



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

- I. Unidad administrativa:** Oficina de Representación de la SEMARNAT en Baja California Sur.
- II. Identificación:** Versión Pública de 03/MP-0056/08/23 - Procedimiento de Evaluación y dictamen de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
- III. Tipo de clasificación:** Confidencial en virtud de contener los siguientes datos personales tales como: 1) Domicilio particular que es diferente al lugar en dónde se realiza la actividad y/o para recibir notificaciones. 2) Teléfono y correo electrónico de particulares.
- IV. Fundamento legal:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en los artículos 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública, por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.
- V. Firma MC. Raúl Rodríguez Quintana**
"Con fundamento en lo dispuesto por los artículos 6, fracción XVI; 32, 33, 34, 35 y 81 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia por ausencia definitiva del Titular de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Baja California Sur, previa designación, firma el C. Raúl Rodríguez Quintana, Subdelegado de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales "



- VI. Fecha y número del acta de sesión:** ACTA_11_2024_SIPOT_1T_2024_ART69 en la sesión celebrada el 19 de abril del 2024.

Disponible para su consulta en:

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2024/SIPOT/ACTA_11_2024_SIPOT_1T_2024_ART69.pdf

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Tabla de contenido

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	12
I.1. Datos generales del proyecto:.....	12
I.1.1 Nombre del proyecto.....	12
I.1.2 Ubicación del proyecto.....	12
I.1.3 Duración del proyecto.....	13
I.2 Datos generales del promovente.....	13
I.2.1 Nombre o razón social.....	13
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.....	13
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.....	13
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones:.....	13
I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio Registro Federal de Contribuyentes o CURP. Número de Cédula Profesional.....	13
II. Descripción del proyecto;.....	14
II.1 Información general del proyecto.....	14
II.1.1 Naturaleza del proyecto.....	14
II.1.2. Tipificación dentro de la legislación vigente.....	15
II.1.3. Justificación y objetivos.....	17
II.1.4. Objetivos.....	18
II.1.2 Ubicación y dimensiones del proyecto.....	18
II.1.3 Inversión requerida.....	20
II.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	20
II.2 Características particulares del proyecto.....	20
II.2.1. Dimensiones del proyecto.....	20
II.2.2. Programa de trabajo.....	63
II.2.3. Representación gráfica Regional.....	65
II.2.4. Representación gráfica Local.....	65
II.2.5. Descripción de actividades principales del proyecto.....	66
II.2.6. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.....	68
II.2.7. Etapa de operación y mantenimiento.....	71
II.2.8. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.....	71
II.2.9. Requerimientos de personal e insumos.....	71
II.2.10. Generación y manejo de residuos líquidos y emisiones a la atmósfera.....	73
II.2.11. Residuos.....	74
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.....	76
III.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.....	76
III.2. Convenios o tratados internacionales.....	77
III.2.1. Convenio sobre la Diversidad Biológica.....	77
III.2.2. Convenio entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América para la Protección de las Aves Migratorias y Mamíferos de Interés Cinegético.....	79
III.2.3. Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación.....	80

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

III.3 Ordenamientos Jurídicos Federales.....	81
III.3.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).....	81
III.3.2. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.....	82
III.3.3. Ley General de Vida Silvestre (LGVS).....	83
III.3.4. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR).....	84
III.3.5. Ley de Aguas Nacionales (LAN).....	86
III.3.6. Ley General de Cambio Climático (LGCC).....	87
III.4. Reglamentos.....	90
III.4.1. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.....	90
III.4.2. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.....	91
III.4.3. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS).....	94
III.4.4. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR).....	95
III.4.5. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales (LAN).....	97
III.5. Planes de desarrollo en sus diferentes niveles.....	98
III.5.1. Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019 - 2024.....	98
III.5.2. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT 2020 - 2024).....	100
III.5.3. Plan Estatal de Desarrollo 2021 - 2027.....	101
III.5.4. Plan Municipal de Desarrollo (PMD) 2021 - 2024.....	102
III.5.5. Plan Director de Desarrollo Urbano San José del Cabo y Cabo San Lucas 2040.....	103
III.6. Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET).....	108
III.6.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).....	108
III.6.2. Programas de Ordenamiento a nivel Estatal o Municipal.....	113
III.7. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas.....	130
III.8. Normas Oficiales Mexicanas.....	131
III.9. Otros instrumentos.....	137
III.9.1. Ubicación del proyecto con respecto a las Áreas de Importancia para Conservación de las Aves (AICAS).....	137
III.9.2. Ubicación del proyecto con respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).....	138
III.9.3. Ubicación del proyecto con respecto a las Regiones Marinas Prioritarias (RMP).....	140
III.9.4. Ubicación del proyecto con respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).....	140
III.9.5. Ubicación del proyecto con respecto a los Sitios Ramsar.....	141
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	146
IV.1. Delimitación del área de estudio donde pretende establecerse el proyecto.....	146
IV.1.1. Ubicación geográfica del proyecto.....	146
IV.1.2. Criterios para la definición del SA.....	147
IV.1.3. Presentación del SA.....	156
IV.2. Caracterización y análisis del Sistema Ambiental (SA).....	157
IV.2.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.....	157
IV.2.2. Medio abiótico.....	158
IV.2.3. Medio biótico.....	224
IV.2.4. Medio socioeconómico.....	376
IV.2.5. Paisaje.....	382

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

IV.3. Diagnóstico ambiental.....	385
IV.3.1. Metodología.....	385
IV.3.2. Descripción del estado preoperacional del SA.....	386
IV.3.3. Síntesis del inventario.....	389
IV.3.4. Conclusiones.....	394
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	395
V.1 Identificación de impactos.....	395
V.2 Caracterización de impactos.....	400
V.3. Valoración y descripción de impactos.....	402
V.4. Impactos residuales.....	416
V.5. Impactos acumulativos.....	416
V.6. Conclusiones.....	417
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	418
VI.1. Medidas preventivas y de mitigación.....	418
VI.1.1. Etapa de selección y Preparación del sitio.....	418
VI.1.3. Etapa de Operación y mantenimiento.....	428
VI.2. Programa de Manejo Ambiental.....	431
VI.2.1. Objetivo general.....	431
VI.2.2. Objetivos particulares.....	431
VI.2.3. Alcances.....	431
VI.2.4. Fichas técnicas para el seguimiento de las medidas propuestas.....	432
VI.3. Indicadores de seguimiento de las medidas.....	487
VI.3.1. Seguimiento y monitoreo.....	487
VI.3.2. Indicadores de éxito.....	488
VI.3.3. Evaluación de la funcionalidad de las medidas.....	488
VI.3.4. Verificación y acciones correctivas.....	489
VI.3.5. Cronograma de actividades del Programa de Manejo Ambiental.....	489
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	491
VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.....	491
VII.2. Descripción y análisis del escenario con la implementación del proyecto sin las medidas de mitigación.....	492
VII.3. Descripción y análisis del escenario con el proyecto implementando las medidas de mitigación.....	494
VII.4. Pronóstico ambiental.....	496
VII.5. Evaluación de alternativas.....	498
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. 500	
VIII.1. Instrumentos metodológicos.....	500

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

VIII.1.1. Medio Físico.....	500
VIII.1.2. Medio Biótico.....	501
VIII.1.3. Aspectos Socioeconómicos.....	503
VIII.1.4. Identificación y Evaluación de Impactos.....	503
VIII.1.5. Medidas de mitigación, prevención y/o compensación de impactos.....	503
VIII.2 Formatos de presentación.....	504
VIII.2.1. Planos topográficos.....	504
VIII.2.2. Fotografías.....	504
VIII.2.3. Documentos legales.....	504
VIII.2.4. Programas.....	505
VIII.2.5. Resumen Ejecutivo.....	505
VIII.2.6. Otros Anexos.....	505

TABLAS

<i>Tabla 1. Superficie de cada uno de los predios conforme a documentación legal.....</i>	<i>21</i>
<i>Tabla 2. Uso de suelo y/o vegetación que se desarrollan en la superficie del proyecto.....</i>	<i>24</i>
<i>Tabla 3. Superficie forestal y no forestal dividida por predio.....</i>	<i>25</i>
<i>Tabla 4. Características técnicas generales del proyecto.....</i>	<i>27</i>
<i>Tabla 5. Datos de la cuenca.....</i>	<i>34</i>
<i>Tabla 6. Datos generales de la cuenca del cauce Las Veredas.....</i>	<i>34</i>
<i>Tabla 7. Valores para tiempo de concentración en minutos del cauce en estudio.....</i>	<i>35</i>
<i>Tabla 8. Registro de intensidades de lluvia obtenidas de isoyetas para diferentes duraciones de tormenta y periodo de retorno de 25 años.....</i>	<i>35</i>
<i>Tabla 9. Resultados del gasto de diseño para un periodo de retorno de 25 años.....</i>	<i>37</i>
<i>Tabla 10. Datos de la cuenca.....</i>	<i>40</i>
<i>Tabla 11. Datos generales de la cuenca del cauce Las Veredas.....</i>	<i>40</i>
<i>Tabla 12. Valores para tiempo de concentración en minutos del cauce en estudio.....</i>	<i>41</i>
<i>Tabla 13. Registro de intensidades de lluvia obtenidas de isoyetas para diferentes duraciones de tormenta y periodo de retorno de 55 años.....</i>	<i>41</i>
<i>Tabla 14. Resultados del gasto de diseño para un periodo de retorno de 5 años.....</i>	<i>43</i>
<i>Tabla 15. Datos de la cuenca.....</i>	<i>46</i>
<i>Tabla 16. Datos generales de la cuenca del cauce Las Veredas.....</i>	<i>46</i>
<i>Tabla 17. Valores para tiempo de concentración en minutos del cauce en estudio.....</i>	<i>47</i>
<i>Tabla 18. Registro de intensidades de lluvia obtenidas de isoyetas para diferentes duraciones de tormenta y periodo de retorno de 50 años.....</i>	<i>48</i>
<i>Tabla 19. Resultados del gasto de diseño para un periodo de retorno de 50 años.....</i>	<i>49</i>
<i>Tabla 20. Cuadro de construcción de la delimitación de la zona federal ocupada por el proyecto.....</i>	<i>52</i>
<i>Tabla 21. Cuadro de construcción de las superficies de zona federal del Arroyo CNA.....</i>	<i>55</i>
<i>Tabla 22. Ubicación de las obras de drenaje del proyecto.....</i>	<i>57</i>
<i>Tabla 23. Programa general de trabajo para la ejecución del proyecto.....</i>	<i>63</i>
<i>Tabla 24. Coordenadas UTM de referencia de la ubicación de las obras provisionales del proyecto.....</i>	<i>69</i>
<i>Tabla 25. Emisiones a la atmósfera por los equipos a utilizar durante la construcción y operación del proyecto.....</i>	<i>74</i>
<i>Tabla 26. Vinculación del proyecto con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.....</i>	<i>76</i>
<i>Tabla 27. Vinculación del proyecto con la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.....</i>	<i>81</i>
<i>Tabla 28. Vinculación del proyecto con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.....</i>	<i>82</i>
<i>Tabla 29. Vinculación del proyecto con la LGVS.....</i>	<i>83</i>
<i>Tabla 30. Vinculación del proyecto con la LGPGIR.....</i>	<i>84</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Tabla 31. Vinculación del proyecto con la LAN.....	86
Tabla 32. Vinculación del proyecto con la Ley General de Cambio Climático.....	87
Tabla 33. Vinculación del proyecto con el reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.....	90
Tabla 34. Vinculación del proyecto con el reglamento de la LGDFS.....	91
Tabla 35. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGVS.....	94
Tabla 36. Vinculación del proyecto con el reglamento de la LGPGIR.....	95
Tabla 37. Vinculación del proyecto con el reglamento de la LAN.....	97
Tabla 38. Vinculación del proyecto con el PDN (2019 - 2024).....	99
Tabla 39. Vinculación del proyecto con el Plan Sectorial de Medio Ambiente 2020 - 2024 y su alineación.	100
Tabla 40. Vinculación del proyecto con el PED 2021 - 2027 para B.C.S.....	102
Tabla 41. Vinculación del proyecto con el PDM 2021 - 2024 para el Municipio de Los Cabos.....	102
Tabla 42. Usos establecidos para el Plan Director de Desarrollo Urbano San José del Cabo - Cabo San Lucas 2040.....	104
Tabla 43. Vinculación del proyecto con el PDU SJC - CSL 2040.....	105
Tabla 44. Corresponsabilidad sectorial en la conducción del desarrollo sustentable de la UAB 5 (POEGT).	109
Tabla 45. Vinculación del proyecto con el POEGT.....	110
Tabla 46. Unidades de Gestión Ambiental donde se inserta el proyecto.....	114
Tabla 47. Criterios ecológicos generales y específicos aplicables a la UGA que aplican al proyecto.....	115
Tabla 48. Vinculación del proyecto con la problemática identificada en la Región Hidrológica Prioritaria denominada Sierra de la Laguna y Oasis Aledaños.....	139
Tabla 49. Porcentaje de representación de los climas en Baja California Sur.....	159
Tabla 50. Superficie de ocupación por tipo de clima que ocurre en el SA.....	159
Tabla 51. Datos de precipitación en la estación climatológica más cercana a la superficie requerida para el desarrollo del proyecto.....	162
Tabla 52. Información de temperatura en la estación climatológica más cercana a la superficie que se requiere para el desarrollo del proyecto.....	163
Tabla 53. Efectos meteorológicos más importantes que han afectado Baja California Sur de 2003 al 2023.....	165
Tabla 54. Superficie de ocupación por tipo de roca que se desarrolla en el SA.....	167
Tabla 55. Superficie de ocupación de los sistemas de topoformas que se desarrollan en el SA.....	174
Tabla 56. Estimación del valor de S para la superficie que se solicita par CUSTF.....	177
Tabla 57. Superficie de ocupación por tipo de suelo que se desarrolla en el SA definido para el proyecto.	178
Tabla 58. Descripción de suelos del perfil 1.....	181
Tabla 59. Descripción de suelos del perfil 2.....	183
Tabla 60. Descripción de suelos del perfil 3.....	186
Tabla 61. Ecuaciones para estimar erosividad en diferentes regiones de México (Cortés, 1991).....	192
Tabla 62. Clase de textura por tipo de suelo de acuerdo con la clasificación de la FAO en 2006 (tomada y modificada de Montes-León et al., 2011).....	195
Tabla 63. Valores de m en función del grado de pendiente.....	197
Tabla 64. Estimación de la pendiente en la superficie que se solicita para CUSTF.....	198
Tabla 65. Estimación del factor L en la superficie que se solicita para CUSTF.....	199
Tabla 66. Estimación del factor S para la superficie que se solicita para CUSTF.....	201
Tabla 67. Valores predeterminados de vegetación para cálculo de factor C.....	203
Tabla 68. Suelos calcáreos.....	207
Tabla 69. Valores de suelos no - calcáreos para el cálculo de la capa de calificación de textura.....	207
Tabla 70. Valores de suelos calcáreos para el cálculo de la capa de calificación de textura.....	207
Tabla 71. Valores de uso de suelo y vegetación para el cálculo de la capa de calificación de USV.....	208
Tabla 72. Pérdida de suelo por erosión hídrica dentro de la superficie que se solicita.....	210
Tabla 73. Cálculo de la erosión eólica estimada en la superficie que se solicita para CUSTF.....	211

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Tabla 74. Pérdida de suelo por erosión hídrica y eólica dentro de la superficie que se solicita para CUSTF (Escenario 0).....	211
Tabla 75. Pérdida de suelo por erosión hídrica, una vez ejecutadas las actividades de CUSTF.....	212
Tabla 76. Pérdida de suelo por erosión eólica dentro de la superficie que se solicita para CUSTF una vez efectuado éste.....	213
Tabla 77. Pérdida de suelo por erosión hídrica y eólica dentro de la superficie que se solicita para CUSTF, una vez efectuado éste.....	213
Tabla 78. Regiones Hidrológicas de la entidad.....	214
Tabla 79. Valores de K para diferentes tipos de suelo y diferentes coberturas arboladas (IMTA, 1999).	222
Tabla 80. Captura de agua para los diferentes escenarios del proyecto.....	223
Tabla 81. Usos de suelo y/o vegetación que se desarrolla en el SA donde se ubica el proyecto.....	225
Tabla 82. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo donde se colectó la información de vegetación en el SA definido para el proyecto.....	228
Tabla 83. Intensidad de muestreo utilizado a nivel SA definido para el proyecto.....	232
Tabla 84. Análisis de completitud (Chao1 y Chao2) para cada uno de los estratos del Matorral sarcocaulé que se desarrolla en el SA definido para el proyecto.....	235
Tabla 85. Riqueza de especies identificadas en el estrato arbóreo del Matorral sarcocaulé que se distribuye al interior del SA definido para el proyecto.....	247
Tabla 86. Riqueza de especies identificadas en el estrato arbustivo del Matorral sarcocaulé que se distribuye al interior del SA definido para el proyecto.....	247
Tabla 87. Riqueza de especies identificadas en el estrato herbáceo del Matorral sarcocaulé que se distribuye al interior del SA definido para el proyecto.....	249
Tabla 88. Riqueza de especies identificadas en las plantas crasas (suculentas) del Matorral sarcocaulé que se distribuye al interior del SA definido para el proyecto.....	249
Tabla 89. Especies del SA registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.....	250
Tabla 90. Densidad estimada tipo y relativa obtenida en el estrato arbóreo presente en las áreas cubiertas por Matorral sarcocaulé que se desarrolla en el SA definido para el proyecto.....	251
Tabla 91. Densidad estimada tipo y relativa obtenida en el estrato arbustivo presente en las áreas cubiertas por Matorral sarcocaulé que se desarrolla en el SA definido para el proyecto.....	252
Tabla 92. Densidad estimada tipo y relativa obtenida en el estrato herbáceo presente en las áreas cubiertas por Matorral sarcocaulé que se desarrolla en el SA definido para el proyecto.....	253
Tabla 93. Densidad estimada tipo y relativa obtenida para las plantas crasas (suculentas) presentes en las áreas cubiertas por Matorral sarcocaulé que se desarrolla en el SA definido para el proyecto.	253
Tabla 94. Altura, diámetro promedio y/o cobertura, estimada por categoría del estrato arbóreo en el Matorral sarcocaulé que se distribuye en el SA definido para el proyecto.....	255
Tabla 95. Altura promedio y cobertura estimada para el estrato arbustivo del Matorral sarcocaulé que se desarrolla en el SA definido para el proyecto.....	256
Tabla 96. Altura promedio y cobertura estimadas para el estrato herbáceo del Matorral sarcocaulé que se desarrolla en el SA definido para el proyecto.....	257
Tabla 97. Altura, diámetro promedio y/o cobertura estimada para las plantas crasas del Matorral sarcocaulé que se desarrolla en el SA definido para el proyecto.....	258
Tabla 98. Índice de Valor de Importancia estimado para el estrato arbóreo que se desarrolla en el Matorral sarcocaulé del SA definido para el proyecto, separado por categoría.....	259
Tabla 99. Índice de Valor de Importancia estimado para el estrato arbustivo que se desarrolla en el Matorral sarcocaulé del SA definido para el proyecto.....	260
Tabla 100. Índice de Valor de Importancia estimado para el estrato herbáceo que se desarrolla en el Matorral sarcocaulé del SA definido para el proyecto.....	262
Tabla 101. Índice de Valor de Importancia estimado para las plantas crasas que se desarrollan en el Matorral sarcocaulé del SA definido para el proyecto, separado por estrato.....	262
Tabla 102. Índice de diversidad de Shannon calculado, para las especies identificadas en el estrato arbóreo del Matorral sarcocaulé que se distribuye en el SA definido para el proyecto.....	264

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

<i>Tabla 103. Índice de diversidad de Shannon calculado, para las especies identificadas en el estrato arbustivo del Matorral sarcocaula que se distribuye en el SA definido para el proyecto.....</i>	<i>265</i>
<i>Tabla 104. Índice de diversidad de Shannon calculado, para las especies identificadas en el estrato herbáceo del Matorral sarcocaula que se distribuye en el SA definido para el proyecto.....</i>	<i>267</i>
<i>Tabla 105. Índice de diversidad de Shannon calculado, para las plantas crasas del Matorral sarcocaula que se distribuye en el SA definido para el proyecto, separado por estrato.....</i>	<i>267</i>
<i>Tabla 106. Superficies por uso de suelo a afectar con el desarrollo del proyecto.....</i>	<i>273</i>
<i>Tabla 107. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo ubicados en la superficie que se solicita para CUSTF.....</i>	<i>276</i>
<i>Tabla 108. Intensidad de muestreo utilizado en el Matorral sarcocaula que se desarrolla en la superficie que se solicita para AP.....</i>	<i>281</i>
<i>Tabla 109. Análisis de completitud (Chao1 y Chao2) para cada uno de los estratos del Matorral sarcocaula que se desarrolla en la superficie que se solicita para AP.....</i>	<i>284</i>
<i>Tabla 110. Riqueza de especies identificadas en el estrato arbóreo del Matorral sarcocaula que se distribuye al interior de la superficie que se solicita para AP.....</i>	<i>294</i>
<i>Tabla 111. Riqueza de especies identificadas en el estrato arbustivo del Matorral sarcocaula que se distribuye al interior de la superficie que se solicita para AP.....</i>	<i>295</i>
<i>Tabla 112. Riqueza de especies identificadas en el estrato herbáceo del Matorral sarcocaula que se distribuye al interior de la superficie que se solicita para AP.....</i>	<i>296</i>
<i>Tabla 113. Riqueza de especies identificadas en las plantas crasas (suculentas) del Matorral sarcocaula que se distribuye al interior de la superficie que se solicita para AP.....</i>	<i>297</i>
<i>Tabla 114. Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.....</i>	<i>297</i>
<i>Tabla 115. Densidad estimada tipo y relativa obtenida en el estrato arbóreo presente en las áreas cubiertas por Matorral sarcocaula que se desarrolla en la superficie que se solicita para AP.....</i>	<i>299</i>
<i>Tabla 116. Densidad estimada tipo y relativa obtenida en el estrato arbustivo presente en las áreas cubiertas por Matorral sarcocaula que se desarrolla en la superficie que se solicita para AP.....</i>	<i>300</i>
<i>Tabla 117. Densidad estimada tipo y relativa obtenida en el estrato herbáceo presente en las áreas cubiertas por Matorral sarcocaula que se desarrolla en la superficie que se solicita para AP.....</i>	<i>301</i>
<i>Tabla 118. Densidad estimada tipo y relativa obtenida para las plantas crasas (suculentas) presentes en las áreas cubiertas por Matorral sarcocaula que se desarrolla en la superficie que se solicita para AP.....</i>	<i>302</i>
<i>Tabla 119. Altura y diámetro promedio, estimada por categoría del estrato arbóreo en el Matorral sarcocaula que se distribuye en la superficie que se solicita para AP.....</i>	<i>303</i>
<i>Tabla 120. Altura promedio y cobertura estimada para el estrato arbustivo del Matorral sarcocaula que se desarrolla en la superficie que se solicita para AP.....</i>	<i>305</i>
<i>Tabla 121. Altura promedio y cobertura estimadas para el estrato herbáceo del Matorral sarcocaula que se desarrolla en la superficie que se solicita para AP.....</i>	<i>306</i>
<i>Tabla 122. Altura y diámetro promedio estimadas para las plantas crasas del Matorral sarcocaula que se desarrolla en la superficie que se solicita para AP.....</i>	<i>307</i>
<i>Tabla 123. Índice de Valor de Importancia estimado para el estrato arbóreo que se desarrolla en el Matorral sarcocaula de la superficie que se solicita para AP, separado por categoría.....</i>	<i>308</i>
<i>Tabla 124. Índice de Valor de Importancia estimado para el estrato arbustivo que se desarrolla en el Matorral sarcocaula de la superficie que se solicita para AP.....</i>	<i>309</i>
<i>Tabla 125. Índice de Valor de Importancia estimado para el estrato herbáceo que se desarrolla en el Matorral sarcocaula de la superficie que se solicita para AP.....</i>	<i>310</i>
<i>Tabla 126. Índice de Valor de Importancia estimado para las plantas crasas que se desarrolla en el Matorral sarcocaula de la superficie que se solicita para AP, separado por estrato.....</i>	<i>311</i>
<i>Tabla 127. Índice de diversidad de Shannon calculado, para las especies identificadas en el estrato arbóreo del Matorral sarcocaula que se distribuye en la superficie que se solicita para AP.....</i>	<i>312</i>
<i>Tabla 128. Índice de diversidad de Shannon calculado, para las especies identificadas en el estrato arbustivo del Matorral sarcocaula que se distribuye en la superficie que se solicita para AP.....</i>	<i>314</i>
<i>Tabla 129. Índice de diversidad de Shannon calculado, para las especies identificadas en el estrato herbáceo del Matorral sarcocaula que se distribuye en la superficie que se solicita para AP.....</i>	<i>315</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

<i>Tabla 130. Índice de diversidad de Shannon calculado, para las plantas crasas del Matorral sarcocaulé que se distribuye en la superficie que se solicita para AP, separado por estrato.....</i>	<i>316</i>
<i>Tabla 131. Coordenadas UTM de los transectos de fauna al interior del SA definido para el proyecto..</i>	<i>326</i>
<i>Tabla 132. Análisis de completitud (Chao1 y Chao2) para cada uno de los grupos de fauna silvestre identificados en el SA definido para el proyecto.....</i>	<i>328</i>
<i>Tabla 133. Riqueza de especies de aves observadas en el SA definido para el proyecto.....</i>	<i>333</i>
<i>Tabla 134. Riqueza de especies de mamíferos observados en el SA definido para el proyecto.....</i>	<i>335</i>
<i>Tabla 135. Riqueza de especies de reptiles observados en el SA definido para el proyecto.....</i>	<i>336</i>
<i>Tabla 136. Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 observadas en el SA definido para el proyecto.....</i>	<i>337</i>
<i>Tabla 137. Lista de especies del SA respecto a la Lista roja de especies amenazadas de la UICN.....</i>	<i>338</i>
<i>Tabla 138. Abundancia de especies de aves observadas en el SA definido para el proyecto.....</i>	<i>340</i>
<i>Tabla 139. Abundancia de especies de mamíferos observados en el SA definido para el proyecto.....</i>	<i>342</i>
<i>Tabla 140. Abundancia de especies de reptiles observados en el SA definido para el proyecto.....</i>	<i>343</i>
<i>Tabla 141. Índice de Shannon calculado para el grupo de las aves a nivel SA definido para el proyecto.</i>	<i>345</i>
<i>Tabla 142. Índice de Shannon calculado para el grupo de mamíferos a nivel SA definido para el proyecto.....</i>	<i>347</i>
<i>Tabla 143. Índice de Shannon calculado para el grupo de los reptiles a nivel SA definido para el proyecto.....</i>	<i>347</i>
<i>Tabla 144. Coordenadas UTM de los transectos utilizados para monitorear fauna en el área del proyecto.....</i>	<i>352</i>
<i>Tabla 145. Análisis de completitud (Chao1 y Chao2) para cada uno de los grupos de fauna silvestre identificados en el área del proyecto.....</i>	<i>354</i>
<i>Tabla 146. Riqueza de especies de aves observadas en el área del proyecto.....</i>	<i>360</i>
<i>Tabla 147. Riqueza de especies de mamíferos observada en el área del proyecto.....</i>	<i>361</i>
<i>Tabla 148. Riqueza de especies de reptiles observada en el área del proyecto.....</i>	<i>362</i>
<i>Tabla 149. Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 observadas en el área del proyecto..</i>	<i>363</i>
<i>Tabla 150. Especies registradas en la superficie del AP respecto a la Lista roja de especies amenazadas de la UICN.....</i>	<i>364</i>
<i>Tabla 151. Abundancia de especies de aves observadas en el área del proyecto.....</i>	<i>366</i>
<i>Tabla 152. Abundancia de especies de mamíferos observados en el área del proyecto.....</i>	<i>367</i>
<i>Tabla 153. Abundancia de especies de reptiles observados en el área del proyecto.....</i>	<i>368</i>
<i>Tabla 154. Índice de Shannon calculado para el grupo de las aves en el área del proyecto.....</i>	<i>370</i>
<i>Tabla 155. Índice de Shannon calculado para el grupo de mamíferos en el área del proyecto.....</i>	<i>371</i>
<i>Tabla 156. Índice de Shannon calculado para el grupo de los reptiles en el área del proyecto.....</i>	<i>372</i>
<i>Tabla 157. Distribución de la población económicamente activa (PEA) que se encuentra ocupada de acuerdo al sector de la actividad económica que desarrollan en el Municipio de Los Cabos.....</i>	<i>379</i>
<i>Tabla 158. Superficie de ocupación por tipo de calidad ambiental que se presenta al interior del SA definido para el proyecto.....</i>	<i>383</i>
<i>Tabla 159. Evaluación de los hábitats en el SA definido para el proyecto.....</i>	<i>390</i>
<i>Tabla 160. Valoración de especies relevantes del SA definido para el proyecto.....</i>	<i>390</i>
<i>Tabla 161. Impactos ambientales identificados.....</i>	<i>396</i>
<i>Tabla 162. Matriz de identificación de impactos ambientales.....</i>	<i>399</i>
<i>Tabla 163. Matriz de clasificación de impactos ambientales.....</i>	<i>401</i>
<i>Tabla 164. Matriz de valoración de impactos.....</i>	<i>406</i>
<i>Tabla 165. Medidas de prevención, mitigación y/o compensación de los impactos adversos más importantes del proyecto durante la etapa de Preparación del sitio.....</i>	<i>418</i>
<i>Tabla 166. Medidas de prevención, mitigación y/o compensación de los impactos adversos más importantes del proyecto durante la etapa de Construcción.....</i>	<i>425</i>
<i>Tabla 167. Medidas de prevención, mitigación y/o compensación de los impactos adversos más importantes del proyecto durante la etapa de Operación y mantenimiento.....</i>	<i>428</i>
<i>Tabla 168. Ubicación de los escurrimientos que cruza el proyecto.....</i>	<i>481</i>

Tabla 169. Cronograma de actividades del PVA.....	490

FIGURAS

Figura 1. Ubicación geopolítica del área donde se pretende desarrollar el proyecto.....	12
Figura 2. Ubicación geopolítica del proyecto.....	19
Figura 3. Localización de la superficie donde se pretende desarrollar el presente proyecto.....	19
Figura 4. Ubicación de la superficie total de los predios donde se ubica el proyecto del cadenamamiento 0+000.00 al 9+000.00.....	22
Figura 5. Ubicación de la superficie total de los predios donde se ubica el proyecto del cadenamamiento 9+000.00 al 14+000.00.....	23
Figura 6. Ubicación de las superficies requeridas para el desarrollo del proyecto.....	24
Figura 7. Uso de suelo y/o vegetación en la superficie del proyecto del km 0+000.00 al km 9+000.00....	26
Figura 8. Uso de suelo y/o vegetación en la superficie del proyecto del km 9+000.00 al km 14+284.00.....	26
Figura 9. Sección tipo tangente del proyecto.....	28
Figura 10. Ubicación de los escurrimientos con respecto al eje del proyecto del km 0+000.00 al km 9+000.00.....	29
Figura 11. Ubicación de los escurrimientos con respecto al eje del proyecto del km 9+000.00 al km 14+284.00.....	29
Figura 12. Esquema de delimitación de cauces y fajas de zona federal (Rueda & Verdugo, Delimitación de riberas de ríos y arroyos).....	31
Figura 13. Ubicación de la subcuenca para la obra de drenaje.....	33
Figura 14. Valores del coeficiente C.....	36
Figura 15. Ubicación de la subcuenca para la obra de drenaje.....	39
Figura 16. Valores del coeficiente C.....	42
Figura 17. Ubicación de la subcuenca para la obra de drenaje.....	45
Figura 18. Valores del coeficiente C.....	48
Figura 19. Diseño del canal de concreto reforzado.....	50
Figura 20. Características del canal reforzado.....	51
Figura 21. Diseño del tirante del canal.....	51
Figura 22. Esquema de delimitación de cauces y fajas de zona federal.....	54
Figura 23. Superficies de zona federal en el Arroyo CNA.....	56
Figura 24.- Ubicación de las obras de drenaje con respecto al proyecto del cadenamamiento 0+000.00 al 8+000.00.....	59
Figura 25. Ubicación de las obras de drenaje con respecto al proyecto del cadenamamiento 8+000.00 al 14+284.00.....	59
Figura 26. Ejemplo de alcantarilla de tubo metálico. Fuente Manual M-PRY-CAR-4-01-003/16 (SCT, 2016).....	61
Figura 27. Ejemplo de alcantarilla de tubo polietileno de alta densidad. Fuente Manual M-PRY-CAR-4-01-003/16 (SCT, 2016).....	62
Figura 28. Representación gráfica regional del proyecto.....	65
Figura 29.- Ubicación local del área donde se pretende construir el proyecto.....	66
Figura 30. Ubicación de las obras provisionales del proyecto en el km 0+000.00 al 9+000.00.....	70
Figura 31. Ubicación de las obras provisionales del proyecto en el km 10+000.00 al 14+284.00.....	70
Figura 32. Ubicación del proyecto con respecto al Plan Director de Desarrollo Urbano San José del Cabo - Cabo San Lucas 2040.....	104
Figura 33. Ubicación del proyecto en relación al POEGT.....	109
Figura 34. Ubicación del proyecto respecto al OEDUyT para el Municipio de Los Cabos, B. C. S.....	114
Figura 35. Ubicación del proyecto con respecto a las Áreas Naturales Protegidas cercanas.....	131

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

<i>Figura 36. Ubicación del proyecto con respecto a las AICA's más cercanas.....</i>	<i>138</i>
<i>Figura 37. Ubicación del proyecto con respecto a la RHP.....</i>	<i>138</i>
<i>Figura 38. Ubicación del proyecto con respecto a la RMP más cercana.....</i>	<i>140</i>
<i>Figura 39. Ubicación del proyecto con respecto a la RTP más cercana.....</i>	<i>141</i>
<i>Figura 40. Ubicación del proyecto con respecto al Sitio Ramsar.....</i>	<i>142</i>
<i>Figura 41. Ubicación geopolítica del proyecto.....</i>	<i>146</i>
<i>Figura 42. Uso de suelo y/o vegetación en las áreas aledañas al proyecto.....</i>	<i>148</i>
<i>Figura 43. Ubicación del proyecto con respecto a la Región hidrológica.....</i>	<i>150</i>
<i>Figura 44. Ubicación del proyecto con respecto a las cuencas hidrológicas.....</i>	<i>150</i>
<i>Figura 45. Ubicación del proyecto con respecto a la subcuenca hidrológica.....</i>	<i>151</i>
<i>Figura 46. Modelo digital de elevación de la subcuenca donde se ubica el proyecto.....</i>	<i>152</i>
<i>Figura 47. Corrección por depresiones.....</i>	<i>153</i>
<i>Figura 48. Cálculo de la dirección de flujos.....</i>	<i>154</i>
<i>Figura 49. Cálculo de la acumulación de flujos.....</i>	<i>155</i>
<i>Figura 50. Presentación del detalle hidrológico calculado.....</i>	<i>156</i>
<i>Figura 51. Ubicación del SA definido para el proyecto.....</i>	<i>157</i>
<i>Figura 52. Tipos de clima predominantes en el SA definido para el proyecto.....</i>	<i>160</i>
<i>Figura 53. Representación gráfica de la precipitación mensual que se registra en la estación más cercana a la superficie requerida para el proyecto.....</i>	<i>162</i>
<i>Figura 54. Representación gráfica de la temperatura que se registra en la estación más cercana a la superficie que se requiere para el desarrollo del proyecto.....</i>	<i>163</i>
<i>Figura 55. Caracterización cronoestratigráfica del SA donde se ubica el proyecto.....</i>	<i>168</i>
<i>Figura 56. Ubicación del AP con respecto al sistema de fallas y zonas de fracturación más cercanas..</i>	<i>172</i>
<i>Figura 57. Clasificación fisiográfica del SA donde se ubica el proyecto.....</i>	<i>173</i>
<i>Figura 58. Sistemas de topoformas identificado en el SA definido para el proyecto.....</i>	<i>174</i>
<i>Figura 59. Tipos de suelos reportados en el SA donde se ubica el proyecto.....</i>	<i>179</i>
<i>Figura 60. Ubicación de los perfiles para la descripción de suelos.....</i>	<i>189</i>
<i>Figura 61. Mapa de regiones por grado de erosividad de la República Mexicana.....</i>	<i>192</i>
<i>Figura 62. Factor R (Erosividad).....</i>	<i>193</i>
<i>Figura 63. Nomograma de Wischmeier & Smith para el cálculo del Factor K (Renard, 1997).....</i>	<i>194</i>
<i>Figura 62. Factor K (Erodabilidad).....</i>	<i>196</i>
<i>Figura 63. Factor LS (Longitud y grado de pendiente).....</i>	<i>202</i>
<i>Figura 64. Factor C (Cubierta vegetal).....</i>	<i>205</i>
<i>Figura 65. Clasificación hidrológica del SA donde se pretenden realizar las actividades del proyecto..</i>	<i>214</i>
<i>Figura 66. Ubicación del proyecto conforme a las cuencas.....</i>	<i>216</i>
<i>Figura 67. Ubicación del SA donde se ubica el proyecto conforme a las subcuencas.....</i>	<i>218</i>
<i>Figura 68. Hidrología superficial del SA definido para el proyecto.....</i>	<i>219</i>
<i>Figura 69. Ubicación del proyecto con respecto a los Acuíferos 0318 Cabo Pulmo y 0319 San José del Cabo.....</i>	<i>221</i>
<i>Figura 70. Tipo de vegetación que se reporta en el SA definido para el proyecto.....</i>	<i>226</i>
<i>Figura 71. Sitios de muestreo al interior del SA definido para el proyecto.....</i>	<i>230</i>
<i>Figura 72. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbóreo.....</i>	<i>237</i>
<i>Figura 73. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbustivo.....</i>	<i>238</i>
<i>Figura 74. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato herbáceo.....</i>	<i>239</i>
<i>Figura 75. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato de plantas crasas.....</i>	<i>240</i>
<i>Figura 76. Uso de suelo y vegetación identificado en el tramo del km 0+000.00 al 9+000.00 de la superficie del proyecto.....</i>	<i>273</i>
<i>Figura 77. Uso de suelo y vegetación identificado en el tramo del km 0+000.00 al 9+000.00 de la superficie del proyecto.....</i>	<i>274</i>
<i>Figura 78. Ubicación de los sitios de muestreo en la superficie que se solicita para AP del km 0+000.00 al km 9+000.00.....</i>	<i>279</i>
<i>Figura 79. Ubicación de los sitios de muestreo en la superficie que se solicita para AP del km 9+000.00 al km 14+284.00.....</i>	<i>279</i>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

<i>Figura 80. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbóreo.....</i>	<i>286</i>
<i>Figura 81. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbustivo.....</i>	<i>287</i>
<i>Figura 82. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato herbáceo.....</i>	<i>288</i>
<i>Figura 83. Curva comparativa de acumulación de especies para las plantas crasas.....</i>	<i>289</i>
<i>Figura 84. Región faunística donde se ubica el proyecto.....</i>	<i>318</i>
<i>Figura 85. Ubicación geográfica de los transectos de fauna silvestre utilizados en el SA definido para el proyecto.....</i>	<i>327</i>
<i>Figura 86. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de aves.....</i>	<i>330</i>
<i>Figura 87. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de mamíferos.....</i>	<i>331</i>
<i>Figura 88. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de reptiles.....</i>	<i>332</i>
<i>Figura 89. Riqueza de especies de aves con presencia en el SA definido para el proyecto.....</i>	<i>335</i>
<i>Figura 90. Riqueza de especies de mamíferos con presencia en el SA definido para el proyecto.....</i>	<i>336</i>
<i>Figura 91. Riqueza de especies de reptiles con presencia en el SA definido para el proyecto.....</i>	<i>337</i>
<i>Figura 92. Abundancia de aves en el SA definido para el proyecto.....</i>	<i>342</i>
<i>Figura 93. Abundancia de mamíferos en el SA definido para el proyecto.....</i>	<i>343</i>
<i>Figura 94. Abundancia de reptiles en el SA definido para el proyecto.....</i>	<i>344</i>
<i>Figura 95. Ubicación geográfica de los transectos para el registro de la fauna silvestre en el área del proyecto.....</i>	<i>353</i>
<i>Figura 96. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de aves.....</i>	<i>356</i>
<i>Figura 97. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de mamíferos.....</i>	<i>357</i>
<i>Figura 98. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de reptiles.....</i>	<i>358</i>
<i>Figura 99. Riqueza de especies de aves registrada en el área del proyecto.....</i>	<i>361</i>
<i>Figura 100. Riqueza de especies de mamíferos registrada en el área del proyecto.....</i>	<i>362</i>
<i>Figura 101. Riqueza de especies de reptiles con presencia en el área del proyecto.....</i>	<i>363</i>
<i>Figura 102. Abundancia de especies de aves en el área del proyecto.....</i>	<i>367</i>
<i>Figura 104. Abundancia de especies de reptiles en el área del proyecto.....</i>	<i>369</i>
<i>Figura 105. Posibles rutas de desplazamiento de la fauna silvestre en el SA y AP.....</i>	<i>374</i>
<i>Figura 106. Distribución de la población del Municipio de Los Cabos.....</i>	<i>376</i>
<i>Figura 107. Distribución de la población de San José del Cabo.....</i>	<i>377</i>
<i>Figura 108. Condición de derechohabiencia por Institución de servicios de salud en el Municipio de Los Cabos.....</i>	<i>378</i>
<i>Figura 109. Condición de derechohabiencia por Institución de servicios de salud a nivel local.....</i>	<i>378</i>
<i>Figura 110. Viviendas según servicios disponibles en el Municipio de Los Cabos.....</i>	<i>381</i>
<i>Figura 111. Viviendas que cuentan con servicios básicos en la Localidad de San José del Cabo.....</i>	<i>381</i>
<i>Figura 112. Calidad ambiental que se registra al interior del SA definido para el proyecto.....</i>	<i>383</i>
<i>Figura 113. Rango de Importancia de los impactos identificados en la Etapa de Selección y Preparación del sitio.....</i>	<i>410</i>
<i>Figura 114. Rango de Importancia de los impactos identificados en la etapa de Construcción.....</i>	<i>413</i>
<i>Figura 115. Rango de Importancia de los impactos identificados en la Etapa de Operación y mantenimiento.....</i>	<i>415</i>

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

I.1. Datos generales del proyecto:

I.1.1 Nombre del proyecto

BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA

I.1.2 Ubicación del proyecto

La superficie total que se contempla para llevar a cabo el presente proyecto es de 28.782 ha y se encuentra ubicada al este de la población de San José del Cabo, Municipio de Los Cabos, Baja California Sur. Dicha ubicación se presenta en la Figura 1.

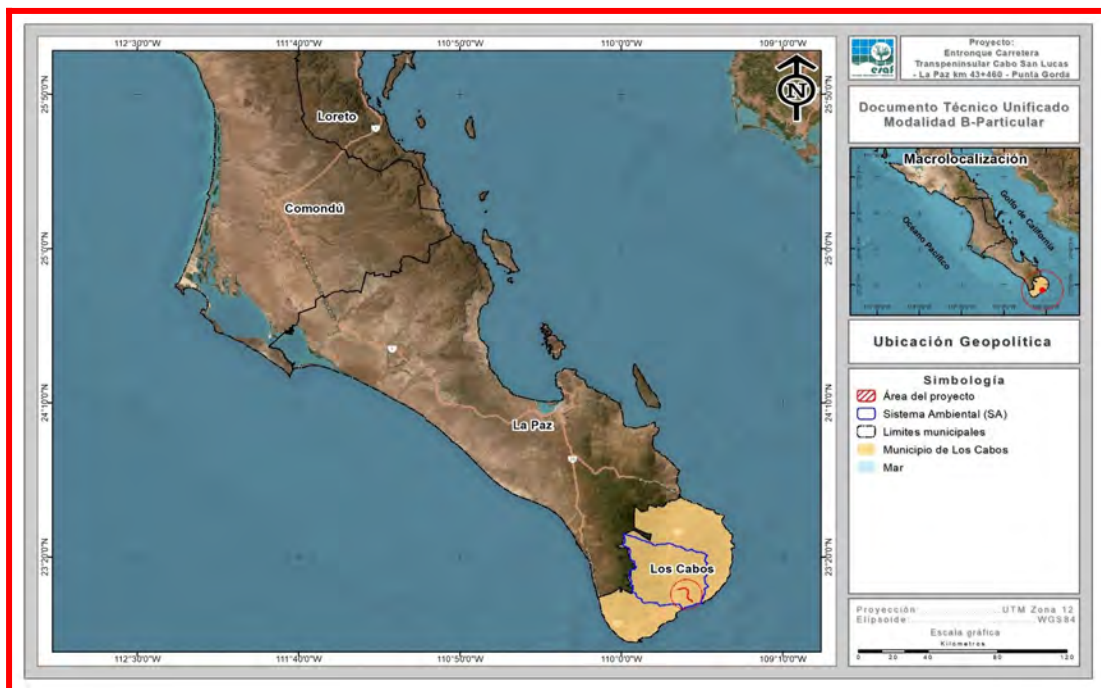


Figura 1. Ubicación geopolítica del área donde se pretende desarrollar el proyecto.

I.1.3 Duración del proyecto

Considerando que el propósito fundamental del proyecto es la construcción de una Brecha de Acceso con cunetas que funja como conexión entre el camino Cabo del Este con la Carretera Transpeninsular a la altura del entronque Cabo San Lucas libre y el Aeropuerto Cabo San Lucas, sin embargo, para fines prácticos se solicita una vigencia de 50 años.

I.2 Datos generales del promovente

I.2.1 Nombre o razón social

BANCO INVEX, S.A., INSTITUCIÓN DE BANCA MÚLTIPLE, INVEX GRUPO FINANCIERO, ACTUANDO EN SU CARÁCTER DE FIDUCIARIO DEL FIDEICOMISO IRREVOCABLE NÚMERO 176 FIDEICOMISO PROYECTO PUNTA GORDA

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

FBI000814MYA

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

SERAPION FERNANDEZ SENDEROS

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

[Redacted address information]

I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio Registro Federal de Contribuyentes o CURP. Número de Cédula Profesional.

[Redacted technical responsible information]

II. Descripción del proyecto;

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto denominado como “Brecha de Acceso a Punta Gorda” consiste en la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento de una brecha de acceso de terracería con cunetas, que conecta el Camino Cabo del Este con la Carretera Transpeninsular a la altura del entronque Cabo San Lucas libre y el Aeropuerto Cabo San Lucas, con ubicación en el Municipio de Los Cabos, Baja California Sur. Dicha brecha contará con una longitud total de 14.284 km, un ancho de corona de 10.60 m, dos carriles de circulación (uno por sentido) de 3.50 m de ancho cada uno y acotamientos laterales de 1.80 m a cada lado de la brecha.

La superficie total del proyecto es de 28.782 ha, de las cuales 24.107 ha corresponden a vegetación forestal, sin embargo, solamente se solicita para Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) una superficie de **23.163 ha**, para lo cual será necesario obtener la autorización correspondiente.

Mi representada firmo un convenio de colaboración con la Junta Estatal de Caminos de Baja California Sur con el objeto de colaborar en realización de la construcción, conservación y operación del proyecto.

La propiedad de los terrenos para la constitución del proyecto, fueron transmitidos a favor de la JUNTA.

En el mismo instrumento se manifiesta que cuenta con el oficio número 9004-094R mediante el cual la Dirección Local de la CONAGUA manifestó que no tiene inconveniente en la utilización de la zona federal por el proyecto y que se requiere solicitar el trámite de concesión de ocupación de terreno federal. Una vez que se obtenga la autorización del proyecto en materia de impacto ambiental se presentara el trámite.

II.1.2. Tipificación dentro de la legislación vigente

II.1.2.1. En relación a la LGEEPA y su reglamento vigente en materia de evaluación del impacto ambiental.

El proyecto se inserta en las Fracciones VI y X del Artículo 28, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA); las cuales se mencionan a continuación.

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

Fracción X. Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.

De la misma manera, se inserta en el Capítulo II, Artículo 5º, Incisos O y R del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental, como se enlistan enseguida.

Inciso O). Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como de selvas y zonas áridas:

Fracción 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;

Inciso 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.

Adicionalmente las MIA's podrán ser presentadas en modalidad Regional o Particular conforme lo señalan los Artículos 10 y 11 del Reglamento de la LGEEPA, los cuales se citan a continuación:

Artículo 10. Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:

- I. Regional, o
- II. Particular.

Artículo 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 Secretaría 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, y
- IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que, por 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.

Considerando que el proyecto se trata de la construcción de una brecha de acceso de terracería con cunetas que conecta el Camino Cabo del Este con la Carretera Transpeninsular a la altura del entronque Cabo San Lucas libre y el Aeropuerto Cabo San Lucas, dicho proyecto considera actividades de Cambio de Uso de Suelo, así como actividades en Zona Federal, por lo cual a la promovente le corresponde la elaboración de una Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular (MIA-P); para ser sometido a revisión y dictaminación ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Delegación Federal en el Estado de Baja California Sur; para obtener la autorización en dicha materia, para la preparación del sitio, construcción y, operación y mantenimiento del proyecto.

