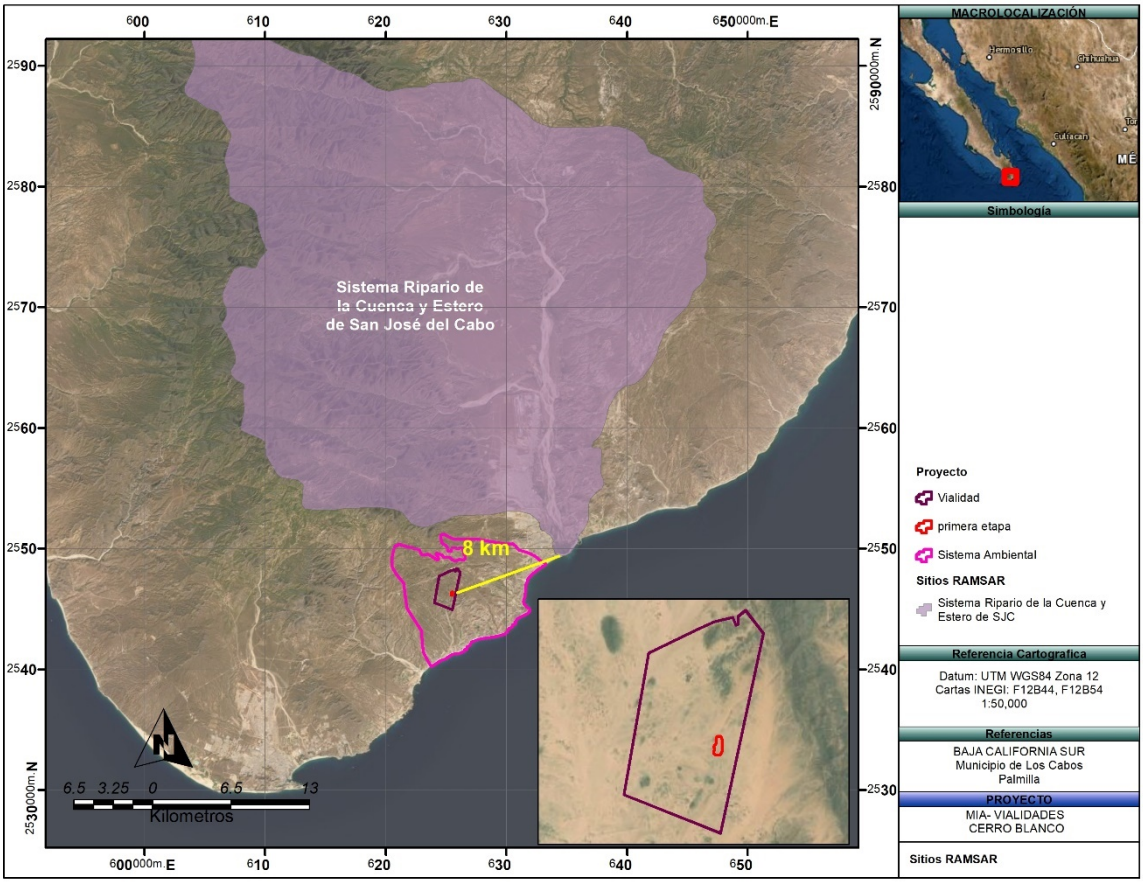


Figura 17. Proyecto dentro del ámbito territorial de la AICA´S.

SITIOS RAMSAR

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

El área del proyecto se encuentra fuera del sitio RAMSAR denominado Sistema Ripario de la Cuenca y estero San José a 8 km de distancia, como se observa en la imagen siguiente.



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

IV.1 Delimitación del Sistema Ambiental.

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

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

Sistema Ambiental

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

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

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

La delimitación del SA equivale a definir la unidad geográfica de referencia para la toma de decisiones en materia de evaluación del impacto ambiental. Este objetivo, pudiera homologarse al intento de definir los límites del o de los ecosistemas presentes en el área

donde va a establecerse el proyecto, tal delimitación se concibe en términos operativos a través de la aplicación del concepto de sistema ambiental, el cual se circunscribe a una expresión objetiva, inventariable y cartografiable de los ecosistemas.

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

Delimitación del Sistema Ambiental (SA).

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

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

Proceso de delimitación del SA.

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

1. Delimitación del SA con base en la hidrología CONAGUA

Con base en la información de las cuencas hidrológicas establecidas por CONAGUA, el proyecto se encuentra en la micro cuenca Arroyo Cerro Blanco al noroeste del poblado de

Cabo San Lucas, la cual desemboca en la costa del Océano Pacifico, mientras que sus límites están determinados por las estribaciones de La Sierra de la laguna. El drenado de la micro cuenca del Arroyo San José del Cabo, a través de diversos arroyos principales, y una serie de tributarios menores de carácter intermitente y estacional.

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

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

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

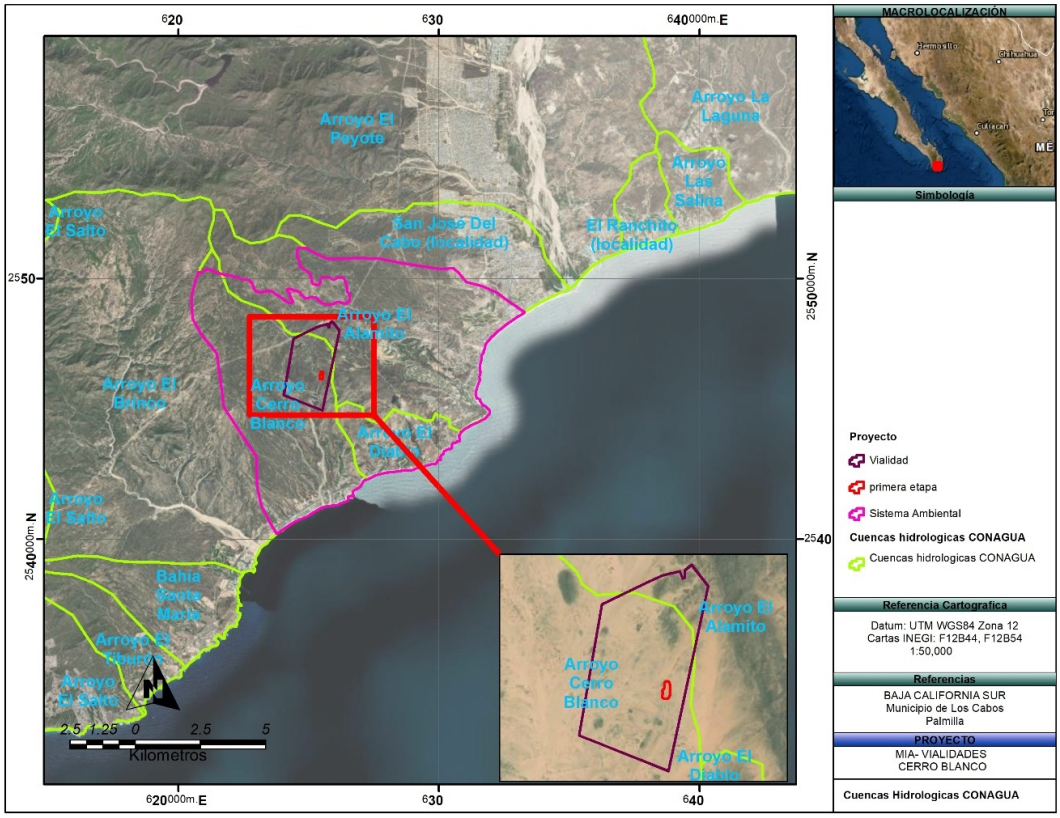


Figura 18.- Delimitación del Sistema Ambiental a partir de Cuencas hidrológicas.

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

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

2. Delimitación del SA con base en la Geología.

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

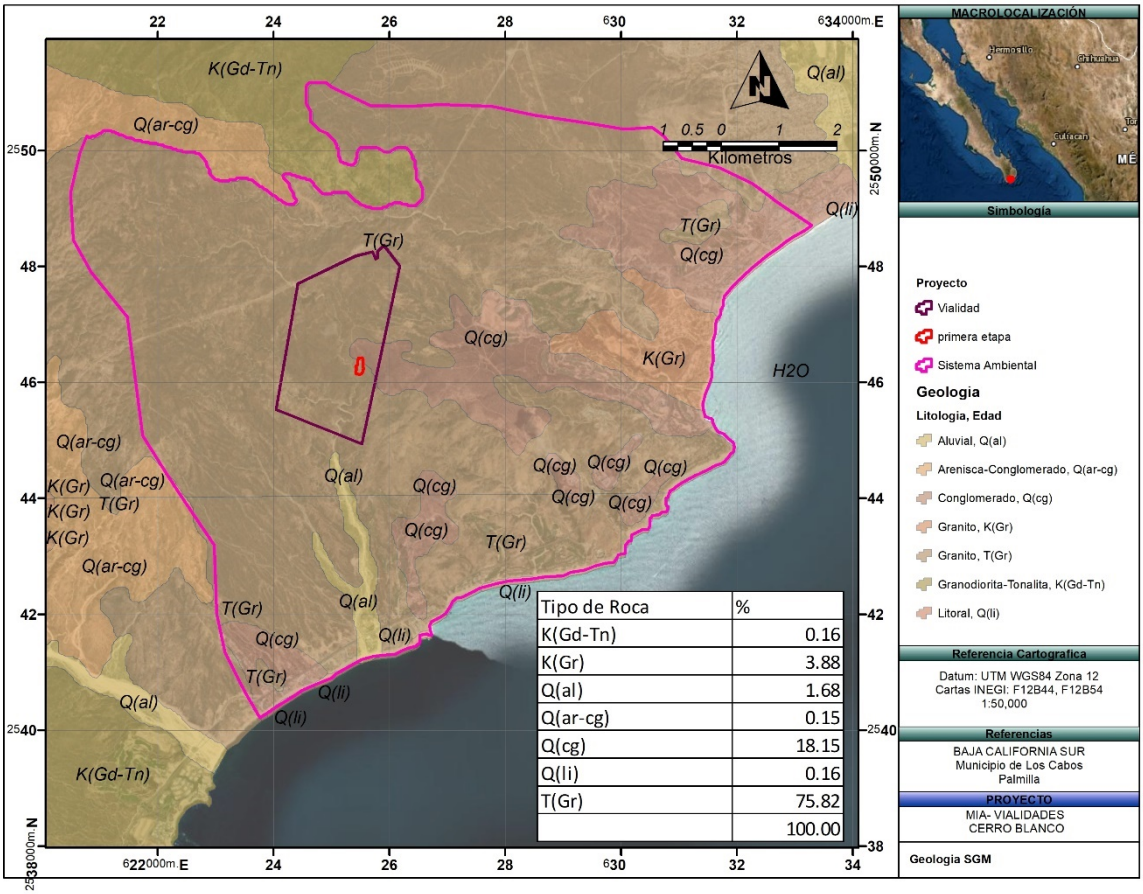


Figura 19.- Delimitación del Sistema Ambiental a partir de la Geología.

3. Delimitación del SA con base en la geomorfología.

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

Las geo formas presentes de llanura aluvial y en menor grado lomerío escarpado con cañadas y sierra media; debido a la distribución y dimensión de estas es mayor, comparada con la de predio de estudio, por lo que su utilización como criterio para la delimitación del SA se descartó.

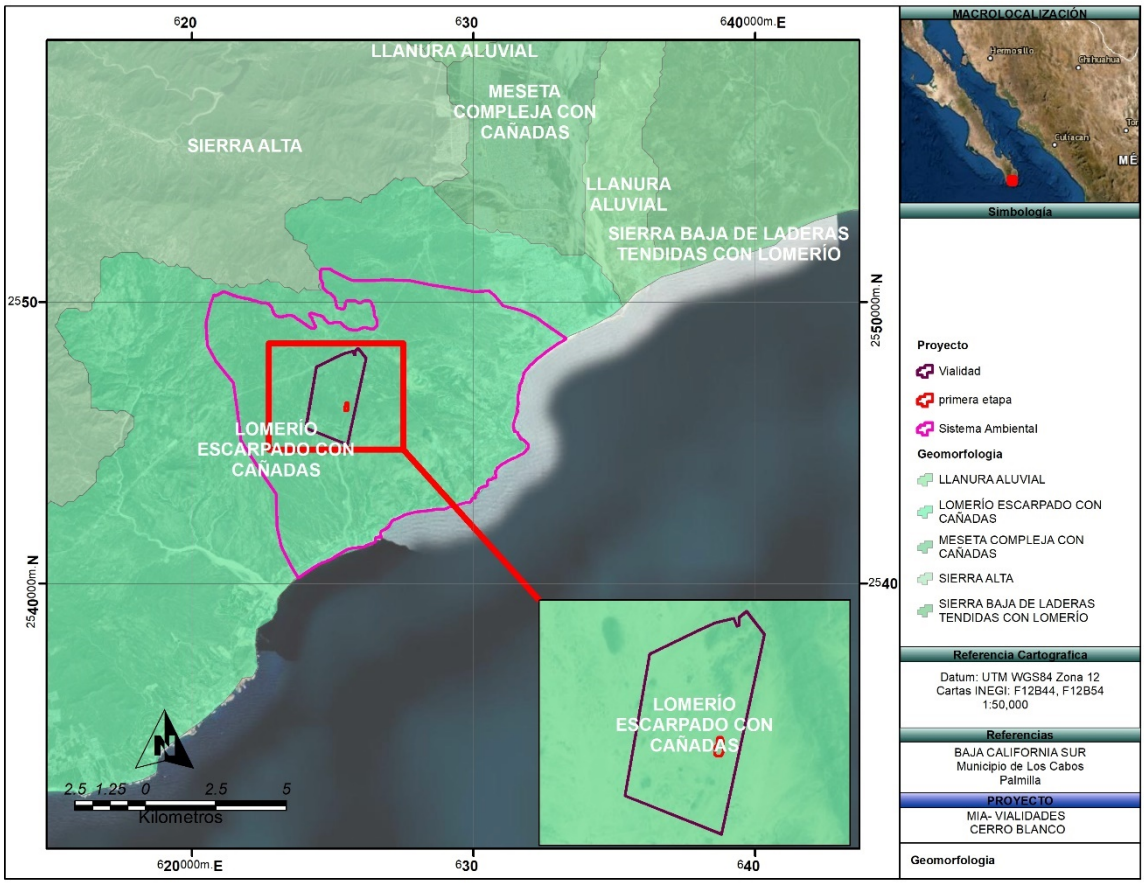
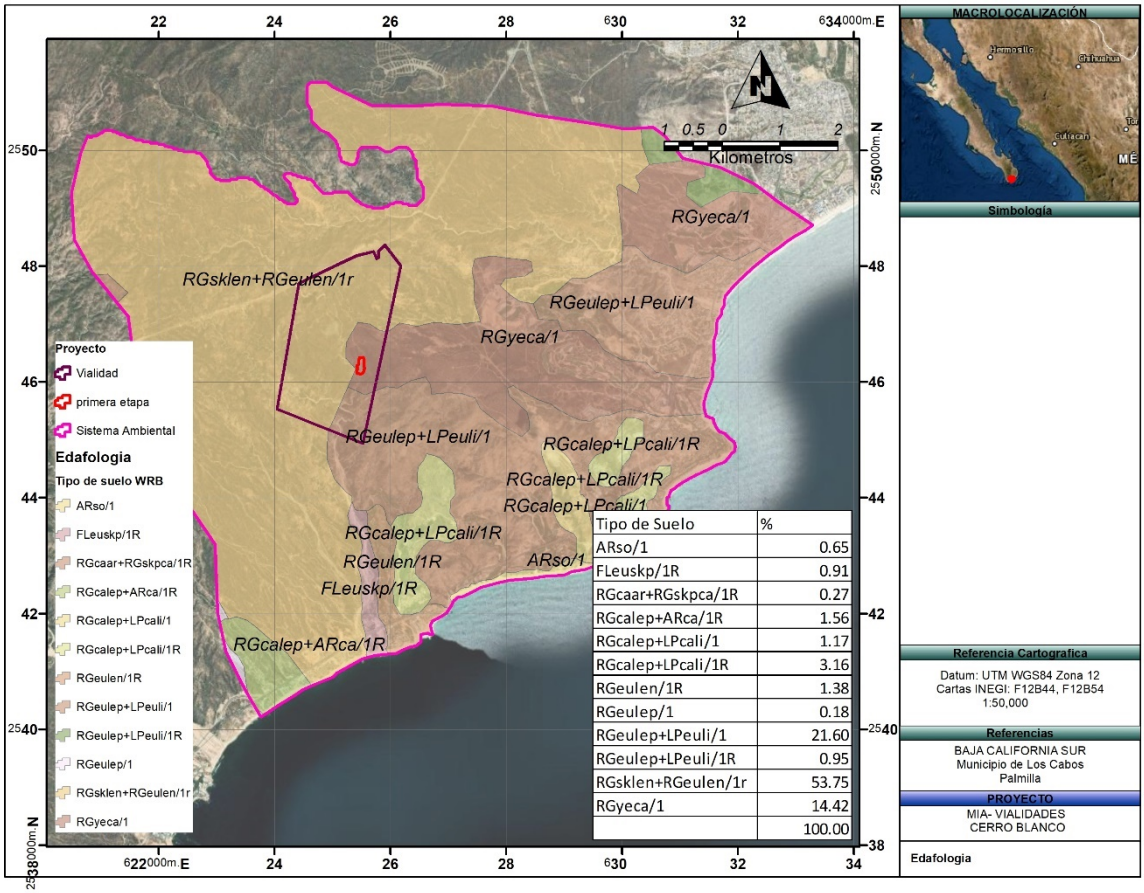


Figura 20.- Delimitación del Sistema Ambiental a partir de la Geomorfología.

4. Delimitación del SA con base en la Edafología.

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



Tipo de Suelo	%
ARso/1	0.65
FLeuskp/1R	0.91
RGcaar+RGskpca/1R	0.27
RGcalep+ARca/1R	1.56
RGcalep+LPcali/1	1.17
RGcalep+LPcali/1R	3.16
RGeulen/1R	1.38
RGeulep/1	0.18
RGeulep+LPeuli/1	21.60
RGeulep+LPeuli/1R	0.95
RGsklen+RGeulen/1r	53.75
RGyeca/1	14.42
	100.00

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

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

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

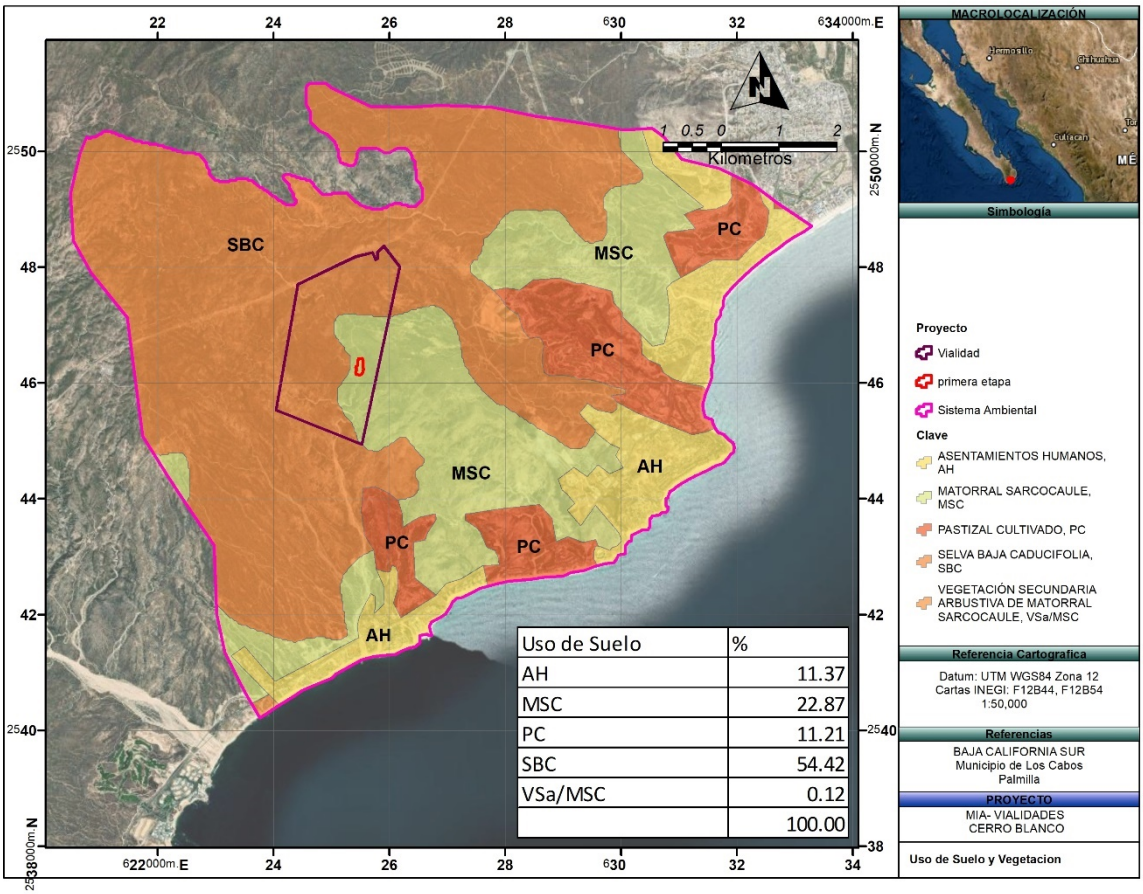


Figura 22.- Delimitación Sistema Ambiental en base a Uso de Suelo y Vegetación.

6. Delimitación del SA con base en la hipsometría.

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

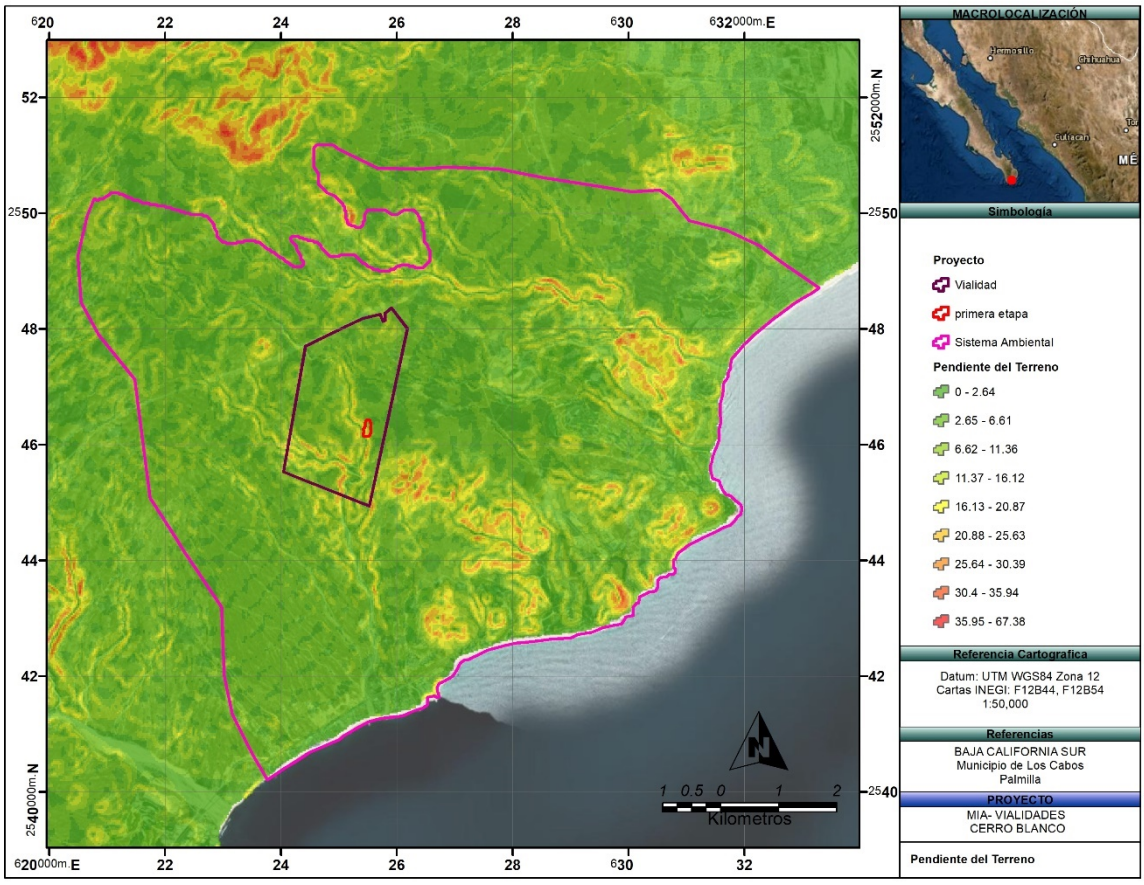


Figura 23.- Delimitación del Sistema Ambiental en base a Hipsometría.

7. Delimitación del SA con base Regiones Terrestres Prioritarias.

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

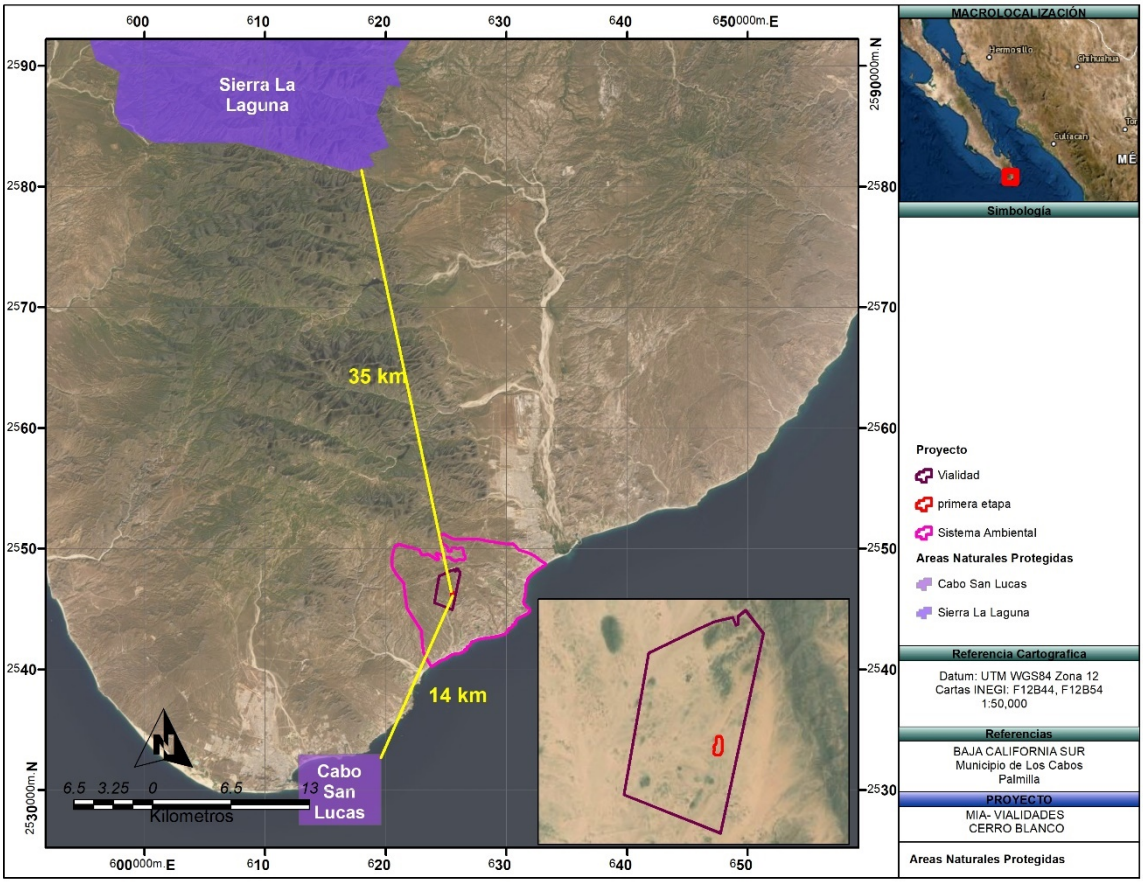


Figura 24.- Delimitación del Sistema Ambiental en base a las RTP.

Delimitación definitiva del SA.

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

El SA ocupa una superficie de 8,207.978 has, dentro de ésta el proyecto tendrá su influencia y además será el marco de referencia para la identificación y evaluación de los impactos generados en las actividades de cada una de las etapas. La delimitación del Sistema Ambiental (SA) incluyó los criterios bióticos, abióticos y socioculturales, y se consideró determinarlo con base en los límites naturales.

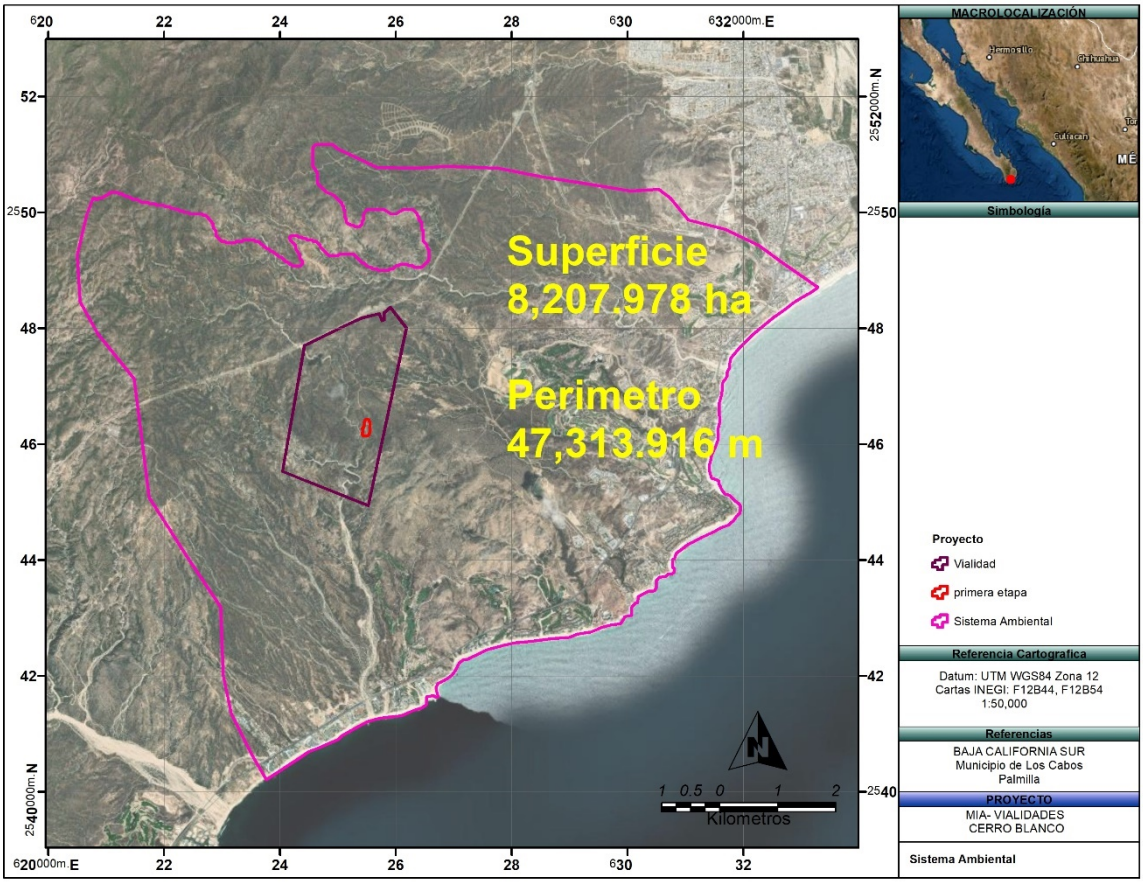


Figura 25.- Delimitación final del Sistema Ambiental del proyecto.

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

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

IV.2.1.2. Medio abiótico.

- Clima y fenómenos meteorológicos:

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

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

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

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

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

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

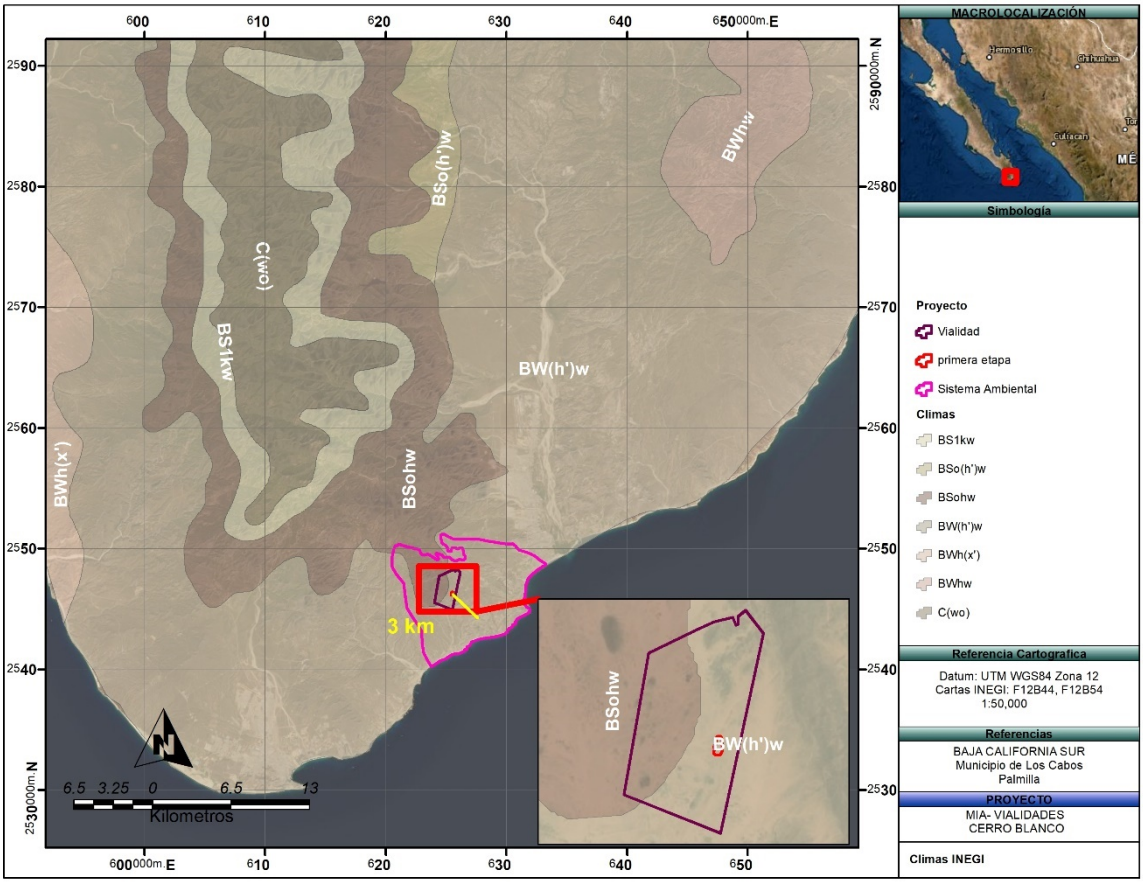


Figura 26. Mapa de Climas en el Sistema Ambiental.

Temperatura promedio mensual, anual y extrema

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

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

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

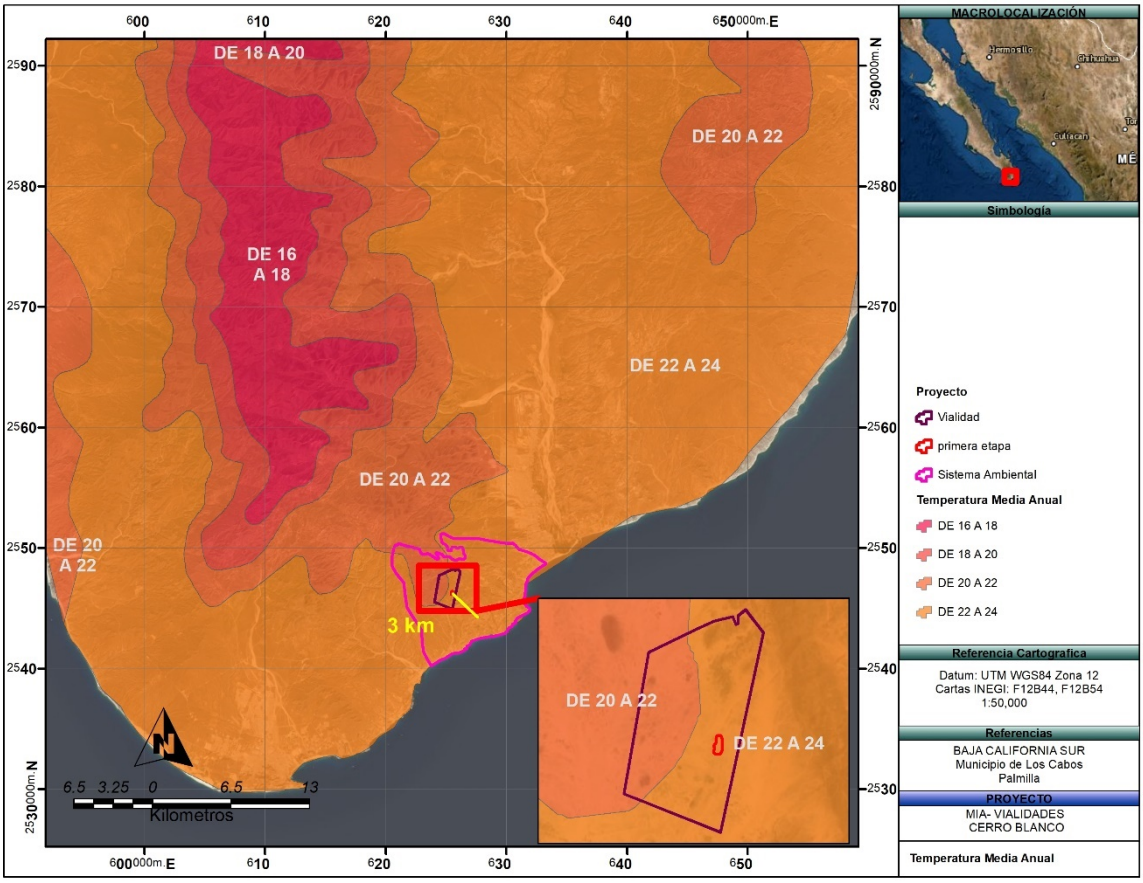


Figura 27. Mapa de Temperatura en el Sistema Ambiental.

Precipitación promedio mensual, anual y extrema (mm)

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

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

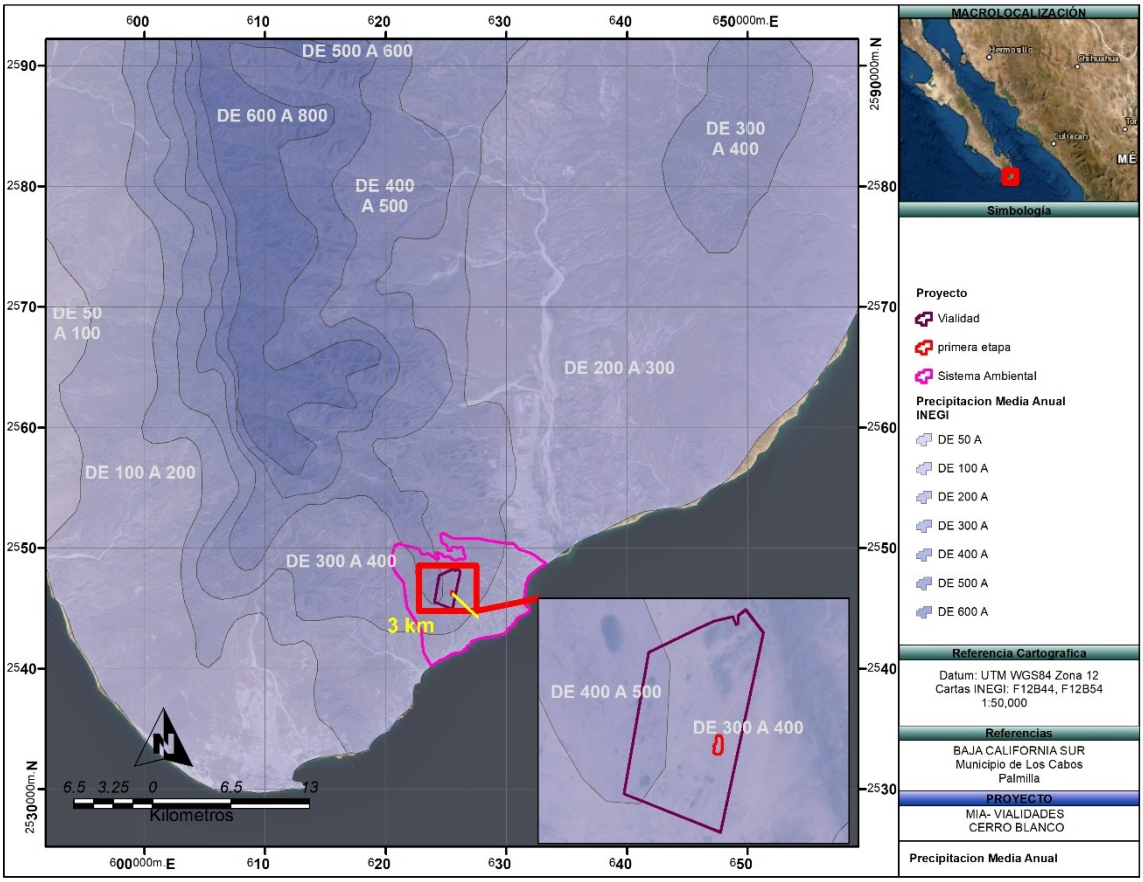


Figura 28. Mapa de Precipitación del Sistema Ambiental.

Vientos dominantes (dirección y velocidad) mensual y anual

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

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

Fenómenos climatológicos

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

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

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

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

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

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

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

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

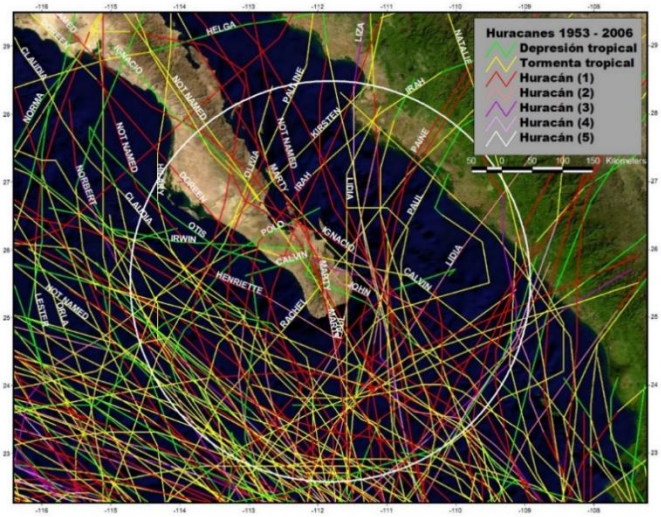


Figura 29. Ciclones tropicales dentro de un radio de 80 km sobre el área del proyecto.

Cambio climático

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

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

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

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

El cambio climático en México

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

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

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

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

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

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

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

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



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

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

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

Efectos del cambio climático en Baja California Sur

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

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

CLIMA EN EL ÁREA DEL PROYECTO

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

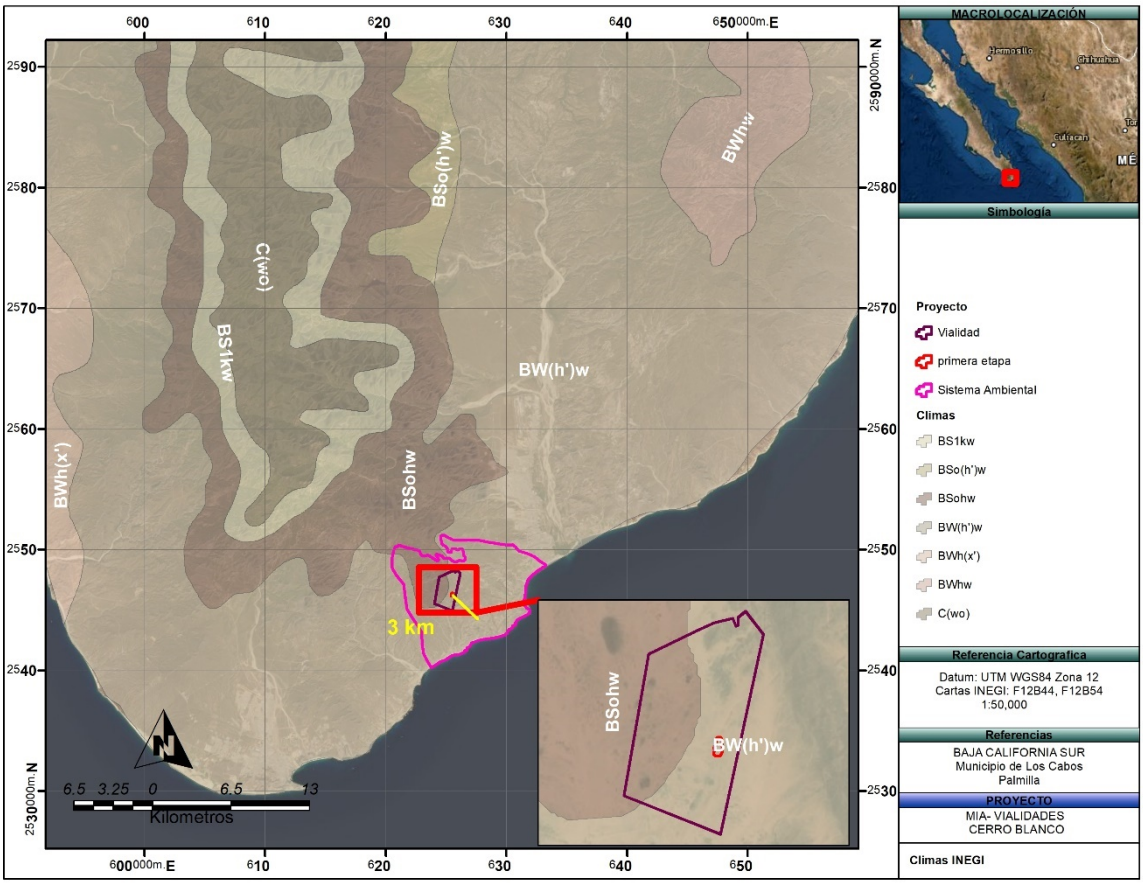


Figura 31. Clima presente en el predio donde se solicita el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

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

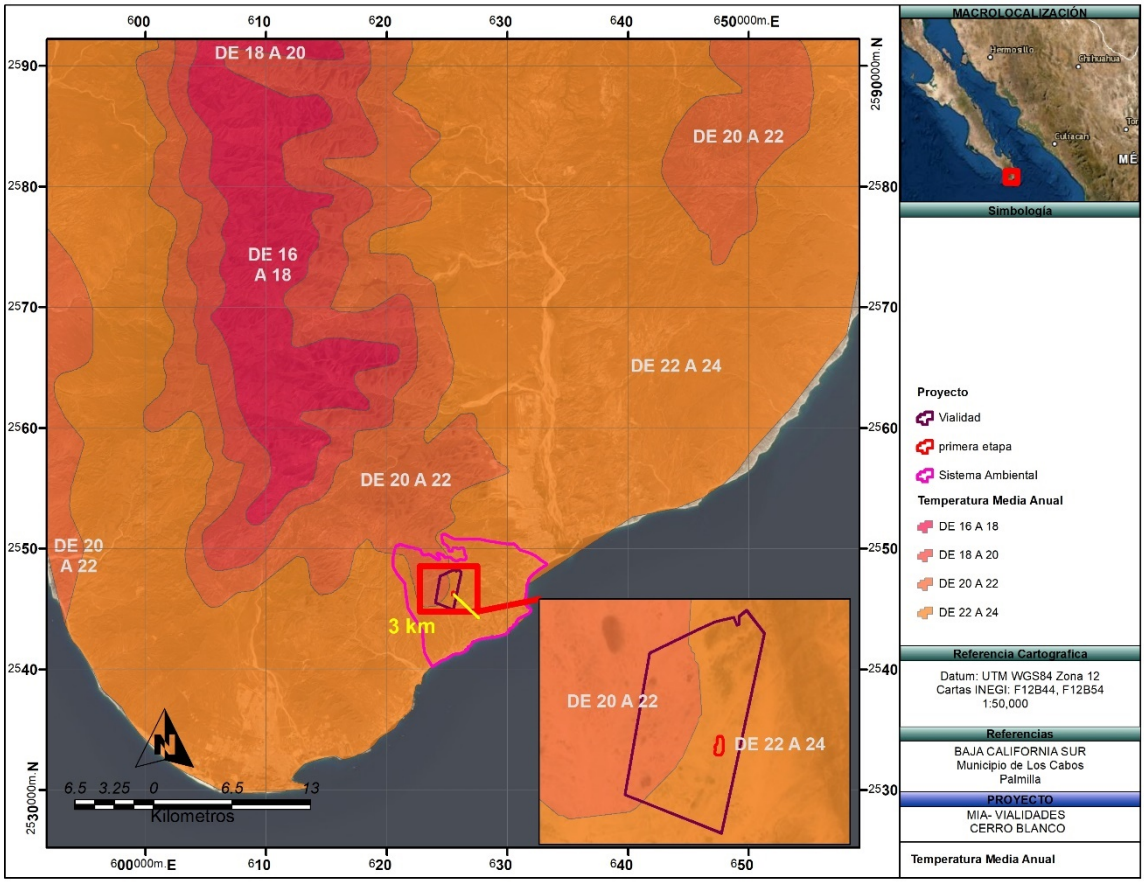


Figura 32. Temperatura en el área del proyecto.