II.1.2.2. En relación a la Ley General de Desarrollo Forestal sustentable y su Reglamento vigente

De la misma manera, al implicar en el desarrollo del proyecto, un Cambio de Uso de Suelo, el proyecto queda comprendido en el Artículo 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) y en el Artículos 139 de su reglamento vigente.

Para dar cumplimiento a lo previsto en los artículos 139 y 142 del Reglamento de la LGDFS se hace necesario elaborar un Estudio Técnico Justificativo (ETJ) para solicitar la autorización de Cambio de Uso de Suelo, dicho estudio se presentará para su revisión y dictaminación en la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Baja California Sur.

II.1.3. Justificación y objetivos

II.1.3.1. Justificación

Mediante la presente se pretende obtener la autorización en materia de impacto ambiental para la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento de una brecha de acceso de terracería y cunetas, la cual conecta el Camino Cabo del Este con la Carretera Transpeninsular a la altura del entronque Cabo San Lucas libre y el Aeropuerto Cabo San Lucas, cuya superficie total del Área del Proyecto (AP) **es de 28.782 ha, de las cuales 24.107 ha corresponden a vegetación forestal y que de estas solamente se solicita un total de 23.163 ha para realizar actividades de CUSTF, mientras que las 4.674 ha restantes son superficies sin vegetación aparente.**

De manera general el sistema que enmarca la superficie del proyecto, presenta un grado de conservación medio, debido a las actividades antropogénicas que se desarrollan en superficies aledañas, misma situación que prevalece en el sitio donde se pretenden desarrollar las actividades propuestas en el presente documento.

De acuerdo con las actividades que se desarrollan en la zona de tipo turístico, están fuertemente vinculadas con la comunicación como brechas de terracerías, ya que, facilita el transporte de personas de un lugar a otro y mejora la posibilidad de transporte de productos a mercados nacionales e internacionales, siendo este medio de transporte el de mayor accesibilidad en la zona y el que impulsa el desarrollo económico de la región y social del territorio, debido a que su relación causa-efecto hacen posible el crecimiento e inducen indirectamente la generación de cambios en los patrones de distribución de la población y directamente a las actividades productivas.

Tomando en cuenta lo anterior, se puede decir que las obras y actividades que contempla el proyecto, tendrán un impacto positivo, sin embargo, se verán afectados algunos factores ambientales, principalmente la vegetación, fauna, suelo y la calidad escénica presente en el Sistema Ambiental (SA) definido para el proyecto, sin embargo, se buscará generar afectaciones mínimas al ambiente, mediante la aplicación de medidas pertinentes.

Para la correcta ejecución de las actividades propuestas en la presente se utilizarán los caminos de terracería y/o carreteras aledañas existentes, de igual manera, por el tipo de proyecto, los servicios de luz y drenaje no serán necesarios, para el caso específico del

agua, únicamente será necesaria durante las etapas de preparación del sitio y construcción por las actividades que se contemplan, por lo que ésta será suministrada por medio de proveedores debidamente autorizados que cuenten con las concesiones correspondientes para la extracción y transporte al sitio del proyecto.

II.1.4. Objetivos

Dentro de los objetivos principales del proyecto se pueden señalar los siguientes:

1. Contribuir en la mejora de la calidad de las brechas de terracería para la comunicación y el transporte que conecten al Camino Cabo del Este con la Carretera Transpeninsular a la altura del entronque Cabo San Lucas libre y el Aeropuerto Cabo San Lucas.
2. Impulsar el comercio dentro de la región, mediante la mayor accesibilidad a las brechas de comunicación locales.
3. Generar un desarrollo sustentable dentro de la región, de manera que con la implementación del proyecto se buscará afectar lo menos posible la condición de los recursos naturales, a la vez que se aplicarán una serie de medidas de prevención y/o mitigación que disminuyan el grado de afectación de los elementos ambientales presentes en la zona.
4. Atraer nuevos mercados, capitales e inversiones en la zona, de manera que se aumente la derrama económica, mediante la generación de fuentes de empleo para la población aledaña.

II.1.2 Ubicación y dimensiones del proyecto

La superficie donde se pretende ejecutar el presente proyecto se localiza aproximadamente a 7.50 km al noreste de la población de San José del Cabo, dicho proyecto conectará el Camino Cabo del Este con la Carretera Transpeninsular a la altura del entronque Cabo San Lucas libre y el Aeropuerto Cabo San Lucas, la totalidad del proyecto se encuentra en el Municipio de Los Cabos, Estado de Baja California Sur; como se muestra en las siguientes figuras.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

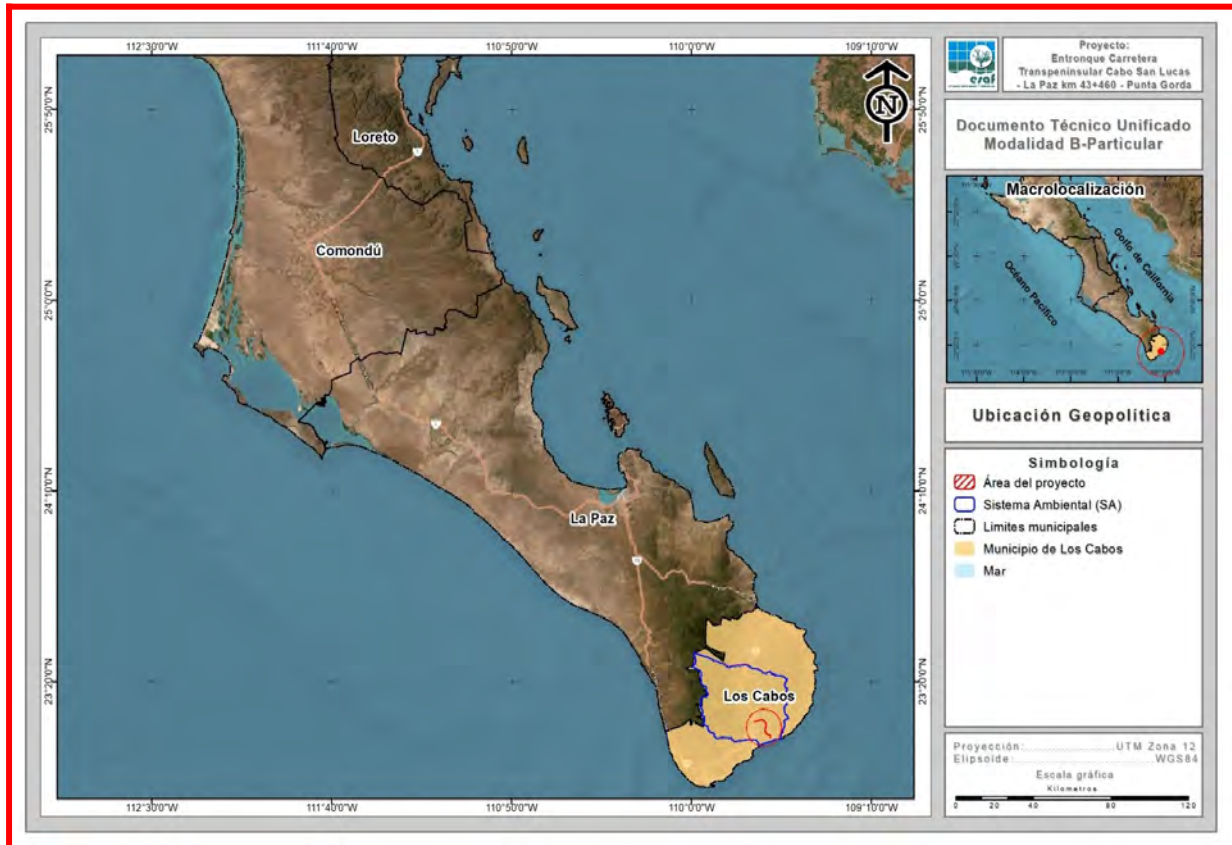


Figura 2. Ubicación geopolítica del proyecto.

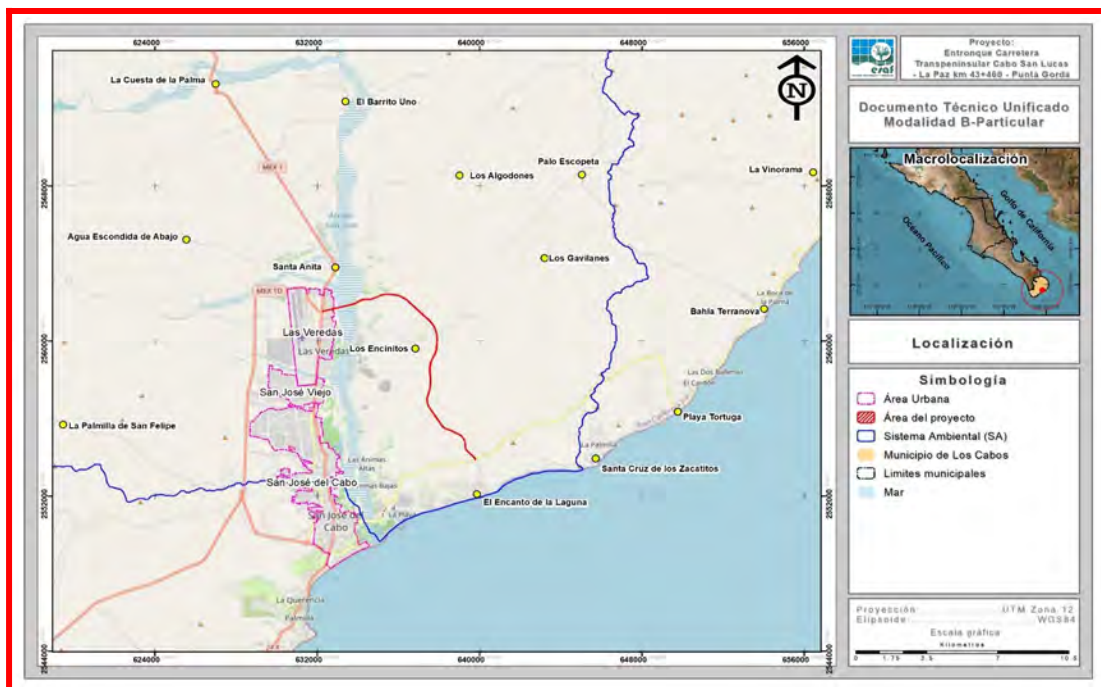


Figura 3. Localización de la superficie donde se pretende desarrollar el presente proyecto.

II.1.3 Inversión requerida

Para este proyecto, se estima una inversión inicial para la preparación del sitio de \$10,000,000.00 de pesos aproximadamente. Para esta fase se requiere de personal que realice un levantamiento topográfico, así como personal que se encargue de la preparación del sitio. En la etapa de construcción se estima un costo aproximado de \$45,000,000.00 de pesos para la construcción total del proyecto. Finalmente, se estimó un total de \$500,000.00 de pesos para la aplicación de las medidas de mitigación que se consideran en el presente estudio. En resumen, tenemos que, para la construcción de la totalidad del proyecto, así como de la aplicación de las medidas de mitigación se estima una inversión aproximada de \$55,500,000.00 pesos.

II.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Vías de comunicación. El proyecto tiene acceso por dos vías principales, al sur conectando con el Camino Cabo del Este y por otra parte, al noroeste tendrá conexión con la Carretera Transpeninsular San José del Cabo - La Paz, de igual forma el proyecto tendrá otra vía de acceso, siendo ésta la Carretera con dirección a Santa Catarina.

Servicios. Considerando el tipo de proyecto aquí planteado, los servicios de luz y drenaje no serán necesarios, mientras que, para el caso del agua, únicamente será necesaria durante las etapas de preparación del sitio y construcción por las actividades que se consideran, por lo que esta será suministrada a través de proveedores debidamente autorizados que cuenten con las concesiones correspondientes para la extracción y transporte al sitio del proyecto.

Recolección de residuos sólidos. Para el caso de los residuos que se generen por la preparación del sitio y construcción se contratará una empresa debidamente autorizada para el manejo y disposición final de los residuos en el relleno sanitario más cercano.

II.2 Características particulares del proyecto

II.2.1. Dimensiones del proyecto

II.2.1.1. Superficie total de los predios donde se ubica el proyecto

De acuerdo con la documentación legal que se presenta en el Anexo 1 del presente documento, la superficie del conjunto de predios donde se pretende ejecutar el proyecto es de 83.057 ha.

Es importante mencionar que la propiedad de los terrenos para la constitución del proyecto, fueron transmitidos a favor de la JUNTA y que se cuenta con un convenio de colaboración para la ejecución del proyecto, como se señala en la siguiente tabla, mientras que en las Figura 4 y Figura 5 se presenta su ubicación gráfica.

Los planos de localización, así como los cuadros de construcción con las coordenadas UTM de la superficie total de los predios se presentan en el Anexo digital A.

Tabla 1. Superficie de cada uno de los predios conforme a documentación legal.

No .	Contrato	Superficie de DDV conforme a Contratos (m ²)	Superficie de DDV conforme a Contratos (ha)	Superficie de ocupación AP (m ²)	Superficie de ocupación AP (ha)
1	Arroyo CNA*	0.00	0.000	39,553.25	3.955
2	Ejido San José (P2)	182,951.75	18.295	62,375.59	6.238
3	Ejido San José (P3)	31,742.67	3.174	11,547.05	1.155
4	La cantería (Minerva Palestino Vera)	113,640.88	11.364	30,755.68	3.076
5	La cantería (Cruz Verdugo Gonzales)	181,241.54	18.124	40,473.38	4.047
6	Ejido San José (P6)	179,337.43	17.934	58,452.67	5.845
7	Fracción 1-E, de la Fracción 1 Remanente	66,576.31	6.658	23,756.31	2.376
8	Fracción 1-D, de la Fracción 1 Remanente	75,074.56	7.507	20,305.57	2.031
9	Derecho de vía del camino existente*	0.00	0.000	595.96	0.060
9	Total	830,565.14	83.057	287,815.46	28.782

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

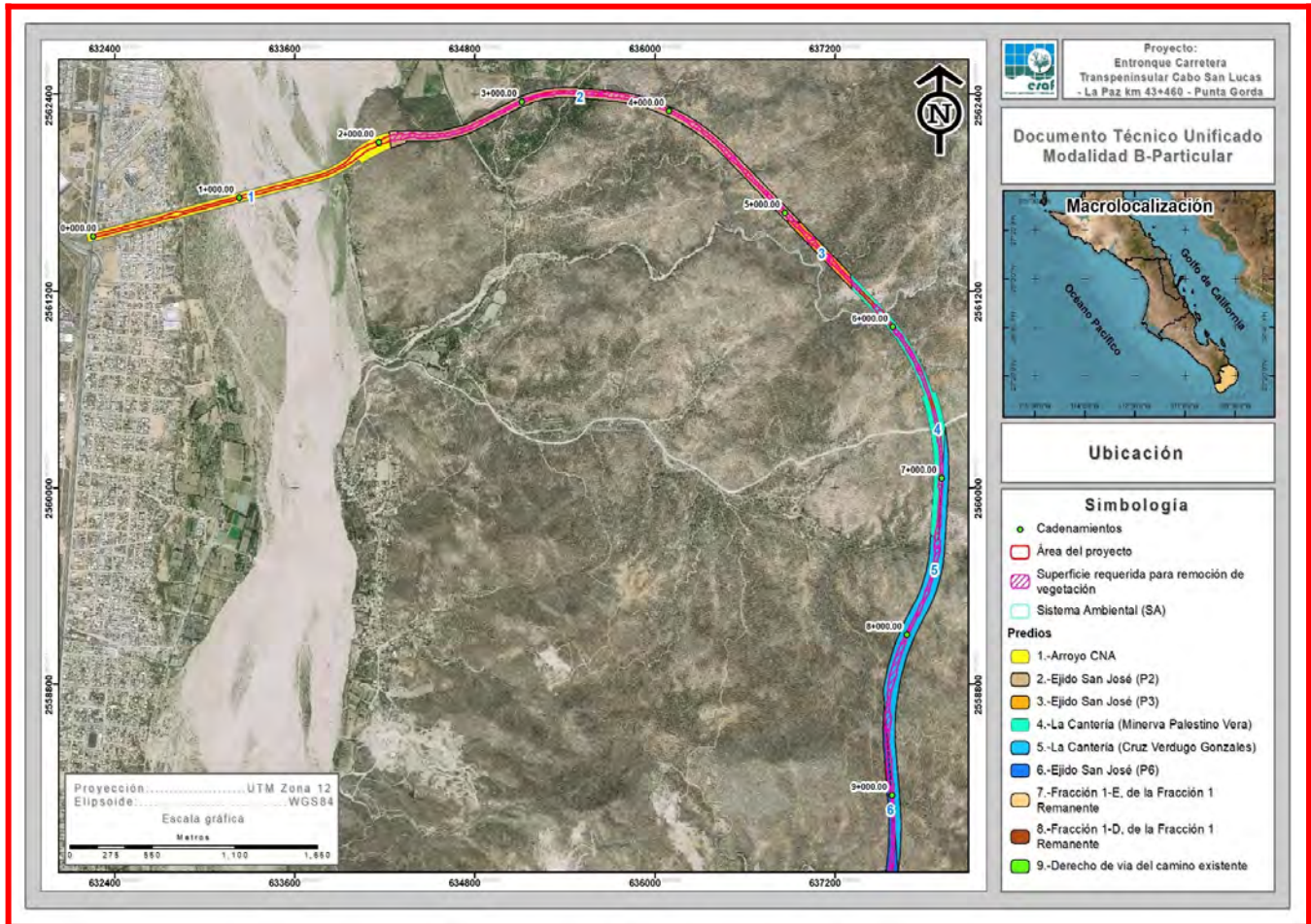


Figura 4. Ubicación de la superficie total de los predios donde se ubica el proyecto del cadenamiento 0+000.00 al 9+000.00.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

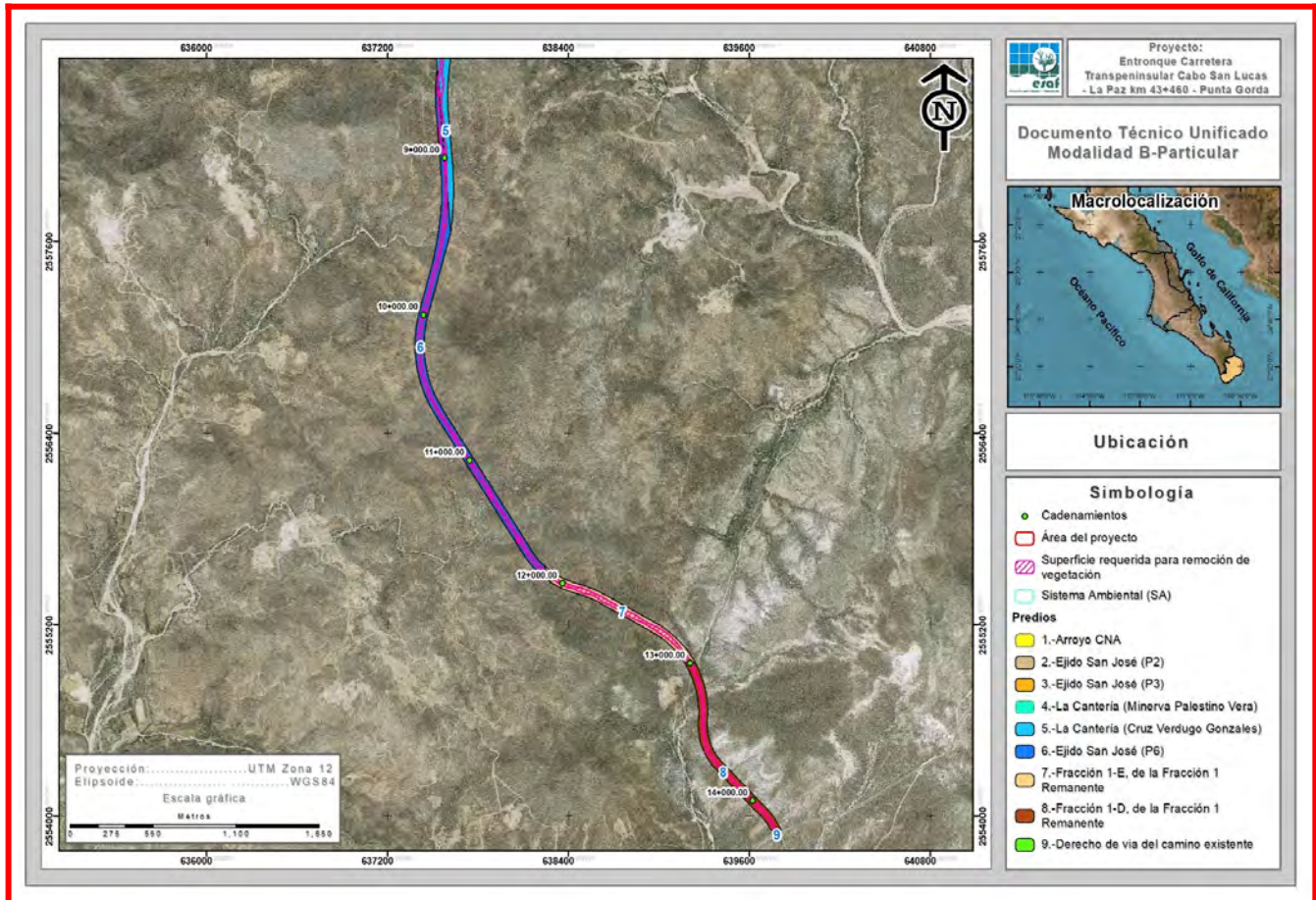


Figura 5. Ubicación de la superficie total de los predios donde se ubica el proyecto del cadenamiento 9+000.00 al 14+000.00

II.2.1.2. Superficie total requerida para el desarrollo del proyecto

Se determinó la superficie necesaria para el proyecto, mediante el uso del programa ArcGis v.10.5, resultando que de la superficie total del conjunto de predios solamente se pretende utilizar una superficie de 28.782 ha para su ejecución, como se muestra de manera gráfica en la Figura 6.

En el Anexo 2 Impreso y Anexo digital A se presentan las coordenadas UTM del proyecto y la figura que presenta la ubicación del mismo.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

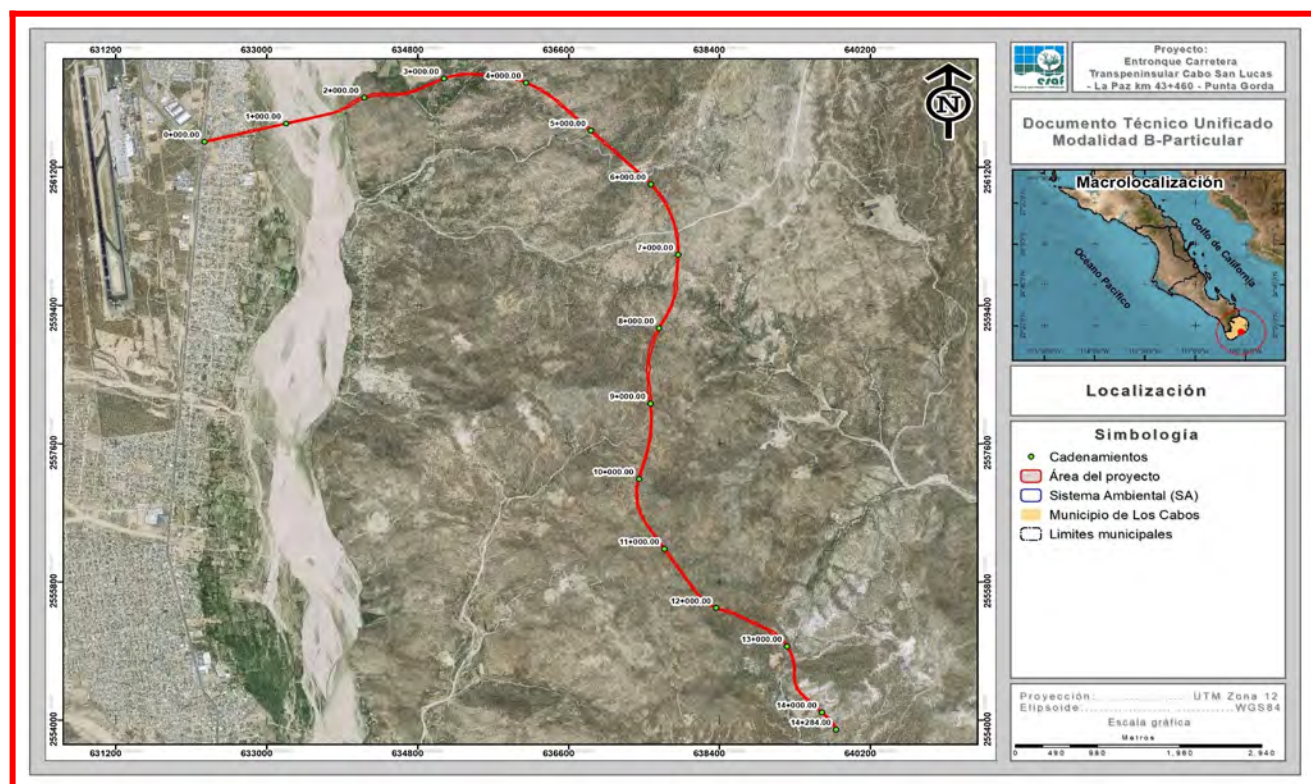


Figura 6. Ubicación de las superficies requeridas para el desarrollo del proyecto.

II.2.1.3. Tipo de vegetación en la superficie del proyecto

El proyecto cuenta con una superficie total de 28.782 ha, de las cuales 24.107 ha corresponden a vegetación forestal de Matorral sarcocaulé, mientras que, las 4.574 ha restantes, corresponden a superficies catalogadas como Sin vegetación aparente, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 2. Uso de suelo y/o vegetación que se desarrollan en la superficie del proyecto.

No.		USV	Superficie (m²)	Superficie (ha)	%
1	Forestal	Matorral sarcocaulé	241,072.32	24.107	83.76
1		Subtotal	241,072.32	24.107	83.76
1	No forestal	Sin vegetación aparente	46,743.14	4.674	16.24
1		Subtotal	46,743.14	4.674	16.24
2		Total	287,815.46	28.782	100.00

Cabe aclarar los siguientes puntos respecto al tipo de vegetación identificada dentro del proyecto:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

1. Referente a la superficie de ocupación del proyecto respecto al Arroyo CNA es de 39,553.25 m² (3.955 ha) que comprende del cadenamiento 0+000.00 al 2+078.04, en donde:

- Una superficie de 30,115.92 m² (3.012 ha) (cadenamiento 0+000.00 al 1+076.04) restantes son catalogados como no forestales debido a que corresponden a un uso de suelo de Asentamiento humano y una sección que forma parte del Arroyo San José en donde únicamente se identificó la presencia de hierbas de tipo anual principalmente después de la temporada de lluvias.
- Mientras que los 9,437.33 m² (0.944 ha) son catalogados como forestales (cadenamiento 1+076.04 al 2+078.04) **y que la promovente no cuenta con la documentación legal que ampara la propiedad o posesión de los terrenos, por lo que, no se solicita para CUSTF.**

2. En lo que respecta a la superficie denominada como Derecho de vía existente con una superficie de ocupación por el proyecto de 595.96 m² (0.060 ha), comprendida del cadenamiento 14+220.40 al 14+284.00, de la misma forma que el ejemplo anterior, no se cuenta con la documentación legal que ampara la propiedad o posesión del terreno debido a que forma parte de un camino existente y que mediante los recorridos realizados en la fase de campo solamente se identificó la presencia de hierbas de tipo anual.

Tabla 3. Superficie forestal y no forestal dividida por predio.

No.	Contrato	Superficie Forestal (m ²)	Superficie Forestal (ha)	Superficie No Forestal (m ²)	Superficie No Forestal (ha)
1	Arroyo CNA*	9,437.33	0.944	30,115.92	3.012
2	Ejido San José (P2)	56,957.94	5.696	5,417.65	0.542
3	Ejido San José (P3)	10,980.92	1.098	566.13	0.057
4	La cantería (Minerva Palestino Vera)	24,532.32	2.453	6,223.36	0.622
5	La cantería (Cruz Verdugo Gonzales)	39,697.27	3.970	776.11	0.078
6	Ejido San José (P6)	56,806.33	5.681	1,646.34	0.165
7	Fracción 1-E, de la Fracción 1 Remanente	23,664.63	2.366	91.68	0.009
8	Fracción 1-D, de la Fracción 1 Remanente	18,995.58	1.900	1,309.99	0.131
9	Derecho de vía del camino existente*	0.00	0.000	595.96	0.060
9	Total	241,072.32	24.107	46,743.14	4.674

En las siguientes figuras se presenta la distribución del uso de suelo y/o vegetación presente en la superficie del proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

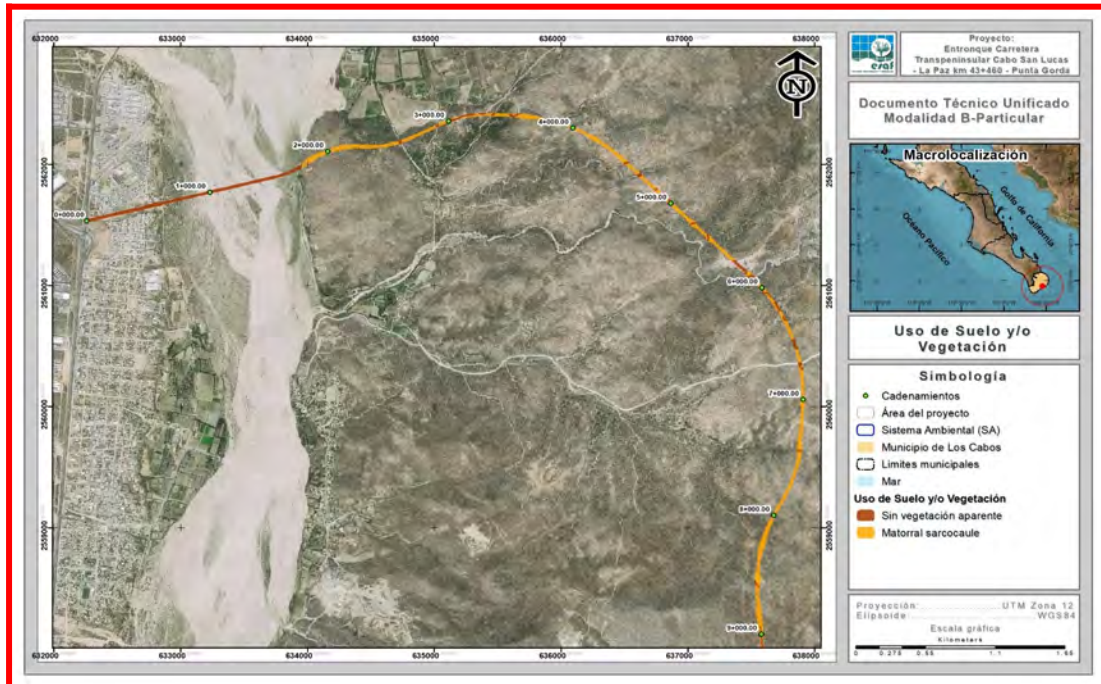


Figura 7. Uso de suelo y/o vegetación en la superficie del proyecto del km 0+000.00 al km 9+000.00.

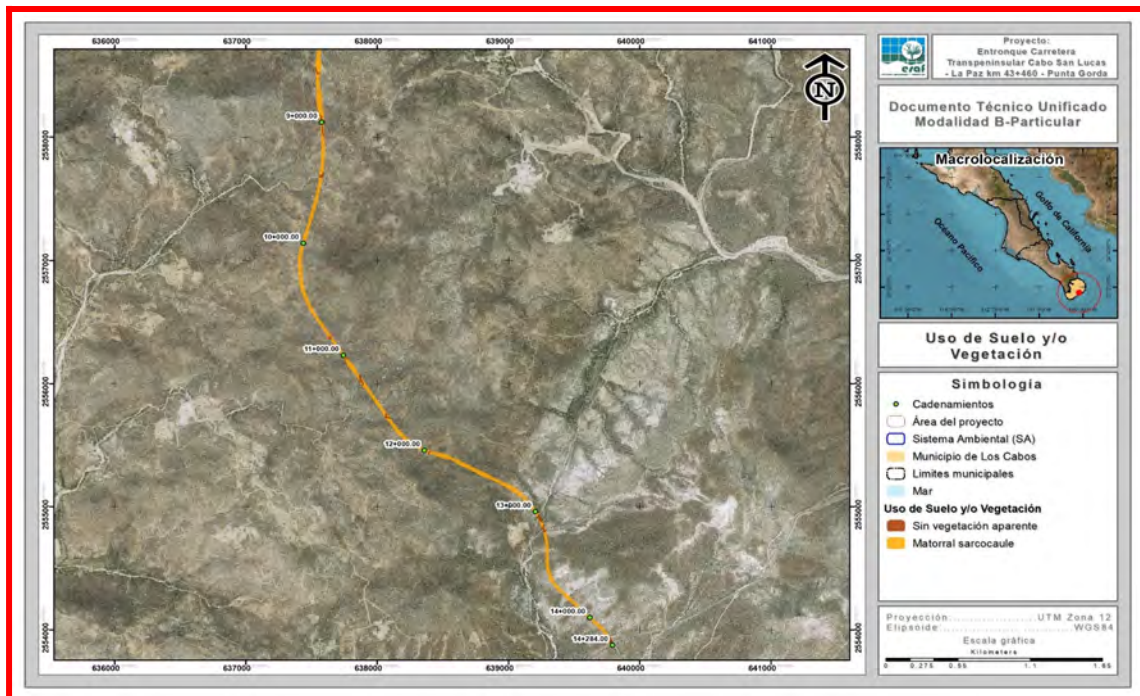


Figura 8. Uso de suelo y/o vegetación en la superficie del proyecto del km 9+000.00 al km 14+284.00.

II.2.1.4. Superficie que se solicita para CUSTF

Conforme a las superficies del proyecto, de **las 28.782 ha que se contemplan para el desarrollo del proyecto, 24.107 ha** corresponden a superficies forestales de vegetación de Matorral sarcocaula, sin embargo, tomando en cuenta la información anterior, que no toda la superficie necesaria para la construcción del proyecto (despalme) cuenta con vegetación forestal, así como que no se cuenta con la documentación que acredite la legal posesión de la totalidad de la superficie cubierta por vegetación forestal, es que se solicita para llevar a cabo actividades de rescate y reubicación de vegetación de únicamente en 23.163 ha para las cuales se acredita la propiedad o posesión.

En el Anexo 3 Impreso y Anexo digital B se presentan las coordenadas UTM de la superficie que se solicita para CUSTF, así como su localización geográfica.

II.2.1.5. Descripción de las obras y actividades del proyecto

El proyecto consiste en la construcción de una brecha de acceso de terracería con cunetas, en una superficie total de 28.782 ha, el cual contempla el establecimiento de una brecha de dos carriles de circulación, cada uno con un ancho de 3.50 m y un ancho de corona de 10.60 m, acotamientos externos de 1.80 m y una longitud total de 14.284 km, de manera que se establezca una vía que contribuya al mejoramiento de la conectividad vía terrestre entre el Camino Cabo del Este y la Carretera Transpeninsular San José del Cabo - La Paz, pertenecientes al Municipio de Los Cabos, Estado de Baja California Sur.

En la siguiente tabla se presentan las principales características del proyecto, mientras que en la Figura 9 se presenta la sección tipo del proyecto.

Tabla 4. Características técnicas generales del proyecto.

Concepto	Brecha Proyectada
	Unidad
Tipo de proyecto:	Brecha de terracería
Superficie total:	28.782 ha
Longitud total:	14.284 km
Ancho de corona:	10.60 m
Ancho de calzada:	7.00 m
Número de carriles:	2
Ancho de cada carril:	3.50 m
Ancho de acotamientos externos:	1.80 m
Ancho de derecho de vía:	Variable con un aproximado de 30.00 m a cada lado, 60.00 m en total
Material:	Tierra compactada

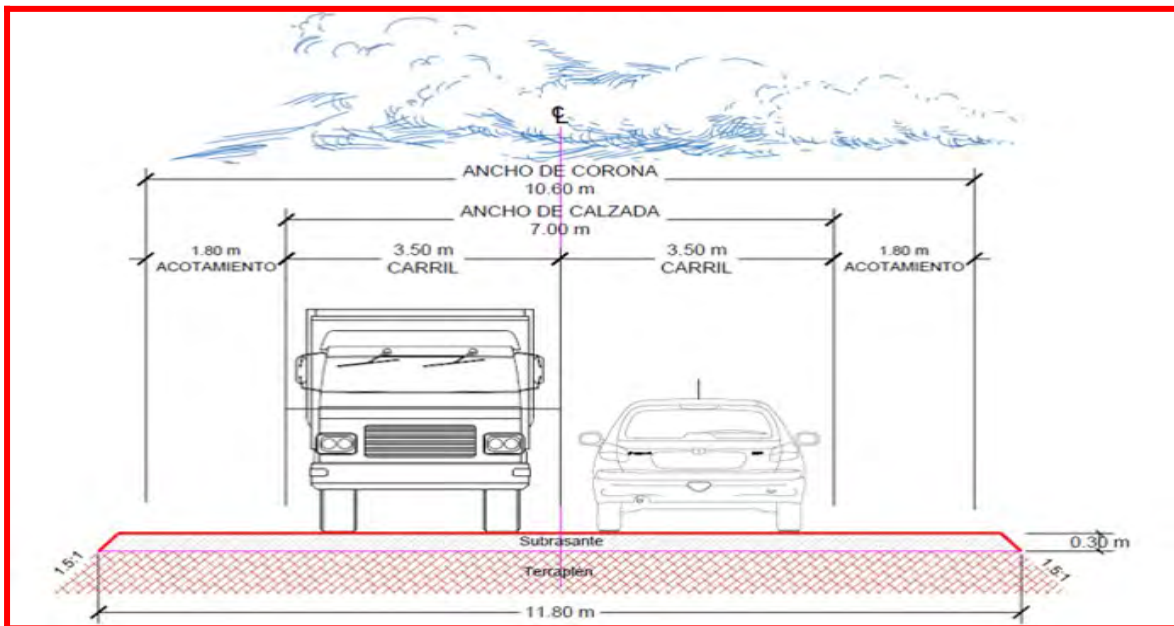


Figura 9. Sección tipo tangente del proyecto.

II.2.1.6. Descripción de las obras asociadas al proyecto

II.2.1.6.1. Ubicación de la brecha con respecto a los escurrimientos superficiales

De acuerdo a la red hidrográfica de INEGI, la zona en donde se pretende ejecutar el proyecto se encuentra dentro de la Región Hidrológica 6 Baja California

Sureste, dentro de la cuenca La Paz - Cabo San Lucas, en las subcuencas Río San José y Arroyo Santiago. Tomando en consideración esto y la ubicación de las corrientes de agua, con base en la carta de la Red Hidrográfica Edición 2.0 (INEGI, 2010) Escala 1:50,000, dentro de la superficie del proyecto donde se pretende llevar a cabo la brecha, se desarrollan 18 escurrimientos de carácter intermitente, cuyo escurrimiento únicamente se presenta en temporada de lluvias y por la presencia de algún fenómeno hidrometeorológico extraordinario (huracanes), como se muestra de manera gráfica en la siguiente figura.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

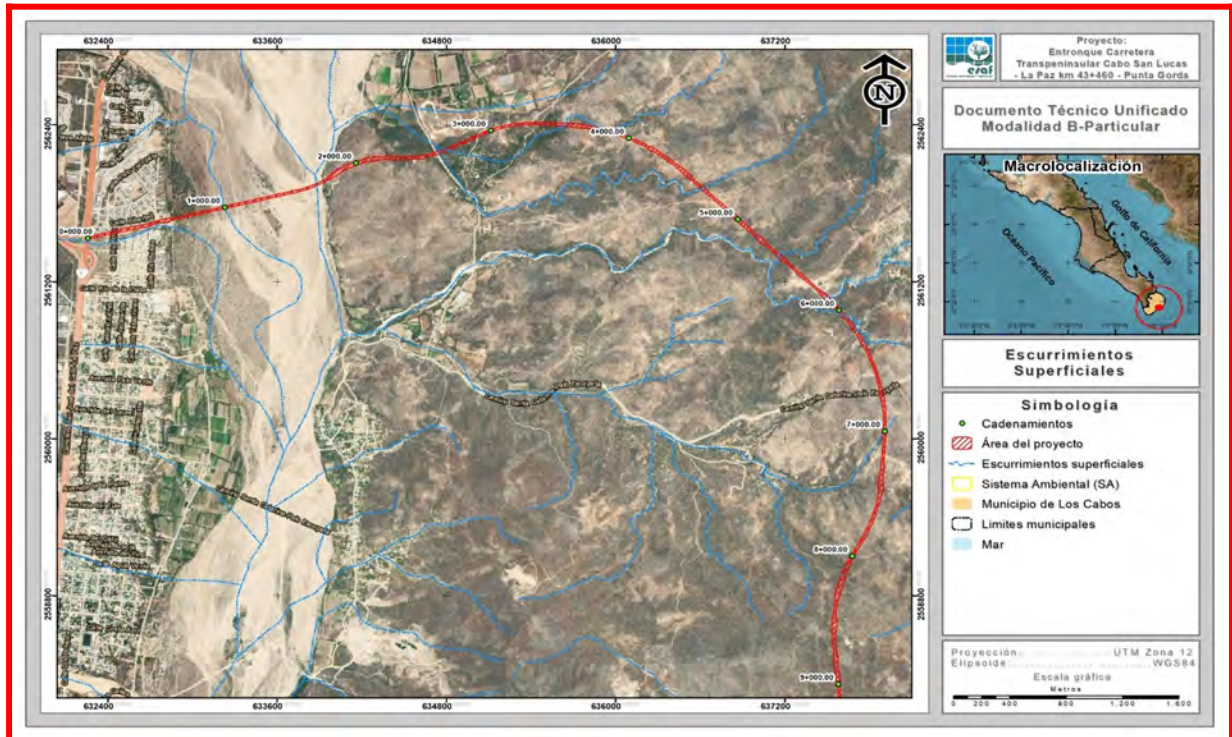


Figura 10. Ubicación de los escurrimientos con respecto al eje del proyecto del km 0+000.00 al km 9+000.00.

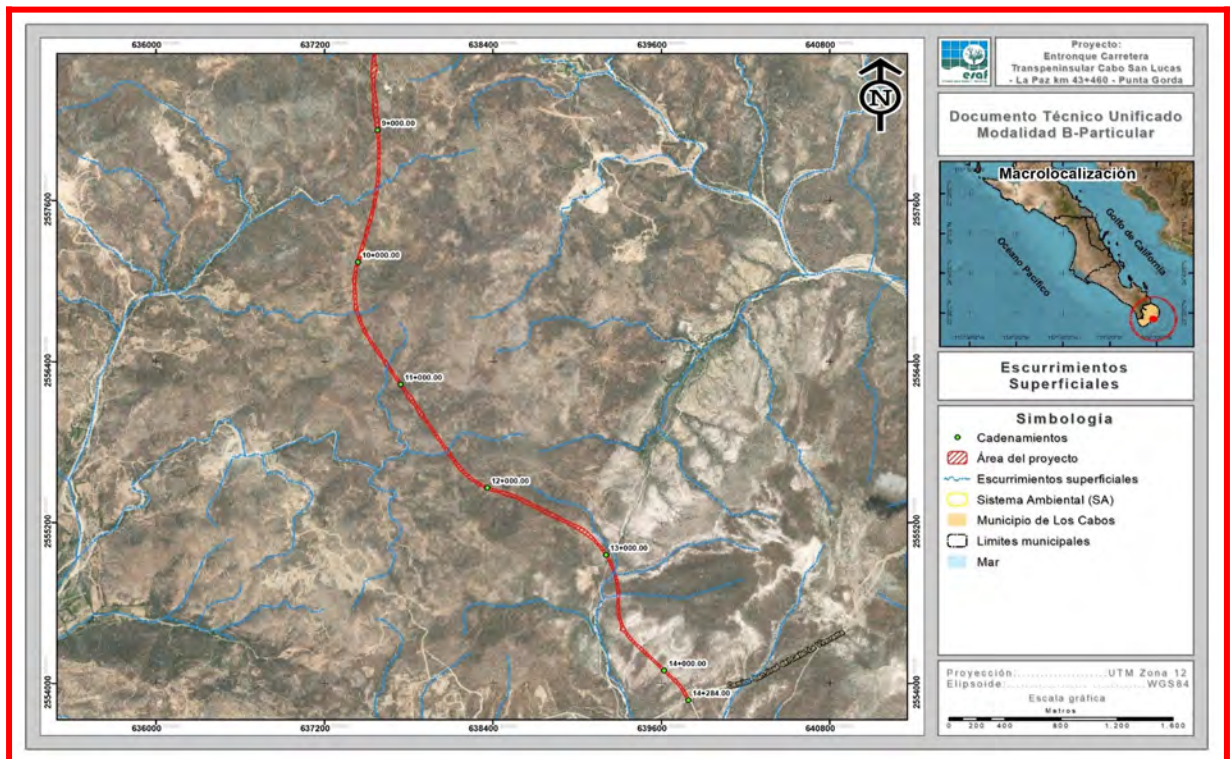


Figura 11. Ubicación de los escurrimientos con respecto al eje del proyecto del km 9+000.00 al km 14+284.00.

II.2.1.6.2. Delimitación de cauces y zonas federales

Para la delimitación de los cauces y las zonas federales por las cuales cruza el trazo del proyecto, se emplearon criterios integrales y eficientes, teniendo en cuenta las características particulares de los cauces y zonas federales, así como las condiciones actuales, la naturaleza de las corrientes de agua, las variables y los parámetros específicos de la cuenca donde se encuentran.

De igual forma, la delimitación se ejecutó con base en lo establecido en la Ley de Aguas Nacionales (LAN) y su Reglamento para la delimitación de cauces y riberas, el cual señala lo siguiente:

En el Artículo 3, Fracción XLVII, de la Ley de Aguas Nacionales (LAN), se define como “Ribera o Zona Federal” a:

“Las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros. El nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la creciente máxima ordinaria que será determinada por "la Comisión" o por el Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, de acuerdo con lo dispuesto en los reglamentos de esta Ley. En los ríos, estas fajas se delimitarán a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los cauces con anchura no mayor de cinco metros, el nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la media de los gastos máximos anuales producidos durante diez años consecutivos. Estas fajas se delimitarán en los ríos a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, el escurrimiento que se concentre hacia una depresión topográfica y forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. La magnitud de la cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad”.

En la siguiente figura se presenta de forma gráfica un ejemplo de la delimitación de la zona federal a que se refiere el presente artículo.

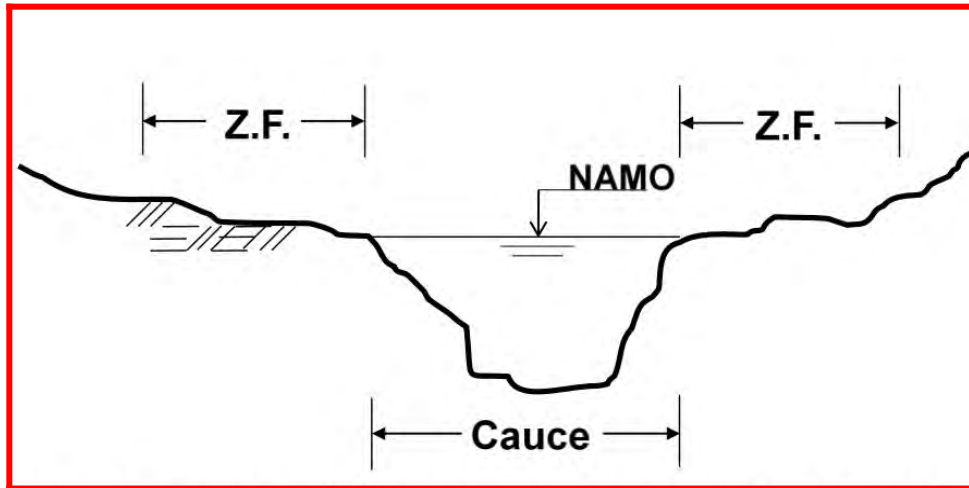


Figura 12. Esquema de delimitación de cauces y fajas de zona federal (Rueda & Verdugo, Delimitación de riberas de ríos y arroyos).

Dada la importancia del papel que juegan los cauces y sus riberas, es primordial realizar una delimitación para evitar alteraciones que puedan afectar la funcionalidad natural, por lo tanto, para el caso del proyecto, se realizó un análisis con base en criterios hidrológicos e hidráulicos para la determinación de los cauces que por sus dimensiones y características cuentan con zona federal.

En este caso, la superficie es el parámetro más importante de la cuenca, siendo ésta la que regula la intensidad de varios fenómenos hidrológicos tales como el caudal, el volumen de precipitación, entre otros. La superficie fue calculada a partir del Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas (SIATL), de la página del INEGI, mediante el cual se facilita el estudio del comportamiento del recurso hídrico superficial en la cuenca para un ordenamiento territorial sustentable, para la ubicación de las corrientes se hace uso de cartas topográficas del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

Para el caso del proyecto, con el análisis realizado a lo largo del trazo, se identificaron 2 cauces con la incidencia de zonas federales, mismo que se presentan a continuación.

II.2.1.6.2.1. Esguerrimiento 1 del cadenamamiento 0+056 al 0+461

En la parte oeste del proyecto, en donde inicia el trazo del mismo, se identificó la incidencia de un esguerrimiento y zona federal, por lo que, debido a que la CONAGUA no cuenta con una delimitación de dicha zona, se realizó un análisis con base a los datos hidrográficos para determinar los límites del cauce y la zona federal, mismos que se presentan a continuación:

- Estudio hidrológico e hidráulico para el diseño de la obra

En seguida se presentan de forma detallada los estudios realizados para determinar la superficie del cauce y la zona federal del mismo.

- Nivel de aguas máximo extraordinario (NAME)

EN EL PRESENTE ESTUDIO HIDROLÓGICO SE PROCEDIÓ A IDENTIFICAR LAS SUBCUENCAS HIDRÁULICAS QUE INTERFIEREN CON LA BRECHA PARA CALCULAR EL GASTO (CON METODOLOGÍA DESCRITA EN LA NORMATIVA DE LA SCT, CORRESPONDIENTE AL MÉTODO RACIONAL) DEL CAUCE Y OBTENER LA DELIMITACIÓN DEL CAUCE Y LA ZONA FEDERAL DEL ESCURRIMIENTO.

MÉTODO RACIONAL

Para la determinación del gasto que escurre por cada cauce de la subcuenca se hace uso del Método Racional utilizando la fórmula siguiente:

$$Q_p = 0.278 C I A \quad (\text{ec } 1)$$

Donde:

QP = Gasto en m³ / seg.

C = Coeficiente de escurrimiento, Adimensional.

I = Intensidad de la lluvia para una duración igual al tiempo de concentración, en mm / hr.

A = Área drenada en km².

0.278 = Factor de homogeneidad de unidades.

NOTA: Se hace uso de este método por cumplir la condicionante de la característica del área de la subcuenca, definida en la normativa SCT.

Hipótesis en que se basa el método racional

- a. El gasto del escurrimiento en el área de captación, se origina por una lluvia de intensidad constante y su valor máximo se presenta cuando esta intensidad se mantiene durante un lapso igual o mayor al tiempo de concentración de los escurrimientos.
- b. Durante la tormenta, todas las porciones del área de captación contribuyen a la magnitud del pico del escurrimiento.
- c. Se considera que la superficie del área de captación tiene una capacidad de infiltración constante.
- d. La intensidad de la precipitación es uniforme en toda el área de captación.
- e. Los efectos en el escurrimiento debidos a la humedad y almacenaje se desprecian.

A. Cálculo del Área drenada (km²)

La superficie es el parámetro más importante de la cuenca, siendo ésta la que regula la intensidad de varios fenómenos hidrológicos tales como el caudal, el volumen de precipitación, entre otros.

La superficie fue calculada a partir del Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas (SIATL), de la página del INEGI.

El área de la Subcuenca para cada obra de drenaje se presenta a continuación:

Área Cauce Las Veredas = 3.82 km²

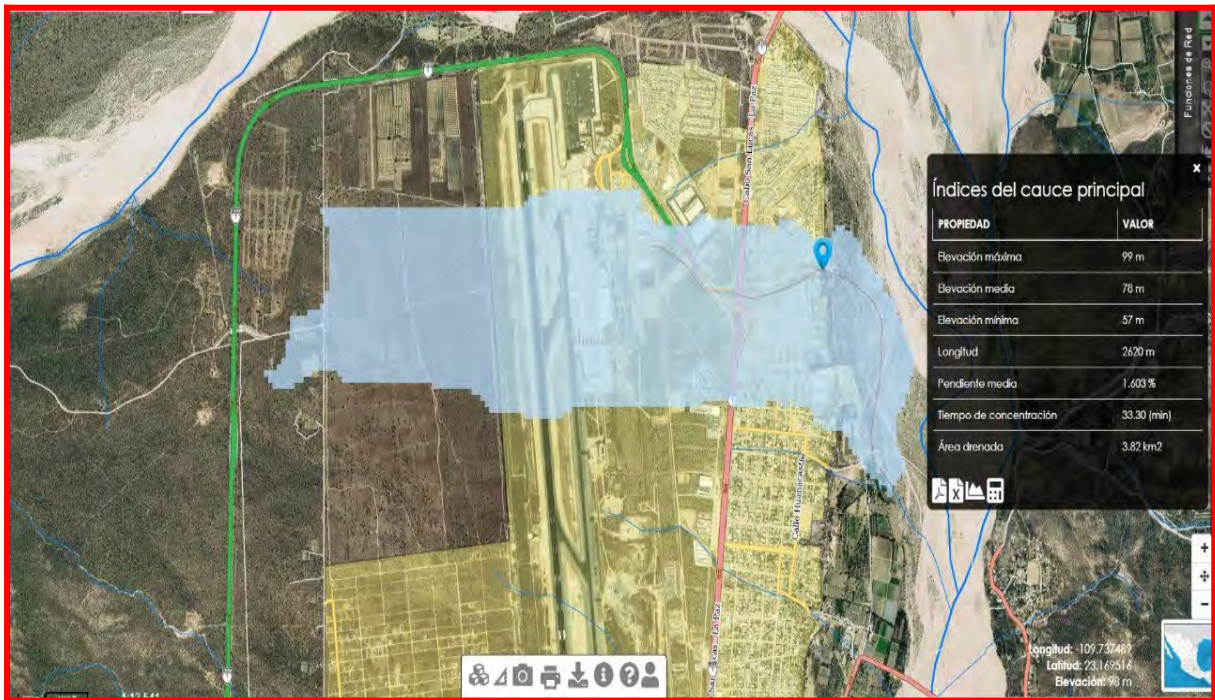


Figura 13. Ubicación de la subcuenca para la obra de drenaje.

NOTA: PARA SU UBICACIÓN SE HACE USO DE CARTAS TOPOGRÁFICAS DEL INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA Y GEOGRAFÍA (INEGI), ASÍ COMO SU PÁGINA DEL SIMULADOR DE FLUJOS DE AGUA DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS (SIATL).

B. Cálculo para la longitud del cauce principal (km)

La longitud del cauce principal expresada en kilómetros, es la distancia desde su origen en el parte aguas hasta su cruce con el eje de la carretera. Para el caso del estudio se utilizó el simulador SIATL del INEGI para su determinación.

Longitud del cauce Las Veredas: 2.62 km.

NOTA: PARA SU UBICACIÓN SE HACE USO DE CARTAS TOPOGRÁFICAS DEL INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA Y GEOGRAFÍA (INEGI), ASÍ COMO SU PÁGINA DEL SIMULADOR DE FLUJOS DE AGUA DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS (SIATL).

Ajuste de áreas de drenaje por la ubicación dentro de la longitud del cauce principal.
Longitud medida desde cero en aguas arriba de la obra de drenaje hasta la cota más alta del cauce principal.

Tabla 5. Datos de la cuenca.

Cauce	Longitud efectiva en km	Área efectiva drenada en km ²
Cauce Las Veredas	2.62	3.82

C. Cálculo de la pendiente media del cauce principal (adimensional)

Tabla 6. Datos generales de la cuenca del cauce Las Veredas.

Concepto	Unidad	Cantidad
El Cauce tiene una longitud de:	L	km
Desnivel del colector principal	DH	m
Pendiente	S	Adimensional

NOTA: SE HACE USO DE CARTAS TOPOGRÁFICAS Y DEL SIMULADOR SIATL DEL INEGI PARA LA OBTENCIÓN DEL DESNIVEL DEL CAUCE PRINCIPAL, DESDE LA PARTE SUPERIOR HASTA EL CRUCE CON EL EJE DE LA BRECHA (ARRASTRE AGUAS ARRIBA DE LA OBRA DE DRENAJE).

D. Cálculo del tiempo de concentración “Tc”

En la determinación del valor de tiempo de concentración Tc, se hace uso del método de Kirpich.

A continuación, se describe el desarrollo para el método con las ecuaciones de acuerdo a sus unidades que se mencionan para cada una.

Método de Kirpich

$$T_c = 0.0662 \frac{L^{0.77}}{S^{0.385}} \quad \text{----- (ec 2)}$$

Donde:

Tc = Tiempo de concentración de los escurrimientos en la cuenca, en horas.

L = Longitud del colector principal, en m.

S = Pendiente media del colector principal expresada en relación directa, igual al desnivel DH en m, dividido entre la longitud L, en m (adimensional).

Datos para el cálculo

Tabla 7. Valores para tiempo de concentración en minutos del cauce en estudio.

Cauce	Las Veredas
Longitud del cauce principal, (km)	2.62
Pendiente media del cauce principal, (Adimensional)	0.01603
Tiempo de concentración, Tc (en h)	0.555
Tiempo de concentración, Tc (en min)	39.36

E. Isoyetas de intensidad-duración-periodo de retorno y cálculo de la Intensidad de Precipitación "I"

Para la obtención de las isoyetas, se ha utilizado la información que, a través de la Dirección General de Servicios Técnicos de la SCT, que editó en 1990 para la República Mexicana.

Para el presente estudio se obtuvieron las isoyetas para el periodo de retorno de 25 años que se elaboraron para el Estado de Baja California Sur, para tormentas con duración de 5, 10, 20, 30, 60, 120 y 240 minutos.

Tabla 8. Registro de intensidades de lluvia obtenidas de isoyetas para diferentes duraciones de tormenta y periodo de retorno de 25 años.

DURACIÓN "t", (minutos)	PERIODO DE RETORNO "Tr" SERA DE 25 AÑOS
	INTENSIDAD DE LLUVIA "I" (mm/hr)
5	196
10	161
20	119
30	95
60	60
120	34
240	17

F. Determinación del valor del coeficiente de escurrimiento C

El coeficiente C que representa la relación entre el volumen escurrido y el llovido depende fundamentalmente de las características de los suelos del área drenada.

En la siguiente figura se resumen los valores del coeficiente C para la fórmula racional con aplicación al tipo de suelo.

Tipo de superficie por drenar	Pendiente (%)	Coeficiente de escurrimiento (C)	
		Minimo	Máximo
A) Praderas:			
1. Suelo arenoso plano	< 2	0,05	0,10
2. Suelo arenoso medio	2 a 7	0,10	0,15
3. Suelo arenoso empinado	> 7	0,15	0,20
4. Suelo arcilloso plano	< 2	0,13	0,17
5. Suelo arcilloso medio	2 a 7	0,18	0,22
6. Suelo arcilloso empinado	> 7	0,25	0,35
B) Zonas pavimentadas:			
1. Pavimento asfáltico	---	0,70	0,95
2. Pavimento de concreto hidráulico	---	0,80	0,95
3. Pavimento adoquinado	---	0,70	0,85
4. Estacionamientos	---	0,75	0,85
5. Patios de ferrocarril	---	0,20	0,40
C) Zonas residenciales:			
1. Unifamiliares	---	0,30	0,50
2. Multifamiliares, espaciados	---	0,40	0,60
3. Multifamiliares, juntos	---	0,60	0,75
4. Suburbanas	---	0,25	0,40
5. Casas habitación	---	0,50	0,70
D) Zonas comerciales:			
1. Zona comercial (áreas céntricas)	---	0,70	0,95
2. Áreas vecinas	---	0,50	0,70
E) Zonas industriales:			
1. Construcciones espaciadas	---	0,50	0,80
2. Construcciones juntas	---	0,60	0,90
F) Campos cultivados	---	0,20	0,40
G) Zonas forestadas	---	0,10	0,30
H) Parques y cementerios	---	0,10	0,25
I) Areas de recreo y campos de juego	---	0,20	0,35
J) Azoteas y techados	---	0,75	0,95

Figura 14. Valores del coeficiente C.

Y con base en la fórmula:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

$$C = \frac{\sum_{i=1}^n C_i A_i}{A} \quad (\text{ec. 3})$$

Dónde:

C = Coeficiente de escurrimiento global de la cuenca, adimensional.

C_i = Coeficiente de cada área o zona de la cuenca, adimensional.

A_i = Área parcial, de cada una de las zonas de la cuenca (km²).

n = Número de áreas parciales de la cuenca.

A = Área total de la cuenca (km²).

Para el caso de la cuenca en estudio, esta se encuentra integrada por un tipo de suelo homogéneo, por lo que el coeficiente de escurrimiento global "C" se obtiene directamente de la figura anteriormente mostrada.

Entonces:

C =	0.36

CARACTERISTICA DE SUPERFICIE	PENDIENTE (%)	OBSERVACIONES
Suburbana	---	Periodo de retorno de 25 años.

G. Cálculo del gasto de diseño

A continuación, se determina el gasto de diseño para el tiempo de retorno adoptado de 25 años, de acuerdo a los datos de proyecto que se resumen en el siguiente cuadro: Cuadros. - Constantes de cálculo y resultados, Tr 25 años.

Tabla 9. Resultados del gasto de diseño para un periodo de retorno de 25 años.

Concepto	Nomenclatura	Unidad	Cantidad
Datos de proyecto			
Cauce Las Veredas			
Área de la Cuenca	A	km ²	3.82
Longitud del cauce principal	L	km	2.62
Pendiente del cauce	S	decimales	0.01603
Coeficiente de escurrimiento	C	adimensional	0.90
Tiempo de concentración	T _c	min	39.36
Intensidad de la lluvia para un periodo de retorno de 25 años	I	mm / h	80.60
Resultados			

Concepto	Nomenclatura	Unidad	Cantidad
Datos de proyecto Cauce Las Veredas			
Gasto para Tr = 25 años	Qmáx.25 =	73.183	m³/seg.

- **Nivel de aguas máximo ordinario (NAMO)**

EN EL PRESENTE ESTUDIO HIDROLÓGICO SE PROCEDIÓ A IDENTIFICAR LAS SUBCUENCAS HIDRÁULICAS QUE INTERFIEREN CON LA BRECHA PARA CALCULAR EL GASTO (CON METODOLOGÍA DESCRITA EN LA NORMATIVA DE LA SCT, CORRESPONDIENTE AL MÉTODO RACIONAL) DEL CAUCE Y OBTENER LA DELIMITACIÓN DEL CAUCE Y LA ZONA FEDERAL DEL ESCURRIMIENTO.

MÉTODO RACIONAL

Para la determinación del gasto que escurre por cada cauce de la subcuenca se hace uso del Método Racional utilizando la fórmula siguiente:

$$Q_p = 0.278 C I A \quad (\text{ec 1})$$

Donde:

QP = Gasto en m³ / seg.

C = Coeficiente de escurrimiento, Adimensional.

I = Intensidad de la lluvia para una duración igual al tiempo de concentración, en mm / hr.

A = Área drenada en km².

0.278 = Factor de homogeneidad de unidades.

NOTA: Se hace uso de este método por cumplir la condicionante de la característica del área de la subcuenca, definida en la normativa SCT.

Hipótesis en que se basa el método racional

- El gasto del escurrimiento en el área de captación, se origina por una lluvia de intensidad constante y su valor máximo se presenta cuando esta intensidad se mantiene durante un lapso igual o mayor al tiempo de concentración de los escurrimientos.
- Durante la tormenta, todas las porciones del área de captación contribuyen a la magnitud del pico del escurrimiento.
- Se considera que la superficie del área de captación tiene una capacidad de infiltración constante.
- La intensidad de la precipitación es uniforme en toda el área de captación.
- Los efectos en el escurrimiento debidos a la humedad y almacenaje se desprecian.

A. Cálculo del Área drenada (km²)

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

La superficie es el parámetro más importante de la cuenca, siendo ésta la que regula la intensidad de varios fenómenos hidrológicos tales como el caudal, el volumen de precipitación, entre otros.

La superficie fue calculada a partir del Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas (SIATL), de la página del INEGI.

El área de la Subcuenca para cada obra de drenaje se presenta a continuación:

Área Cauce Las Veredas = 3.82 km²

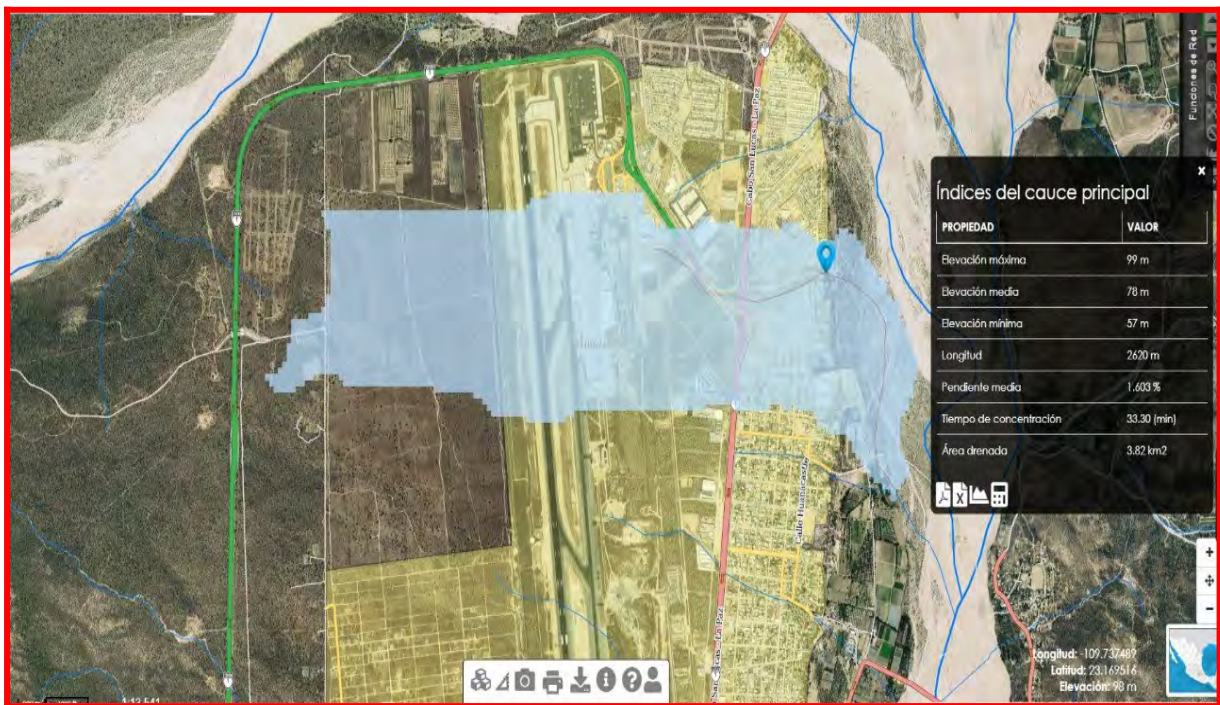


Figura 15. Ubicación de la subcuenca para la obra de drenaje.

NOTA: PARA SU UBICACIÓN SE HACE USO DE CARTAS TOPOGRÁFICAS DEL INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA (INEGI), ASÍ COMO SU PÁGINA DEL SIMULADOR DE FLUJOS DE AGUA DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS (SIATL).

B. Cálculo para la longitud del cauce principal (km)

La longitud del cauce principal expresada en kilómetros, es la distancia desde su origen en el parte aguas hasta su cruce con el eje de la carretera. Para el caso del estudio se utilizó el simulador SIATL del INEGI para su determinación.

Longitud del cauce Las Veredas: 2.62 km.

NOTA: PARA SU UBICACIÓN SE HACE USO DE CARTAS TOPOGRÁFICAS DEL INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA Y GEOGRAFÍA (INEGI), ASÍ COMO SU PÁGINA DEL SIMULADOR DE FLUJOS DE AGUA DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS (SIATL).

Ajuste de áreas de drenaje por la ubicación dentro de la longitud del cauce principal.

Longitud medida desde cero en aguas arriba de la obra de drenaje hasta la cota más alta del cauce principal.

Tabla 10. Datos de la cuenca.

Cauce	Longitud efectiva en km	Área efectiva drenada en km ²
Cauce Las Veredas	2.62	3.82

C. Cálculo de la pendiente media del cauce principal (adimensional)

Tabla 11. Datos generales de la cuenca del cauce Las Veredas.

Concepto		Unidad	Cantidad
El Cauce tiene una longitud de:	L	km	2.62
Desnivel del colector principal	DH	m	42
Pendiente	S	Adimensiona	0.01603

NOTA: SE HACE USO DE CARTAS TOPOGRÁFICAS Y DEL SIMULADOR SIATL DEL INEGI PARA LA OBTENCIÓN DEL DESNIVEL DEL CAUCE PRINCIPAL, DESDE LA PARTE SUPERIOR HASTA EL CRUCE CON EL EJE DE LA BRECHA (ARRASTRE AGUAS ARRIBA DE LA OBRA DE DRENAJE).

D. Cálculo del tiempo de concentración “Tc”

En la determinación del valor de tiempo de concentración Tc, se hace uso del método de Kirpich.

A continuación, se describe el desarrollo para el método con las ecuaciones de acuerdo a sus unidades que se mencionan para cada una.

Método de Kirpich

$$T_c = 0.0662 \frac{L^{0.77}}{S^{0.385}} \quad \text{----- (ec 2)}$$

Donde:

T_c = Tiempo de concentración de los escurrimientos en la cuenca, en horas.

L = Longitud del colector principal, en m.

S = Pendiente media del colector principal expresada en relación directa, igual al desnivel DH en m, dividido entre la longitud L, en m (adimensional).

Datos para el cálculo

Tabla 12. Valores para tiempo de concentración en minutos del cauce en estudio.

Cauce	Las Veredas
Longitud del cauce principal, (km)	2.62
Pendiente media del cauce principal, (Adimensional)	0.01603
Tiempo de concentración, T _c (en h)	0.555
Tiempo de concentración, T _c (en min)	39.36

E. Isoyetas de intensidad-duración-periodo de retorno y cálculo de la Intensidad de Precipitación "I"

Para la obtención de las isoyetas, se ha utilizado la información que, a través de la Dirección General de Servicios Técnicos de la SCT, que editó en 1990 para la República Mexicana.

Para el presente estudio se obtuvieron las isoyetas para el periodo de retorno de 25 años que se elaboraron para el Estado de Baja California Sur, para tormentas con duración de 5, 10, 20, 30, 60, 120 y 240 minutos.

Tabla 13. Registro de intensidades de lluvia obtenidas de isoyetas para diferentes duraciones de tormenta y periodo de retorno de 55 años.

DURACIÓN "t", (minutos)	PERIODO DE RETORNO "Tr" SERA DE 5 AÑOS
	INTENSIDAD DE LLUVIA "I" (mm/hr)
5	92
10	78

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

DURACIÓN "t", (minutos)	PERIODO DE RETORNO "Tr" SERA DE 5 AÑOS
	INTENSIDAD DE LLUVIA "I" (mm/hr)
20	59
30	48
60	32
120	19
240	10

NOTA: El periodo de retorno que se considera será de 5 años, de acuerdo a lo estipulado en los términos de referencia para el presente estudio.

F. Determinación del valor del coeficiente de escurrimiento C

El coeficiente C que representa la relación entre el volumen escurrido y el llovido depende fundamentalmente de las características de los suelos del área drenada.

En la siguiente figura se resumen los valores del coeficiente C para la fórmula racional con aplicación al tipo de suelo.

Tipo de superficie por drenar	Pendiente (%)	Coeficiente de escurrimiento (C)	
		Mínimo	Máximo
A) Praderas:			
1. Suelo arenoso plano	< 2	0,05	0,10
2. Suelo arenoso medio	2 a 7	0,10	0,15
3. Suelo arenoso empinado	> 7	0,15	0,20
4. Suelo arcilloso plano	< 2	0,13	0,17
5. Suelo arcilloso medio	2 a 7	0,18	0,22
6. Suelo arcilloso empinado	> 7	0,25	0,35
B) Zonas pavimentadas:			
1. Pavimento asfáltico	---	0,70	0,95
2. Pavimento de concreto hidráulico	---	0,80	0,95
3. Pavimento adoquinado	---	0,70	0,85
4. Estacionamientos	---	0,75	0,85
5. Patios de ferrocarril	---	0,20	0,40
C) Zonas residenciales:			
1. Unifamiliares	---	0,30	0,50
2. Multifamiliares, espaciados	---	0,40	0,60
3. Multifamiliares, juntos	---	0,60	0,75
4. Suburbanas	---	0,25	0,40
5. Casas habitación	---	0,50	0,70
D) Zonas comerciales:			
1. Zona comercial (áreas céntricas)	---	0,70	0,95
2. Áreas vecinas	---	0,50	0,70
E) Zonas industriales:			
1. Construcciones espaciadas	---	0,50	0,80
2. Construcciones juntas	---	0,60	0,90
F) Campos cultivados	---	0,20	0,40
G) Zonas forestadas	---	0,10	0,30
H) Parques y cementerios	---	0,10	0,25
I) Áreas de recreo y campos de juego	---	0,20	0,35
J) Azoteas y techados	---	0,75	0,95

Figura 16. Valores del coeficiente C.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Y con base en la fórmula:

$$C = \frac{\sum_{i=1}^n C_i A_i}{A} \quad (\text{ec. 3})$$

Dónde:

C = Coeficiente de escurrimiento global de la cuenca, adimensional.

C_i = Coeficiente de cada área o zona de la cuenca, adimensional.

A_i = Área parcial, de cada una de las zonas de la cuenca (km²).

n = Número de áreas parciales de la cuenca.

A = Área total de la cuenca (km²).

Para el caso de la cuenca en estudio, esta se encuentra integrada por un tipo de suelo homogéneo, por lo que el coeficiente de escurrimiento global "C" se obtiene directamente de la figura anteriormente mostrada.

Entonces:

C = 0.36

CARACTERISTICA DE SUPERFICIE	PENDIENTE (%)	OBSERVACIONES
Suburbana	---	Periodo de retorno de 5 años.

G. Cálculo del gasto de diseño

A continuación, se determina el gasto de diseño para el tiempo de retorno adoptado de 5 años, de acuerdo a los datos de proyecto que se resumen en el siguiente cuadro: Cuadros. - Constantes de cálculo y resultados, Tr 5 años.

Tabla 14. Resultados del gasto de diseño para un periodo de retorno de 5 años.

Concepto	Nomenclatura	Unidad	Cantidad
Datos de proyecto Cauce Las Veredas			
Área de la Cuenca	A	km ²	3.82
Longitud del cauce principal	L	km	2.62
Pendiente del cauce	S	decimales	0.01603
Coeficiente de escurrimiento	C	adimensional	0.90
Tiempo de concentración	Tc	min	39.36

Concepto	Nomenclatura	Unidad	Cantidad
Datos de proyecto			
Cauce Las Veredas			
Intensidad de la lluvia para un periodo de retorno de 5 años	I	mm / h	41.7
Resultados			
Gasto para Tr = 5 años	Qmáx.25 =	15.17	m³/seg.

II.2.1.6.2.2. Nivel de aguas de diseño

EN EL PRESENTE ESTUDIO HIDROLÓGICO SE PROCEDIÓ A IDENTIFICAR LAS SUBCUENCAS HIDRÁULICAS QUE INTERFIEREN CON LA BRECHA PARA CALCULAR EL GASTO (CON METODOLOGÍA DESCRITA EN LA NORMATIVA DE LA SCT, CORRESPONDIENTE AL MÉTODO RACIONAL) DEL CAUCE Y OBTENER LA DELIMITACIÓN DEL CAUCE Y LA ZONA FEDERAL DEL ESCURRIMIENTO.

MÉTODO RACIONAL

Para la determinación del gasto que escurre por cada cauce de la subcuenca se hace uso del Método Racional utilizando la fórmula siguiente:

$$Q_p = 0.278 C I A \quad (\text{ec 1})$$

Donde:

QP = Gasto en m³ / seg.

C = Coeficiente de escurrimiento, Adimensional.

I = Intensidad de la lluvia para una duración igual al tiempo de concentración, en mm / hr.

A = Área drenada en km².

0.278 = Factor de homogeneidad de unidades.

NOTA: Se hace uso de este método por cumplir la condicionante de la característica del área de la subcuenca, definida en la normativa SCT.

Hipótesis en que se basa el método racional

- El gasto del escurrimiento en el área de captación, se origina por una lluvia de intensidad constante y su valor máximo se presenta cuando esta intensidad se mantiene durante un lapso igual o mayor al tiempo de concentración de los escurrimientos.
- Durante la tormenta, todas las porciones del área de captación contribuyen a la magnitud del pico del escurrimiento.
- Se considera que la superficie del área de captación tiene una capacidad de infiltración constante.
- La intensidad de la precipitación es uniforme en toda el área de captación.

e. Los efectos en el escurrimiento debidos a la humedad y almacenaje se desprecian.

A. Cálculo del Área drenada (km²)

La superficie es el parámetro más importante de la cuenca, siendo ésta la que regula la intensidad de varios fenómenos hidrológicos tales como el caudal, el volumen de precipitación, entre otros.

La superficie fue calculada a partir del Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas (SIATL), de la página del INEGI.

El área de la Subcuenca para cada obra de drenaje se presenta a continuación:

Área Cauce Las Veredas =

3.82 km²

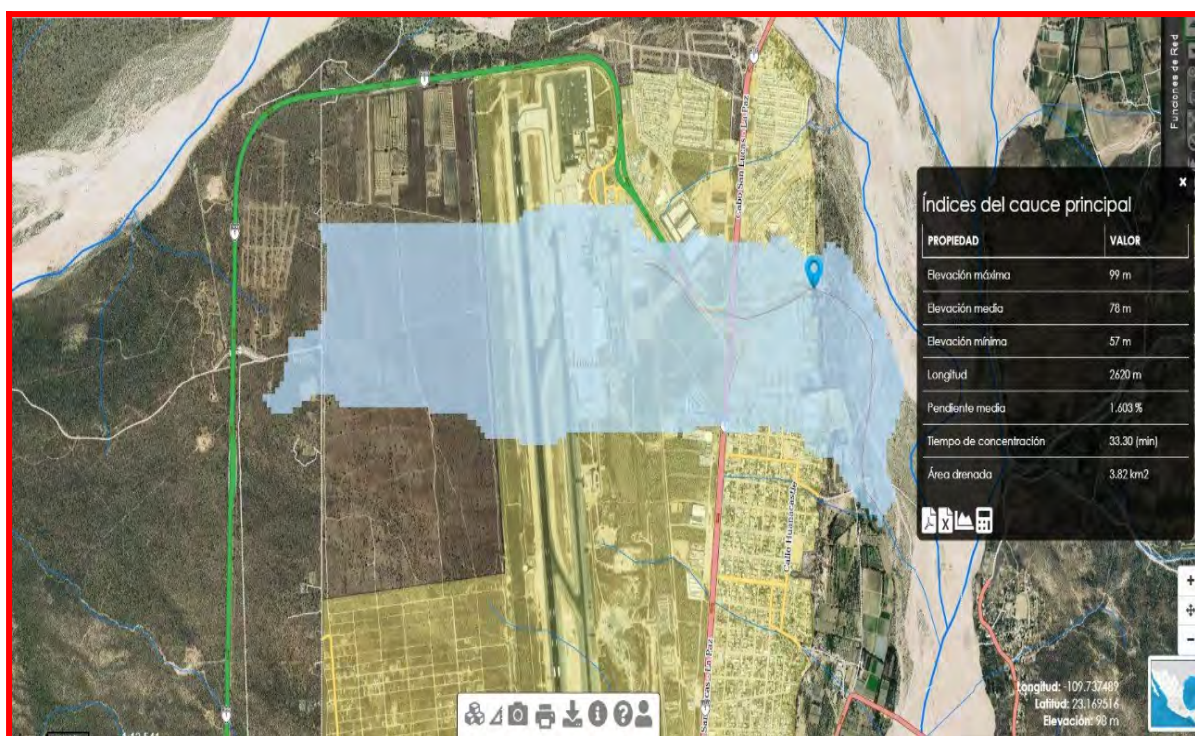


Figura 17. Ubicación de la subcuenca para la obra de drenaje.

NOTA: PARA SU UBICACIÓN SE HACE USO DE CARTAS TOPOGRÁFICAS DEL INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA Y GEOGRAFÍA (INEGI), ASÍ COMO SU PÁGINA DEL SIMULADOR DE FLUJOS DE AGUA DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS (SIATL).

B. Cálculo para la longitud del cauce principal (km)

La longitud del cauce principal expresada en kilómetros, es la distancia desde su origen en el parte aguas hasta su cruce con el eje de la carretera. Para el caso del estudio se utilizó el simulador SIATL del INEGI para su determinación.

Longitud del cauce Las Veredas: 2.62 km.

NOTA: PARA SU UBICACIÓN SE HACE USO DE CARTAS TOPOGRÁFICAS DEL INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA Y GEOGRAFÍA (INEGI), ASÍ COMO SU PÁGINA DEL SIMULADOR DE FLUJOS DE AGUA DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS (SIATL).

Ajuste de áreas de drenaje por la ubicación dentro de la longitud del cauce principal.

Longitud medida desde cero en aguas arriba de la obra de drenaje hasta la cota más alta del cauce principal.

Tabla 15. Datos de la cuenca.

Cauce	Longitud efectiva en km	Área efectiva drenada en km ²
Cauce Las Veredas	2.62	3.82

C. Cálculo de la pendiente media del cauce principal (adimensional)

Tabla 16. Datos generales de la cuenca del cauce Las Veredas.

Concepto	Unidad	Cantidad
El Cauce tiene una longitud de:	L km	2.62
Desnivel del colector principal	DH m	42
Pendiente	S Adimensional	0.01603

NOTA: SE HACE USO DE CARTAS TOPOGRÁFICAS Y DEL SIMULADOR SIATL DEL INEGI PARA LA OBTENCIÓN DEL DESNIVEL DEL CAUCE PRINCIPAL, DESDE LA PARTE SUPERIOR HASTA EL CRUCE CON EL EJE DE LA BRECHA (ARRASTRE AGUAS ARRIBA DE LA OBRA DE DRENAJE).

D. Cálculo del tiempo de concentración "Tc"

En la determinación del valor de tiempo de concentración Tc, se hace uso del método de Kirpich.

A continuación, se describe el desarrollo para el método con las ecuaciones de acuerdo a sus unidades que se mencionan para cada una.

Método de Kirpich

$$T_c = 0.0662 \frac{L^{0.77}}{S^{0.385}} \text{ (ec 2)}$$

Donde:

Tc = Tiempo de concentración de los escurrimientos en la cuenca, en horas.

L = Longitud del colector principal, en m.

S = Pendiente media del colector principal expresada en relación directa, igual al desnivel DH en m, dividido entre la longitud L, en m (adimensional).

Datos para el cálculo

Tabla 17. Valores para tiempo de concentración en minutos del cauce en estudio.

Cauce	Las Veredas
Longitud del cauce principal, (km)	2.62
Pendiente media del cauce principal, (Adimensional)	0.01603
Tiempo de concentración, Tc (en h)	0.555
Tiempo de concentración, Tc (en min)	39.36

E. Isoyetas de intensidad-duración-periodo de retorno y cálculo de la Intensidad de Precipitación "I"

Para la obtención de las isoyetas, se ha utilizado la información que, a través de la Dirección General de Servicios Técnicos de la SCT, que editó en 1990 para la República Mexicana.

Para el presente estudio se obtuvieron las isoyetas para el periodo de retorno de 50 años que se elaboraron para el Estado de Baja California Sur, para tormentas con duración de 5, 10, 20, 30, 60, 120 y 240 minutos.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Tabla 18. Registro de intensidades de lluvia obtenidas de isoyetas para diferentes duraciones de tormenta y periodo de retorno de 50 años.

DURACIÓN "t", (minutos)	PERIODO DE RETORNO "Tr" SERA DE 50 AÑOS
	INTENSIDAD DE LLUVIA "I" (mm/hr)
5	252
10	205
20	150
30	119
60	74
120	41
240	20

NOTA: El periodo de retorno que se considera será de 50 años, de acuerdo a lo estipulado en los términos de referencia para el presente estudio.

F. Determinación del valor del coeficiente de escurrimiento C

El coeficiente C que representa la relación entre el volumen escurrido y el llovido depende fundamentalmente de las características de los suelos del área drenada.

En la siguiente figura se resumen los valores del coeficiente C para la fórmula racional con aplicación al tipo de suelo.

Tipo de superficie por drenar	Pendiente (%)	Coeficiente de escurrimiento (C)	
		Mínimo	Máximo
A) Praderas:			
1. Suelo arenoso plano	< 2	0,05	0,10
2. Suelo arenoso medio	2 a 7	0,10	0,15
3. Suelo arenoso empinado	> 7	0,15	0,20
4. Suelo arcilloso plano	< 2	0,13	0,17
5. Suelo arcilloso medio	2 a 7	0,18	0,22
6. Suelo arcilloso empinado	> 7	0,25	0,35
B) Zonas pavimentadas:			
1. Pavimento asfáltico	---	0,70	0,95
2. Pavimento de concreto hidráulico	---	0,80	0,95
3. Pavimento adoquinado	---	0,70	0,85
4. Estacionamientos	---	0,75	0,85
5. Patios de ferrocarril	---	0,20	0,40
C) Zonas residenciales:			
1. Unifamiliares	---	0,30	0,50
2. Multifamiliares, espaciados	---	0,40	0,60
3. Multifamiliares, juntos	---	0,60	0,75
4. Suburbanas	---	0,25	0,40
5. Casas habitación	---	0,50	0,70
D) Zonas comerciales:			
1. Zona comercial (áreas céntricas)	---	0,70	0,95
2. Áreas vecinas	---	0,50	0,70
E) Zonas industriales:			
1. Construcciones espaciadas	---	0,50	0,80
2. Construcciones juntas	---	0,60	0,90
F) Campos cultivados	---	0,20	0,40
G) Zonas forestadas	---	0,10	0,30
H) Parques y cementerios	---	0,10	0,25
I) Áreas de recreo y campos de juego	---	0,20	0,35
J) Azoteas y techados	---	0,75	0,95

Figura 18. Valores del coeficiente C.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Y con base en la fórmula:

$$C = \frac{\sum_{i=1}^n C_i A_i}{A} \quad (\text{ec. 3})$$

Dónde:

C = Coeficiente de escurrimiento global de la cuenca, adimensional.

C_i = Coeficiente de cada área o zona de la cuenca, adimensional.

A_i = Área parcial, de cada una de las zonas de la cuenca (km²).

n = Número de áreas parciales de la cuenca.

A = Área total de la cuenca (km²).

Para el caso de la cuenca en estudio, esta se encuentra integrada por un tipo de suelo homogéneo, por lo que el coeficiente de escurrimiento global "C" se obtiene directamente de la figura anteriormente mostrada.

Entonces:

C = 0.36

CARACTERISTICA DE SUPERFICIE	PENDIENTE (%)	OBSERVACIONES
Suburbana	---	Periodo de retorno de 50 años.

G. Cálculo del gasto de diseño

A continuación, se determina el gasto de diseño para el tiempo de retorno adoptado de 50 años, de acuerdo a los datos del proyecto que se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 19. Resultados del gasto de diseño para un periodo de retorno de 50 años.

Concepto	Nomenclatura	Unidad	Cantidad
Datos de proyecto			
Cauce Las Veredas			
Área de la Cuenca	A	km ²	3.82
Longitud del cauce principal	L	km	2.62
Pendiente del cauce	S	decimales	0.01603
Coeficiente de escurrimiento	C	adimensional	0.30
Tiempo de concentración	T _c	min	39.36
Intensidad de la lluvia para un periodo de retorno de 50 años	I	mm / h	106.50
Resultados			
Gasto para Tr = 50 años	Q _{máx.25} =	38.74	m³/seg.

- **Estudio hidráulico de obra de canal pluvial “Las Veredas”**

EL PRESENTE ESTUDIO HIDRAULICO SE ELABORÓ CON EL PROPÓSITO DE OBTENER LAS DIMENSIONES DE LAS OBRAS DE DRENAJE NECESARIAS PARA PERMITIR UN FLUJO ADECUADO.

Utilizando los software disponibles en el mercado y atendiendo las características que se busca obtener de la simulación de la estructura, el programa utilizado se llama HEC-RAS, es un software gratuito y desarrollado por el Centro de ingeniería hidrológica del cuerpo de ingenieros de la armada de Estados Unidos, es un programa de modelización hidráulica, permite simular flujos en cauces naturales o canales artificiales para determinar el nivel del agua, por lo que su objetivo principal es realizar el análisis de flujo de canal y determinación de las zonas de inundación.

Con los datos que se tiene de los gastos calculados 15.17 m³/seg, 38.74 m³/seg, 73.18 m³/seg y las dimensiones y características propuestas del canal se procede a simular el modelo del canal en el programa HEC-RAS.

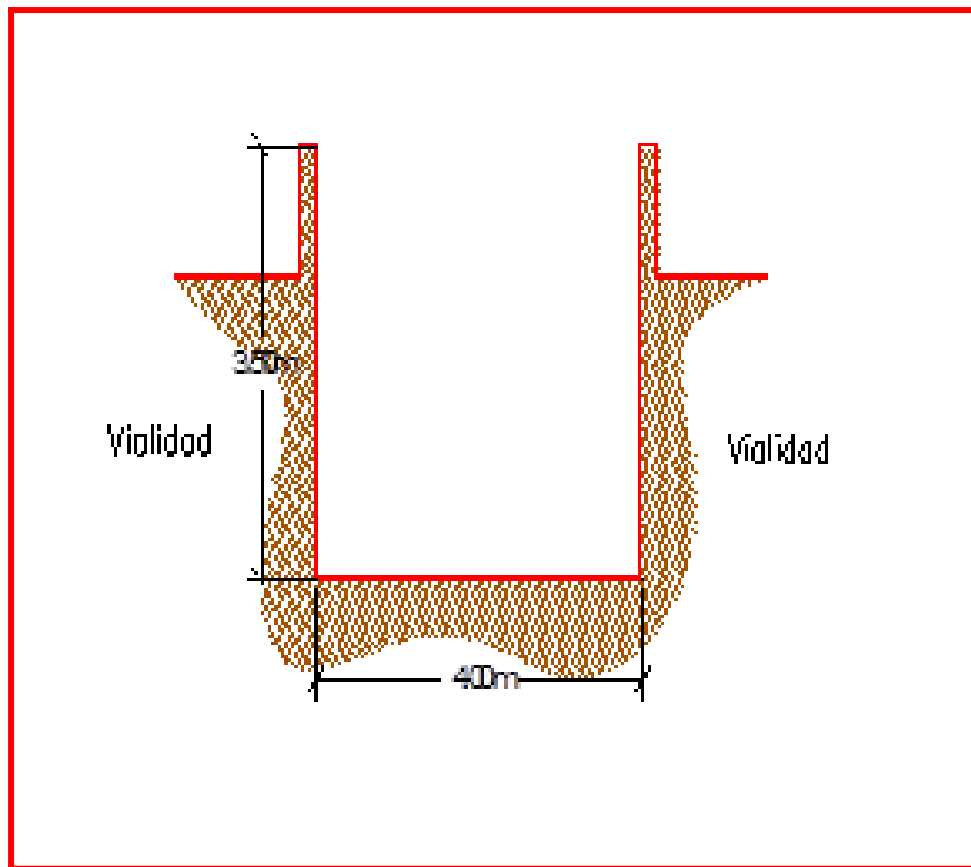
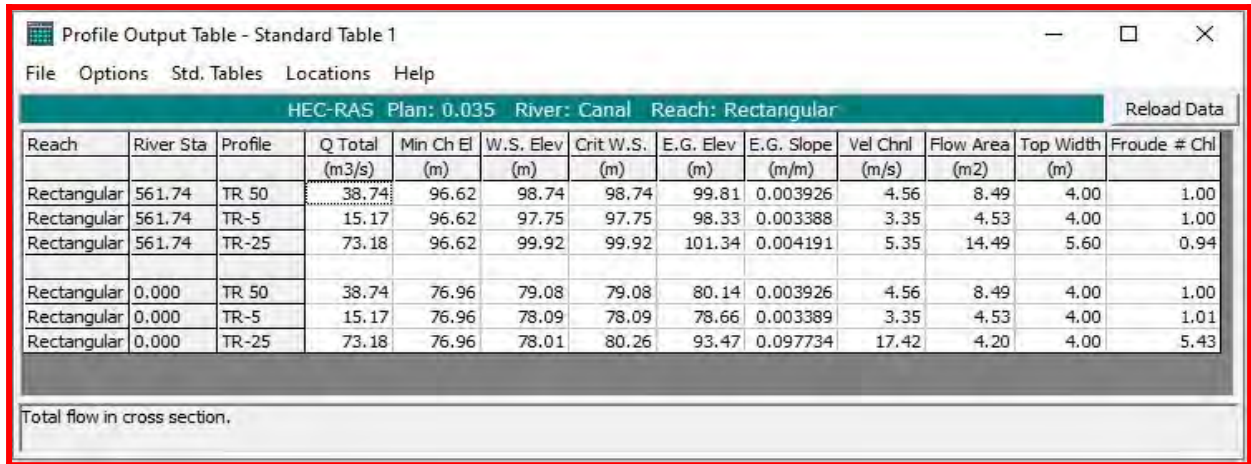


Figura 19. Diseño del canal de concreto reforzado.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Se introducen los datos geométricos del canal al software, así como el gasto y las características de los materiales los cuales tendrá el canal en este caso se propone un canal de concreto reforzado.

Velocidad de la corriente, el tirante mínimo de agua y el gasto hidráulico.



HEC-RAS Plan: 0.035 River: Canal Reach: Rectangular												
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Rectangular	561.74	TR 50	38.74	96.62	98.74	98.74	99.81	0.003926	4.56	8.49	4.00	1.00
Rectangular	561.74	TR-5	15.17	96.62	97.75	97.75	98.33	0.003388	3.35	4.53	4.00	1.00
Rectangular	561.74	TR-25	73.18	96.62	99.92	99.92	101.34	0.004191	5.35	14.49	5.60	0.94
Rectangular	0.000	TR 50	38.74	76.96	79.08	79.08	80.14	0.003926	4.56	8.49	4.00	1.00
Rectangular	0.000	TR-5	15.17	76.96	78.09	78.09	78.66	0.003389	3.35	4.53	4.00	1.01
Rectangular	0.000	TR-25	73.18	76.96	78.01	80.26	93.47	0.097734	17.42	4.20	4.00	5.43

Total flow in cross section.

Figura 20. Características del canal reforzado.

Haciendo la simulación del tirante del canal y se obtiene que el flujo se mantiene:

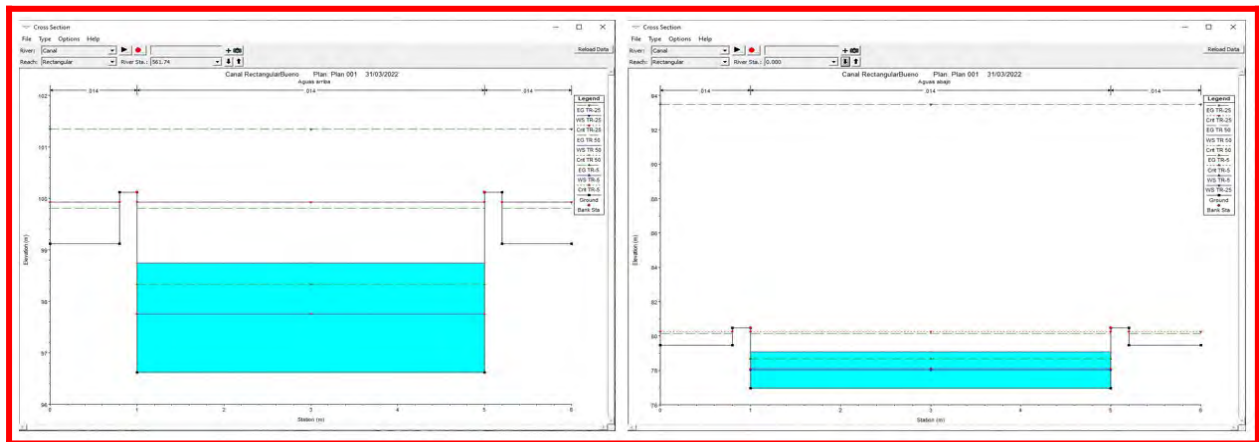


Figura 21. Diseño del tirante del canal.

En función de los resultados anteriores y conforme a la trayectoria del proyecto, se pretende ocupar una superficie de zona federal de 3,675.41 m², cuyo cuadro de construcción se presenta en la siguiente tabla y posteriormente se presenta de forma gráfica en la Figura 22.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Tabla 20. Cuadro de construcción de la delimitación de la zona federal ocupada por el proyecto.