Precipitación

La precipitación media anual es de 262.7 milímetros y los meses más lluviosos son agosto, septiembre y octubre. Como fenómenos meteorológicos, el registro de huracanes que han afectado a la zona, mismos que inciden en los meses de agosto, septiembre, octubre y noviembre principalmente, siendo los causantes de lluvias torrenciales. La temperatura media anual registrada para las principales localidades son para Cabo San Lucas 23.9 ºC y San José del Cabo 23.5 ° C (Figura 30).

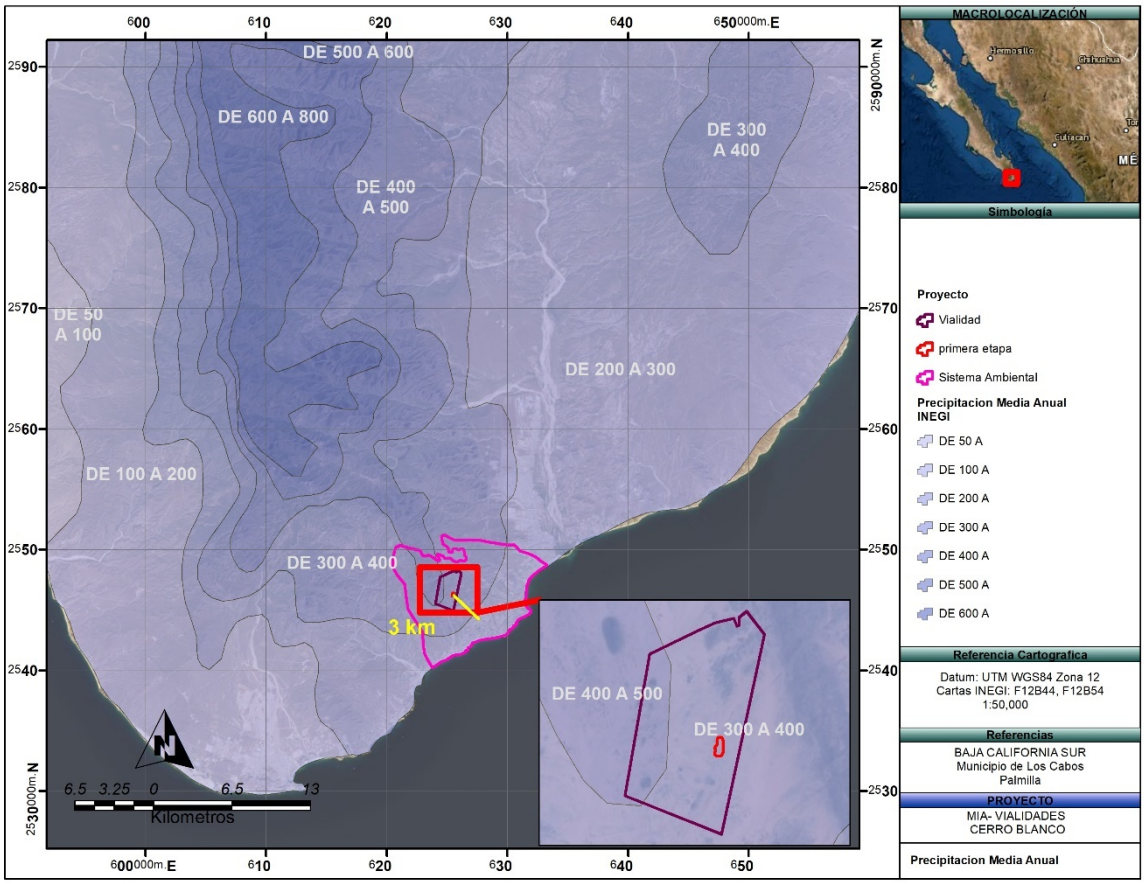


Figura 33. Precipitación presente en el predio donde se solicita el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

Vientos dominantes

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

FISIOGRAFÍA O RELIEVE

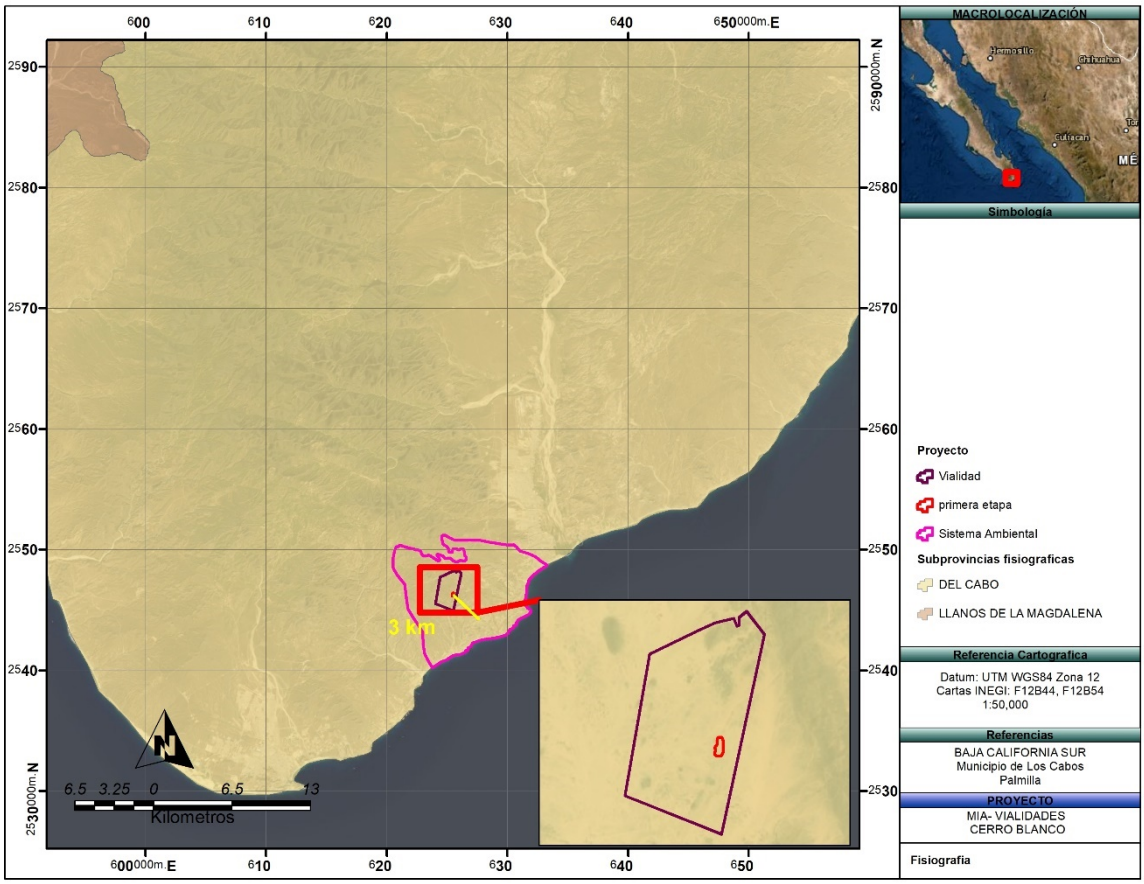
El área geográfica en la cual está enclavado el predio es la provincia: Península de Baja California Sur, Subprovincia de la Discontinuidad del Cabo. Esta discontinuidad se extiende al sur del trópico de cáncer y es la parte final de la provincia. Por el Noroeste colinda con el Golfo de California y al suroeste con el Océano Pacífico.

Ocupa una extensión de 7612.67 km2 que corresponden a una parte del Municipio de La Paz a la totalidad de Los Cabos. Los sistemas de topoformas de esta región difieren de los demás de la provincia en cuanto a orientación de sus principales ejes estructurales, ya que mientras en la discontinuidad es de norte a sur, en el resto es de noroeste-suroeste.

La característica más destacada es la presencia de un conjunto de sierras que se extienden, de norte a sur, desde el costado oriental de La Bahía de La Paz, hasta cerca de Cabo San Lucas. Las sierras de menor elevación con respecto al nivel medio del mar son las siguientes: Las Cruces con 1270 m, el Novillo con 970 m, La Gata con 1130 m, La Laguna con 2090 m, y Matagorda.

Entre los picos y Picachos se pueden mencionar los siguientes: Azufrado, La Zacatosa y San Lázaro, entre este conjunto montañoso existen dos áreas de poca pendiente: los Valles de Los Planes y Santiago. El primero se encuentra ubicado frente a La Bahía de La Ventana, está formada por una llanura aluvial costera y por amplias bajadas de la sierra y está constituido por suelos aluviales de edad cuaternario. El segundo valle se localiza en medio de las Sierras Matagorda y La Trinidad, formado con mesetas con cañadas y constituido por rocas sedimentarias del cuaternario (INEGI, 1995).

Dentro de la microcuenca Arroyo San José del Cabo se presenta sólo una unidad geomorfológica, correspondiente a la de Llanura aluvial y Meseta compleja con Cañadas.



GEOMORFOLOGÍA

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

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

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

Llanura aluvial:

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

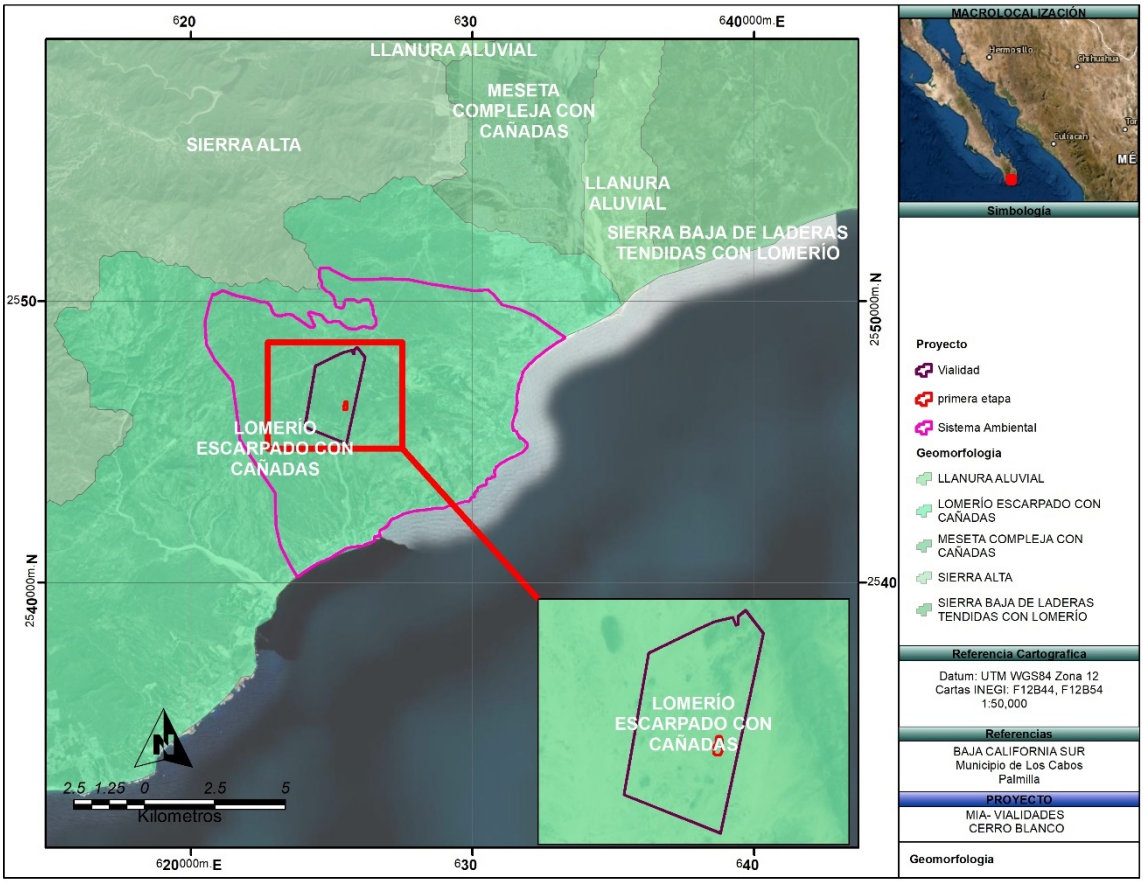


Figura 34. Mapa Geomorfológico del sistema ambiental.

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA.

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

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

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

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

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

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

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

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

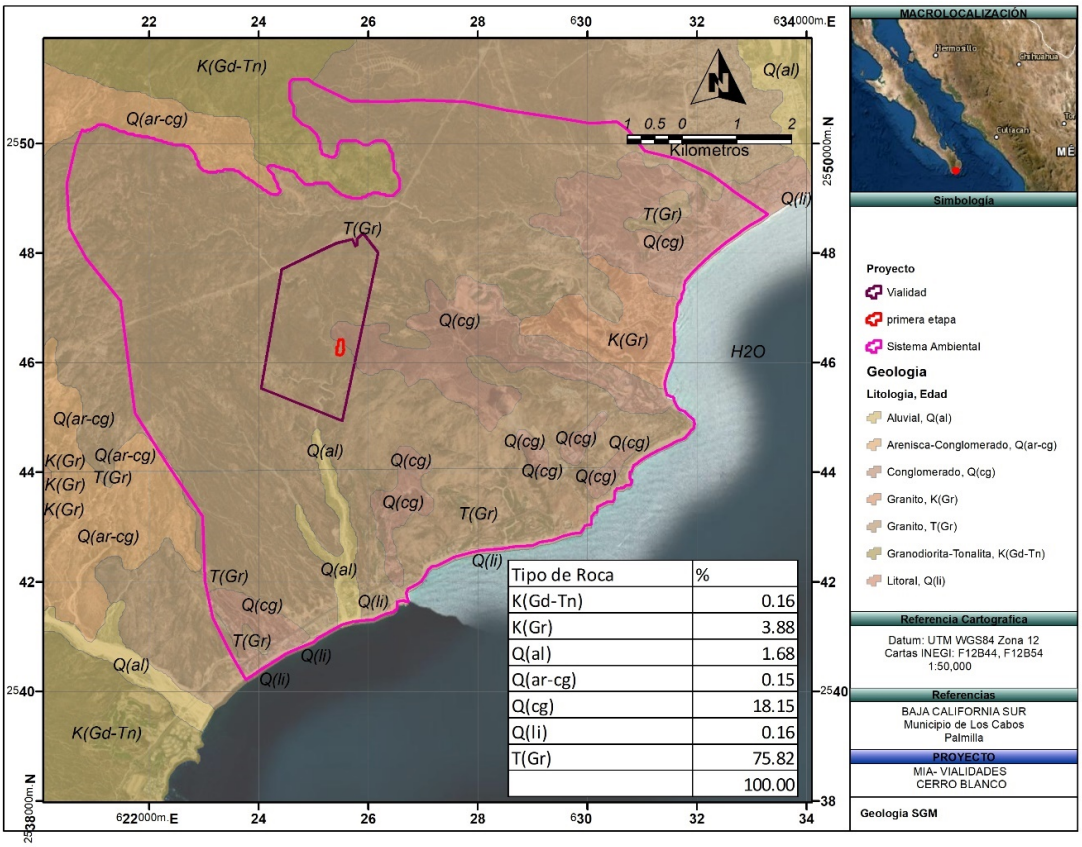


Figura 35. Mapa Geológico del sistema ambiental.

Geología Estructural

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

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

Fallas y zonas de fracturas.

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

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

Susceptibilidad de la zona a sismicidad.

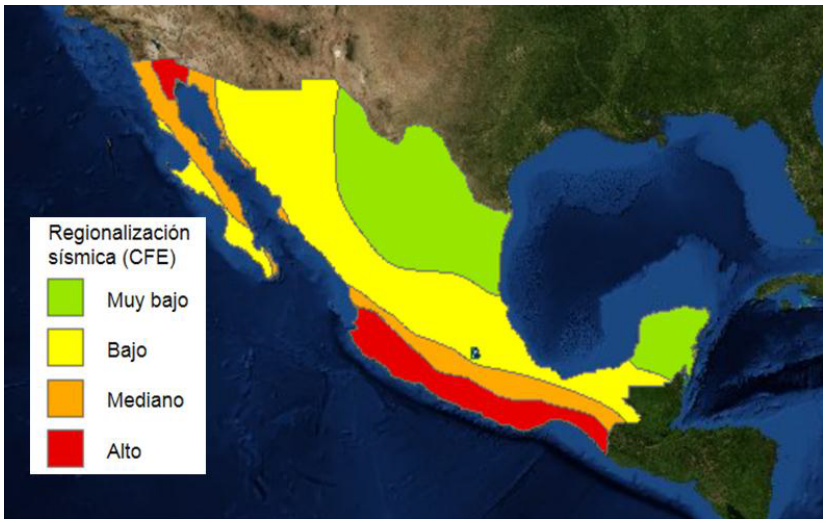
Del complejo estructural que rige la parte occidental de la República Mexicana destaca el complejo denominado falla de San Andrés y del cual estructuralmente dependen otras fallas que son segmentos de crestas oceánicas alineadas perpendicularmente a esta falla.

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

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

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

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



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

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

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

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

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

bruscamente, desplaza el agua que hay sobre él y distribuye en forma de olas una gran cantidad de agua, que se convertirán en su llegada a la costa en un tsunami.

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



Figura 36. Riesgos de Tsunamis

Geología del área del proyecto.

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

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

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

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

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

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

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

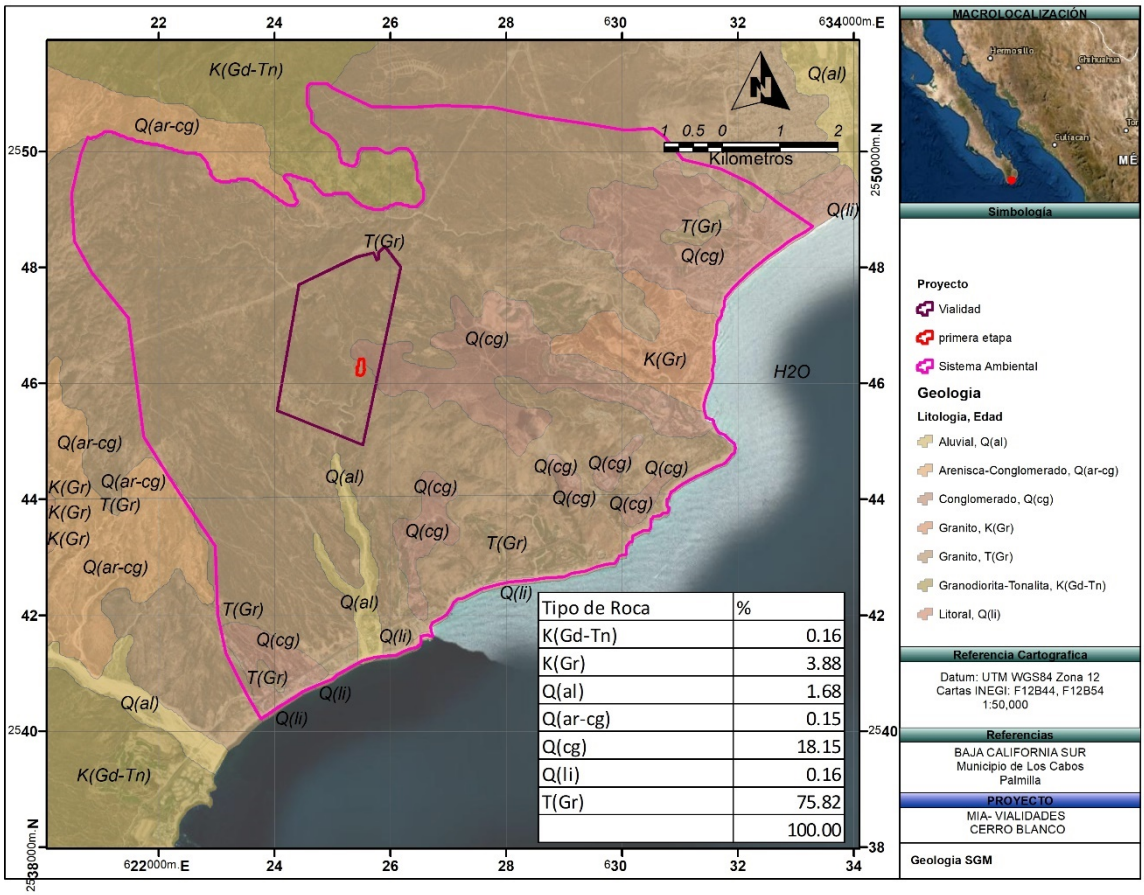


Figura 37. Geología en el predio

Topografía

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

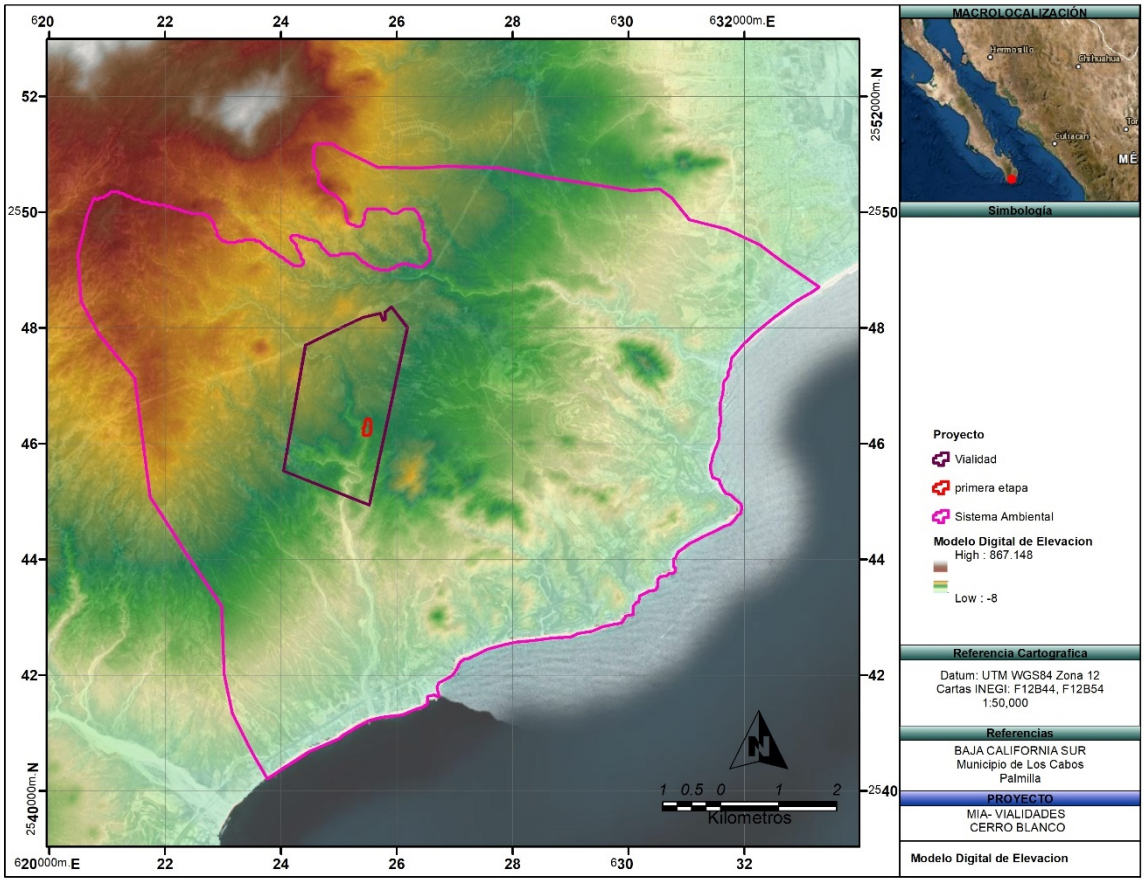


Figura 38. Modelo digital de elevación en el área del proyecto.

EDAFOLOGÍA.

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

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

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

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

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

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

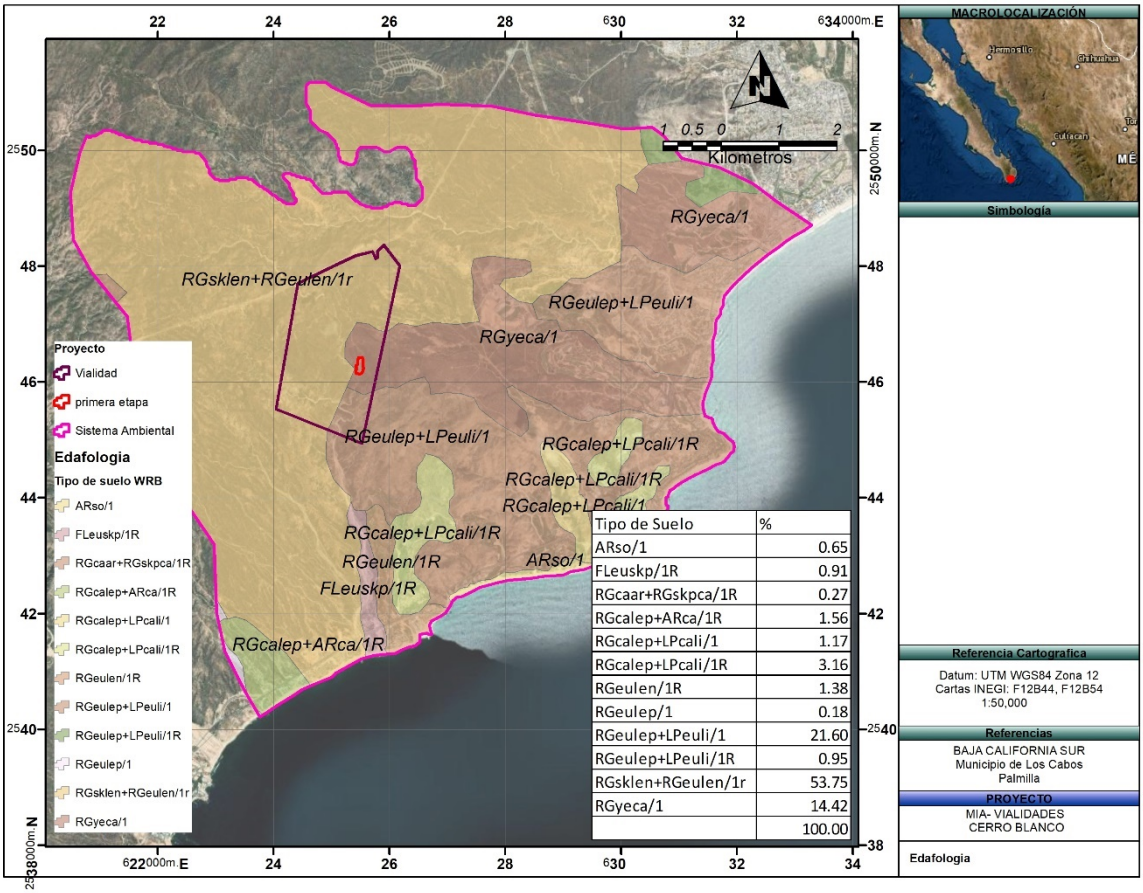


Figura 39. Edafología en el Sistema Ambiental.

SUELO EN EL ÁREA DEL PROYECTO.

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

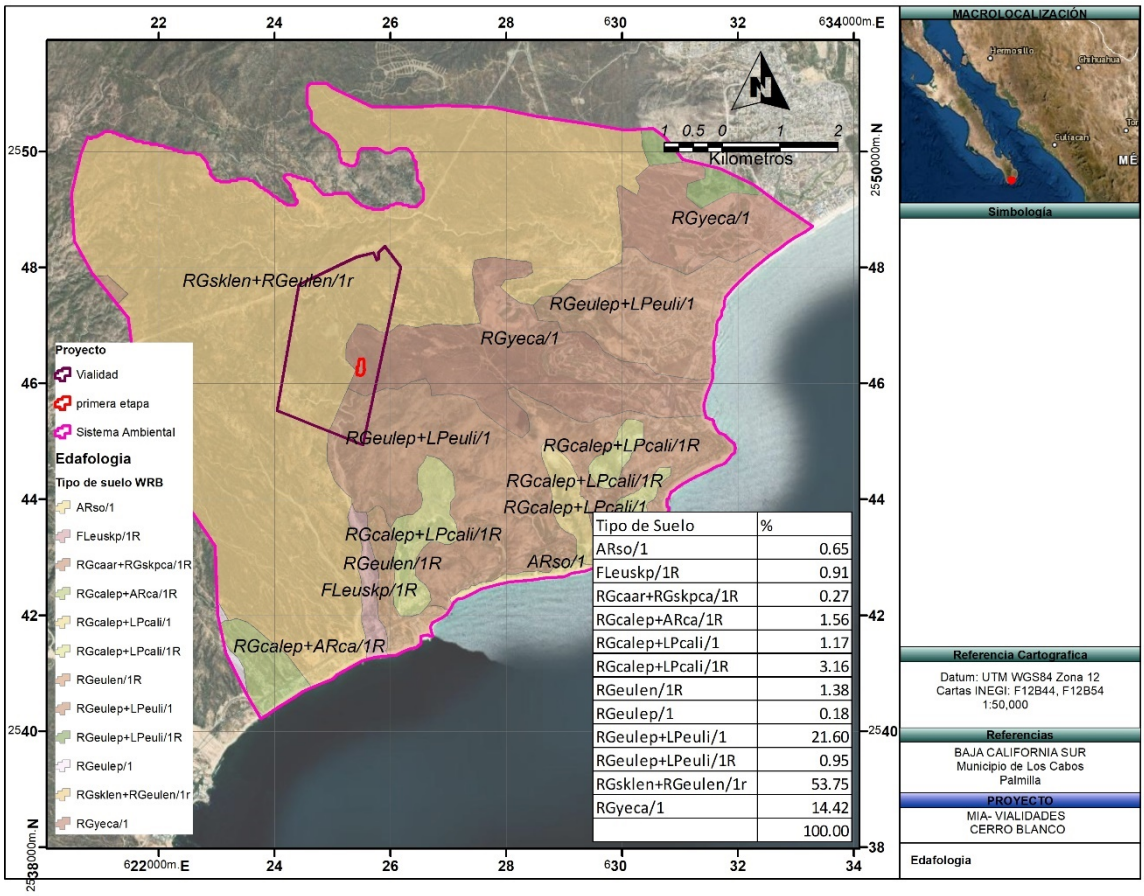


Figura 26. Edafología en el área del proyecto.

Estas condiciones no son adecuadas para practicar actividades agrológicas productivas y rentables, además están formados de materiales no consolidados como arenas. El *p*H oscila entre el 7.8 y 8.4. Los Litosoles asociados a regosoles eútricos son suelos de poco desarrollo con espesores menores a 10.0 cm, sobre yaciendo directamente a las rocas originales. Su grado de erosividad es muy alto. Los regosoles eútricos (Re) asociados a xerosoles háplicos (Xh) y regosoles calcáricos (Rc), presentan textura gruesa y fase física pedregosa, el color de estos suelos es rojizo debido a la oxidación de los minerales ferromagnesianos, sus espesores varían de acuerdo a la pendiente del terreno donde se localicen, sin embargo llegan a alcanzar hasta 75 cm. Las zonas donde se localicen

xerosoles (X) son muy pobres en materia orgánica con cierta presencia de materiales arcillosos de color rojizo. Su grado de erosividad varía de moderada a alta.

Pendiente media

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

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

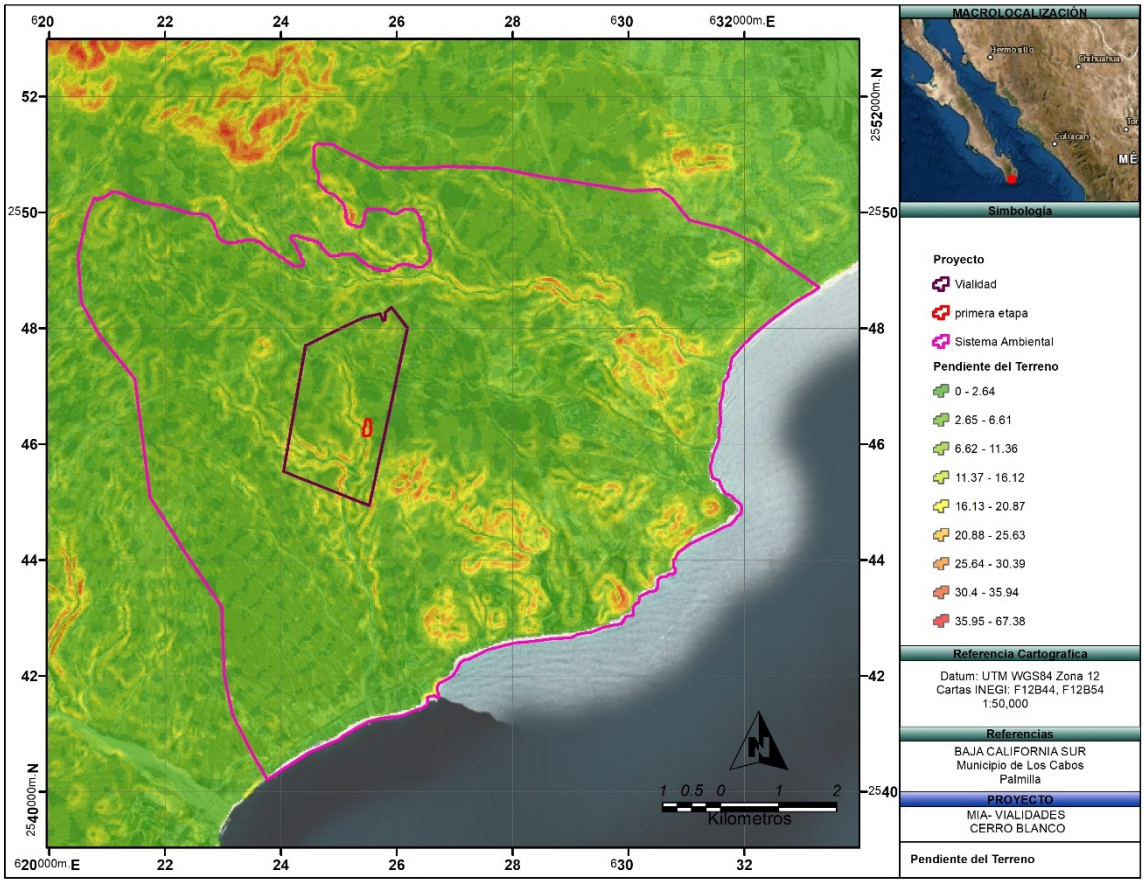


Figura 40. Pendiente media del predio en donde se ubicará el proyecto.

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

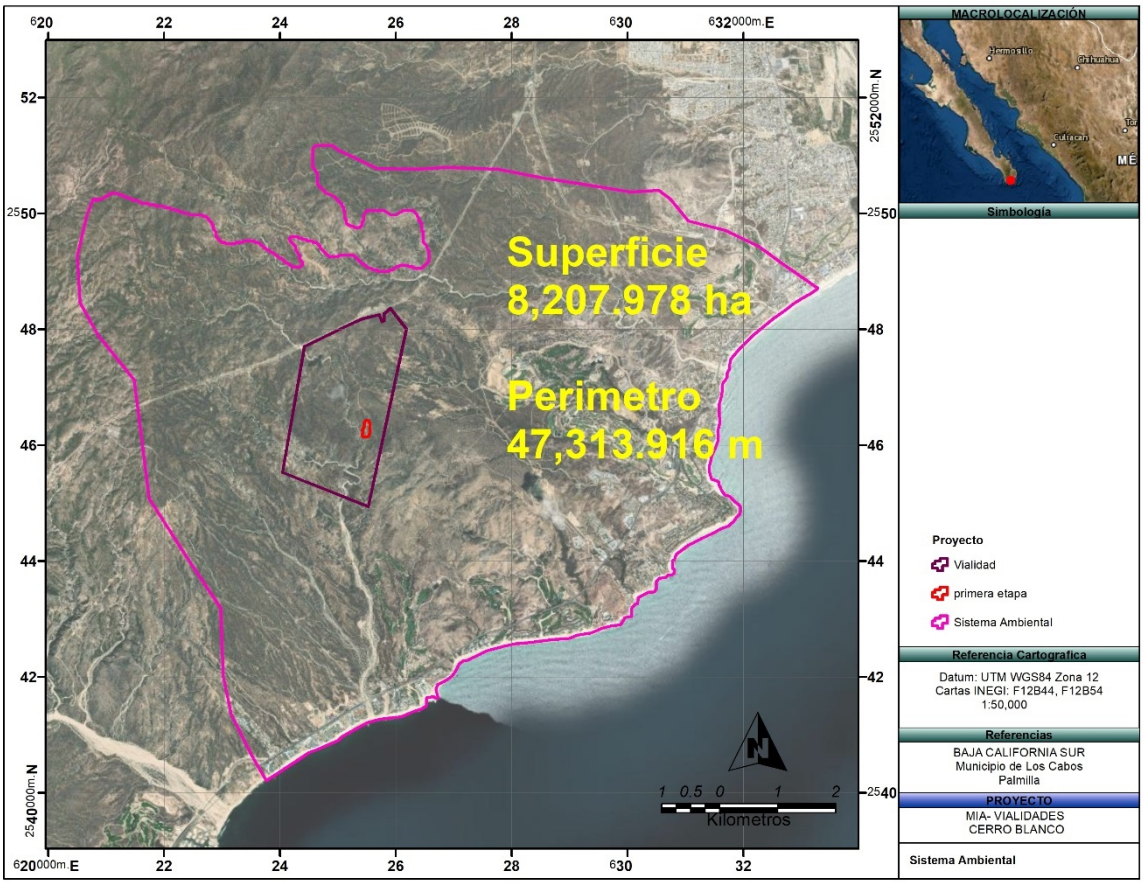


Figura 41. Ubicación del proyecto en el Sistema Ambiental.

Hidrología superficial y subterránea.

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

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

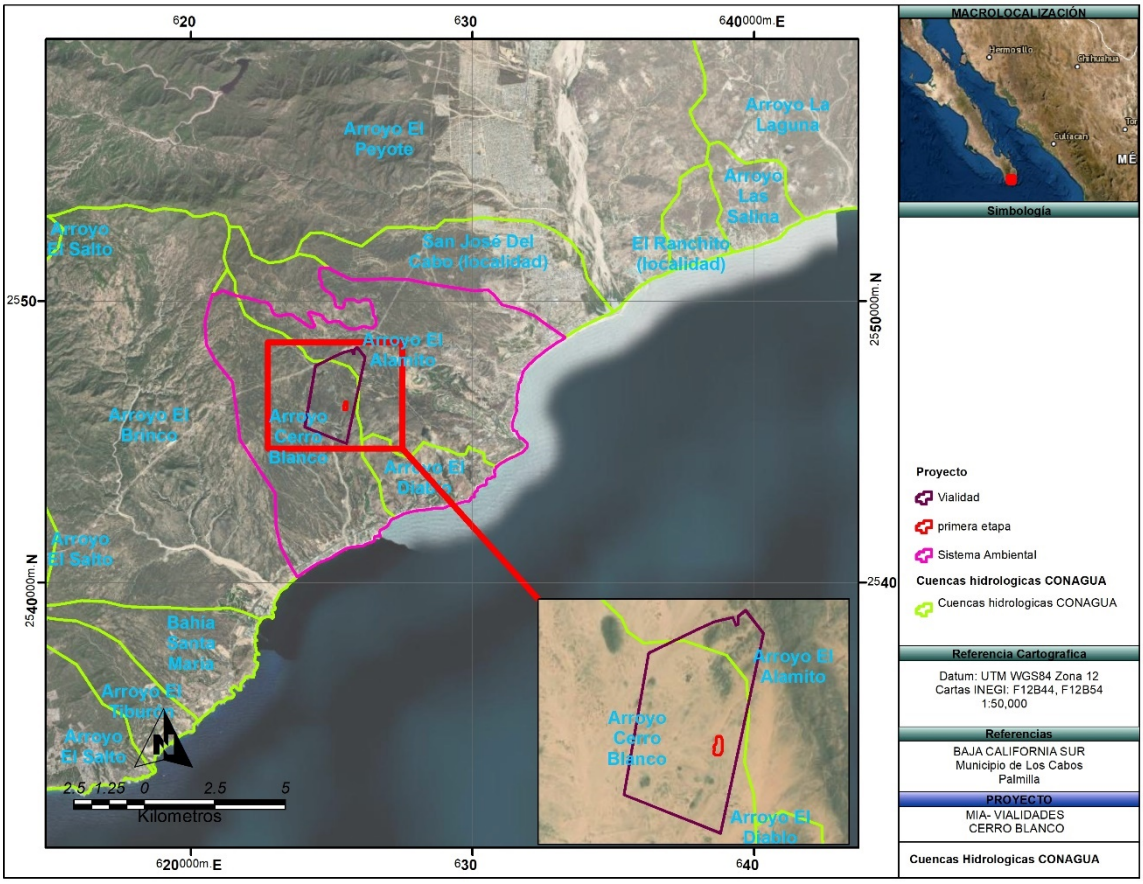


Figura 42. Cuenca Hidrológica y el Sistema Ambiental.

Tabla 18. Características de la Microcuenca Arroyo San José del Cabo.

Características de la Microcuenca Arroyo El Salto.	
Región Hidrológica	B.C. Sureste
Región Hidrológica	6
Subregión Hidrológica	Baja California Suroeste
Microcuenca	Arroyo San José del Cabo
Código	CH-951
Perímetro	ND
Tipo Drenaje	Angulado
Tipo de Cuenca	Exorreica
Altura Máxima	1910 m
Altura Mínima	1 m
Diferencia Altura	1909 m

A).- Superficial

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

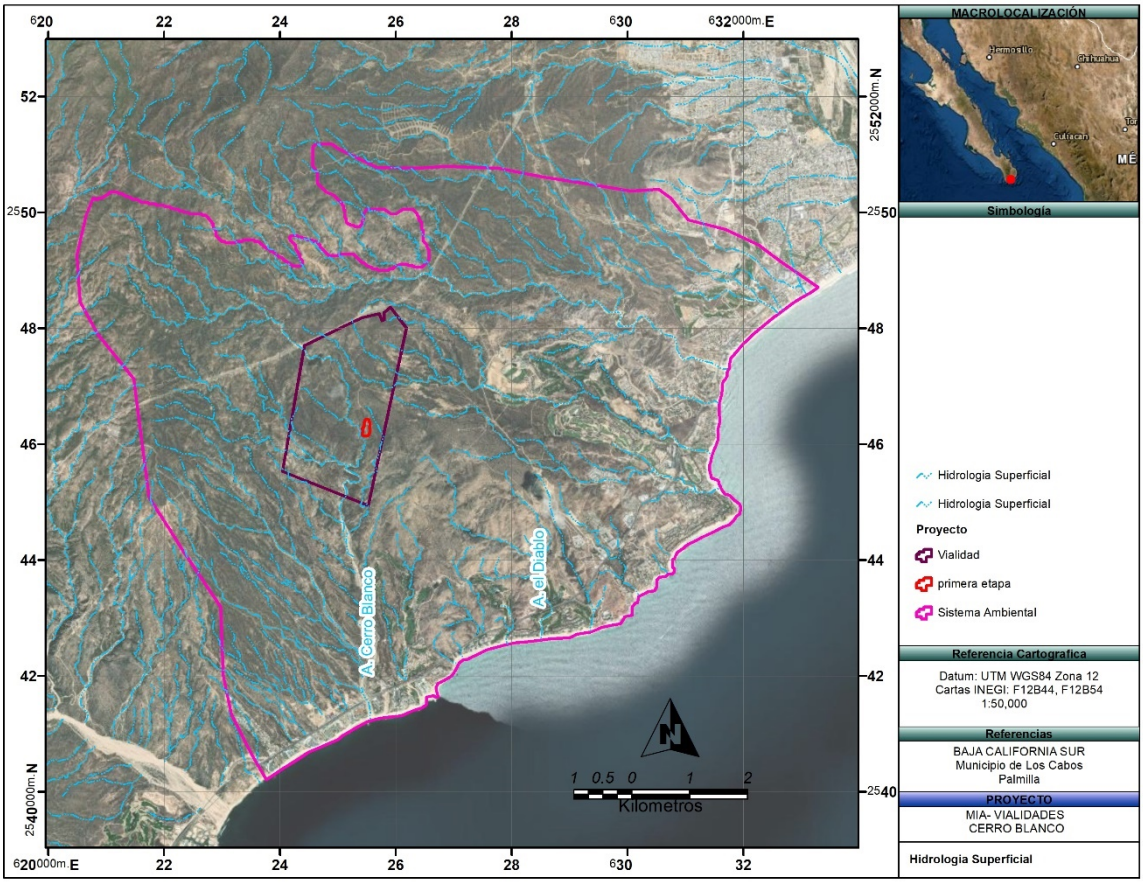


Figura 43. Cuenca Hidrológica y el Sistema Ambiental.

B) Subterránea

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

Unidades hidrológicas no consolidados con potencial alto.

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

***Unidades hidrológicas semi-consolidados con potencial medio*.**

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

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

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

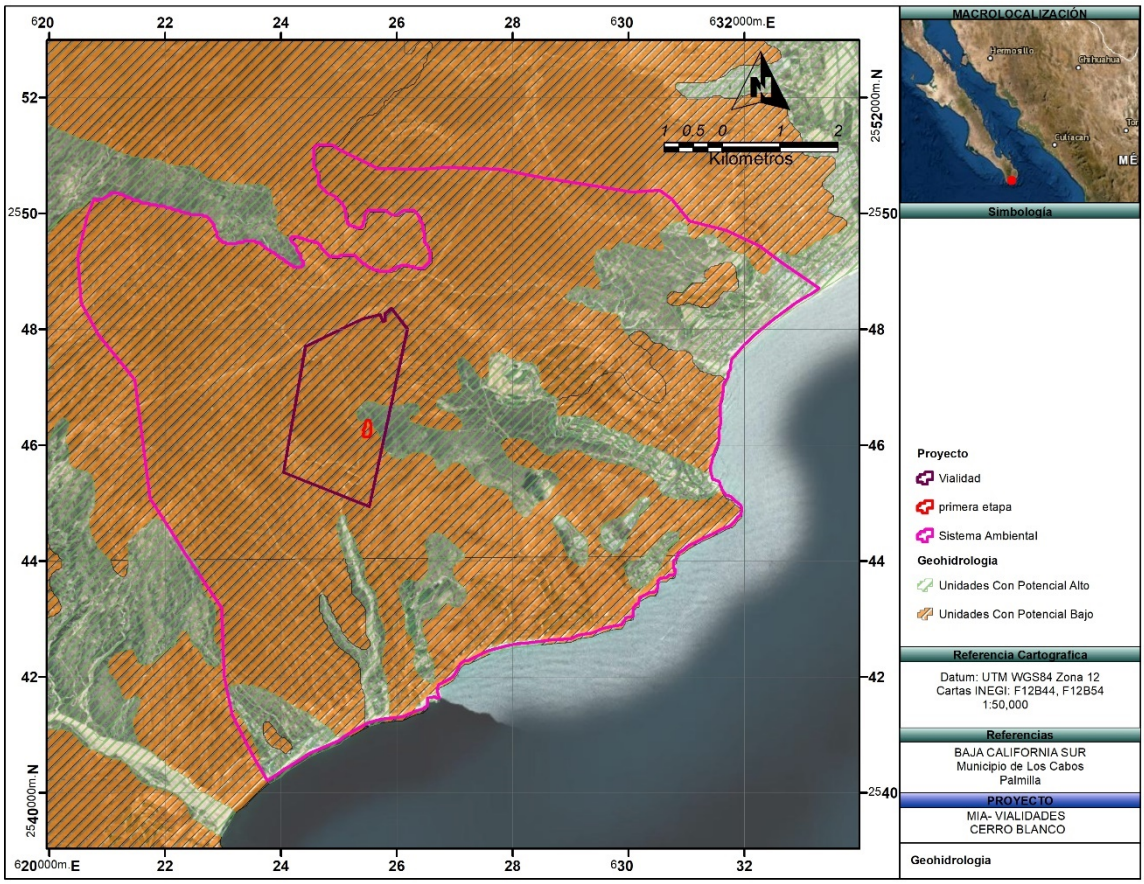


Figura 44. Mapa Geohidrológico del Sistema Ambiental.

ACUIFERO

ACUIFERO CABO SAN LUCAS

El acuífero Cabo San lucas, definido con la clave 0319 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo del Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA, se localiza en el extremo sur del Estado de Baja California Sur, entre las coordenadas 23° 01' y 23° 28 de latitud norte y entre los meridianos 109° 32' y 109° 59' de longitud oeste, cubriendo una superficie de 1,284 km2. Limita al norte con el acuífero Santiago, al este con Cabo Pulmo, al sur con el acuífero Cabo San Lucas y con el Océano Pacífico; al noroeste el acuífero El Pescadero y al oeste con Plutarco Elías Calles y Migriño.