Cuadro de construcción de la Zona Federal		
Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
Polígono 1		
1	632343.1089	2561547.6320
2	632353.9184	2561549.4037
3	632360.3207	2561548.1170
4	632353.5998	2561546.4859
5	632333.9631	2561542.5949
6	632325.7764	2561540.7591
7	632311.4639	2561546.0942
8	632298.2110	2561551.5478
9	632295.2135	2561551.8928
10	632310.0275	2561556.3786
11	632311.8131	2561556.7640
12	632315.1131	2561555.4061
13	632333.2783	2561548.6349
Superficie: 385.51 m²		
Polígono 2		
1	632651.0193	2561618.1065
2	632654.6601	2561620.5698
3	632671.3592	2561623.5527
4	632664.6034	2561621.8306
Superficie: 14.25 m²		
Polígono 3		
1	632703.2860	2561632.0418
2	632701.0022	2561631.4181
3	632686.3272	2561632.4950
4	632652.8573	2561627.5708
5	632635.6775	2561613.9314
6	632625.9965	2561611.3085
7	632624.9961	2561611.0705
8	632610.2147	2561611.5708
9	632584.1335	2561608.3020
10	632568.8547	2561601.0085
11	632554.0293	2561593.9047
12	632548.2249	2561592.5573
13	632528.6024	2561588.6080
14	632509.2020	2561583.7453
15	632489.6575	2561579.4753
16	632470.0350	2561575.5260

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Cuadro de construcción de la Zona Federal		
Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
17	632450.1691	2561572.5775
18	632431.0736	2561566.4614
19	632427.4287	2561565.2559
20	632416.6726	2561566.5347
21	632387.8743	2561562.8417
22	632367.9984	2561558.3774
23	632352.3148	2561557.2637
24	632342.9656	2561557.3636
25	632331.5987	2561557.5489
26	632320.7653	2561558.6964
27	632329.5838	2561560.6000
28	632349.4379	2561563.5971
29	632368.7698	2561568.7416
30	632388.4584	2561572.4188
31	632403.1248	2561574.8793
32	632416.6263	2561576.6107
33	632436.4079	2561574.2588
34	632456.2718	2561575.9742
35	632484.1467	2561580.3680
36	632502.4621	2561592.7559
37	632524.6509	2561594.2819
38	632539.6737	2561598.1147
39	632564.5402	2561610.0299
40	632581.2853	2561618.0233
41	632609.7596	2561621.5920
42	632628.4470	2561620.9594
43	632646.0753	2561634.9548
44	632658.7487	2561638.5453
45	632676.8806	2561641.2129
46	632680.3595	2561641.6765
47	632680.6378	2561641.7656
48	632685.9612	2561642.5488
49	632716.6565	2561640.2963
50	632723.7421	2561638.9842
51	632722.2585	2561638.6632
Superficie: 3,275.65 m ²		
Total: 3,675.41 m ²		

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

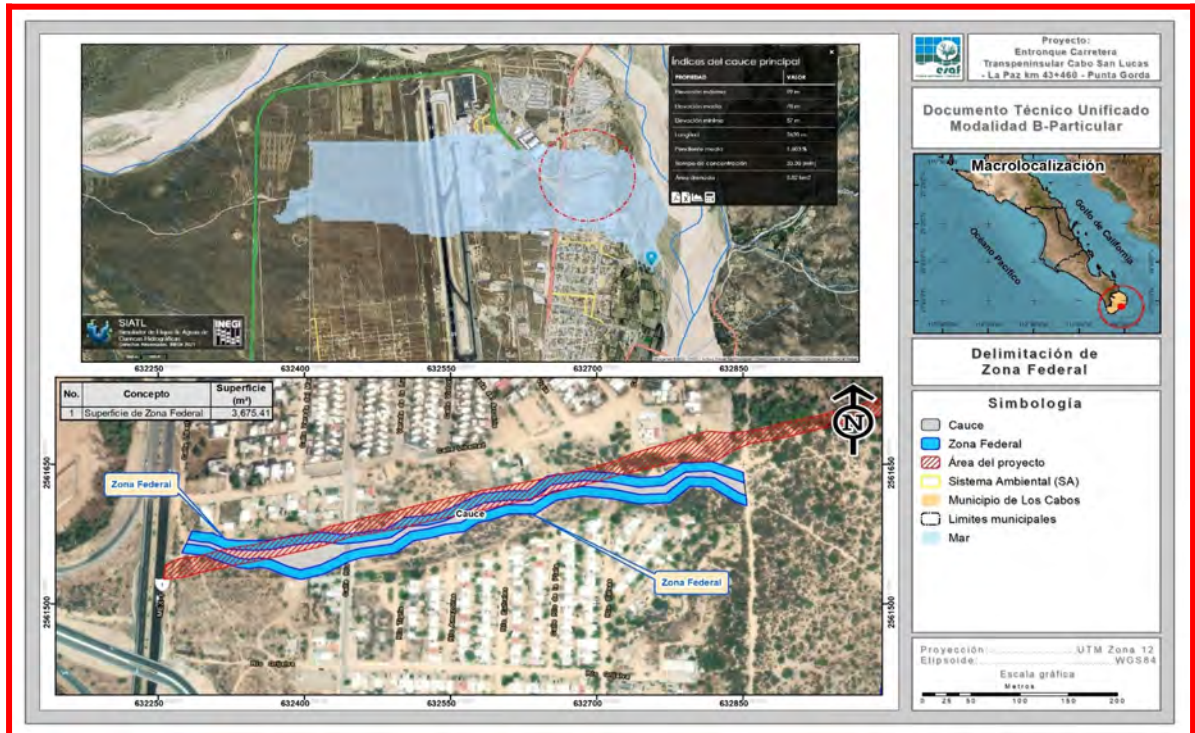


Figura 22. Esquema de delimitación de cauces y fajas de zona federal.

- Esguerrimiento “Arroyo CNA”

El proyecto pasará por una sección del cauce federal denominado como Arroyo CNA, mismo que se ubica del cadenamamiento 0+814 al 1+720, el cual se determinó con base a la **“DECLARATORIA de propiedad nacional de las aguas de las Cañadas El Aguajillo, La Tinaja, Las Palomas, El León, y de Enmedio y otros, Municipio de los Cabos, Baja California Sur”** en el Diario Oficial de la Federación (D.O.F.) de fecha 28 de enero de 1992, resultando que conforme el trazo del proyecto, se pretenden ocupar una superficie de Zona federal de **346.69 m²**, cuyo cuadro de construcción se presenta en la siguiente tabla y se muestra de forma gráfica en la Figura siguiente.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Tabla 21. Cuadro de construcción de las superficies de zona federal del Arroyo CNA.

Cuadro de construcción de la Zona Federal		
Vértice	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q	
	X	Y
Polígono 1		
1	632999.7999	2561705.1189
2	632999.9073	2561710.2227
3	633001.6687	2561722.0918
4	633010.2129	2561724.1478
5	633012.1056	2561724.5415
6	633012.0704	2561724.0618
7	633009.8460	2561709.4255
8	633009.8175	2561707.8322
Superficie: 169.69 m²		
Polígono 2		
1	633922.7402	2561956.7850
2	633921.8758	2561964.7405
3	633921.2751	2561974.2673
4	633922.3048	2561974.7919
5	633930.9723	2561979.5483
6	633931.7995	2561965.6048
7	633932.2234	2561961.7399
8	633929.8447	2561960.3631
Superficie: 177.00 m²		
Total: 346.69 m²		

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

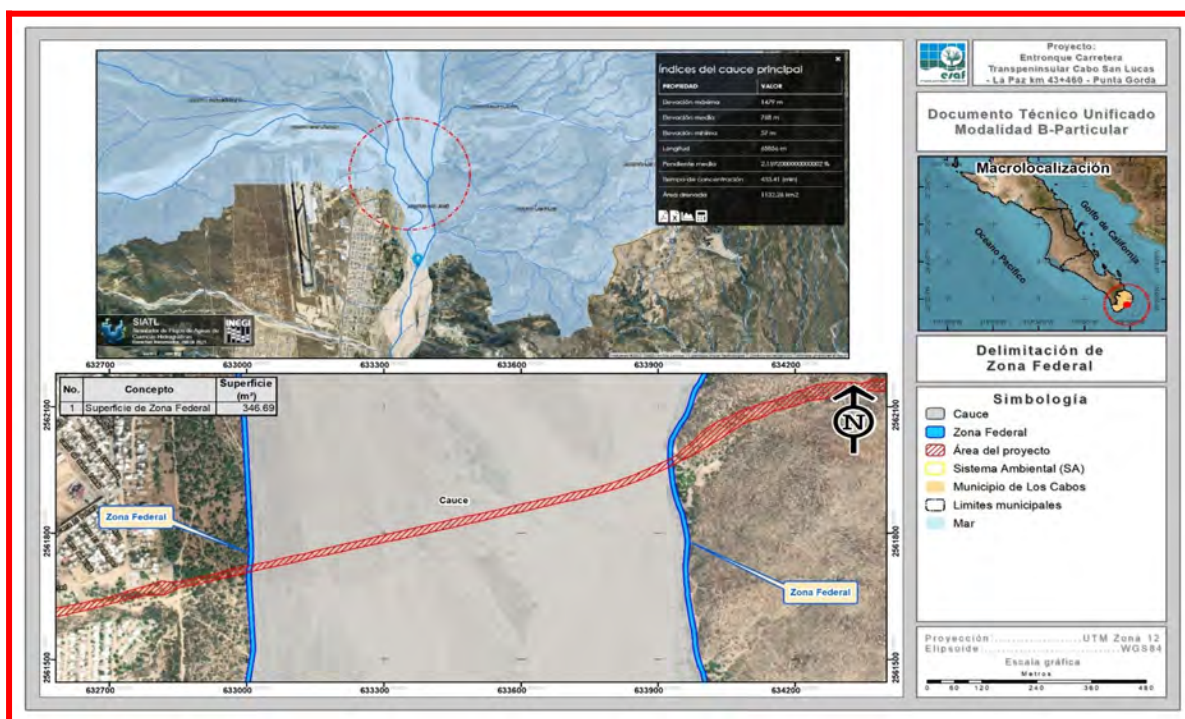


Figura 23. Superficies de zona federal en el Arroyo CNA.

II.2.1.6.3. Obras de drenaje propuestas para el proyecto

Dentro de las actividades del proyecto se contempla el establecimiento de una brecha de acceso de terracería, por lo que, de manera complementaria el proyecto prevé la construcción de 66 obras de drenaje tipo cunetas, esto contemplando las zonas federales delimitadas previamente, la cantidad total de escurrimientos de carácter intermitente, así como también aquellas áreas en las que por las condiciones del patrón de drenaje de tipo dentrítico propiciado por las condiciones topográficas de la superficie en donde se presentan zonas de acumulación de descarga de agua fluvial.

Dichas cunetas consistirán en alcantarillas con tubos de concreto de tamaños variables (1.20 y 1.50), con el objetivo de que se permita el libre flujo y de esta manera evitar afectaciones en la circulación de los automóviles y/o minimizar la vida útil del proyecto, sin embargo, se debe considerar que se tratan de escurrimientos intermitentes de carácter temporal, así como áreas de acumulación de descarga de agua fluvial, en donde únicamente escurre agua con la presencia de lluvias extraordinarias intensas (huracanes).

En la siguiente tabla y figuras se presenta la ubicación de las obras de drenaje que contempla el proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Tabla 22. Ubicación de las obras de drenaje del proyecto.

Número	Estación	COORDENADAS UTM WGS84, ZONA 12R		Tipo de Obra
		X	Y	
1	0+013.23	632269.0695	2561535.5180	1 TUBO DE 1.20
2	1+993.89	634152.7242	2562105.4558	1 TUBO DE 1.20
3	2+048.29	634204.0966	2562123.2900	1 TUBO DE 1.20
4	2+235.13	634388.6574	2562146.5451	1 TUBO DE 1.20
5	2+396.91	634550.3176	2562146.4472	1 TUBO DE 1.20
6	2+584.01	634732.9723	2562184.7623	1 TUBO DE 1.20
7	2+755.37	634890.8552	2562254.1835	1 TUBO DE 1.20
8	3+214.20	635319.0806	2562407.2579	1 TUBO DE 1.20
9	3+532.08	635636.6239	2562402.7177	1 TUBO DE 1.20
10	3+959.38	636052.8943	2562315.1806	1 TUBO DE 1.20
11	4+177.26	636248.3428	2562219.4547	2 TUBO DE 1.20
12	4+192.84	636261.6596	2562211.3772	1 TUBO DE 1.20
13	4+287.46	636340.3886	2562158.9348	1 TUBO DE 1.20
14	4+322.03	636368.1716	2562138.3650	1 TUBO DE 1.20
15	4+355.37	636394.4416	2562117.8318	3 TUBO DE 1.20
16	4+466.60	636478.1087	2562044.5919	1 TUBO DE 1.20
17	4+511.05	636518.0257	2562006.5331	1 TUBO DE 1.20
18	4+652.06	636612.3363	2561916.6129	2 TUBOS DE 1.50
19	4+751.96	636684.6398	2561847.6751	1 TUBO DE 1.20
20	4+861.01	636763.5637	2561772.4252	1 TUBO DE 1.20
21	4+942.84	636822.7900	2561715.9561	1 TUBO DE 1.20
22	4+960.54	636835.5972	2561703.7451	1 TUBO DE 1.20
23	5+242.12	637039.3926	2561509.4366	1 TUBO DE 1.20
24	5+404.05	637156.5932	2561397.6919	1 TUBO DE 1.50
25	5+438.58	637181.5848	2561373.8636	1 TUBO DE 1.20
26	5+553.95	637265.0983	2561294.2378	1 TUBO DE 1.20
27	5+834.91	637468.4269	2561100.3744	1 TUBO DE 1.20
28	5+855.15	637483.0743	2561086.4039	1 TUBO DE 1.20
29	5+882.24	637502.4590	2561067.4668	4 TUBOS DE 1.50
30	5+986.06	637576.6430	2560987.4410	1 TUBO DE 1.20
31	6+054.12	637616.3273	2560938.8694	1 TUBO DE 1.20
32	6+159.78	637678.0275	2560853.1368	1 TUBO DE 1.20
33	6+305.49	637751.9579	2560727.6536	1 TUBO DE 1.20
34	6+333.38	637764.5721	2560702.7771	1 TUBO DE 1.20
35	6+411.28	637797.0977	2560632.0112	1 TUBO DE 1.20
36	6+894.13	637905.1777	2560163.9543	1 TUBO DE 1.20
37	6+998.44	637906.5790	2560059.6812	1 TUBO DE 1.20
38	7+266.22	637889.5821	2559792.4548	1 TUBO DE 1.20
39	7+427.30	637877.4297	2559631.9644	1 TUBO DE 1.20
40	7+539.76	637858.8389	2559521.3849	1 TUBO DE 1.20
41	7+810.55	637767.1790	2559268.5414	1 TUBO DE 1.20
42	7+850.05	637748.5808	2559233.8285	1 TUBO DE 1.20
43	7+988.82	637681.5753	2559113.0266	1 TUBO DE 1.20
44	8+065.23	637648.4567	2559043.2042	1 TUBO DE 1.20

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Número	Estación	COORDENADAS UTM WGS84, ZONA 12R		Tipo de Obra
		X	Y	
45	8+256.06	637586.9905	2558867.7609	1 TUBO DE 1.20
46	8+467.98	637549.0026	2558652.8272	1 TUBO DE 1.20
47	8+925.50	637569.9513	2558196.2620	1 TUBO DE 1.20
48	9+439.68	637571.1152	2557684.1787	1 TUBO DE 1.20
49	9+538.40	637556.9118	2557595.2293	1 TUBO DE 1.20
50	9+648.20	637531.3975	2557478.8163	1 TUBO DE 1.20
51	9+765.75	637500.0308	2557365.5350	1 TUBO DE 1.20
52	9+803.96	637489.6303	2557328.7703	1 TUBO DE 1.20
53	10+147.22	637412.0692	2556993.5600	1 TUBO DE 1.20
54	10+370.51	637431.7840	2556773.4726	1 TUBO DE 1.20
55	10+821.13	637641.4255	2556378.0149	1 TUBO DE 1.20
56	11+029.58	637757.1845	2556204.6672	1 TUBO DE 1.20
57	11+233.23	637870.2821	2556035.3047	1 TUBO DE 1.20
58	11+584.61	638066.2484	2555743.6673	1 TUBO DE 1.20
59	11+991.71	638365.8869	2555455.0760	1 TUBO DE 1.20
60	12+135.76	638498.1799	2555412.3767	1 TUBO DE 1.20
61	13+148.09	639265.0903	2554831.8091	1 TUBO DE 1.50
62	13+171.02	639271.6738	2554802.4285	1 TUBO DE 1.20
63	13+772.96	639456.6245	2554256.6628	1 TUBO DE 1.20
64	14+000.00	639618.6756	2554097.9881	1 TUBO DE 1.20
65	14+100.88	639695.6229	2554022.3754	1 TUBO DE 1.20
66	14+236.98	639771.0520	2553918.2356	1 TUBO DE 1.20

Cabe señalar que con el objeto de no afectar la sección hidráulica del cauce del Arroyo San José (CNA) se contempla únicamente la afinación del terreno manteniendo una configuración que se acerque lo más posible a las condiciones del terreno natural, esto mediante el declive superficial, la permeabilidad del suelo, la superficie de ocupación, la precipitación y la forma de la sección de dicho cauce.

Para lo anterior, mediante Oficio de fecha 05 de abril de 2021, ingresado a la Comisión Nacional del Agua el día 6 de abril, la JEC solicitó Autorización para la utilización del Arroyo San José a la altura del Aeropuerto internacional, para un acceso de terracería que conectará la “Carretera Transpeninsular Cabo San Lucas - La Paz km 43+460 - Punta Gorda”.

Mediante oficio No. B00.903.04-0948 de fecha 05 de agosto de 2021, la CONAGUA hace del conocimiento **que no existe inconveniente alguno para llevar a cabo un acceso de terracería** (Anexo 4 impreso).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

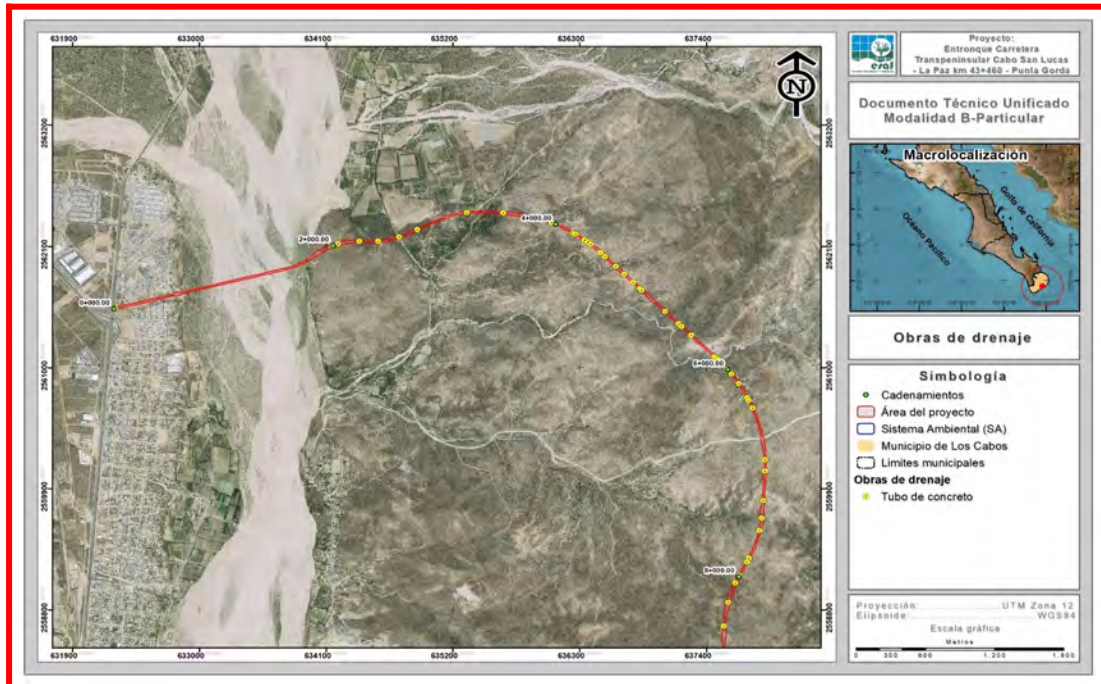


Figura 24.- Ubicación de las obras de drenaje con respecto al proyecto del cadenamiento 0+000.00 al 8+000.00

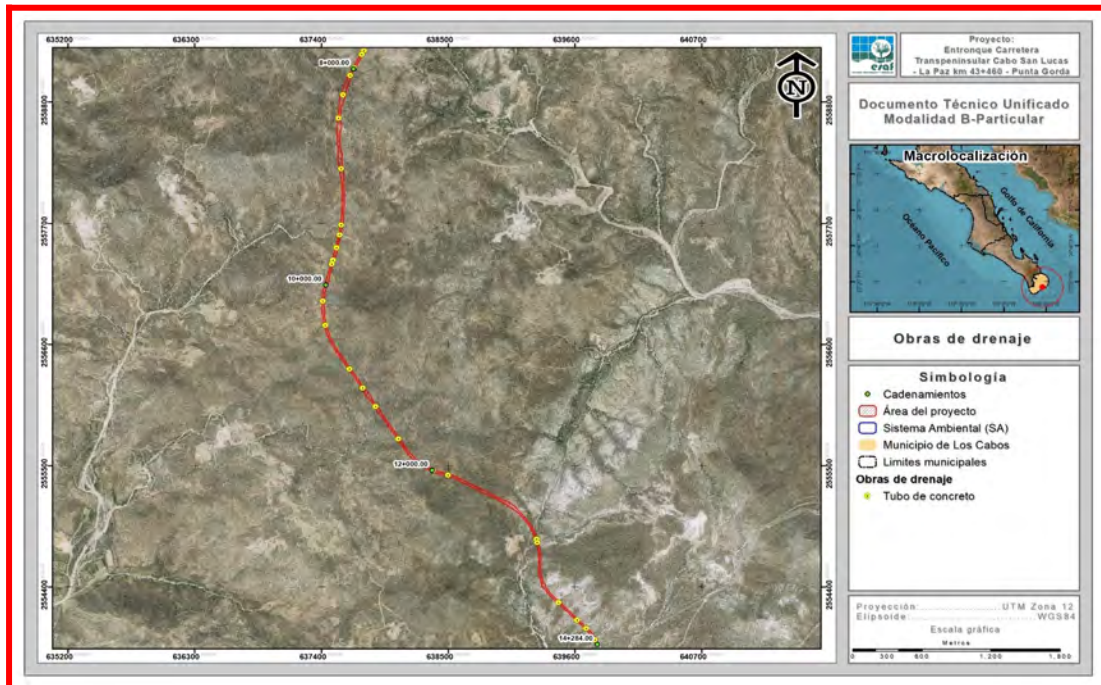


Figura 25. Ubicación de las obras de drenaje con respecto al proyecto del cadenamiento 8+000.00 al 14+284.00

II.2.1.6.3.1. Descripción de las obras de drenaje

Alcantarillas tubulares

El tipo de terreno en cuanto a topografía, y el tipo de suelo influyen en el tipo de material que se utilizará para las alcantarillas tubulares.

En cuanto a topografía, en terreno plano o de lomerío suave se podrán proyectar alcantarillas de cualquier tipo de material, mientras que, en terreno de lomerío fuerte o terreno montañoso, es más conveniente la utilización de lámina corrugada, debido a su flexibilidad. Éstas, en general, tendrán que ser ancladas al terreno mediante atraques con separaciones adecuadas en función de la pendiente, mismas que son recomendadas por el fabricante de los tubos.

El tipo de suelo de cimentación es también importante para la elección de los materiales de que estén constituidas las tuberías. Cuando el tubo se coloque sobre terreno compresible, se utilizarán materiales flexibles, ya que absorben mejor los asentamientos. También, cuando los terraplenes sean altos, mayores de 15 m, se seleccionará material flexible, y puede ser necesario que la tubería tenga contraflecha.

En general, las tuberías flexibles serán preferibles cuando sobre ellas actúen cargas importantes, ya que presentan cedencia que propicia efectos de arqueado. Su fabricación se hace bajo normas estrictas, por las empresas reconocidas del mercado, mismas que proporcionan diversos diseños y recomendaciones del tipo más conveniente a utilizarse para cada caso particular.

En cambio, se emplearán tubos de concreto hidráulico reforzado cuando se tengan ambientes de alta humedad y corrosión; cuando los terraplenes no sean muy altos, es decir, que sean de menos de 15 m de altura; cuando el terreno de cimentación sea friccionante o cuando no sea compresible; cuando se drenen aguas corrosivas.

Forma y sección. Las formas usuales de alcantarillas son: circulares, celulares y múltiples. En casos muy especiales puede resultar económico el uso de arcos parabólicos de grandes dimensiones, los que requerirán de un tratamiento especial que no se ha considerado en este proyecto. La alcantarilla circular es una de las más usadas y resiste en forma satisfactoria, en la mayoría de los casos, las cargas a que son sometidas. Existen distintos tipos de tubos circulares que se utilizan con este propósito.

Materiales. Los materiales más usados para las alcantarillas son el hormigón armado in situ o prefabricado, y los pequeños puentes con o sin solera de hormigón, muros de piedra bruta colocada y losa de hormigón armado.

En la elección del material de la alcantarilla se deben tomar en cuenta la durabilidad, resistencia, rugosidad, condiciones del terreno, resistencia a la corrosión, abrasión e impermeabilidad. No es posible dar reglas generales para la elección del material ya que depende del tipo de suelo, del agua y de la disponibilidad de los materiales en el lugar. Sin embargo, deberá tenerse presente al menos lo siguiente:

- a) La alcantarilla debe asegurar una impermeabilidad que evite la saturación del terraplén adyacente, lo cual puede acarrear asentamientos del terraplén con el consecuente daño al pavimento.
- b) Alcantarillas bajo terraplenes con altura superior a 5.00 m, deberán construirse preferentemente de hormigón armado, por la dificultad que conlleva el reemplazo.

En general, salvo sus altos costos de transporte cuando sus diámetros son mayores que 1.50 m, las tuberías de concreto hidráulico son de costos menores que las metálicas, en las siguientes figuras se presenta el diseño de las alcantarillas.

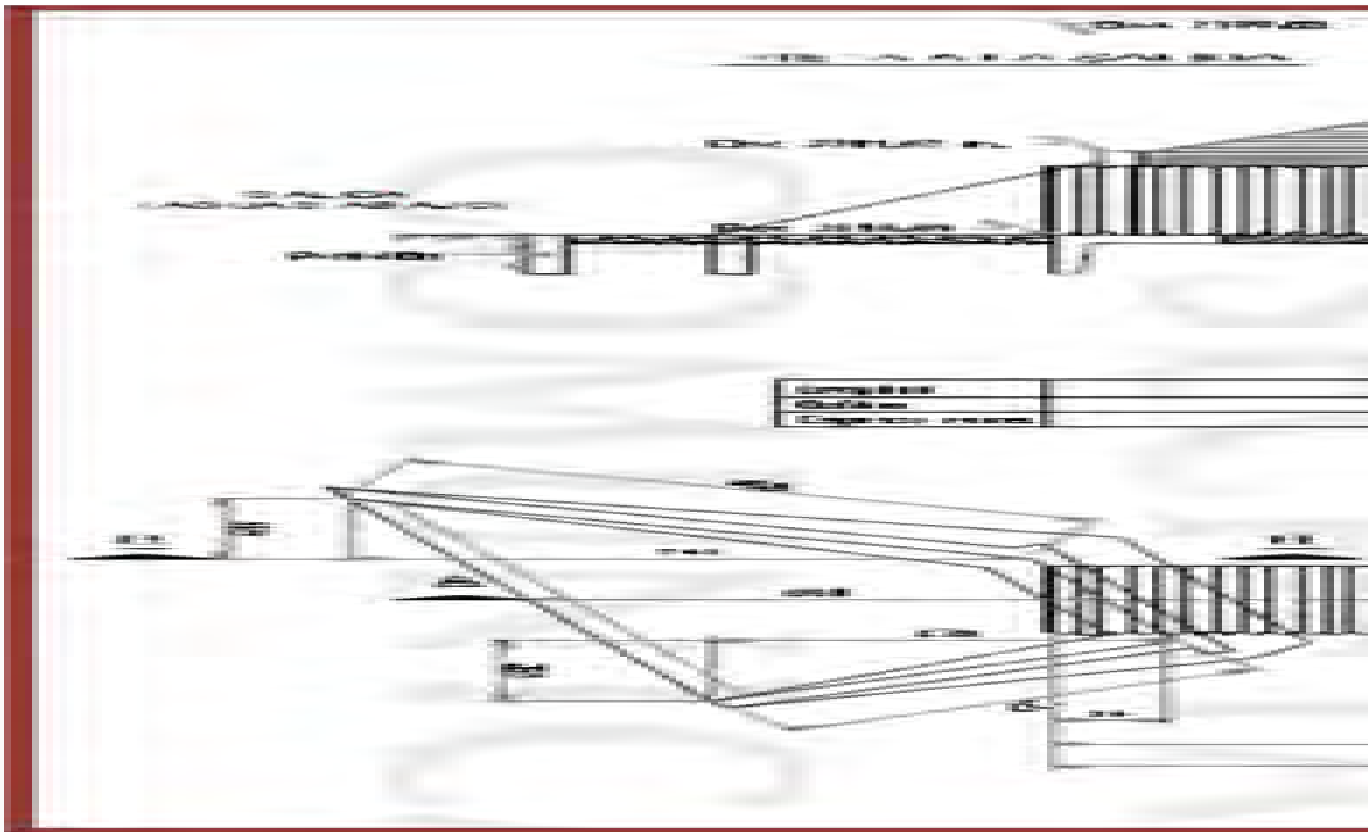


Figura 26. Ejemplo de alcantarilla de tubo metálico. Fuente Manual M-PRY-CAR-4-01-003/16 (SCT, 2016).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

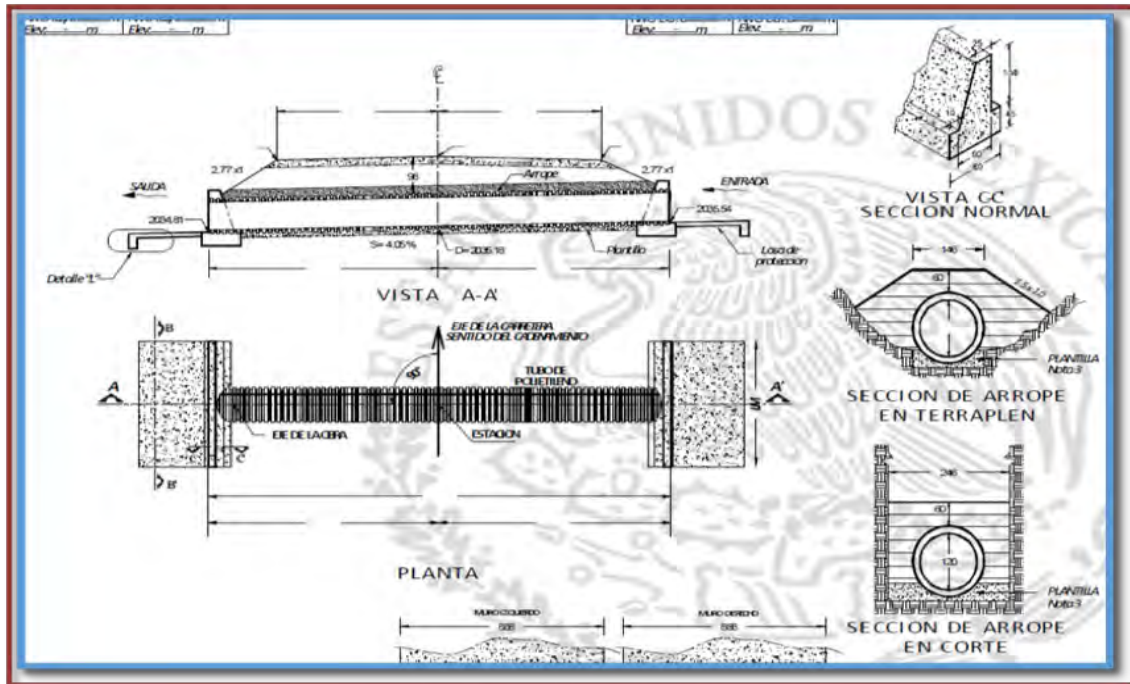


Figura 27. Ejemplo de alcantarilla de tubo polietileno de alta densidad. Fuente Manual M-PRY-CAR-4-01-003/16 (SCT, 2016)

II.2.1.6.4. Obras de drenaje para pasos de fauna

Dentro del proyecto, se tienen contempladas 66 obras nuevas de drenaje tipo cunetas, las cuales se tratan de alcantarillas tubulares, mismas que contarán con las características necesarias para que puedan fungir como pasos de fauna principalmente de mamíferos de porte menor con el principal objetivo de que dichas estructuras brinden una conexión de hábitats.

Por otra parte, para el caso de la fauna de porte medio, ésta no se verá afectada por el paso de los automóviles a través de la brecha debido a la velocidad máxima de tránsito, permitiendo con esto que los ejemplares de fauna puedan cruzar de un extremo a otro sin sufrir algún percance por parte de los conductores, además de que se contará con la señalización preventiva correspondiente para evitar en lo mínimo posibles accidentes.

II.2.2. Programa de trabajo

El programa general de trabajo se desarrolló basado en las obras y actividades que implica la construcción de la brecha de terracería, para lo cual se plantea una vigencia de 50 años, para la ejecución de las etapas de preparación del sitio, construcción y, operación y mantenimiento del proyecto, conforme al calendario que se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 23. Programa general de trabajo para la ejecución del proyecto.

	Actividades	Años																			
		1				2				3				4				5			
		...				50 años															
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Preparación del sitio	Deslinde y delimitación del área proyecto																				
	Desmonte manual selectivo																				
	Actividades de ahuyentamiento y rescate de fauna silvestre																				
	Captura y/o translocación de fauna																				
	Identificación y señalización de los individuos a rescatar																				
	Actividades de rescate de especies de flora nativa																				
	Actividades de reforestación																				
	Desmonte, apilamiento y retiro del material producto del desmonte																				
	Despalme de																				

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

	capa vegetal sobre el trazo del proyecto							
	Construcción de obras de suelo y captura de agua							
	Carga y acarreo de material producto del desmonte y despalle a donde la autoridad municipal lo determine							
Construcción	Identificación de la ubicación de las obras de drenaje							
	Construcción de las obras de drenaje y pasos de fauna							
	Trazo y conformación de la brecha de terracería							
	Colocación de señalización (vial y protección de obra)							
	Limpieza y acarreo de materiales							
Operación y Mantenimiento	Programa de operación de la brecha de terracería							
	Programa de mantenimiento							

II.2.3. Representación gráfica Regional

El proyecto se ubica en la Región Hidrológica 6 Baja California Sureste, misma que es dividida en tres cuencas, siendo éstas las siguientes: Arroyo Frijol - Arroyo San Bruno, Isla Coronados - Bahía La Paz y La Paz - Cabo San Lucas, en donde ésta última es donde se encuentra inmerso el proyecto, exactamente en las subcuencas Río San José y Arroyo Santiago, como se aprecia en la siguiente figura.

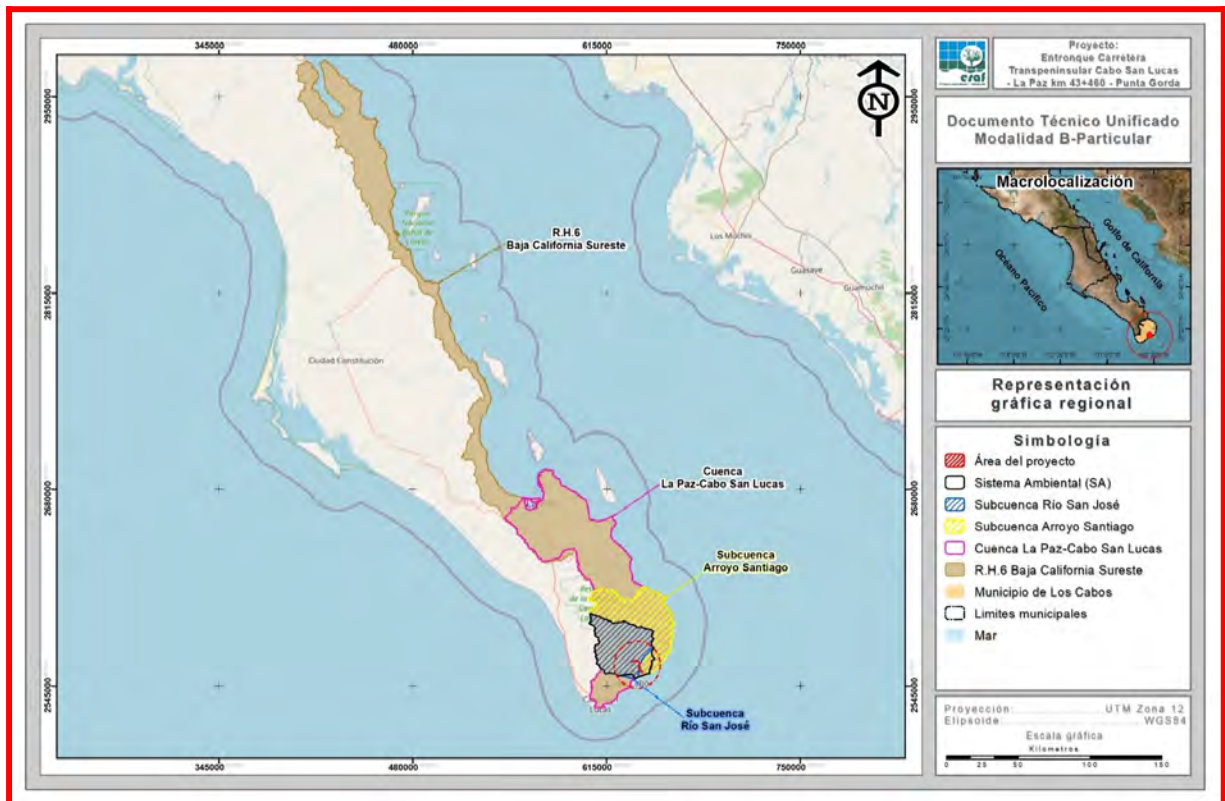


Figura 28. Representación gráfica regional del proyecto

II.2.4. Representación gráfica Local.

A escala local el proyecto se ubica específicamente en el Municipio de Los Cabos, en la porción noreste de la población de San José del Cabo, tiene su comienzo en la carretera Transpeninsular a la altura del entronque Cabo San Lucas libre y el Aeropuerto Cabo San Lucas, para luego continuar en dirección al este y finalmente terminar en Punta Gorda. El proyecto pretende abarcar una superficie total de 28.782 ha, misma que forma parte de un conjunto de predios y de la cual 23.163 ha serán sujetas a CUSTF, como se aprecia en la siguiente figura.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

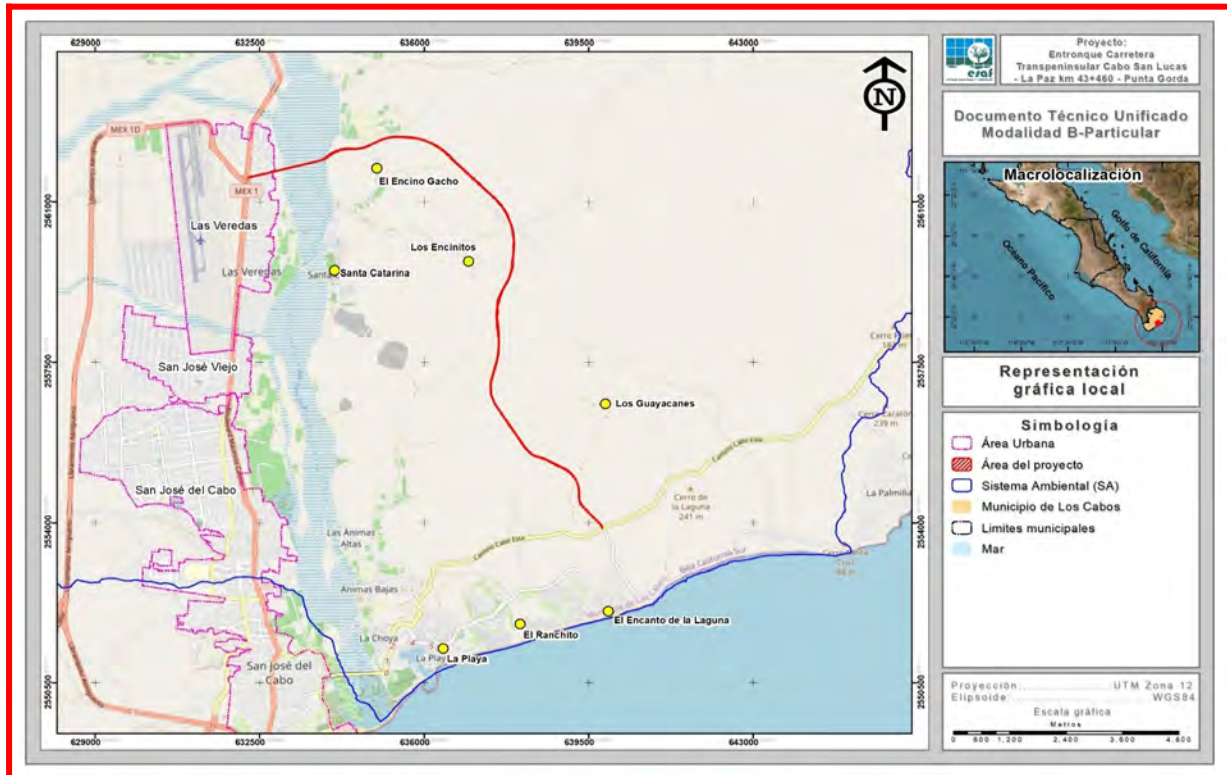


Figura 29.- Ubicación local del área donde se pretende construir el proyecto

II.2.5. Descripción de actividades principales del proyecto

Como se señala en apartados anteriores, el proyecto en cuestión se trata la construcción de una brecha de terracería que conectará el Camino Cabo del Este con la Carretera Transpeninsular a la altura del entronque Cabo San Lucas libre y el Aeropuerto Cabo San Lucas. A continuación, se presenta la descripción de cada una de las etapas consideradas en el presente proyecto.

II.2.5.1. Etapa de Preparación del sitio y construcción.

Fase 1. Preparación del sitio. Esta etapa inicia con el deslinde y delimitación del área donde se llevarán a cabo las actividades del proyecto y definición del sitio donde requerirá remoción de la cobertura forestal y despalme, dejando el área lista para el nuevo uso propuesto, los pasos serán básicamente los siguientes:

1. Mediante recorridos sistemáticos lineales se delimitará el trazo de la brecha en donde se realizarán las actividades, así como el área a ser desmontada, con la finalidad de que las actividades de rescate de flora y fauna se puedan realizar de manera gradual e identificar con una mayor facilidad las especies que

serán rescatadas. Esta actividad facilitará las actividades, puesto que con el avance del rescate se irán liberando áreas que podrán ser desmontadas.

2. Una vez identificadas y establecidas las áreas de trabajo se realizará un desmonte manual selectivo, de las especies herbáceas y arbustivas que no serán rescatadas para permitir realizar las siguientes actividades con una mayor facilidad y efectividad. Para esta etapa únicamente se utilizarán herramientas menores, tales como: machetes y ocasionalmente hachas.

3. Enseguida, se procederá a identificar y señalar los individuos de las especies que serán rescatadas y reubicadas. El responsable técnico y/o el supervisor de campo realizarán recorridos por la zona donde se llevará a cabo el proyecto y, mediante la utilización de cintas de plástico de colores fluorescentes se procederá a señalar los individuos que serán rescatados. De la misma manera, para el caso de la fauna, se realizarán recorridos utilizando básicamente técnicas de ahuyentamiento y cuando sea necesario captura y/o translocación de individuos, para que se puedan ir liberando paulatinamente las áreas de desmonte.

4. Posteriormente se procederá a las actividades de remoción de árboles y plantas, iniciando con las actividades de derribo, desrame, troceo y; picado y dispersión de residuos utilizando motosierra; maquinaria mayor y menor.

5. Finalmente, se realizará el despalme y nivelación del terreno, primero será necesario eliminar la capa de suelo superficial que no es apta para la compactación.

Fase 2. Construcción. Una vez realizado el despalme de la superficie requerida para el proyecto, al tratarse de una brecha de terracería, el proceso constructivo es simple, por lo que, se procederá al trazo, para realizar las actividades de relleno y nivelación con la finalidad de obtener una superficie uniforme y acondicionar la brecha, a continuación, se hace una descripción de las actividades generales necesarias para esta etapa:

1. Instalación de las obras de drenaje. Tomando en cuenta que dentro de la superficie donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentra la presencia de escurrimientos de carácter intermitente, se construirán 66 obras de drenaje, las cuales fungirán también como pasos de fauna de porte menor principalmente, ya que con este tipo de construcciones al mismo tiempo que se protege la fauna, evitando colisiones de animales con los vehículos, normalmente perjudiciales para los animales, pero también peligrosas para las personas que circulan por estos caminos. Estas obras se construirán conforme a la hidrología del terreno y será necesario que se construyan de forma paralela a las terracerías.

2. Una vez establecidas las obras de drenaje se procederá a la construcción de la brecha, conformando la base de terracería, por lo que, solamente se realizarán cortes y una ligera nivelación; adoptando la morfología del terreno con la formación y compactación.

3. Finalmente, se colocará señalamiento preventivo, restrictivo e informativo según se señale en el proyecto. Estos dispositivos ayudarán a brindar información y seguridad a los usuarios de la brecha de terracería.

II.2.6. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Debido a la cercanía de la población de San José del Cabo con el sitio del proyecto, no será necesaria la construcción de algún tipo de campamento durante ninguna de las etapas del mismo y por lo tanto, las únicas obras asociadas que se pueden considerar, son las siguientes:

1. Bodegas. Construcción de pequeñas bodegas de madera de manera temporal para el resguardo de materiales y herramienta que sean requeridos para la ejecución de las diferentes etapas del proyecto, dichas bodegas ocuparán una superficie aproximada de 12 m² y contarán con dimensiones de 3 m de ancho por 4 m de largo.
2. Baños. Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, se contratará una empresa especializada para la colocación de sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 15 trabajadores, los cuales ocuparán una superficie de aproximadamente 2.00 m².
3. Comedor. Se instalará un comedor provisional para proveer de alimentos al personal que se encuentre laborando en la obra, esto con la finalidad de ofrecer mejores comodidades a los empleados, al mismo tiempo que se tiene un control de los residuos que pudieran resultar del consumo de alimentos. Se establecerá en una superficie aproximada de 10.00 m².
4. Almacén de combustibles y residuos sólidos. Se habilitará un área de manera temporal para el almacén de los combustibles (gasolina y diésel) necesarios para la operación de los vehículos y maquinaria a utilizar durante la construcción del proyecto, así mismo, se destinará un área para el establecimiento de contenedores para el resguardo de los desechos sólidos emanados de las diferentes actividades que se ejecutarán dentro del proyecto.

Las dimensiones de las obras provisionales varían en función de cómo se vayan requiriendo a lo largo del trazo del proyecto, además, es importante señalar que una vez que se concluyan las actividades de construcción, las obras serán retiradas en su totalidad.

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas UTM de la ubicación de las obras provisionales del proyecto, mientras que en la Figura siguiente se presenta su ubicación geográfica.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Tabla 24. Coordenadas UTM de referencia de la ubicación de las obras provisionales del proyecto.

Cuadro de construcción de las obras provisionales		
Vértice	Coordenadas UTM, Zona 12, WGS84.	
	X	Y
Polígono 1		
1	634250.9881	2562152.3841
2	634252.6259	2562144.5535
3	634242.8377	2562142.5063
4	634241.1999	2562150.3369
Superficie: 80.00 m²		
Polígono 2		
1	636846.5353	2561715.5061
2	636841.6897	2561710.4544
3	636834.4729	2561717.3766
4	636839.3185	2561722.4284
Superficie: 70.00 m²		
Polígono 3		
1	637888.3830	2560058.2985
2	637895.2909	2560057.1672
3	637893.6748	2560047.2987
4	637886.7668	2560048.4300
Superficie: 70.00 m²		
Polígono 4		
1	637541.6418	2558280.0372
2	637548.5540	2558281.1422
3	637550.1326	2558271.2676
4	637543.2204	2558270.1626
Superficie: 70.00 m²		
Polígono 5		
1	637821.5836	2556139.4994
2	637815.6762	2556135.7439
3	637810.3113	2556144.1829
4	637816.2186	2556147.9384
Superficie: 70.00 m²		
Polígono 6		
1	639050.8349	2555147.5628
2	639046.7031	2555141.9123
3	639038.6310	2555147.8149
4	639042.7628	2555153.4654
Superficie: 70.00 m²		
Polígono 7		
1	639314.3807	2554408.9173
2	639312.0253	2554399.1987
3	639305.2222	2554400.8475
4	639307.5777	2554410.5661
Superficie: 70.00 m²		

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

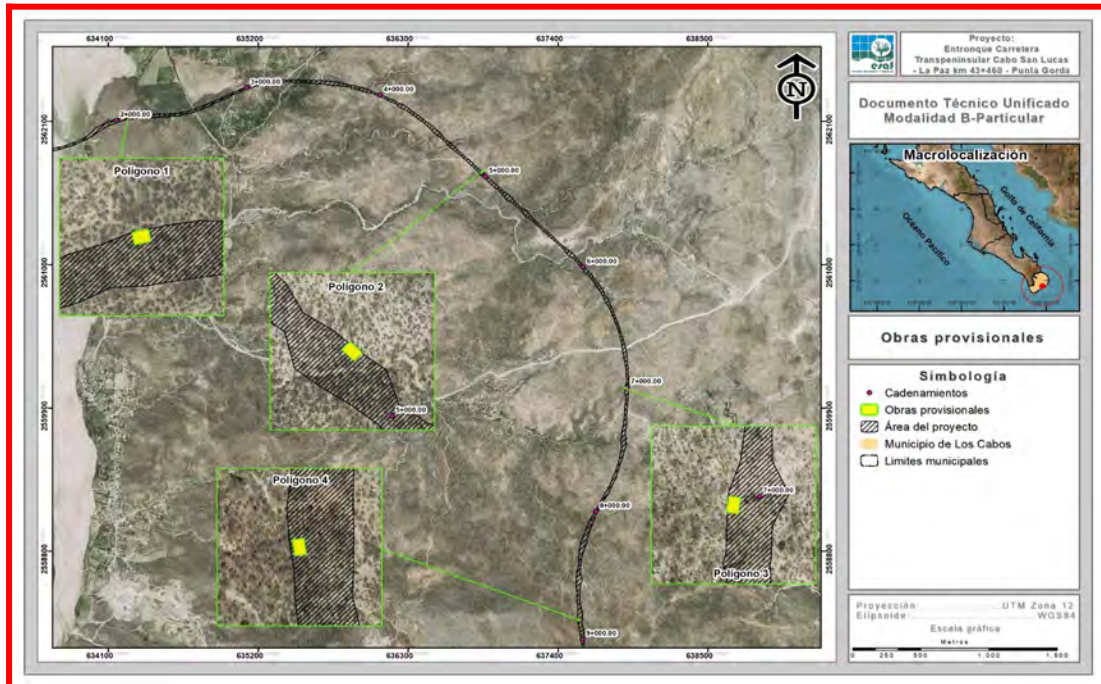


Figura 30. Ubicación de las obras provisionales del proyecto en el km 0+000.00 al 9+000.00

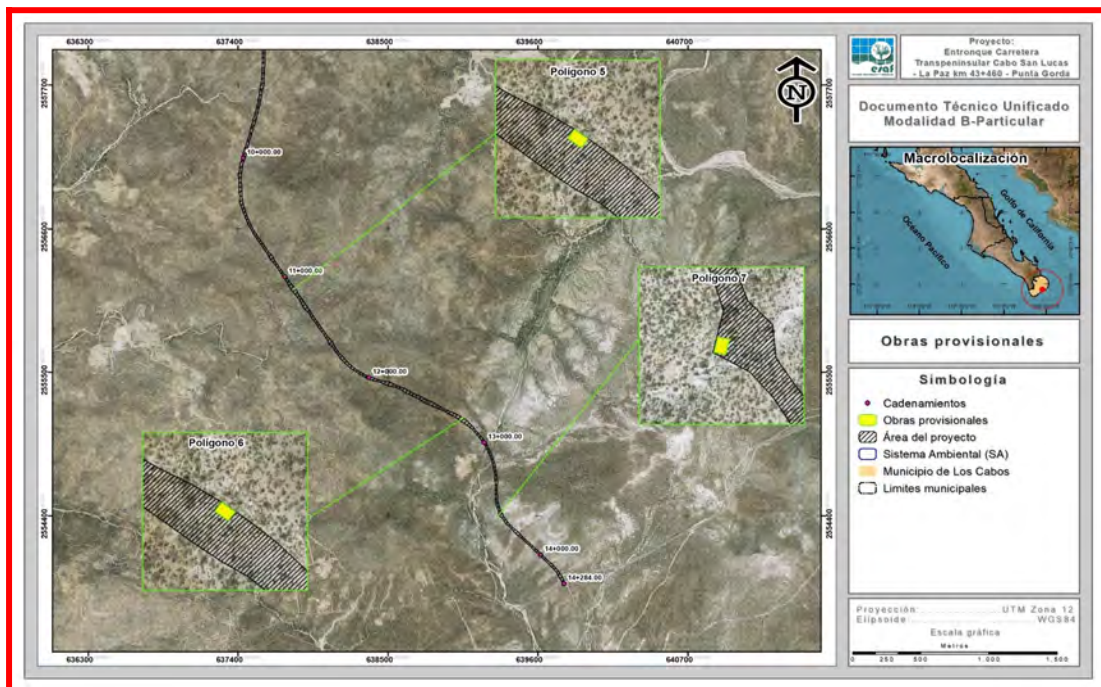


Figura 31. Ubicación de las obras provisionales del proyecto en el km 10+000.00 al 14+284.00

II.2.7. Etapa de operación y mantenimiento

Las actividades que se contemplan dentro de la operación y mantenimiento del proyecto, básicamente son las siguientes:

- Circulación diaria de vehículos.
- Mantenimiento general de la brecha de terracería. Se puede realizar de manera periódica, llevando a cabo tareas como riego de compactación.
- Reposición de señales. Estas actividades se llevarán a cabo cada vez que una señal deba reponerse o cambiarse con el fin de brindar una adecuada señalización y se prevengan accidentes.
- Mantenimiento de las señalizaciones de protección de fauna.

II.2.8. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

Por la naturaleza del proyecto no se tiene contemplado el abandono del sitio. Se estima la vida útil como indefinida, aunque para fines prácticos consideramos una vida útil mínima de 50 años. Sin embargo, con el mantenimiento adecuado de la brecha se puede prolongar su vida útil por muchos años más.

II.2.9. Requerimientos de personal e insumos

II.2.9.1. Personal

La fase constructiva del proyecto contará con aproximadamente 50 empleados combinados durante el momento pico de la obra. Esto, considerando la metodología y la organización que se lleve a cabo al momento de realizar el establecimiento de la brecha de terracería.

Adicionalmente se contará con superintendentes y supervisores, quienes se encargarán de que las actividades se realicen de la mejor manera.

II.2.9.2. Insumos

Los insumos básicos de la obra (construcción) se dividen básicamente en lo siguiente:

Civil. Terreno de relleno, roca piedra y tierra. También arena, para control de filtración.

Obra. Hormigón, acero de refuerzo y estructural, metales no férreos, cemento, madera, una variedad de poli carburos para la elaboración y confección de las obras de drenaje, así como, piedra y productos químicos para impermeabilizar, sellar o proteger estos elementos constructivos contra el uso, desgaste y corrosión natural en el ambiente.

Acondicionamiento. Metales (letreros), pinturas, silicatos, poli carburos y otros productos con base o componentes químicos. Estos serán suministrados, controlados y almacenados de acuerdo a la ley y uso apropiado según dicta la industria y normas regulativas de edificación en México.

II.2.9.3. Sustancias

Las sustancias a utilizarse en la obra podrían ser muy variadas y en algunos casos nocivos por ello se planificarán todas las medidas necesarias para poder estibar, guardar y utilizar todo aquel material químico que se pretenda utilizar en obra siguiendo la normatividad NOM-018-STPS-2000 (Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo).

II.2.9.4. Explosivos

No será necesario el uso de explosivos dentro de proyecto.

II.2.9.5. Energía y combustibles

Energía. Por la naturaleza del proyecto, no será necesaria la instalación de una red de suministro de energía eléctrica.

Combustibles. En la obra habrá todo tipo de maquinaria. Se espera tener retroexcavadoras, tractores (D8 y D9), camiones de carga y cargadores por mencionar algunos, así como también sus relativos utilizables dentro de la construcción. Se espera tener puntos (o estaciones) de distribución estática y móvil (camiones de abastecimiento) en la obra.

II.2.9.6. Maquinaria y equipo

Diariamente (y según el avance de la obra) toda la maquinaria civil para el corte, manejo de sólidos y demás actividades varias y propias de un proyecto de construcción, serán monitoreadas y registradas por cada uno de sus contratantes o prestadoras de servicio, habilitando en el proyecto un espacio para el mantenimiento de equipos y exigiéndole a sus responsables contratistas, subcontratistas o prestadores de servicio, las hojas de

mantenimiento en su carpeta de seguridad cada dos meses, mismos documentos que serán exhibidos a las autoridades de ser necesario para la identificación de sus trabajadores y operadores.

II.2.10. Generación y manejo de residuos líquidos y emisiones a la atmósfera

II.2.10.1. Generación, manejo y disposición de aguas residuales

Aguas residuales

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción se generarán residuos sanitarios, los cuales serán colectados en sanitarios portátiles en los diferentes frentes de la obra. Dichos residuos sanitarios serán colectados regularmente por una empresa quien deberá acreditarse debidamente, mostrando los documentos que le autorizan ejecutar esta actividad, indicando cuál será el sitio de disposición final que le dará a estos residuos, preferentemente una planta de tratamiento de aguas residuales.

En la fase de operación y mantenimiento, debido al proyecto en cuestión, no se considera la generación de aguas residuales.

II.2.10.2. Generación, manejo y control de emisiones a la atmósfera

Durante la etapa de preparación del sitio, construcción y, operación y mantenimiento sólo se tendrán fuentes móviles las cuales emplearán gasolina o diésel. Con la finalidad de mantener un nivel de emisiones dentro de los límites aplicables a vehículos, estos se someterán, al igual que la maquinaria, a un programa de mantenimiento tanto preventivo como correctivo. Cabe aclarar que no existe en la actualidad norma de emisiones que limite las emisiones originadas por maquinaria dedicada a la construcción.

II.2.10.3. Contaminación por vibraciones y ruido

Durante la ejecución de las actividades de preparación del sitio y construcción, se realizarán las actividades en horario diurno, así mismo, se tomarán en cuenta las medidas necesarias para realizar el mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo que se encuentre laborando dentro del proyecto, con la finalidad de no generar problemas de contaminación por emisiones de ruido. En la Tabla II-102 se indican los niveles de ruido esperado por cada uno de los equipos de trabajo.

Tabla 25. Emisiones a la atmósfera por los equipos a utilizar durante la construcción y operación del proyecto.

Equipo	Etapas	Horas de trabajo diario	Decibeles emitidos	Emisiones a la atmósfera (g/s)	Tipo de combustible
Retroexcavadora	Preparación del sitio	8	No mayor a 92 dB	No Disponible	Diésel
Camiones	Preparación del sitio	8	No mayor a 92 dB	HC 0,41 CO 7,0 NOx 2,3	Diésel
Motoconformadora	Construcción	8	(3)	No Disponible	Gasolina
Tractor de oruga	Construcción	8	No mayor a 92 dB	HC 0,8 CO 10,0 NOx 2,3	Diésel
Cargador frontal	Construcción	8	No Disponible	No Disponible	Gasolina
Cortador de varilla	Construcción	8	No Disponible	No Disponible	Gasolina
Bomba de concreto	Construcción	8	(3)	No Disponible	Diésel
Planta de concreto	Construcción	8	(3)	No Disponible	Diésel
Máquina soldadora	Construcción	8	No Aplica	No Aplica	No Aplica
Equipo para pintura	Construcción	8	No mayor a 86 dB	No Disponible	Gasolina
Relevador de esfuerzo	Construcción	8	No mayor a 99 dB	No Disponible	Gasolina

II.2.11. Residuos

II.2.11.1. Generación y manejo de residuos sólidos no peligrosos

Los residuos orgánicos derivados de desecho fisiológicos del cuerpo humano, serán descargados en baños portátiles en las áreas de trabajo, dicho material será retirado por la empresa encargada del mantenimiento periódicamente y llevado al lugar indicado por la autoridad municipal correspondiente.

Residuos generados por la preparación y toma de alimentos de los trabajadores durante el tiempo de descanso, es decir, residuos de tipo orgánico que serán generados en los comedores de la obra en el interior del predio. Considerando el tipo de alimentación de los trabajadores cuando se encuentran en una obra de este tipo (generalmente alimentos ya elaborados de sencilla preparación), la generación de residuos de este concepto en un mínimo de 9 kg/día a 63 kg/día máximo. Los cuáles serán retirados diariamente al lugar indicado por la autoridad municipal correspondiente.

Otro tipo, el de la construcción de las obras de drenaje, estará constituido por: arena, grava, padecería de diferentes materiales y de acuerdo a las estimaciones es posible que su generación se encuentre entre el 3% y 10% del total del material utilizado. Los desechos producto de las obras serán alojados en sitios específicos dentro del predio de la obra. Tal material será recolectado periódicamente mediante camiones, para su disposición final en el sitio que determine para este fin la autoridad municipal.

Una vez concluida la etapa de construcción e iniciándose la etapa de operación se generarán desechos de basura generados por el transporte de los vehículos, para lo cual se prevé la instalación de botes de basura en sitios estratégicos, de manera que se evite el desecho de basura al aire libre.

Los residuos generados por la operación del proyecto, serán dispuestos con la frecuencia requerida en el relleno sanitario o donde la autoridad municipal lo indique, señalando que el manejo inadecuado de los residuos sólidos en el proyecto redundaría en una mala imagen del propio proyecto.

II.2.11.2. Generación y manejo de residuos sólidos peligrosos

En las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento los residuos peligrosos que resulten serán almacenados dentro del predio, en uno o varios almacenes temporales de residuos peligrosos, cuyos diseños cumplan con lo dispuesto en la Ley General para la Prefención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento.

II.2.11.3. Disposición final de residuos peligrosos y no peligrosos

Para la disposición final de los residuos sólidos no peligrosos, se llevarán al relleno sanitario más cercano. Todos los residuos peligrosos almacenados temporalmente dentro de las instalaciones de la obra, serán transportados por una empresa especializada y autorizada, la cual se encargará de llevarlos a sitios autorizados para su confinamiento o si estos son factibles de reciclar, como el aceite gastado, se encargará de enviarlo a una empresa especializada para su reciclamiento. Todos los residuos peligrosos generados serán transportados a sus sitios de depósito definitivo en vehículos que cumplan con los requisitos establecidos por la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes (SICT).

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

III.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, como ley fundamental de la Nación, establece los derechos fundamentales de las personas, la organización del Estado y las garantías constitucionales con que cuentan los individuos para hacer efectivas las primeras. El proyecto se ajusta a las disposiciones constitucionales que pudieran incidir en su desarrollo, las cuales se señalan, a continuación, y que en el cuerpo de este capítulo se demuestra su cumplimiento.

Tabla 26. Vinculación del proyecto con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Disposición Legal	Vinculación con el proyecto
Artículo 4. Párrafo 5° Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.	De acuerdo con las características del proyecto, no contraviene con lo dispuesto en el Artículo 4 constitucional, ya que se trata del establecimiento de una brecha de terracería, a desarrollarse en una superficie total de 28.782 ha, de las cuales 23.163 ha corresponden a vegetación forestal de Matorral sarcocaula en donde será necesario ejecutar actividades de CUSTF, sin embargo, conforme a las actividades que contempla en ningún momento interfiere con el derecho fundamental del medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar social. Además, el proyecto, formará parte de los elementos que permitan el desarrollo de actividades y generación de bienestar social, ya que se trata de un medio de comunicación que permitirá la conexión para la ejecución de las actividades productivas principales de la región y la activación de la economía local. Conforme a lo anterior, en el presente documento se integrarán medidas de prevención y/o mitigación que promueven el desarrollo y bienestar mediante la generación de empleos, permitiendo una calidad de vida que coadyuve a un desarrollo integral de la región.
Artículo 27. Párrafo 3° La nación tendrá en todo tiempo el derecho de	En atención al mandato de esta disposición constitucional, se formularon las Leyes

Disposición Legal	Vinculación con el proyecto
imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; para el fraccionamiento de los latifundios; para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.	Generales del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, de Desarrollo Forestal Sustentable, entre otras que regulan la realización de proyectos y establecen las medidas y condicionantes mediante las cuales se podrán desarrollar los proyectos, a través de las autorizaciones que emitan las autoridades correspondientes. Con base en lo anterior, se presenta la MIA-P, con el cual se busca regular el aprovechamiento de terrenos donde se distribuyen recursos naturales, asegurando mantener la continuidad de los procesos biológicos y los servicios ambientales de la región, a través de las medidas propuestas en su Programa de Manejo Ambiental del presente documento.

III.2. Convenios o tratados internacionales

III.2.1. Convenio sobre la Diversidad Biológica

En 1992 se celebró en Río de Janeiro, Brasil, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, también conocida como la "Cumbre de la Tierra". Dicha reunión generó tres logros significativos en materia de protección ambiental: la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC, por sus siglas en inglés), la Convención de Lucha contra la Desertificación (UNCCD) y el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB), siendo este último el primer acuerdo mundial enfocado en la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad, entrando en vigor el 29 de diciembre de 1993, y contando hasta el año 2016 con 196 partes.

El CDB de conformidad con su Artículo 1, tiene tres objetivos principales:

- La conservación de la biodiversidad.
- El uso sostenible de los componentes de la diversidad biológica.
- La participación justa y equitativa en los beneficios derivados del uso de los recursos genéticos.

Todo ello mediante un acceso adecuado a esos recursos y una transferencia apropiada de las tecnologías pertinentes, teniendo en cuenta todos los derechos sobre esos recursos y a esas tecnologías, así como mediante una financiación apropiada.

El Artículo 3 tiene como principio, que de conformidad con la Carta de las Naciones Unidas y con los principios del derecho internacional, los Estados tienen el derecho soberano de explotar sus propios recursos en aplicación de su propia política ambiental y la obligación de asegurar que las actividades que se lleven a cabo dentro de su jurisdicción o bajo su control no perjudiquen al medio de otros Estados o de zonas situadas fuera de toda jurisdicción nacional.

Para ello, México tiene instrumentadas leyes, reglamentos y normas que permiten el desarrollo armonioso para asegurar que las actividades que se llevan dentro de su territorio prevengan y no perjudiquen el medio ambiente de otros países, cumpliendo con ello el principio del CDB.

El Artículo 6 (Medidas generales a los efectos de la conservación y la utilización sostenible) del CDB establece:

“Cada Parte Contratante, con arreglo a sus condiciones y capacidades particulares:
a) Elaborará estrategias, planes o programas nacionales para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica o adaptará para ese fin las estrategias, planes o programas existentes, que habrán de reflejar, entre otras cosas, las medidas establecidas en el presente Convenio que sean pertinentes para la Parte Contratante interesada; y
b) Integrará, en la medida de lo posible y según proceda, la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica en los planes, programas y políticas sectoriales o intersectoriales”.

Por lo tanto, es una obligación de las partes elaborar estrategias, planes o programas nacionales para la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica que sean congruentes con los objetivos del Convenio.

Nuestro país ha cumplido con esta disposición, ya que, a través de la CONABIO, junto con otros sectores sociales, desarrolló la Estrategia Nacional sobre Biodiversidad de México. Asimismo, el proyecto integrará en su desarrollo las políticas de desarrollo sustentable, incluyendo las metas del Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020, que incluye las Metas de Aichi para la Diversidad Biológica.

Asimismo, el Artículo 14 del citado Convenio señala que:

“Cada Parte Contratante, en la medida de lo posible y según proceda:
a) Establecerá procedimientos apropiados por los que se exija la evaluación del impacto ambiental de sus proyectos propuestos que puedan tener efectos adversos

importantes para la diversidad biológica con miras a evitar o reducir al mínimo esos efectos y, cuando proceda, permitirá la participación del público en esos procedimientos”.

De conformidad con lo previsto en el Artículo referido, la LGEEPA prevé la Evaluación de Impacto Ambiental como uno de los instrumentos de política ambiental más relevantes en México.

En cumplimiento con lo señalado anteriormente, se elabora la presente, en donde se busca que el proyecto se ajuste a las disposiciones del marco normativo interior, al someter los impactos generados al correspondiente procedimiento, a fin de que la autoridad ambiental emita la resolución que en derecho corresponda, y en su caso, autorice el proyecto con las condiciones necesarias para la protección de la biodiversidad en la zona de pretendida ubicación del mismo.

III.2.2. Convenio entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América para la Protección de las Aves Migratorias y Mamíferos de Interés Cinegético

El Convenio entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América para la Protección de las Aves Migratorias y Mamíferos de Interés Cinegético se firmó en febrero de 1936 y tiene como propósito el implementar medidas conjuntas que permitan la protección y aprovechamiento racional de las aves migratorias durante el desarrollo de actividades cinegéticas y la obtención de alimento, productos y subproductos para el comercio y la industria.

En este Convenio, “Las Altas Partes Contratantes declaran que es justo y conveniente proteger las aves llamadas migratorias, cualquiera que sea su origen, que en sus viajes habiten temporalmente en los Estados Unidos Mexicanos y en los Estados Unidos de Norteamérica, por medio de procedimientos adecuados, hasta donde las Altas Partes Contratantes determinen, que permiten utilizar dichas aves racionalmente, con fines deportistas, de alimentación, de comercio y de industria, a fin de que sus especies no se extingan” (Artículo I).

En este convenio, las partes se comprometen a (Artículo II):

A. La fijación de vedas, que prohíban en determinada época del año la captura de las aves migratorias y sus nidos y huevos, así como que se pongan en circulación o venta vivas o muertas, sus productos y despojos, excepción hecha de cuando procedan de reservas o criaderos particulares y cuando se utilicen con fines científicos, de propagación y para museos, con la autorización correspondiente.

- B. La determinación de zonas de refugio en las que estará prohibida la captura de dichas aves.*
- C. La limitación a cuatro meses como máximo en cada año el ejercicio de la caza, mediante permiso de las autoridades respectivas en cada caso.*
- D. La veda para patos del diez de marzo al primero de septiembre.*
- E. La prohibición de matar aves migratorias insectívoras, con excepción de los casos en que perjudiquen la agricultura y constituyan plagas, así como también cuando procedan de reservas o criaderos; entendiéndose que dichas aves podrán capturarse y utilizarse vivas conforme a las leyes respectivas de cada país contratante.*

Así mismo, en su Artículo IV, incluyendo su Acuerdo modificadorio en marzo de 1972 se incluyen las familias de las especies migratorias de caza y no caza que se convenían.

Por lo anterior, se puede observar que México, ha implementado medidas como la expedición de la Ley General de Vida Silvestre, la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como una serie de disposiciones en alineación a lo que establece este Convenio, con la finalidad de mantener la diversidad de aves y mamíferos de interés.

Es importante mencionar que el proyecto, contempla la construcción de una brecha de terracería y en ninguna de sus actividades implica y/o pretende aprovechamiento de especies de aves, ni llevar a cabo ninguna actividad de interés cinegética, siendo coherente con este convenio, por otra parte tanto en el SA como en la superficie que se requiere para el proyecto, las especies de aves registradas son residentes, por lo tanto, con el desarrollo del proyecto no se contraviene con lo estipulado en el citado convenio.

III.2.3. Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación

El Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación (“Convenio de Basilea”) tiene como objeto reducir al mínimo la generación de desechos peligrosos y su movimiento transfronterizo; éste fue ratificado por los Estados Unidos Mexicanos el 22 de febrero de 1991 y publicado en el Diario Oficial el 9 de agosto de ese mismo año; las disposiciones generales fueron adoptadas el 5 de mayo de 1992, fecha de la entrada en vigor de este instrumento. Este instrumento es el más antiguo en materia de residuos peligrosos y sustancias químicas.

Los residuos peligrosos generados durante las etapas del proyecto (preparación del sitio, construcción y, operación y mantenimiento), serán manejados conforme a las disposiciones legales y reglamentarias aplicables en la materia, como se manifestará más adelante. Asimismo, cabe destacar que no se pretende realizar movimientos transfronterizos de los mismos, por lo que no hay disposiciones que observar por parte de este Tratado Internacional.

III.3 Ordenamientos Jurídicos Federales

III.3.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

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

Tabla 27. Vinculación del proyecto con la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Criterio	Vinculación
Artículo 3º. Para los efectos de esta Ley se entiende por: Fracción XX. Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza; Fracción 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;	Se elabora la presente, para dar cumplimiento a las Fracciones XX y XXI del mencionado artículo. Esto con la finalidad de obtener la autorización en Materia Impacto Ambiental para el desarrollo del proyecto el cual, contempla el establecimiento de una brecha de acceso.
Artículo 5º. Son facultades de la Federación: Fracción IV. La atención de los asuntos que, originados en el territorio nacional o las zonas sujetas a la soberanía o jurisdicción de la nación afecten el equilibrio ecológico del territorio o de las zonas sujetas a la soberanía o jurisdicción de otros Estados, o a las zonas que estén más allá de la jurisdicción de cualquier Estado; 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 las aguas nacionales, la biodiversidad, la fauna y los demás recursos naturales de su competencia;	Se elabora el presente MIA P, para dar cumplimiento a las Fracciones IV, X y XI del mencionado artículo, con la finalidad de obtener la autorización en materia de Impacto ambiental y Cambio de Uso de Suelo para estar en posición de ejecutar las obras y actividades del proyecto de manera correcta.
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 ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes	Se elabora la presente para dar cumplimiento a las Fracciones VII y X del mencionado artículo, con la finalidad de obtener la autorización en materia de Impacto Ambiental para el desarrollo del proyecto el cual consiste en el establecimiento de una brecha de terracería, a desarrollarse en una superficie total de 28.782 ha, de las cuales 24.107 ha corresponden a vegetación forestal, sin embargo, únicamente en una superficie de 23.163 ha será en donde se ejecutarán

Criterio	Vinculación
pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: Fracción VII. Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas; Fracción X. Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales. 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.	actividades de rescate y reubicación una vez obtenidas las autorizaciones correspondientes. El proyecto además de considerar actividades de rescate y reubicación, contempla el establecimiento de obras de drenaje tipo cunetas en las secciones donde la brecha se cruza con escurrimientos superficiales, siendo estos de competencia federal. Con el ingreso del presente documento se está dando cumplimiento al artículo en cuestión; en donde se incluye el análisis de los efectos en el o los ecosistemas que pudiese generar el desarrollo del proyecto, proponiendo las medidas para la prevención, mitigación y/o compensación de los mismos a fin de minimizar las afectaciones a los ecosistemas presentes en el área donde pretende ubicarse el proyecto.

III.3.2. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Tabla 28. Vinculación del proyecto con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Criterio	Vinculación
Artículo 7. Para los efectos de esta Ley se entenderá por: Fracción VI. Cambio de uso del suelo en terreno forestal: La remoción total o parcial de la vegetación forestal de los terrenos forestales arbolados o de otros terrenos forestales para destinarlos o inducirlos a actividades no forestales (Párrafo Reformado, DOF 13-04-2020). Fracción IXXI. Terreno forestal: Es el que está cubierto por vegetación forestal o vegetación secundaria nativa, y produce bienes y servicios forestales (Párrafo Reformado, DOF 13-04-2020). Artículo 93. La Secretaría autorizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del	Las actividades programadas en el proyecto, se trata de la construcción de una brecha de terracería, en una superficie de 28.782 ha, de las cuales en 23.163 ha se llevarán a cabo actividades de CUSTF, por lo tanto, se elabora la presente para obtener autorización en materia de Impacto Ambiental, para estar en disposición de ejecutar las actividades de manera correcta y conforme a la legislación aplicable. Las actividades programadas en el proyecto se tratan de actividades relacionadas con el establecimiento de una brecha de terracería, a desarrollarse en una superficie de 28.782 ha, de las cuales únicamente en 23.163 ha se ejecutarán actividades de CUSTF. Por lo anterior se realiza el presente estudio con el fin de obtener la autorización en materia de Impacto ambiental, para la ejecución de las

Criterio	Vinculación
agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal. En las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la Secretaría deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate. Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento. Dichas autorizaciones deberán sujetarse a lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.	actividades de manera correcta, dando cumplimiento a lo que marca el presente artículo. Dentro del presente documento se integrará como una medida de mitigación un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre, un Programa de reforestación de especies de flora nativa y un Programa de conservación de suelo y captura de agua, así como un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre, que pudieran ser afectadas por el desarrollo del proyecto.

III.3.3. Ley General de Vida Silvestre (LGVS)

Tabla 29. Vinculación del proyecto con la LGVS.

Criterio	Vinculación
Artículo 1. 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 el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, quedará excluido de la aplicación de esta Ley y continuará sujeto a las leyes forestal y de pesca, respectivamente, salvo que se trate especies o poblaciones en riesgo.	El presente proyecto no tiene como objetivo el aprovechamiento de ninguna especie ni recurso de vida silvestre, ya sea vegetal o animal, sin embargo, durante la etapa de preparación del sitio y construcción se generarán impactos sobre el hábitat de especies de flora y fauna silvestres, por lo cual el proyecto queda obligado al cumplimiento de las disposiciones de la LGVS, mismo que presentará medidas para mitigar los impactos que pudieran generarse.
Artículo 2. En todo lo no previsto por la presente Ley, se aplicarán las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y de otras leyes relacionadas con las materias que regula este ordenamiento.	El presente proyecto respeta y cumple cada uno de los ordenamientos que marcan las leyes vigentes. Este estudio, hace la vinculación respectiva con la LGEEPA, en el Apartado III.3.1, del presente capítulo.
Capítulo VI, en sus Artículos 29 al 37 se señalan una serie de disposiciones tendientes a que el aprovechamiento, traslado, exhibición, cuarentena, entrenamiento, comercialización y sacrificio de la fauna silvestre debe ser digno y respetuoso procurando que les cause la menor	El proyecto no contempla actividades de aprovechamiento, exhibición, cuarentena, entrenamiento, comercialización y sacrificio de la fauna silvestre. No obstante, para la implementación de las actividades de rescate de fauna silvestre se

Criterio	Vinculación
tensión, sufrimiento y dolor posibles.	tomarán las medidas tendientes a dar cumplimiento a las disposiciones de este capítulo, dando un trato digno y respetuoso a las especies referidas.

III.3.4. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) es el instrumento que establece disposiciones de orden público e interés social en relación a la prevención de la generación, valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, sólidos urbanos y de manejo especial.

La vinculación de las disposiciones aplicables de la LGPGIR al proyecto se presenta a continuación.

Tabla 30. Vinculación del proyecto con la LGPGIR.

Artículo	Vinculación
Artículo 18. Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto existirá separación de residuos urbanos en orgánicos e inorgánicos, cuya disposición estará a cargo de los contratistas para su entrega al municipio o a un servicio de recolección privada, los cuales serán dispuestos en rellenos sanitarios debidamente autorizados. Durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, considerando las actividades que se contemplan (Brecha de acceso) se colocarán contenedores de basura en sitios estratégicos, en donde la disposición final estará a cargo de la autoridad municipal o un servicio de recolección privada conforme sea más conveniente.
Artículo 31. Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente: I. Aceites lubricantes usados; II. Disolventes orgánicos usados; III. Convertidores catalíticos de vehículos automotores; IV. Acumuladores de vehículos automotores conteniendo plomo;.....	Durante la construcción del proyecto se generarán residuos peligrosos, tales como aceites gastados, filtros de aceite, desechos industriales, estopas y trapos impregnados con solventes y otros residuos impregnados con aceite por la operación de la maquinaria y demás objetos impregnados con este tipo de sustancias. Por el tipo de proyecto que se trata (brecha de terracería) en el cual una vez que comience la fase de operación y mantenimiento del proyecto, los residuos peligrosos que pudieran generarse serán

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Artículo	Vinculación
	mínimos o nulos, sin embargo, en todo momento se tomarán en cuenta las medidas necesarias para el manejo y la disposición final.
Artículo 40. Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.	Los residuos peligrosos serán manejados y dispuestos conforme a lo establecido en la LGPGIR y en las demás disposiciones aplicables, ya que durante la etapa de construcción, los residuos peligrosos serán almacenados de manera independiente en contenedores específicos para cada tipo de producto en un almacén temporal de residuos peligrosos; por otra parte, tomando en cuenta las actividades operativas y de mantenimiento que contempla el proyecto, al tratarse de la construcción de una brecha de acceso, la generación de residuos peligrosos será menor o nula, sin embargo, en todo momento se tomarán en cuenta las medidas necesarias para la correcta disposición, a la vez que se contará con los servicios de una empresa que cuente con permisos federales para el manejo, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos. En este sentido, el manejo integral se hará conforme a lo dispuesto en el presente artículo.
Artículo 43. Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.	Para las obras y actividades relacionadas con la construcción del proyecto, el encargado en caso de ser necesario registrará dicha obra ante la SEMARNAT.
Artículo 45. Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría.	Los residuos peligrosos generados por la construcción y operación de la maquinaria y el mantenimiento del proyecto, serán identificados, clasificados y manejados de acuerdo a lo establecido en la LGPGIR, su Reglamento y demás disposiciones aplicables.
Artículo 47. Los pequeños generadores de residuos peligrosos, deberán de registrarse ante la Secretaría y contar con una bitácora en la que llevarán el registro del volumen anual de residuos peligrosos que generen y las modalidades de manejo, sujetar sus residuos a planes de manejo, cuando sea el caso, así como cumplir con los demás requisitos que establezcan el reglamento y demás disposiciones aplicables.	De acuerdo a la definición señalada en el Artículo 5 Fracción XX de la LGPGIR, se define como pequeño generador a aquella <i>“persona física o moral que genere una cantidad igual o mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida”</i> . El proyecto durante las etapas de preparación del sitio y construcción, será el contratista el responsable de los residuos peligrosos que se generen), lo cual, por el tipo de actividad generará anualmente un monto menor a 10 toneladas de residuos

Artículo	Vinculación
	peligrosos, clasificándose como pequeño generador.
Artículo 54. Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.	En todo momento se evitará la mezcla de los residuos peligrosos que se generen con motivo de las actividades del proyecto, por lo que su manejo y disposición final será conforme a la regulación aplicable.

III.3.5. Ley de Aguas Nacionales (LAN)

La LAN es el instrumento que regula el uso, explotación, o aprovechamiento de las aguas nacionales, distribución y control; así mismo, establece las medidas para la preservación de su cantidad y calidad para alcanzar su desarrollo integral sustentable.

Para la ejecución de las etapas de preparación del sitio y construcción se contempla un requerimiento mínimo de agua, la cual será obtenida por medio de proveedores autorizados que cuenten con las concesiones correspondientes para la extracción y traslado de agua al sitio del proyecto, mientras que, para el caso de servicio en la etapa de operación y mantenimiento por el tipo de actividades que se contemplan (circulación de automóviles), no será necesario. A continuación, se presenta la vinculación del proyecto con la LAN.

Tabla 31. Vinculación del proyecto con la LAN.

Disposición	Vinculación
Título Séptimo, Artículo 86 BIS 2. Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.	El proyecto de acuerdo con sus actividades, el cual se trata de la construcción de una brecha de terracería, durante el desarrollo de las actividades en todo momento contempla medidas para el manejo y disposición de los residuos, por lo tanto, se evitará y prohibirá el depósito de residuos de tipo orgánico y/o inorgánico en los cuerpos receptores o zonas federales que pudieran alterar las condiciones actuales.
Título Noveno, Artículo 118. Los bienes nacionales a que se refiere el presente Título, podrán explotarse, usarse o aprovecharse por personas físicas o morales mediante concesión que otorgue "la Autoridad del Agua" para tal efecto.	El proyecto de acuerdo con sus actividades, se trata de la construcción de una brecha de terracería, el cual de manera complementaria contará con obras de drenaje en los sitios donde la brecha se cruce con escurrimientos

Disposición	Vinculación
	superficiales de carácter intermitente, por lo tanto, se realizarán los trámites ante la Comisión Nacional del Agua de Baja California Sur (CONAGUA). <u>Además el proyecto, conforme a su ubicación, entre los cadenamientos del km 0+609 al 1+727.00 se cruza con el arroyo San José, como ya se menciona con anterioridad mi representada firmo un convenio de colaboración con la Junta Estatal de Caminos de Baja California Sur y cuentan con el oficio número 9004-094R mediante el cual la Dirección Local de la CONAGUA manifestó que no tiene inconveniente en la utilización de la zona federal por el proyecto y que se requiere solicitar el trámite de concesión de ocupación de terreno federal.</u> <u>Lo anterior con el fin de obtener las autorizaciones y permisos necesarios para la correcta ejecución del proyecto.</u>

III.3.6. Ley General de Cambio Climático (LGCC)

La Ley General de Cambio Climático (LGCC), en su Artículo 1, establece que *“La presente ley es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico”* (DOF, 2018).

Por lo tanto, para la ejecución de las actividades del proyecto, se debe tomar en cuenta este instrumento de regulación mediante el fomento a la reducción de emisiones de contaminantes a la atmósfera, para lo cual el proyecto propone diversas medidas como forma de prevenir y/o mitigar el cambio climático que se pudiera generar. A continuación, se presenta la vinculación correspondiente con la presente ley.

Tabla 32. Vinculación del proyecto con la Ley General de Cambio Climático.

Criterio	Vinculación
Artículo 1. La presente ley es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Es reglamentaria	El proyecto dará cumplimiento a la presente ley a través de la verificación del cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas (NOM), con las cuales se hace la vinculación correspondiente en el presente capítulo.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Criterio	Vinculación
de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico.	Lo anterior, con la finalidad de obtener la autorización en materia de Impacto ambiental y Cambio de Uso de Suelo para el desarrollo de un proyecto, consistente en el establecimiento de una brecha de terracería.
Artículo 2. Esta Ley tiene por objeto: Fracción I. Garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero; Fracción III. Regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático; Fracción IV. Reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos adversos del cambio climático, así como crear y fortalecer las capacidades nacionales de respuesta al fenómeno; Fracción VII. Promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable, de bajas emisiones de carbono y resiliente a los fenómenos hidrometeorológicos extremos asociados al cambio climático.	El proyecto dará cumplimiento a la presente ley, a través de la verificación del cumplimiento de las NOM correspondientes. Así mismo, las actividades del proyecto se desarrollarán de manera que se regulen las acciones que generen alteraciones al cambio climático, mediante la ejecución de una serie de medidas de prevención y/o mitigación para disminuir la acción que se pudiera generar sobre el ambiente, considerando el tipo de proyecto que se pretende desarrollar (brecha de acceso). <u>En el Capítulo VII del presente documento se plasman las medidas preventivas, de mitigación y/o compensación para hacer frente a los posibles impactos que se pudieran generar ante la ejecución del proyecto.</u> <u>Esto con la finalidad de obtener la autorización en Materia Impacto Ambiental para el desarrollo del proyecto.</u>
Artículo 7. Son atribuciones de la federación las siguientes: Fracción VI. Establecer, regular e instrumentar las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático, de conformidad con esta Ley, los tratados internacionales aprobados y demás disposiciones jurídicas aplicables, en las materias siguientes: a) Preservación, restauración, conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, los ecosistemas terrestres, acuáticos, marinos, costeros, islas, cayos, arrecifes y los recursos hídricos; j) Desarrollo regional y desarrollo urbano;	El proyecto consiste en el establecimiento de una brecha de terracería, cuyas actividades que implica son de bajo impacto y dará cumplimiento a la presente ley mediante la aplicación de una serie de medidas ambientales propuestas en el Capítulo VII del presente documento. Dentro de las medidas se contemplan pláticas de sensibilización en donde se traten diferentes temas entre ellos el cuidado de los recursos naturales, etc. Con lo anterior, se contribuirá a dar cumplimiento a lo establecido en la presente ley.
Artículo 33. Los objetivos de las políticas públicas para la mitigación son: Fracción I. Promover la protección del medio ambiente, el desarrollo sustentable y el derecho a un medio ambiente sano a través de la mitigación de emisiones;	El proyecto se trata del establecimiento de brecha de terracería, cuyas actividades para su consolidación implican la generación de emisiones contaminantes durante la ejecución de las diferentes actividades del proyecto, por la operación de maquinaria y equipo durante la preparación del sitio y construcción y la circulación de automóviles durante la operación y mantenimiento.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Criterio	Vinculación
	Por lo tanto, considerando la magnitud de las actividades, estas se ejecutarán de manera que regulen las acciones que pudieran generar alteraciones al cambio climático, mediante la ejecución de una serie de medidas de prevención y/o mitigación para disminuir la acción sobre el ambiente. Lo anterior de manera que se mantenga el derecho a un ambiente sano y la protección del mismo.
Artículo 89. Las personas físicas o morales que lleven a cabo proyectos o actividades que tengan como resultado la mitigación o reducción de emisiones, podrán inscribir dicha información en el Registro, conforme a las disposiciones reglamentarias que al efecto se expidan. La información de los proyectos respectivos deberá incluir, entre otros elementos, las transacciones en el comercio de emisiones, ya sea nacional o internacional de reducciones o absorciones certificadas, expresadas en toneladas métricas y en toneladas de bióxido de carbono equivalente y la fecha en que se hubieran verificado las operaciones correspondientes; los recursos obtenidos y la fuente de financiamiento respectiva. Las disposiciones reglamentarias de la presente Ley establecerán las medidas para evitar la doble contabilidad de reducciones de emisiones que se verifiquen en el territorio nacional y las zonas en que la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción, considerando los sistemas y metodologías internacionales disponibles.	El proyecto en cuestión, se trata del establecimiento de una brecha de terracería, cuyas obras no contemplan actividades que tengan como resultado de manera directa la mitigación o reducción de emisiones, sin embargo, se contemplan una serie de medidas, con la finalidad de mitigar y/o prevenir la generación de emisiones contaminantes a la atmósfera, por lo tanto se considerará lo establecido en la presente ley.

III.4. Reglamentos

III.4.1. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental

Tabla 33. Vinculación del proyecto con el reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Artículo	Vinculación
Artículo 5°. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: Inciso O). Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como de selvas y zonas áridas: Fracción 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; Inciso 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.	Se elabora el presente para dar cumplimiento a los incisos O y R del mencionado artículo, con la finalidad de obtener la autorización en materia de Impacto Ambiental para el desarrollo del proyecto, el cual consiste en el establecimiento de una brecha de terracería, en una superficie total de 28.782 ha, de las cuales en 23.163 ha se ejecutarán las actividades de CUSTF una vez obtenidas las autorizaciones correspondientes. El proyecto contempla el establecimiento de obras de drenaje en las secciones donde la brecha se cruza con escurrimientos superficiales, siendo estos de competencia federal.
Artículo 10. Las manifestaciones de impacto deberán presentarse en las siguientes modalidades: I. Regional, o II. Particular.	El proyecto en cuestión se trata de la construcción de una brecha de terracería, al cual le corresponde la elaboración del presente MIA en su Modalidad A - Particular; para ser sometido a revisión y dictaminación ante la SEMARNAT, Oficina de Representación en el Estado de Baja
Artículo 11. Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Artículo	Vinculación
regional cuando se trate de: I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas; II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento; III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que por 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. <u>En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.</u>	California Sur de manera que se obtenga la autorización en dicha materia, para la preparación, construcción y, operación y mantenimiento del proyecto.

III.4.2. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Tabla 34. Vinculación del proyecto con el reglamento de la LGDFS.

Artículo	Vinculación
Artículo 139. Para solicitar la autorización de Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, el interesado presentará la solicitud mediante el formato que para tal efecto expida la Secretaría, el cual deberá contener, por lo menos, lo siguiente: I. Nombre o denominación o razón social, así como domicilio, número telefónico y correo electrónico del solicitante; II. Lugar y fecha; III. Datos y ubicación de los predios o conjunto de predios, y IV. Superficie forestal solicitada para el Cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar identificada conforme a la Clasificación del Uso de Suelo y Vegetación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía. A la solicitud a que se refiere el párrafo anterior, se deberá anexar lo siguiente:	Las actividades programadas en el proyecto, se tratan del establecimiento de una brecha de terracería, a desarrollarse en una superficie total de 28.782 ha, de las cuales en 23.163 ha se llevarán a cabo actividades de rescate y reubicación, por lo tanto, se elabora el presente para obtener autorización en materia de Impacto Ambiental, para estar en disposición de ejecutar las actividades de manera correcta y conforme a la legislación aplicable. En el Anexo 1 del presente documento se presenta la documentación legal.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Artículo	Vinculación
I. Copia simple de la identificación oficial del solicitante; II. Original o copia certificada del instrumento con el cual se acredite la personalidad del representante legal o de quien solicite el Cambio de uso de suelo a nombre del propietario o poseedor del predio, así como copia simple para su cotejo; III. Original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo; IV. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea de conformidad con la Ley Agraria en la que conste el acuerdo de Cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, y V. El estudio técnico justificativo, en formato impreso y electrónico o digital. Para efectos previstos en el inciso c) del presente artículo, cuando se trate de las instalaciones, actividades y proyectos del Sector Hidrocarburos, los interesados deberán acreditar la propiedad, posesión o derecho para su realización, con la documentación señalada en el artículo 31 del presente Reglamento.	
Artículo 141. Los estudios técnicos justificativos a que se refiere el artículo 93 de la Ley, deberán contener, por lo menos, lo siguiente: I. Descripción del o los usos que se pretendan dar al terreno; II. Ubicación y superficie total del o los polígonos donde se pretenda realizar el Cambio de uso del suelo en los Terrenos forestales, precisando su localización geográfica en los planos del predio correspondiente, los cuales estarán georeferenciados y expresados en coordenadas UTM; III. Descripción de los elementos físicos y biológicos de la Cuenca hidrográfica, subcuenca y microcuenca, donde se encuentra ubicada la superficie solicitada incluyendo clima, tipos de suelo, topografía, hidrografía, geología y la composición y estructura florística por tipos de vegetación y composición de grupos faunísticos; IV. Descripción de las condiciones del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales, que incluya clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna;	Las actividades programadas en el proyecto, se tratan del establecimiento de una brecha de terracería, en una superficie total de 28.782 ha, de las cuales en 23.163 ha se llevarán a cabo actividades de CUSTF. Conforme a lo anterior, será necesario realizar el desmonte de la vegetación, para lo cual, además de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se realiza el Estudio Técnico Justificativo con el fin de obtener la autorización en materia de Cambio de Uso de Suelo en terrenos forestales, para la ejecución de las actividades de manera correcta, dando cumplimiento a lo que marca el presente artículo.

Artículo	Vinculación
V. Un análisis comparativo de la composición florística y faunística del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales con relación a los tipos de vegetación del ecosistema de la cuenca, subcuenca o microcuenca hidrográfica, que permita determinar el grado de afectación por el Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales; VI. Un análisis comparativo de las tasas de erosión de los suelos, así como la calidad, captación e infiltración del agua, en el área solicitada respecto a las que se tendrían después de la remoción de la Vegetación forestal; VII. Estimación del volumen en metros cúbicos, por especie y por predio, de las Materias primas forestales derivadas del Cambio de uso del suelo; VIII. Plazo propuesto y la programación de las acciones para la ejecución del Cambio de uso de suelo; IX. Propuesta de programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna que pudieran resultar afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, en caso de autorizarse el Cambio de uso de suelo; X. Medidas de prevención y mitigación por la afectación sobre los Recursos forestales, el suelo, el agua, la flora y fauna silvestres aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del Cambio de uso de suelo; XI. Servicios ambientales que serán afectados por el Cambio de uso de suelo propuesto; XII. Análisis que demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados por el Cambio del uso de suelo se mantenga; XIII. Datos de inscripción en el Registro del Prestador de Servicios forestales que haya elaborado el estudio, y del que estará a cargo de la ejecución del Cambio de uso de suelo; XIV. Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones jurídicas aplicables, y XV. Los demás requisitos que establezcan otras disposiciones jurídicas. La propuesta de programa a que se refiere la fracción IX del presente artículo deberá incluir el nombre de las especies a rescatar, la densidad de plantación, el Plano georeferenciado del sitio donde serán reubicadas dentro del ecosistema afectado, preferentemente en áreas vecinas o cercanas a donde se realizarán los trabajos de Cambio de uso de suelo, así como las acciones	

Artículo	Vinculación
que aseguren al menos un ochenta por ciento de supervivencia de las referidas especies, los periodos de ejecución de dichas acciones y de su mantenimiento. Para efectos de lo previsto en la fracción XIV del presente artículo, los interesados identificarán los criterios de los programas de ordenamiento ecológico que emitan las autoridades competentes de los tres órdenes de gobierno, atendiendo al uso que se pretende dar al Terreno forestal.	

III.4.3. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS)

Tabla 35. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGVS.