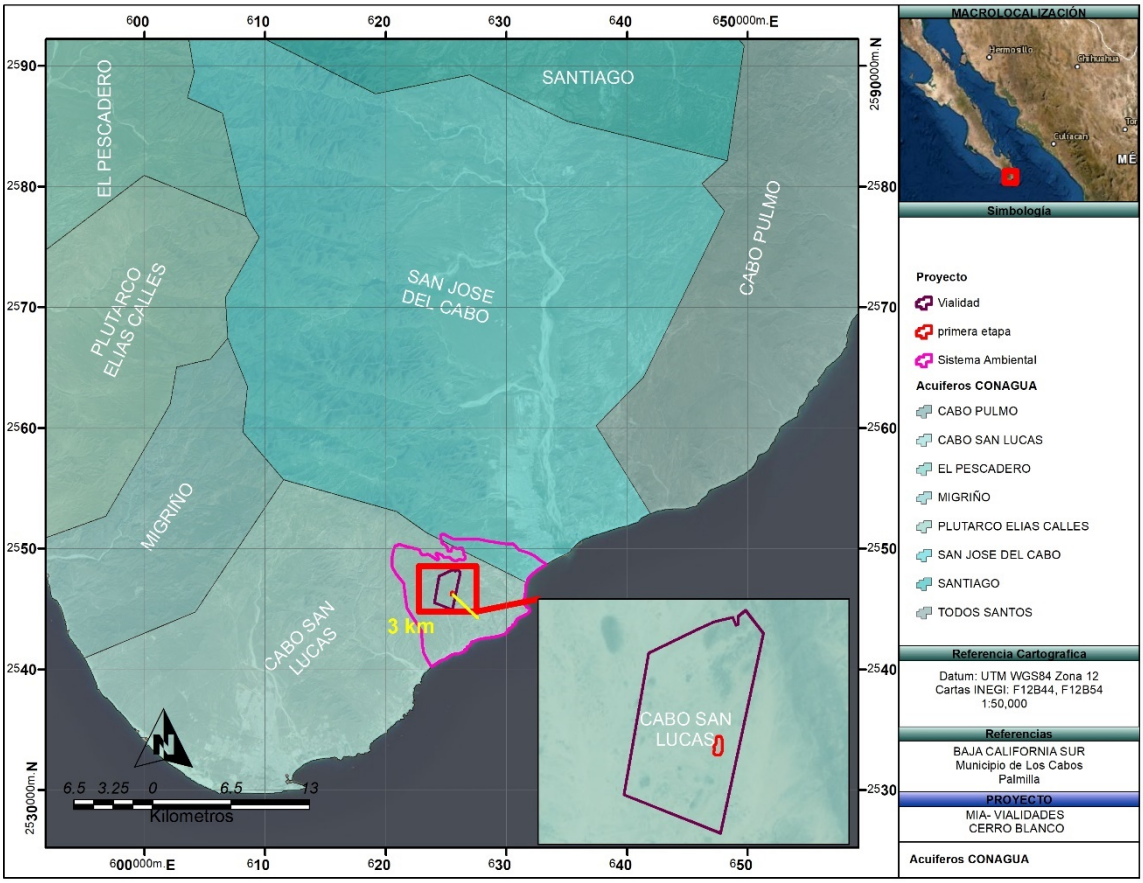


Figura 45. Mapa del Acuífero donde se encuentra la Microcuenca.

Tipo de Acuífero

De acuerdo con la información hidrogeológica, geofísica y piezométrica, es posible identificar que el acuífero es de tipo libre y está constituido, en su porción superior, por sedimentos aluviales y fluviales depositados tanto en los subálveos de los arroyos San Bartolo, El Cardonal y Boca del Álamo, como a lo largo del arroyo San José, así como conglomerados y areniscas. La porción

inferior está conformada por las rocas ígneas y metamórficas que presentan fracturamiento y alteración. En conjunto los materiales presentan buena permeabilidad. La recarga que recibe el acuífero procede de la infiltración directa de la lluvia, así como por la infiltración del agua superficial que escurre a través del arroyo San José y sus tributarios. Aunque el valor de la precipitación pluvial media anual no es muy alto, la presencia ocasional de fenómenos ciclónicos como huracanes, tormentas y depresiones tropicales, así como las lluvias de temporada, tienen un efecto muy importante sobre la recarga subterránea del acuífero, siendo evidente en muchos casos la rápida recuperación de los niveles del agua subterránea.

CENSO DE APROVECHAMIENTOS E HIDROMETRÍA De acuerdo con los resultados del censo realizado por la Dirección Local de la Comisión Nacional del Agua en Baja California Sur en el 2011, se registró la existencia de 406 aprovechamientos, de los cuales 55 son pozos 345 norias y 6 manantiales. Del total de aprovechamientos, 266 se encuentran activos y 140 inactivos. El volumen de extracción calculado asciende a 29.0 hm3 anuales, de los cuales 22.0 hm3 (75.9%) se destinan al uso público-urbano, 6.0 hm3 (20.7%) para uso agrícola, 0.5 hm3 (1.7%) de servicios, y los 0.5 hm3 restantes (1.7%) para uso pecuario-doméstico.

BALANCE DE AGUAS SUBTERRÁNEAS El balance de aguas subterráneas se planteó para el año periodo 2010-2011, en una superficie aproximada de 100 km2 en la que están dispersos los aprovechamientos. La diferencia entre la suma total de las entradas (recarga) y la suma total de las salidas (descarga), representa el volumen de agua perdido o ganado por el almacenamiento del acuífero en el periodo de tiempo establecido. La ecuación general de balance de acuerdo a la ley de la conservación de la masa es la siguiente:

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

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

Recarga total - Descarga total = Cambio de almacenamiento

Entradas De acuerdo con el modelo conceptual definido para el acuífero, las entradas están integradas por la recarga natural que se produce por efecto de la infiltración de la lluvia que se precipita en los sedimentos arenosos y conglomeráticos de las formaciones que lo constituyen, a lo largo de los escurrimientos superficiales (Rv) y la que proviene de zonas montañosas a través de una recarga por flujo horizontal subterráneo (Eh). De manera inducida, la infiltración de los excedentes del riego agrícola y del agua residual de las descargas urbanas y de la red de abastecimiento de agua potable, constituyen otra fuente de recarga al acuífero. Estos volúmenes se integran en la componente de recarga inducida (Ri).

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

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

Donde: DMA = Disponibilidad media anual de agua del subsuelo en un acuífero
R = Recarga total media anual
DNC = Descarga natural comprometida
VEAS = Volumen de extracción de aguas subterráneas

Recarga total media anual (R): La recarga total media anual que recibe el acuífero (R), corresponde con la suma de todos los volúmenes que ingresan al acuífero. Para este caso, el valor estimado de la recarga total media anual que recibe el acuífero es de 35.9 hm3 /año, de los cuales 30.3 hm3 son recarga natural y 5.6 hm3 recarga inducida.

Descarga natural comprometida (DNC) La descarga natural comprometida se determina sumando los volúmenes de agua concesionados de los manantiales y del caudal base de los ríos que está comprometido como agua superficial, alimentados por el acuífero, más las descargas que se deben conservar para no afectar a los acuíferos adyacentes; sostener el gasto ecológico y prevenir la migración de agua de mala calidad hacia el acuífero.

Para el caso del acuífero San José del Cabo se considera que el valor de la descarga natural comprometida es de 10.8 hm3 anuales, de los cuales 4.0 hm3 corresponden a las salida por flujo subterráneo hacia el mar para mantener la posición de la interface marina, 5.7 hm3 a la descarga del manantial de Santa Rosa, comprometida como flujo base de agua superficial que debe drenar aguas abajo hacia es estero para sostener el gasto ecológico y los 1.1 hm3 restantes a la evapotranspiración que debe comprometerse para preservar el ecosistema ribereño del Estero San José del Cabo.

Disponibilidad de aguas subterráneas (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.

AGUA EN EL ÁREA DEL PROYECTO

1. Hidrología superficial y subterránea.

Hidrología Superficial

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

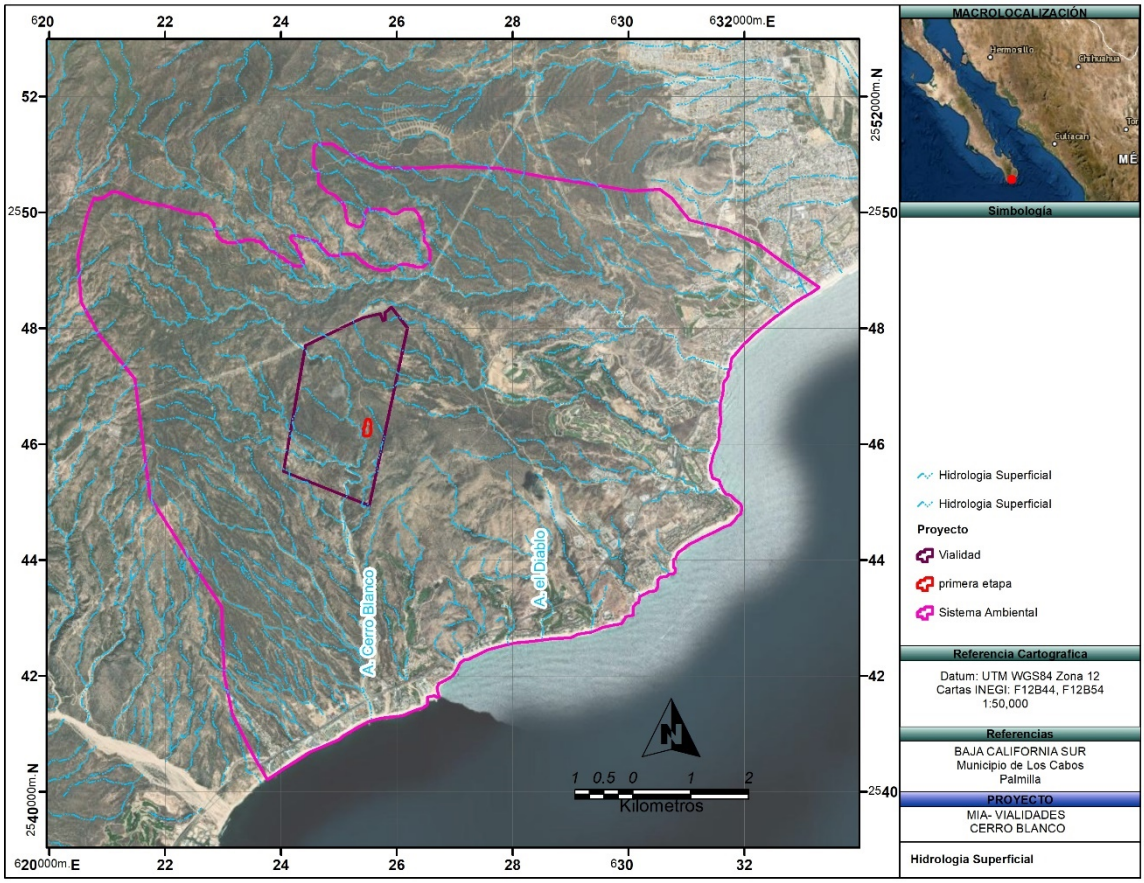


Figura 46. Hidrología superficial en el predio.

Hidrología subterránea

Específicamente en el proyecto la unidad geohidrológica es la siguiente:

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

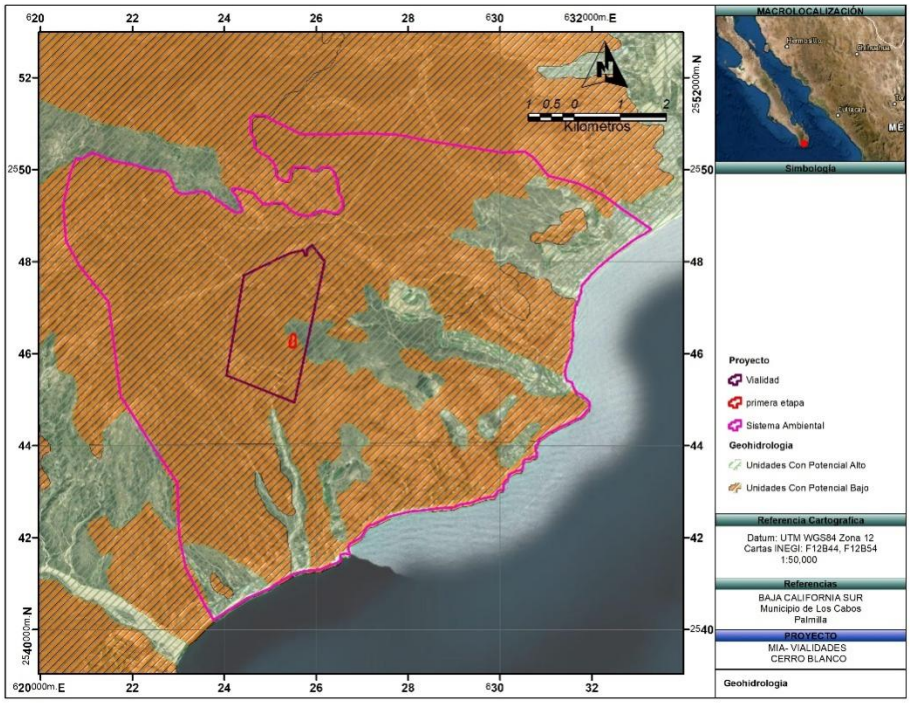


Figura 47. Hidrología subterránea en el predio.

IV.2.1.3 Medio biótico.

IV.2.1.3.1. Vegetación en el SA.

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

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

Tabla 19. Usos del suelo y vegetación en la microcuenca

Uso de Suelo	%
AH	11.37
MSC	22.87
PC	11.21
SBC	54.42
VSa/MSC	0.12
	100.00

Matorral Sarcocaule (MSC)
Este tipo de vegetación se caracteriza por la dominancia de arbustos de tallos carnosos, gruesos frecuentemente retorcidos y algunos con corteza papirácea. Se encuentran sobre terrenos rocosos y suelos someros en regiones costeras de la llanura sonorense y la Península de Baja California (INEGI). El segundo tipo de vegetación que predomina en la microcuenca es este tipo de matorral, ocupando un 22.87% de la superficie total.

En el estado de Baja California Sur, este tipo de vegetación es la de mayor representación en la entidad ya que cubre una superficie aproximada de 39,689.56 km2, se localiza en la mayor parte del territorio estatal a excepción de la parte noroeste del mismo.

Pastizal Cultivado (PC)
Es el que se ha introducido intencionalmente en una región y para su establecimiento y conservación se realizan algunas labores de cultivo y manejo. Son pastos nativos de diferentes partes del mundo como: *Digitaria decumbens* (Zacate Pangola), *Pennisetum ciliaris* (Zacate Buffel),

Panicum maximum (Zacate Guinea o Privilegio), *Panicum purpurascens* (Zacate Pará), entre otras muchas especies. Estos pastizales son los que generalmente forman los llamados potreros en zonas tropicales, por lo general con buenos coeficientes de agostadero (INEGI). Este tipo de vegetación ocupa una superficie dentro de la microcuenca del 11.21%.

En el estado de Baja California Sur, el pastizal cultivado cubre un total aproximado de 166.31 km2, y se distribuye en pequeñas áreas que se localizan al centro y sureste de la Entidad, en los municipios de Comondú, La Paz y Los Cabos principalmente.

Selva Baja Caducifolia (SBC)

Se desarrolla en condiciones climáticas en donde predominan los tipos cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos. El más común es Aw, aunque también se presenta Bs y Cw. El promedio de temperaturas anuales es superior a 20° C. Las precipitaciones anuales son de 1,200 mm como máximo, teniendo como mínimo a los 600 mm con una temporada seca bien marcada, que puede durar hasta 7 u 8 meses y que es muy severa. Desde el nivel del mar hasta unos 1 700 m, rara vez hasta 1 900 se le encuentra a este tipo de selva, principalmente sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje. Esta selva presenta corta altura de sus componentes arbóreos (normalmente de 4 a 10 m, muy eventualmente de hasta 15 m o un poco más). El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. Las formas de vida suculentas son frecuentes, especialmente en los géneros Agave, Opuntia, Stenocereus y Cephalocereus (INEGI). Este tipo de vegetación predomina en la microcuenca, abarcando un 54.42% de la superficie total de la microcuenca.

En el estado de Baja California Sur, la selva baja caducifolia cubre un total aproximado de 3,934.14 km2, y se localizan en la parte sureste de la Entidad en la sierra de la Laguna, en los municipios de La Paz y Los Cabos respectivamente.

En cuanto a los asentamientos humanos se encuentran las ciudades de Cabo San Lucas y San José del Cabo. Lo anterior se puede observar en el mapa siguiente.

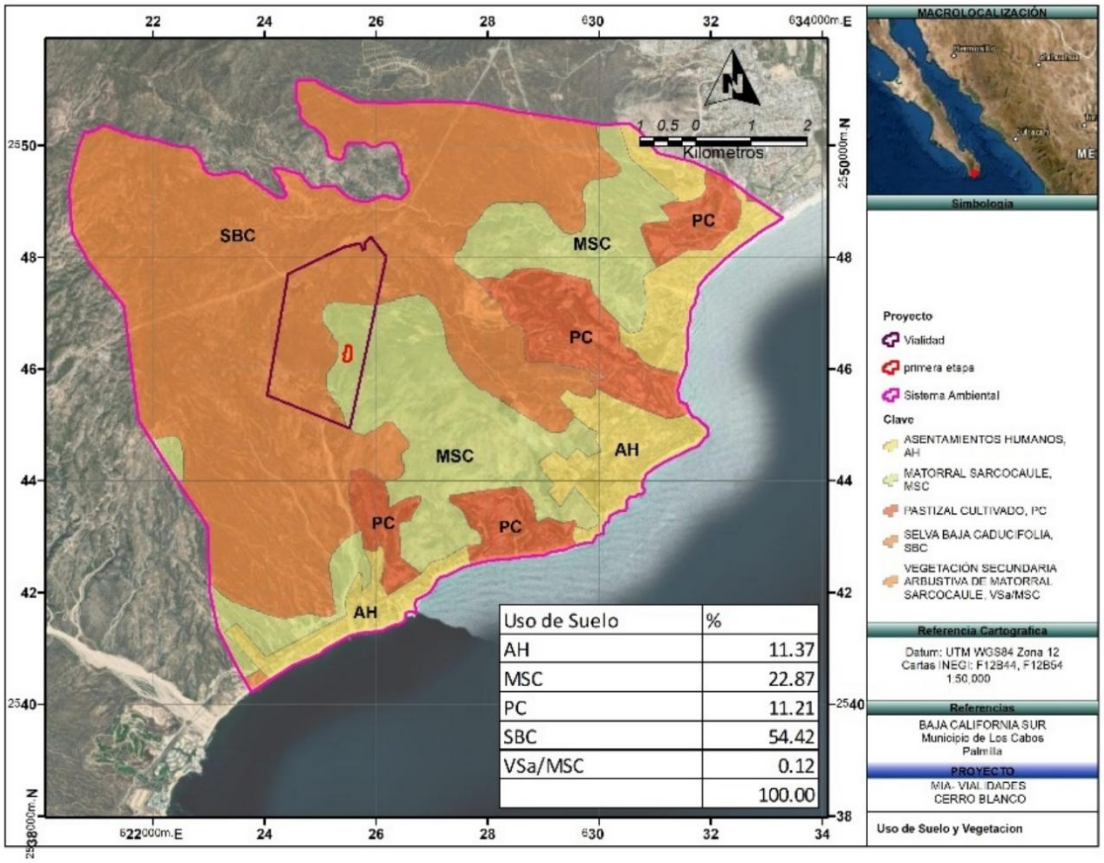


Figura 48. Uso de suelo y vegetación en la cuenca hidrológica

Vegetación terrestre de la cuenca hidrológica

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

Para evaluar la vegetación dentro del área del proyecto se siguió la siguiente metodología:

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

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

Levantamiento de sitios de muestreo: Una vez realizado el recorrido preliminar y observar las características de distribución de la vegetación, las cuales ya habían sido observadas en las

ortofotos digitales e imagen de satélite de Google Earth, se determinó por el técnico forestal que el inventario de vegetación podría ser realizado tomando como referencia el trazo del proyecto de camino de acceso el cual sería lo suficientemente representativo.

Considerando que, en esta zona la selva baja caducifolia tiene una distribución y presentación muy homogénea, se realizaron 10 inventarios de vegetación el cual se ubicó en las coordenadas UTM que se muestran en el cuadro y figura siguiente.

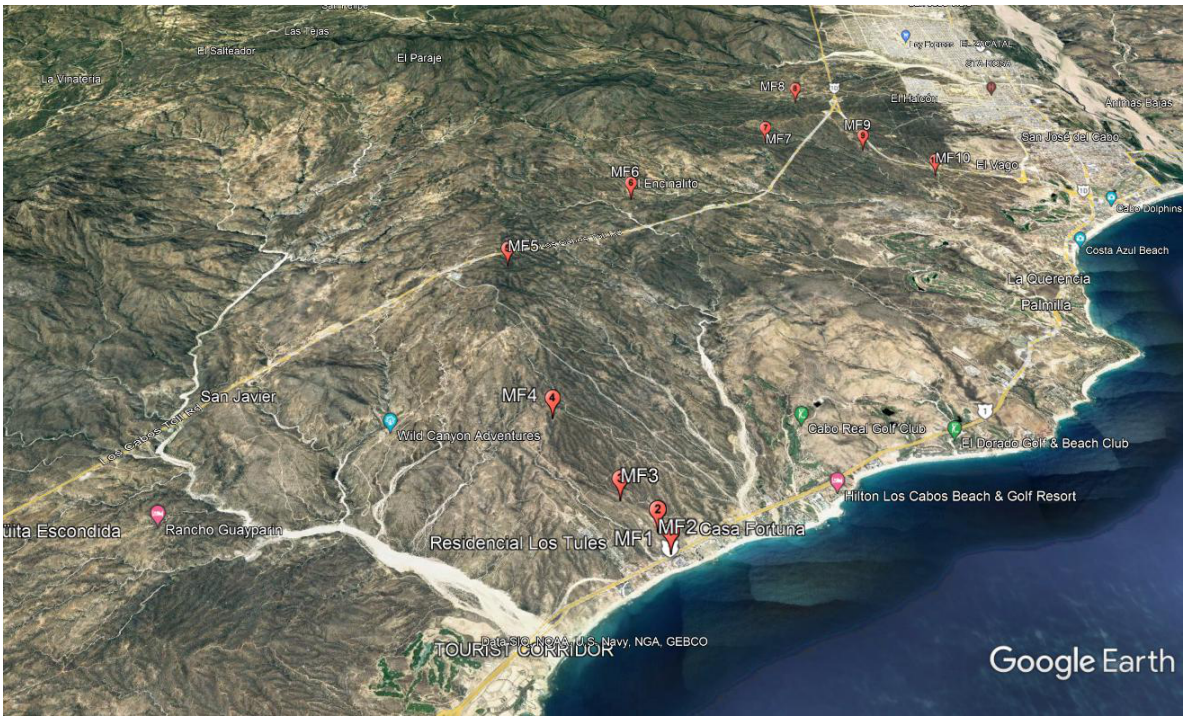


Figura 49. Imagen satelital que muestra los sitios de muestreo en la microcuenca en rojo

El método de muestreo que se aplicó ha sido sugerido, aplicado y adaptado por diversos ecólogos en evaluación de comunidades biológicas densas, y ha sido plasmado específicamente para el muestreo de comunidades vegetales por Fredericksen y Mostacedo (2000). Considerando las características del proyecto y la microcuenca a estudiar, el muestreo fue preferentemente en la zona baja de la microcuenca, dentro de la unidad de vegetación correspondiente a selva baja caducifolia.

Dicho muestreo consistió en la selección de 1 sitio al azar, cercanos al sitio del proyecto. En cada uno de los sitios se realizó el levantamiento del número de individuos de flora presentes dentro de la totalidad de la superficie circular individual de 1000 m^2, esto es un círculo de radio de 17.35 m de longitud aproximada. Por lo tanto, la superficie muestreada en su totalidad fue de 10000 m^2.

Para el trabajo de campo se utilizaron herramientas como: GPS Garmin eTrex Legend, cinta métrica, libreta de tránsito, lápiz, Guía de Campo de Plantas de Baja California, Brújula Brunton, escalímetro, mapas impresos y cámara fotográfica entre otros.

Se anotó el número de individuos, su altura, cobertura y diámetro a la altura del pecho (DAP).

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

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

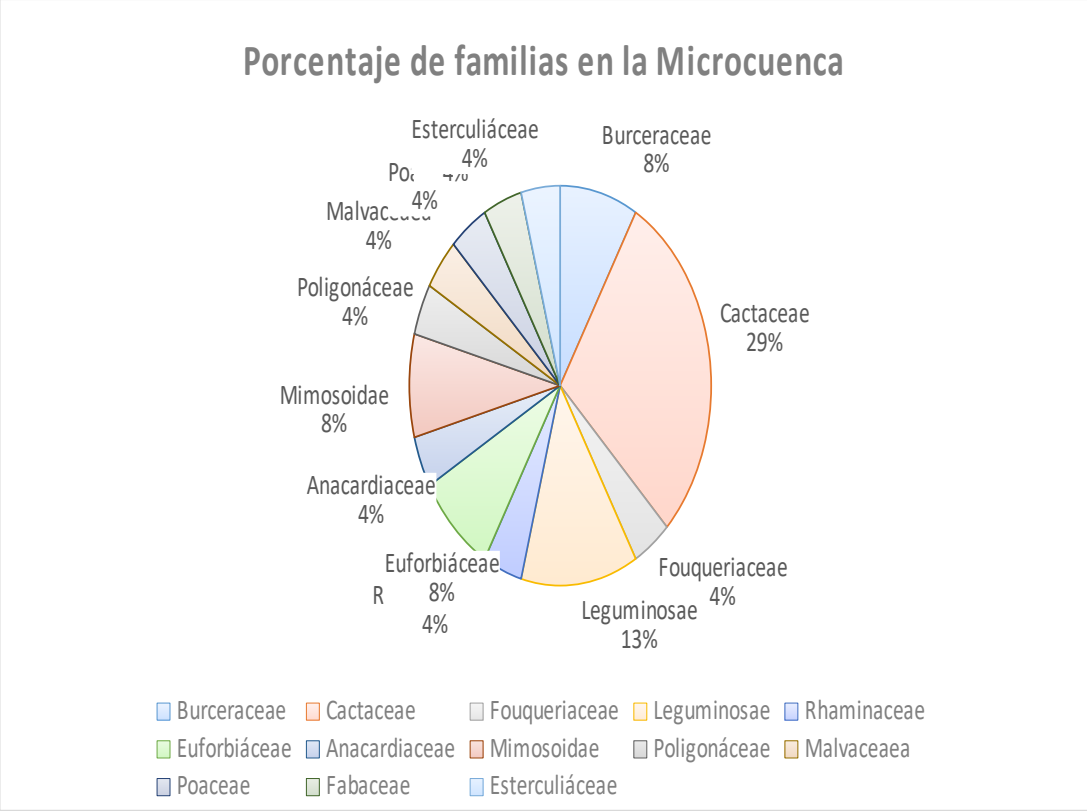
Resultados obtenidos del inventario de vegetación

Vegetación en la Microcuenca

En la zona de la Microcuenca, se registraron 24 especies, en 12 familias, siendo la más abundante la Cactaceae, con 7 especies, las cuales representan el 29.17 %. La segunda familia con más especies es la Leguminoseae con 3 y un porcentaje de 12.50%. las siguientes familias se presentan con 2 especies, Burceraceae, Euforbiaceae y Mimosoidae y representan el 8.33% cada una. El resto de las familias están representadas por una especie con un 4.17%. La tabla siguiente muestra las familias registradas en la zona sujeta a CUSTF y su porcentaje dentro de este ecosistema.

Tabla 20. Composición florística por familias

No.	Familia	No. De especies	Porcentaje
1	Burceraceae	2	8.33
2	Cactaceae	7	29.17
3	Fouqueriaceae	1	4.17
4	Leguminoseae	3	12.50
5	Rhaminaceae	1	4.17
6	Euforbiaceae	2	8.33
7	Anacardiaceae	1	4.17
8	Mimosoidae	2	8.33
9	Poligonaceae	1	4.17
10	Malvaceaea	1	4.17
11	Poaceae	1	4.17
12	Fabaceae	1	4.17
13	Esterculiaceae	1	4.17
	TOTAL	**24**	**100.00**



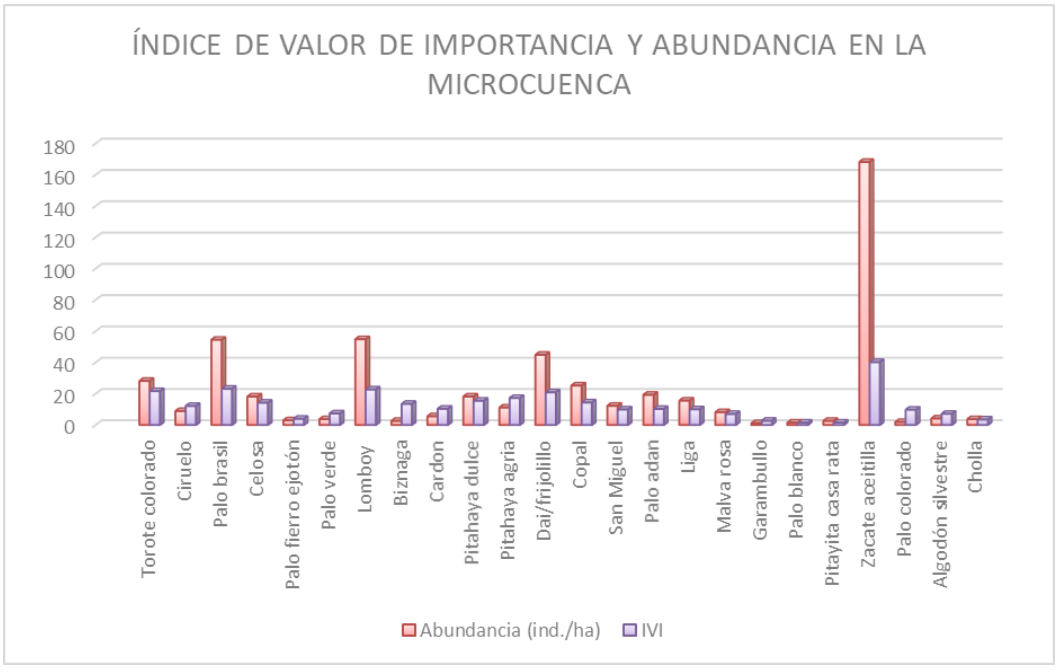
Gráfica 1. Composición florística por familias en la Microcuenca

Índice de Valor de Importancia

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

Tabla 21. Índice de valor de importancia en la Microcuenca

NO.	Nombre común	Especie	Familia	Forma de crecimiento	Abundancia 10 sitios	Abundancia (ind./ha)	Densidad	Densidad relativa %	Dominancia	Dominancia relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	IVI
1	Torote colorado	*Bursera microphylla*	Burceraceae	Arbórea	76	28	0.00104252	5.45	8.14815E-05	8.31	0.08	7.88	21.64
2	Ciruelo	*Cyrtocarpa edulis*	Anacardiaceae	Arbórea	24	9	0.00032922	1.72	5.18519E-05	5.29	0.05	5.14	12.15
3	Palo brasil	*Haematoxylom brasiletto*	Leguminosae	Arbustiva	147	54	0.00201646	10.54	4.96296E-05	5.06	0.08	7.53	23.13
4	Celosa	*Mimosa xantii*	Mimosoidae	Arbustiva	49	18	0.00067215	3.51	5.77778E-05	5.89	0.05	4.79	14.20
5	Palo fierro ejotón	*Pithecellobium confine*	Mimosoidae	Arbustiva	8	3	0.00010974	0.57	1.25926E-05	1.28	0.02	2.05	3.91
6	Palo verde	*Cercidium peninsulare*	Leguminosae	Arbustiva	10	4	0.00013717	0.72	4.81481E-05	4.91	0.02	1.71	7.34
7	Lomboy	*Jatropha cinerea*	Euforbiáceae	Arbustiva	148	55	0.00203018	10.61	5.11111E-05	5.21	0.07	6.85	22.67
8	Biznaga	*Ferocactus peninsulae*	Cactaceae	Suculenta	7	3	9.6022E-05	0.50	0.000103704	10.58	0.02	2.40	13.48
9	Cardon	*Pachycereus pringlei*	Cactaceae	Suculenta	15	6	0.00020576	1.08	5.03704E-05	5.14	0.04	4.11	10.32
10	Pitahaya dulce	*Stenocereus thurberi*	Cactaceae	Suculenta	49	18	0.00067215	3.51	0.00006	6.12	0.06	5.82	15.45
11	Pitahaya agria	*Machaerocereus gummosus*	Cactaceae	Suculenta	30	11	0.00041152	2.15	9.07407E-05	9.26	0.06	5.82	17.23
12	Dai/frijolillo	*Desmanthus fruticosus*	Fabaceae	Arbustiva	121	45	0.00165981	8.67	5.25926E-05	5.36	0.07	6.85	20.89
13	Copal	*Bursera odorata*	Burseráceae	Arbórea	68	25	0.00093278	4.87	1.25926E-05	1.28	0.08	8.22	14.38
14	San Miguel	*Antigonon leptopus*	Poligonáceae	Arbustiva	33	12	0.00045267	2.37	2.2963E-05	2.34	0.05	5.14	9.84
15	Palo adan	*Fouquieria deguetii*	Fouqueriaceae	Arbustiva	52	19	0.00071331	3.73	1.33333E-05	1.36	0.05	5.14	10.22
16	Liga	*Euphorbia misera*	Euforbiáceae	Arbustiva	42	16	0.00057613	3.01	1.48148E-05	1.51	0.05	5.48	10.00
17	Malva rosa	*Melochia tomentosa*	Esterculiáceae	Arbustiva	22	8	0.00030178	1.58	2.2963E-05	2.34	0.03	3.08	7.00
18	Garambullo	*Lophpcereus schotii*	Cactaceae	Suculenta	3	1	4.1152E-05	0.22	1.40741E-05	1.44	0.01	1.03	2.68
19	Palo blanco	*Lysiloma candida*	Leguminosae	Arbórea	4	1	5.487E-05	0.29	1.48148E-06	0.15	0.01	1.03	1.47
20	Pitayita casa rata	*Echinocereus brandegeei*	Cactaceae	Suculenta	7	3	9.6022E-05	0.50	6.66667E-06	0.68	0.00	0.34	1.52
21	Zacate aceitilla	*Aristida adscensionis*	Poaceae	Herbácea	454	168	0.00622771	32.54	1.40741E-05	1.44	0.06	6.16	40.14
22	Palo colorado	*Colubrina glabra*	Rhaminaceae	Arbustiva	5	2	6.8587E-05	0.36	8.51852E-05	8.69	0.01	0.68	9.73
23	Algodón silvestre	*Gossypium davidsonii*	Malvaceaea	Arbustiva	11	4	0.00015089	0.79	5.18519E-05	5.29	0.01	1.03	7.10
24	Cholla	*Opuntia cholla*	Cactaceae	Suculenta	10	4	0.00013717	0.72	1.03704E-05	1.06	0.02	1.71	3.49
					1395	**517**	**0.0191358**	**100.000002**	**0.00098037**	**100.000038**	**1**	**100**	**300**



Gráfica 2. Índice de valor de importancia en la Microcuenca

Con base en los resultados obtenidos, se tiene que el máximo valor de IVI, es decir, la especie de mayor peso ecológico dentro de la comunidad vegetal para la superficie muestreada fue de 40.14 de la especie zacate aceitilla *Aristida adscensionis*, el segundo lugar de importancia ecológica es para el Palo Brasil *Haematoxylom brasiletto,* con un IVI de 23.13 y en tercer lugar el Lomboy *Jatropha cinerea*, con un valor de importancia de 22.67.

El resto de las especies tienen un IVI con un valor por debajo de los 21, como se observa en la tabla anterior.

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

Análisis de la diversidad de la flora terrestre en la Microcuenca

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

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

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

Índice de Simpson

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

El resultado obtenido en el muestreo **(D=0.8523)**, sugiere que la superficie sujeta a CUSTF apunta a la dominancia de una especie, por lo que la biodiversidad de esta comunidad es pobre.

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

Índice de diversidad de Shannon-Wiener

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

El índice de Shannon promedio resultó de **H = 2.4179**, indicando que la diversidad vegetal es baja en el área sujeta a CUSTF. La ventaja de un índice de este tipo es que no es necesario identificar las especies presentes; basta con poder distinguir unas de otras para realizar el recuento de individuos de cada una de ellas y el recuento total. De esta forma, el índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia)

Índice de equitatividad de Pielou

Respecto al Índice de Equitatividad de Pielou, el cual expresa la diversidad H' relativa al máximo valor que H' puede alcanzar cuando todas las especies en la muestra son perfectamente equitativas, con individuo por especie; el resultado del muestreo obtenido fue: **J=0.7608**.

De dicho resultado se observa que para la superficie sujeta a CUSTF el índice fue de **0.7608** y considerando que el valor de este índice mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada y que su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes, el resultado indica que las especies tienden a no ser igualmente abundantes.

Índice de Margalef

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

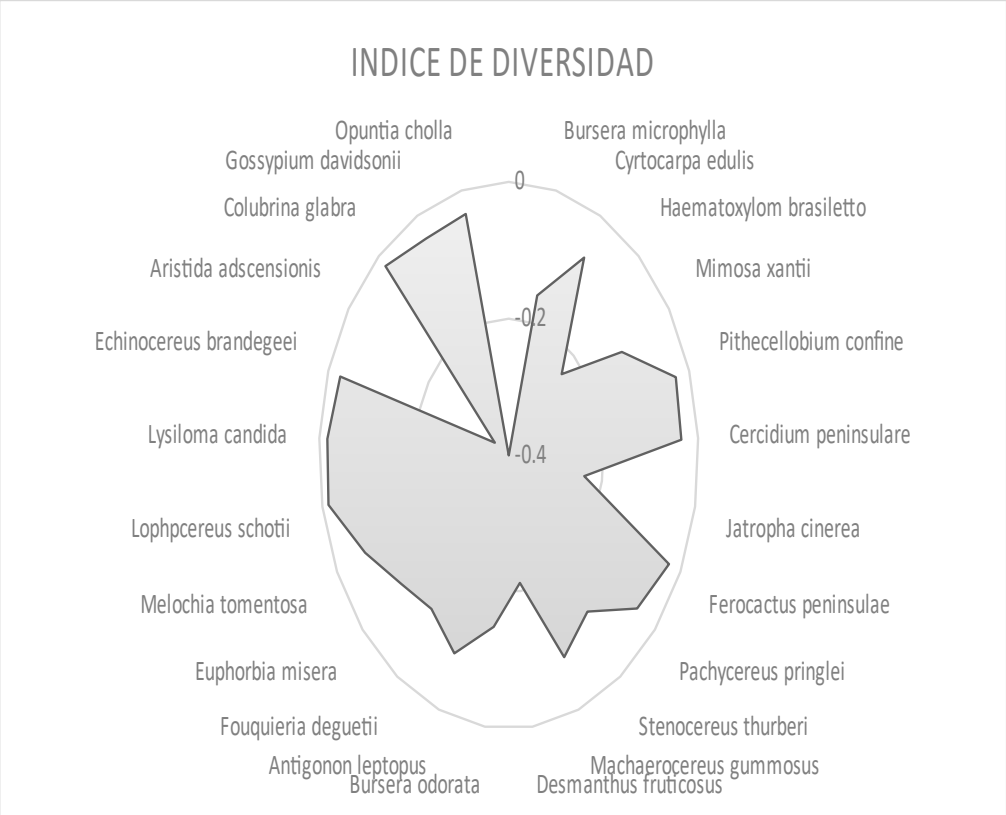
D_{Mg} = S-1/LnN = 3.6811

De acuerdo al valor obtenido se trata de una comunidad con una riqueza media de especies, esto puede ser cierto debido a que el predio prácticamente cuenta con vegetación nativa.

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

Tabla 22. Índices que fueron calculados para estimar la riqueza y diversidad en la Microcuenca

No.	Nombre común	Especie	Abundancia (ind/ha)	Abundancia relativa Pi=ni/N	Ln(pi)	(pi)xLn(pi)	Forma de crecimiento	Índice de Simpson
1	Torote colorado	*Bursera microphylla*	28	0.0544	-2.9106	-0.1585	Arbórea	0.002964276
2	Ciruelo	*Cyrtocarpa edulis*	9	0.0172	-4.0632	-0.0699	Arbórea	0.000295606
3	Palo brasil	*Haematoxylom brasiletto*	54	0.1053	-2.2509	-0.2370	Arbustiva	0.01108986
4	Celosa	*Mimosa xantii*	18	0.0351	-3.3495	-0.1176	Arbustiva	0.001232207
5	Palo fierro ejotón	*Pithecellobium confine*	3	0.0057	-5.1619	-0.0296	Arbustiva	3.28452E-05
6	Palo verde	*Cercidium peninsulare*	4	0.0072	-4.9387	-0.0354	Arbustiva	5.13206E-05
7	Lomboy	*Jatropha cinerea*	55	0.1060	-2.2441	-0.2379	Arbustiva	0.011241255
8	Biznaga	*Ferocactus peninsulae*	3	0.0050	-5.2954	-0.0266	Suculenta	2.51471E-05
9	Cardon	*Pachycereus pringlei*	6	0.0107	-4.5332	-0.0487	Suculenta	0.000115471
10	Pitahaya dulce	*Stenocereus thurberi*	18	0.0351	-3.3495	-0.1176	Suculenta	0.001232207
11	Pitahaya agria	*Machaerocereus gummosus*	11	0.0215	-3.8401	-0.0825	Suculenta	0.000461885
12	Dai/frijolillo	*Desmanthus fruticosus*	45	0.0867	-2.4455	-0.2120	Arbustiva	0.007513843
13	Copal	*Bursera odorata*	25	0.0487	-3.0218	-0.1472	Arbórea	0.002373063
14	San Miguel	*Antigonon leptopus*	12	0.0236	-3.7448	-0.0885	Arbustiva	0.000558881
15	Palo adan	*Fouquieria deguetii*	19	0.0373	-3.2901	-0.1226	Arbustiva	0.001387708
16	Liga	*Euphorbia misera*	16	0.0301	-3.5036	-0.1054	Arbustiva	0.000905295
17	Malva rosa	*Melochia tomentosa*	8	0.0158	-4.1503	-0.0654	Arbustiva	0.000248392
18	garambullo	*Lophpcereus schotii*	1	0.0021	-6.1427	-0.0132	Suculenta	4.61885E-06
19	Palo blanco	*Lysiloma candida*	1	0.0029	-5.8550	-0.0168	Arbórea	8.21129E-06
20	Pitayita casa rata	*Echinocereus brandegeei*	3	0.0050	-5.2954	-0.0266	Suculenta	2.51471E-05
21	Zacate aceitilla	*Aristida adscensionis*	168	0.3252	-1.1232	-0.3653	Herbácea	0.105779885
22	Palo colorado	*Colubrina glabra*	2	0.0036	-5.6319	-0.0202	Arbustiva	1.28301E-05
23	Algodón silvestre	*Gossypium davidsonii*	4	0.0079	-4.8434	-0.0382	Arbustiva	6.20979E-05
24	Cholla	*Opuntia cholla*	4	0.0072	-4.9387	-0.0354	Suculenta	5.13206E-05
		TOTAL	**517**	**0.9994**	**-95.9232**	**-2.4179**		**0.147673371**
								0.852326629
	Riqueza S=24							
	Resultado: Índice de diversidad Shannon-Wiener= H´=-∑Pi(LnPi) =					**2.4179**		
	Resultado: Índice de Equitatividad de Pielou= J´=H´/LnS=					**0.7608**		
	Índice de Margalef					**3.681152**		



Gráfica 3. Índice de diversidad de Shannon -Wiener

Podemos concluir que en la Microcuenca se registró una riqueza de 24 especies, dividida en 4 estratos: arbóreo, arbustivo, suculentas y herbáceas. El estrato Arbustivo con 12 especies, siguiéndole, el estrato suculento con 7 especies y el estrato arbóreo con 4 especies, el estrato herbáceo solo presenta una especie.

En relación al número de familias, se encontraron 13 familias que engloban a las 24 especies. La evaluación de la contribución estructural de las especies en la comunidad de estudio se utilizó la estimación de las siguientes variables estructurales: abundancia, cobertura, frecuencia e índice de valor de importancia.

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

La riqueza específica de especies estimada a partir del índice de Margalef, el cual menciona que un Índice con valores menores a 2 denotan una baja riqueza de especies y por el contrario valores cercanos a 5 o superiores reflejan una riqueza de especies alta; al obtener un valor de **3.681152** se manifiesta una riqueza media de especies.

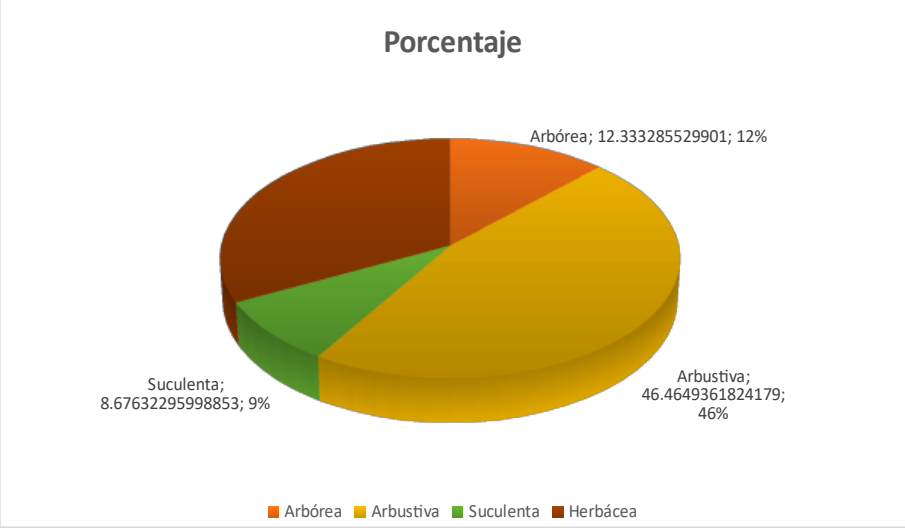
Para estimar la diversidad biológica del ecosistema en estudio se calculó el índice de Shannon. Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0.5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos y superiores a 3 son altos. No tiene límite superior o en todo caso lo da la base del logaritmo que se utilice (Shannon 1948). El valor registrado para este índice fue **2.4179** lo que denota una baja diversidad en el área.

Respecto al peso ecológico o índice de Valor de Importancia (IVI), las especies que denotaron el mayor peso ecológico en el estudio fue el zacate aceitilla con un valor de 40.14, el palo Brasil con un índice de 23.13 y el lomboy con un valor de 22.67.

En conjunto, el estrato arbustivo acumula el 46.46% del peso ecológico, el estrato arbóreo 12.33%, suculento un 8.67%, y el estrato herbáceo un 32.52%, representado por solo una especie.

Tabla 23.Porcentaje por tipo de vegetación en la Microcuenca

Estrato	Abundancia ind/ha	IVI	Porcentaje
Arbórea	64	49.63	12
Arbustiva	**240**	**146.06**	**46**
Suculenta	45	64.17	9
Herbácea	168	40.14	33
TOTAL	517	300.00	100



Gráfica 4. porcentaje en la <Microcuenca

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

Tabla 24. Índices de biodiversidad para la vegetación en la microcuenca

SUPERFICIE SUJETA A CUSTF	
INDICE DE BIODIVERSIDAD	**VALOR**
Índice de Simpson	0.8523
Índice Shannon - Wienner	2.4179
Índice Equitatividad de Pielou	0.7608
Índice de Margalef	3.6811
H' Max	3.1780

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

Muestreo de flora realizado en el sitio del proyecto.

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 20648.664 m², el diseño de muestreo utilizado fue el conteo por transecto, ya descrito en la metodología de muestreo para vegetación del sistema ambiental.

Con el propósito de comparar la riqueza y estructura de las especies de flora encontradas sobre el área del proyecto con el sistema ambiental involucrado, se tomó un muestreo de 32 sitios de en el predio, 20 para la zona de La vialidad perimetral y 12 dentro de las vialidades internas del predio, los cuales fueron distribuidos aleatoriamente.

El sistema de muestreo utilizado fue aleatorio simple, y se realizó en un sitio de 1000 m^2 circulares, por lo que nos da un total de 32,000 m^2 muestreados, en unidades establecidas tanto con características de conservación y con deterioro, con la finalidad de colectar información de la composición y estructura florística del tipo de vegetación afectado con el proyecto en el sistema ambiental, y de esta manera realizar la demostración que con la remoción de la vegetación de 20,648.664 m^2 no se compromete la diversidad florística en el sistema ambiental.

De cada sitio de muestreo se obtuvo la posición geográfica expresada en coordenadas UTM, la cual se realizó con un GPS Garmin eTrexVenture.

En la tabla siguiente se presentan las coordenadas del sitio de muestreo realizado en el área de estudio y en la figura siguiente se hace una representación gráfica del sitio de muestreo.