Criterio	Vinculación
Artículo 12. Las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre y que conforme a la Ley requieran licencia, permiso o autorización de la Secretaría, presentarán la solicitud correspondiente en los formatos que para tal efecto establezca la Secretaría.	El presente proyecto no tiene como objetivo el aprovechamiento de ninguna especie ni recurso de vida silvestre, ya sea vegetal o animal, puesto que, se trata de la construcción de una brecha de terracería. Sin embargo, durante la etapa de preparación del sitio y construcción se generarán impactos sobre el hábitat de especies de flora y fauna silvestres, por lo cual el proyecto queda obligado al cumplimiento de las disposiciones de la LGVS, mismo que presentará medidas para mitigar los impactos que pudieran generarse.
Artículo 98. Los interesados en realizar aprovechamiento de ejemplares de la vida silvestre en predios federales, de conformidad a lo prescrito en el tercer párrafo del artículo 89 de la Ley, presentarán la solicitud a que se refiere el artículo 91 del presente Reglamento.	El presente proyecto no tiene como objetivo el aprovechamiento de ninguna especie ni recurso de vida silvestre, ya sea vegetal o animal.
Artículo 99. Los predios federales en donde se realicen aprovechamientos sujetos a manejo por personas públicas o privadas que acrediten la legítima posesión de los mismos para efectos de su operación mediante títulos de concesión o acuerdos de destino adecuados y suficientes otorgados en términos de las disposiciones jurídicas correspondientes, serán registrados como UMA; en caso contrario, dichos predios serán incorporados al SUMA como Predios Federales Sujetos a Manejo para la Conservación y Aprovechamiento Sustentable de Vida Silvestre, conforme al presente Reglamento.	El presente proyecto no tiene como objetivo el aprovechamiento de ninguna especie ni recurso de vida silvestre, ya sea vegetal o animal, por lo tanto, no será necesario realizar el registro como UMA.
Artículo 100. El aprovechamiento sustentable	El proyecto no contempla actividades de

Criterio	Vinculación
en predios de las entidades federativas y de los municipios, se sujetará a lo previsto en el presente Reglamento para la obtención de las autorizaciones señaladas en la Ley. Dichos predios serán registrados en el SUMA conforme a lo prescrito por el presente instrumento.	aprovechamiento de especies de fauna silvestre, por lo tanto, no será necesario ser registrado ante el SUMA, dando cumplimiento a lo que establece el presente artículo.

III.4.4. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)

Tabla 36. Vinculación del proyecto con el reglamento de la LGPGIR.

Artículo	Vinculación
Artículo 42. Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son: ... III. Pequeño generador: el que realice una actividad que genere una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida; y..	Los residuos peligrosos serán manejados y dispuestos conforme a lo establecido en la LGPGIR, su reglamento y en las demás disposiciones aplicables de carácter estatal y municipal.
Artículo 43. Las personas que conforme a la Ley estén obligadas a registrarse ante la Secretaría como generadores de residuos peligrosos se sujetarán al siguiente procedimiento: ...	La promovente atenderá y cumplirá con las disposiciones establecidas en el presente artículo, registrándose y presentando la información requerida.
Artículo 46. Los grandes y pequeños generadores de residuos deberán: I. Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen; II. Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean incompatibles entre sí, en los términos de las normas oficiales mexicanas respectivas, ni con residuos peligrosos reciclables o que tengan un poder de valorización para su utilización como materia prima o como combustible alternativo, o bien, con residuos sólidos urbanos o de manejo especial; III. Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico, en recipientes cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad para su manejo conforme a lo señalado en el presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes; IV. Marcar o etiquetar los envases que contienen	Los residuos peligrosos generados durante la construcción del proyecto, serán clasificados dependiendo del tipo de residuo que se trate, en contenedores debidamente marcados, para su posterior manejo y disposición final cumpliendo con todas las medidas señaladas en el presente artículo.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Artículo	Vinculación
residuos peligrosos con rótulos que señalen nombre del generador, nombre del residuo peligroso, características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén y lo que establezcan las normas oficiales mexicanas aplicables; V. Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación, los residuos peligrosos en un área que reúna las condiciones señaladas en el artículo 82 del presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, durante los plazos permitidos por la Ley; VI. Transportar sus residuos peligrosos a través de personas que la Secretaría autorice en el ámbito de su competencia y en vehículos que cuenten con carteles correspondientes de acuerdo con la normatividad aplicable; VII. Llevar a cabo el manejo integral correspondiente a sus residuos peligrosos de acuerdo con lo dispuesto en la Ley, en este Reglamento y las normas oficiales mexicanas correspondientes; VIII. Elaborar y presentar a la Secretaría los avisos de cierre de sus instalaciones cuando éstas dejen de operar o cuando en las mismas ya no se realicen las actividades de generación de los residuos peligrosos, y IX. Las demás previstas en este Reglamento y en otras disposiciones aplicables.	
Artículo 82. Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular: I. Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento: ... II. Condiciones para el almacenamiento en áreas cerradas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo: ... En caso de incompatibilidad de los residuos peligrosos se deberán tomar las medidas necesarias para evitar que se mezclen entre sí o con otros materiales.	Durante las etapas del proyecto se contará con almacenes temporales para la recolección de residuos peligrosos, los cuales cumplirán con las condiciones estipuladas en este artículo. Así mismo, se contratarán los servicios de una empresa que cuente con permisos federales para el manejo, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos. Dicho almacén que se instale se acatará lo dispuesto en el presente artículo.
Artículo 84. Los residuos peligrosos, una vez	En el almacén temporal de residuos

Artículo	Vinculación
captados y envasados, deben ser remitidos al almacén donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses.	peligrosos, se llevará una bitácora para garantizar que no permanezcan por más de seis meses y sean manejados de la manera correcta.

III.4.5. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales (LAN)

A continuación, se presenta la vinculación del proyecto con el reglamento de la LAN.

Tabla 37. Vinculación del proyecto con el reglamento de la LAN.

Disposición	Vinculación
Artículo 151. Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las normas oficiales mexicanas respectivas.	El proyecto de acuerdo con sus actividades, las cuales se tratan de la construcción de una brecha de terracería, en todo momento contempla medidas para el manejo y disposición de los residuos, por lo tanto, se evitará y prohibirá el depósito de residuos de tipo orgánico y/o inorgánico en los cuerpos receptores o zonas federales que pudieran alterar las condiciones actuales.
Artículo 174. Para efectos del artículo 118 de la "Ley", las solicitudes para obtener concesión para explotar, usar o aprovechar bienes nacionales a cargo de "La Comisión", deberán contener los siguientes datos y elementos:	El proyecto se trata del establecimiento de una brecha de terracería, el cual de manera complementaria contará con obras de drenaje en los sitios donde la brecha se cruce con escurrimientos superficiales de carácter intermitente, esto con el fin de no afectar sus condiciones naturales, tomando en cuenta en todo momento que se trata de escurrimientos de carácter temporal que únicamente presentan escorrentías en temporada de lluvia y por la presencia de eventos extraordinarios (huracanes), ya que en la región la precipitación es muy escasa.
I. Nombre, nacionalidad y domicilio del solicitante;	Además, el proyecto, conforme a su ubicación, entre los cadenamientos del km 0+609 al 1+727.00 se cruza con el Arroyo San José.
II. Cuando se trate de personas morales, se deberá acompañar el acta constitutiva de la empresa;	Por lo tanto, se realizarán los trámites correspondientes ante la CONAGUA, con el fin de obtener las autorizaciones necesarias para la correcta ejecución del proyecto.
III. Localización y objeto de la explotación, uso o aprovechamiento;	
IV. Descripción de la explotación, uso o aprovechamiento que se dará al área solicitada, las obras que en su caso se pretenden construir y los plazos para ejecución de las mismas, y	
V. Término por el que se solicita la concesión. Con la solicitud, se deberán presentar en su caso los planos de las obras proyectadas y una memoria descriptiva de las mismas. Su construcción no deberá perjudicar el régimen hidráulico ni lesionará derechos de terceros. La solicitud deberá ser firmada por el interesado o por la persona que promueve en su nombre. En este último caso se deberá acreditar la	

Disposición	Vinculación
personalidad del mandatario conforme al derecho común. En caso de que la solicitud tuviera deficiencia o se requiriera mayor información, se estará en lo conducente a lo dispuesto en el artículo 35 de este "Reglamento". Lo dispuesto en el presente artículo será aplicable, en lo conducente, a las solicitudes de concesión para la explotación de materiales de construcción localizados en los cauces o vasos. Cuando se pretenda realizar la explotación de materiales deberán precisarse sus características, volúmenes de extracción, su valor comercial y el uso a que vayan a destinarse.	

III.5. Planes de desarrollo en sus diferentes niveles

III.5.1. Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019 - 2024

El Artículo 26 Constitucional establece la atribución al Estado de "...organizar un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación."

En cumplimiento a la citada disposición constitucional, el Ejecutivo Federal elaboró el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024, publicado el 01 de mayo de 2019, de acuerdo a lo establecido en la Ley de Planeación.

El PND tiene como finalidad establecer los objetivos nacionales, las estrategias y las prioridades que durante la presente administración deberán regir la acción del gobierno y serán la base para los programas sectoriales, especiales, institucionales y regionales.

El Plan de Desarrollo Nacional 2019-2024, se enfoca en tres puntos fundamentales, los cuales corresponden a Política y Gobierno, Política Social, y Economía.

En cuanto a Política y Gobierno, se enfoca principalmente en la erradicación de la corrupción, dispendio y la frivolidad del sector público, combatiendo el desvío de recursos y reactivar la procuración de justicia, mediante la consolidación del gobierno federal y la participación ciudadana.

En estas circunstancias, en la Política Social, el gobierno federal impulsará una nueva vía hacia el desarrollo para el bienestar, una vía en la que la participación de la sociedad resulta indispensable y que puede definirse con este propósito: construyendo la modernidad desde abajo, entre todos y sin excluir a nadie.

El gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.

Desde el punto de vista de la Economía, se busca impulsar el crecimiento, mediante la responsabilidad de operar una transformación mayor en el aparato administrativo y reorientar las políticas públicas, las prioridades gubernamentales y los presupuestos para ser el eje rector de la Cuarta Transformación, una tarea de alcance histórico que involucre al país entero y que habrá de aportar al mundo puntos de referencia para la superación del neoliberalismo.

Algunas de las estrategias que se plantean dentro de este punto son: alentar la inversión privada, tanto la nacional como la extranjera, y se establecerá un marco de certeza jurídica, honestidad, transparencia y reglas claras.

Una de las tareas centrales del actual gobierno federal es impulsar la reactivación económica y lograr que la economía vuelva a crecer a tasas aceptables. Para ello se requiere, en primer lugar, del fortalecimiento del mercado interno, lo que se conseguirá con una política de recuperación salarial y una estrategia de creación masiva de empleos productivos, permanentes y bien remunerados.

El sector público fomentará la creación de empleos mediante programas sectoriales, proyectos regionales y obras de infraestructura, pero también facilitando el acceso al crédito a las pequeñas y medianas empresas (que constituyen el 93 por ciento y que genera la mayor parte de los empleos) y reduciendo y simplificando los requisitos para la creación de empresas nuevas.

En la siguiente tabla se presenta la vinculación del proyecto con el PDN 2019 - 2024.

Tabla 38. Vinculación del proyecto con el PDN (2019 - 2024).

Eje	Descripción	Vinculación
Economía	Se busca impulsar el crecimiento, mediante la responsabilidad de operar una transformación mayor en el aparato administrativo y reorientar las políticas públicas, las prioridades gubernamentales y los presupuestos para ser el eje rector de la	El proyecto busca contribuir en el desarrollo de la región, con la construcción y mejora de una brecha de acceso, y facilita el transporte de mercancías y personas, contribuyendo al crecimiento ordenado.

Eje	Descripción	Vinculación
	Cuarta Transformación, una tarea de alcance histórico que involucra al país entero y que habrá de aportar al mundo puntos de referencia para la superación del neoliberalismo.	

III.5.2. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT 2020 - 2024)

A continuación, se realiza la vinculación correspondiente con el PROMARNAT 2020 - 2024.

Tabla 39. Vinculación del proyecto con el Plan Sectorial de Medio Ambiente 2020 - 2024 y su alineación.

Disposición	Alineación
El Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020 - 2024 (PROMARNAT) contribuirá a los objetivos establecidos por el nuevo gobierno en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) como parte del Segundo Eje de Política Social. Sus Objetivos prioritarios, Estrategias prioritarias y Acciones puntuales están centrados en la búsqueda del bienestar de las personas, todo ello de la mano de la conservación y recuperación del equilibrio ecológico en las distintas regiones del país. El actuar del Programa se inspira y tiene como base el principio de impulso al desarrollo sostenible establecido en el PND, considerado como uno de los factores más importantes para lograr el bienestar de la población. A continuación, se presentan dichos objetivos: 1. Promover la conservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y su biodiversidad con enfoque territorial y de derechos humanos, considerando las regiones bioculturales, a fin de mantener ecosistemas funcionales que son la base del bienestar de la población. 2. Fortalecer la acción climática a fin de transitar hacia una economía baja en carbono y una población, ecosistemas, sistemas productivos e infraestructura estratégica resilientes, con el apoyo de los conocimientos científicos, tradicionales y tecnológicos disponibles. 3. Promover al agua como pilar de bienestar, manejada por instituciones transparentes, confiables, eficientes y eficaces que velen por	El proyecto se alinea cabalmente a los objetivos y estrategias del PROMARNAT, al encontrarse contemplado como un proyecto de construcción para el establecimiento de una brecha de terracería, el cual de manera indirecta promoverá el crecimiento sostenido y sustentable de la región. Asimismo, el proyecto se ajusta a los instrumentos de política ambiental y normativa que le resultan aplicables, como se demuestra a lo largo del presente capítulo, ya que promoverá el desarrollo regional equilibrado, aprovechando las ventajas competitivas de la región, según lo dispone el PROMARNAT.

Disposición	Alineación
un medio ambiente sano y donde una sociedad participativa se involucre en su gestión. 4. Promover un entorno libre de contaminación del agua, el aire y el suelo que contribuya al ejercicio pleno del derecho a un medio ambiente sano. 5. Fortalecer la gobernanza ambiental a través de la participación ciudadana libre, efectiva, significativa y corresponsable en las decisiones de política pública, asegurando el acceso a la justicia ambiental con enfoque territorial y de derechos humanos y promoviendo la educación y cultura ambiental. Las estrategias prioritarias y acciones propuestas que se relaciona con el proyecto son: Objetivo 1 Estrategia prioritaria 1.1. Fomentar la conservación, protección y monitoreo de ecosistemas, agroecosistemas y su biodiversidad para garantizar la provisión y calidad de sus servicios ambientales, considerando instrumentos normativos, usos, costumbres, tradiciones y cosmovisiones de pueblos indígenas, afromexicanos y comunidades locales. Estrategia prioritaria 1.2. Promover el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la biodiversidad, basado en la planeación participativa con respeto a la autonomía y libre determinación, con enfoque territorial, de cuencas y regiones bioculturales, impulsando el desarrollo regional y local. Objetivo 2 Estrategia prioritaria 2.1. Reducir la vulnerabilidad ante el cambio climático mediante el diseño, integración e implementación de criterios de adaptación en instrumentos y herramientas para la toma de decisiones con un enfoque preventivo y de largo plazo que permita la mejora en el bienestar y calidad de vida de la población.	

III.5.3. Plan Estatal de Desarrollo 2021 - 2027

El Plan Estatal de Desarrollo 2021 - 2027 (PEDBCS), se publicó en el Boletín Oficial del Gobierno de Baja California Sur y en el se establecen los criterios rectores para alcanzar las metas y objetivos que permitan el desarrollo del Estado, como se mencionan en la siguiente tabla.

Tabla 40. Vinculación del proyecto con el PED 2021 - 2027 para B.C.S.

PED	Vinculación
El Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027, contempla fortalecer la gobernanza bajo los principios de una política de cero tolerancia a la corrupción, de tener un gobierno honesto, cercano a su gente, confiable, efectivo, abierto y de acceso al mismo trato y oportunidades, que incluye el reconocimiento, goce o ejercicio de los derechos humanos y las libertades fundamentales. En este sentido, el objetivo del PED es consolidar la transformación en la vida pública de nuestro estado, ser un gobierno democrático, que trabaje en gobernanza y que impulse el desarrollo, reoriente las políticas públicas y las prioridades del gobierno para que logremos vivir en un estado de bienestar, moderno, que genere desarrollo económico y, sobre todo; que garantice la salud, la educación, la seguridad, la equidad, igualdad y la inclusión de los sudcalifornianos. Para lograr este objetivo la estructura del PED está conformado por cinco Ejes Generales donde se abordan temas actuales de gran trascendencia para nuestra sociedad. Eje I. Bienestar e inclusión Eje II. Política de paz y seguridad Eje III. Reactivación económica y empleo incluyente Eje IV. Infraestructura para todos, medio ambiente y sustentabilidad Eje V. Transparencia y rendición de cuentas.	El proyecto se trata de la construcción de una brecha de terracería. De acuerdo a los Ejes rectores del PED 2021 - 2027, el proyecto se alinea con los ejes rectores III (Reactivación económica y empleo incluyente) y IV (Infraestructura para todos, medio ambiente y sustentabilidad). Para el desarrollo del proyecto se requerirá de mano de obra la cual se buscará que en principio sea de las áreas cercanas al proyecto y en segundo término personal de San José del Cabo, Cabo San Lucas o incluso de la Ciudad de La Paz; con esto se impulsará la economía local al ofertar empleos tanto temporales como permanentes que coadyuvarán al desarrollo económico local, regional y estatal. Para la implementación del proyecto se propone una serie de medidas de prevención, mitigación y/o compensación, las cuales se presentan en el Capítulo VII del presente documento. Por lo anterior expuesto se concluye que el proyecto no contraviene lo señalado en el PED, por lo tanto, el proyecto se considera viable de ejecutarse.

III.5.4. Plan Municipal de Desarrollo (PMD) 2021 - 2024

A continuación, se realiza la vinculación correspondiente con el Plan de Desarrollo Municipal de Los Cabos 2021 - 2024.

Tabla 41. Vinculación del proyecto con el PDM 2021 - 2024 para el Municipio de Los Cabos.

PMD	Vinculación
El Plan Municipal de desarrollo Los Cabos 2021-2024, ha sido elaborado con el objetivo de establecer ejes estratégicos, proyectos, acciones y metas que se deberán emprender para guiar el desarrollo de las políticas públicas del Gobierno municipal. El Plan se compone de 5 Ejes Prioritarios, los cuales se presentan a continuación. Eje 1. Desarrollo social	El proyecto se trata de la construcción de una brecha de terracería. De acuerdo a los ejes prioritarios del Plan Municipal de Desarrollo, el proyecto se inserta en el Eje 2. Desarrollo económico para el bienestar. En este sentido, el proyecto contribuirá con el Desarrollo económico del municipio, ya que para su desarrollo se generarán empleos ya

PMD	Vinculación
Eje 2. Desarrollo económico para el bienestar Eje 3. Territorio, ciudades y comunidades sustentables Eje 4. Seguridad ciudadana ✓ Eje 5. Gobierno humano, eficaz y transparente	sea de manera temporal durante la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto y empleos permanentes durante la etapa de operación y mantenimiento del mismo. Además de la generación de empleos durante la etapa de preparación del sitio se requerirá la contratación de profesionistas para llevar a cabo las actividades de rescate de flora y fauna silvestre, así como la renta maquinaria pesada y equipo para las actividades de desmonte y despalle de la superficie que requerirá actividades de CUSTF. Durante la etapa de construcción se requerirá de materiales e insumos que se adquirirán en los establecimientos dedicados a la venta de los mismos. Durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto se requerirán los servicios de recolección de residuos de manera esporádica y planeada, por lo tanto, se contratarán empresas que se dediquen a realizar estas actividades. Como se puede apreciar, con la ejecución del presente proyecto se coadyuvará en el desarrollo de la economía local, regional y municipal, lo que se traduce en un aumento en la calidad de vida de las personas que laboren en el proyecto.

III.5.5. Plan Director de Desarrollo Urbano San José del Cabo y Cabo San Lucas 2040

La dosificación del territorio en base a su uso de suelo y la localización del mismo, responde a las estrategias establecidas en el presente Plan, por lo que esta distribución se ve orientada a generar un crecimiento continuo de las áreas urbanas, además de generar espacios con densidades de vivienda más altas cercanos a los centros concentradores de actividad establecidos, por lo que los espacios con menor densidad se localizan a distancias más lejanas de estos, basándose en teorías de transectos de integración entre lo rural y lo urbano. Los usos establecidos en esta distribución son los siguientes.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Tabla 42. Usos establecidos para el Plan Director de Desarrollo Urbano San José del Cabo - Cabo San Lucas 2040.

Descripción	Superficie (ha)	%
Habitacional	8,637.06	24.71
Comercial	177.24	0.51
Industrial	108.01	0.31
Turístico Hotelero	4,125.34	11.80
Turístico residencial	11,084.20	31.71
Mixto	2,181.35	6.24
Reserva Urbana	2,261.51	6.47
Equipamiento	6,382.42	18.26
Total	34,957.13	100.00

En atención a la zonificación secundaria del PDDU San José del Cabo - Cabo San Lucas 2040, el proyecto se encuentra parcialmente dentro de 5 usos de suelo denominados de la siguiente manera: **APE - Área de Preservación Ecológica**, **RD - Recreación y Deporte**, **ZEDC - Zona Especial de Desarrollo Controlado**, **H3 - Habitacional**, **RD - Recreación y Deporte** y **RT0 - Residencial Turístico**, como se muestra en la siguiente figura.

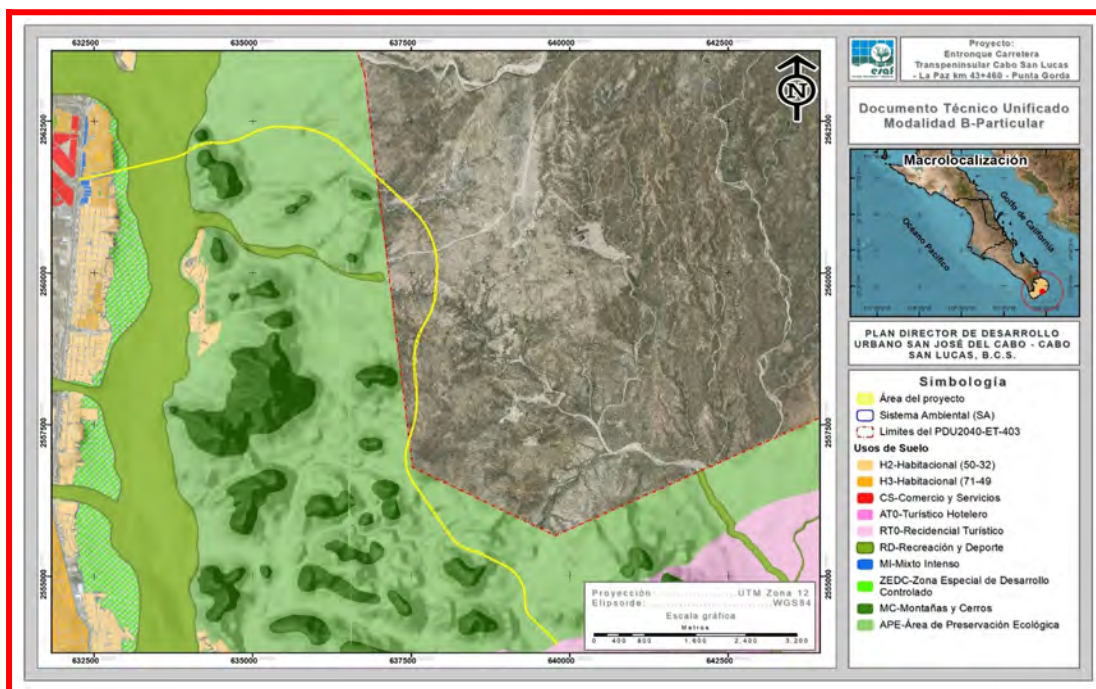


Figura 32. Ubicación del proyecto con respecto al Plan Director de Desarrollo Urbano San José del Cabo - Cabo San Lucas 2040

Los usos permitidos para estos usos de suelo en cuestión, así como la vinculación con el proyecto se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 43. Vinculación del proyecto con el PDU SJC - CSL 2040.

PDDU	Vinculación
APE - Área de Protección Ecológica Es una zona de conservación y preservación de las condiciones del medio natural. En ellas se permitirán acciones urbanas de construcción indispensables según la naturaleza correspondiente a las mismas de acuerdo con la tabla de compatibilidad de usos de suelo y lo que establezca la Ley de Desarrollo Urbano, el Reglamento de Fraccionamientos y la normatividad aplicable. Densidad neta de 5 viv/ha establecida para asentamientos rurales o campestres fuera del área urbana.	El proyecto se trata del establecimiento de una brecha de terracería, que permita la mejora en los servicios de transporte entre las localidades aledañas, cuyas actividades están en concordancia con el uso de suelo de área de protección ecológica, ya que se permiten acciones urbanas de construcción indispensable.
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 deporte (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 condicionadas 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).	El proyecto se trata del establecimiento de una brecha de terracería, cuyas actividades serán mínimas y diseñadas acorde con los establecido en las especificaciones y características permisibles del uso de suelo recreación y deporte.
ZEDEC - Zona Especial de Desarrollo Controlado Las ZEDEC son aquellas con características de alto valor ambiental, sujetas a desarrollos condicionados a un bajo índice de ocupación del suelo y bajo impacto ambiental y urbano, de acuerdo al presente Plan. Esta zona está destinada a albergar usos de interés ambiental, de servicios y habitacional, los cuales deberán llevarse a cabo mediante	El proyecto se trata del establecimiento de una brecha de terracería, cuyas características de la obras serán mínimas y diseñadas de manera que integren al ambiente, paisaje y se realice un aprovechamiento de los recursos naturales. Así mismo, durante la ejecución de cada una de las obras y actividades, al tratarse del acondicionamiento de la brecha, se buscará la mínima ocupación y densidad vertical, minimizando el impacto de urbanización sobre el

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

PDDU	Vinculación
proyectos que cumplan con la integración al medio ambiente, paisajística y de aprovechamiento de los recursos naturales. Dichas zonas estarán sujetas a un tratamiento especial de urbanización bajo condiciones normativas especiales y tendrá que ajustarse a los siguientes criterios: 1. Todo proyecto de urbanización ubicado dentro de las ZEDEC, tiene como principio integrarse al medio natural, con modelos de "lleno-vacío" el cual tendrá que organizar los llenos (construcción) realzando el espacio natural (vacíos) en función de buscar mejores condiciones de habitabilidad para los usuarios y conciliar el urbanismo con el medio ambiente. 2. Las ZEDEC promoverán la poca ocupación del suelo y densidad vertical para disminuir el impacto de la urbanización en el medio ambiente. 3. Los nuevos desarrollos habitacionales serán objeto de obras de protección a los arroyos, conservándolos primordialmente en su estado natural (mejoramiento de taludes, diques de mampostería o gavión y otros elementos para evitar la erosión y disminuir la velocidad del agua, entre otros.) Habilitarlos como áreas verdes recreativas con árboles y vegetación. 4. La ocupación de estas zonas estarán condicionadas a que exista un proyecto de urbanización y drenaje pluvial; con obras de regulación de avenidas extraordinarias que aseguren que no existan inundaciones por efecto de las lluvias. 5. Habrán de promover la arquitectura bioclimática y el manejo auto sustentable del agua, la energía y otros de carácter de tipo medio ambiental. 6. Habrán de garantizar mayor cantidad de suelo permeable, menor impacto con el tráfico, restaurar masas arboladas y facilitar la infiltración de agua al subsuelo o permitir las escorrentías de agua hacia los cuerpos de agua (presas o ríos), así como preservar la imagen paisajística. 7. Los elementos de contención habrán de dar un tratamiento especial hacia los arroyos o áreas naturales; en ningún caso habrán de dar la espalda a los arroyos, áreas verdes, áreas naturales o hitos, en dado caso se utilizarán elementos que integren las nuevas viviendas con el medio natural. 8. Por último destaca el empleo de	ambiente.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

PDDU	Vinculación
vegetación apropiada al clima y con características de aportar confort exterior y enriquecimiento del paisaje. Habitacional H3 - Densidad neta de 71 viv/ha y vecinal de 49 viv/ha <i>Aprovechamiento general</i> Habitacional Unifamiliar <i>Usos y destinos permitidos</i> Se podrá construir una vivienda en un lote mínimo de 140 m² de superficie. Todos los lotes tendrán un frente de cuando menos 8 m. La superficie máxima de ocupación (C.O.S.) será de 0.6 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 5.5 m libre de construcción en todo el frente del lote y se proporcionará como mínimo dos cajones de estacionamiento por cada vivienda. Una restricción lateral de 1.2 m y de fondo mínima de 1.5 m. La altura será 2 niveles con una cota máxima de 7.5m a nivel lecho superior de losa y con una altura máxima de pretil de 1.2 m, el desplante se tomará de acuerdo a la topografía del terreno.	El proyecto se trata del establecimiento de una brecha de terracería el cual no contempla el establecimiento de alguna construcción de tipo habitacional, por lo tanto, al proyecto no le corresponden las restricciones aplicables a este uso de suelo.
RT0 - Residencial Turístico <i>Aprovechamiento general</i> Residencias, villas y suites. Densidad neta de 25 viv /Ha. y vecinal de 16 viv /Ha Su propósito es el de fortalecer al turismo que tiene una segunda estancia y a hoteles boutique y condominal horizontal. Se podrán construir, villas, suites, condominios horizontales y conjuntos residenciales. Debiendo cumplir con las condiciones marcadas en la tabla de compatibilidad de usos de suelo y otros que se anexa. Para la construcción de viviendas unifamiliares o suite, el terreno mínimo será de 400 m con un frente mínimo de 14 m. La superficie máxima de ocupación (C.O.S.) será de 0.5 veces la superficie total del predio. Pudiéndose construir como máximo (C.U.S.) hasta 0.6 veces la superficie del lote. La altura máxima de las construcciones sin contar tinacos, será de 2 niveles o 7.5 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. Losas inclinadas el nivel máximo será de 8.70 m de altura, sin exceder la altura máxima	El proyecto se trata del establecimiento de una brecha de terracería, cuyas construcciones serán mínimas. Conforme a lo descrito anteriormente, al proyecto no le corresponden las restricciones aplicables a este uso de suelo.

PDDU	Vinculación
establecida. Las restricciones de construcción se establecen de 5 m en todo el frente del lote, 3 m en el fondo del terreno y 20% del frente del lote como restricciones laterales en ambos lados (10% en cada lado), en ningún caso, las restricciones laterales totales serán mayores a 24 m, 10 m en colindancia con la zona federal. Los requerimientos mínimos de estacionamiento deberán cumplir con la normatividad en el reglamento. Se deberá tener como mínimo un 20% del área de terreno como área permeable.	

III.6. Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET)

III.6.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

El POEGT, publicado el 7 de septiembre de 2012 en el Diario Oficial de la Federación por la SEMARNAT, es uno de los instrumentos de política ambiental establecidos en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, cuyo objetivo principal es el establecimiento de las bases para la planificación del uso del suelo en el territorio mexicano, para la adecuada regionalización ecológica del territorio nacional. Con base en la determinación de la situación actual ambiental del territorio, es posible sentar las estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, así como para localización de actividades productivas y de los asentamientos humanos.

Con base en el POEGT, tanto el sector público como el sector privado, pueden incorporar acciones ambientales en diferentes actividades relacionadas con el uso y ocupación del territorio, con la finalidad de que se protejan las zonas críticas para la conservación de la biodiversidad, los bienes y servicios ambientales.

A través de las políticas ambientales de aprovechamiento, restauración, protección y preservación establecidas en el POEGT, los responsables del desarrollo de obras y actividades pueden alinear estas últimas con las estrategias establecidas en las Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) en las que se clasifica el territorio nacional y así contribuir al desarrollo sustentable.

En el POEGT se delimitaron 145 UAB's: el proyecto se ubica dentro de la Región Ecológica clasificada con la clave 4.32, y dentro de ésta, se encuentra la UAB 5, conocida como "Sierras y pie de montes El Cabo", que comprende parte del Municipio de la Paz y la totalidad del Municipio de Los Cabos, como se muestra en la Figura siguiente.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

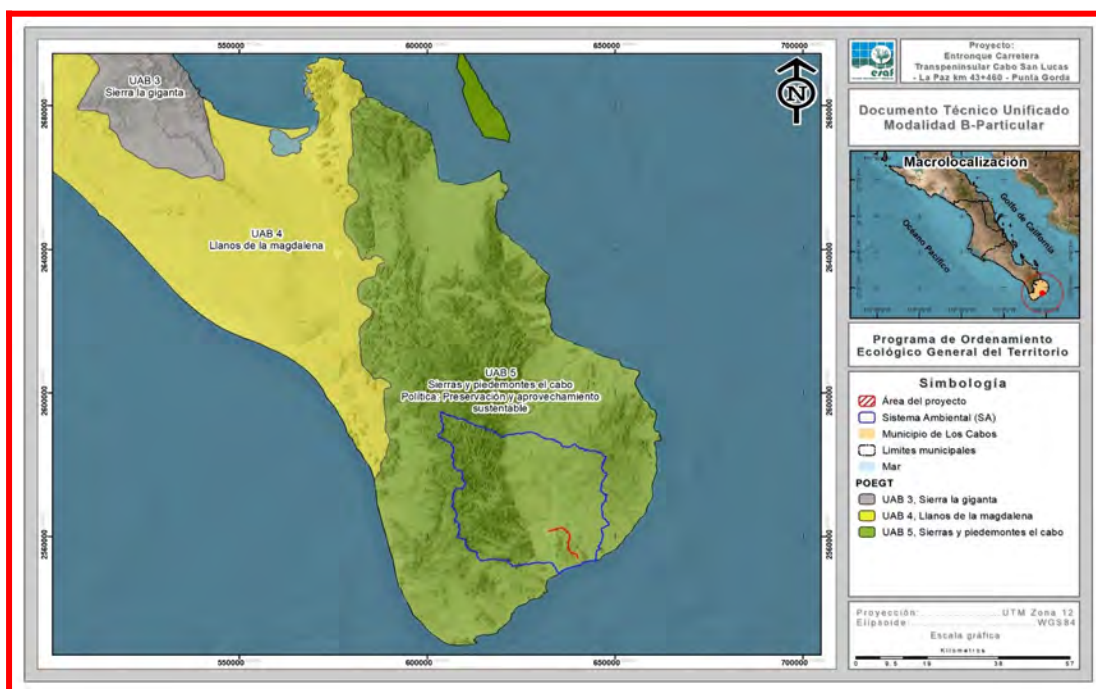


Figura 33. Ubicación del proyecto en relación al POEGT.

La política ambiental de esta UAB es la “Preservación y aprovechamiento sustentable”; su Eje Rector del Desarrollo es la “Preservación de flora y fauna”; la actividad coadyuvante del desarrollo es el Turismo; los proyectos asociados al desarrollo son Forestal y Minería; y otros sectores de interés para la región son: Comisión Federal de Electricidad (CFE), Ganadería y la infraestructura y obras correspondientes a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT).

Tabla 44. Corresponsabilidad sectorial en la conducción del desarrollo sustentable de la UAB 5 (POEGT).

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
5	Preservación de Flora y Fauna	Turismo	Forestal Minería	- CFE - Ganadería - SCT	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 14, 15, 15BIS, 19, 20, 21, 22, 23, 27, 30, 33, 37, 43, 44

Asimismo, el POEGT establece como situación actual de la UAB 5:

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. Muy bajo indicador de capitalización industrial. 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.

La UAB 5 establece una serie de estrategias dirigidas a: (i) lograr la sustentabilidad ambiental del territorio (Grupo I); (ii) mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana (Grupo II); (iii) fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional (Grupo III). Las estrategias incluidas en el Grupo I son las que tienen relación directa con el proyecto en cuestión, a continuación, se presenta la vinculación de éste con dichas estrategias, haciendo evidente la compatibilidad de la obra y actividad que se pretende realizar en la región con el POEGT.

Tabla 45. Vinculación del proyecto con el POEGT.

Grupo	Tema	Estrategia sectorial	Vinculación
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	A) Preservación	1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	En atención a estas estrategias, el proyecto propone una delimitación previa a la ejecución de las actividades del proyecto, así como, una serie de medidas de prevención, mitigación y/o compensación, que ayudarán a minimizar los daños que se pudieran generar sobre los ecosistemas y la biodiversidad, considerando lo siguiente. Con respecto a la flora en el AP, de acuerdo con los recorridos que se realizaron y al cotejo de la información conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, se identificaron cuatro especies enlistadas en dicha NOM, correspondientes a: <i>Lophocereus schottii</i> , <i>Gossypium davidsonii</i> y <i>Opuntia bravoana</i> en la categoría de Protección especial (Pr) y <i>Ferocactus townsendianus</i> var. <i>townsendianus</i> en la categoría de Amenazada (A). Considerando que el proyecto requerirá actividades de CUSTF afectando con ello la abundancia y la cobertura vegetal, como medidas de mitigación a estos impactos se ejecutarán un Programa de rescate y reubicación de especies de flora silvestre que contribuya a la conservación de la vegetación, así

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Grupo	Tema	Estrategia sectorial	Vinculación
			mismo, se considerarán actividades de reforestación de flora nativa como una medida de compensación por las afectaciones que pudieran generar sobre la flora. Para el caso de fauna silvestre se identificaron 7 especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010; pertenecientes al grupo de los reptiles, de las cuales 4 se enlistan en la categoría de Amenazada (A) pertenecientes a: <i>Uta stansburiana</i>, <i>Callisaurus draconoides</i>, <i>Urosaurus nigricaudus</i> y <i>Sceloporus hunsakeri</i>, mientras que, las otras 4 se enlistan en la categoría de Protección especial (Pr) y corresponden a: <i>Ctenosaura hemilopha</i>, <i>Sceloporus zosteromus</i> y <i>Petrosaurus thalassinus</i>. Conforme a lo anterior se propone un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre. En el Capítulo VII del presente documento se presentan las medidas de mitigación que se aplicarán, con el fin de causar el menor impacto.
B)	Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.	El proyecto no pretende el aprovechamiento de especies o recursos forestales, ni tampoco el uso de suelos agrícolas o pecuarios.
C)	Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas	El proyecto propone la ejecución de un Programa de rescate de flora silvestre para ser reubicada en superficies que no van a ser sujetas de CUSTF, siendo coherente con la estrategia 12, así mismo, se propone un Programa de ahuyentamiento,

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Grupo	Tema	Estrategia sectorial	Vinculación
			captura y/o translocación de fauna silvestre, la cual será rescatada y reubicada en zonas con vegetación mejor conservada.
D)	Dirigidas a la Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas	El proyecto no se pretende ubicar en un ecosistema catalogado con fin de restauración o suelos agrícolas, por lo que no contraviene la estrategia 14.
E)	Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable 16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil, vestido, cuero, calzado, juguetes, entre otros) a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional 17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras) 19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de tecnologías y fuentes primarias de generación e impulsar especialmente, a través de mecanismos específicos, el uso de fuentes de energía que no aumenten la emisión de gases de efecto invernadero 20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del	El proyecto se trata del establecimiento de una brecha de terracería, el cual, en ninguna de sus etapas implica actividades mineras o de industria automotriz como las que señalan las estrategias 15, 15 bis, 17, 19 y 20. El proyecto es congruente con las estrategias 21, 22 y 23 ya que con la construcción del proyecto se fomenta una mejor conectividad, mejorando la calidad de vida de las zonas aledañas, así como, un mayor desarrollo económico de la zona.

Grupo	Tema	Estrategia sectorial	Vinculación
		Cambio Climático, fomentando el aprovechamiento de fuentes renovables de energía y biocombustibles técnica, económica, ambiental y socialmente viables. 21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. 22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. 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).	

III.6.2. Programas de Ordenamiento a nivel Estatal o Municipal

III.6.2.1. Programa de Ordenamiento Ecológico para el Desarrollo Urbano y Turístico del Municipio de Los Cabos

El Municipio de Los Cabos es el único de la entidad que cuenta con un instrumento de planeación en el ámbito ecológico, este es el Plan de Ordenamiento Ecológico para el Desarrollo Urbano y Turístico del Municipio de Los Cabos, decretado el 31 de octubre de 1995.

El sitio del proyecto se ubica en cuatro Unidades de Gestión Ambiental (UGA), las cuales corresponde a la T-4, T-8, T-11 y T-15, clasificándose de la siguiente manera, mismas que se presentan gráficamente en la Figura siguiente.

Tabla 46. Unidades de Gestión Ambiental donde se inserta el proyecto.

UGA	Política Ambiental	Vocación del uso de suelo
T-4	Aprovechamiento	Apta para el uso turístico y asentamientos humanos, secundariamente el uso pesquero.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

UGA	Política Ambiental	Vocación del uso de suelo
T-8	Aprovechamiento	Apta para el uso agrícola, uso ganadero y asentamientos humanos.
T-11	Aprovechamiento	Apta para el uso agrícola, uso ganadero y asentamientos humanos.
T-15	Conservación	Aptas para turístico de baja densidad (hasta 10 cuartos/ha) y usos conservacionistas de baja densidad y poca demanda al ambiente

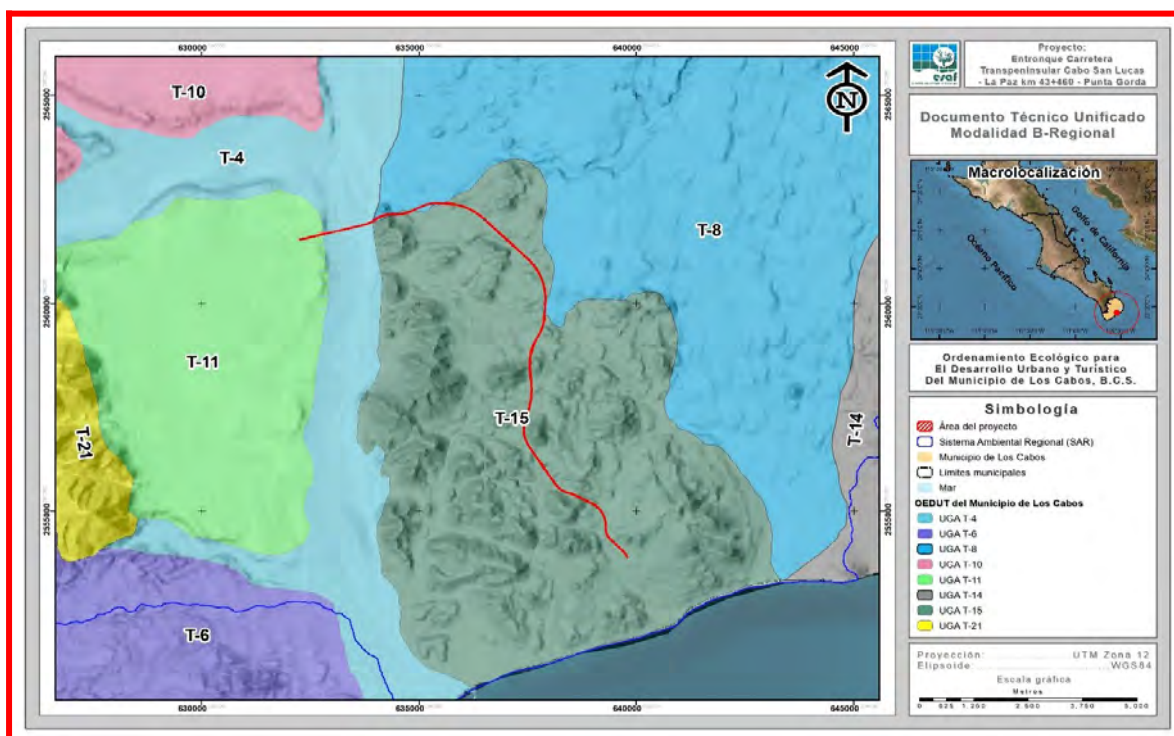


Figura 34. Ubicación del proyecto respecto al OEDUyT para el Municipio de Los Cabos, B. C. S.

Los criterios ecológicos generales que intervienen en las Unidades de Gestión Ambiental con las que incide el proyecto, así como su vinculación con el proyecto se presentan en la Tabla.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Tabla 47. Criterios ecológicos generales y específicos aplicables a la UGA que aplican al proyecto.