Tabla 25. Sitios de muestreos

SITIOS DE MUESTREO EN VIALIDAD PERIMETRAL		
CÓDIGO	**X**	**Y**
MP1	624413	2547655
MP2	624385	2547507
MP3	624363	2547365
MP4	624322	2547147
MP5	624586	2547783
MP6	624685	2547839
MP7	624852	2547921
MP8	625106	2548042
MP9	625469	2548201
MP10	625912	2548355
MP11	626152	2548037
MP12	626096	2547623
MP13	625946	2546921
MP14	625868	2546562
MP15	625822	2546349

MP16	625625	2545446
MP17	625267	2545031
MP18	624653	2545296
MP19	624067	2545682
MP20	624172	2546317
Superficie= 20,000 m²		

SITIOS DE MUESTREO CAMINO		**VIALIDADES INTERNAS**
CÓDIGO	**X**	**Y**
MI1	625317	2546701
MI2	625285	2546657
MI3	625257	2546587
MI4	625210	2546521
MI5	625064	2546457
MI6	624957	2546461
MI7	625051	2546342
MI8	625051	2546313
MI9	625072	2546223
MI10	625127	2546161
MI11	625165	2546033
MI12	625182	2545446
Superficie= 12,000 m²		

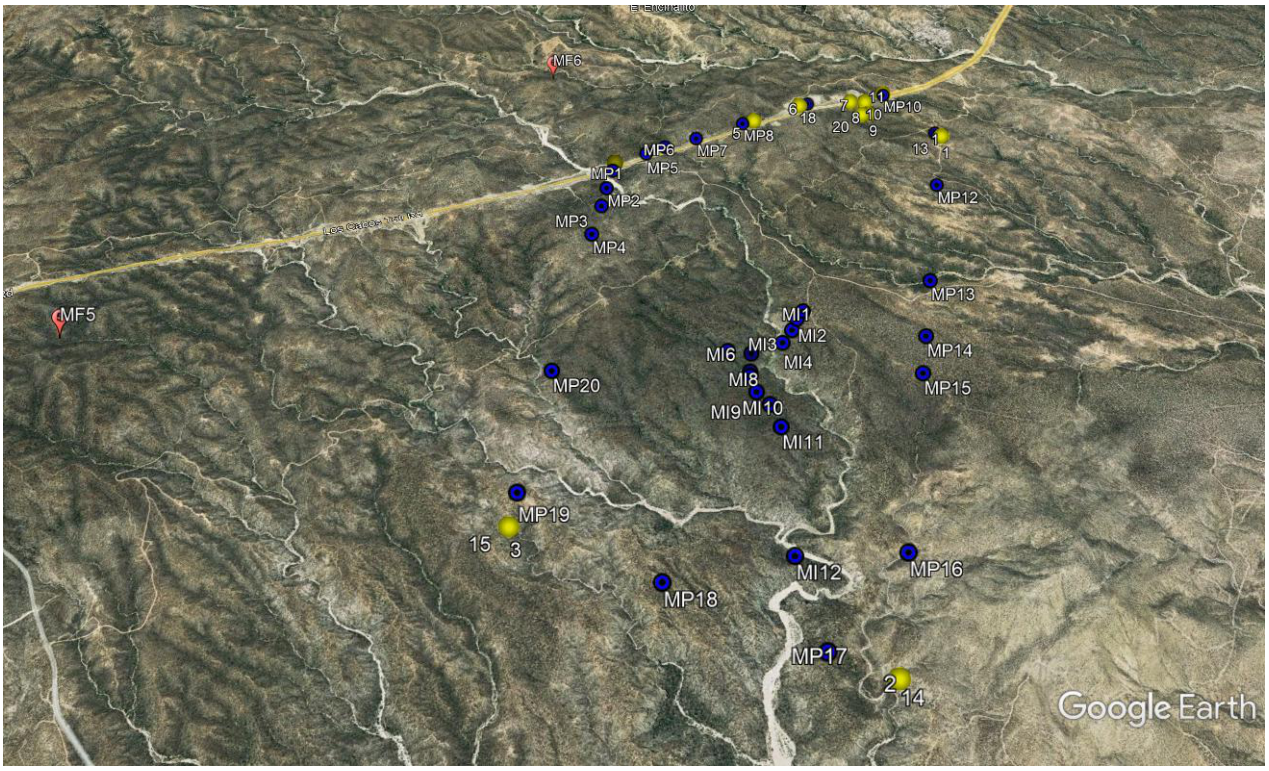


Figura 50. Localización del sitio de muestreo en color azul

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 se consideró individuos de 2.0 m hasta 2.5; para el estrato arbustivo se consideró a aquellos individuos que presentaron una altura entre 0.50 y 2.00 metros; como parte del estrato suculento se consideró a los individuos con una altura menor a 3.20 metro.

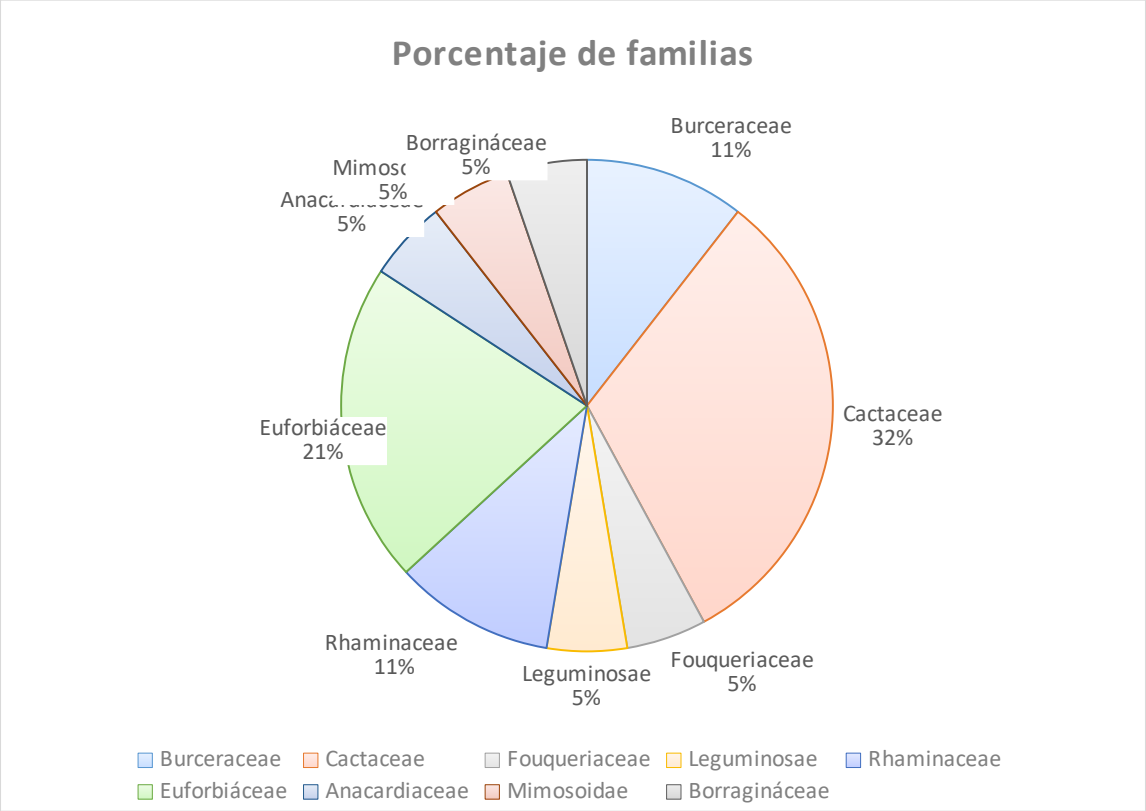
Se registró nombre de la especie, número de individuos, altura de cada uno de ellos, su cobertura y el diámetro a la altura del pecho (DAP). Así mismo, se registraron características físicas y ecológicas del sitio. Con esta información, se calcularon los atributos de la vegetación, tales como densidad, 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*).

Composición florística

Durante el muestreo de campo se registraron 11 familias que integran 21 especies; la familia mejor representada es la Cactaceae con 7 especies, las familias con 2 especies son Burseraseae, Euforbiáceae, Rhaminaceae, y leguminosidae. El resto con una especie, como se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla 26. Familias que componen la vegetación del predio del proyecto.

Familia	No. De especies	Porcentaje
Anacardiaceae	1	4.761904762
Cactaceae	7	33.33333333
Burseraseae	2	9.523809524
Euforbiáceae	2	9.523809524
Martiniáceae	1	4.761904762
Poligonáceae	1	4.761904762
Rhaminaceae	2	9.523809524
Leguminosae	2	9.523809524
Malvaceae	1	4.761904762
Fabaceacea	1	4.761904762
Fouqueriaceae	1	4.761904762
	21	100



Gráfica 5. Familias presentes en la zona del proyecto

En las siguientes fotografías, se presentan algunas de las especies encontradas en la zona del proyecto.



Torote colorado *Bursera microphylla*



Cardón *Pachycereus pringlei*



Lomboy *Jatropha cinerea*



Pitaya agria *Machaerocereus gummosus*



Biznaga *Ferocactus peninsulae*



Palo adan *Fouquieria diguetii*



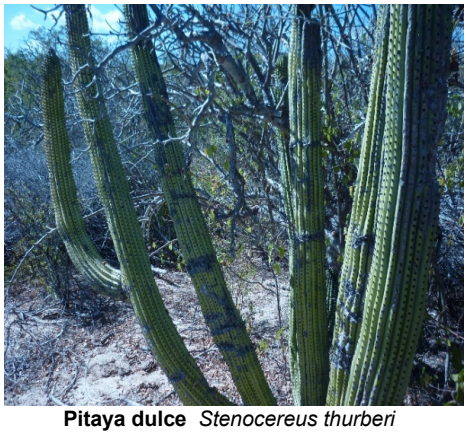
San Miguel *Antigonon leptopus*



Cochemia *Cochemia poselgueri*



Cacachila *Carwinskia humboldtiana*



Pitaya dulce *Stenocereus thurberi*



Palo colorado *Colubrina glabra*



Cholla *Opuntia cholla*

Figura 51. Fotografías de la vegetación en el predio

El **estado de conservación de la vegetación** en el predio del proyecto, cualitativamente se observa en buen estado, conservando sus características naturales, en su estructura y composición. Existen algunos caminos de tipo rural.
Durante el muestreo de vegetación, **se registró la presencia de algunas especies** en estatus de protección de conformidad con la NOM-059-SEMARNAT-2010, como se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 27. Especies en estado de protección

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Forma de crecimiento	NOM-059-SEMARNAT-2010
Viejito	*Mammillaria dioica*	Cactaceae	Suculenta	Pr
Cochemia	*Cochemia poselguerii*	Cactaceae	Suculenta	Pr
Biznaga	*Ferocactus peninsularis*	Cactaceae	Suculenta	Pr
Cardón	*Pachycereus pringlei*	Cactaceae	Suculenta	CITES
Algodón silvestre	*Gossypium davidsonii*	Malvaceae	Arbustiva	Pr

La composición de la vegetación encontrada en la zona del proyecto se presenta en la tabla siguiente

Tabla 28. Composición de la vegetación del predio del proyecto.

No.	Nombre común	Forma de crecimiento	Promedio			Núm de ind.
			Altura (m)	Cobertura (m)	Diámetro (m2)	
1	Ciruelo	Arbórea	4.2	2.4	0.39	18
2	Cardon	Suculenta	5.6	1.12	0.25	22
3	Torote colorado	Arbórea	3.9	2.2	0.36	43
4	Biznaga	Suculenta	0.54	0.36	0.36	13
5	Pitaya dulce	Suculenta	1.82	1.36	0.16	21
6	Pitaya agria	Suculenta	1.4	1.2	0.1	24
7	Copal	Arbustiva	1.78	1.38	0.12	28
8	Lomboy	Arbustiva	1.92	1.45	0.14	88
9	Palo colorado	Arbustiva	1.75	1.36	0.1	39
10	Cholla	Suculenta	0.7	0.65	0.08	8
11	Liga	Suculenta	1.38	0.38	0.03	10
12	San Miguel	Arbustiva	1.75	0.4	0.02	116
13	Cochemia	Suculenta	0.36	0.07	0.07	6
14	Cacachila	Arbustiva	1.96	1.4	0.12	8
15	Palo blanco	Arbórea	4.3	2.2	0.28	30
16	Algodón silvestre	Arbustiva	2.27	0.38	0.25	52
17	Dai/frijolillo	Arbustiva	1.38	0.38	0.03	220
18	Palo adan	Arbórea	1.95	1.3	0.12	39

19	Celosa	Arbustiva	1.7	0.8	0.04	60
20	Palo verde	Arbórea	3.5	2.6	0.32	8
21	Viejito	Suculenta	0.28	0.07	0.07	14
		TOTAL				**867**

Análisis de diversidad de la vegetación

Para este caso, con la información del muestreo dentro del área del proyecto, se presenta un análisis de diversidad de cada uno de los estratos de la vegetación. Con los siguientes índices y parámetros estructurales:

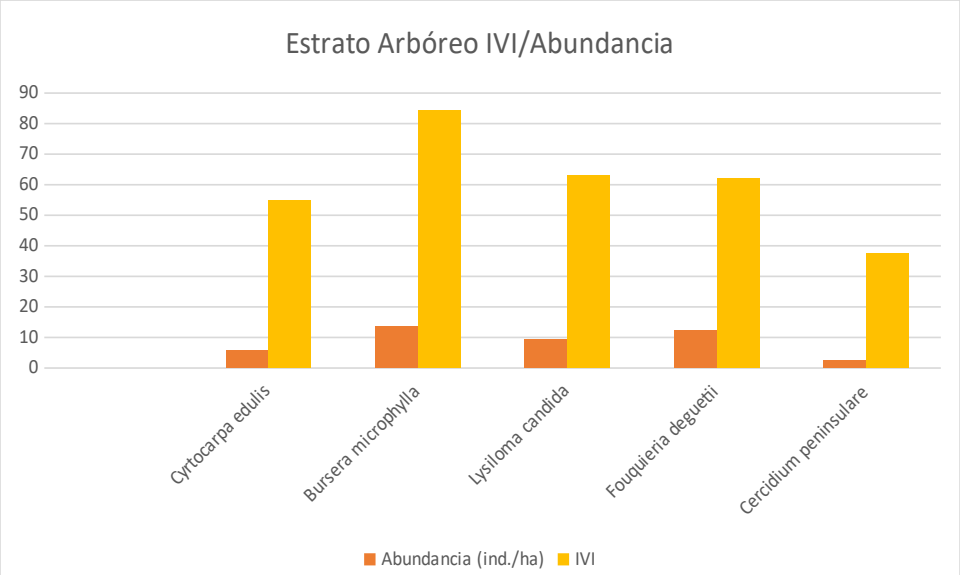
a. Densidad y Densidad relativa.
b. Dominancia y Dominancia relativa.
c. Frecuencia y Frecuencia relativa.
d. Índice de valor de importancia.
e. Índice de Shannon-Wiener (H'). e Índice de equitatividad de Shannon (J').
En las tablas siguientes se indican los resultados obtenidos.

ESTRATO ARBÓREO

El estrato arbóreo presentó una riqueza de 5 especies con un total de 138 individuos muestreados. La especie con mayor abundancia fue: El Torote colorado (*Bursera microphylla*) con 43 individuos y un índice de valor de importancia de 84.22, en segundo lugar, se presenta el palo Adán (*Fouquieria deguetii*) con una abundancia de 39 individuos y un IVI de 62.08, el tercero más abundante es el Palo blanco (*Lysiloma candida*) con 30 individuos y un IVI de 62.87.

Tabla 29. Valor de importancia de las especies del estrato arbóreo registrado en el sitio del proyecto

NO.	NOMBRE COMÚN	ESPECIE	FAMILIA	Abundancia 32 sitios	Abundancia (ind./ha)	Densidad relativa %	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	Ciruelo	*Cyrtocarpa edulis*	Anacardiaceae	18	5.625	13.0814	22.72727	19.04762	54.856287
2	Torote colorado	*Bursera microphylla*	Burseraseae	43	13.4375	31.25	20.83333	32.14286	84.22619
3	Palo blanco	*Lysiloma candida*	Leguminosae	30	9.375	21.80233	20.83333	20.2381	62.873754
4	Palo Adán	*Fouquieria deguetii*	Fouqueriaceae	39	12.1875	28.34302	12.31061	21.42857	62.082201
5	Palo verde	*Cercidium peninsulare*	Leguminosae	8	2.5	5.813953	24.62121	7.142857	37.578023
				138	**43.125**	**100.2907**	**100**	**100**	**300.29**



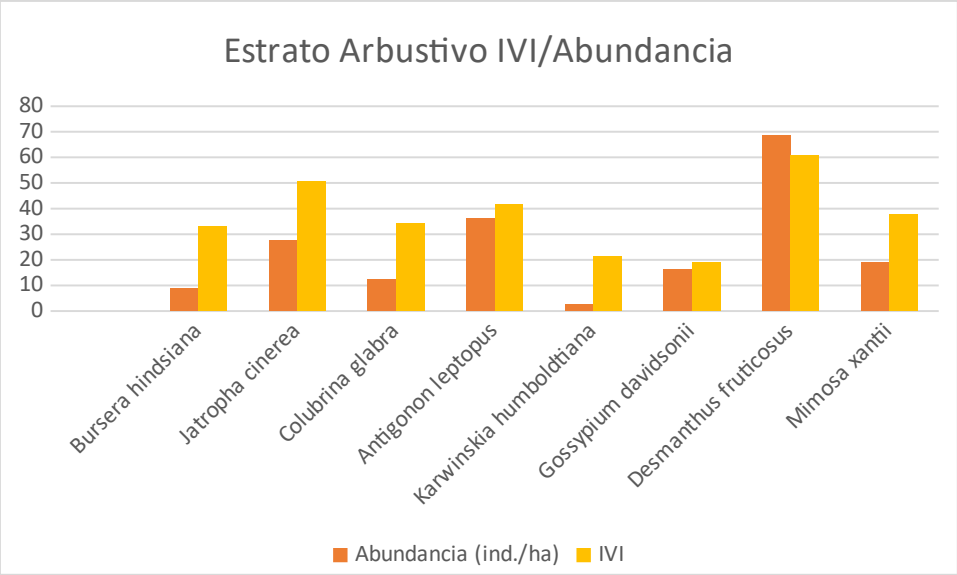
Gráfica 6. Abundancia relativa y valor de importancia del estrato arbóreo.

ESTRATO ARBUSTIVO.

El estrato arbustivo presentó una riqueza de 8 especies con un total de 611 individuos muestreados. La especie dominante corresponde al Dai frijolillo (*Desmanthus fruticosus*) con 220 individuos y un IVI de 60.82; en segundo lugar el San Miguel (*Antigonon leptopus*) con 116 individuos y un índice de valor de importancia de 41.58; le sigue el lomboy (*Jatropha cinerea*) con 88 individuos y un IVI de 50.67. La especie menos abundante es la cacachila con 8 individuos y un IVI de 21.40. Los resultados se pueden observar en la siguiente tabla y gráfica

Tabla 30. Valor de importancia de las especies del estrato arbustivo registradas en el sitio del proyecto

NO.	NOMBRE COMÚN	ESPECIE	FAMILIA	Abundancia 32 sitios	Abundancia (ind./ha)	Densidad relativa %	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	Copal	*Bursera hindsiana*	Burseráceae	28	9	4.58	17.97	10.56	33.11
2	Lomboy	*Jatropha cinerea*	Euforbiáceae	88	28	14.40	18.88	17.39	50.67
3	Palo colorado	*Colubrina glabra*	Martiniáceae	39	12	6.38	17.71	9.94	34.03
4	San Miguel	*Antigonon leptopus*	Poligonáceae	116	36	18.98	5.21	17.39	41.58
5	Cacachila	*Karwinskia humboldtiana*	Rhaminaceae	8	3	1.31	18.23	1.86	21.40
6	Algodón silvestre	*Gossypium davidsonii*	Malvaceae	52	16	8.51	4.95	5.59	19.05
7	Dai/frijolillo	*Desmanthus fruticosus*	Fabaceacea	220	69	35.99	4.95	19.88	60.82
8	Celosa	*Mimosa xantii*	Rhaminaceae	60	19	9.82	10.42	17.39	37.62
				611	**191**	**100**	**100**	**100.00**	**300**



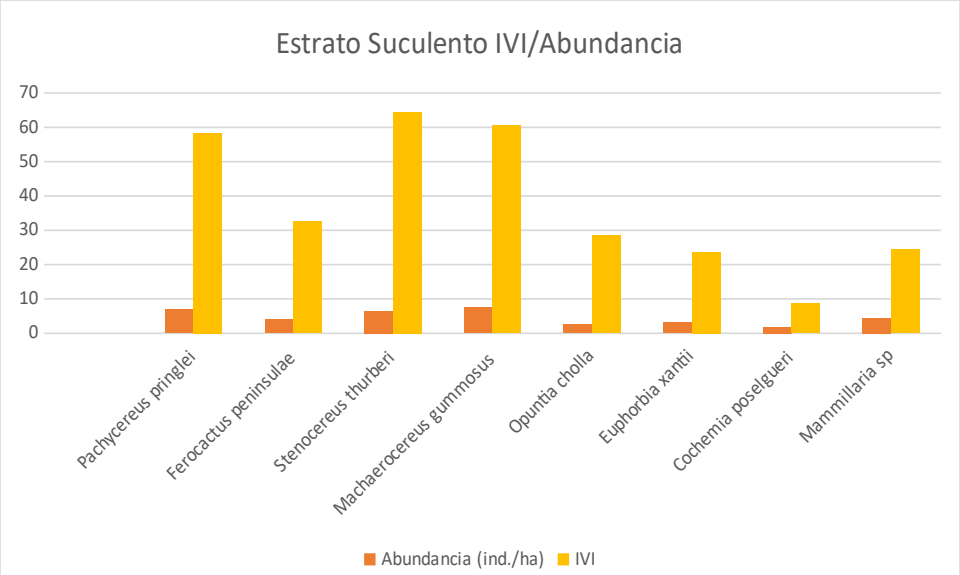
Gráfica 7. Abundancia relativa y valor de importancia del estrato arbustivo.

ESTRATO SUCULENTO

El estrato suculento presentó una riqueza de 8 especies con un total de 118 individuos muestreados. La especie con mayor abundancia fue: la pitaya agria (*Machaerocereus gummosus*) con una abundancia de 24 individuos y un IVI de 60.56, le sigue el Cardón (*Pachycereus pringlei*) con 33 individuos y un IVI de 58.43. En tercer lugar de importancia ecológica lo tiene la pitaya dulce (*Stenocereus thurberi*) con una abundancia de 21 y un IVI de 64.52.
La especie menos abundante es la cochemia con 6 individuo muestreados y un IVI de 8.68. En la siguiente tabla y grafica se pueden observar los resultados obtenidos.

Tabla 31. Valor de importancia de las especies del estrato suculento registradas en el sitio del proyecto

NO.	NOMBRE COMÚN	ESPECIE	FAMILIA	Abundancia 32 sitios	Abundancia (ind./ha)	Densidad relativa %	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	Cardón	*Pachycereus pringlei*	Cactaceae	22	7	18.58	21.88	17.98	58.43
2	Biznaga	*Ferocactus peninsulae*	Cactaceae	13	4	10.98	7.03	14.61	32.62
3	Pitaya dulce	*Stenocereus thurberi*	Cactaceae	21	7	17.74	26.56	20.22	64.52
4	Pitaya agria	*Machaerocereus gummosus*	Cactaceae	24	8	20.27	23.44	16.85	60.56
5	Cholla	*Opuntia cholla*	Cactaceae	8	3	6.76	12.70	8.99	28.44
6	Liga	*Euphorbia xantii*	Euforbiácea e	10	3	8.45	7.42	7.87	23.73
7	Cochemia	*Cochemia poselgueri*	Cactaceae	6	2	5.07	1.37	2.25	8.68
8	Viejito	*Mammillaria sp*	Cactaceae	14	4	11.82	1.37	11.24	24.43
				118	**37**	99.66	101.76	100.00	301.42



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

Análisis de la diversidad florística en el sitio del proyecto

Para el análisis de la diversidad florística se utilizó el índice de diversidad de Shannon-Wiener, el cual se calcula en base al Ln mediante la siguiente fórmula:

$$H' = -\sum_{i=1} pi \ln pi$$

Donde:
S = número de especies (la riqueza de especies)
pi = proporción de individuos de la especie *i* respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie *i*):
De esta forma, el índice contempla la cantidad de especies presentes en el área del proyecto (*riqueza de especies*), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (*abundancia*).

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 tenga 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:

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

Donde:
H'= Es el índice de diversidad de Shanon-Wiener
Hmax = Ln S (S es el número de especies y es la diversidad máxima (H'max) que se obtendría, si la distribución de la abundancia de las especies en la comunidad 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 selva baja caducifolia

ESTRATO ARBÓREO

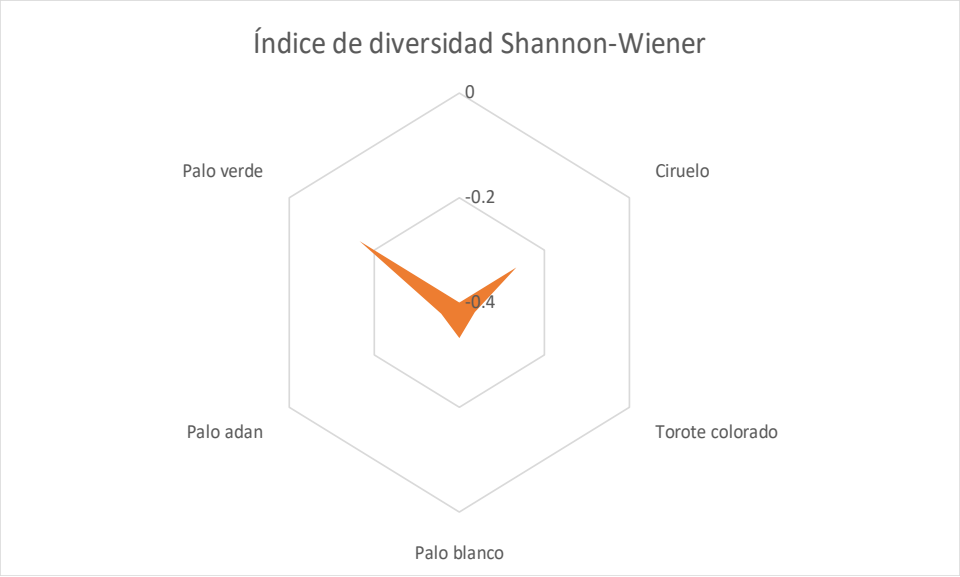
El índice de Shannon-Wiener calculado para el estrato arbóreo fue de **1.4844** por lo que se trata de una comunidad vegetal muy poco diversa, situación que se presenta por la diferencia entre el índice de diversidad más alta, representada por el torote colorado que dio como resultado un valor de 0.3635 y el palo verde con un valor de 0.1644. En relación a la abundancia relativa de estas especies presentaron valores de 13 y 3 respectivamente. Por otro lado, si comparamos los valores entre el índice de diversidad máxima y calculada, los cuales arrojan valores de **1.6094 y 1.4844**, podríamos suponer que esta comunidad está a punto de llegar a su máxima diversidad.

Si recurrimos al índice de equitatividad de Pielou, el resultado que arrojo **0.9223** 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 sea del 92.23 %, para este estrato. Los resultados se pueden observar en las siguientes tablas y gráfica.

Tabla 32. Índices en el estrato arbóreo de la vegetación presente en el sitio del proyecto.

No.	Nombre común	Especie	Abundancia (ind./ha)	Abundancia relativa Pi=ni/N	Ln(pi)	(pi)xLn(pi)	Forma de crecimiento
1	Ciruelo	*Cyrtocarpa edulis*	6	0.1308	-2.0340	-0.2661	Arbórea
2	Torote colorado	*Bursera microphylla*	13	0.3125	-1.1632	-0.3635	Arbórea
3	Palo blanco	*Lysiloma candida*	9	0.2180	-1.5232	-0.3321	Arbórea
4	Palo Adán	*Fouquieria deguetii*	12	0.2834	-1.2608	-0.3573	Arbórea
5	Palo verde	*Cercidium peninsulare*	3	0.0581	-2.8449	-0.1654	Arbórea
Total			**43**	**1.0029**	**-8.8260**	**-1.4844**	
			∑ni=N	**∑ni=Pi**		**∑pixLn(Pi)**	
	Riqueza S=5						
	Resultado: Índice de diversidad Shannon-Wiener= H´=-∑Pi(LnPi) =					**1.4844**	
	Resultado: Índice de Equitatividad de Pielou= J´=H´/LnS=					**0.9223**	

ARBÓREO	
Riqueza S =	5
H´ calculada =	1.4844
H max = Ln S =	1.6094
H max - H calculada =	0.125
Equidad (J) = H/Hmax =	0.922331304



Gráfica 9. Valores bióticos del estrato arbóreo

ESTRATO ARBUSTIVO

El índice de Shannon-Wiener calculado para el estrato arbustivo fue de **1.7733** por lo que se trata de una comunidad vegetal poco diversa, situación que se presenta por la diferencia entre el índice de diversidad más alta, representada por el Dai frijolillo que dio como resultado un valor de 0.3678 y la cacachila con un valor de 0.0568. Por otro lado, si comparamos los valores entre el índice de diversidad máxima y calculada, los cuales arrojan valores de **2.0794 y 1.7733**, podríamos suponer que esta comunidad está a punto de llegar a su máxima diversidad.

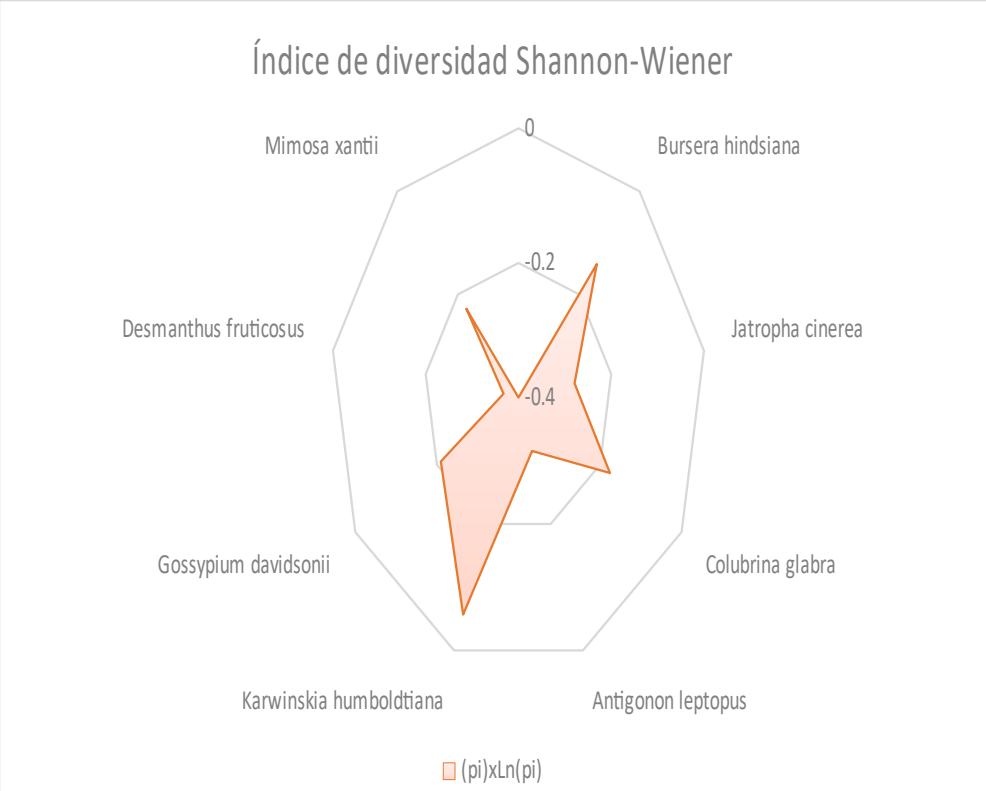
Si recurrimos al índice de equitatividad de Pielou, el resultado que arrojo **0.8528** indica que la diversidad es alta, si tomamos en cuenta que este Índice tiene como límite mínimo y máximo entre 0 – 1; es decir, la probabilidad de que una especie escogida al azar que se encuentra en el estrato arbustivo de la vegetación sea del 85.28 %, para este estrato. Los resultados se pueden observar en las siguientes tablas y gráfica.

Tabla 33. Índices del estrato arbustivo de la vegetación en el sitio del proyecto.

NO.	NOMBRE COMÚN	ESPECIE	Abundancia (ind./ha)	Abundancia relativa Pi=ni/N	Ln(pi)	(pi)xLn(pi)	Forma de crecimiento
1	Copal	*Bursera hindsiana*	9	0.0458	-3.0832	-0.1412	Arbustiva
2	Lomboy	*Jatropha cinerea*	28	0.1440	-1.9381	-0.2790	Arbustiva
3	Palo colorado	*Colubrina glabra*	12	0.0638	-2.7519	-0.1756	Arbustiva
4	San Miguel	*Antigonon leptopus*	36	0.1898	-1.6618	-0.3154	Arbustiva
5	Cacachila	*Karwinskia humboldtiana*	3	0.0131	-4.3360	-0.0568	Arbustiva
6	Algodón silvestre	*Gossypium davidsonii*	16	0.0851	-2.4642	-0.2096	Arbustiva
7	Dai/frijolillo	*Desmanthus fruticosus*	69	0.3599	-1.0218	-0.3678	Arbustiva

8	Celosa	*Mimosa xantii*	19	0.0982	-2.3211	-0.2279	Arbustiva
Total			**191**	**0.9997**	**-19.5780**	**-1.7733**	
			∑ni=N	**∑ni=Pi**		**∑pixLn(Pi)**	
	Riqueza S= 8						
	Resultado: Índice de diversidad Shannon-Wiener= H´=-∑Pi(LnPi) =					**1.7733**	
	Resultado: Índice de Equitatividad de Pielou= J´=H´/LnS=					**0.8528**	

ARBUSTIVO	
Riqueza S =	8
H´ calculada =	1.7733
H max = Ln S =	2.0794
Equidad (J) = H/Hmax =	0.852794075
H max - H calculada =	0.3061



Gráfica 10. Parámetros bióticos del estrato arbustivo

ESTRATO SUCULENTO

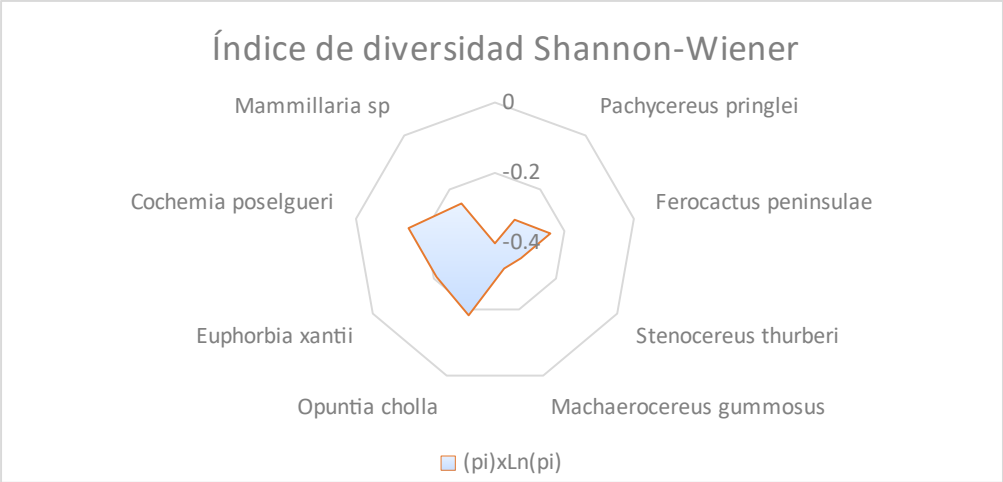
El índice de Shannon-Wiener calculado para el estrato suculento fue de **1.9861** por lo que se trata de una comunidad vegetal poco diversa, situación que se presenta por la diferencia entre el índice de diversidad más alta, representada por la pitaya agría que dio como resultado un valor de 0.3235 y la cochemia con 0.1511. En relación a la abundancia relativa de estas especies presentaron valores de 8 y 2 respectivamente. Por otro lado, si comparamos los valores entre el índice de diversidad máxima y calculada, los cuales arrojan valores de **2.0794415 y 1.9861**, podríamos suponer que esta comunidad pronto alcanzará su máxima diversidad.

Si recurrimos al índice de equitatividad de Pielou, el resultado que arrojo **0.9551** 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 sea del 95.51 %, para este estrato. Los resultados se pueden observar en las siguientes tablas y gráfica.

Tabla 34. Índices del estrato arbóreo de la vegetación presente en el sitio del proyecto.

No.	Nombre común	Especie	Abundancia (ind./ha)	Abundancia relativa Pi=ni/N	Ln(pi)	(pi)xLn(pi)	Forma de crecimiento
1	Cardón	*Pachycereus pringlei*	7	0.1858	-1.6830	-0.3127	Suculenta
2	Biznaga	*Ferocactus peninsulae*	4	0.1081	-2.2246	-0.2405	Suculenta
3	Pitaya dulce	*Stenocereus thurberi*	7	0.1892	-1.6650	-0.3150	Suculenta
4	Pitaya agria	*Machaerocereus gummosus*	8	0.2027	-1.5960	-0.3235	Suculenta
5	Cholla	*Opuntia cholla*	3	0.0676	-2.6946	-0.1821	Suculenta
6	Liga	*Euphorbia xantii*	3	0.0845	-2.4715	-0.2087	Suculenta
7	Cochemia	*Cochemia poselgueri*	2	0.0507	-2.9823	-0.1511	Suculenta
8	Viejito	*Mammillaria sp*	4	0.1182	-2.1350	-0.2525	Suculenta
			37	**1.0068**	**-17**	**-1.9861**	
			∑ni=N	**∑ni=Pi**		**∑pixLn(Pi)**	
Total	**Riqueza S= 8**						
	Resultado: Índice de diversidad Shannon-Wiener= H´=-∑Pi(LnPi) =					**1.9861**	
	Resultado: Índice de Equitatividad de Pielou= J´=H´/LnS=					**0.9551**	

SUCULENTO	
Riqueza S =	8
H´ calculada =	1.9861
H máx = Ln S =	2.0794
Equidad (J) = H/Hmáx =	0.9551
H máx - H calculada =	0.0933



Gráfica 11.Parámetros bióticos del estrato suculento.

De acuerdo a la revisión de las especies que se distribuyen en el predio para el establecimiento del proyecto se encontraron 5 especies que se encuentran en estado de protección en **la NOM-059-SEMARNAT-2010,** los cuales se encuentran registrados en la tabla siguiente.

Tabla 35. Especies en estado de protección NOM-059-SEMARNAT-2010

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Forma de crecimiento	NOM-059-SEMARNAT-2010
Viejito	*Mammillaria dioica*	Cactaceae	Suculenta	Pr
Cochemia	*Cochemia poselguerii*	Cactaceae	Suculenta	Pr
Biznaga	*Ferocactus peninsularis*	Cactaceae	Suculenta	Pr
Cardón	*Pachycereus pringlei*	Cactaceae	Suculenta	CITES
Algodón silvestre	*Gossypium davidsonii*	Malvaceae	Arbustiva	Pr

Por lo anterior podemos concluir que la zona del proyecto presenta una abundacia y diversidad baja, esto se debe principalmente a que existen algunas especies predominantes en la zona del proyecto.

IV.2.3 Fauna.

TIPO DE FAUNA EN EL SISTEMA AMBIENTAL.

Caracterización de la fauna

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

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

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

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

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

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

TIPO DE FAUNA EN LA MICROCUENCA

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

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

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

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

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

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

Aves. Álvarez, et al., (1988), señalan que de acuerdo a la situación de residencia se definen dos grupos de aves: las primeras, residentes reproductoras y reproductoras que migran después de completar su ciclo; y las segundas, aquellas aves que migran hacia la Reserva desde localidades norteñas, de mayores latitudes de la península. Se han registrado un total de 59 especies de aves residentes entre endémicas y no endémicas para la Sierra La Laguna (Álvarez, et al., 1988), particularmente en las asociaciones vegetales de selva baja caducifolia y de bosque de encino-pino. *Sin embargo, si consideramos las aves que se presentan en el matorral sarcocaule (parte del área de influencia de la Reserva), específicamente en la intergradación de los bordes de la selva baja y el matorral, el número de especies presente se eleva a 66. Entre las aves residentes las hay que realizan movimientos estacionales, e inclusive dentro de la misma estación, entre la selva baja caducifolia y el bosque.* Estos movimientos se relacionan directamente con la abundancia de recursos alimenticios. Así, durante la época de invierno, cuando la temperatura baja y los recursos se vuelven escasos, *algunas especies descienden del bosque a la selva en busca de mejores condiciones, por ejemplo el carpintero bellotero o pitorreal (Melanerpes formicivorus angustifrons), la paloma serrana o la paloma de collar (Columba fasciata vioscae).* Por el contrario, durante el verano-otoño, algunas especies presentes en la selva, e inclusive propias del matorral, ascienden al bosque, por ejemplo el pájaro azul o chara pecho rallado (Aphelocoma coerulescens

hypoleuca). Rodríguez, et al., (1988), reportan para la región de la Reserva 74 especies, reproduciéndose ahí mismo 34 de ellas. De éstas últimas, 24 son endémicas de la Región del Cabo y 15 se reproducen exclusivamente en el bosque de pino-encino de la Sierra La Laguna. *Dentro de las especies endémicas se encuentran: paloma serrana o paloma de collar (Columba fasciata vioscae), pitorreal o carpintero bellotero (Melanerpes formiciborus angustifrons), mosquerito común o pibi occidental (Contopus sordidulus peninsulae), mosquerito californiano o verdín (Empidonax difficilis cineritius), saltapalo (Sitta carolinensis lagunae), vireo olivaceo (Vireo huttoni cognatus), vireo gorgeador (Vireo gilvus victoriae), escabador (Pipilo erythrophthaimus magnirostris) y llamita o ojilumbre (Junco phaeonotus), entre otras.*

Mamiferos. De las 47 especies reportadas para la Región del Cabo, Álvarez, (1995); Álvarez, et al., (1994 y Gallina, et al., (1991, 1992), un total de 40 especies y cinco de posible ocurrencia, se distribuyen en el área de la Reserva, incluidas dentro de 6 órdenes, 17 familias y 33 géneros (véase listado faunístico, Anexo III). Álvarez, (1995); Álvarez, et al., (1994); Gallina, et al., (1992), señalan que de los cuatro tipos de vegetación considerados para la Sierra La Laguna, el matorral desértico (del nivel del mar a los 400 m de altitud) es el que cuenta con el mayor número de especies (41), de las cuales seis especies y dos subespecies sólo se encuentran distribuidas en esta zona, tres especies de lagomorfos: liebre (Lepus californicus), conejo matorralero (Sylvilagus bachmani peninsulae) y conejo cola blanca (S. auduboni confinis); y cinco especies de roedores, incluyendo al juancito (Ammospermophilus leucurus extimus), ratones de bolsa (Chaetodipus baileyi extimus y C. dalquesti), y el ratón ciervo (Peromyscus maniculatus); además de dos subespecies, la tuza (Thomomys umbrinus anitae), y la rata de campo (Neotoma lepida arenacea). Las partes altas de la Reserva de acuerdo a Álvarez, (1995); Álvarez, et al., (1994) y Gallina, et al., (1992), cuentan con el siguiente número de especies: la selva baja caducifolia con 30 especies, siendo el hábitat principal de murciélagos (Mormoops megalophylla refescens, Macrotus waterhousii californicus, Natalus stramineus mexicanus, Antrozous pallidus minor y Tadarida macrotis), y el límite de la distribución de la liebre (Lepus californicus); y los bosques de encino y encino-pino, con 25 especies cada una, donde solo se distribuyen la musaraña (Sorex ornatus lagunae) y el ratón piñonero (Peromyscus truei lagunae), siendo la principal área de distribución del puma (Puma concolor) en la Región del Cabo (véase listado faunístico, Anexo III). Las mismas fuentes de referencia, señalan que el orden Chiroptera, compuesto por los murciélagos, es el que está mejor representado en la Sierra La Laguna, contando con 21 especies (46 %) del total que se conocen. La familia Vespertilionidae compuesta por murciélagos insectívoros, es la más importante tanto en número de especies (10) como en abundancia, ocupando prácticamente todos los hábitats en la Reserva.

El orden Lagomorpha, constituido por la liebre y los conejos se encuentra escasamente representado en la Reserva, según afirman estos investigadores, *ya que los dos conejos únicamente se localizan en las tierras bajas, y la liebre, ocasionalmente asciende a las inmediaciones de la selva baja.* El orden Rodentia de acuerdo con las mismas fuentes, comprende 22 % de la fauna de mamíferos de la Reserva, contando con cinco especies de ratas y ratones, y sólo una ardilla, el juancito (Ammospermophilus leucurus extimus). Del total del grupo, sólo cinco especies (entre ellas dos subespecies) ocupan las partes altas, *mientras que otras cinco (con otras*

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

TIPOS DE FAUNA.

A continuación, se presentan los resultados de fauna silvestre y los resultados obtenidos, para cada grupo faunístico en la microcuenca.
En la Tabla siguiente se presentan las coordenadas del muestreo de campo y en la figura siguiente su localización en la microcuenca, para el grupo de los mamíferos y los reptiles se realizaron 10 muestreos.



Figura 52.Sitios de muestreo de fauna (puntos rojos)

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

Muestreo de aves en la Microcuenca

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

Entre ellos se encuentran los borregones o pelícanos blancos, los gansos de collar y muchas especies de aves rapaces.

En el estado "los oasis son un punto de alta actividad biológica, donde podemos observar una mayor riqueza de aves", a lo que hay que sumar los distintos humedales y bahías costeras.

Para el muestreo de aves se eligió el método de transecto de 75 m de longitud por 20 m de ancho, exactamente por el centro 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 paloma de alas blancas *(Zenaida asiatica*), entre otros, presentan una amplia distribución con abundancia COMÚNdurante la mayor parte del año. Las especies mencionadas anteriormente, pueden ser indicadoras de perturbación, debido a que soportan un gradiente de alteración ambiental alto hacia las partes planas y cercanas a asentamientos humanos y muchas veces sus densidades poblacionales se ven favorecidas, por eliminación del hábitat o desplazamiento de especies que no toleran modificaciones ambientales a su hábitat. El predio se localiza relativamente cerca de la población de San José del Cabo.

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

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

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

e. **Hábitat**. Los movimientos de la fauna entre las diferentes unidades de paisaje dependen en gran medida de la época del año, por ejemplo, en época de lluvias suele ser más diversa, esto es por

el follaje, los recursos alimenticios y la disponibilidad de agua. No obstante, posiblemente los mayores movimientos de ciertos animales hacia sitios como el matorral sarcocaule y zonas de sierra se den constantemente durante el período más seco, ya que aumenta la necesidad de búsqueda de alimento y agua.

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

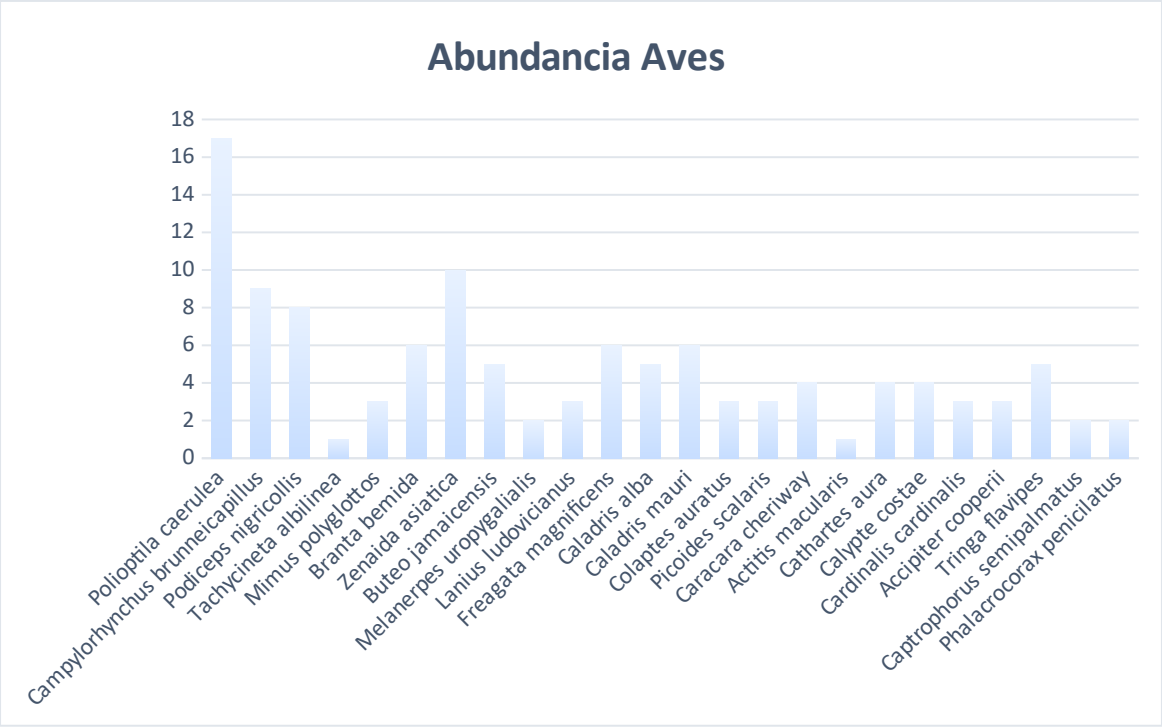
El grupo de aves que se observó con mayor frecuencia fue la fragata. La mayoría de ellos son buenos voladores e insectívoros, que buscan y persiguen a sus presas de manera activa en cualquier tipo de vegetación. La gran mayoría de ellos mostró un comportamiento activo de ir y venir de las zonas circunvecinas. 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 24 especies diferentes. Como se puede observar en el cuadro siguiente la especie más abundante es la perlita azul-gris con 17 individuos, le sigue la Paloma blanca con 10 organismos y en tercer lugar lo tiene la matraca con 9 individuos muestreados.En total se registraron 115 individuos, la tabla siguiente muestra las especies encontradas en la Microcuenca.

Tabla 36. Listado de aves que fueron identificadas para la microcuenca.

No.	Especie	Nombre común	Abundancia	Abundancia relativa
1	*Polioptila caerulea*	Perlita Azul-gris	**17**	Abundante
2	*Campylorhynchus brunneicapillus*	Matraca del Desierto	**9**	Común
3	*Podiceps nigricollis*	Zambullidor Orejon	**8**	Común
4	*Tachycineta albilinea*	Golondrina Manglera	**1**	Rara
5	*Mimus polyglottos*	Centzontle Norteño	**3**	Común
6	*Branta bemida*	Ganso de Collar	**6**	Común
7	*Zenaida asiatica*	Paloma Alas Blancas	10	Común
8	*Buteo jamaicensis*	Aguililla cola roja	5	Común
9	*Melanerpes uropygialialis*	Carpintero del Desierto	2	Rara
10	*Lanius ludovicianus*	Vergudo Americano	3	Común
11	*Freagata magnificens*	Fragata Real	6	Común
12	*Caladris alba*	Playero Blanco	5	Común
13	*Caladris mauri*	Playero Occidental	6	Común
14	*Colaptes auratus*	Carpintero de Pechera Común	3	Común
15	*Picoides scalaris*	Carpintero Mexicano	3	Común
16	*Caracara cheriway*	Caracara Quebrantahuesos	4	Común
17	*Actitis macularis*	Playero Alzacolita	1	Rara
18	*Cathartes aura*	Zopilote Aura	4	Común
19	*Calypte costae*	Colibri Cabeza Violeta	4	Común
20	*Cardinalis cardinalis*	Cardenal Rojo	3	Común
21	*Accipiter cooperii*	Gavilan de Cooper	3	Común
22	*Tringa flavipes*	Patamarilla Menor	5	Común
23	*Captrophorus semipalmatus*	Willet	2	Rara
24	*Phalacrocorax penicilatus*	Cormoran de Brandt	2	Rara
	TOTAL		**115**	



Gráfica 12. Abundancia de aves observadas por especie 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.

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

Tabla 37. Índices de Biodiversidad de las especies del grupo de las aves en la microcuenca.

NO.	ESPECIE	Abundancia	Abundancia relativa Pi=ni/N	Ln(pi)	(pi)xLn(pi)	Indice de Simpson	Indice de Margalef 4.84727692
1	*Polioptila caerulea*	**17**	0.1478	-1.9117	-0.2826	0.021852552	
2	*Campylorhynchus brunneicapillu*	**9**	0.0783	-2.5477	-0.1994	0.006124764	
3	*Podiceps nigricollis*	**8**	0.0696	-2.6655	-0.1854	0.004839319	
4	*Tachycineta albilinea*	**1**	0.0087	-4.7449	-0.0413	7.56144E-05	
5	*Mimus polyglottos*	**3**	0.0261	-3.6463	-0.0951	0.000680529	
6	*Branta bemida*	**6**	0.0522	-2.9532	-0.1541	0.002722117	
7	*Zenaida asiatica*	10	0.0870	-2.4423	-0.2124	0.007561437	
8	*Buteo jamaicensis*	5	0.0435	-3.1355	-0.1363	0.001890359	
9	*Melanerpes uropygialialis*	2	0.0174	-4.0518	-0.0705	0.000302457	
10	*Lanius ludovicianus*	3	0.0261	-3.6463	-0.0951	0.000680529	
11	*Freagata magnificens*	6	0.0522	-2.9532	-0.1541	0.002722117	
12	*Caladris alba*	5	0.0435	-3.1355	-0.1363	0.001890359	
13	*Caladris mauri*	6	0.0522	-2.9532	-0.1541	0.002722117	
14	*Colaptes auratus*	3	0.0261	-3.6463	-0.0951	0.000680529	
15	*Picoides scalaris*	3	0.0261	-3.6463	-0.0951	0.000680529	
16	*Caracara cheriway*	4	0.0348	-3.3586	-0.1168	0.00120983	
17	*Actitis macularis*	1	0.0087	-4.7449	-0.0413	7.56144E-05	
18	*Cathartes aura*	4	0.0348	-3.3586	-0.1168	0.00120983	
19	*Calypte costae*	4	0.0348	-3.3586	-0.1168	0.00120983	
20	*Cardinalis cardinalis*	3	0.0261	-3.6463	-0.0951	0.000680529	
21	*Accipiter cooperii*	3	0.0261	-3.6463	-0.0951	0.000680529	
22	*Tringa flavipes*	5	0.0435	-3.1355	-0.1363	0.001890359	
23	*Captrophorus semipalmatus*	2	0.0174	-4.0518	-0.0705	0.000302457	
24	*Phalacrocorax penicilatus*	2	0.0174	-4.0518	-0.0705	0.000302457	
		115	**1.0000**	**-81.4323**	**-2.9661**	**0.062986767**	
		∑ni=N	**∑ni=Pi**		**pixLn(Pi)**	**∑(ni/N)2**	
	Riqueza S=24						
	Resultado: Índice de diversidad Shannon-Wiener= H´=-∑Pi(LnPi) =					**2.9077**	
	Resultado: Índice de Equitatividad de Pielou= J´=H´/LnS=					**0.9149**	
	Resultado: Índice de Simpson= 1-∑(ni/N)2					**0.9370**	

Índice de Simpson

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

El resultado obtenido para 10 sitios de muestreo **(D=0.9370)**, sugiere que la superficie sujeta a CUSTF apunta a la dominancia de una especie, por lo que la biodiversidad de esta comunidad es pobre.

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

Índice de diversidad de Shannon-Wiener

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

El índice de Shannon promedio resultó de **H = 2.9077**, indicando que la diversidad en el grupo de las aves, es diverso en la microcuenca. La ventaja de un índice de este tipo es que no es necesario identificar las especies presentes; basta con poder distinguir unas de otras para realizar el recuento de individuos de cada una de ellas y el recuento total. De esta forma, el índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia)

Índice de equitatividad de Pielou

Respecto al Índice de Equitatividad de Pielou, el cual expresa la diversidad H' relativa al máximo valor que H' puede alcanzar cuando todas las especies en la muestra son perfectamente equitativas, con individuo por especie; el resultado promedio de 10 sitios de muestreo obtenido fue: **J=0.9149**.

De dicho resultado se observa que para la superficie sujeta a CUSTF el índice fue de **0.9149** y considerando que el valor de este índice mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada y que su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a

situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes, el resultado indica que las especies son igualmente abundantes.

Índice de Margalef

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

D_{Mg} = S-1/LnN = 4.8472

De acuerdo al valor obtenido se trata de una comunidad con una riqueza de especies media, esto puede ser cierto debido a que en la zona se mantiene la vegetación forestal nativa.



Gráfica 13. Índice de diversidad de Shannon –Wiener en Aves en la Microcuenca

Muestreo de Mamíferos en la Microcuenca.

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

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

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

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

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

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

e. **Hábitat**. Existen especies como el ratón de cactáceas *Peromyscus eva*, que habitan en las cactáceas, en donde hacen su madriguera.

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

Resultados

Los resultados obtenidos fueron los siguientes, se registraron 10 especies con 64 individuos, la mayoría comunes en la zona, sola una se considera rara y es el ratón cactófilo, las especies más abundantes son la liebre del desierto, con 14 individuos, el ratón espinoso de las arenas en segundo lugar con 9 individuos y en tercer lugar, el conejo del desierto y el conejo matorralero, ambos con 6 individuos, esto se observa en la tabla y gráfica siguientes.

Tabla 38. Abundancia de mamíferos en la Microcuenca

No.	Nombre común	Nombre científico	Abundancia	Abundancia relativa
1	Liebre del desierto	*Lepus californicus*	**15**	Abundante
2	Conejo del desierto	*Sylvilagus audubonii*	**9**	común
3	Conejo matorralero	*Sylvilagus bachmani*	**2**	Rara
4	Ardillita cola blanca	*Ammospermophilus leucurus*	**10**	común
7	Rata montera del desierto	*Neotoma lepida*	6	común
8	Ratón del cactus	*Peromyscus eremicus*	6	común
9	Ratón cactófilo	*Peromyscus eva*	8	Raro
10	Zorra gris	*Urocyon cinereoargenteus*	3	común
11	Mapache	*Procyon lotor*	1	Rara
12	Coyote	*Canis latrans*	4	común
	TOTAL		**64**	



Gráfica 14. Abundancia de mamíferos en la zona de la microcuenca

Análisis de la diversidad de los mamíferos en la superficie de la Microcuenca

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

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

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

Índice de Simpson

El resultado obtenido para 10 sitios de muestreo **(D=0.8604)**, sugiere que la superficie sujeta a CUSTF apunta a la dominancia de una especie, por lo que la biodiversidad de esta comunidad es pobre.

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

Índice de diversidad de Shannon-Wiener

El índice de Shannon promedio resultó de **H = 2.0997**, indicando que la diversidad en el grupo de los mamíferos es baja en el área sujeta a CUSTF. La ventaja de un índice de este tipo es que no es necesario identificar las especies presentes; basta con poder distinguir unas de otras para realizar el recuento de individuos de cada una de ellas y el recuento total. De esta forma, el índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia)

Índice de equitatividad de Pielou

Respecto al Índice de Equitatividad de Pielou, el cual expresa la diversidad H' relativa al máximo valor que H' puede alcanzar cuando todas las especies en la muestra son perfectamente equitativas, con individuo por especie; el resultado promedio de 10 sitios de muestreo obtenido fue: **J=0.9119**

De dicho resultado se observa que para la superficie sujeta a CUSTF el índice fue de **0.9119** y considerando que el valor de este índice mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada y que su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes, el resultado indica que las especies tienden a ser igualmente abundantes.

Índice de Margalef

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

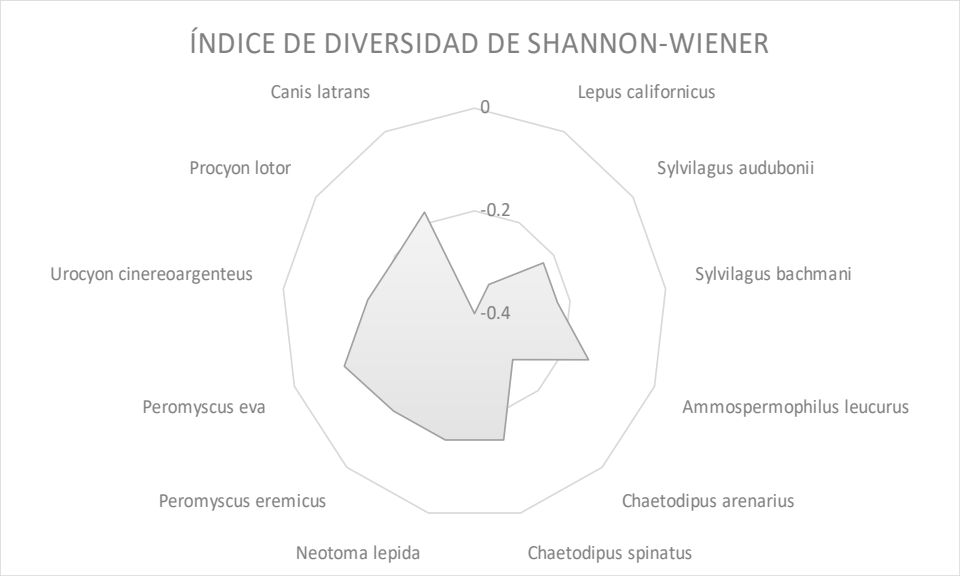
D_{Mg} = S-1/LnN = 2.1640

De acuerdo al valor obtenido se trata de una comunidad con una baja riqueza de especies.

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

Tabla 39. Índices que fueron calculados para estimar la riqueza y diversidad en la Microcuenca

NO.	ESPECIE	Abundancia (ind./ha)	Abundancia relativa Pi=ni/N	Ln(pi)	(pi)xLn(pi)	Indice de Simpson	Indice de Margalef
							2.16404256
1	*Lepus californicus*	**15**	0.2344	-1.4508	-0.3400	0.054931641	
2	*Sylvilagus audubonii*	**9**	0.1406	-1.9617	-0.2759	0.019775391	
3	*Sylvilagus bachmani*	**2**	0.0313	-3.4657	-0.1083	0.000976563	
4	*Ammospermophilus leucurus*	**10**	0.1563	-1.8563	-0.2900	0.024414063	
5	*Neotoma lepida*	6	0.0938	-2.3671	-0.2219	0.008789063	
6	*Peromyscus eremicus*	6	0.0938	-2.3671	-0.2219	0.008789063	
7	*Peromyscus eva*	8	0.1250	-2.0794	-0.2599	0.015625	
8	*Urocyon cinereoargenteus*	3	0.0469	-3.0603	-0.1435	0.002197266	
9	*Procyon lotor*	1	0.0156	-4.1589	-0.0650	0.000244141	
10	*Canis latrans*	4	0.0625	-2.7726	-0.1733	0.00390625	
		64	**1.0000**	**-25.5400**	**-2.0997**	**0.139648438**	
		∑ni=N	**∑ni=Pi**		**pixLn(Pi)**	**∑(ni/N)2**	
	Riqueza S=10						
	Resultado: Índice de diversidad Shannon-Wiener= H´=-∑Pi(LnPi) =					**2.0997**	
	Resultado: Índice de Equitatividad de Pielou= J´=H´/LnS=					**0.9119**	
	Resultado: Índice de Simpson= 1-∑(ni/N)2					**0.8604**	



Gráfica 15. Índice de diversidad de Shannon –Wiener en Mamíferos en la Microcuenca

Muestreo de anfibios y reptiles

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

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

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

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

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

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

d. **Alimentación**. Principalmente herbívora, pero en ocasiones consumen artrópodos. Algunas son arborícolas y se encuentra fundamentalmente en los mezquites y otras son

insectívoras, constituyendo las hormigas y los pequeños coleópteros la base de su alimentación.

e. **Hábitat**. Las especies de lagartijas registradas en el área del proyecto se restringieron asociadas con la presencia del estrato arbustivo. ya que el huico cola roja (*Aspidoscelis hyperhythra*) y la cachorita blanca arenera (*Callisaurus draconoides)* requieren de sustratos más estables para excavar sus madrigueras.

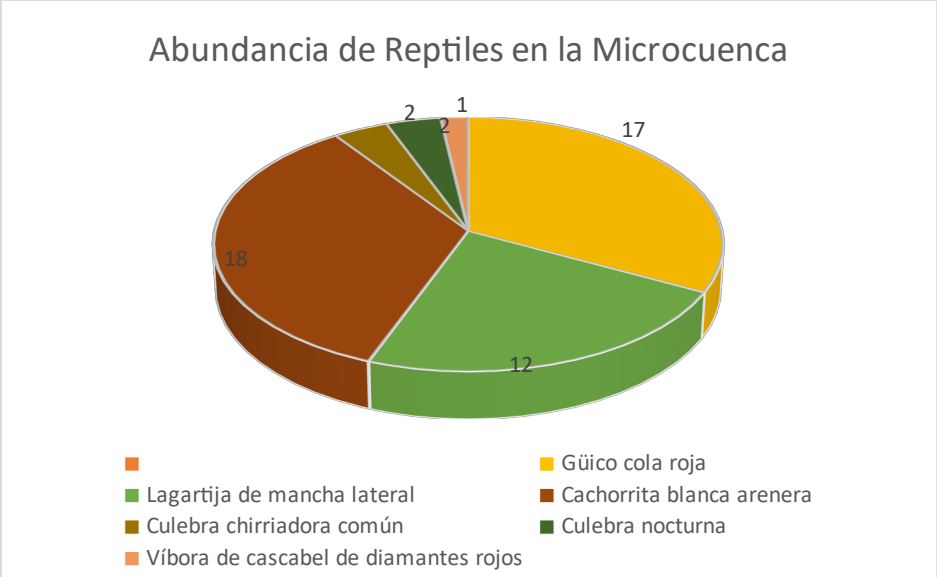
La determinación específica de los ejemplares se realizó utilizando las claves para anfibios y reptiles de Casas Andreu y McCoy (1979), así como las guías de anfibios y reptiles del Este y Centro de América de Conant y Collins (1998) y del Oeste de Stebbins (1985).

Resultados

En el muestreo realizado **NO se observaron especies de anfibios, debido por un lado a la condición a la ausencia o carencia de hábitat propicios de este grupo**. Se registraron 6 especies y 58 individuos, 2 consideradas como comunes y 3 como raras, y una como abundante en la tabla y gráfica siguiente se muestran los resultados.

Tabla 40.- Abundancia relativa de las especies de anfibios y reptiles en la Microcuenca

No.	Nombre común	Nombre científico	Abundancia	Abundancia relativa
1	Güico cola roja	*Aspidoscelis hyperhythra*	**19**	Abundante
2	Lagartija de mancha lateral	*Uta stansburiana*	**12**	Común
3	Cachorrita blanca arenera	*Callisaurus draconoides*	**20**	Común
4	Culebra chirriadora común	*Masticophis flagellum*	**3**	Rara
5	Culebra nocturna	*Hypsiglena torquata*	**3**	Rara
6	Víbora de cascabel de diamantes rojos	*Crotalus ruber*	**1**	Rara
	TOTAL		**58**	



Gráfica 16.Abundancia de reptiles en la Microcuenca

Análisis de la diversidad de los Reptiles en la Microcuenca

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

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

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

Índice de Simpson

El resultado obtenido para 10 sitios de muestreo **(D=0.7253)**, sugiere que la superficie de la microcuenca apunta a la dominancia de una especie, por lo que la biodiversidad de esta comunidad es pobre.

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

Índice de diversidad de Shannon-Wiener

El índice de Shannon promedio resultó de **H = 1.4351**, indicando que la diversidad en el grupo de los reptiles es baja en el área de la microcuenca. La ventaja de un índice de este tipo es que no es necesario identificar las especies presentes; basta con poder distinguir unas de otras para realizar el recuento de individuos de cada una de ellas y el recuento total. De esta forma, el índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia)

Índice de equitatividad de Pielou

Respecto al Índice de Equitatividad de Pielou, el cual expresa la diversidad H' relativa al máximo valor que H' puede alcanzar cuando todas las especies en la muestra son perfectamente equitativas, con individuo por especie; el resultado promedio de 10 sitios de muestreo obtenido fue: **J=0.8009**.

De dicho resultado se observa que para la superficie de la microcuenca el índice fue de **0.8009** y considerando que el valor de este índice mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada y que su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes, el resultado indica que las especies tienden a ser igualmente abundantes.

Índice de Margalef

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

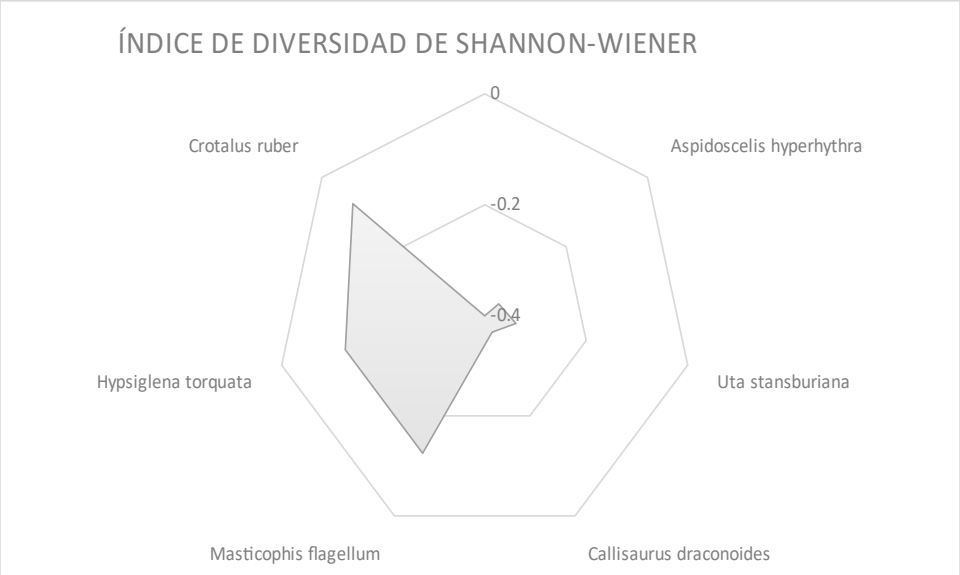
D_{Mg} = S-1/LnN = 1.2313

De acuerdo al valor obtenido se trata de una comunidad con una baja riqueza de especies.

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

Tabla 41. Índices que fueron calculados para estimar la riqueza y diversidad en la Microcuenca

NO.	ESPECIE	Abundancia (ind./ha)	Abundancia relativa Pi=ni/N	Ln(pi)	(pi)xLn(pi)	Indice de Simpson	Indice de Margalef
							1.23139273
1	*Aspidoscelis hyperhythra*	**19**	0.3276	-1.1160	-0.3656	0.107312723	
2	*Uta stansburiana*	**12**	0.2069	-1.5755	-0.3260	0.042806183	
3	*Callisaurus draconoides*	**20**	0.3448	-1.0647	-0.3671	0.118906064	
4	*Masticophis flagellum*	**3**	0.0517	-2.9618	-0.1532	0.002675386	
5	*Hypsiglena torquata*	**3**	0.0517	-2.9618	-0.1532	0.002675386	
6	*Crotalus ruber*	**1**	0.0172	-4.0604	-0.0700	0.000297265	
		58	**1.0000**	**-13.7404**	**-1.4351**	**0.274673008**	
		∑ni=N	**∑ni=Pi**		**pixLn(Pi)**	**∑(ni/N)2**	
	Riqueza S=6						
	Resultado: Índice de diversidad Shannon-Wiener= H´=-∑Pi(LnPi) =					**1.4351**	
	Resultado: Índice de Equitatividad de Pielou= J´=H´/LnS=					**0.8009**	
	Resultado: Índice de Simpson= 1-∑(ni/N)2					**0.7253**	



Gráfica 17. Índice de diversidad de Shannon –Wiener en Reptiles en la Microcuenca

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 cenzontle norteño y calandria serrana, pero no son aprovechadas, no existe la práctica del aprovechamiento racional de fauna silvestre.

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 en amarillo los puntos representan el muestreo perimetral y los azules el muetreo al interior del lote, en la figura siguiente su localización en el sitio del proyecto del área sujeta a CUSTF.

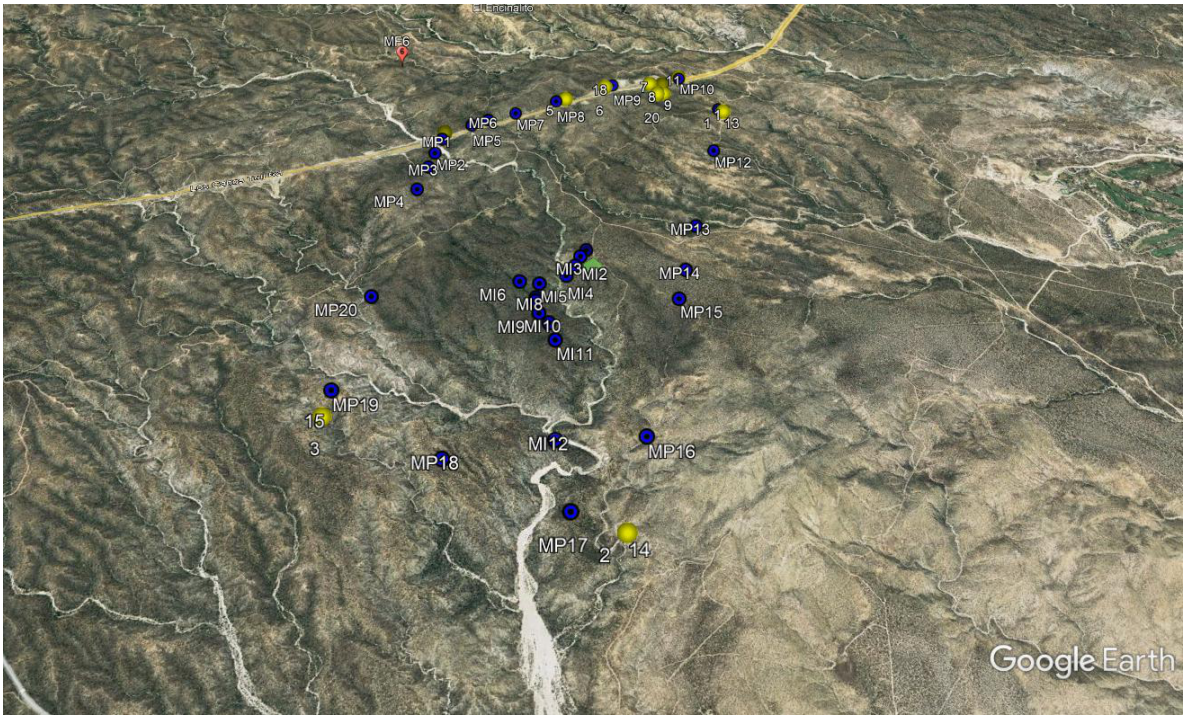


Figura 53.Sitios de muestreo de fauna

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

Muestreo de aves

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

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

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

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

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

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

d. **Alimentación**. Durante los meses de invierno, se sospecha que las frutas del árbol ¨Torote¨ (*Bursera microphylla*) son una fuente de alimentación importante para las especies de aves de

la región. Algunas son carnívoras alimentándose principalmente de reptiles y otras son carroñeras.

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

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

El grupo de aves que se observó con mayor frecuencia fue el pelicano pardo. La mayoría de ellos son buenos voladores e insectívoros, que buscan y persiguen a sus presas de manera activa en cualquier tipo de vegetación. La gran mayoría de ellos mostró un comportamiento activo de ir y venir de las zonas circunvecinas. En ningún caso se observaron nidos ni restos de anidamiento.
Tanto por la densidad de la vegetación como por la baja abundancia de insectos debido al régimen de vientos predominante, el papel de la vegetación y los posibles recursos alimenticios para las aves observadas puede considerarse secundario o complementario, definitivamente no crítico.

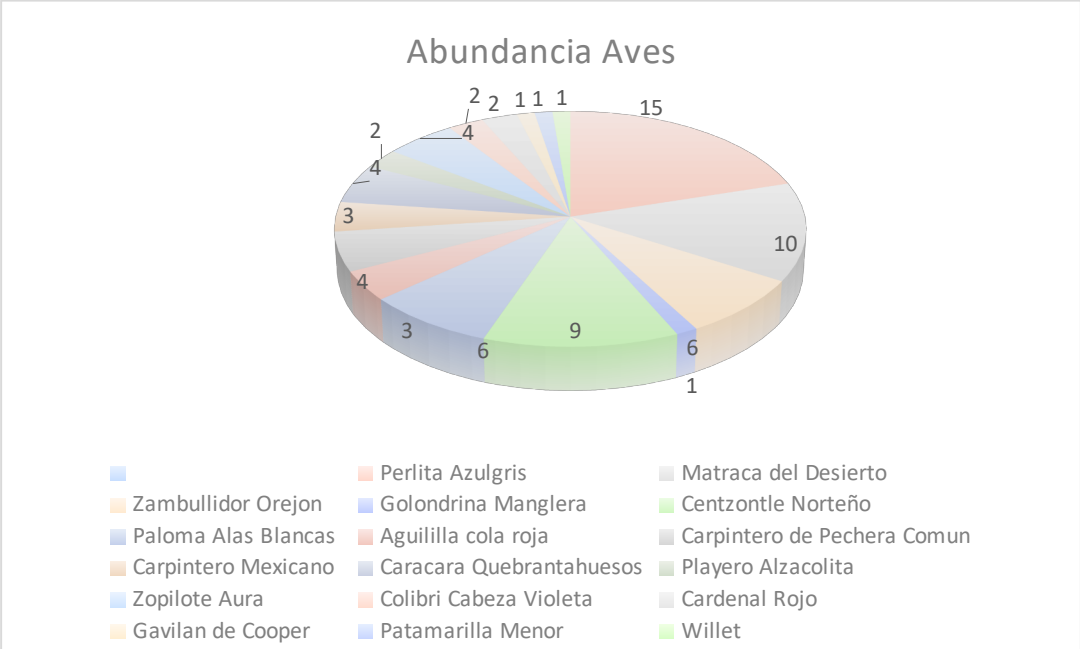
Resultados

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

Tabla 42. Listado de aves que fueron identificadas para el Proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Abundancia	Abundancia relativa
1	Perlita Azulgris	*Polioptila caerulea*	15	Abundante
2	Matraca del Desierto	*Campylorhynchus brunneicapillus*	10	Común
3	Zambullidor Orejon	*Podiceps nigricollis*	6	Común
4	Golondrina Manglera	*Tachycineta albilinea*	1	Rara

5	Centzontle Norteño	*Mimus polyglottos*	9	Común
6	Paloma Alas Blancas	*Zenaida asiatica*	6	Común
7	Aguililla cola roja	*Buteo jamaicensis*	3	Común
8	Carpintero de Pechera Comun	*Colaptes auratus*	4	Común
9	Carpintero Mexicano	*Picoides scalaris*	3	Común
10	Caracara Quebrantahuesos	*Caracara cheriway*	4	Común
11	Playero Alzacolita	*Actitis macularis*	2	Rara
12	Zopilote Aura	*Cathartes aura*	4	Común
13	Colibri Cabeza Violeta	*Calypte costae*	2	Rara
14	Cardenal Rojo	*Cardinalis cardinalis*	2	Rara
15	Gavilan de Cooper	*Accipiter cooperii*	1	Rara
16	Patamarilla Menor	*Tringa flavipes*	1	Rara
17	Willet	*Captrophorus semipalmatus*	1	Rara
	Total		**74**	



Gráfica 18. Abundancia de aves observadas por especie en el área de estudio.

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

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

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

Índice de Simpson

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

El resultado obtenido para los 2 sitios de muestreo **(D=0.8977)**, sugiere que la superficie sujeta a CUSTF apunta a la dominancia de una especie, por lo que la biodiversidad de esta comunidad es pobre.

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

Índice de diversidad de Shannon-Wiener

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

El índice de Shannon promedio resultó de **H = 2.5161**, indicando que la diversidad vegetal es media en el área sujeta a CUSTF. La ventaja de un índice de este tipo es que no es necesario identificar las especies presentes; basta con poder distinguir unas de otras para realizar el recuento de individuos de cada una de ellas y el recuento total. De esta forma, el índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia)

Índice de equitatividad de Pielou

Respecto al Índice de Equitatividad de Pielou, el cual expresa la diversidad H' relativa al máximo valor que H' puede alcanzar cuando todas las especies en la muestra son perfectamente equitativas, con individuo por especie; el resultado promedio de los 5 sitios de muestreo obtenido fue: **J=0.8881**.

De dicho resultado se observa que para la superficie sujeta a CUSTF el índice fue de **0.8881** y considerando que el valor de este índice mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada y que su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes, el resultado indica que las especies tienden a ser igualmente abundantes.

Índice de Margalef

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

D_{Mg} = S-1/LnN = 3.7174

De acuerdo al valor obtenido se trata de una comunidad con una riqueza media de especies.

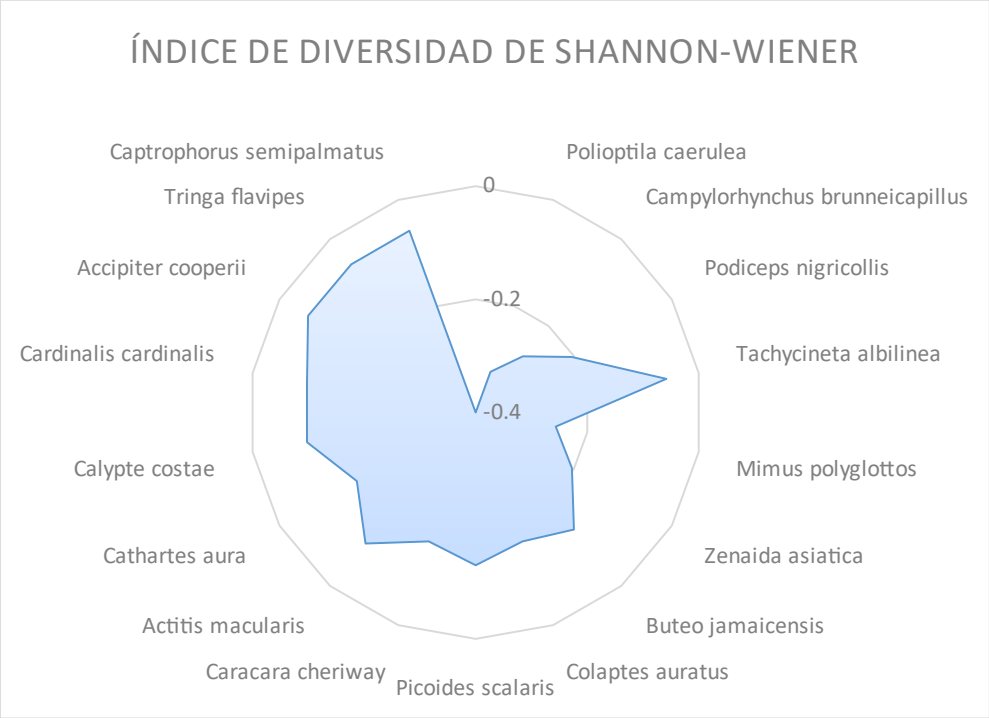
La tabla siguiente muestra los índices que fueron calculados para estimar la riqueza de especies se utilizó el índice de Margalef (DMg) y para la diversidad alfa el índice de Shannon-Wiener (H´).

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 43. Índices de Diversidad y Equidad de las especies del grupo de las aves en el área del proyecto.

NO.	ESPECIE	Abundancia	Abundancia relativa Pi=ni/N	Ln(pi)	(pi)xLn(pi)	Indice de Simpson	Indice de Margalef
							3.7174159
1	*Polioptila caerulea*	15	0.2027	-1.5960	-0.3235	0.04108839	
2	*Campylorhynchus brunneicapillus*	10	0.1351	-2.0015	-0.2705	0.0182615	
3	*Podiceps nigricollis*	6	0.0811	-2.5123	-0.2037	0.00657414	
4	*Tachycineta albilinea*	1	0.0135	-4.3041	-0.0582	0.00018262	
5	*Mimus polyglottos*	9	0.1216	-2.1068	-0.2562	0.01479182	
6	*Zenaida asiatica*	6	0.0811	-2.5123	-0.2037	0.00657414	
7	*Buteo jamaicensis*	3	0.0405	-3.2055	-0.1300	0.00164354	
8	*Colaptes auratus*	4	0.0541	-2.9178	-0.1577	0.00292184	
9	*Picoides scalaris*	3	0.0405	-3.2055	-0.1300	0.00164354	
10	*Caracara cheriway*	4	0.0541	-2.9178	-0.1577	0.00292184	
11	*Actitis macularis*	2	0.0270	-3.6109	-0.0976	0.00073046	
12	*Cathartes aura*	4	0.0541	-2.9178	-0.1577	0.00292184	
13	*Calypte costae*	2	0.0270	-3.6109	-0.0976	0.00073046	
14	*Cardinalis cardinalis*	2	0.0270	-3.6109	-0.0976	0.00073046	
15	*Accipiter cooperii*	1	0.0135	-4.3041	-0.0582	0.00018262	
16	*Tringa flavipes*	1	0.0135	-4.3041	-0.0582	0.00018262	
17	*Captrophorus semipalmatus*	1	0.0135	-4.3041	-0.0582	0.00018262	
		74	**1.0000**	**-53.9422**	**-2.5161**	**0.10226443**	
		∑ni=N	**∑ni=Pi**		**pixLn(Pi)**	**∑(ni/N)2**	
	Riqueza S=17						
	Resultado: Índice de diversidad Shannon-Wiener= H´=-∑Pi(LnPi) =					**2.5161**	
	Resultado: Índice de Equitatividad de Pielou= J´=H´/LnS=					**0.8881**	
	Resultado: Índice de Simpson= 1-∑(ni/N)2					**0.8977**	

AVES	
INDICE DE BIODIVERSIDAD	**VALOR**
Índice de Simpson	0.8977
Índice Shannon - Wienner	2.5161
Índice Equitatividad de Pielou	0.8881
Índice de Margalef	3.7174



Gráfica 19. Parámetros bióticos para las aves en el área del proyecto.

Muestreo de Mamíferos.

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

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

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

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

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

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

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

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

Resultados

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

Raro = de uno a dos individuos;

Común = de tres a 10 individuos;

Abundante = más de 10 individuos.

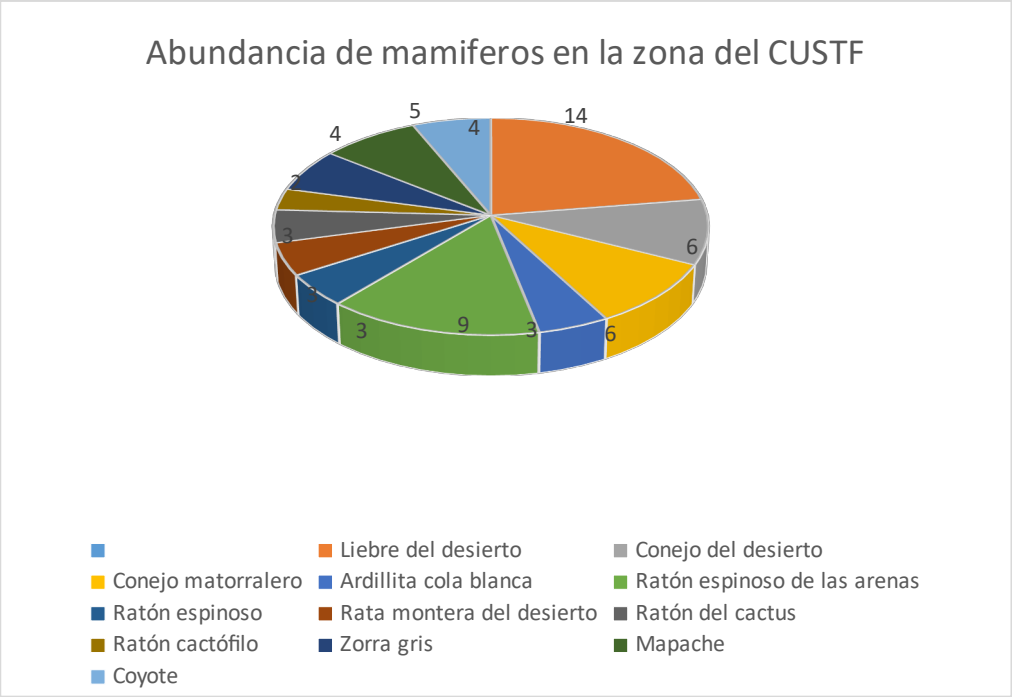
Con respecto a la abundancia de los mamíferos, se identificaron 12 especies y 62 organismos contabilizados, en cuanto a la abundancia relativa, se aprecia claramente que se identificaron 1especies como abundantes, 10 especies clasificadas como comunes y 1 como rara.

Rara	**1**
Común	**10**
Abundante	**1**

Tabla 44. Registro de especies de mamíferos y abundancia relativa en el área del proyecto

No.	Nombre común	Nombre científico	Abundancia	Abundancia relativa
1	Liebre del desierto	*Lepus californicus*	14	Abundante
2	Conejo del desierto	*Sylvilagus audubonii*	6	común
3	Conejo matorralero	*Sylvilagus bachmani*	6	común
4	Ardillita cola blanca	*Ammospermophilus leucurus*	3	común
5	Ratón espinoso de las arenas	*Chaetodipus arenarius*	9	común
6	Ratón espinoso	*Chaetodipus spinatus*	3	común
7	Rata montera del desierto	*Neotoma lepida*	3	común
8	Ratón del cactus	*Peromyscus eremicus*	3	común
9	Ratón cactófilo	*Peromyscus eva*	2	Raro
10	Zorra gris	*Urocyon cinereoargenteus*	4	común
11	Mapache	*Procyon lotor*	5	común
12	Coyote	*Canis latrans*	4	común
			62	

La especie más abundante es la liebre del desierto con 14 organismos muestreados y el segundo mas abundante es el ratón espinoso, con 9 organismos muestreados. La gráfica siguiente muestra la abundancia.



Gráfica., Abundancia de mamíferos en la zona del CUSTF

Análisis de la Diversidad para Mamíferos

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

NO.	ESPECIE	Abundancia (ind./ha)	Abundancia relativa Pi=ni/N	Ln(pi)	(pi)xLn(pi)	Indice de Simpson	Indice de Margalef
							2.66528758
1	*Lepus californicus*	**14**	0.2258	-1.4881	-0.3360	0.05098855	
2	*Sylvilagus audubonii*	**6**	0.0968	-2.3354	-0.2260	0.00936524	
3	*Sylvilagus bachmani*	**6**	0.0968	-2.3354	-0.2260	0.00936524	
4	*Ammospermophilus leucurus*	**3**	0.0484	-3.0285	-0.1465	0.00234131	
5	*Chaetodipus arenarius*	**9**	0.1452	-1.9299	-0.2801	0.0210718	
6	*Chaetodipus spinatus*	**3**	0.0484	-3.0285	-0.1465	0.00234131	
7	*Neotoma lepida*	3	0.0484	-3.0285	-0.1465	0.00234131	
8	*Peromyscus eremicus*	3	0.0484	-3.0285	-0.1465	0.00234131	
9	*Peromyscus eva*	2	0.0323	-3.4340	-0.1108	0.00104058	
10	*Urocyon cinereoargenteus*	4	0.0645	-2.7408	-0.1768	0.00416233	
11	*Procyon lotor*	5	0.0806	-2.5177	-0.2030	0.00650364	
12	*Canis latrans*	4	0.0645	-2.7408	-0.1768	0.00416233	
		62	**1.0000**	**-31.6362**	**-2.3218**	**0.11602497**	
		∑ni=N	**∑ni=Pi**		**pixLn(Pi)**	**∑(ni/N)2**	
	Riqueza S=12						
	Resultado: Índice de diversidad Shannon-Wiener= H´=-∑Pi(LnPi) =					**2.3218**	
	Resultado: Índice de Equitatividad de Pielou= J´=H´/LnS=					**0.9344**	
	Resultado: Índice de Simpson= 1-∑(ni/N)2					**0.8840**	

Índice de Simpson

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

El resultado obtenido para los 2 sitios de muestreo **(D=0.8840)**, sugiere que la superficie sujeta a CUSTF apunta a la dominancia de una especie, por lo que la biodiversidad de esta comunidad es pobre.

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

Índice de diversidad de Shannon-Wiener

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

El índice de Shannon promedio resultó de **H = 2.3218,** indicando que la diversidad vegetal es media en el área sujeta a CUSTF. La ventaja de un índice de este tipo es que no es necesario identificar las especies presentes; basta con poder distinguir unas de otras para realizar el recuento de individuos de cada una de ellas y el recuento total. De esta forma, el índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia)

Índice de equitatividad de Pielou

Respecto al Índice de Equitatividad de Pielou, el cual expresa la diversidad H' relativa al máximo valor que H' puede alcanzar cuando todas las especies en la muestra son perfectamente equitativas, con individuo por especie; el resultado promedio de los 10 sitios de muestreo obtenido fue: **J=0.9344**.

De dicho resultado se observa que para la superficie sujeta a CUSTF el índice fue de **0.9344** y considerando que el valor de este índice mide la proporción de la diversidad observada con

relación a la máxima diversidad esperada y que su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes, el resultado indica que las especies tienden a ser igualmente abundantes.

Índice de Margalef

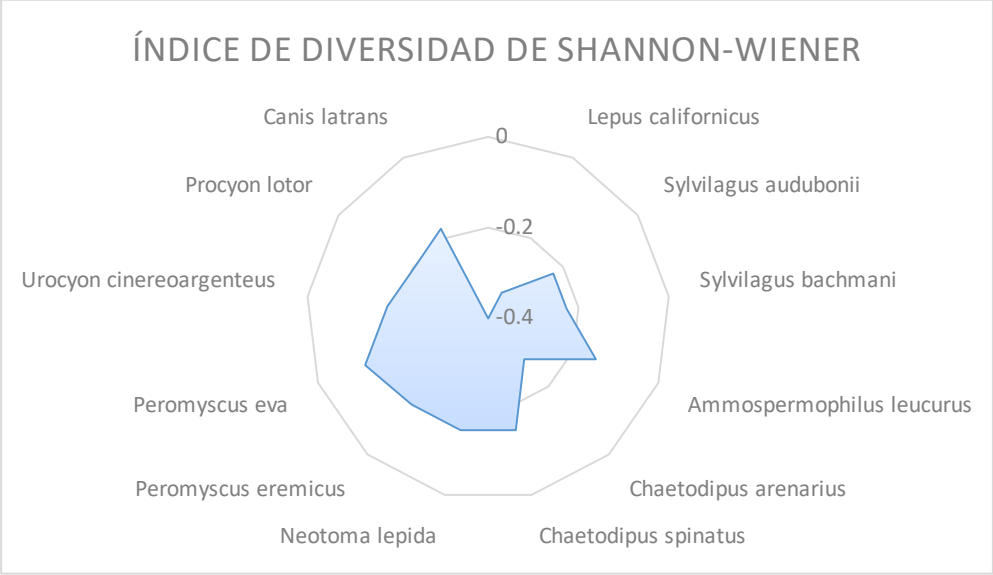
Se utiliza para estimar la riqueza específica de especies, el cual menciona que un índice con valores menores a 2,00 denotan una baja riqueza de especies y por el contrario valores cercanos a 5,00 o superiores reflejan una riqueza de especies alta.

D_{Mg} = S-1/LnN = 2.6652

De acuerdo al valor obtenido se trata de una comunidad con una riqueza media de especies.

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

AVES	
INDICE DE BIODIVERSIDAD	**VALOR**
Índice de Simpson	0.8840
Índice Shannon - Wienner	2.3218
Índice Equitatividad de Pielou	0.9344
Índice de Margalef	2.6652



Gráfica 20.Parámetros bióticos para los Mamíferos

Muestreo de anfibios y reptiles

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Resultados

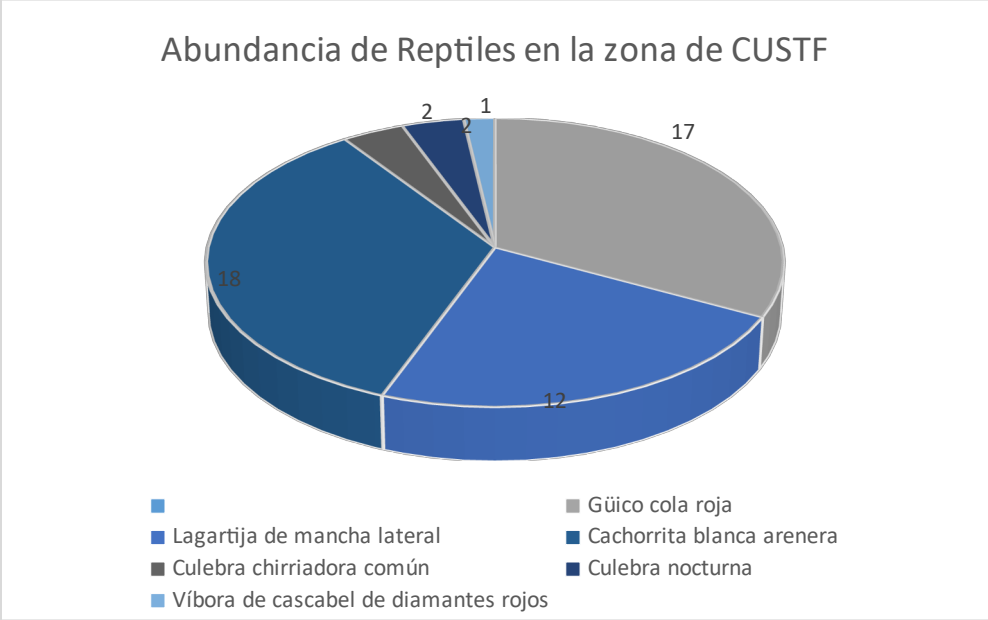
En el muestreo realizado **se observaron pocas especies de anfibios, debido por un lado a la condición a la ausencia o carencia de hábitat propicios de este grupo**.

Tabla 45.- Abundancia relativa de las especies de anfibios y reptiles registrados durante el muestreo.

No.	Nombre común	Nombre científico	Abundancia	Abundancia relativa
1	Güico cola roja	*Aspidoscelis hyperhythra*	17	Abundante
2	Lagartija de mancha lateral	*Uta stansburiana*	12	Abundante
3	Cachorrita blanca arenera	*Callisaurus draconoides*	18	Abundante
4	Culebra chirriadora común	*Masticophis flagellum*	**2**	Rara
5	Culebra nocturna	*Hypsiglena torquata*	2	Rara
6	Víbora de cascabel de diamantes rojos	*Crotalus ruber*	1	Rara
	TOTAL		**52**	

Con respecto a la abundancia relativa de los Reptiles, se aprecia claramente que se identificaron 3 especies como abundantes, 0 especies como comunes y 3 como rara. La especie más abundante es la cachorita blanca arenera con 18 organismos registrados, seguida del guico cola roja con 17 organismos y en tercer lugar la lagartija mancha lateral con 12 registros. Esto se puede observar en la gráfica siguiente.

Rara	**3**
Común	**0**
Abundante	**3**



Gráfica 21.Abundancia en Reptiles

Análisis de la Diversidad para Reptiles

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

Tabla 46. Índice de Diversidad y similitud para reptiles en la zona del CUSTF

NO.	ESPECIE	Abundancia (ind./ha)	Abundancia relativa Pi=ni/N	Ln(pi)	(pi)xLn(pi)	Índice de Simpson	Índice de Margalef 1.26542435
1	*Aspidoscelis hyperhythra*	17	0.3269	-1.1180	-0.3655	0.1068787	
2	*Uta stansburiana*	12	0.2308	-1.4663	-0.3384	0.05325444	
3	*Callisaurus draconoides*	18	0.3462	-1.0609	-0.3672	0.11982249	
4	*Masticophis flagellum*	**2**	0.0385	-3.2581	-0.1253	0.00147929	
5	*Hypsiglena torquata*	**2**	0.0385	-3.2581	-0.1253	0.00147929	
6	*Crotalus ruber*	**1**	0.0192	-3.9512	-0.0760	0.00036982	
		52	**1.0000**	**-14.1127**	**-1.3977**	**0.28328402**	
		∑ni=N	**∑ni=Pi**		**pixLn(Pi)**	**∑(ni/N)2**	
	Riqueza S=6						
	Resultado: Índice de diversidad Shannon-Wiener= H´=-∑Pi(LnPi) =					**1.3977**	
	Resultado: Índice de Equitatividad de Pielou= J´=H´/LnS=					**0.7801**	
	Resultado: Índice de Simpson= 1-∑(ni/N)2					**0.7167**	

Índice de Simpson

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

El resultado obtenido para los 10 sitios de muestreo **(D=0.7167)**, sugiere que la superficie sujeta a CUSTF apunta a la dominancia de una especie, por lo que la biodiversidad de esta comunidad es pobre.

Las comunidades más estables tienen un gran número de especies que se distribuyen de manera bastante uniforme en poblaciones de buen tamaño. La contaminación a menudo reduce la

diversidad al favorecer a unas pocas especies dominantes. La diversidad es, por lo tanto, un factor importante en la gestión exitosa de la conservación de especies.