Criterio	Descripción				Vinculación	
	T-4	T-8	T-11	T14		
A1	x			x	Los desarrollos turísticos proyectados en las unidades T-1,T-2,T-3,T-4,T-5,T-6,T-7,T-13,T-14,T-15,T-16,T-17 y T-18 deberán asegurar su propio abasto de agua y el de los núcleos de población que generen , sin menoscabo del recurso para las localidades aledañas, preferentemente para ello el establecimiento de plantas desalinadoras u otras tecnologías de aprovechamiento de agua.	El proyecto no contempla la necesidad de conectarse a la red municipal de agua potable, ya que se trata del establecimiento de una brecha de terracería, sin embargo, en todo momento se acatará lo establecido en el presente criterio.
B1	x			x	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 contempla la necesidad de requerimiento de agua potable durante su operación, sin embargo, durante las etapas de preparación del sitio y construcción en caso de requerirse el suministro de agua será obtenida por medio de proveedores autorizados que cuenten con las autorizaciones correspondientes para abastecer el servicio, dando cumplimiento en todo momento a lo que establezca la normatividad municipal.
B2	x	x	x	x	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, en todo momento acatará lo que la autoridad en la materia determine en este sentido.
B3	x	x	x	x	Arroyos, oasis y manantiales: Se deberá: a) Justificar la construcción de represas en arroyos. b) Conservar los cauces de los arroyos sin asentamientos humanos, que puedan representar una amenaza de contaminación para los mantos de agua subterráneas. c) La explotación de los	El proyecto no contempla la necesidad de ninguna de estas actividades, por lo que este criterio no aplica para las actividades específicas del proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Criterio	Descripción				Vinculación
	T-4	T-8	T-11	T14	
					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.
C1		x	x		Se deberán reorientar las políticas de desarrollo agrícola hacia una agricultura más rentable con alto valor de producción, por ejemplo, agricultura orgánica. El proyecto no contempla la necesidad de ninguna actividad de tipo agrícola, por lo tanto, no le aplica el presente criterio.
C2		x	x		Se deberá promover la integración de la agricultura y el turismo. El proyecto no contempla la necesidad de ninguna de estas actividades, por lo que este criterio no aplica para las actividades específicas del proyecto.
C3		x	x		Los programas de aplicación de plaguicidas deberán fundamentarse en la consulta pública. El proyecto no contempla el uso de plaguicidas en ninguna de sus etapas, por lo que este criterio no aplica para las actividades específicas del proyecto.
C4:	x	x	x	x	Se procurará la permanencia de las zonas de producción agrícola y su aprovechamiento agroindustrial, desalentando el cambio de uso del suelo y procurando el abasto de agua. El proyecto no se ubica en una zona agrícola y no contraviene el presente criterio.
C5	x	x	x	x	Se deberá evitar la conducción de agua de las zonas de producción agrícola de alto rendimiento para destinarlos a otros aprovechamientos, entre ellos a los asentamientos humanos y desarrollos turísticos. El proyecto no se ubica en una zona agrícola y no contraviene el presente criterio.
C6	x			x	En todos los paisajes terrestres se deberán considerar las áreas actuales de uso agrícola. El proyecto no se pretende ubicar en un predio catalogado como de producción agrícola, por lo que no contraviene el presente criterio.
C7		x	x		Se deberá de evitar el uso de prácticas que afecten a las poblaciones de flora y fauna, amenazadas, migratorias, endémicas o en peligro de extinción, presentes en áreas de desarrollo agrícola. El proyecto contempla el establecimiento de una brecha de terracería, la cual durante la ejecución de sus actividades considera el establecimiento de medidas específicas para la flora y fauna que pueda ser afectada, encontrándose entre las

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Criterio	Descripción				Vinculación
	T-4	T-8	T-11	T14	
					principales la ejecución de un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre y un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre.
C8		x	x		Fomentar e impulsar la posibilidad de cultivo de especies vegetales silvestres, susceptibles de incorporarse a la producción agrícola. El proyecto no contempla ejecutar actividades relacionadas con la producción agrícola, por lo tanto, no interviene en el presente criterio.
C9		x	x		En los paisajes con aptitud para el aprovechamiento agrícola, se permitirá la práctica del ecoturismo como un factor de integración de la actividad productiva. El proyecto no contempla ejecutar actividades relacionadas con el aprovechamiento y producción agrícola, por lo tanto, no interviene en el presente criterio.
C10	x	x	x	x	Se deberá fomentar entre los sectores turístico, agrícola, pecuario y forestal, el establecimiento de convenios para estimular la producción y el consumo local de productos del campo. El proyecto no se ubica en una zona específica de producción agrícola, por lo que no contraviene el citado criterio.
C11	x	x	x		Se deberán implementar actividades y prácticas que protejan y mantengan la cubierta vegetal original, en beneficio de la recarga de acuíferos. El proyecto contempla el establecimiento de una brecha de terracería, el cual durante la ejecución de sus etapas considera el establecimiento de medidas específicas para la flora y fauna que pueda ser afectada, encontrándose entre las principales la ejecución de un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre y un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre.
C12	x	x	x	x	Los paisajes aptos para la actividad agrícola y áreas ya establecidas de este aprovechamiento, deberán fomentar el uso de infraestructura que haga eficiente el uso del agua. El proyecto no se ubica en una zona específica de producción agrícola, por lo que no contraviene el citado criterio.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Criterio	Descripción				Vinculación
	T-4	T-8	T-11	T14	
D1	x			x	En zonas de desarrollo turístico y urbano, los predios ganaderos deberán estar cercados y los accesos deberán contar con “guardaganados”. El proyecto no se ubica en una fracción de terreno considerada como de uso ganadero, por lo que no contraviene el citado criterio.
D2		x	x		Las carreteras pavimentadas deberán estar cercanas y los accesos deberán contar con guardaganados. El proyecto no se ubica en una fracción de terreno considerada como de uso ganadero, ni pretende el establecimiento de una carretera, por lo que no contraviene el citado criterio.
D3		x	x		Se procurará la permanencia de las zonas de producción pecuaria y su aprovechamiento industrial pecuario, desalentando el cambio de uso de suelo y procurando el abasto de agua. El proyecto no se ubica en una fracción de terreno considerada como de producción pecuaria, por lo que no contraviene el citado criterio.
D4				x	En todos los paisajes terrestres se deberán considerar las áreas actuales de uso pecuario. El proyecto no se ubica en una fracción de terreno considerada como de uso pecuario, por lo que no contraviene el citado criterio.
D5		x	x		Fomentar e impulsar la posibilidad de crianza de especies animales silvestres susceptibles de incorporarse a la producción pecuaria. El proyecto no se ubica en una fracción de terreno considerada como de uso ganadero, por lo que no contraviene el citado criterio.
D6		x	x		En los paisajes con aptitudes para aprovechamiento pecuario se permitirá la práctica del ecoturismo como un factor de integración de la actividad turística. El proyecto no se ubica en una fracción de terreno considerada como de uso ganadero, por lo que no contraviene el citado criterio.
D7		x	x		Se deberá evitar el uso de prácticas que afecten a las poblaciones de flor y fauna endémica, amenazadas, migratorias o en peligro de extinción presente e áreas de desarrollo pecuario. El proyecto contempla el establecimiento de una brecha de terracería, la cual durante la ejecución de sus actividades considera el establecimiento de medidas específicas para la flora y fauna que pueda ser afectada, encontrándose entre las principales la ejecución de un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre y un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Criterio	Descripción				Vinculación	
	T-4	T-8	T-11	T14		
D8	x			x	Se fomentará el establecimiento de convenios entre el sector pecuario y los sectores agrícola y turístico, para estimular la producción y el consumo local de los productos el campo.	El proyecto no se ubica en una fracción de terreno considerada como de uso pecuario o agrícola, por lo que no contraviene el citado criterio.
D9	x	x	x	x	En los paisajes aptos para la actividad pecuaria y en las áreas ya establecidas de este aprovechamiento, deberán fomentar el uso de infraestructura que haga eficiente el uso del agua.	El proyecto no se ubica en una fracción de terreno considerada como de uso pecuario, por lo que no contraviene el citado criterio.
E1	x				La construcción para el manejo y recepción de los productos de la pesca deportiva se realiza bajo los siguientes criterios: a) La elección del sitio para la construcción de infraestructura deberá estar. Preferentemente en lugares donde exista la disponibilidad de agua adecuada y no exista demanda substancial de recurso en su defecto, se deberán efectuar medidas técnicas alternativas, como por ejemplo la desalinización de agua de mar. El sitio debe ser escogido donde se minimice el riesgo de aumentar la erosión, la cantidad de sedimento en suspensión, la concentración de compuestos tóxicos y concentración de compuestos con alta demanda bioquímica de oxígeno.	El proyecto no considera la pesca deportiva ni la construcción de marinas turísticas, por lo que no contraviene el presente criterio.
E2	x				En las evaluaciones de impacto ambiental para efectuar obras de infraestructura de marinas o muelles para la pesca deportiva, se deberán predecir y evaluar, para el área de influencia del proyecto, los efectos de los dragados, excavaciones, rellenos, las disposiciones de residuos, los cierres de canal, los desmontes y las construcciones de obras auxiliares sobre: a) Los patrones de las erosión, la composición del sedimento y la cantidad de sedimentos en suspensión tomando en consideración los	El proyecto no considera la pesca deportiva ni la construcción de marinas turísticas, por lo que no contraviene el presente criterio.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Criterio	Descripción				Vinculación
	T-4	T-8	T-11	T14	
					patrones generales de sedimentación, la composición y estructura del sedimento, la liberación de compuestos tóxicos y la liberación de compuestos con alta demanda bioquímica de oxígeno. b) Los cambios batimétricos, tomando en consideración los patrones de circulación. c) La salinidad del agua y del suelo y oxígeno disuelto en el agua. d) La concentración de la materia orgánica del suelo y del agua. e) La transparencia del agua f) La temperatura y PH del agua. La alteración de los patrones estacionales de escurrimiento.
E3	x				Para la operación de marinas e infraestructuras para la pesca deportiva se deberán considerar los siguientes aspectos: a) Cumplir con las normas técnicas ecológicas en materia de calidad de agua y suelo vigentes. El proyecto no considera la pesca deportiva ni la construcción de marinas turísticas, por lo que no contraviene el presente criterio. Contar con planes de contingencia para el derrame accidental de combustibles, lubricantes y demás residuos líquidos (como los provenientes de las plantas de tratamiento de aguas).
E4	x				Respecto a las actividades ribereñas, se deberá: a) Garantizar y reservar espacios para la actividad. b) Reglamentar la actividad y campamento. El proyecto no considera la realización de actividades ribereñas, por lo que no contraviene el presente criterio. Respetar la ubicación de los campamentos actuales.
F1	x	x	x	x	Las construcciones y obras de urbanización, deberán respetar los cauces de los arroyos y escurrimientos. El proyecto se trata del establecimiento de una brecha de terracería, el cual de manera complementaria contará con obras de drenaje tipo cunetas en los sitios donde se cruce con escurrimientos superficiales de carácter intermitente, esto

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Criterio	Descripción				Vinculación
	T-4	T-8	T-11	T14	
					con el fin de no afectar los escurrimientos naturales, tomando en cuenta en todo momento que se trata de escurrimientos de carácter temporal que únicamente presentan escorrentías en temporada de lluvia y por la presencia de eventos extraordinarios (huracanes), ya que en la región la precipitación es muy escasa. Además, el proyecto, conforme a su ubicación, entre los cadenamientos del km 0+609 al 1+727.00 se cruza con el arroyo San José. Por lo tanto, se realizarán los trámites correspondientes ante la CONAGUA, con el fin de obtener las autorizaciones necesarias para la correcta ejecución del proyecto.
F2	x	x	x	x	La vegetación nativa deberá conservarse selectivamente y usarse preferentemente en las áreas verdes de las construcciones. El proyecto contempla el establecimiento de una brecha de terracería, el cual durante la ejecución de sus actividades considera la ejecución de medidas específicas para la flora y fauna que pueda ser afectada, encontrándose entre las principales la ejecución de un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre, un Programa de reforestación de flora nativa y un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre.
F3	x	x	x	x	Se deberá complementar la regularización de uso de la Zona Federal (principalmente en zonas de playa). Esta regularización deberá especificar tipo y ubicación de accesos bajo los siguientes criterios: a) Se deberán prohibir las construcciones y divisiones físicas en los arroyos que se desemboquen al mar. El proyecto de acuerdo con su ubicación no se trata de una zona de playa y en todo momento acatará lo establecido en el presente criterio.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Criterio	Descripción				Vinculación
	T-4	T-8	T-11	T14	
					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 m. 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.
F4	x				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. El proyecto cumple con lo estipulado en los umbrales de crecimiento del Programa de Desarrollo urbano de Los Cabos.
F5	x			x	Para las unidades T-13, T-14, T-15, T-16, T-17 y T-18 el establecimiento de nuevos centros de población en la zona costera, quedara supeditado a que las zonas urbanas actuales, así como las reservas para su crecimiento alcancen su nivel de saturación. El proyecto no contempla el establecimiento de nuevos centros de población dentro de la zona costera, por lo que se da cumplimiento al presente criterio.
F6	x	x	x	x	Se deberá regular y controlar la ubicación y calidad de los campamentos de los trabajadores de la construcción bajo los siguientes criterios: a) Se deberá consignar ante las autoridades municipales la siguiente información: I. Responsable de la inversión y del proyecto. II. Declaración de la localización del campamento. III. Condiciones de habitabilidad. IV. Número de trabajadores. V. Tiempo de uso de las instalaciones. VI. Programa de desmantelamiento El proyecto no contempla el establecimiento de campamentos, por lo que no contraviene el citado criterio, sin embargo, en caso de ser necesario se acatará lo conducente.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Criterio	Descripción				Vinculación
	T-4	T-8	T-11	T14	
				campamento.	
				b) Para la instalación de los campamentos se deberá observar el siguiente criterio de ubicación:	
				I. No podrán establecerse en zonas cercanas a cañadas, rinconadas o similares.	
				c) Las instalaciones deberán incorporar la siguiente infraestructura y servicios:	
				I. Energía eléctrica.	
				II. Agua potable.	
				III. Sistema de tratamiento de aguas residuales en caso de no existir una red cercana para su conexión.	
				IV. Disposición diaria de desechos sólidos en las instalaciones municipales autorizadas.	
				V. Sistema de seguridad contra incendios y aquellos que señalen los reglamentos respectivos.	
				VI. Sistema de vigilancia.	
				VII. Sistema de señalización de usos y restricciones.	
				VIII. Vialidad.	
				IX. Transporte colectivo.	
				d) Características de los dormitorios:	
				I. La densidad de camas por cuarto será máximo de siete.	
				II. Las dimensiones de los curtos deberán ser de acuerdo a la normatividad respectiva e incluir zona de guardado.	
				III. Se deberá contar con áreas ventiladas e higiénicas, así como iluminación en cuartos, pasillos y andadores.	
				e) Servicios Generales:	
				I. Se deberá contar con áreas para el lavado de ropa.	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Criterio	Descripción				Vinculación
	T-4	T-8	T-11	T14	
					II. Se deberá contar con servicios sanitarios en el número y calidad requeridos por las legislaciones correspondientes. III. Los servicios de comedor y cocina deberán respetar las condiciones de seguridad e higiene de las legislaciones correspondientes. IV. Se deberá dotar de un espacio para actividades recreativas.
F7	x	x	x	x	No deberá permitirse el desarrollo en áreas inundables o parcialmente inundables. El proyecto no contraviene el citado criterio, ya que no se trata de un área inundable o parcialmente inundable.
H1				x	Se deberá mantener el valor recreativo, cultural y biológico de las zonas de conservación y preservación limitando los usos extractivos y de transformación como los forestales y mineros. El proyecto no contraviene el citado criterio, ya que se pretende llevar a cabo un control en el desarrollo del proyecto, con la finalidad de afectar en lo mínimo la calidad del paisaje.
H2				x	En las zonas de conservación y preservación se deberá mantener o mejorar el funcionamiento de los procesos naturales que permitan la captación de agua. El proyecto no contraviene con lo señalado en el presente criterio, de cualquier forma, dentro de las medidas de mitigación se incluyen actividades para permitir que con el desarrollo del mismo no se ponga en riesgo la captura de agua.
H3				x	En las zonas de preservación y conservación se deberá mantener o mejorar el funcionamiento de los procesos naturales que permitan mantener la calidad del agua marina. El proyecto no contraviene con lo señalado en el presente criterio, pero, de cualquier forma, por su ubicación (alejada de la línea de costa) no generará afectaciones a la calidad del agua marina, por lo tanto, no contraviene el presente criterio.
H4				x	Se deberán tomar las medidas pertinentes para preservar la biodiversidad de las zonas de conservación y preservación. El proyecto no contraviene con lo señalado en el presente criterio, pero, de cualquier forma, dentro de las medidas de mitigación se incluyen actividades para permitir que con el desarrollo del mismo no se ponga en riesgo la biodiversidad presente dentro del área, dentro de las cuales

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Criterio	Descripción				Vinculación
	T-4	T-8	T-11	T14	
					se contempla un Programa de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre.
H5			x	En las zonas de conservación y preservación se deberán realizar evaluaciones de impacto ambiental y evaluaciones de riesgo en las modalidades que establezcan las autoridades competentes y a las recomendaciones que establece este documento.	Con la elaboración del presente documento de evaluación de Impacto Ambiental, se da cumplimiento con lo estipulado en este criterio.
H6			x	Se deberán restringir nuevos aprovechamientos de agua subterránea en áreas de recarga.	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción en caso de requerirse el suministro de agua será obtenida por medio de proveedores autorizados que cuenten con las autorizaciones correspondientes para abastecer el servicio, dando cumplimiento en todo momento a lo que establezca la normatividad municipal. Durante la operación y mantenimiento del proyecto no será necesario el aprovechamiento de agua subterránea, ya que por el tipo de actividad no se requiere el suministro de este recurso.
H7			x	No deberán permitirse actividades en las zonas que formen parte de los corredores biológicos.	El proyecto no se pretende ubicar en un predio catalogado específicamente como corredor biológico, sin embargo, considerando que en la superficie pudiera existir pasos de fauna se considera la ejecución de actividades de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre, con el fin de minimizar el efecto sobre el elemento fauna.
I1	x			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	El proyecto no contempla la ejecución de actividades turísticas, sin embargo, dentro de las medidas que propone se agregan una serie de medidas que buscarán en todo momento afectar en lo

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Criterio	Descripción				Vinculación
	T-4	T-8	T-11	T14	
				proyectos turísticos.	menor posible las poblaciones de flora y fauna nativa, mediante la ejecución de un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre, Programa de reforestación de flora nativa y un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre.
12	x			En los casos en que las zonas aptas para el turismo colinden con las áreas naturales protegidas, deberán establecerse gradientes de desarrollo entre ambas, a partir del límite del área natural protegida hacia la zona de aprovechamiento.	El proyecto no colinda con ANP's, por lo tanto, no contraviene el citado criterio.
13	x			Todo tipo de desechos en desarrollos turísticos se deberán disponer en los sitios autorizados por el H. Ayuntamiento.	Se contará con las medidas necesarias para el correcto manejo y disposición de los residuos resultantes de las actividades dentro del proyecto.
14	x	x		x 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.	El proyecto consiste en la construcción de una brecha de de terracería, a desarrollarse en una superficie total de 28.782 ha, de las cuales en 23.163 ha se llevarán actividades de cambio de uso de suelo, por lo tanto, se ejecutará un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre y un Programa de reforestación de flora nativa, con la finalidad de minimizar los efectos que se pudieran generar sobre el elemento flora.
15	x	x		x 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.	El proyecto no pretende desarrollarse sobre pantanos, esteros o cuerpos de agua; por lo tanto, no contraviene el citado criterio.
16	x			x 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.	El proyecto no pretende desarrollarse sobre áreas inundables o parcialmente inundables, por lo que no contraviene el citado criterio.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Criterio	Descripción				Vinculación
	T-4	T-8	T-11	T14	
18	x			x	Deberán mantenerse y protegerse las áreas de vegetación que permitan la recarga de acuíferos.
19	x			x	El proyecto consiste en la construcción de una brecha de terracería, a desarrollarse en una superficie total de 28.782 ha, de las cuales en 23.163 ha se ejecutarán actividades de cambio de uso de suelo, por lo tanto se implementará un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre, un Programa de reforestación de flora nativa y un Programa de conservación de suelo y captura de agua, con la finalidad de minimizar los efectos que se pudieran generar sobre el elemento flora.
110	x			x	El proyecto en cuestión se trata del establecimiento de brecha de terracería y aunque habrá compactación del suelo, se permitirá seguir teniendo infiltración de agua al subsuelo, así mismo, dentro del proyecto se contempla la construcción de cunetas para permitir el encauzamiento de los escurrimientos de agua intermitentes.
111	x			x	Dentro del proyecto no se distribuye ningún tipo de duna, por lo que el proyecto no contraviene el citado criterio.
112	x			x	La superficie del proyecto no se encuentra dentro de la ZOFEMAT, por lo que el proyecto no contraviene el citado criterio.
					Solo podrán desmontarse las áreas necesarias para la construcción y caminos de acceso, de conformidad al avance del proyecto.
					El proyecto consiste en la construcción de una brecha de terracería, a desarrollarse en una superficie total de 28.782 ha, de la cual en 23.163 ha se ejecutarán actividades de desmonte, por lo tanto, se ejecutará un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre y un Programa de reforestación de flora nativa, con la finalidad de minimizar los efectos que

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Criterio	Descripción				Vinculación
	T-4	T-8	T-11	T14	
					se pudieran generar sobre el elemento flora.
I13	x			x	No se permitirá la desecación de cuerpos de agua. Dentro del proyecto, no se encuentran cuerpos de agua permanentes que pudieran ser afectados.
I14	x			x	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 se trata de la construcción de una brecha de terracería, el cual no tiene relación con el criterio, sin embargo, de ser necesario se acatará lo conducente.
I16	x			x	Deberá procurarse que el drenaje pluvial y sanitario sea separado. De acuerdo con el tipo de proyecto no será requerido el servicio de drenaje.
I18	x			x	Se deberán establecer las medidas necesarias para evitar el arrastre de sedimentos por escurrimiento. Se tomarán las medidas necesarias en caso de que sea necesario evitar el escurrimiento de sedimentos dentro del proyecto.
I19	x			x	En las actividades de desmonte no deberá hacerse uso del fuego. El proyecto no contempla el uso del fuego en ninguna de sus etapas; con lo que se da cumplimiento al presente criterio.
I20	x			x	Deberá prohibirse el uso de explosivos en zonas de anidación, refugio y reproducción de fauna silvestre. El proyecto no contempla el uso de explosivos, por lo que el proyecto no contraviene el citado criterio.
J1	x	x		x	Se deberá complementar la reglamentación federal respecto al uso de la zona federal marítimo-terrestre, terrenos ganados al mar y accesos a playas, incluyendo el tipo de acceso, ubicación y tamaño. El proyecto no contraviene lo establecido en el presente criterio.
J2	x	x		x	Se deberán suministrar los servicios de agua potable, drenaje, recolección de basura y combustibles en las marinas. Estos servicios deberán sufragarse con base a cuotas y podrán concesionarse. El proyecto no implica actividades de tipo marino, por lo que no contraviene el citado criterio.
J3	x	x		x	Se deberá aplicar la normatividad de navegación y anclaje de embarcaciones. El proyecto no implica actividades de tipo marino, por lo que no contraviene el citado criterio.
J4	x	x		x	Para la construcción de escolleras, El proyecto no implica

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Criterio	Descripción				Vinculación
	T-4	T-8	T-11	T14	
				terrenos sanados al mar y demás equipamiento costero se deberá realizar un estudio de impacto ambiental de acuerdo con la normatividad respectiva.	construcción de escolleras, no se ubica en terrenos ganados al mar y no se ubica en la zona costera; por lo que no contraviene el citado criterio.
K7	x			Para el estero San José se aplicará la política de protección, actualizándose para incorporar los siguientes aspectos: • Elaboración de un estudio ecológico integral que permita evaluar los costos ecológicos del deterioro actual. • Las políticas de restauración estarán orientadas con una política de área protegida a nivel estatal. • Deberá quedar exento de cualquier uso del suelo en tanto no se logre la recuperación de sus condiciones naturales. • Deberá contar con un programa específico de restauración que garantice su recuperación. • Se deberá impedir la localización de asentamientos humanos.	De acuerdo con las actividades que se pretenden realizar para el proyecto, se aplicarán las medidas necesarias para causar el menor daño posible en los elementos ambientales y logren restaurarse posteriormente.
K8		x		Se deberá considerar el efecto sobre la población de Palo Escopeta la construcción y ampliación de la vialidad de la franja costera hacia la carretera No. 1.	El proyecto no se encuentra formando parte de la Localidad de Palo Escopeta, por lo tanto, no le aplica el presente criterio.
K10	x			Se deberá considerar la colindancia con San José viejo dentro del plan de desarrollo urbano de San José del Cabo.	El proyecto se ejecutará conforme a lo establecido en el Plan de desarrollo Urbano.
K21	x	x	x	Tanto en la etapa de planeación y diseño como en la de construcción	El proyecto se trata de la construcción de una brecha

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Criterio	Descripción				Vinculación
	T-4	T-8	T-11	T14	
				de la superficie destinada para la industria, deberán incluirse previsiones adecuadas para minimizar los efectos adversos al ambiente, asimismo, se deberán considerar los siguientes distanciamientos para su ubicación: -Las instalaciones de generación de energía eléctrica deberán ubicarse en la fuente misma de generación. - En el caso de instalaciones termoeléctricas, éstas deberán ubicarse a 5 Km. del centro urbano-turístico más cercano. - La industria cementera deberá ubicarse a 6 Km. de distancia del centro urbano-turístico más cercano.	de terracería, por lo tanto, no tiene relación con la ejecución de las actividades industriales y no contraviene con el presente criterio.
K22	x	x	x	Las zonas industriales deberán contar con zonas de amortiguamiento delimitadas por barreras naturales o artificiales que disminuyan los efectos del ruido y contaminación ambiental, incluida la visual.	Durante el desarrollo del proyecto se tomará en cuenta lo establecido en el presente criterio, con el fin de evitar cualquier afectación al ambiente.
K23	x	x	x	En todos los paisajes terrestres se deberán considerar las áreas actuales de aprovechamiento minero.	El proyecto se desarrolla conforme a lo que se estipula en el presente criterio.

III.7. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas

Según la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, las Áreas Naturales Protegidas, son las zonas del territorio nacional y aquéllas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en dicha Ley. En el Estado de Baja California Sur, por sus características bióticas principalmente, se mantienen actualmente con decreto, alrededor de 9 Áreas Naturales Protegidas de orden o competencia federal y unas 1 de competencia estatal.

El proyecto se encuentra fuera de Área Natural Protegida de cualquier índole, las más cercanas son: Estero San José ubicada a 3.95 km al suroeste del proyecto y Reserva de la

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Biosfera de Sierra de La Laguna ubicada a 24.03 kilómetros al noroeste del proyecto, como se presenta en la siguiente figura.

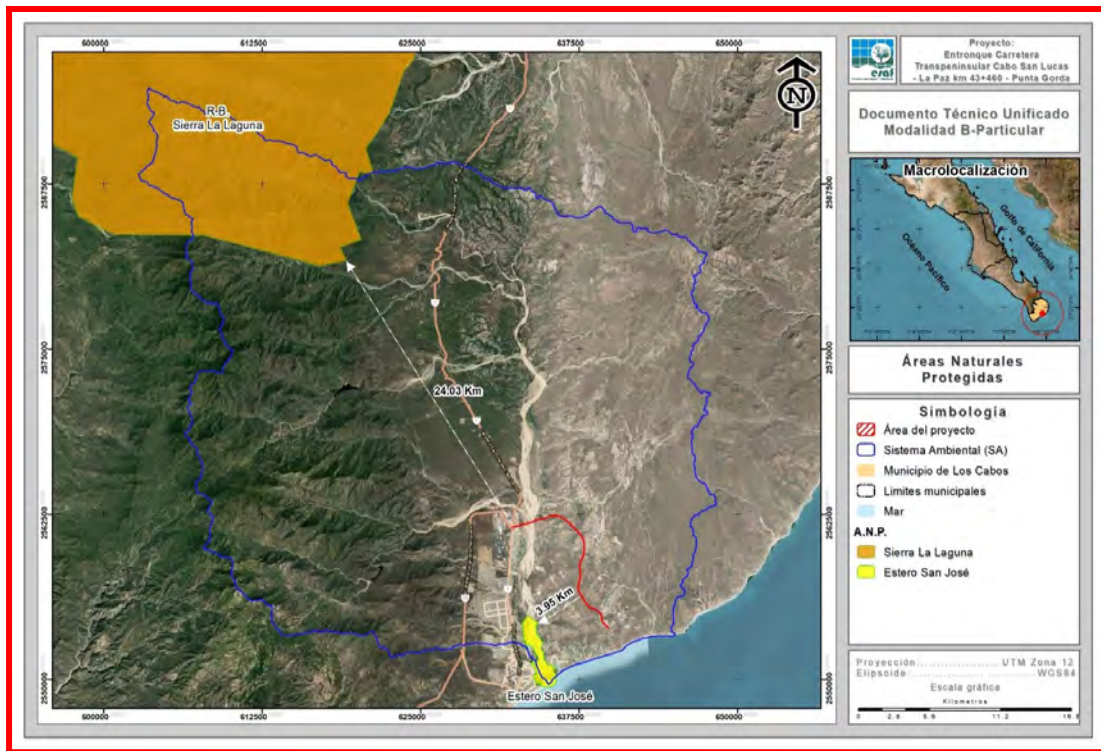


Figura 35. Ubicación del proyecto con respecto a las Áreas Naturales Protegidas cercanas.

III.8. Normas Oficiales Mexicanas

Norma	Vinculación
NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA-2007 Que establece las especificaciones técnicas de métodos de uso del fuego en los terrenos forestales y en los terrenos de uso agropecuario. 4.1.1. Las personas que pretendan hacer uso del fuego, con excepción de fogatas, deberán presentar un Aviso de Uso del Fuego en el formato establecido como Anexo 1 a la autoridad municipal, entregando una copia a la autoridad agraria correspondiente, de conformidad a lo establecido en el numeral 4.2. 5.3.1. La SEMARNAT, la Comisión, la SAGARPA, la CONANP, los Gobiernos de los Estados y los Municipios conforme al ámbito de su competencia, definirán los sitios y épocas en que se restrinja el uso de	No se pretende hacer uso del fuego. En caso extremo, se utilizarán fogatas para calentar comida por parte de la gente que labore en el predio; ante esta situación se dará cumplimiento a los apartados 5.3.1, 5.3.2, 5.3.3, 5.3.4, 5.3.5, 5.3.6 y 5.3.7. En todo momento se atenderá lo que marque la Oficina de Representación de la PROFEPA en el Estado tal como lo marca el apartado 7.1 de la citada norma.

Norma	Vinculación
fogatas, con base en el riesgo de incendios forestales en la localidad. Las restricciones aplicables se indicarán con letreros visibles en los accesos y poblados más cercanos a las áreas forestales y sitios de recreación. 5.3.2. En caso de que el fuego se salga de control, y se propague a la vegetación circuncidante, el usuario y la autoridad deberán seguir el procedimiento establecido en el numeral 4.1.7. 5.3.3. Las fogatas deberán realizarse en áreas desprovistas de vegetación, para evitar la propagación del fuego. 5.3.4. Previos a la realización de la fogata, se deberá remover el material combustible del lugar, en un radio de al menos dos metros, 5.3.5. El usuario deberá colocar piedras alrededor de la fogata, para evitar que el material en combustión ruede y se propague el fuego fuera de la fogata. 5.3.6. La fogata deberá permanecer en todo momento bajo supervisión del usuario, a fin de prevenir que se desprendan chispas o pavesas y se dé inicio a un incendio forestal. 5.3.7. El usuario será responsable de asegurar que la fogata se apague completamente para lo cual podrá utilizar agua y/o tierra. La autoridad correspondiente y/o el propietario del terreno, procurarán proveer de utensilios y materiales para apagar las fogatas adecuadamente. 7.1. La vigilancia del cumplimiento de la presente Norma corresponde a la SEMARNAT, a través de PROFEPA y a la SAGARPA, así como a los gobiernos de los estados, Gobierno del Distrito Federal, y autoridades municipales en el ámbito de sus respectivas competencias.	
NOM-052-SEMARNAT-2005 Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. Los residuos peligrosos, en cualquier estado físico, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, inflamables, tóxicas, y biológico-infecciosas, y por su forma de manejo pueden representar un riesgo para el equilibrio ecológico, el ambiente y la salud de la población en general, por lo que es necesario determinar los criterios, procedimientos, características y listados que los identifiquen. Los avances científicos y tecnológicos y la experiencia internacional	Para el caso del proyecto, se considera que pudiera haber generación de residuos peligrosos (grasas, aceites, combustible, etc.) derivado de algunas actividades, los cuales serán manejados y clasificados conforme a lo que dispone Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, para su posterior traslado por una empresa debidamente autorizada para el traslado y disposición final de los residuos. Así mismo dentro del proyecto se contempla la instalación de letrinas, por lo tanto se generarán aguas residuales u alguna otra actividad que emane agua que contenga elementos clasificados dentro de la presente norma, por lo

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Norma	Vinculación
sobre la caracterización de los residuos peligrosos han permitido definir como constituyentes tóxicos ambientales, agudos y crónicos a aquellas sustancias químicas que son capaces de producir efectos adversos a la salud o al ambiente. El objetivo de la presente norma es establecer el procedimiento para identificar si un residuo es peligroso, el cual incluye los listados de los residuos peligrosos y las características que hacen que se consideren como tales en los apartados 6,7, 8 y 9 del presente documento.	tanto se contará con una empresa debidamente autorizada para el manejo y disposición final de los residuos resultantes de la ejecución del proyecto.
NOM-041-SEMARNAT-2006 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. El objetivo y campo de aplicación de la presente norma es establecer las condiciones bajo las cuales se evaluará el cumplimiento de los automotores materia de la presente Norma, respecto de los límites de emisiones máximas permisibles establecidas en las tablas 1, 2, 3 y 4. Los Gobiernos Estatales, del Distrito Federal o la Secretaría de Comunicaciones y Transportes operarán y/o autorizarán la operación de los centros de verificación y en su caso de las Unidades de Verificación.	En atención a esta norma, durante las etapas de preparación del sitio, así como de la construcción del proyecto se establecerá, en el contrato respectivo con la persona física y moral que se encargue de ejecutar la obra, la necesidad o condicionante de que cada uno de los vehículos catalogados en esta norma cumpla con las verificaciones correspondientes que marque el Gobierno del Estado o la SICT; de manera tal que con esto se asegure que los mismos no rebasen los límites máximos permisibles contemplados en dicha norma. De la misma manera, durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, al tratarse de una brecha de terracería, el acceso de los automóviles será incontrolado, por lo que en la medida de lo posible se procurará que los vehículos cumplan con las verificaciones correspondientes que marque el Gobierno del Estado o la SICT; de manera tal que con esto se asegure que no se rebasen los límites máximos permisibles contemplados en dicha norma.
NOM-045-SEMARNAT-2006 Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel 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 diésel como combustible, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. Su cumplimiento es obligatorio para los propietarios o legales poseedores de los citados vehículos, unidades de verificación y autoridades competentes. Se excluyen de la	En atención a esta norma, durante las etapas de preparación del sitio así como de la construcción del proyecto se establecerá, en el contrato respectivo con la persona física y moral que se encargue de ejecutar la obra, la necesidad o condicionante de que cada uno de los vehículos catalogados en esta norma cumpla con las verificaciones correspondientes que marque la SEMARNAT, la SICT, y el Gobierno del Estado; de manera tal que con esto se asegure que los mismos no rebasen los límites máximos permisibles contemplados en dicha norma. De la misma manera, durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, al tratarse de una brecha de terracería, el acceso de los automóviles será incontrolado, por lo que en la medida de lo posible se procurará que los vehículos cumplan con las verificaciones correspondientes que marque el Gobierno del

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Norma	Vinculación								
aplicación de la presente Norma, la maquinaria equipada con motores a diésel empleada en las actividades agrícolas, de la construcción y de la minería. La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, el Gobierno del Distrito Federal y los gobiernos de los estados, operarán, aprobarán y/o autorizarán la operación de centros de verificación de emisiones vehiculares. Los propietarios o conductores de los automotores materia de la presente Norma deberán presentarlos a evaluación de sus emisiones contaminantes en los centros de verificación de emisiones vehiculares autorizados y/o unidades de verificación acreditadas, de acuerdo al calendario y con los documentos que establezca el Programa de Verificación Vehicular que le corresponda y que para tal efecto emita cada autoridad ambiental.	Estado o la SICT; de manera tal que con esto se asegure que no se 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 tractocamiones son expresados en db(A) de acuerdo a su peso bruto vehicular y son mostrados a continuación: <table border="1" data-bbox="240 1528 755 1654"> <thead> <tr> <th>PESO BRUTO VEHICULAR (KG)</th><th>LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES db(A)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hasta 3,000</td><td>86</td></tr> <tr> <td>Más de 3,000 y hasta 10,000</td><td>92</td></tr> <tr> <td>Más de 10,000</td><td>99</td></tr> </tbody> </table> 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.	PESO BRUTO VEHICULAR (KG)	LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES db(A)	Hasta 3,000	86	Más de 3,000 y hasta 10,000	92	Más de 10,000	99	En atención a esta norma, durante las etapas de preparación del sitio así como de la construcción del proyecto se establecerá, en el contrato respectivo con la persona física y moral que se encargue de ejecutar la obra, la necesidad o condicionante de que cada uno de los vehículos catalogados en esta norma cumpla con las verificaciones correspondientes que marque el Gobierno del Estado, Gobierno del Municipio o la SICT; de manera tal que con esto se asegure que los mismos no rebasen los límites máximos permisibles de emisión de ruidos contemplados en dicha norma. De la misma manera, durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, al tratarse de una brecha de terracería, el acceso de los automóviles será incontrolado, por lo que en la medida de lo posible se procurará que los vehículos cumplan con las verificaciones correspondientes que marque el Gobierno del Estado o la SICT; de manera tal que con esto se asegure que no se rebasen los límites máximos permisibles contemplados en dicha norma.
PESO BRUTO VEHICULAR (KG)	LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES db(A)								
Hasta 3,000	86								
Más de 3,000 y hasta 10,000	92								
Más de 10,000	99								
NOM-081-SEMARNAT-1994	Ninguna de las etapas del proyecto considera								

Norma	Vinculación
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.	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, sin embargo, en todo momento se tendrá en consideración la presente norma.
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 (DOF 30 de Diciembre del 2010).	♦ Flora En lo que a vegetación se refiere, en el SA se reporta la presencia de 13 usos de suelo correspondientes a: Selva baja caducifolia, Matorral sarcocaul, Bosque de encino, Vegetación de galería, Asentamiento humano, Agricultura de riego Mezquital desértico, Pastizal cultivado, Pastizal inducido, Zona urbana, Sin vegetación aparente, Bosque de galería y un Cuerpo de agua, mientras que, para el caso del proyecto, únicamente se reporta la presencia de Matorral sarcocaul y Sin vegetación aparente. De acuerdo con los recorridos de campo que se realizaron y a la revisión de las especies de flora identificadas conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, se identificaron cuatro especies enlistadas en dicha NOM, correspondientes a: <i>Lophocereus schottii</i>, <i>Gossypium davidsonii</i> y <i>Opuntia bravoana</i> en la categoría de Protección especial (Pr) y <i>Ferocactus townsendianus</i> var. <i>townsendianus</i> en la categoría de Amenazada (A), por lo tanto, considerando que el proyecto ejecutará actividades de CUSTF, se contará con medidas de prevención y mitigación para minimizar los efectos que se tendrán sobre este elemento, señalando de manera general las siguientes: • Delimitar las superficies autorizadas para CUSTF, antes de dar inicio con el desmante. • Ejecución de un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre.

Norma	Vinculación
	• Aplicar técnicas de derribo direccional. • Aplicación del reglamento interno para evitar afectaciones a la flora silvestre. ♦ Fauna De acuerdo con los recorridos que se realizaron por las superficies del proyecto, en cuanto a riqueza faunística, se registraron en total de 44 especies (27 para el grupo de las aves, 9 para reptiles y 8 para el grupo de mamíferos), 7 de ellas se encuentran enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010; pertenecientes al grupo de los reptiles, de las cuales 4 se enlistan en la categoría de Amenazadas (A) pertenecientes a las especies: <i>Uta stansburiana</i>, <i>Callisaurus draconoides</i>, <i>Urosaurus nigricaudus</i> y <i>Sceloporus hunsakeri</i>, mientras que, las otras 4 se enlistan en la categoría de Protección especial (Pr) y corresponden a: <i>Ctenosaura hemilopha</i>, <i>Sceloporus zosteromus</i> y <i>Petrosaurus thalassinus</i> Derivado de la información anterior, con la ejecución de las actividades del proyecto se afectarán los patrones de distribución actual, principalmente, ya que la fauna se desplazará hacia las áreas aledañas que no serán afectadas por el proyecto, en donde se encuentren zonas con vegetación conservada y/o sitios de protección que permitan la sobrevivencia de los ejemplares, misma situación que se ha venido generando en el transcurso de los últimos años, por el creciente desarrollo de actividades antrópicas cerca de la zona. En el caso de las actividades reproductivas, de alimentación y comportamiento de los individuos, las afectaciones serán poco significativas, puesto que, las especies poseen alta adaptabilidad a nuevos hábitats, debido al constante desplazamiento a las áreas aledañas que cuentan con superficies en buen estado de conservación y con condiciones similares que permitirán la obtención de alimentos necesarios para la supervivencia y después de un periodo corto de adaptación tendrán la posibilidad de continuar con los patrones de reproducción y comportamiento actuales. Es importante resaltar que la totalidad de las especies registradas son de amplia distribución en la península y en la región noroeste de México y Estados Unidos de América, además de ser especies de rápido desplazamiento, sin embargo, con la finalidad de afectar en lo mínimo las condiciones y distribución de la fauna silvestre, se ejecutarán una serie de medidas,

Norma	Vinculación
	dentro de las cuales se contemplan las siguientes: • Ejecución de un Programa de rescate y reubicación de fauna silvestre. • Ejecución de actividades de ahuyentamiento que favorezcan el desplazamiento de la fauna silvestre, • Aplicación del reglamento interno para evitar afectaciones a la fauna silvestre. • Prohibir la captura, molestia y/o cacería de fauna silvestre, entre otras. En el Capítulo VII del presente documento se presentan la totalidad de las medidas a ejecutar para flora y fauna, así como la ficha descriptiva de cada una de ellas.

III.9. Otros instrumentos

III.9.1. Ubicación del proyecto con respecto a las Áreas de Importancia para Conservación de las Aves (AICAS)

De acuerdo con la ubicación del proyecto, parte de este se encuentra formando parte del AICA denominada Estero de San José (Figura 36).

Estas delimitaciones regionales no tienen la facultad de regular el uso de suelo, por lo que no prohíben ni establecen condiciones para obras o actividades en su interior, y tampoco tienen la facultad de normar las actividades referentes al proyecto.

Por lo anterior, estas regionalizaciones no son jurídicamente vinculantes con el proyecto que se presenta, sin embargo, al tratarse del establecimiento de una brecha de tercerería cuyas actividades serán de bajo impacto, en todo momento se contemplará la ejecución de una serie de medidas de prevención, mitigación y/o compensación para disminuir los impactos negativos sobre el recurso fauna silvestre, como se presentan en el Capítulo VII del presente documento.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.



Figura 36. Ubicación del proyecto con respecto a las AICA's más cercanas.

III.9.2. Ubicación del proyecto con respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

Los predios y una porción de la superficie requerida para el proyecto se encuentran formando parte de la RHP conocida como Sierra de la Laguna y Oasis, como se aprecia en la Figura 37.

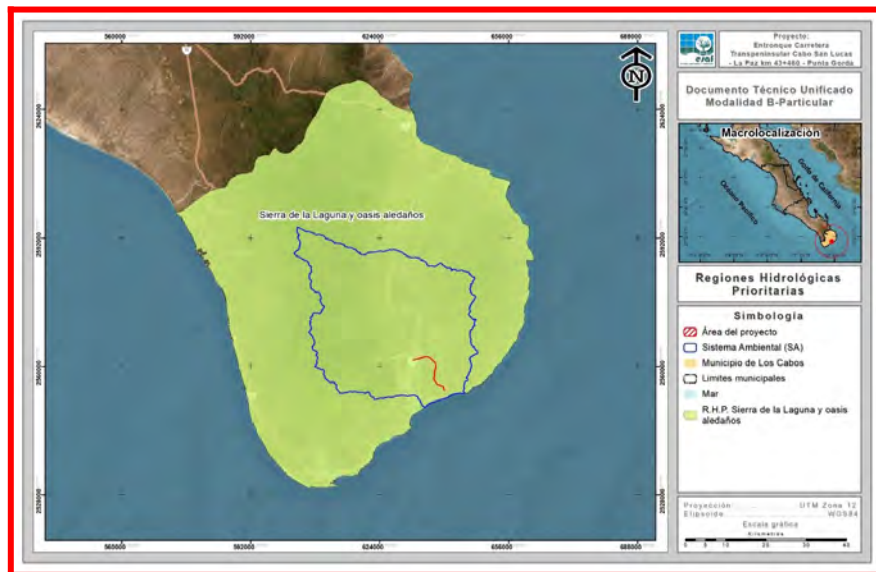


Figura 37. Ubicación del proyecto con respecto a la RHP.

III.9.2.1. Vinculación del proyecto con la problemática identificada por CONABIO en la RHP Sierra de la Laguna y Oasis Aledaños

La siguiente tabla presenta la vinculación del proyecto, con las principales problemáticas identificadas para la RHP Sierra de la Laguna y Oasis aledaños, considerando las medidas de mitigación propuestas en caso que el proyecto pudiera incrementar esta problemática.

Tabla 48. Vinculación del proyecto con la problemática identificada en la Región Hidrológica Prioritaria denominada Sierra de la Laguna y Oasis Aledaños.

Problemática	Vinculación
Modificación del entorno: por obras de ingeniería, asentamientos humanos, ganadería extensiva y deforestación.	El presente proyecto propone un CUSTF para dar paso a la operación y mantenimiento de un proyecto que consiste en el establecimiento de una brecha de terracería, en una superficie de 28.782 ha, de las cuales en 23.163 ha se ejecutarán actividades de CUSTF y para ello es necesario contar con la autorización correspondiente, sin embargo, se aplicarán las medidas necesarias para minimizar los efectos que se pudieran ocasionar, específicamente, ejecución de actividades de rescate y reubicación de flora silvestre y reforestación de flora nativa. Conforme a lo anterior se trata de un proyecto de bajo impacto, y poca demanda al medio ambiente.
Contaminación: por turismo y descarga de efluentes domésticos.	El proyecto conforme a las actividades que contempla, no realizará obras o actividades relacionadas con el turismo o 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.	Esta problemática es específica de otra zona de la RHP, por lo que, el desarrollo del proyecto en ningún momento la modificará.

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

La superficie donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentra fuera de una RMP, la más cercana es: Los Cabos, ubicada a 0.84 km al sur del mismo, como se aprecia en la siguiente figura.

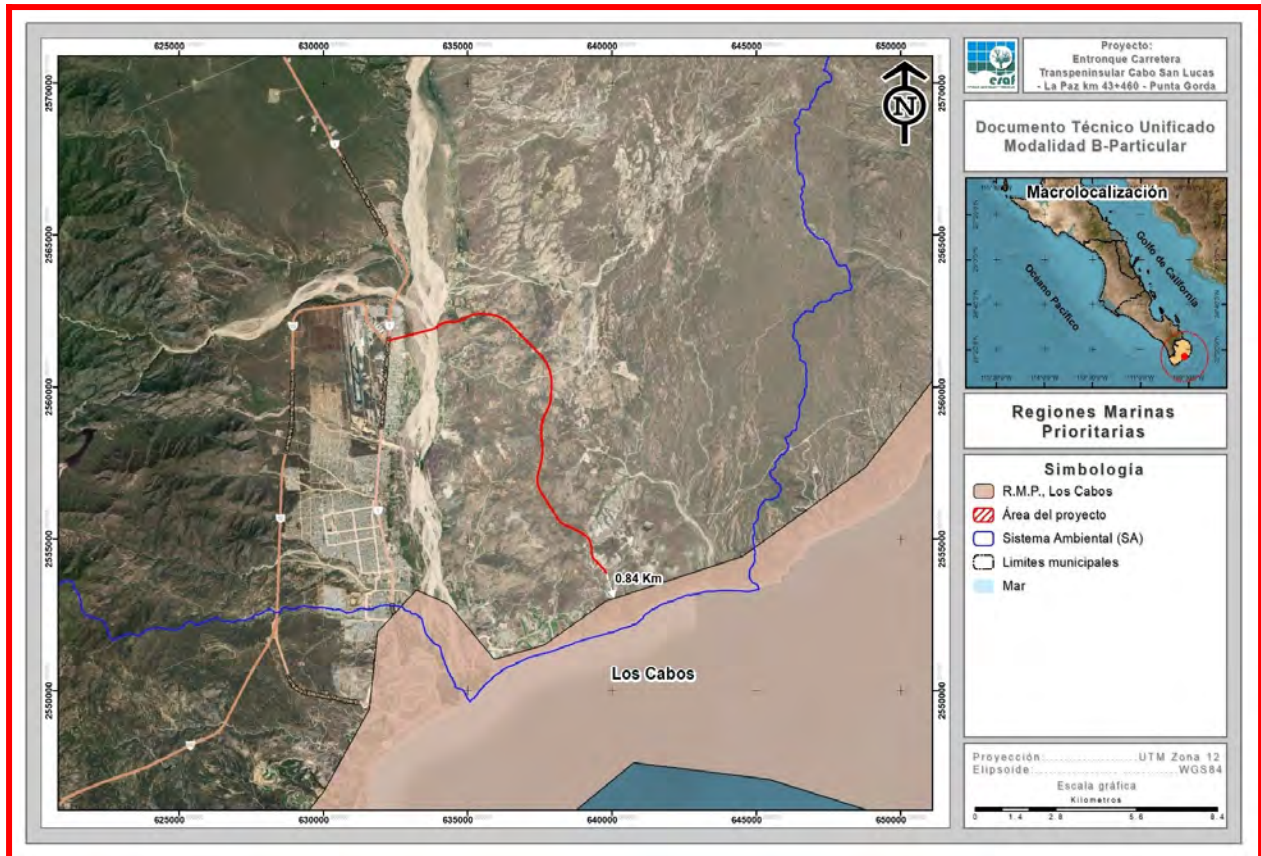


Figura 38. Ubicación del proyecto con respecto a la RMP más cercana.

III.9.4. Ubicación del proyecto con respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

Los predios donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentran fuera de una RTP, la más cercana a ellos es: Sierra de la Laguna, ubicada a 24.03 km al noroeste del mismo, tal como se aprecia en la siguiente figura.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

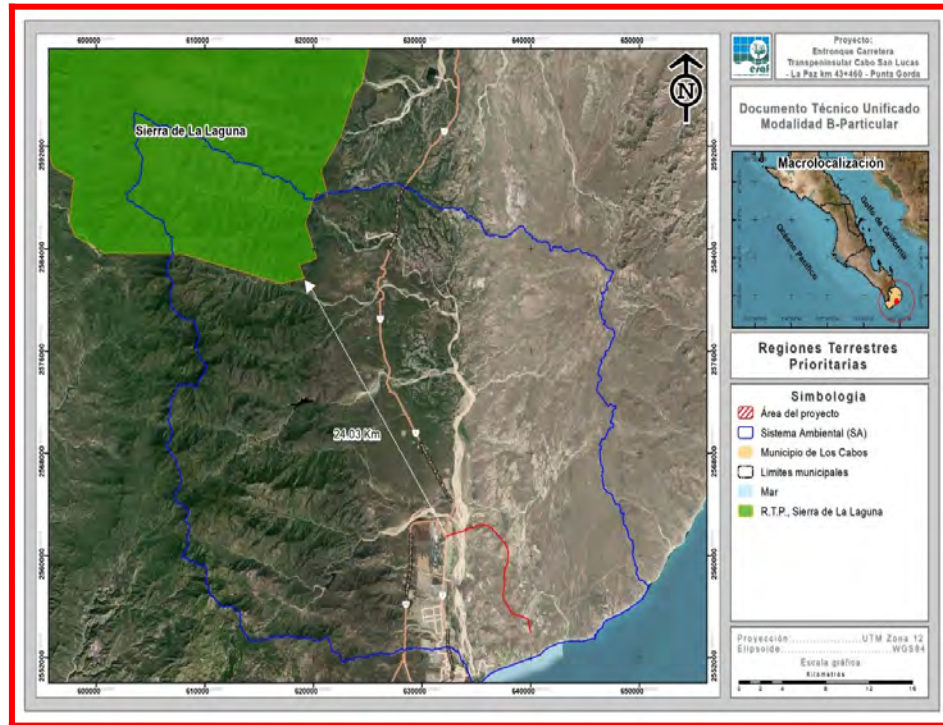


Figura 39. Ubicación del proyecto con respecto a la RTP más cercana

III.9.5. Ubicación del proyecto con respecto a los Sitios Ramsar

La Convención de Ramsar, 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.

En México, la Convención Ramsar fue aprobada por la Cámara de Senadores del Congreso de la Unión el 20 de diciembre de 1984 y fue publicada en el Diario Oficial de la Federación los días 24 de enero y 18 de julio del año 1985. El instrumento de adhesión de la Convención fue firmado por el Presidente Miguel de la Madrid el 23 de julio de 1985 y depositado ante el Director General de la UNESCO el 4 de julio de 1986, fecha en que se designó el primer Sitio Ramsar del país: “Humedal de Importancia Especialmente para la Conservación de Aves Acuáticas Reserva Ría Lagartos”, área que corresponde a la Reserva de la Biósfera Ría Lagartos ubicada en el Estado de Yucatán. Actualmente se han listado 142 Sitios, con una superficie de 8’643,581.52 ha (CONANP, 2016).