Índice de diversidad de Shannon-Wiener

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

El índice de Shannon promedio resultó de **H = 1.3977,** indicando que la diversidad vegetal es baja en el área sujeta a CUSTF. La ventaja de un índice de este tipo es que no es necesario identificar las especies presentes; basta con poder distinguir unas de otras para realizar el recuento de individuos de cada una de ellas y el recuento total. De esta forma, el índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia)

Índice de equitatividad de Pielou

Respecto al Índice de Equitatividad de Pielou, el cual expresa la diversidad H' relativa al máximo valor que H' puede alcanzar cuando todas las especies en la muestra son perfectamente equitativas, con individuo por especie; el resultado promedio de los 10 sitios de muestreo obtenido fue: **J=0.7801**.

De dicho resultado se observa que para la superficie sujeta a CUSTF el índice fue de **0.7801** y considerando que el valor de este índice mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada y que su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes, el resultado indica que las especies tienden a ser igualmente abundantes.

Índice de Margalef

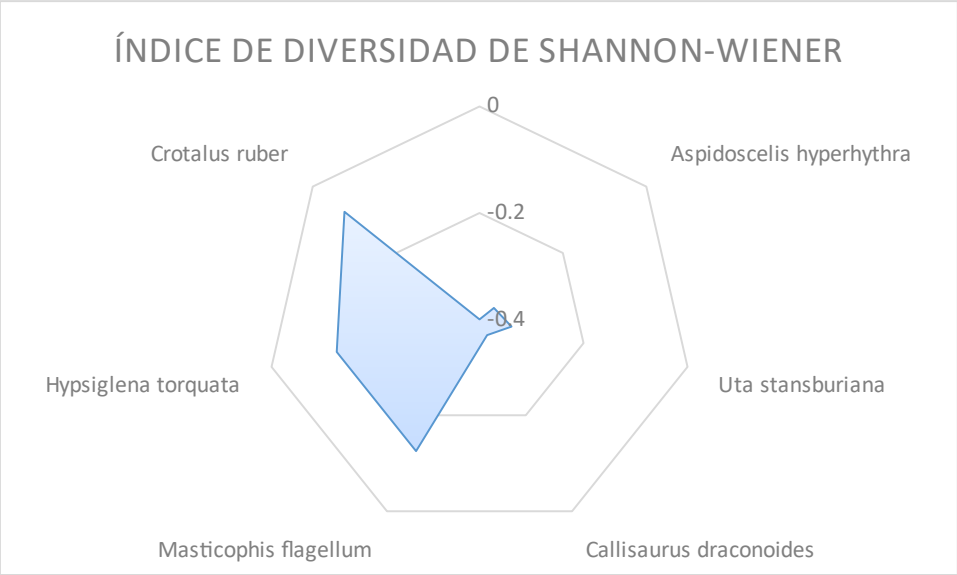
Se utiliza para estimar la riqueza específica de especies, el cual menciona que un índice con valores menores a 2,00 denotan una baja riqueza de especies y por el contrario valores cercanos a 5,00 o superiores reflejan una riqueza de especies alta.

D_{Mg} = S-1/LnN = 1.2654

De acuerdo al valor obtenido se trata de una comunidad con una riqueza baja de especies.

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

REPTILES	
INDICE DE BIODIVERSIDAD	**VALOR**
Índice de Simpson	0.7167
Índice Shannon - Wienner	1.3977
Índice Equitatividad de Pielou	0.7801
Índice de Margalef	1.2654



Gráfica 22.- Parámetros bióticos en reptiles observados por especie en el área de estudio

Especies de Valor Comercial.

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

Especies de Interés Cinegético.

De manera general la actividad cinegética se subdividió en siete subsectores a partir de grupos de especies o especies individuales de interés: palomas y codorniz, guajolote silvestre, borrego cimarrón, venado bura, venado cola blanca, y mamíferos menores (jabalí y liebre). En la zona se encontró la presencia de la paloma de alas blancas, la cual tiene un manejo cinegético.

El suelo dentro de la zona del proyecto se encuentra con una cobertura del 100% 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.

Tabla 47. Resumen general de Fauna en el proyecto.

GRUPO	TOTAL	PORCENTAJE
Aves	74	39.36
Mamíferos	62	32.98
Reptiles	52	27.66
Total	**188**	**100**

En las tablas siguientes se presentan la distribución, valor cinegético y categoría de riesgo para las especies registradas en la zona del proyecto.

Para el caso de las aves

No.	Nombre común	Nombre científico	Distribución	Valor cinegético	Categoría de riesgo
1	Perlita Azul-gris	*Polioptila caerulea*	Residente todo el año	-	(UICN) LC
2	Matraca del Desierto	*Campylorhynchus brunneicapillus*	Nativa	-	(UICN) LC
3	Zambullidor Orejón	*Podiceps nigricollis*	Residente en invierno	-	(UICN) LC
4	Golondrina Manglera	*Tachycineta albilinea*	Nativa	-	(UICN) LC
5	Centzontle Norteño	*Mimus polyglottos*	Residente todo el año	-	(UICN) LC
6	Paloma Alas Blancas	*Zenaida asiatica*	Nativa	**X**	(UICN) LC
7	Aguililla cola roja	*Buteo jamaicensis*	Nativa	-	(UICN) LC
8	Carpintero de Pechera común	*Colaptes auratus*	Residente todo el año	-	(UICN) LC
9	Carpintero Mexicano	*Picoides scalaris*	Residente todo el año	-	(UICN) LC
10	Caracara Quebrantahuesos	*Caracara cheriway*	Nativa	-	(UICN) LC
11	Playero Alzacolita	*Actitis macularis*	Residente en invierno	-	(UICN) LC
12	Zopilote Aura	*Cathartes aura*	Residente todo el año	-	(UICN) LC
13	Colibrí Cabeza Violeta	*Calypte costae*	Residente todo el año	-	(UICN) LC
14	Cardenal Rojo	*Cardinalis cardinalis*	Residente todo el año	-	(UICN) LC
15	Gavilán de Cooper	*Accipiter cooperii*	Residente en invierno	-	(UICN) LC
16	Patamarilla Menor	*Tringa flavipes*	No migran	-	(UICN) LC
17	Willet	*Captrophorus semipalmatus*	No migran	-	(UICN) LC

Para el caso de los mamíferos

No.	Especie	Nombre común	Distribución	Valor cinegético	Categoría de riesgo
1	Liebre del desierto	*Lepus californicus*	Nativa	**X**	(UICN) LC
2	Conejo del desierto	*Sylvilagus audubonii*	Nativa	**X**	(UICN) LC
3	Conejo matorralero	*Sylvilagus bachmani*	Nativa	**X**	(UICN) LC
4	Juancito	*Ammospermophilus leucurus*	Nativa	-	(UICN) LC
5	Ratón espinoso de las arenas	*Chaetodipus arenarius*	Endémico	-	(UICN) LC
6	Ratón espinoso	*Chaetodipus spinatus*	Nativa	-	(UICN) LC
7	Rata montera del desierto	*Neotoma lepida*	Nativa	-	(UICN) LC
8	Ratón del cactus	*Peromyscus eremicus*	Nativa	-	(UICN) LC
9	Ratón cactófilo	*Peromyscus eva*	Nativa	-	(UICN) LC
10	Zorra gris	*Urocyon cinereoargenteus*	Nativa	-	(UICN) LC
11	Mapache	*Procyon lotor*	Nativa	-	(UICN) LC
12	Coyote	*Canis latrans*	Nativa	**X**	(UICN) LC

Para el caso de los reptiles

No.	Especie	Nombre común	Distribución	Valor cinegético	Categoría de riesgo
1	Güico cola roja	*Aspidoscelis hyperhythra*	Endémica	-	NOM-059- A
2	Lagartija de mancha lateral	*Uta stansburiana*	Endémica	-	UICN-PM/NOM-059-A
3	Cachorrita blanca arenera	*Callisaurus draconoides*	Endémica	-	-
4	Culebra chirriadora común	*Masticophis flagellum*	Nativa	-	UICN-LC/NOM-059-A
5	Culebra nocturna	*Hypsiglena torquata*	Endémica	-	UICN-LC/NOM-059-A
6	Víbora de cascabel de diamantes rojos	*Crotalus ruber*	Endémica	-	UICN-LC/NOM-059-A

IV.2.2.4 Paisaje

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

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

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

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

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

V.2.2.3 Medio socioeconómico.

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

a) Demografía

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

Tabla 48. Resultados del Censo de Población y Vivienda 2010 para B.C.S.

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

Fuente: SDEMARN, 2016.

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



Figura 54.- Localidades urbanas del Municipio de Los Cabos. Fuente: IMPLAN Los Cabos.

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

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

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

Fuente: CONAPO.

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

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

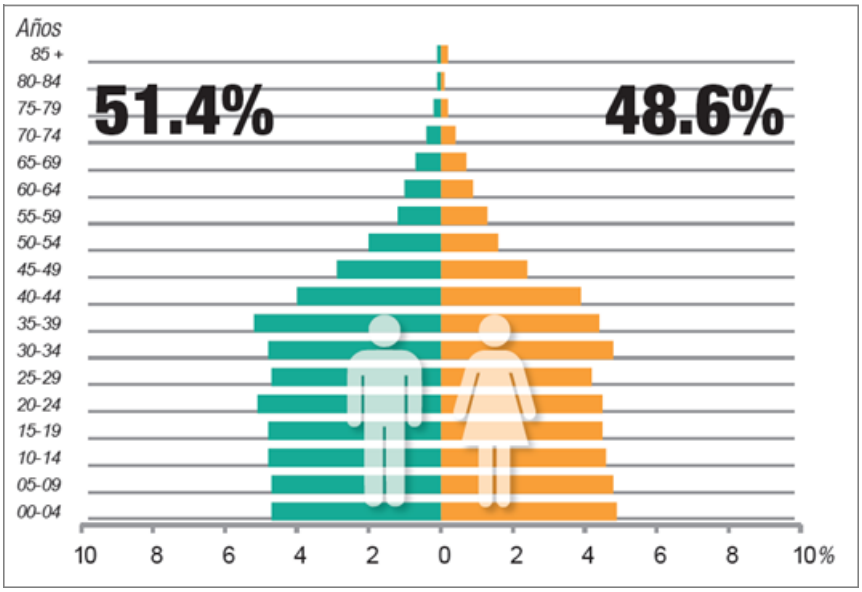


Figura 55.- Estructura poblacional por sexo y edad. Fuente: INEGI, 2016.

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

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

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

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

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

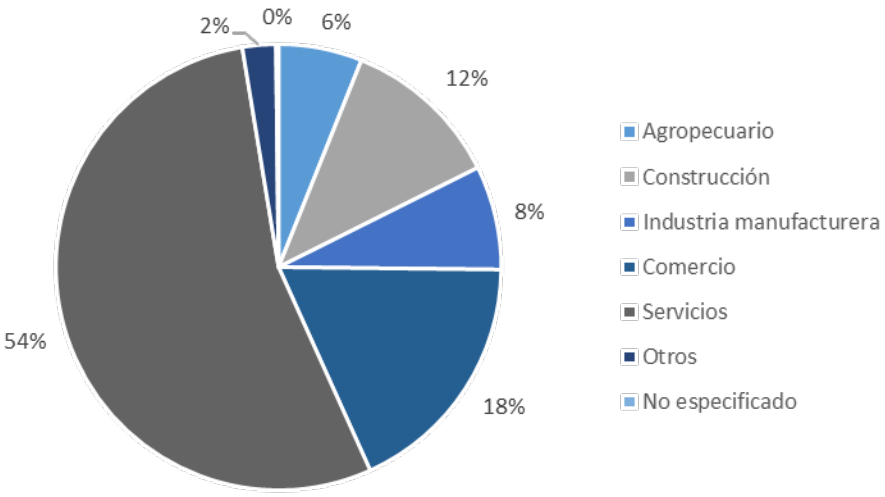


Figura 56.- Sector de actividad económica en B.C.S. Fuente: INEGI, 2010.

.

b) Factores socioculturales

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

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

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

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

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

En cuanto al drenaje pluvial, el municipio no cuenta con redes, por lo cual, las aguas lluvia se transportan por las calles y causes de los arroyos que por lo general no exceden la capacidad de estos. Caso contrario a las lluvias provenientes de tormentas tropicales o ciclones las cuales causan daños a la infraestructura; especialmente a aquellas que se encuentran en la costa.
El servicio de energía eléctrica se encuentra instalado en las localidades de Los Barriles, Buenavista, La Ribera, Santiago, Miraflores y Todos Santos, en tanto en la costa del Golfo no tiene servicio desde "La Ribera" hasta "La Playita" y en la costa del Pacífico ni desde Cabo San Lucas hasta Todos Santos. La energía se genera desde la planta termoeléctrica de punta prieta en la ciudad de La Paz con subestaciones en El Triunfo, Santiago, San José del Cabo, Palmilla, Cabo Real, Cabo Bello y Cabo San Lucas. Aquellos lugares en los que no se dispone de este servicio se generan la energía con motores de combustión interna a diésel o gasolina.

En cuanto a la salud, el 82.6% de la población del municipio de Los Cabos se tiene acceso al servicio. La entidad que contiene más afiliaciones es el IMSS con el (61.4%) seguido por el seguro popular (30.9%) y el ISSSTE (7%). El 28.4% restante del municipio que no cuenta con el servicio de salud se encuentra en Cabo San Lucas con un 31.1% de su población sin acceso y San José del Cabo con un 26% debido a los trabajadores que se hallan en la informalidad.

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

El 19% de la población de B.C.S. habla alguna lengua indígena, cifra que corresponde a 10,661 personas mayores de 5 años, de las cuales 14 de cada 100 no hablan español. En el 2010 se presentaron cuatro lenguas indígenas, el Náhuatl con 3016 hablantes, las lenguas Mixtecas con 2,214 hablantes, las lenguas zapotecas con 1,029 hablantes y la Popoloca con 712 hablantes. El 81% de la población de B.C.S. profesa la religión católica (INEGI, 2010). En el caso del municipio de Los Cabos el 12.43% se considera indígena, el 0.67% de la población de 3 años y más habla alguna lengua indígena, sin embargo toda la población indígena habla español. Finalmente, el 0.44% de la población de Los Cabos se considera Afro descendiente (INEGI, 2016).
Al ser el estado de B.C.S. una península presenta tres vías de comunicación, las cuales son aprovechadas en el municipio de Los Cabos. Por el medio terrestre se encuentran la carretera Transpeninsular que va de Cabo San Lucas a La Paz la cual cruza por San José del Cabo, San Antonio y El Triunfo, la carretera costera de Cabo San Lucas a La Paz (vía Todos Santos), la carretera costera de La Ribera a Las Vinoramas (vía Cabo Pulmo) y el camino San José del Cabo a Las Vinoramas (vía Palo Escopeta).
Para el acceso aéreo se cuenta con el aeropuerto internacional de Los Cabos, ubicado al norte de San José del Cabo y aeródromos privados en Cabo San Lucas, Los Barriles, Buenavista, Punta Colorada y El Rincón. En cuanto al transporte marítimo, el municipio de Los cabos es altamente turístico por lo que sus puertos están diseñados para recibir todo tipo de embarcaciones (altura, centro náutico, fondeo, marina y natural). Las actividades náuticas y deportes acuáticos, son los principales atractivos turísticos del Municipio.
En B.C.S. se han identificado sitios arqueológicos de gran importancia, en base a restos arqueológicos y fósiles como adornos, puntas de flechas, utensilios y petroglifos en el área de Comondú, Las Palmas y Concheros, Pinturas rupestres en: Mulegé, San Juan de las Pilas, Santa Teresa, Guadalupe, San Francisco, Cabo Pulmo, Santiago y San Borjita que datan de 10,000 años A.C. Los sitios arqueológicos más importantes en el estado son: San Ignacio Kadakaaman, El Rosario, La Paz, Mulegé, La Pintada, El Ratón, La Soledad, Las Flechas, Boca San Julio, La Música, y Sierra de San Francisquito. En los cuales se distribuyen las 48 misiones que se establecieron entre 1697 a 1834 por los clérigos Jesuitas, Franciscanos y Dominicos.

Existe antecedentes del área perteneciente a Cabo San Lucas presenta dos sitios arqueológicos que son: El Médano, un sitio de concheros en donde se encontraron 10 entierros, y el Cerro del Vigía en donde se han identificado cuevas funerarias (Fujita, 2003). Dentro del polígono del proyecto no se han encontrado sitios arqueológicos.

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

V.1. Identificación de impactos.

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

V.2. Metodología para la identificación de impactos ambientales

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

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

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

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

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

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

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

V.2.1. Acciones del Proyecto susceptibles de producir impactos

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

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

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

Tabla 49. Listado de actividades del proyecto durante las diferentes etapas.

PREPARACIÓN DEL SITIO	
Rescate de Flora y Fauna.	Antes de iniciar con las actividades de desmonte se procederá al rescate y reubicación de flora y ahuyentamiento de los escasos animales, es importante mencionar que no hay especies que se encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Desmonte.	Consiste en la remoción de la vegetación natural, proceso que por lo tanto da inicio al Cambio de Uso de Suelo. El tipo de vegetación observada es principalmente matorral sarcocaule.
Limpieza y retiro de vegetación.	Los productos o residuos vegetativos resultantes serán removidos, particularmente los leñosos provenientes de arbustos, por su lentitud de incorporarse al suelo; los pastos existentes en la actividad de nivelación y barbecho, se incorporan al suelo como materia orgánica
Nivelación, trazo y cimentación.	Estas actividades no serán necesarias contemplarlas con el proyecto debido a que no se harán construcciones de obra civil.
CONSTRUCCIÓN	
Construcción de las vialidades.	La construcción de vialidades se llevarán a cabo de acuerdo a lo establecido en los estudios y memorias técnicas correspondientes. Durante las actividades de apertura de las vialidades se utilizará maquinaria y equipo pesado, con motores de combustión interna. Esta maquinaria se abastecerá de combustible en las estaciones de servicio cercanas, por lo que no se tendrá almacenamiento de combustibles dentro del predio.
Transporte y acarreo de equipos e insumos.	Actividades relacionadas con el transporte y acarreo de equipo y herramientas serán almacenados en una bodega provisional de resguardo de materiales y equipo dentro del predio.
Manejo de residuos.	Durante la construcción de apertura de vialidades, no se generarán residuos sólidos debido a que no se trata de una obra civil. Dentro del predio no se llevarán a cabo labores de

	mantenimiento de equipo y maquinaria, por lo que no se generarán aceites o hidrocarburos gastados. Posteriormente se contará con un Programa de Manejo de Residuos y durante esta etapa y en la operación se apegará completamente a todos los procedimientos establecidos en dicho Programa.
Almacenamiento de maquinaria y equipo.	Durante las actividades de construcción se utilizará maquinaria pesada y equipo, los cuales serán almacenados temporalmente en sitios pavimentados y localizados estratégicamente dentro del predio.
Contratación de personal en el sitio.	Para todas las actividades de esta etapa será necesaria la contratación de trabajadores para lo cual se dará preferencia a los pobladores de las localidades cercanas. Es importante mencionar que no se tiene contemplada la habilitación de campamentos para el personal, por la cercanía del poblado, lo que únicamente se considera su presencia durante la jornada de trabajo.
OPERACION Y MANTENIMIENTO	
Consumo de agua.	Debido a que con el proyecto solamente se tiene contemplado únicamente la construcción de apertura de vialidades en sobre el perímetro del polígono y vialidades internas, no será necesario el consumo de agua; tampoco será necesario durante su mantenimiento.
Generación de aguas residuales.	Durante la etapa de construcción de apertura de las vialidades no se generará aguas residuales.
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 para la apertura de las vialidades, serán construidos en forma conservadora del resto del entorno como lo es el paisaje que seguirá integrado 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 50. Listado de componentes y factores ambientales.

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

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

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

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

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

Tabla 51. Matriz de identificación de impactos identificados del proyecto.

Etapa/Factor	Temperatura y humedad	Partículas suspendidas (polvos)	Emisión de gases de combustión	Nivel de ruido	Calidad del agua superficial	Patrón de flujos superficiales	Hidrología Subterránea	Compactación y erosión del suelo	Contaminación del suelo	Cobertura vegetal	Presencia de especies en estatus	Uso de hábitat y desplazamiento de	Calidad paisajística	Empleo	Infraestructura y servicios	Economía Local
Preparación del sitio																
Rescate de flora y fauna										IP4	IP4	IP5				
Desmonte		IP1		IP2					IP3	IP4		IP5	IP6	IP7		IP8
Limpieza y retiro de vegetación a remover																
Nivelación trazo y cimentación				IP2								IP5				IP8
Impacto benéfico																
Impacto adverso																

V.3. Caracterización de los impactos

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

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

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

- **Índice de incidencia:**

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

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

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

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

Tabla 52. Clave asignada a los atributos ambientales y socioeconómicos para obtener el índice de incidencia.

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

- **Magnitud**

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

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

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

- **Valor de los impactos ambientales.**

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

Vi = M * I

Donde:

Vi = Valor de un impacto ambiental.

M = Magnitud.

I = Índice de Incidencia.

- **Jerarquización de los impactos ambientales.**

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

Tabla 53. Categorías de evaluación de impactos ambientales.

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

- **Mitigabilidad.**

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

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

V.3.2. Valoración de impactos

A continuación se presentan las matrices de cuantificación y jerarquización de impactos ambientales para cada etapa del Proyecto. Con base en las matrices de cuantificación y jerarquización de impactos, se extrae la información sobre la jerarquización de impactos en cada una de las etapas del proyecto que se resume en las tablas subsiguientes.

Tabla 54. Matriz de cuantificación y jerarquización de impactos ambientales para la etapa de preparación del sitio.

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

Tabla 55. Matriz de cuantificación y jerarquización de impactos ambientales para la etapa de construcción del sitio.

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

Benéfico alto
Benéfico moderado
Benéfico bajo
Adverso bajo
Adverso moderado
FACTOR

Tabla 56. Matriz de cuantificación y jerarquización de impactos ambientales para la etapa de operación y mantenimiento.

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

Benéfico alto
Benéfico moderado
Benéfico bajo
Adverso bajo
Adverso moderado
FACTOR

Tabla 57. Resumen de impactos adversos.

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

Tabla 58. Resumen de impactos benéficos.

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

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

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

V.4. Descripción de impactos.

Atmósfera

- *Etapa de preparación (IP1, IP2):*

Las actividades de desmonte, limpieza, 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, 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 cuál será reubicada en su totalidad. Los impactos sobre este elemento presentan medidas de mitigación, las cuales se centran en medidas de protección, prevención y mitigación, propuestas dentro de un Programa de Rescate de Flora y Fauna, y el rescate y reubicación del mayor número de ejemplares de vegetación que serán removidos para las obras y para su reubicación ya que se encuentran muy dispersos, medida que permitirá amortiguar el impacto que acarrearían las actividades planteadas.

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

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

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

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

Paisaje

- *Etapa de Preparación (IP6):*

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

- *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, con las actividades programadas con el proyecto que consistirán en la apertura de vialidades en el área perimetral del polígono general y vialidades internas ubicadas dentro del predio, se logrará generar una mejora en la economía y en el desarrollo local, contribuyendo al desarrollo económico de la región.

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.

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 apertura de vialidades 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 59. 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 vialidades, 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

	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 60. Medidas de mitigación para la etapa de construcción.

IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACION
IC1. Generación de emisiones de polvos y partículas debido al tránsito de vehículos y maquinaria	Para disminuir al máximo el levantamiento de partículas de polvo durante las actividades de preparación del sitio, se humedecerán las zonas de trabajo (con aguas tratadas), que se hallen sin cubierta vegetal. Adicionalmente, se colocarán señalamientos de la velocidad máxima permitida durante la preparación del sitio y construcción de las vialidades, 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 composta donde serán empleados como abono orgánico para áreas verdes. Se pedirá verificación vehicular de la maquinaria previa contratación y no se permitirá que se realicen trabajos de reparación de maquinaria y equipo en el sitio del proyecto. Se instalarán baños portátiles, durante las etapas de preparación y construcción, el servicio de limpieza de estas

	instalaciones se realizará a través de una empresa autorizada que maneje y disponga los residuos generados en sitios autorizados y de acuerdo con la normatividad vigente.
IC5. Alteración del paisaje debido a la presencia la presencia de maquinaria y equipo y actividades típicas de una obra civil	No hay medida de mitigación. Sin embargo, todas las obras de construcción de las vialidades 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 operación.

IMPACTO	**MEDIDA DE MITIGACION**
IOM 1. Posible afectación al suelo debido al posible *mal manejo de residuos o por posible vertimiento de aguas residuales directamente al suelo.*	Los residuos sólidos generados durante la construcción del proyecto, serán separados en residuos inorgánicos (reciclables y no reciclables) y orgánicos, a través de contenedores específicos colocados estratégicamente cerca de las fuentes de generación. Aquellos que sean reciclables, serán recolectados periódicamente por empresas acreditadas oficialmente para tal efecto. En el caso de los residuos orgánicos, serán transformados en composta donde serán empleados como abono orgánico para áreas verdes. Se implementará un Programa de desalojo continuo, a fin de asegurar la adecuada disposición de residuos.

VII.PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

VII.1 Pronóstico del escenario

El pronóstico del escenario es de extensión de la mancha urbana y desarrollo de un sistema de desarrollo integral, el aprovechamiento de esta zona está previsto en el Plan de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Los Cabos, 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 en las cercanías de la localidad de San José del Cabo. 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, en la zona de Los Cabos 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 apertura de vialidades inciden sobre la economía local y también 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.

VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental.

Es muy importante la integración de un programa de monitoreo que permita garantizar el cumplimiento de los principios ambientales y de las medidas de prevención, mitigación y compensación de impacto ambiental propuestos por el mismo proyecto, así como de las condicionantes que se determinen para su ejecución.

El objetivo de un buen programa de vigilancia ambiental es tener una estructura de planeación y ejecución que permita asegurar la protección ambiental y el desarrollo de todas las actividades en forma ordenada, para garantizar la adecuada ejecución de los trabajos y el cumplimiento de todas las medidas de mitigación y condicionantes ambiéntales establecidas.

Otro objetivo importante deberá ser el conformar un instrumento operativo que dé seguimiento durante todas las fases del proyecto, que sirva de guía para integrar y facilitar la supervisión y evaluación de los trabajos en relación a los efectos al medio ambiente que pudieran generarse durante su desarrollo.

Para maximizar los alcances de este programa, deberá integrarse un equipo especializado de supervisión ambiental que será responsable de coordinar las acciones, actividades y verificar la correcta aplicación, cumplimiento y evaluación de las medidas de prevención y mitigación y las condicionantes establecidas por la autoridad federal.

El programa debe ser aplicado en cada una de las etapas del proyecto: preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento.

Para su desarrollo se elaborará el programa calendarizado de condicionantes y medidas de mitigación y se dará a conocer a los responsables de cada una de las áreas en los que se divida el trabajo constructivo.

Se integrará un directorio de todas las autoridades ambientales municipales, estatales y federales que tengan relación con el desarrollo de los trabajos. Se señalarán las técnicas de muestreo, conforme a las Normas Oficiales Mexicanas, así como los puntos de

muestreo para el caso de algunos parámetros y la frecuencia con la que se realizarán las determinaciones, los equipos y materiales a emplear.

Se integrará una base de datos que tenga relación con los estudios previos desarrollados antes de la obra, la documentación legal del proyecto, así como la que reúna el grupo de supervisión ambiental antes y durante el desarrollo de la supervisión ambiental.

Con la aplicación del programa de monitoreo, se identificarán y describirán los cambios que pudieran presentarse en los componentes ambientales vigilados, debido a las actividades que involucran las etapas del proyecto.
Se establecerán programas operativos temporales con fines de realizar diferentes acciones durante las etapas del proyecto. Pueden referirse los siguientes:

- Programa y ejecución de rescate de flora y fauna, aplicar desde la fase de preparación.
- Programa de revisión y seguimiento de las condicionantes del dictamen del estudio de impacto ambiental (lista de revisión ambiental), aplicar en preparación y construcción.
- Programa de contingencias ambientales (en caso de fenómenos naturales como tormentas y ciclones). Aplicar en las tres etapas del proyecto.

VII.3 Conclusiones.

Para la evaluación y conclusiones es importante considerar tres factores fundamentales, la ubicación del proyecto, las características del proyecto y la dimensión del mismo, considerando estos tres factores y revisando la información generada en el presente estudio, podemos concluir:

Los impactos ambientales dadas las características arriba mencionadas son mínimas, la ejecución del proyecto considerada de manera individual no genera impactos significativos que pongan en riesgo el ecosistema o a las especies de flora y fauna de la región, sin embargo de manera integral si se prevé una ligera alteración del paisaje natural debido al de visibilidad que se presenta en una zona denominada como predio rústico; 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 3 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 las 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.

El tipo de obras corresponde a la apertura de vialidades, las cuales son consideradas factibles 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 ecoturístico, de la península, por su cercanía al corredor turístico de Los Cabos, Municipio de Los Cabos, considerado uno de los principales destinos turísticos a nivel nacional e internacional.

El desarrollo de este proyecto impulsará la conservación de los ecosistemas presentes en el sitio.

Los estudios ambientales del sitio del proyecto describen un sistema ambiental de clima muy seco y temperatura media, propenso a recibir eventos extraordinarios (huracanes) provenientes del Océano Pacífico.

La vegetación del sitio y su fauna asociada se encuentran relativamente poco conservada en el sitio, por la presencia de otros desarrollos, ha ocasionado el desplazamiento de la fauna se observan con menor presencia de lo que pudieran haber sido si el sitio tuviera la fauna silvestres originales de hace décadas.

El desarrollo de este proyecto no pone en peligro ninguno de estos ecosistemas, más bien plantea su operación integrándose al medio natural, mejorando en lo posible las condiciones ambientarles de las que se sirve su propia existencia.

Las características del proyecto, su diseño, ubicación, la distribución de sus distintos elementos y los procesos y trabajos propuestos para su desarrollo se ajustan a los instrumentos de planeación y ordenamiento jurídicos aplicables.

Las condiciones naturales del predio no representan ecosistemas de alta fragilidad ni zonas de importancia para la conservación del equilibrio ecológico en la región, por el contrario presentan efectos ambientales adversos que modifican constantemente el relieve, provoca la pérdida del suelo por erosión y generan aportes de sedimentos a la zona.

La aplicación de las medidas de mitigación para la mayor parte de las actividades que generan impactos ambientales adversos permite garantizar que el desarrollo del proyecto se hará de una forma ordenada y sustentable, favoreciendo la conservación de los ecosistemas del sitio.

Entre los impactos encontrados se incluyen algunas acciones que en realidad representan impactos benéficos, es decir que favorecen la conservación de los recursos, mitigan los impactos adversos y/o mejoran las condiciones actuales del sitio en estudio.

La conservación de la franja costera de una manera estable (sin cambios significativos) y el modelado de sus características geomorfológicas que se tiene en esta zona, es influenciada por diversos factores tanto a nivel global, como regional y local.

De esta forma se puede concluir que el proyecto es totalmente viable, ajustándose a todas las especificaciones Federales, Estatales y Municipales para este tipo de proyectos, además de impulsar el crecimiento económico de la región y el estado, la generación de empleos y de ingresos, proponiendo además acciones y medidas.

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 las vialidades.

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 cerificada escrituras de propiedad.
Copia certificada acta constitutiva.
Cédula de identificación fiscal.
Identificación oficial Representante legal.
Copia certificada poder legal de representante legal.
Planos del proyecto.
Autorización uso de suelo.
Pagos de derechos y solicitudes correspondientes.

VIII.2 Glosario de términos

Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.
Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesión del ecosistema.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente.

Para ello se considera lo siguiente:

• La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.

• La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.

• La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.

• La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.

• El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.
Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.
Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.
Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.
Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.
Urgencia de aplicación de medidas de mitigación: Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Anuario Estadístico y Geográfico de Baja california Sur 2017. INEGI.

2. Atmar, W., Petterson, B.D. 1993. The measure of order and disorder in the distribution of species in fragmented habitat. Ecología, 96, 373-382.

3. Bauer, R. 2003. Una sinopsis de la abundancia de cactáceas en México. F. Buxb. Cactaceae Syst Inicial 17:3-63.

4. Becerra-Moreno A. 2005. Escorrentía, Erosión y Conservación de Suelos. Universidad Autónoma Chapingo. 375 pp.

5. Bennett, Hugh Hammond, 1955. Elements of Soils Conservation. 2º Ed. International Student Edition.

6. Cedeño, H., y D. Pérez-Salicrup. 2005. La legislación forestal y su efecto en la restauración en México, en O. Sánchez, E. Peters, R. Márquez-Uitzil, E. Vega, G. Portales et al. (eds.).

7. CONAFOR, 2004. Protección, Restauración y Conservación de Suelos Forestales. Zapopan Jalisco, México. 210 pp.

8. Conservación de Suelos: Asunto de Interés Público. In: Gaceta Ecológica. INE-SEMARNAT. México. 83: 71 pp.

9. Espinoza E.H. Y A. Becerra m.1994. A code system to determine and evaluate the erosive process of resourse soil. Transactions of the 15th World congres of soil science. Acapulco, México. July 1994. 7b: 253 – 254.

10. FAO-UNESCO. 1970. Unidad de clasificación de suelo (Modificada por DGGTENAL). México.

11. FAO 1984. Metodología provisional para la evaluación y la representación cartográfica de la desertización. Roma, Italia. 173pp.

12. García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Editorial UNAM, México.

13. González SA. Bojórquez SI, Nájera GO, García PD, Madueño MA, Flores VF. 2009. Regionalización ecológica de la llanura costra norte de Nayarit. Investigaciones Geográficas. 69:21-32.

14. Hillel, Daniel, 1971. Soil and Water, Physical Principles and Process. T. T. Kozlowski. University of Wisconsin.

15. Howell, S. N. G., y S. Webb. 1995. A guide to the birds of Mexico and Central America. Oxford University Press. 851 pp.

16. Inventario Nacional de Emisiones de México 1999, INE-SEMARNAT 2006.

17. Lemm, Jeffrey. Field Guide to Amphibians and Reptiles of the San Diego Region (California Natural History Guides). University of California Press, 2006.

18. León de la Luz y Coria, (1992), Flora Icnográfica de Baja California Sur, C. I. B; México.

19. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable., Última Reforma DOF 26-12-2005.

20. Margaleff, R. 1982. Ecología. Omega. México, D.F. 1359 pp.

21. McPeak, R. H., 2000. Amphibians and Reptiles of Baja California. Sea Challengers. 99p.

22. Munasinghe M. y E. Lutz (1993), citada por Edmundo De Alba y Ma. Eugenia Reyes, 1998.

23. NOM-059-SEMARNAT-2010. Que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el de 2010.

24. Plan de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Los Cabos.

25. Quirantes Puertas, J., 1987. Erosión Eólica. Valoración Experimental. Papeles de Geografía (Física), No. 12, 1987, pp 11-18

26. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable., Nuevo Reglamento DOF 21-02-2005.

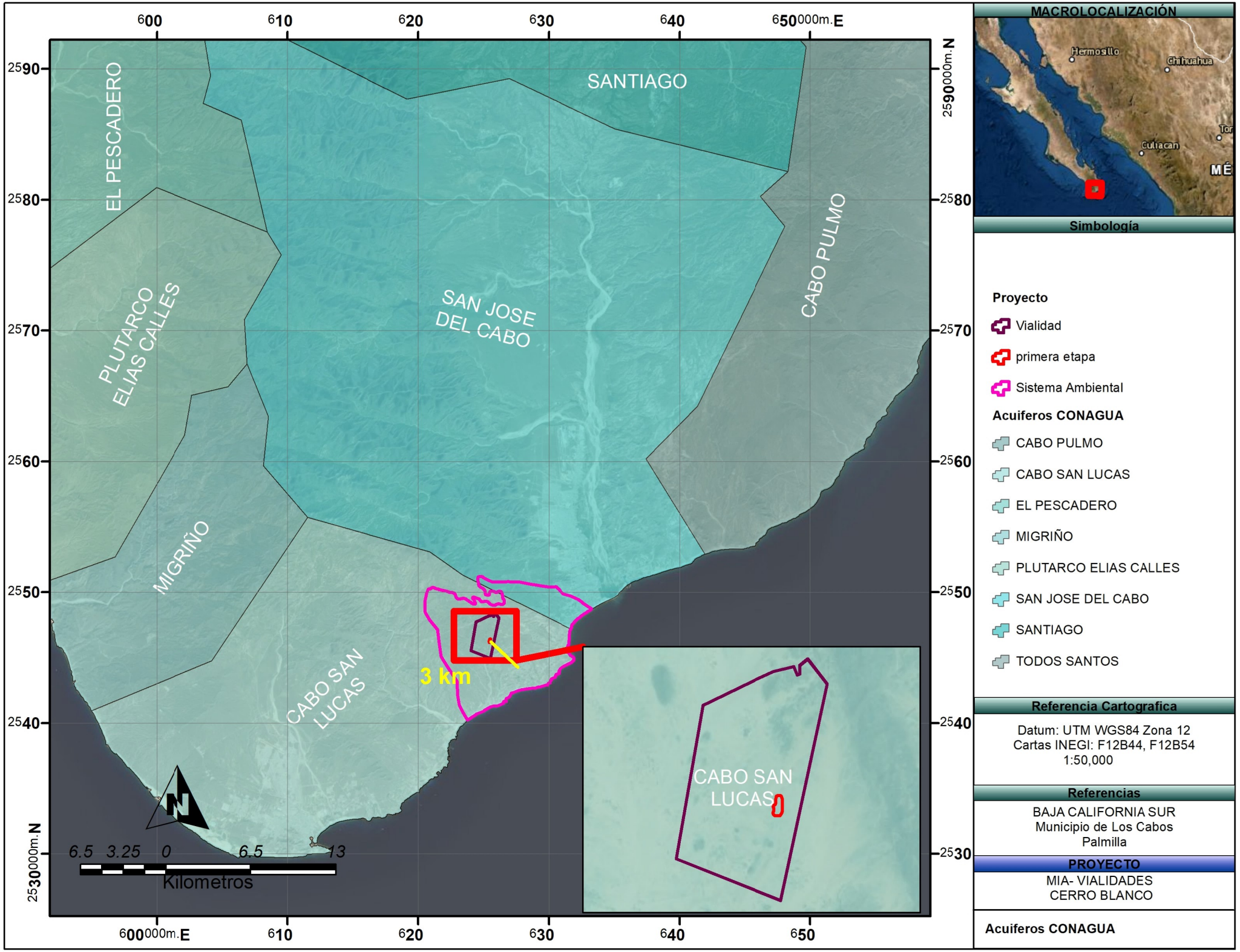
27. Rosete FA, Pérez JL, Bocco G. 2009. Contribución al análisis del cambio de uso de suelo y vegetación (1978-2000) en la Península de Baja California, México. Investigación Ambiental. 1:70-82.

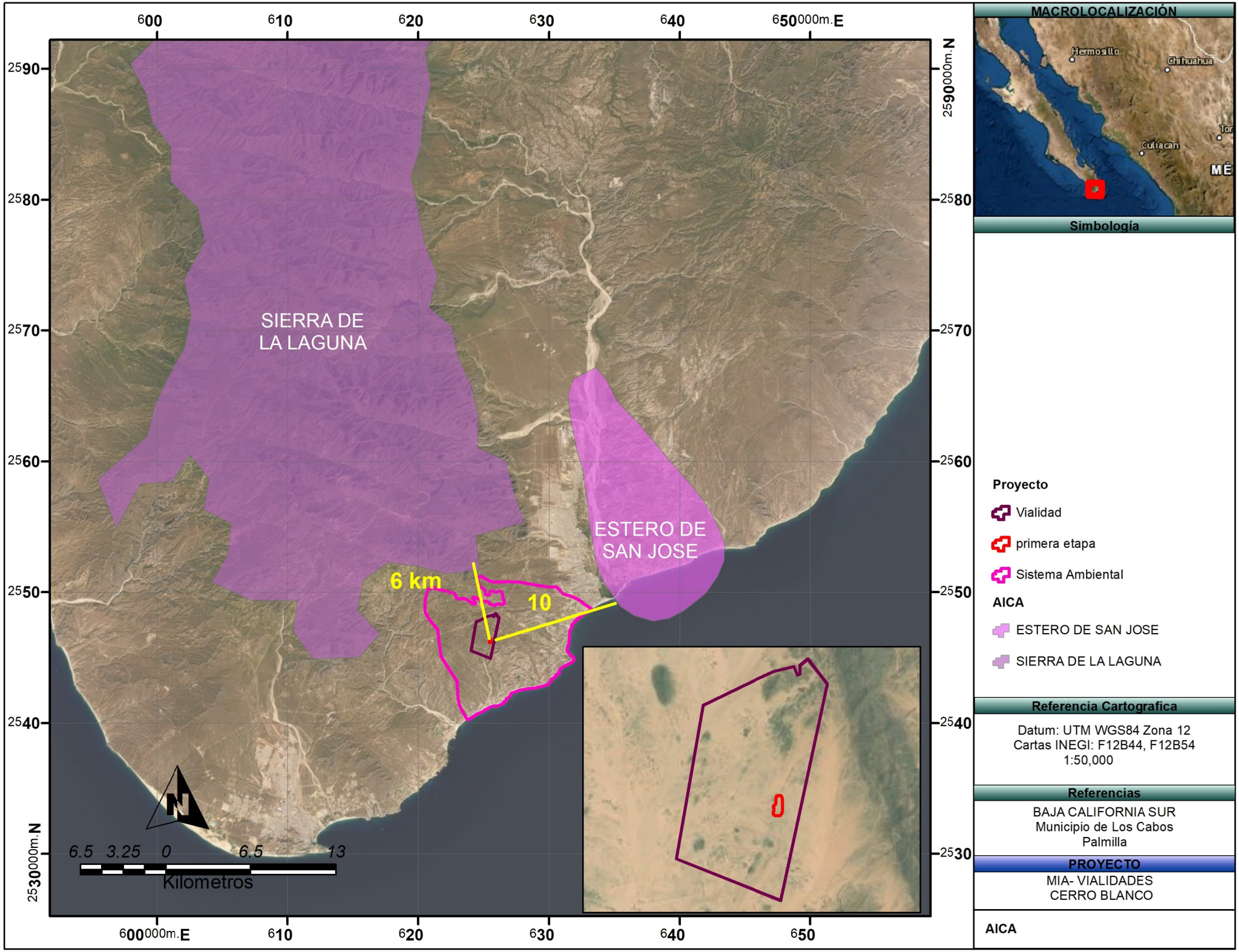
28. Smith, Hobart M. Handbook of Lizards, Lizards of the United States and of Canada. Cornell University Press, 1946.

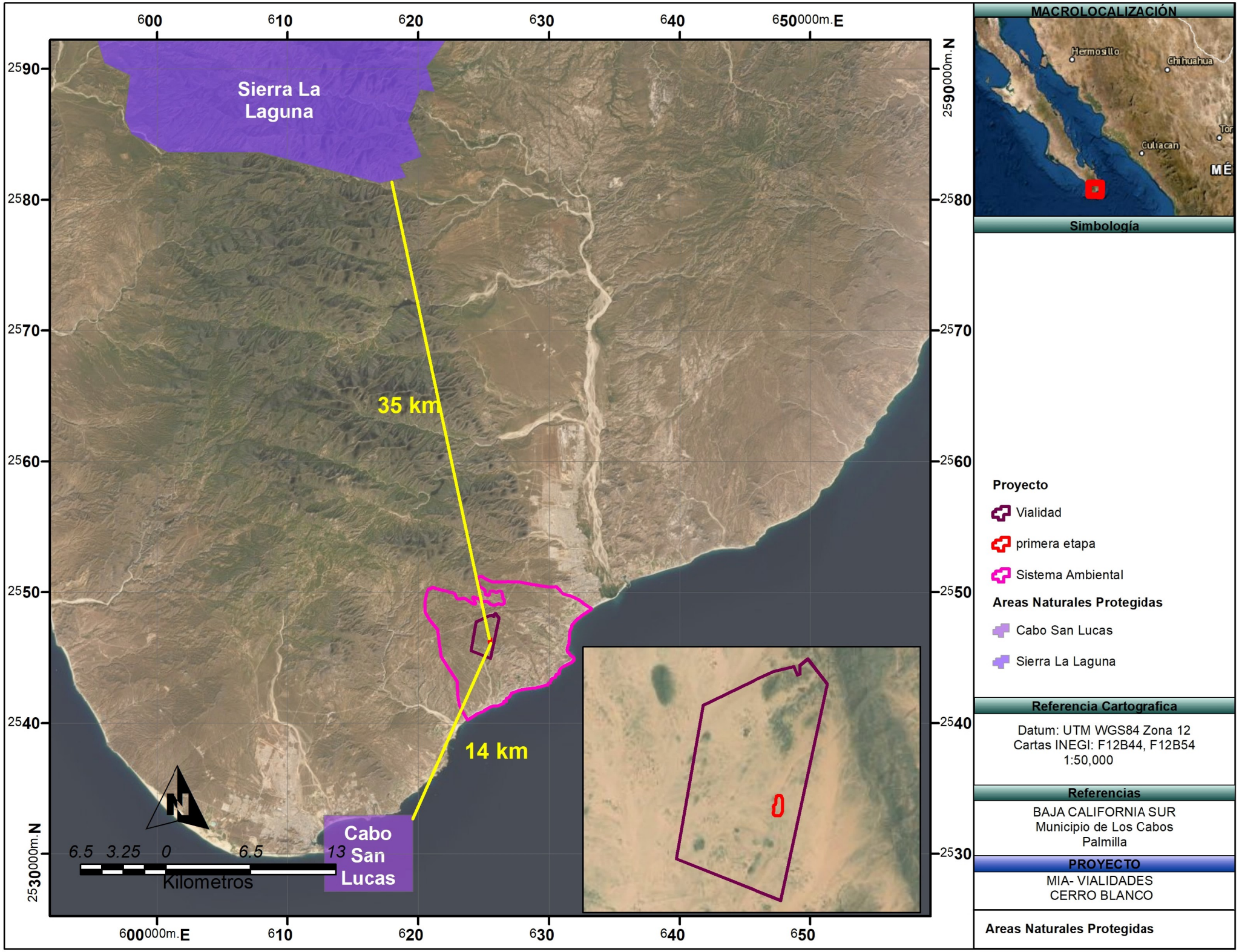
29. Temas sobre restauración ecológica. INE, SEMARNAT-U.S. Fish & Wildlife Service-Unidos para la Conservación, A.C., México, pp. 87-99.

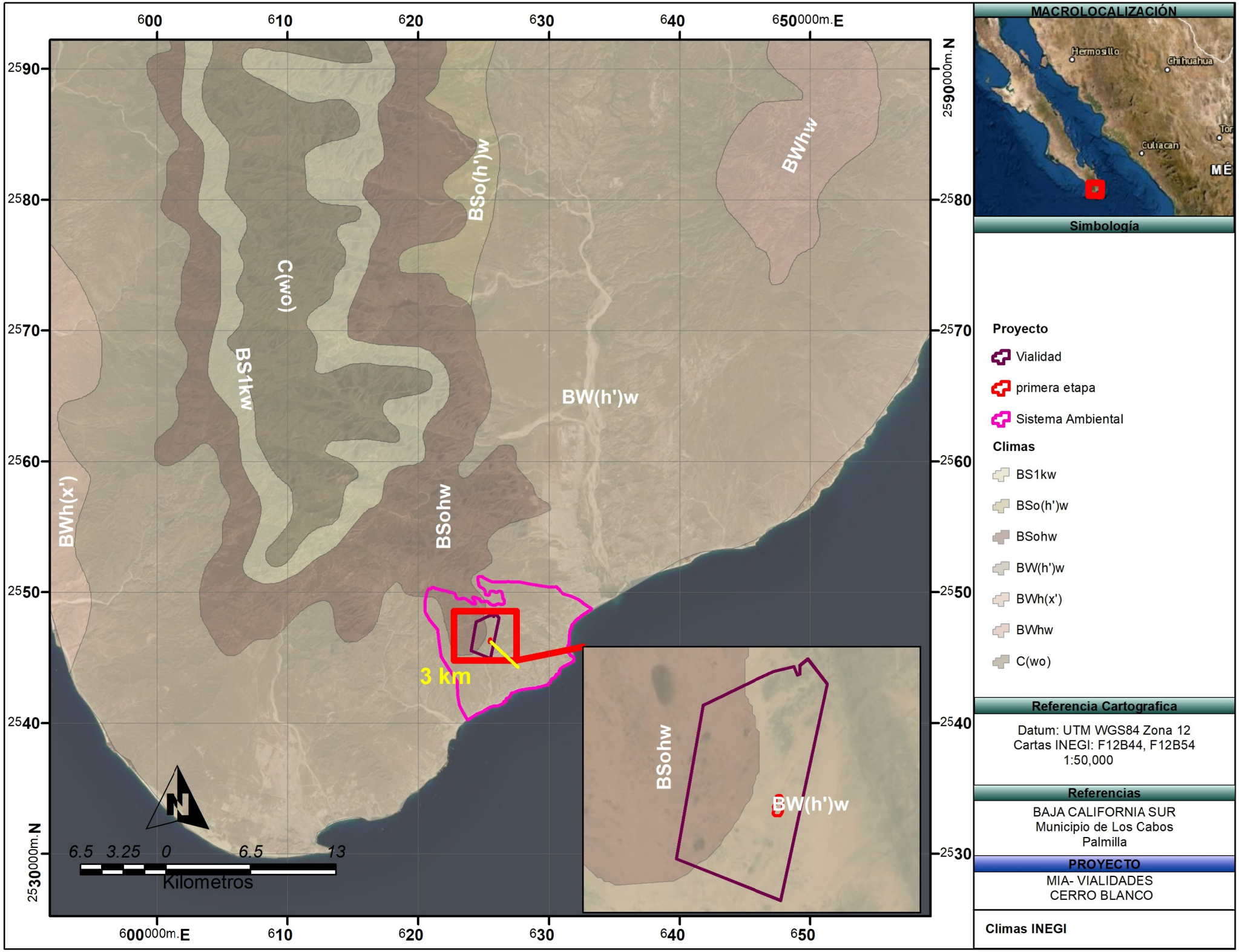
30. Wiggins, 1980. Flora of Baja California. Stanford Univeristy Press. EUA. 1025 pp.

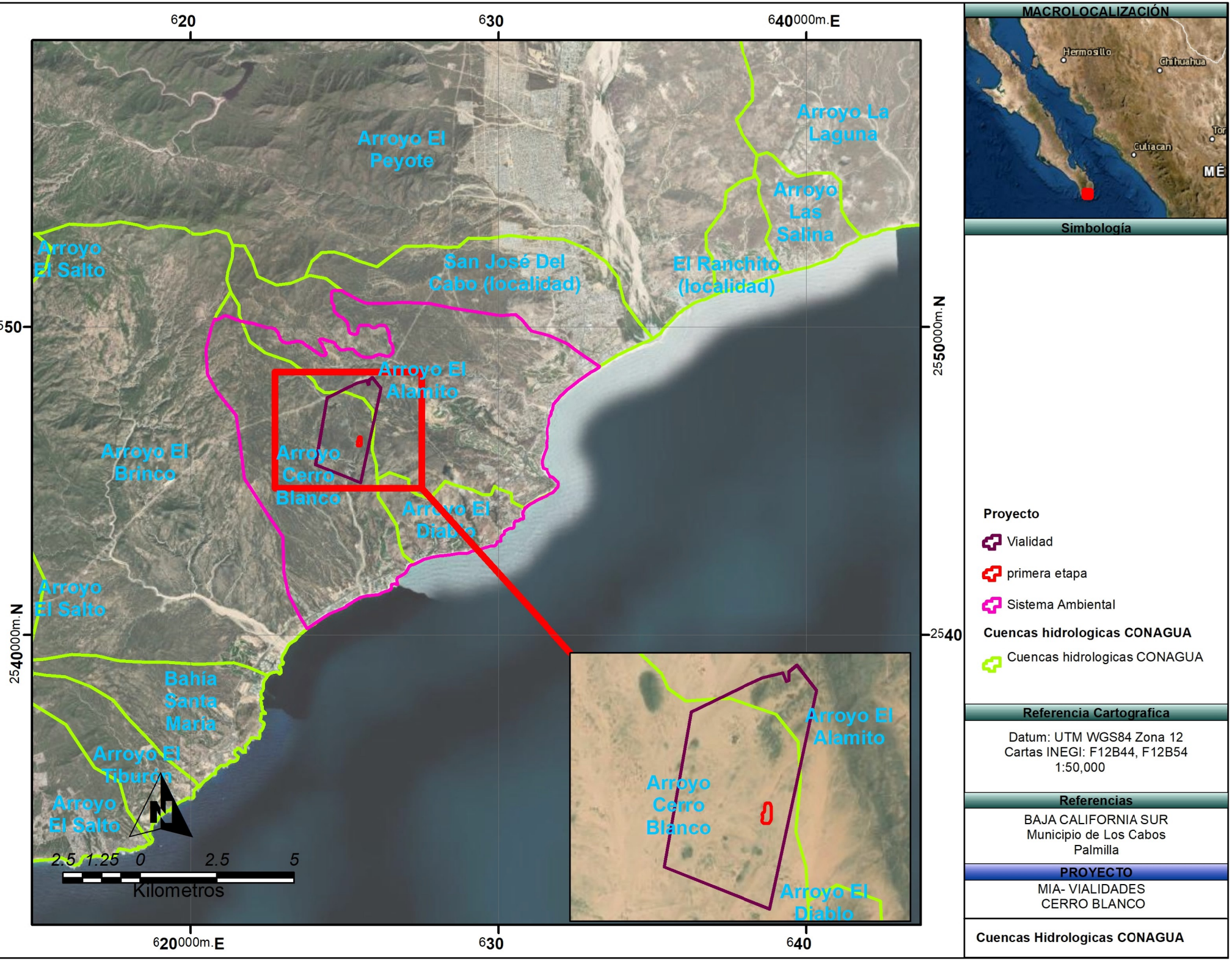
INEGI, (1995), Síntesis Geográfica del estado de Baja California Sur, México.
Carta estatal Geología, escala 1: 50,000
Carta estatal Hidrología Superficial, escala 1: 50,000
Carta estatal Suelos, escala 1:50,000
Carta estatal Vegetación y Uso Actual, escala 1: 50,000
Carta Geológica La Paz, G12 D83 Escala 1: 50, 000 INEGI. México. 2003.
Carta Edafológica La Paz, G12 D83 Escala 1: 50, 000 INEGI. México. 2003.
Carta Hidrológica de Aguas Superficiales La Paz, G12 D83 Escala 1: 50,000 INEGI. México. 2003.
Carta Hidrológica de Aguas Subterráneas, La Paz, G12 D83 Escala 1: 50,000 INEGI. México. 2003.
Carta Topográfica La Paz, G12 D83 Escala 1: 50,000 INEGI. México. 2003.
Carta Uso de Suelo y Vegetación de La Paz, G12 D83. Escala 1: 50,000. INEGI. México. 1996.
Carta de climas La Paz, G12 D83, escala 1: 50,000. INEGI. México, 1996.

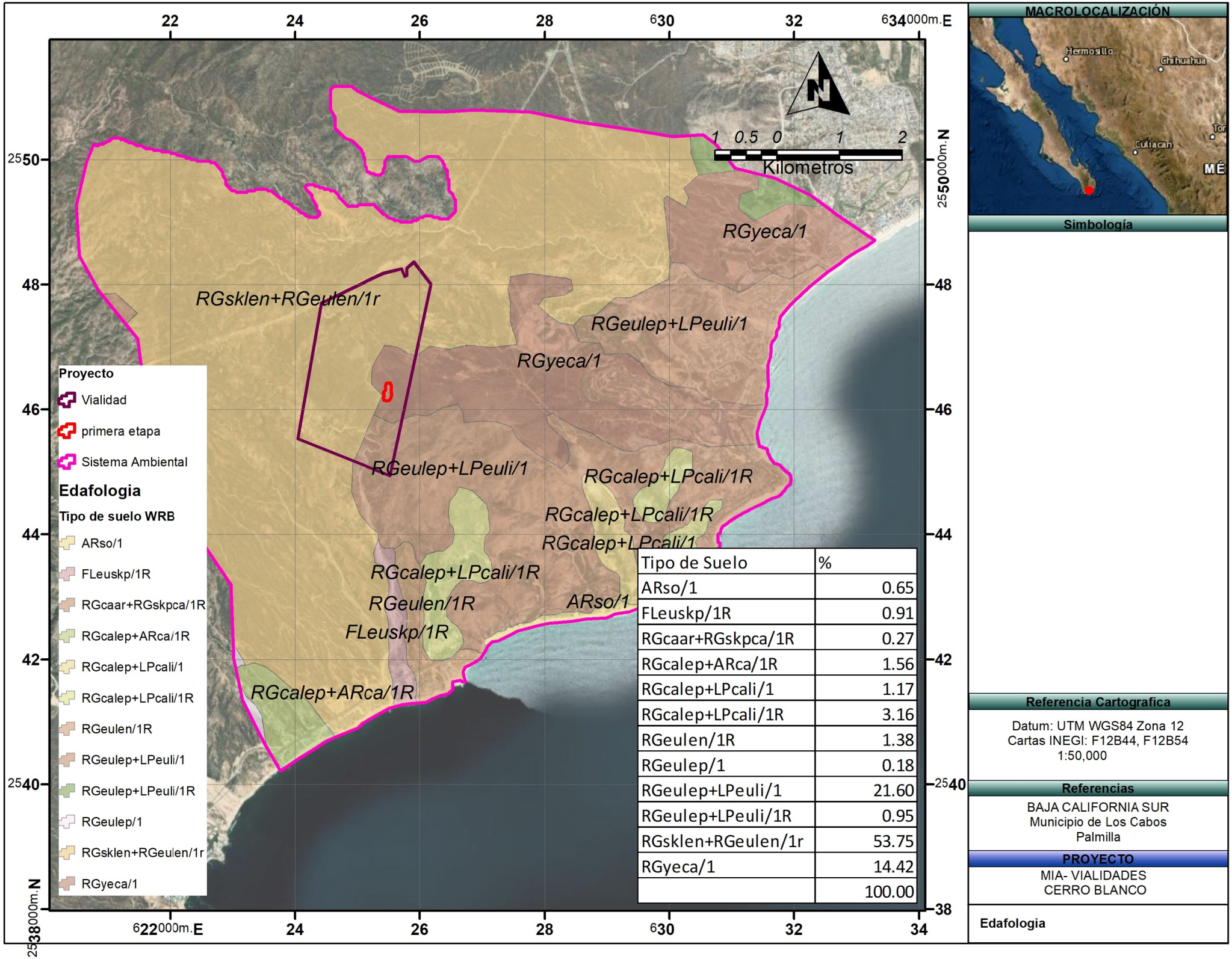

600
610
620
630
640
650000m.E
2590
2580
2570
2560
2550
2540
2530000m.N
SANTIAGO
EL PESCADERO
PLUTARCO ELIAS CALLES
SAN JOSE DEL CABO
CABO PULMO
MIGRIÑO
CABO SAN LUCAS
3 km
N
6.5 3.25 0 6.5 13
Kilometros
MACROLOCALIZACIÓN
Hermosillo
Chihuahua
Culiacan
Simbología
Proyecto
Vialidad
primera etapa
Sistema Ambiental
Acuiferos CONAGUA
CABO PULMO
CABO SAN LUCAS
EL PESCADERO
MIGRIÑO
PLUTARCO ELIAS CALLES
SAN JOSE DEL CABO
SANTIAGO
TODOS SANTOS
Referencia Cartografica
Datum: UTM WGS84 Zona 12
Cartas INEGI: F12B44, F12B54
1:50,000
Referencias
BAJA CALIFORNIA SUR
Municipio de Los Cabos
Palmilla
PROYECTO
MIA- VIALIDADES
CERRO BLANCO
Acuiferos CONAGUA


600
610
620
630
640
650000m.E
2590
2580
2570
2560
2550
2540
2530000m.N
SIERRA DE
LA LAGUNA
ESTERO DE
SAN JOSE
6 km
10
N
6.5 3.25 0 6.5 13
Kilometros
MACROLOCALIZACIÓN
Hermosillo
Chihuahua
Culiacan
Simbología
Proyecto
Vialidad
primera etapa
Sistema Ambiental
AICA
ESTERO DE SAN JOSE
SIERRA DE LA LAGUNA
Referencia Cartografica
Datum: UTM WGS84 Zona 12
Cartas INEGI: F12B44, F12B54
1:50,000
Referencias
BAJA CALIFORNIA SUR
Municipio de Los Cabos
Palmilla
PROYECTO
MIA- VIALIDADES
CERRO BLANCO
AICA


600
610
620
630
640
650000m.E
2590
2580
2570
2560
2550
2540
2530000m.N
Sierra La Laguna
35 km
14 km
Cabo San Lucas
13
6.5 3.25 0 6.5
Kilometros
N
MACROLOCALIZACIÓN
Hermosillo
Chihuahua
Culiacan
Simbología
Proyecto
Vialidad
primera etapa
Sistema Ambiental
Areas Naturales Protegidas
Cabo San Lucas
Sierra La Laguna
Referencia Cartografica
Datum: UTM WGS84 Zona 12
Cartas INEGI: F12B44, F12B54
1:50,000
Referencias
BAJA CALIFORNIA SUR
Municipio de Los Cabos
Palmilla
PROYECTO
MIA- VIALIDADES
CERRO BLANCO
Areas Naturales Protegidas


600
610
620
630
640
650000m.E
2590
2580
2570
2560
2550
2540
2530000m.N
BWhw
BSo(h')w
C(wo)
BS1kw
BW(h')w
BWh(x')
BSohw
3 km
N
6.5 3.25 0 6.5 13
Kilometros
MACROLOCALIZACIÓN
Hermosillo
Chihuahua
Culiacan
Simbología
Proyecto
Vialidad
primera etapa
Sistema Ambiental
Climas
BS1kw
BSo(h')w
BSohw
BW(h')w
BWh(x')
BWhw
C(wo)
Referencia Cartografica
Datum: UTM WGS84 Zona 12
Cartas INEGI: F12B44, F12B54
1:50,000
Referencias
BAJA CALIFORNIA SUR
Municipio de Los Cabos
Palmilla
PROYECTO
MIA- VIALIDADES
CERRO BLANCO
Climas INEGI


620
630
640000m.E
2550
2540
2550000m.N
2540000m.N
620000m.E
630
640
Arroyo El Peyote
Arroyo La Laguna
Arroyo Las Salina
Arroyo El Salto
San José Del Cabo (localidad)
El Ranchito (localidad)
Arroyo El Alamito
Arroyo El Brinco
Arroyo Cerro Blanco
Arroyo El Diablo
Arroyo El Salto
Bahía Santa María
Arroyo El Tiburón
Arroyo El Salto
N
2.5 1.25 0 2.5 5
Kilometros
Arroyo El Alamito
Arroyo Cerro Blanco
Arroyo El Diablo
MACROLOCALIZACIÓN
Hermosillo
Chihuahua
Culiacan
Simbología
Proyecto
Vialidad
primera etapa
Sistema Ambiental
Cuencas hidrologicas CONAGUA
Cuencas hidrologicas CONAGUA
Referencia Cartografica
Datum: UTM WGS84 Zona 12
Cartas INEGI: F12B44, F12B54
1:50,000
Referencias
BAJA CALIFORNIA SUR
Municipio de Los Cabos
Palmilla
PROYECTO
MIA- VIALIDADES
CERRO BLANCO
Cuencas Hidrologicas CONAGUA



Tipo de Suelo	%
ARso/1	0.65
FLeuskp/1R	0.91
RGcaar+RGskpca/1R	0.27
RGcalep+ARca/1R	1.56
RGcalep+LPcali/1	1.17
RGcalep+LPcali/1R	3.16
RGeulen/1R	1.38
RGeulep/1	0.18
RGeulep+LPeuli/1	21.60
RGeulep+LPeuli/1R	0.95
RGsklen+RGeulen/1r	53.75
RGyeca/1	14.42
	100.00

Simbología

Referencia Cartografica

Datum: UTM WGS84 Zona 12
Cartas INEGI: F12B44, F12B54
1:50,000

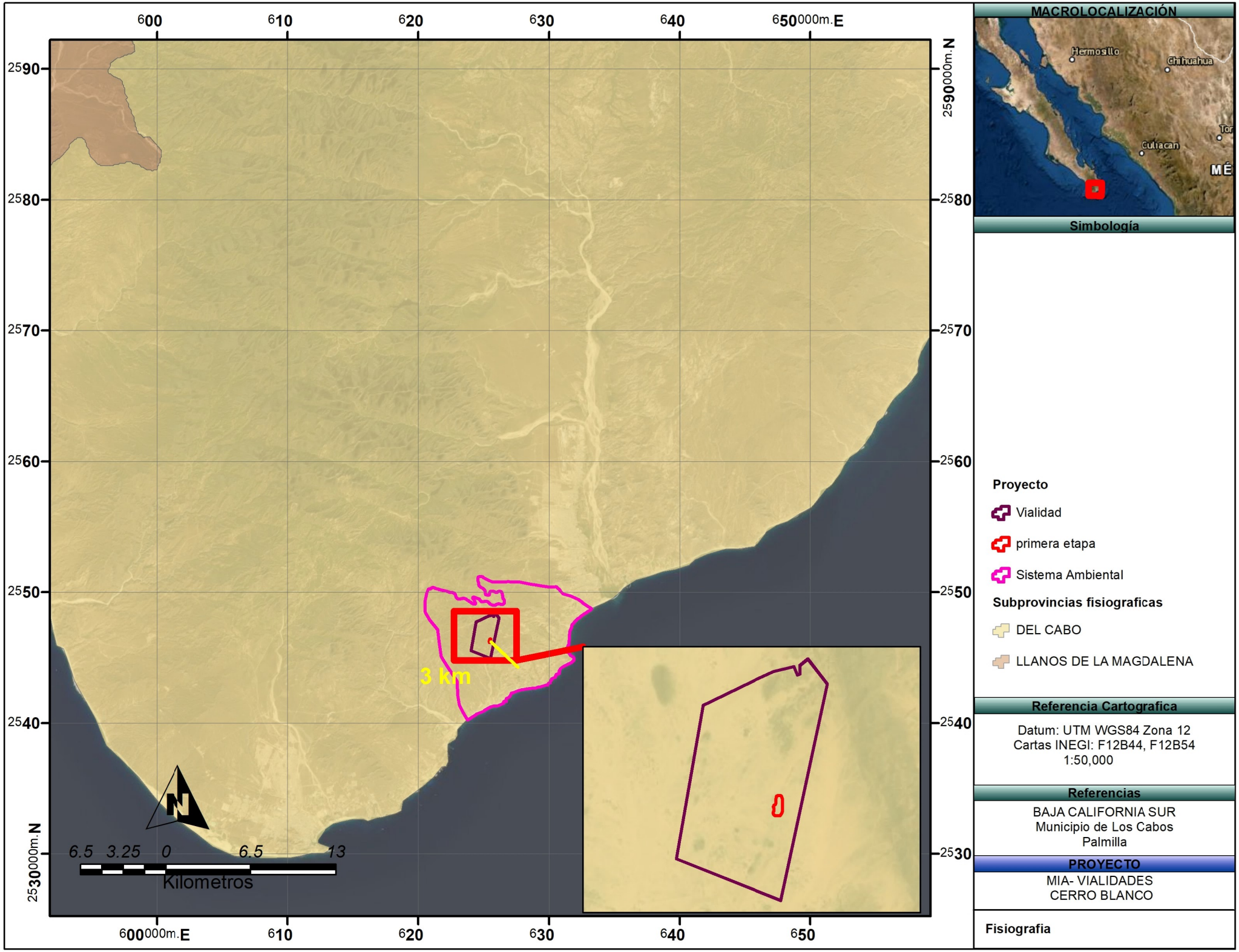
Referencias

BAJA CALIFORNIA SUR
Municipio de Los Cabos
Palmilla

PROYECTO

MIA- VIALIDADES
CERRO BLANCO

Edafologia



MACROLOCALIZACIÓN

Simbología

Proyecto

- Vialidad
- primera etapa
- Sistema Ambiental

Subprovincias fisiograficas

- DEL CABO
- LLANOS DE LA MAGDALENA

Referencia Cartografica

Datum: UTM WGS84 Zona 12
Cartas INEGI: F12B44, F12B54
1:50,000

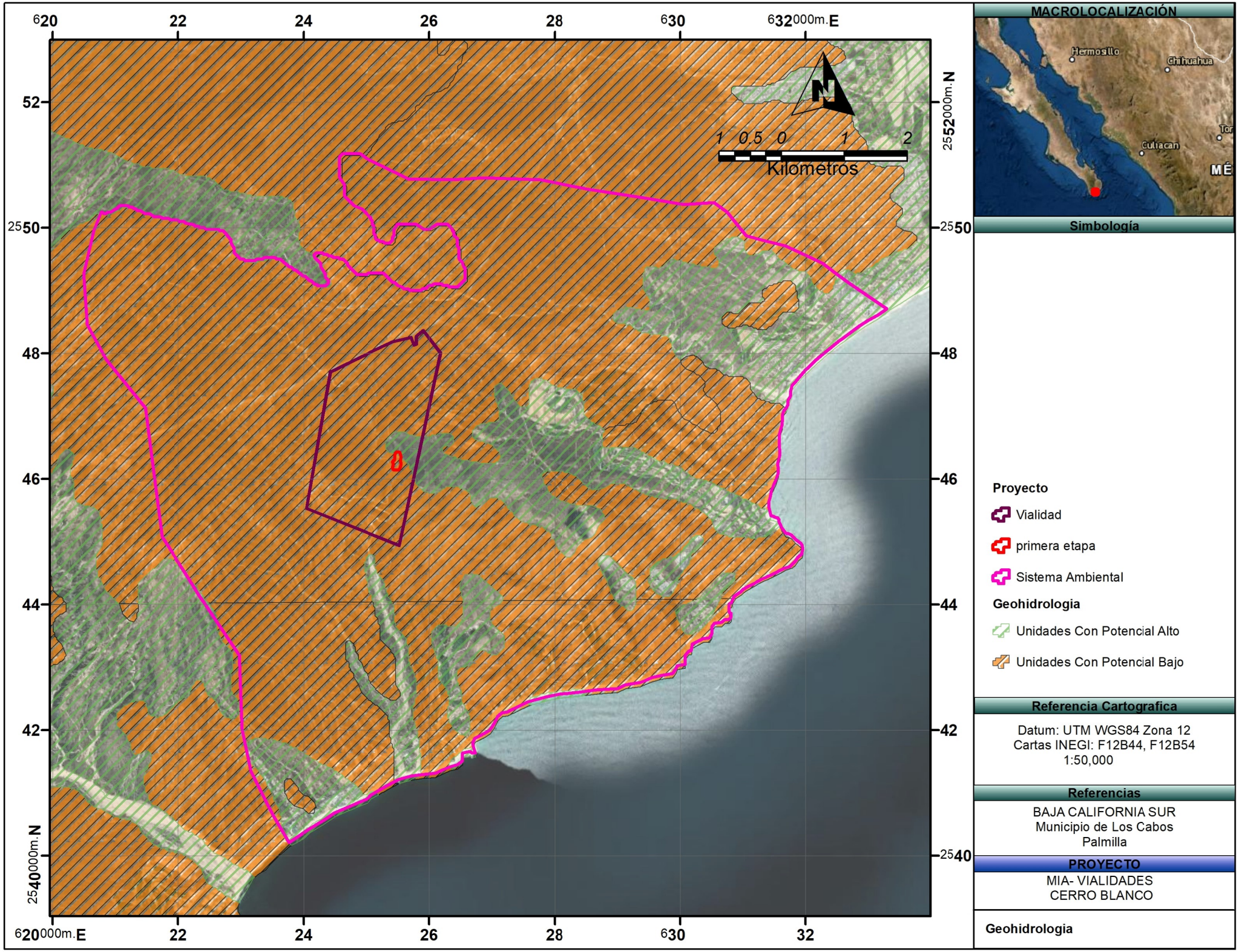
Referencias

BAJA CALIFORNIA SUR
Municipio de Los Cabos
Palmilla

PROYECTO

MIA- VIALIDADES
CERRO BLANCO

Fisiografia



MACROLOCALIZACIÓN

Simbología

Proyecto

- Vialidad
- primera etapa
- Sistema Ambiental

Geohidrologia

- Unidades Con Potencial Alto
- Unidades Con Potencial Bajo

Referencia Cartografica

Datum: UTM WGS84 Zona 12
Cartas INEGI: F12B44, F12B54
1:50,000

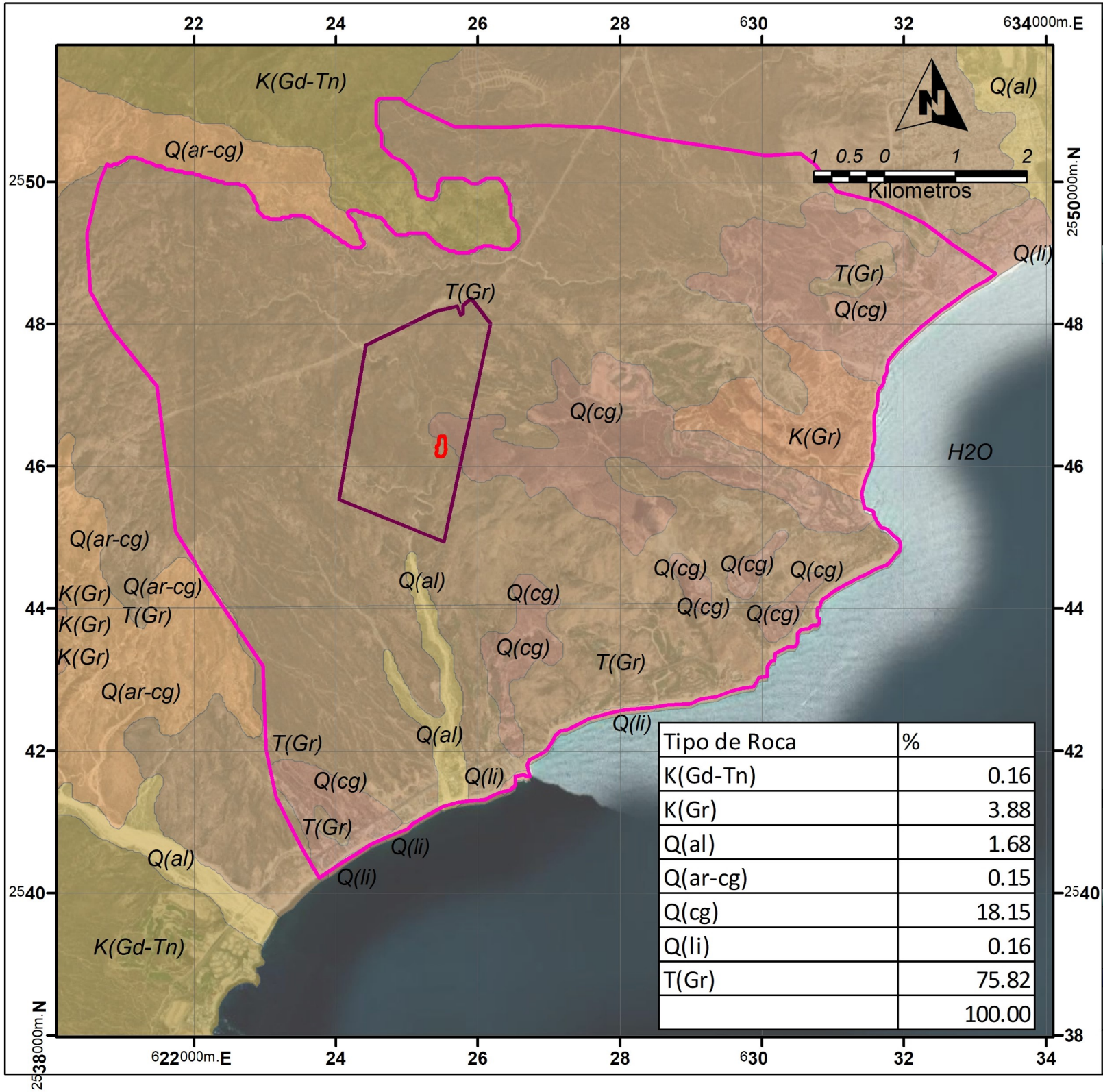
Referencias

BAJA CALIFORNIA SUR
Municipio de Los Cabos
Palmilla

PROYECTO

MIA- VIALIDADES
CERRO BLANCO

Geohidrologia



Tipo de Roca	%
K(Gd-Tn)	0.16
K(Gr)	3.88
Q(al)	1.68
Q(ar-cg)	0.15
Q(cg)	18.15
Q(li)	0.16
T(Gr)	75.82
	100.00



Simbología

Proyecto

- Vialidad
- primera etapa
- Sistema Ambiental

Geologia

Litologia, Edad

- Aluvial, Q(al)
- Arenisca-Conglomerado, Q(ar-cg)
- Conglomerado, Q(cg)
- Granito, K(Gr)
- Granito, T(Gr)
- Granodiorita-Tonalita, K(Gd-Tn)
- Litoral, Q(li)

Referencia Cartografica

Datum: UTM WGS84 Zona 12
Cartas INEGI: F12B44, F12B54
1:50,000

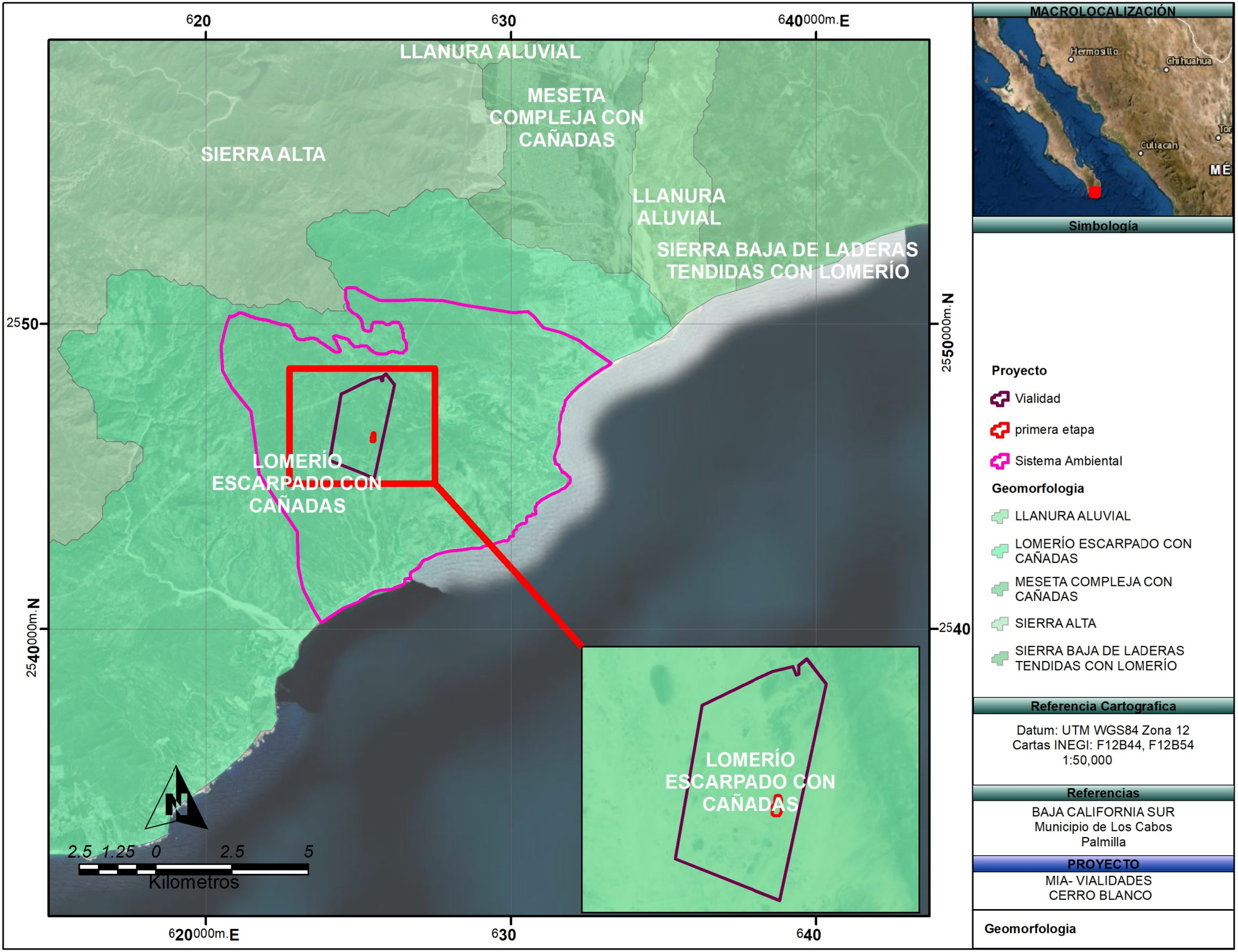
Referencias

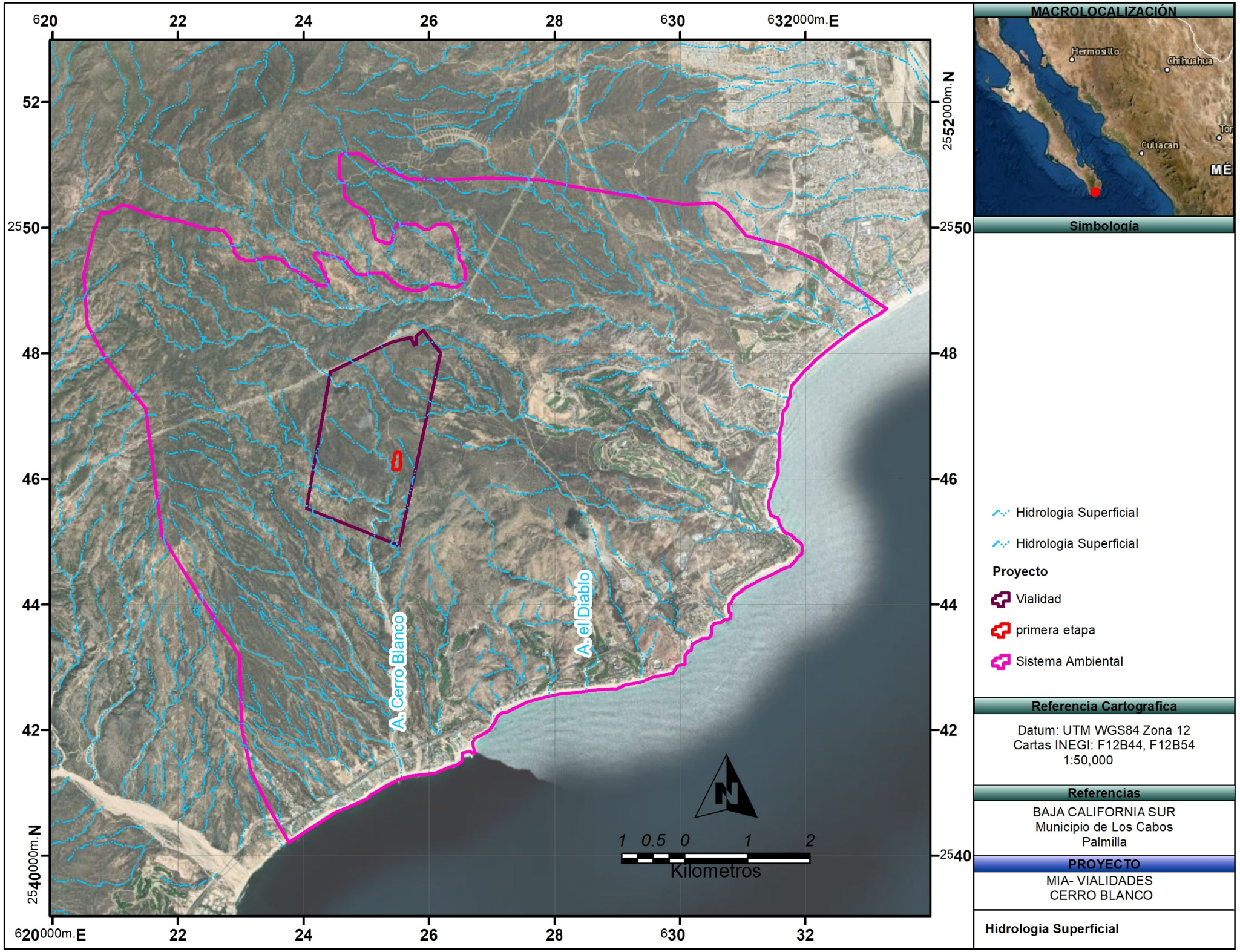
BAJA CALIFORNIA SUR
Municipio de Los Cabos
Palmilla

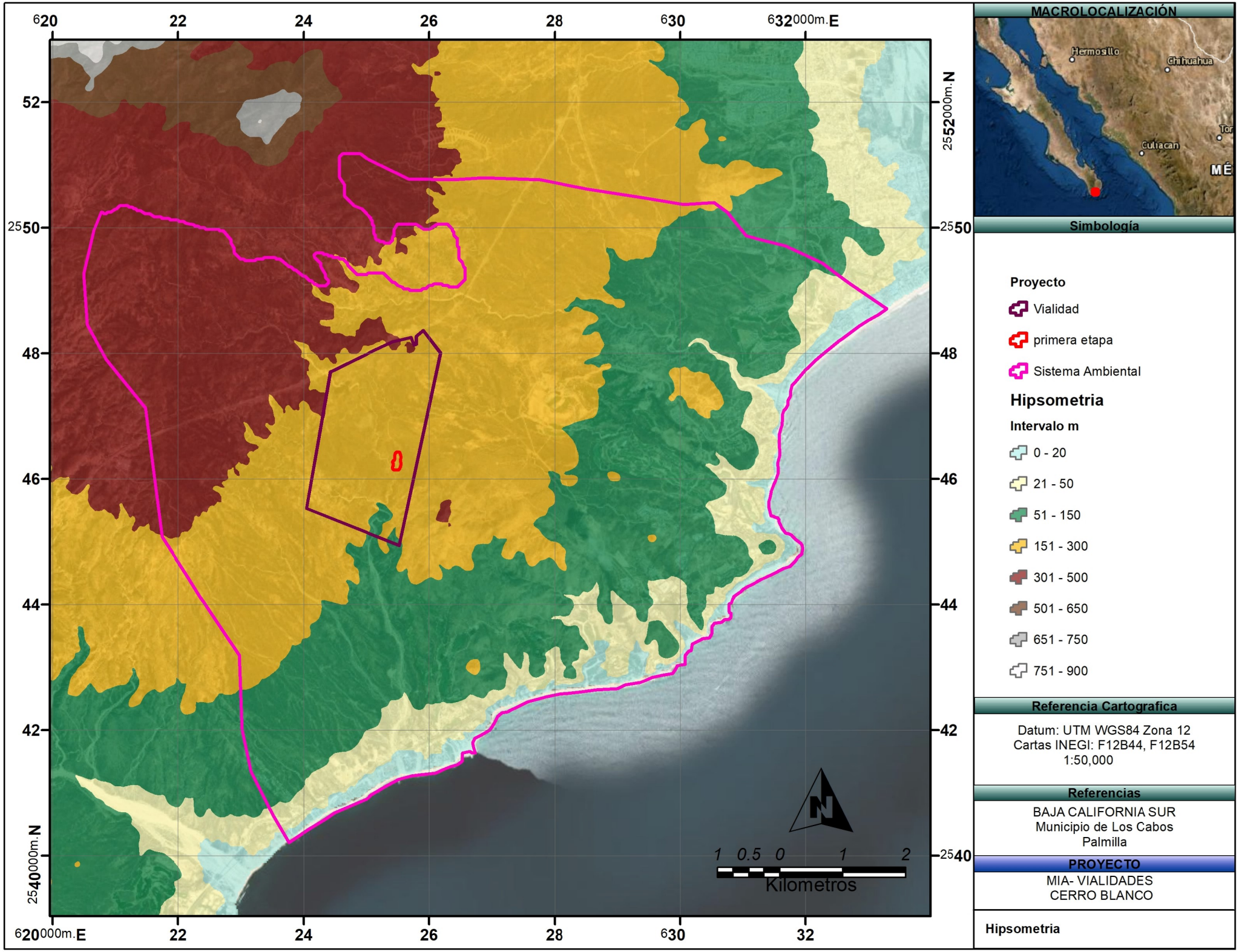
PROYECTO

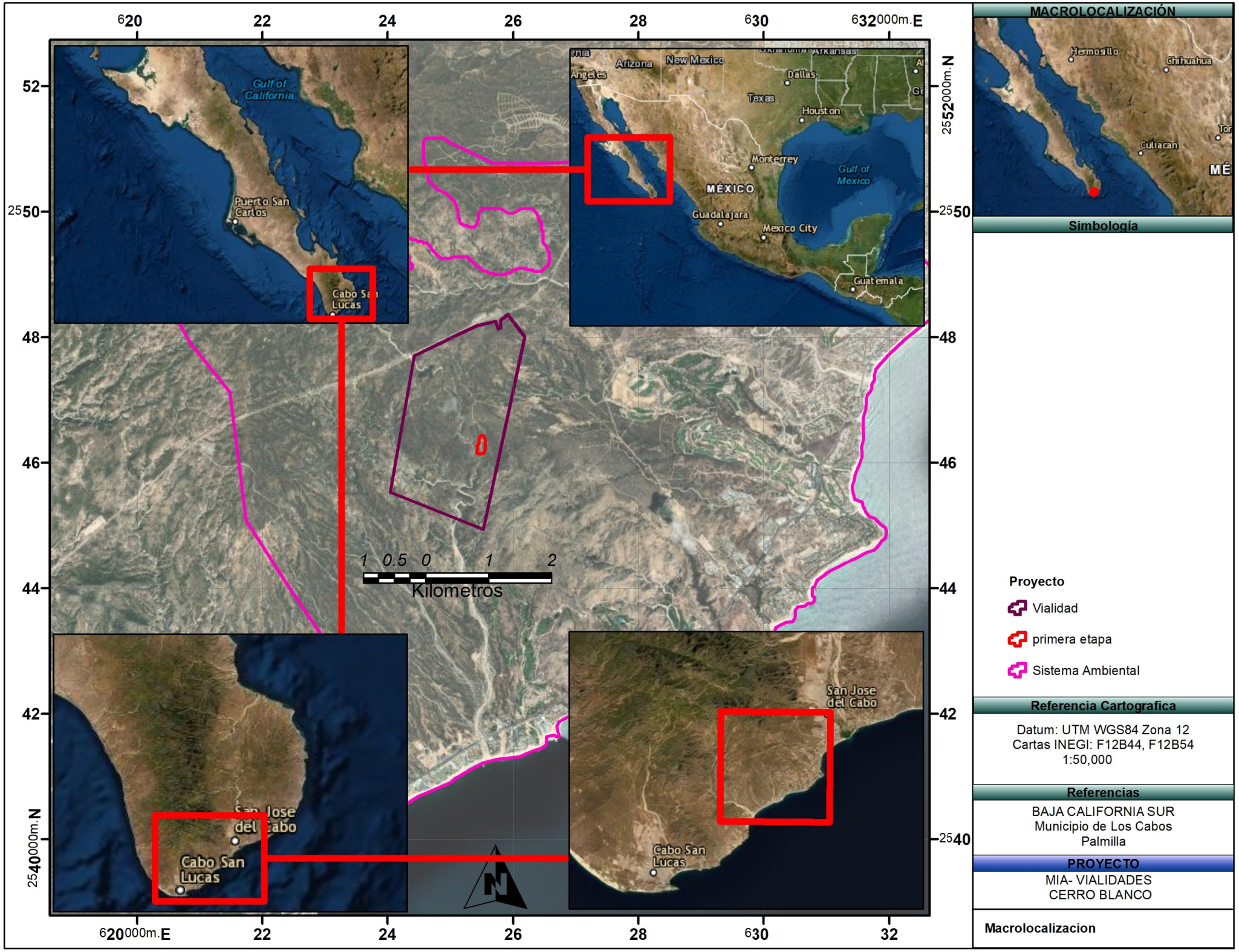
MIA- VIALIDADES
CERRO BLANCO

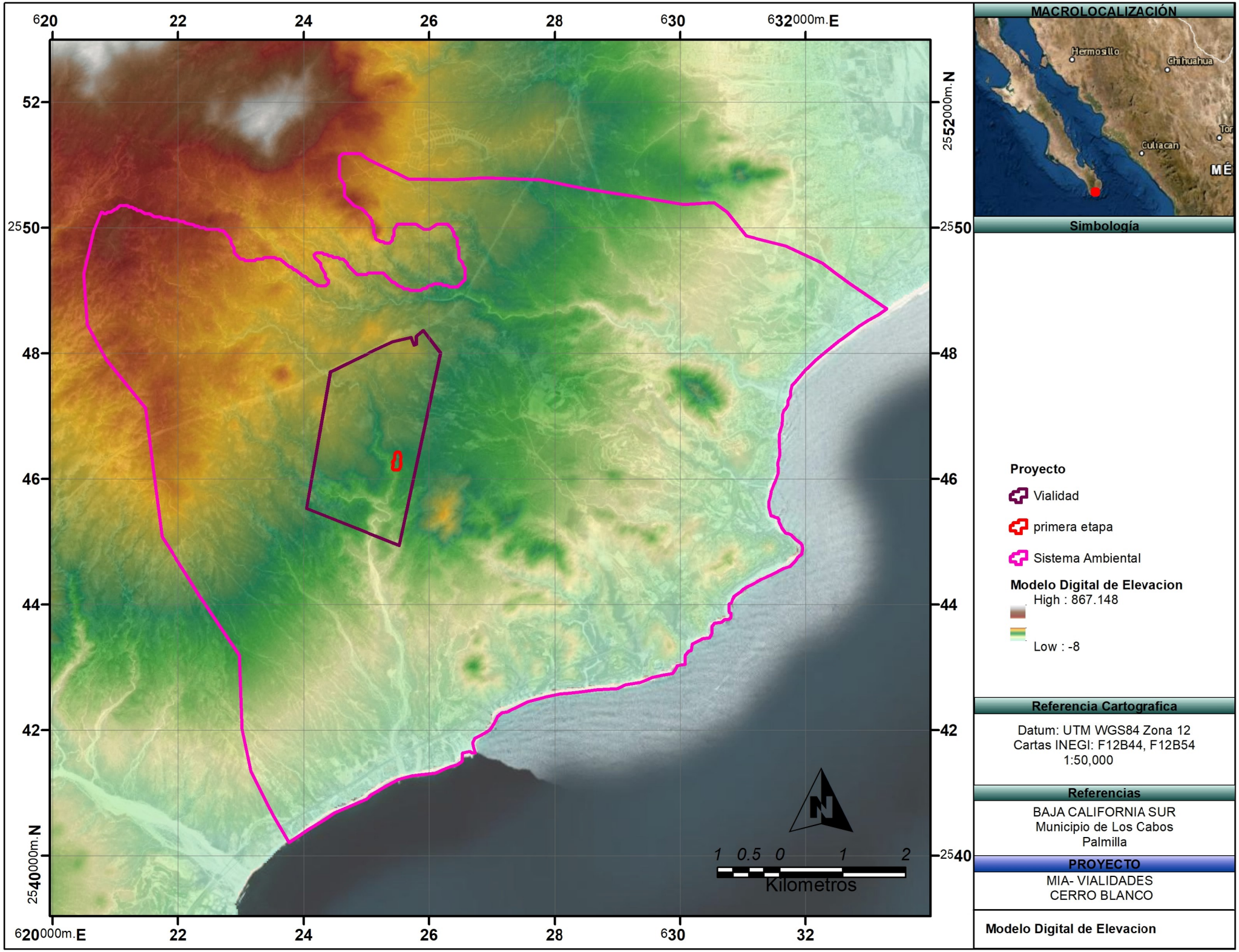
Geologia SGM

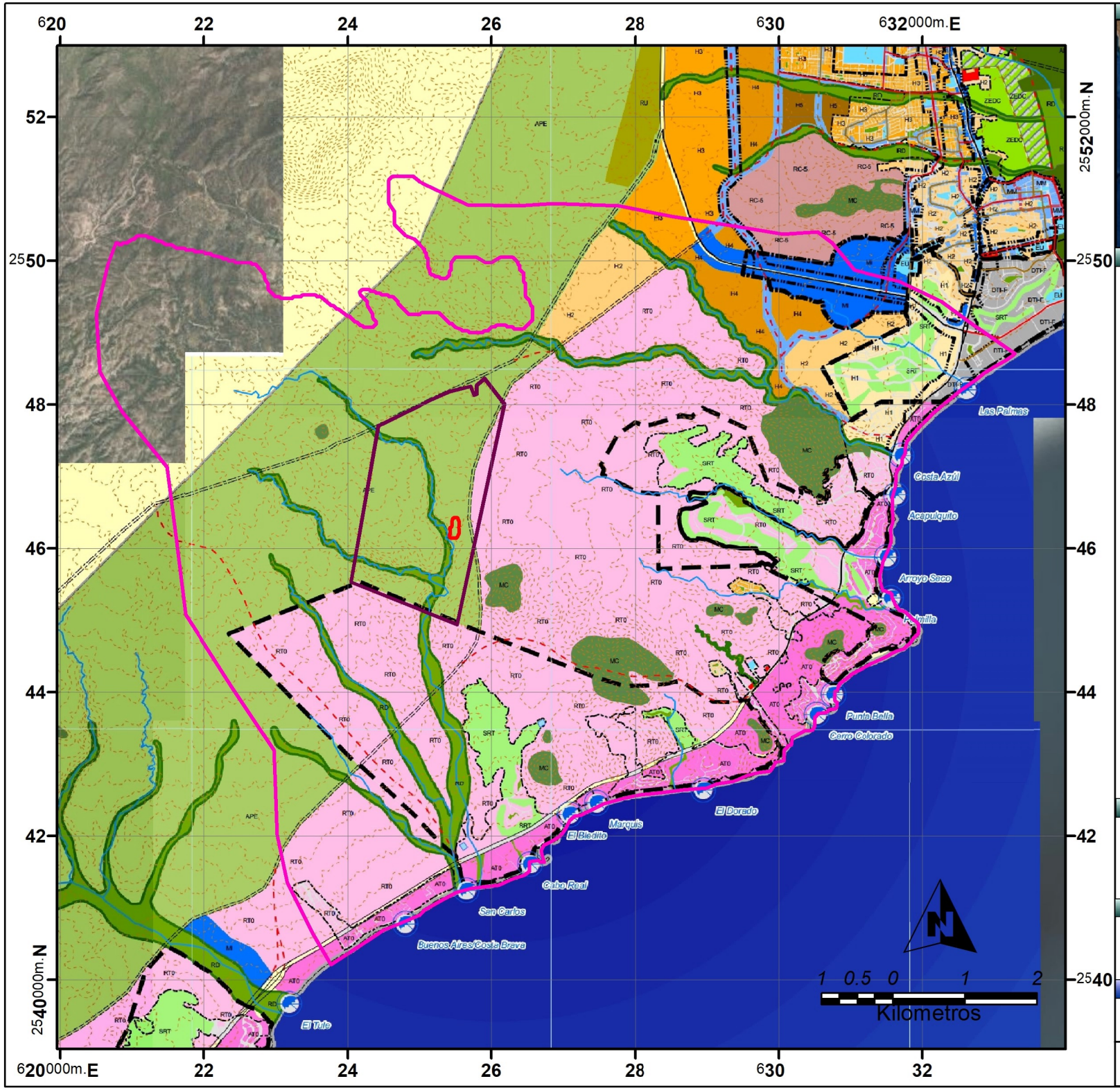

620
630
640000m.E
LLANURA ALUVIAL
MESETA COMPLEJA CON CAÑADAS
SIERRA ALTA
LLANURA ALUVIAL
SIERRA BAJA DE LADERAS TENDIDAS CON LOMERÍO
2550
2550000m.N
LOMERÍO ESCARPADO CON CAÑADAS
2540000m.N
2540
LOMERÍO ESCARPADO CON CAÑADAS
N
2.5 1.25 0 2.5 5
Kilometros
620000m.E
630
640
MACROLOCALIZACIÓN
Hermosillo
Chihuahua
Culiacan
Tor
MÉ
Simbología
Proyecto
Vialidad
primera etapa
Sistema Ambiental
Geomorfologia
LLANURA ALUVIAL
LOMERÍO ESCARPADO CON CAÑADAS
MESETA COMPLEJA CON CAÑADAS
SIERRA ALTA
SIERRA BAJA DE LADERAS TENDIDAS CON LOMERÍO
Referencia Cartografica
Datum: UTM WGS84 Zona 12
Cartas INEGI: F12B44, F12B54
1:50,000
Referencias
BAJA CALIFORNIA SUR
Municipio de Los Cabos
Palmilla
PROYECTO
MIA- VIALIDADES
CERRO BLANCO
Geomorfologia


620
22
24
26
28
630
632000m.E
2552000m.N
52
2550
48
46
44
42
2540
2540000m.N
620000m.E
32
A. Cerro Blanco
A. el Diablo
1 0.5 0 1 2
Kilometros
MACROLOCALIZACIÓN
Hermosillo
Chihuahua
Culiacan
Tor
MÉ
Simbología
Hidrologia Superficial
Hidrologia Superficial
Proyecto
Vialidad
primera etapa
Sistema Ambiental
Referencia Cartografica
Datum: UTM WGS84 Zona 12
Cartas INEGI: F12B44, F12B54
1:50,000
Referencias
BAJA CALIFORNIA SUR
Municipio de Los Cabos
Palmilla
PROYECTO
MIA- VIALIDADES
CERRO BLANCO
Hidrologia Superficial


620
22
24
26
28
630
632000m.E
52
2552000m.N
2550
48
46
44
42
2540
2540000m.N
620000m.E
32
1 0.5 0 1 2
Kilometros
MACROLOCALIZACIÓN
Hermosillo
Chihuahua
Culiacan
Tor
MÉ
Simbología
Proyecto
Vialidad
primera etapa
Sistema Ambiental
Hipsometria
Intervalo m
0 - 20
21 - 50
51 - 150
151 - 300
301 - 500
501 - 650
651 - 750
751 - 900
Referencia Cartografica
Datum: UTM WGS84 Zona 12
Cartas INEGI: F12B44, F12B54
1:50,000
Referencias
BAJA CALIFORNIA SUR
Municipio de Los Cabos
Palmilla
PROYECTO
MIA- VIALIDADES
CERRO BLANCO
Hipsometria


620
22
24
26
28
630
632000m.E
2552000m.N
2550
48
46
44
42
2540000m.N
2540
620000m.E
32
Gulf of California
Puerto San Carlos
Cabo San Lucas
Arizona
New Mexico
Texas
Dallas
Houston
Monterrey
Gulf of Mexico
MÉXICO
Guadalajara
Mexico City
Guatemala
1 0.5 0 1 2
Kilometros
San Jose del Cabo
Cabo San Lucas
MACROLOCALIZACIÓN
Hermosillo
Chihuahua
Culiacan
Simbología
Proyecto
Vialidad
primera etapa
Sistema Ambiental
Referencia Cartografica
Datum: UTM WGS84 Zona 12
Cartas INEGI: F12B44, F12B54
1:50,000
Referencias
BAJA CALIFORNIA SUR
Municipio de Los Cabos
Palmilla
PROYECTO
MIA- VIALIDADES
CERRO BLANCO
Macrolocalizacion


620
22
24
26
28
630
632000m.E
52
2552000m.N
2550
48
46
44
42
2540
2540000m.N
620000m.E
32
1 0.5 0 1 2
Kilometros
MACROLOCALIZACIÓN
Hermosillo
Chihuahua
Culiacan
Tor
MÉ
Simbología
Proyecto
Vialidad
primera etapa
Sistema Ambiental
Modelo Digital de Elevacion
High : 867.148
Low : -8
Referencia Cartografica
Datum: UTM WGS84 Zona 12
Cartas INEGI: F12B44, F12B54
1:50,000
Referencias
BAJA CALIFORNIA SUR
Municipio de Los Cabos
Palmilla
PROYECTO
MIA- VIALIDADES
CERRO BLANCO
Modelo Digital de Elevacion



MACROLOCALIZACIÓN



Simbología

Proyecto

- Vialidad
- primera etapa
- Sistema Ambiental

Referencia Cartografica

Datum: UTM WGS84 Zona 12
Cartas INEGI: F12B44, F12B54
1:50,000

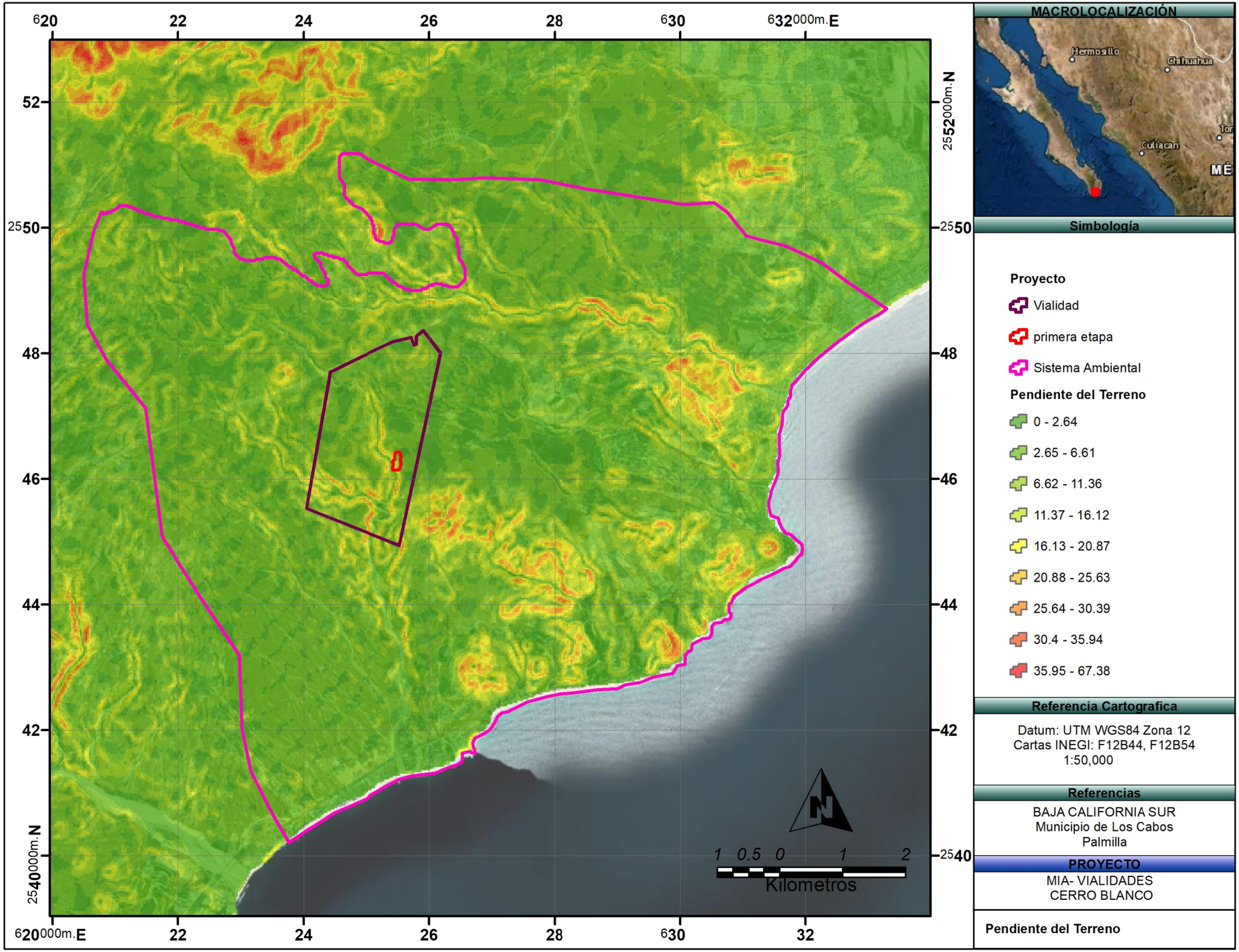
Referencias

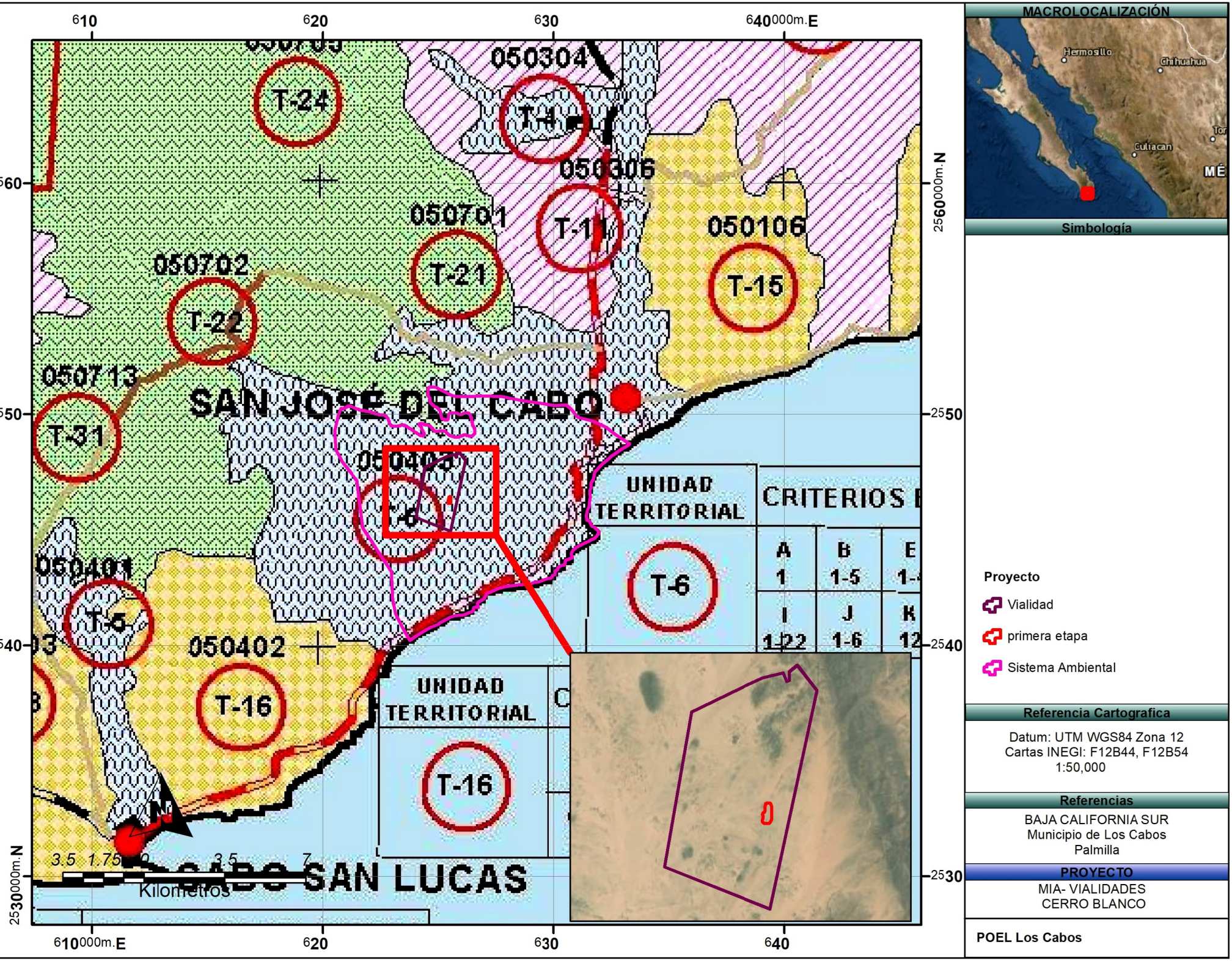
BAJA CALIFORNIA SUR
Municipio de Los Cabos
Palmilla

PROYECTO

MIA- VIALIDADES
CERRO BLANCO

PDU Los Cabos


620
22
24
26
28
630
632000m.E
52
2552000m.N
2550
48
46
44
42
2540
620000m.E
32
1 0.5 0 1 2
Kilometros
MACROLOCALIZACIÓN
Hermosillo
Chihuahua
Culiacan
Tor
MÉ
Simbología
Proyecto
Vialidad
primera etapa
Sistema Ambiental
Pendiente del Terreno
0 - 2.64
2.65 - 6.61
6.62 - 11.36
11.37 - 16.12
16.13 - 20.87
20.88 - 25.63
25.64 - 30.39
30.4 - 35.94
35.95 - 67.38
Referencia Cartografica
Datum: UTM WGS84 Zona 12
Cartas INEGI: F12B44, F12B54
1:50,000
Referencias
BAJA CALIFORNIA SUR
Municipio de Los Cabos
Palmilla
PROYECTO
MIA- VIALIDADES
CERRO BLANCO
Pendiente del Terreno



MACROLOCALIZACIÓN

Simbología

Proyecto

- Vialidad
- primera etapa
- Sistema Ambiental

Referencia Cartografica

Datum: UTM WGS84 Zona 12
Cartas INEGI: F12B44, F12B54
1:50,000

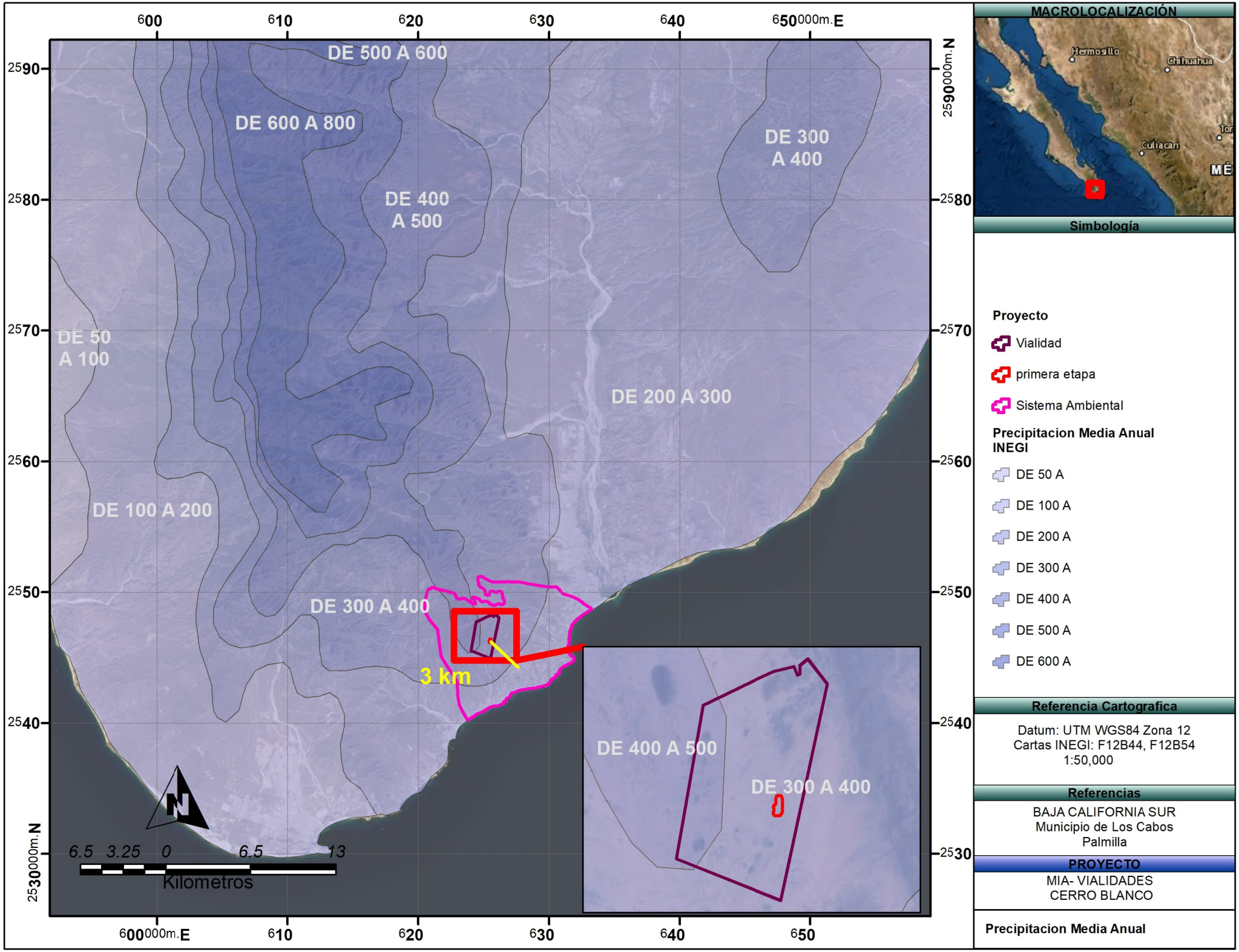
Referencias

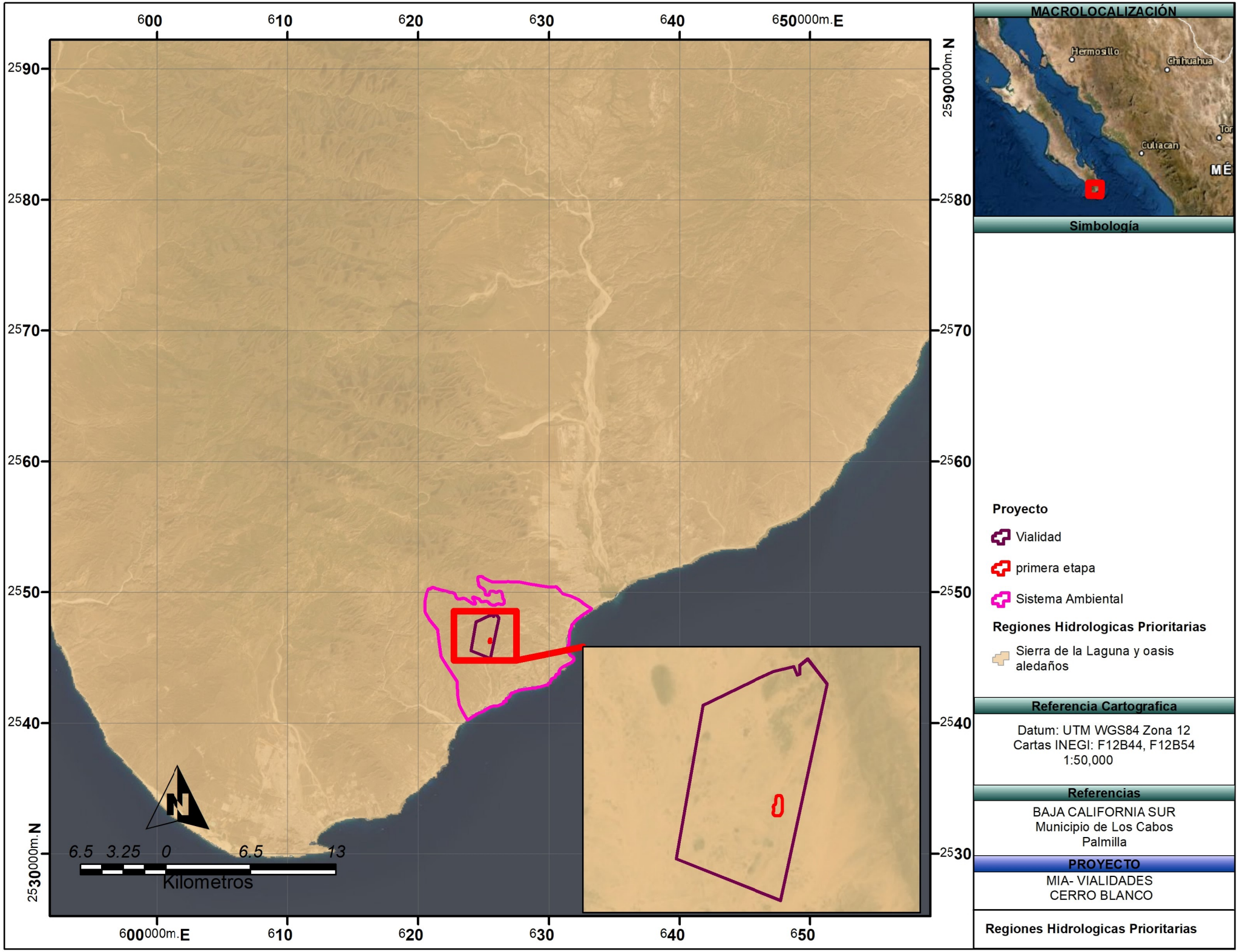
BAJA CALIFORNIA SUR
Municipio de Los Cabos
Palmilla

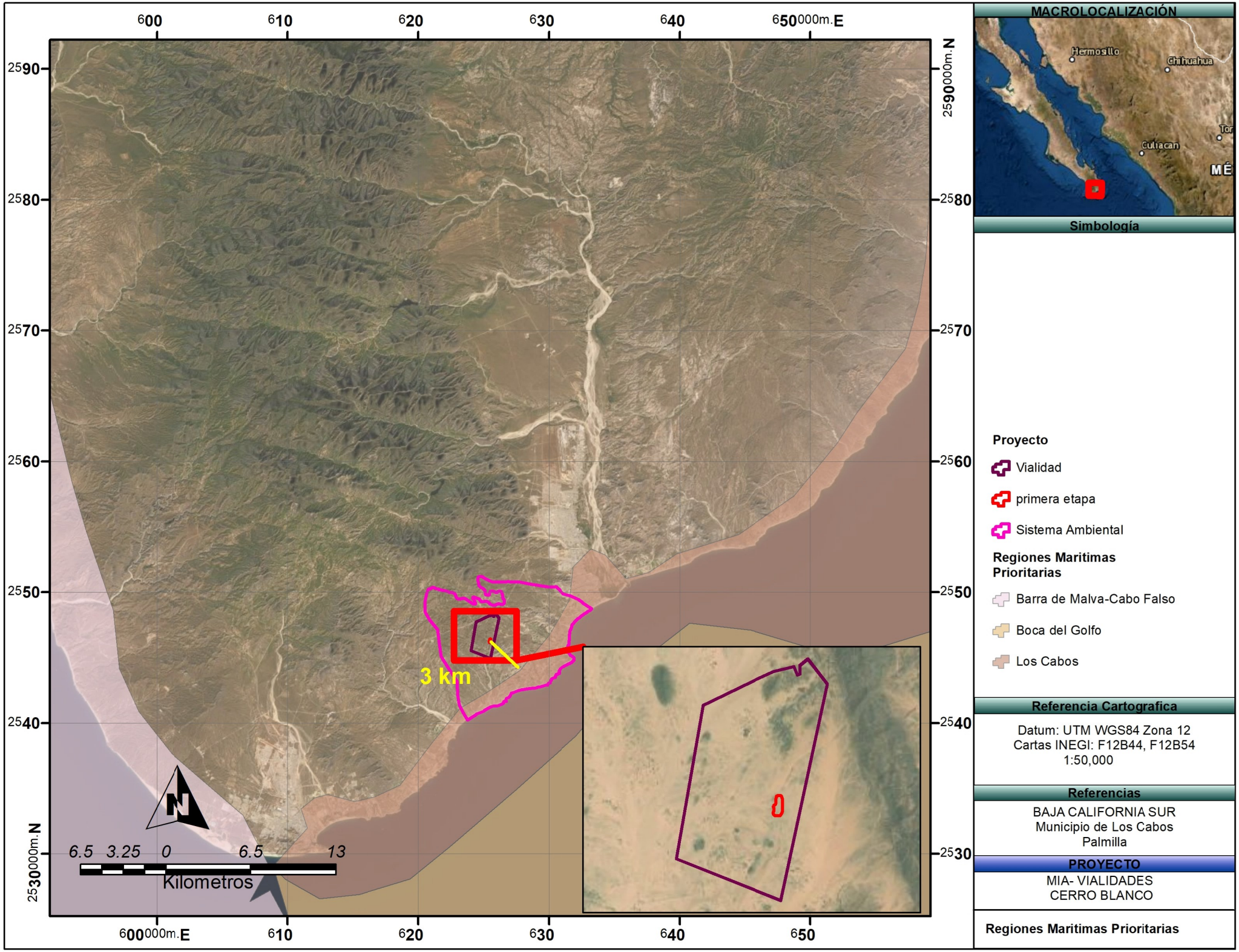
PROYECTO

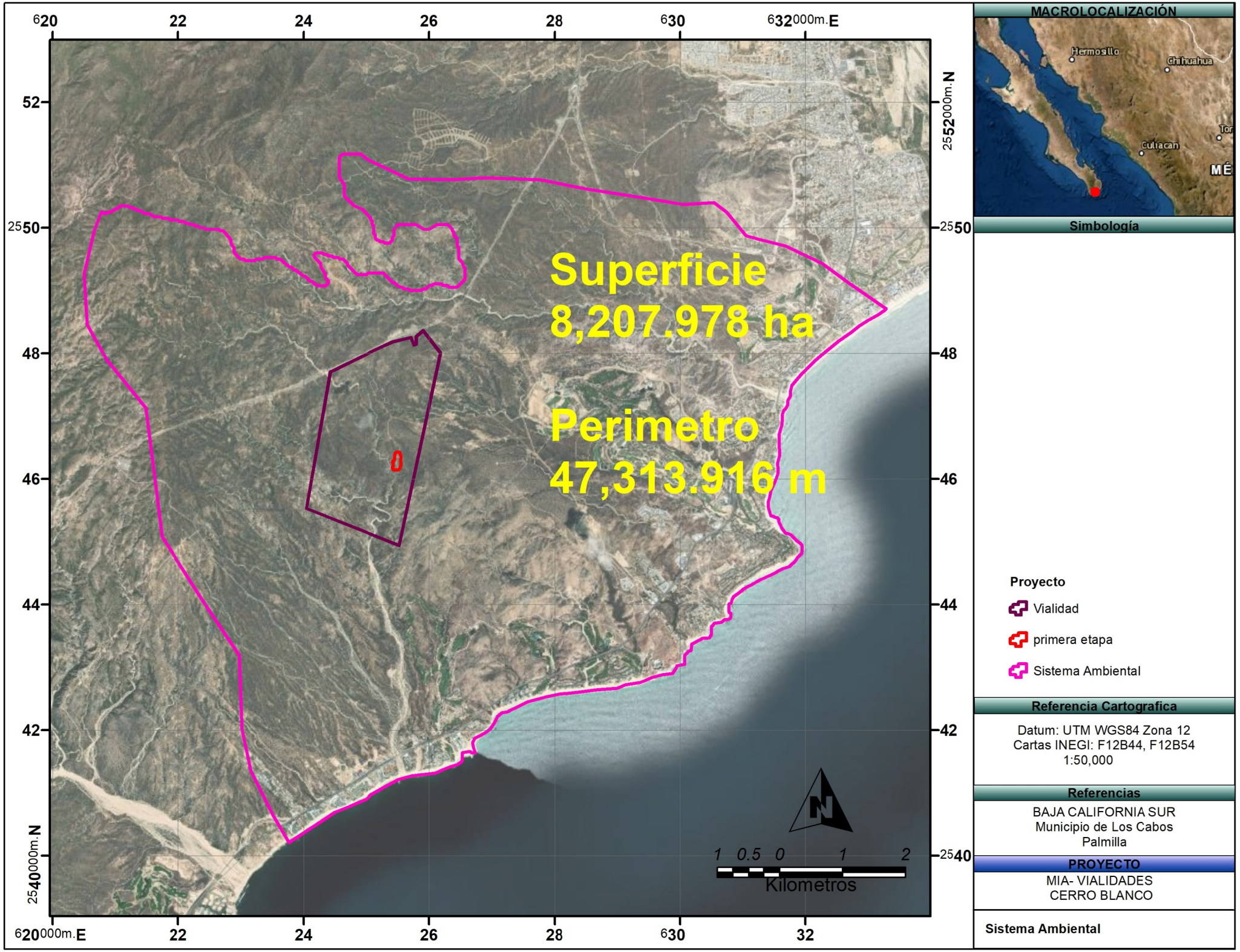
MIA- VIALIDADES
CERRO BLANCO

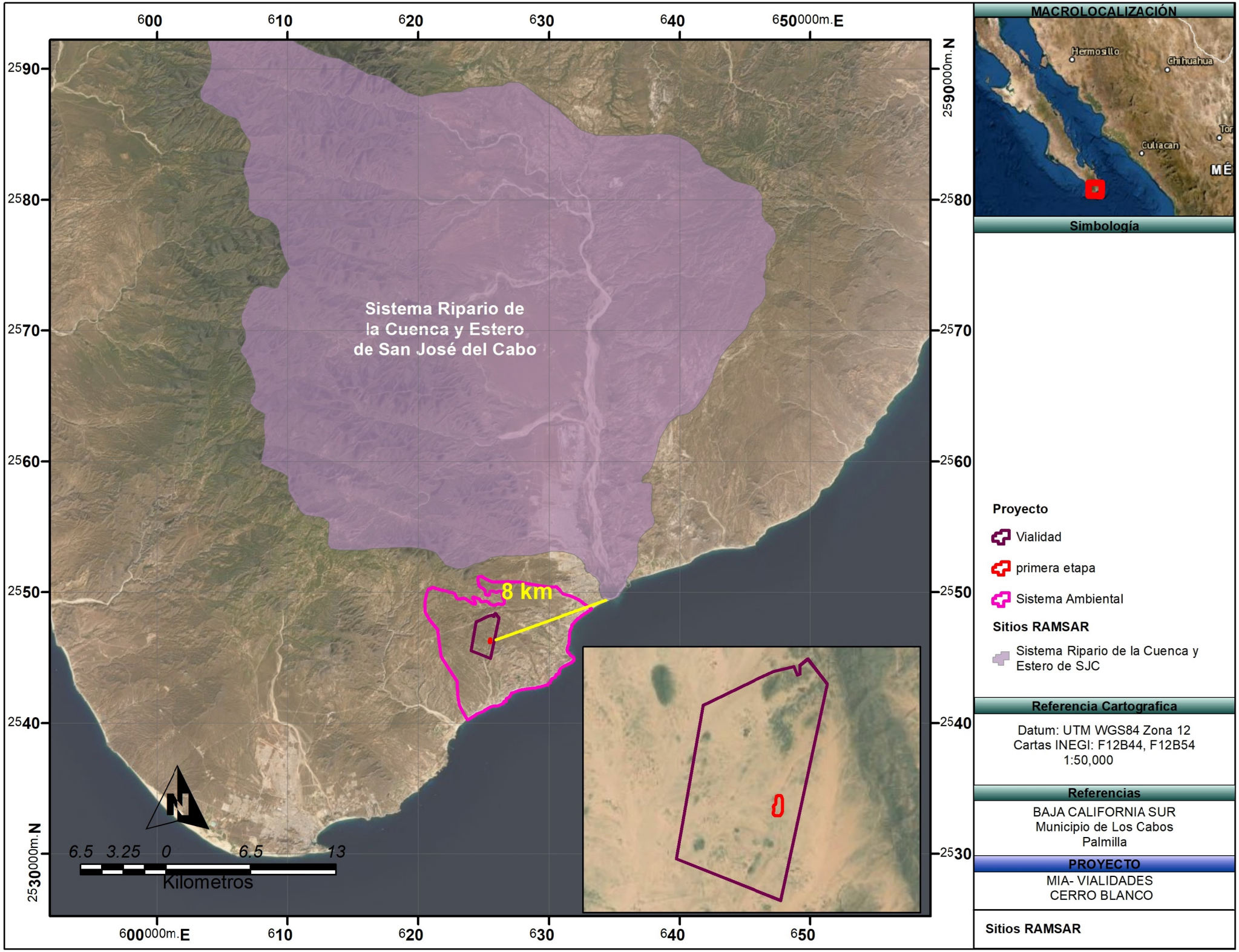
POEL Los Cabos

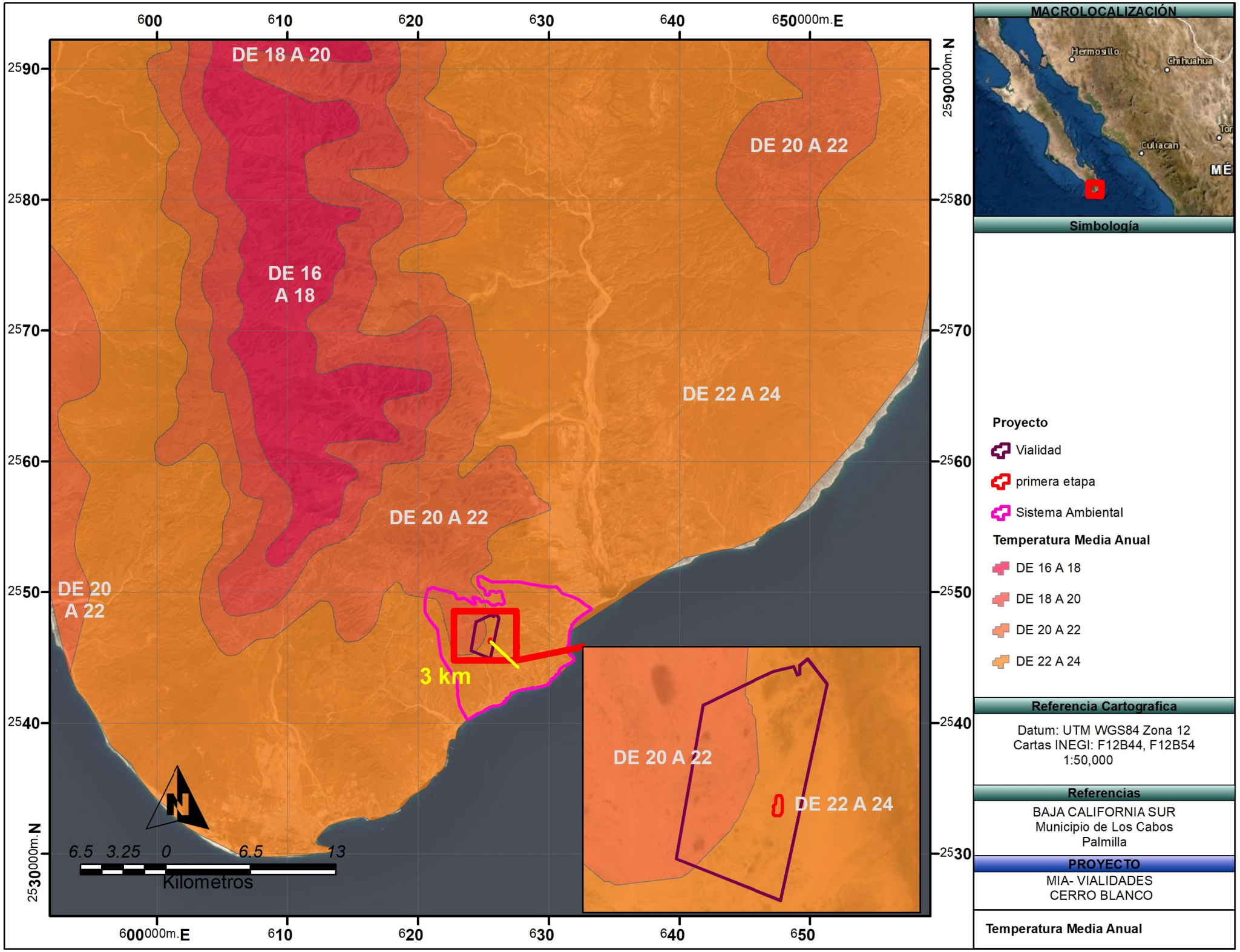

600
610
620
630
640
650000m.E
2590
2580
2570
2560
2550
2540
2530000m.N
DE 500 A 600
DE 600 A 800
DE 400 A 500
DE 300 A 400
DE 50 A 100
DE 200 A 300
DE 100 A 200
DE 300 A 400
3 km
DE 400 A 500
DE 300 A 400
N
6.5 3.25 0 6.5 13
Kilometros
600000m.E
MACROLOCALIZACIÓN
Hermosillo
Chihuahua
Culiacan
Simbología
Proyecto
Vialidad
primera etapa
Sistema Ambiental
Precipitacion Media Anual INEGI
DE 50 A
DE 100 A
DE 200 A
DE 300 A
DE 400 A
DE 500 A
DE 600 A
Referencia Cartografica
Datum: UTM WGS84 Zona 12
Cartas INEGI: F12B44, F12B54
1:50,000
Referencias
BAJA CALIFORNIA SUR
Municipio de Los Cabos
Palmilla
PROYECTO
MIA- VIALIDADES
CERRO BLANCO
Precipitacion Media Anual

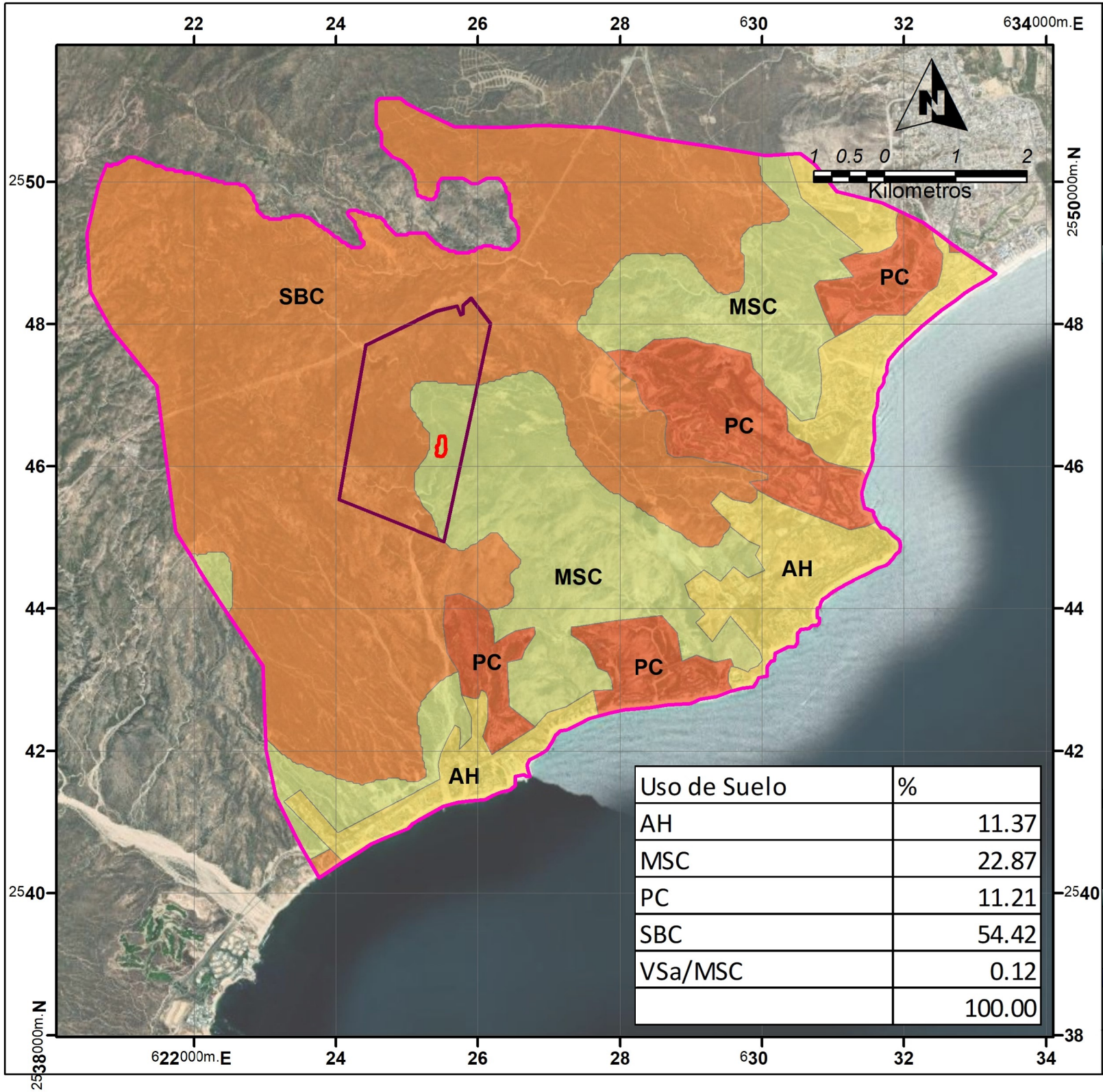

600
610
620
630
640
650000m.E
2590
2580
2570
2560
2550
2540
2530000m.N
6.5 3.25 0 6.5 13
Kilometros
N
MACROLOCALIZACIÓN
Hermosillo
Chihuahua
Culiacan
Simbología
Proyecto
Vialidad
primera etapa
Sistema Ambiental
Regiones Hidrologicas Prioritarias
Sierra de la Laguna y oasis aledaños
Referencia Cartografica
Datum: UTM WGS84 Zona 12
Cartas INEGI: F12B44, F12B54
1:50,000
Referencias
BAJA CALIFORNIA SUR
Municipio de Los Cabos
Palmilla
PROYECTO
MIA- VIALIDADES
CERRO BLANCO
Regiones Hidrologicas Prioritarias


600
610
620
630
640
650000m.E
2590
2580
2570
2560
2550
2540
2530000m.N
3 km
N
6.5 3.25 0 6.5 13
Kilometros
MACROLOCALIZACIÓN
Hermosillo
Chihuahua
Culiacan
Simbología
Proyecto
Vialidad
primera etapa
Sistema Ambiental
Regiones Maritimas Prioritarias
Barra de Malva-Cabo Falso
Boca del Golfo
Los Cabos
Referencia Cartografica
Datum: UTM WGS84 Zona 12
Cartas INEGI: F12B44, F12B54
1:50,000
Referencias
BAJA CALIFORNIA SUR
Municipio de Los Cabos
Palmilla
PROYECTO
MIA- VIALIDADES
CERRO BLANCO
Regiones Maritimas Prioritarias


620
22
24
26
28
630
632000m.E
52
2552000m.N
2550
48
46
44
42
2540000m.N
620000m.E
32
Superficie
8,207.978 ha
Perimetro
47,313.916 m
1 0.5 0 1 2
Kilometros
MACROLOCALIZACIÓN
Hermosillo
Chihuahua
Culiacan
Simbología
Proyecto
Vialidad
primera etapa
Sistema Ambiental
Referencia Cartografica
Datum: UTM WGS84 Zona 12
Cartas INEGI: F12B44, F12B54
1:50,000
Referencias
BAJA CALIFORNIA SUR
Municipio de Los Cabos
Palmilla
PROYECTO
MIA- VIALIDADES
CERRO BLANCO
Sistema Ambiental


600
610
620
630
640
650000m.E
2590
2580
2570
2560
2550
2540
2530000m.N
Sistema Ripario de
la Cuenca y Estero
de San José del Cabo
8 km
N
6.5 3.25 0 6.5 13
Kilometros
MACROLOCALIZACIÓN
Hermosillo
Chihuahua
Culiacan
Simbología
Proyecto
Vialidad
primera etapa
Sistema Ambiental
Sitios RAMSAR
Sistema Ripario de la Cuenca y Estero de SJC
Referencia Cartografica
Datum: UTM WGS84 Zona 12
Cartas INEGI: F12B44, F12B54
1:50,000
Referencias
BAJA CALIFORNIA SUR
Municipio de Los Cabos
Palmilla
PROYECTO
MIA- VIALIDADES
CERRO BLANCO
Sitios RAMSAR


600
610
620
630
640
650000m.E
2590
2580
2570
2560
2550
2540
2530000m.N
DE 18 A 20
DE 20 A 22
DE 16
A 18
DE 22 A 24
DE 20 A 22
DE 20
A 22
3 km
DE 20 A 22
DE 22 A 24
N
6.5 3.25 0 6.5 13
Kilometros
MACROLOCALIZACIÓN
Hermosillo
Chihuahua
Culiacan
Simbología
Proyecto
Vialidad
primera etapa
Sistema Ambiental
Temperatura Media Anual
DE 16 A 18
DE 18 A 20
DE 20 A 22
DE 22 A 24
Referencia Cartografica
Datum: UTM WGS84 Zona 12
Cartas INEGI: F12B44, F12B54
1:50,000
Referencias
BAJA CALIFORNIA SUR
Municipio de Los Cabos
Palmilla
PROYECTO
MIA- VIALIDADES
CERRO BLANCO
Temperatura Media Anual



Uso de Suelo	%
AH	11.37
MSC	22.87
PC	11.21
SBC	54.42
VSa/MSC	0.12
	100.00

MACROLOCALIZACIÓN



Simbología

Proyecto

- Vialidad
- primera etapa
- Sistema Ambiental

Clave

- ASENTAMIENTOS HUMANOS, AH
- MATORRAL SARCOCAULE, MSC
- PASTIZAL CULTIVADO, PC
- SELVA BAJA CADUCIFOLIA, SBC
- VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE MATORRAL SARCOCAULE, VSa/MSC

Referencia Cartografica

Datum: UTM WGS84 Zona 12
Cartas INEGI: F12B44, F12B54
1:50,000

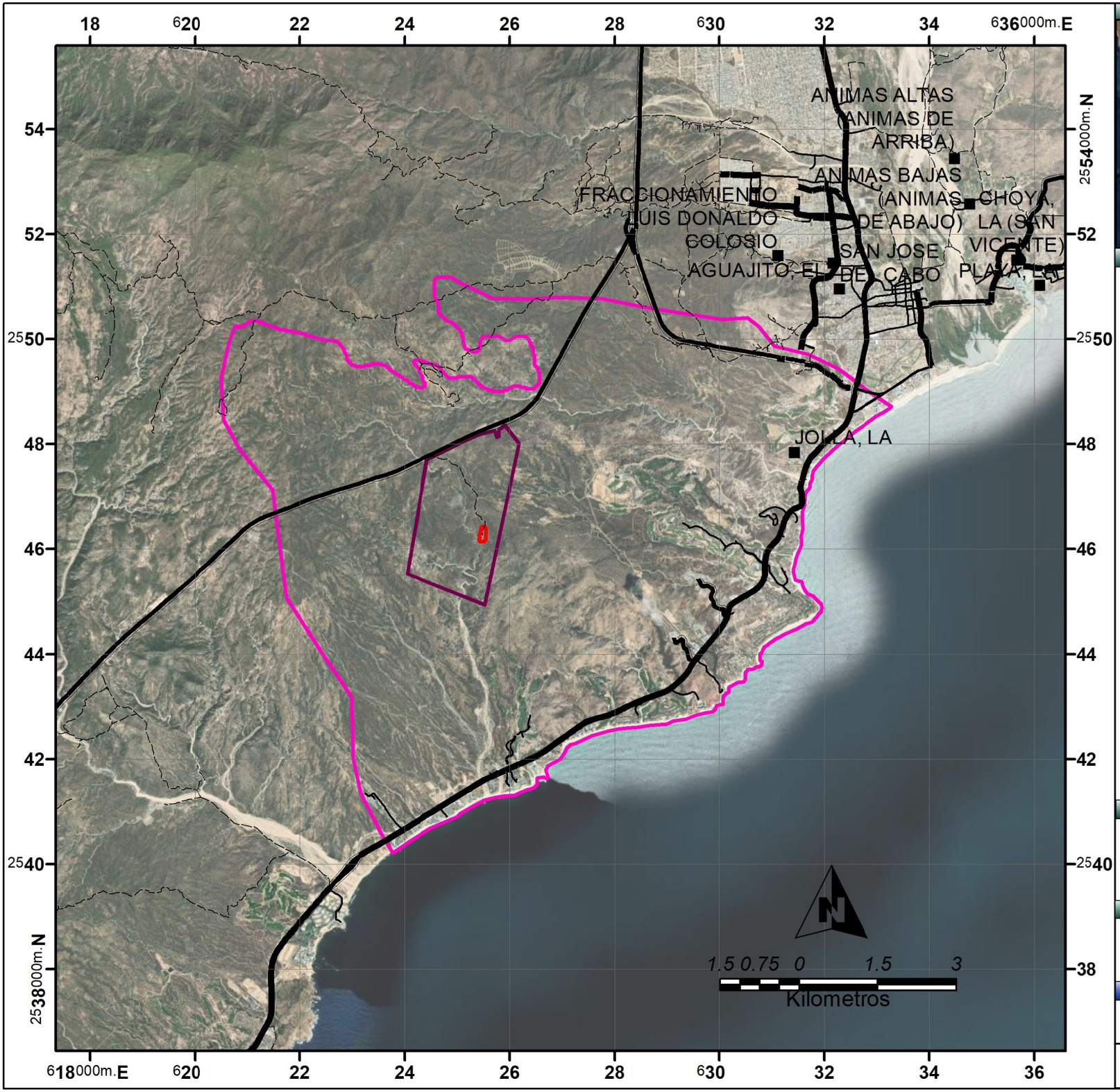
Referencias

BAJA CALIFORNIA SUR
Municipio de Los Cabos
Palmilla

PROYECTO

MIA- VIALIDADES
CERRO BLANCO

Uso de Suelo y Vegetacion



MACROLOCALIZACIÓN



Simbología

- Carretera
- Calle
- Camino

Proyecto

- Vialidad
- primera etapa
- Sistema Ambiental

Referencia Cartografica

Datum: UTM WGS84 Zona 12
Cartas INEGI: F12B44, F12B54
1:50,000

Referencias

BAJA CALIFORNIA SUR
Municipio de Los Cabos
Palmilla

PROYECTO

MIA- VIALIDADES
CERRO BLANCO

Vias de Comunicacion