Los sitios Ramsar, designados por cada una de las Partes o Estados que forman parte de la “Convención de Ramsar”, son humedales de importancia internacional, que se incluyen en la “Lista de Ramsar” tras cumplir con una serie de criterios para ser listados.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Las Partes Contratantes escogen humedales de su territorio teniendo en cuenta su importancia internacional en términos ecológicos, botánicos, zoológicos, limnológicos o hidrológicos, como criterios de la Convención para la Identificación de Humedales de Importancia Internacional. La información sobre cada sitio inscrito en la Lista se incluye en la Base de Datos sobre los Sitios Ramsar mantenida por Wetlands International.

La filosofía de Ramsar gira en torno al concepto de “uso racional”. El uso racional de los humedales se define como "el mantenimiento de sus características ecológicas, logrado mediante la implementación de enfoques por ecosistemas, dentro del contexto del desarrollo sostenible". Por consiguiente, la conservación de los humedales, así como su uso sostenible y el de sus recursos, se hallan en el centro del "uso racional" en beneficio de la humanidad.

De la revisión a los sitios designados como sitios Ramsar existentes en la zona donde se insertará el proyecto, se pudo corroborar que el proyecto se encuentra formando parte parcialmente de un sitio RAMSAR; el cual fue designado en el 2009 como un Humedal de Importancia Internacional por la Convención Ramsar, con el nombre de “Sistema Ripario de la Cuenca y Estero de San José del Cabo” (CONANP, 2016) (Figura III-9).

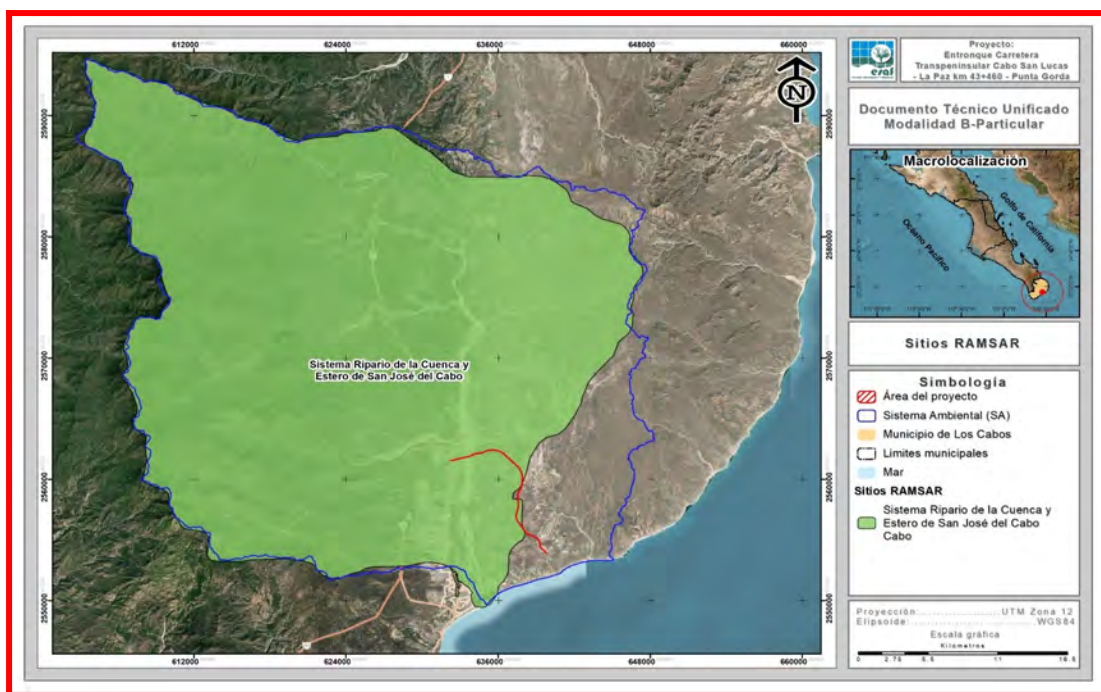


Figura 40. Ubicación del proyecto con respecto al Sitio Ramsar.

Como país participante en la convención del sitio RAMSAR se hace un compromiso para trabajar para “la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos”, tanto nacional como internacional. Por lo que las obligaciones y compromisos como país contratante se determinan principalmente en los siguientes artículos:

“Artículo 2

1. Cada Parte Contratante designará humedales idóneos de su territorio para ser incluidos en la Lista de Humedales de Importancia Internacional, en adelante llamada "la Lista", que mantiene la Oficina establecida en virtud del Artículo 8. Los límites de cada humedal deberán describirse de manera precisa y también trazarse en un mapa, y podrán comprender sus zonas ribereñas o costeras adyacentes, así como las islas o extensiones de agua marina de una profundidad superior a los seis metros en marea baja, cuando se encuentren dentro del humedal, y especialmente cuando tengan importancia como hábitat de aves acuáticas”.

“Artículo 3

1. Las Partes Contratantes deberán elaborar y aplicar su planificación de forma que favorezca la conservación de los humedales incluidos en la Lista y, en la medida de lo posible, el uso racional de los humedales de su territorio”.

“Artículo 4

1. Cada Parte Contratante fomentará la conservación de los humedales y de las aves acuáticas creando reservas naturales en aquéllos, estén o no incluidos en la Lista, y tomará las medidas adecuadas para su custodia”.

Para demostrar que el proyecto no afectará los procesos funcionales del Sitio Ramsar y respetará los criterios que motivaron inscribirlo en el convenio internacional de humedales, a continuación, se realiza el análisis de la situación actual de este sitio y la influencia del proyecto en éste.

El Sistema Ripario de la Cuenca y Estero San José del Cabo cuenta con una superficie de 124,219 ha; se localiza en el sur de Baja California Sur, México, por debajo del Trópico de Cáncer. Biogeográficamente pertenece a la Región del Cabo y políticamente al Municipio de Los Cabos. La ciudad más cercana e importante que se encuentra dentro de la cuenca es San José del Cabo. El Estero de San José se localiza en la Ciudad de San José del Cabo, en el extremo sur de la Península de Baja California.

Este ecosistema es de gran relevancia para la región, tanto desde la perspectiva hídrica como biológica, ya que alberga especies vegetales únicas y constituyen importantes corredores y refugios de flora y fauna.

Una de las características más importantes del sitio es la presencia del oasis de San José y del estero del mismo nombre, ya que constituye uno de los más grandes ambientes epicontinentales de la península de Baja California, y el único de su tipo en la Región del Cabo. Este sistema estuarino consta de un cuerpo de agua dulce superficial que mantiene en sus alrededores distintas asociaciones vegetales acuáticas, subacuáticas, riparias y zonas de cultivo. La fuente de alimentación del estero es la escorrentía proveniente de la cuenca hidrológica de San José, cuyos escurrimientos convergen en el cauce del arroyo de San José, el cual desemboca en el cuerpo del estero. La frontera entre el estero y el agua marina del Golfo de California, consiste de una delgada barra arenosa que permite la intrusión marina en muy baja proporción. La vegetación

característica de este estero está formada por especies típicas de oasis como palmares, carrizos y especies acuáticas. Es la última estación de descanso para aves acuáticas y playeras migrando hacia zonas del sur de México, Centroamérica o Sudamérica.

Se han registrado un total de 217 especies de aves acuáticas en el sitio, de las cuales 97 son migratorias y 19 se consideran en una categoría de riesgo, por el papel que desempeña para las aves, este estuario ha sido reconocido como un Área Importante para las Aves. La mayor amenaza que sufre el sitio se debe principalmente a un gran proyecto turístico en Puerto Los Cabos, a 800 metros del cuerpo de agua. Otra amenaza es la introducción de especies invasoras como la Tilapia (*Cryptostegia grandiflora*). Desde 1994, este sitio es considerado un área sujeta a conservación ecológica.

Además, dentro de la cuenca, se encuentran humedales artificiales por la construcción de represas, como Boca de la Sierra y Caduaño, son muy pequeños; sin embargo, revisten una gran importancia por los servicios hidrológicos que prestan a las comunidades locales, así como por su importante papel biológico como sitios de estación de aves migratorias.

En la regionalización biogeográfica del Atlas de México del Instituto de Geografía de la UNAM (Ferrusquía-Villafranca, 1992), la Región del Cabo es considerada como una de las 20 Provincias Bióticas del país, caracterizada como una zona de transición entre diferentes dominios biogeográficos. Dentro de esta Región Biogeográfica, se encuentra la única laguna costera dulceacuícola representada por el Estero de San José, por tal motivo, el humedal es considerado de importancia internacional.

La variedad de ambientes de este humedal favorece una gran diversidad de la fauna de vertebrados, ya que los cuerpos de agua presentan características (sitios mésicos, con temperaturas y humedad constante, con especies vegetales) que proporcionan alimento suficiente y de calidad, así como refugio contra depredadores (Rodríguez-Estrella et al., 1997; Rubio et al., 1997). Para los reptiles, los oasis son los sitios de mayor riqueza específica, sustentan poblaciones importantes de especies prácticamente exclusivas del extremo sur de la Península (Grismer, 2002).

En general el sistema ripario de la cuenca, y en particular el cauce del arroyo principal son fundamentales para la captación de agua subterránea del acuífero, además de que constituyen las áreas principales de control de sedimentos. Si consideramos la fuerte presión sobre el acuífero, derivado de la demanda de agua en la región, los servicios ambientales hidrológicos de este sistema son de gran relevancia.

En resumen, el sitio Ramsar cubre relevancia por servir como hábitat para flora y fauna silvestre principalmente, así como por favorecer la recarga de los mantos acuíferos de la región, los cuales han sido ampliamente explotados.

A continuación se mencionan aquellas problemáticas que han sido identificadas dentro del sitio Ramsar y pudieran afectar los objetivos de conservación (Pronatura Noroeste, A.C., 2010.), señalando (letras negritas) aquellos que pudieran tener relación con el proyecto.

1. Desarrollo urbano y turístico desordenado
2. Proliferación de especies exóticas e invasoras
3. Extracción excesiva de agua subterránea
4. Practicas inadecuadas de ganadería
5. Extracción de material pétreo no autorizado
6. Descarga de aguas residuales
7. Residuos urbanos
8. Incendios provocados
9. Practicas inadecuadas de turismo
10. Extracción de maderables
11. Apertura de caminos
12. Agricultura
13. Generación de basura

De acuerdo con las problemáticas que se mencionan anteriormente y tomando en cuenta las actividades que contempla el proyecto, en ningún momento se causarán impactos diferentes a los ya mencionados, así mismo, en el Capítulo VII se incluyen una serie de medidas de mitigación; tendientes a permitir que con el desarrollo del proyecto no se ponga en riesgo el objeto de conservación del humedal y que a su vez permiten realizar conclusiones importantes en este sentido; a continuación se señalan las más relevantes:

1. El proyecto se encuentra formando parcialmente parte del Sitio Ramsar, por lo tanto propone la ejecución de un Programa de rescate y reubicación de especies de flora silvestre y un Programa de reforestación de flora nativa, con el fin de prevenir y/o compensar los impacto generados.
2. Ejecutar actividades de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre, dicha medida considera las especies de fauna silvestre que se identificaron durante los recorridos de campo por las superficies a ocupar por el proyecto y las especies de aves, mamíferos, reptiles y anfibios que se reportan de posible ocurrencia en la ficha técnica del sitio Ramsar, lo anterior permitirá mitigar los efectos negativos que pudiese ocasionar el proyecto sobre los diferentes grupos de fauna silvestre que se distribuyen en el área.

De lo anterior, se puede concluir que el proyecto cumple y aporta con la parte que los particulares están en posibilidad de contribuir para dar cumplimiento a las disposiciones contenidas en la Convención Ramsar; dando con esto una viabilidad ambiental positiva al desarrollo del mismo.

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

IV.1. Delimitación del área de estudio donde pretende establecerse el proyecto

IV.1.1. Ubicación geográfica del proyecto

El Área del Proyecto (AP) se localiza en el Estado de Baja California Sur, el cual se encuentra dividido en 5 municipios nombrados como: Municipio de La Paz, Los Cabos, Comondú, Loreto y Mulegé; específicamente el proyecto queda inmerso en el Municipio de Los Cabos, ubicado en la parte sur del Estado. En la siguiente figura podemos observar la ubicación geográfica del proyecto con respecto al Municipio de Los Cabos

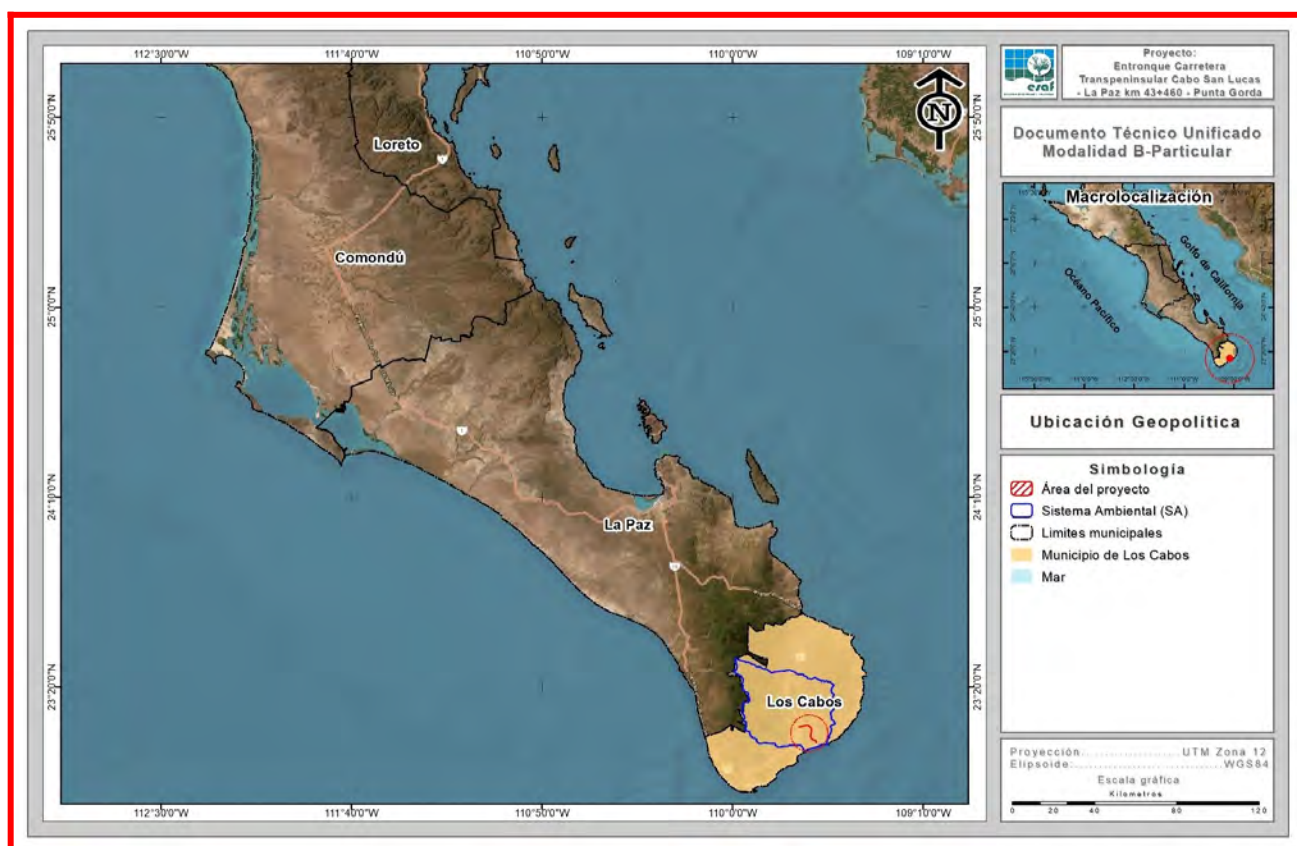


Figura 41. Ubicación geopolítica del proyecto

IV.1.2. Criterios para la definición del SA

Un sistema ambiental puede ser definido como un conjunto de elementos que interactúan y son interdependientes, de forma tal que las interrelaciones pueden modificar a uno o a todos los demás componentes del sistema dentro de la región en donde se va a desarrollar el proyecto. Esto implica que la forma de actuar de un sistema no es predecible mediante el análisis de sus partes por separado, sino que la estructura del sistema es lo que determina los resultados (Rittler et al., 2007).

Con base en lo anterior y en la descripción empleada de la guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular publicada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 2002), un sistema ambiental es definido como el espacio finito determinado 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, por lo que la delimitación del Sistema Ambiental (SA) del presente proyecto se realizó tomando en cuenta los siguientes criterios:

1. Ordenamientos Ecológicos Territoriales
2. Usos de suelo y/o vegetación
3. Cuencas hidrográficas

Ordenamientos Ecológicos Territoriales. Como primer criterio para la delimitación del SA se consideró el instrumento en materia de regulación ambiental, tomando en cuenta en este el Ordenamiento Ecológico para el Desarrollo Urbano y Turístico del Municipio de Los Cabos, B. C. S., sin embargo, no se realizó la delimitación con base en este criterio debido al tamaño de las UGA's de las cuales forma parte.

Usos de suelo y/o vegetación. Otro de los criterios utilizados para la delimitación del SA fue el Conjunto de datos vectoriales de uso de suelo y vegetación serie VII, Escala 1:250,000 (INEGI, 2017), se realizó la sobreposición del proyecto con dichos datos, producto de esta sobreposición tenemos que en las áreas aledañas al proyecto se desarrollan los siguientes usos de suelo y/o vegetación: Selva baja caducifolia, Matorral sarcocaula, Bosque de encino, Vegetación de galería, Mezquital desértico, Agricultura de riego, Bosque de galería, Pastizal cultivado, Pastizal inducido, Cuerpo de agua, Zona urbana, Asentamiento humano y Sin vegetación aparente (Figura 42); tomando en cuenta que la distribución de estos usos de suelo y/o vegetación no es de manera homogénea, este criterio no puede considerarse para la delimitación del SA del proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

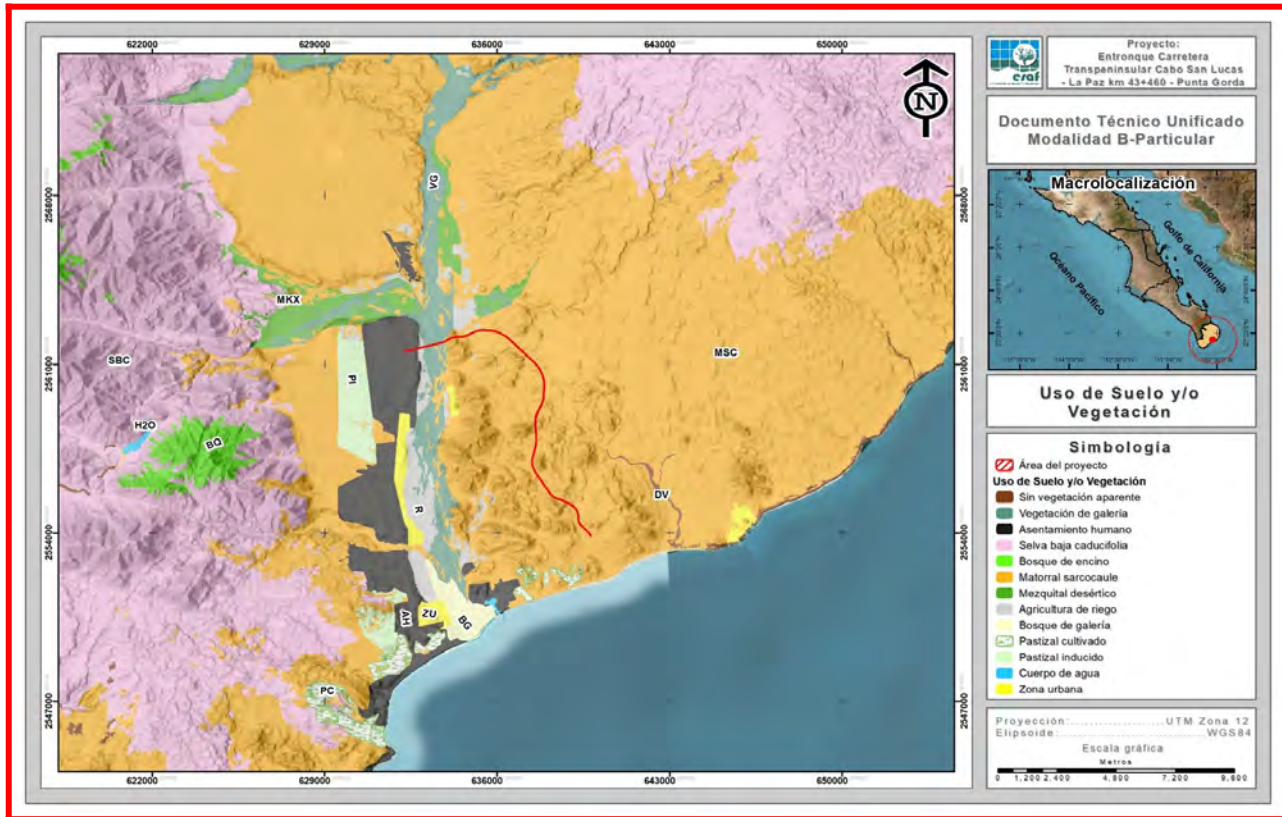


Figura 42. Uso de suelo y/o vegetación en las áreas aledañas al proyecto

Cuencas hidrográficas. El agua que escurre en un río es captada en un área determinada, por lo general por la conformación del relieve, a esta área se le llama cuenca hidrológica (INEGI, 2005). La cuenca hidrográfica es una zona de la superficie terrestre en donde (si fuera impermeable) las gotas de lluvia que caen sobre ella tienden a ser drenadas por el sistema de corrientes hacia un mismo punto de salida. Respecto a los límites de una cuenca, estos constituyen a lo que se conoce como “parteaguas” o “divisorias de aguas”, es decir, las líneas imaginarias que une las crestas de las elevaciones de terreno por cuyas laderas escurre el agua hacia el cauce principal de salida de la propia cuenca, o hacia su centro, en caso de ser cerrada (IMTA, 2019).

De acuerdo con Jiménez Otárola & Faustino (2003), la cuenca como unidad hidrológica constituye un ámbito biofísico y socioeconómico lógico para caracterizar, diagnosticar, planificar y evaluar los impactos generados por las distintas actividades antropocéntricas, el manejo y uso de los recursos naturales, el análisis ambiental y el impacto global de las mismas actividades; en tanto que la unidad de producción o el sitio específico, puede ser el medio adecuado para implementar el manejo de los recursos; según la vocación de la cuenca y de acuerdo a los sistemas productivos en la dinámica de su entorno ecológico y socioeconómico.

Si bien es cierto, que la escala de una cuenca hidrológica resulta demasiado grande para la delimitación del SA del proyecto, también es cierto que una cuenca hidrológica es una región donde el agua de lluvia, nieve o granizo escurre hacia las áreas con menor elevación en un espacio geográfico y llega a un cuerpo de agua como un río, un lago o el océano. La cuenca funciona como un embudo que recolecta el agua dentro de su superficie. Por lo que se considera que los procesos ecológicos sucedidos dentro de una cuenca, forman en sí unidades territoriales y; en función del tipo de proyecto que se evalúa es uno de los criterios que puede tener mayores justificaciones técnicas. Las justificaciones se fundamentan en que es más fácil identificar proyectos de interés común, hay posibilidad de manejo inmediato por el interés de los actores locales, las condiciones más homogéneas de la población y de los problemas biofísicos, menor costo relativo de los proyectos, más facilidad para la organización, concertación y coordinación (Jiménez Otárola & Faustino, 2003).

Conforme a lo anterior, se optó por realizar la delimitación del SA tomando en cuenta el patrón de escurrimientos o patrón hidrológico superficial, cuyo procedimiento se presenta a continuación.

Primeramente, se realizó la ubicación del proyecto con respecto a la Región hidrológica, el cual queda inmerso en la RH6 denominada Baja California Sureste. La cual se localiza hacia el Sureste de la Península desde Bahía Concepción hasta el extremo sur en Cabo San Lucas. Esta región tiene una superficie aproximada de 12,232 kilómetros cuadrados, está formada por un conjunto de arroyos intermitentes que por lo general desembocan en el Golfo de California (INEGI, 2005).

Respecto a las cuencas hidrológicas, el AP queda inmerso dentro de la cuenca La Paz - Cabo San Lucas. Esta cuenca se localiza sobre la vertiente del Golfo de California, la cual su principal característica es la de producir escurrimientos menores de 10 mm, por esta razón no existe la presencia de ríos permanentes en la zona Cabo de San Lucas, tal como se observa en las siguientes figuras

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

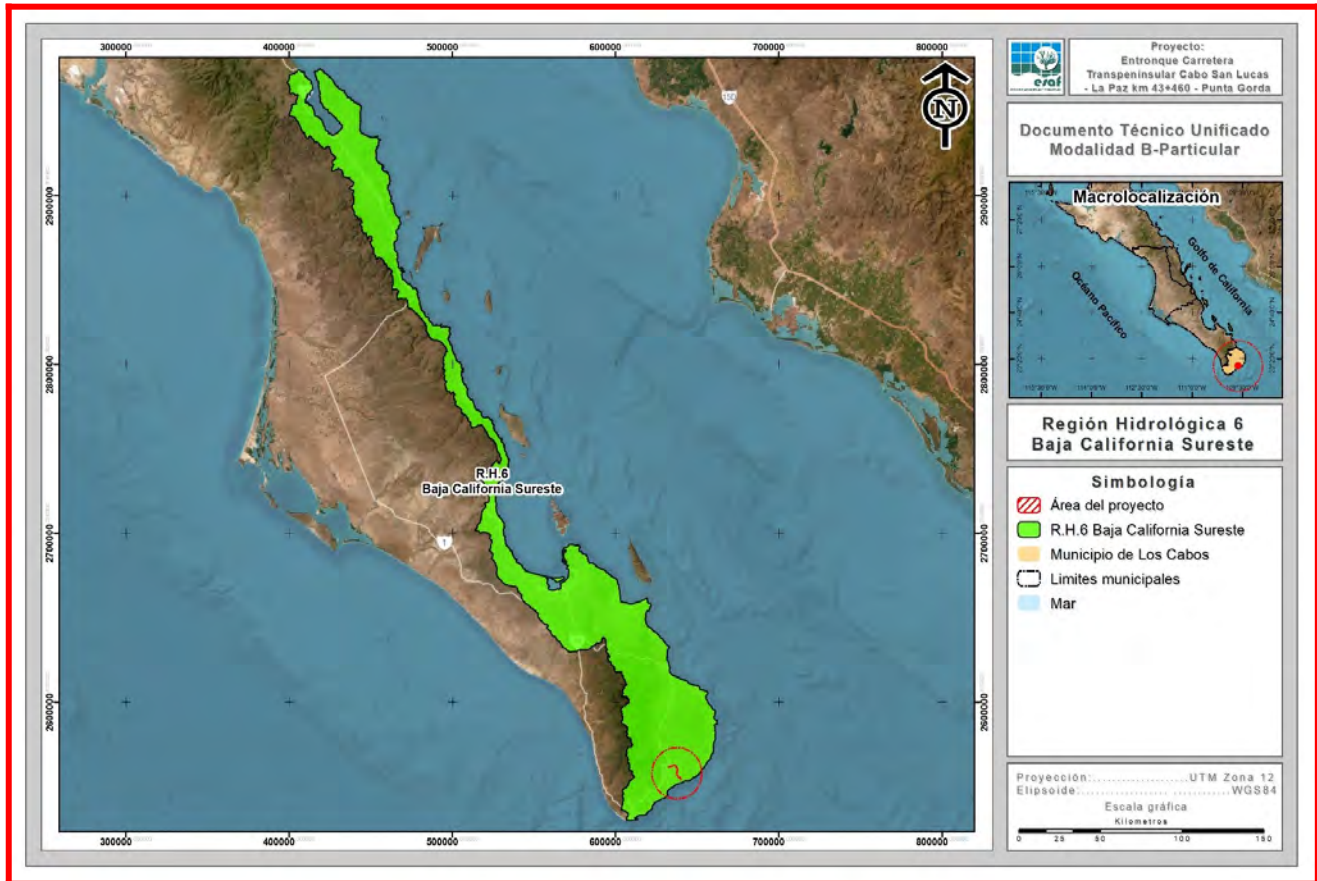


Figura 43. Ubicación del proyecto con respecto a la Región hidrológica.

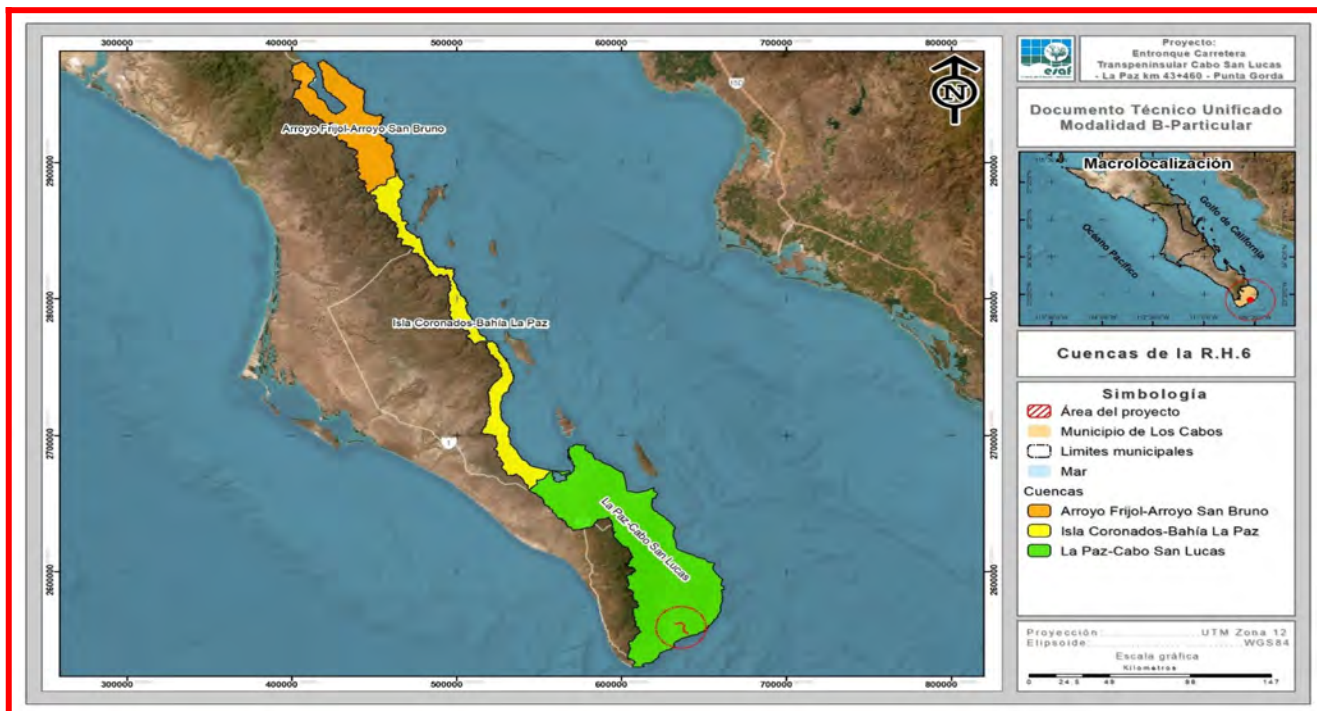


Figura 44. Ubicación del proyecto con respecto a las cuencas hidrológicas

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Como se aprecia en la figura anterior, la cuenca donde se ubica el proyecto es muy grande en comparación con la superficie del proyecto, por lo tanto, se optó por realizar una clasificación de la cuenca a un nivel de subcuencas, teniendo con esto que el AP queda inmersa en las subcuencas denominadas como Río San José y Arroyo Santiago, tal como se presenta en la siguiente figura.

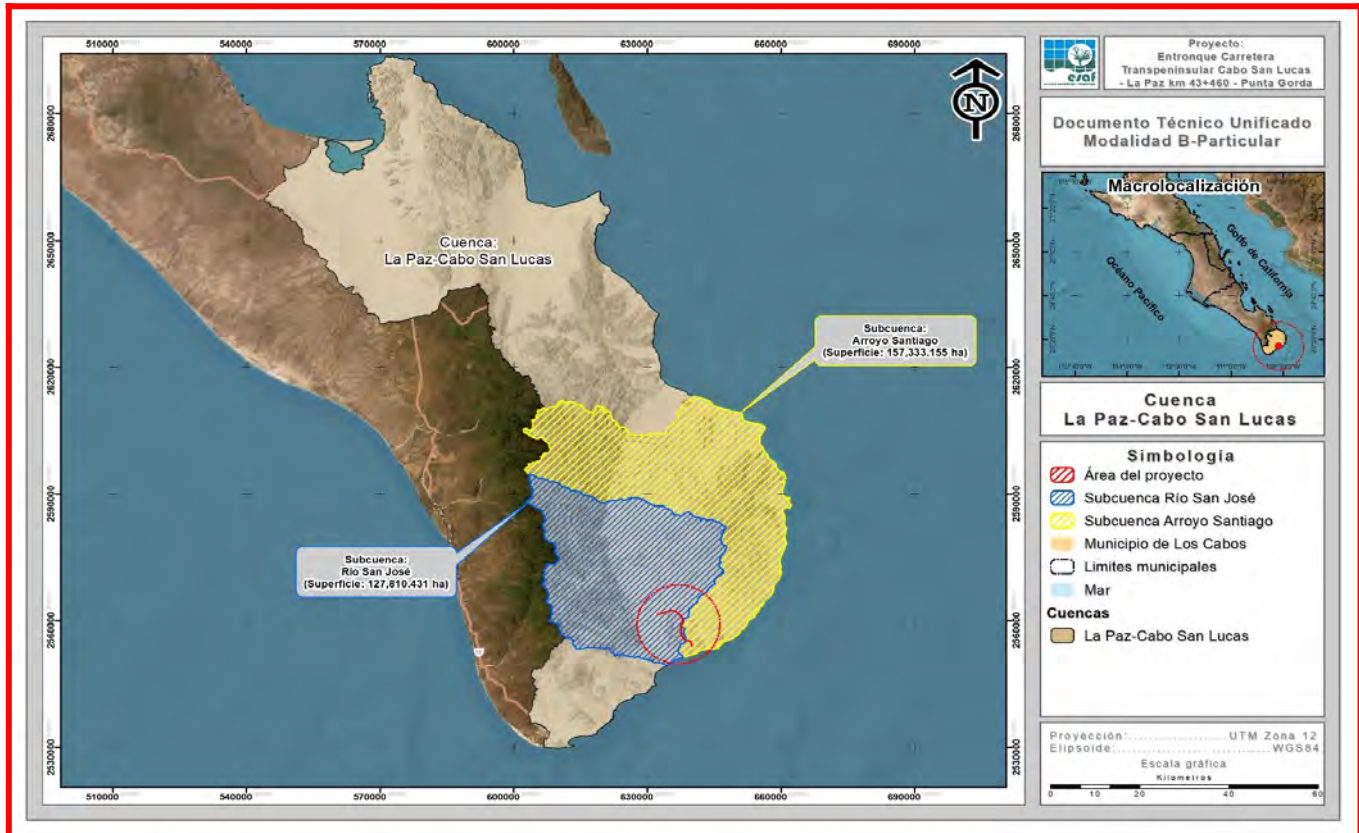


Figura 45. Ubicación del proyecto con respecto a la subcuenca hidrológica

Estas subcuencas hidrológicas aún se consideran demasiado grandes para ser utilizadas para el análisis de las condiciones físicas y biológicas que interactúan con el AP, además de considerar que los patrones de escurrimiento no confluyen hacia un mismo punto.

Por lo tanto, para la delimitación del SA donde queda inmerso el proyecto, se consideró necesario llevar a cabo una delimitación de la misma, con base a parámetros técnicos, tal como se presenta a continuación.

El proceso de delimitación de áreas mediante la determinación del patrón hidrológico superficial es un modelo teórico basado en el coeficiente de escurrimiento de un área determinada, el cual establece que:

$$\text{Escurrimiento superficial} = \text{Precipitación total} - \text{Infiltración}$$

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

El cuál es el principio básico de Hidrografía para el cálculo de volúmenes de escurrimiento y coeficientes de cuenca.

El modelo de hidropceso emplea los valores de elevación de una cuenca almacenados generalmente en un Modelo Digital del Terreno (MDT) para determinar cuál es el patrón lógico que seguiría el agua al precipitarse sobre una región con base en: Elevación, Pendiente y Orientación de la pendiente. Para el análisis particular se empleo información proveniente del continuo de elevaciones de INEGI.

El Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM) representa las elevaciones del territorio mexicano, basado en el continuo de curvas de nivel a una escala 1:50,000, apoyándose en infomación adicional como son los puntos acotados, cuerpos de agua, bancos de nivel y vértices geodésicos. Los puntos están espaciados a cada segundo de arco (60 m aproximadamente), en la siguiente figura se muestra el MDT de las subcuencas donde se ubica el proyecto

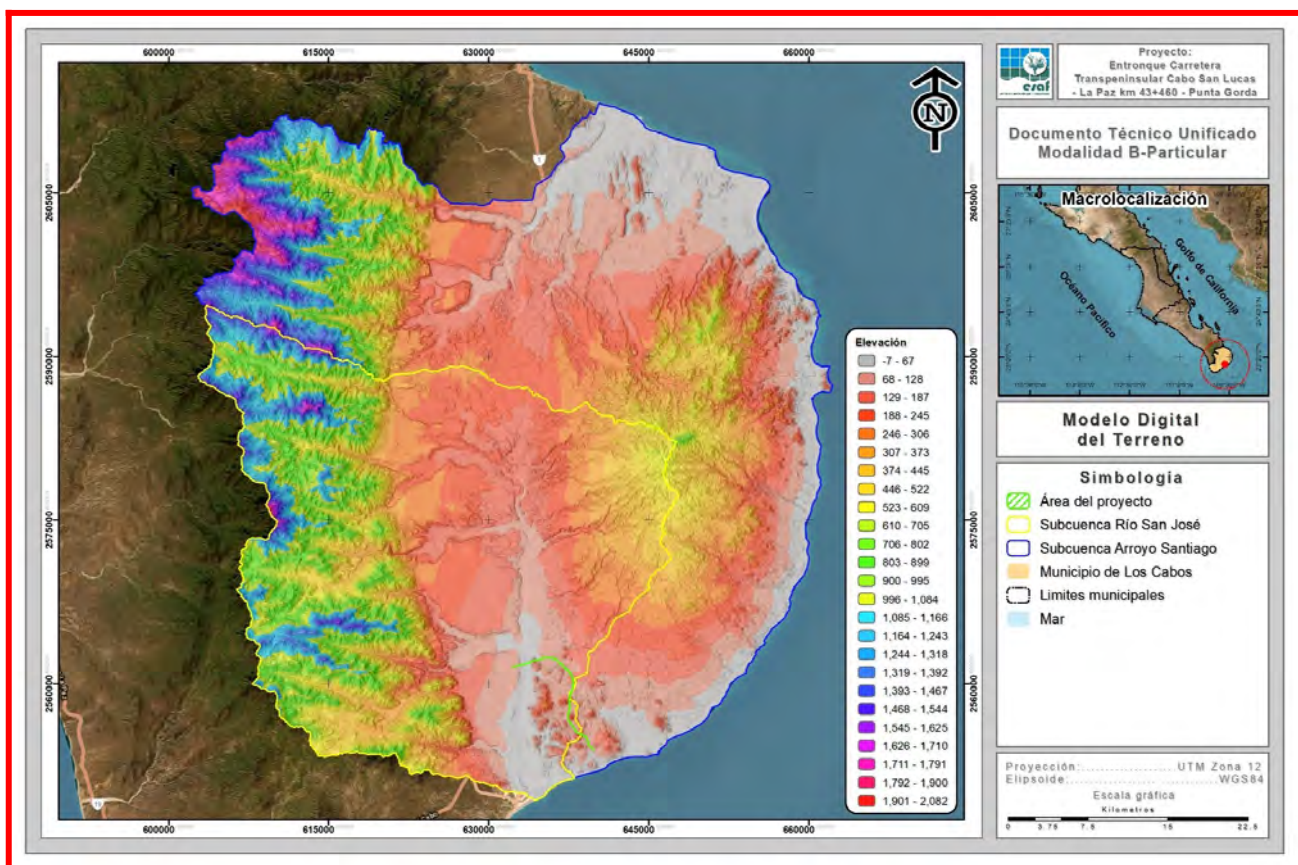


Figura 46. Modelo digital de elevación de la subcuenca donde se ubica el proyecto.

Paso 1. Corrección por Depresiones

El primer paso consiste en un análisis de las celdas del ráster para identificar posibles imperfecciones en los datos al encontrar píxeles con valores anormales. En caso de encontrar valores que cumplan con la característica de sumideros (Valores anormalmente altos o bajos) estos se sustituyen por el promedio de los 8 píxeles circundantes.

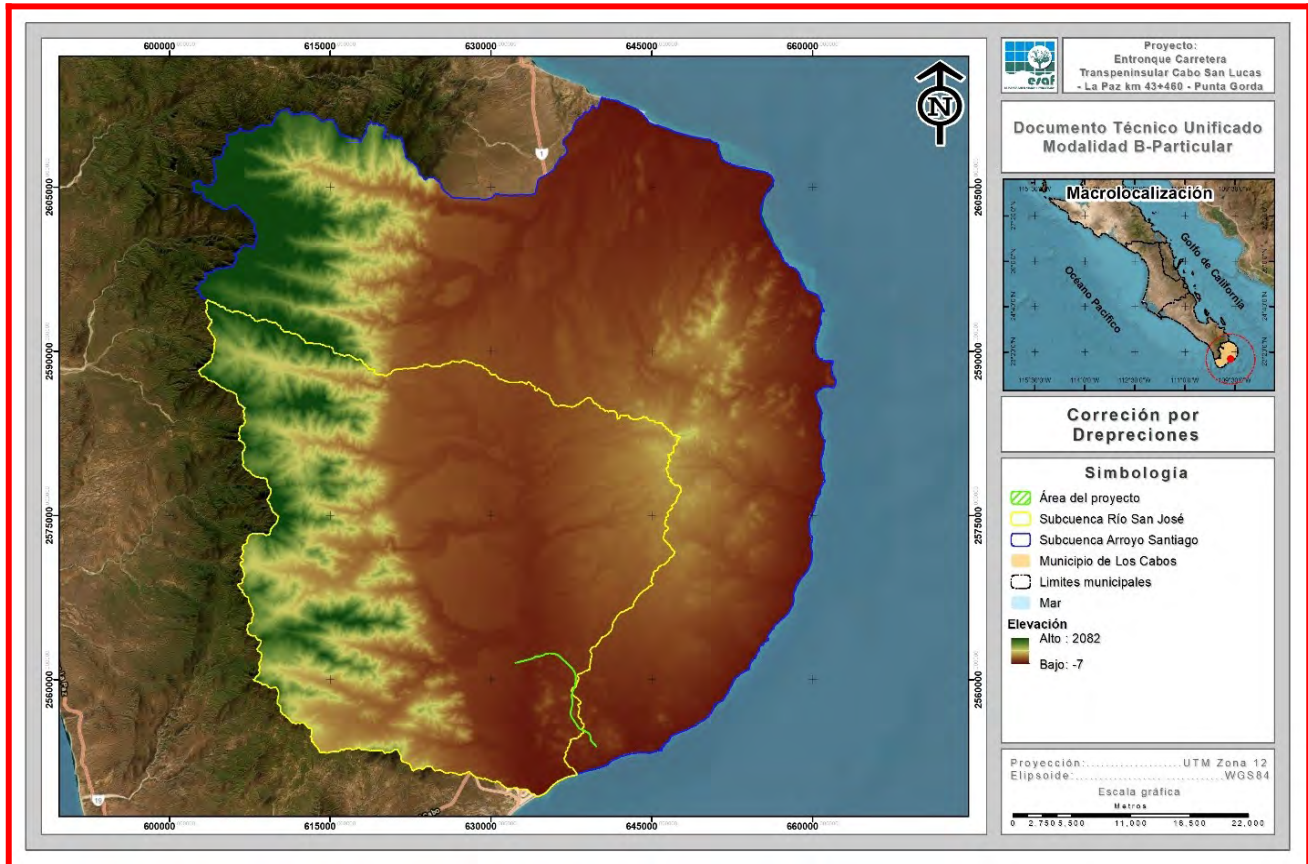


Figura 47. Corrección por depresiones.

Paso 2. Dirección de Flujos

Como primer paso se determina la orientación de la pendiente, la cual determinará el sentido lógico que tomará la corriente superficial que transite por dicho pixel.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

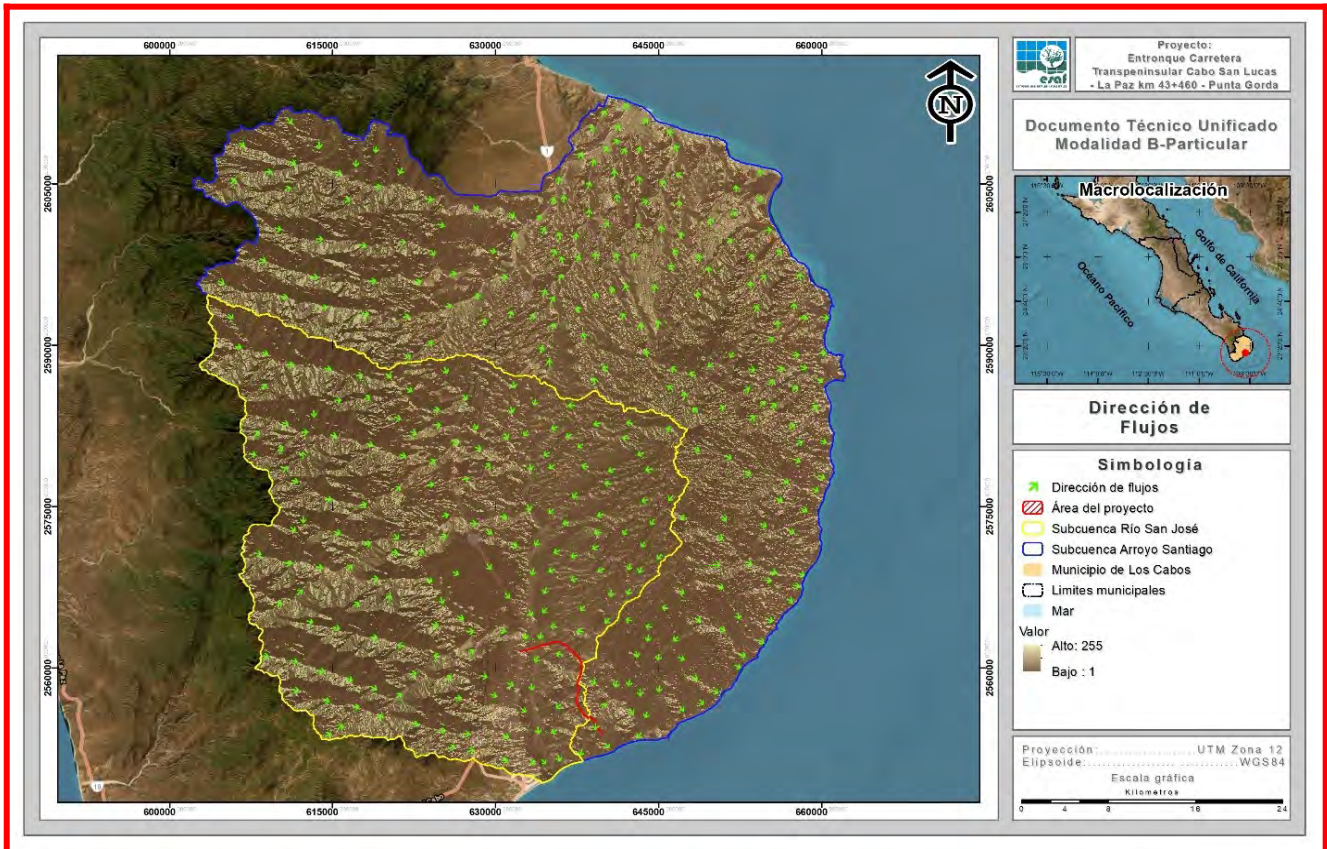


Figura 48. Cálculo de la dirección de flujos

Paso 3. Acumulación de Flujos

Es el paso más importante en la delimitación de las áreas. Es un proceso que comienza en los píxeles con una elevación mayor y que área abajo realiza una sumatoria de los píxeles que naturalmente drenan hacia el anterior, es decir, genera el patrón de drenaje teórico y que determina un patrón con resolución espacial tan grande como el tamaño de pixel presente en el MDT original (Figura siguiente).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

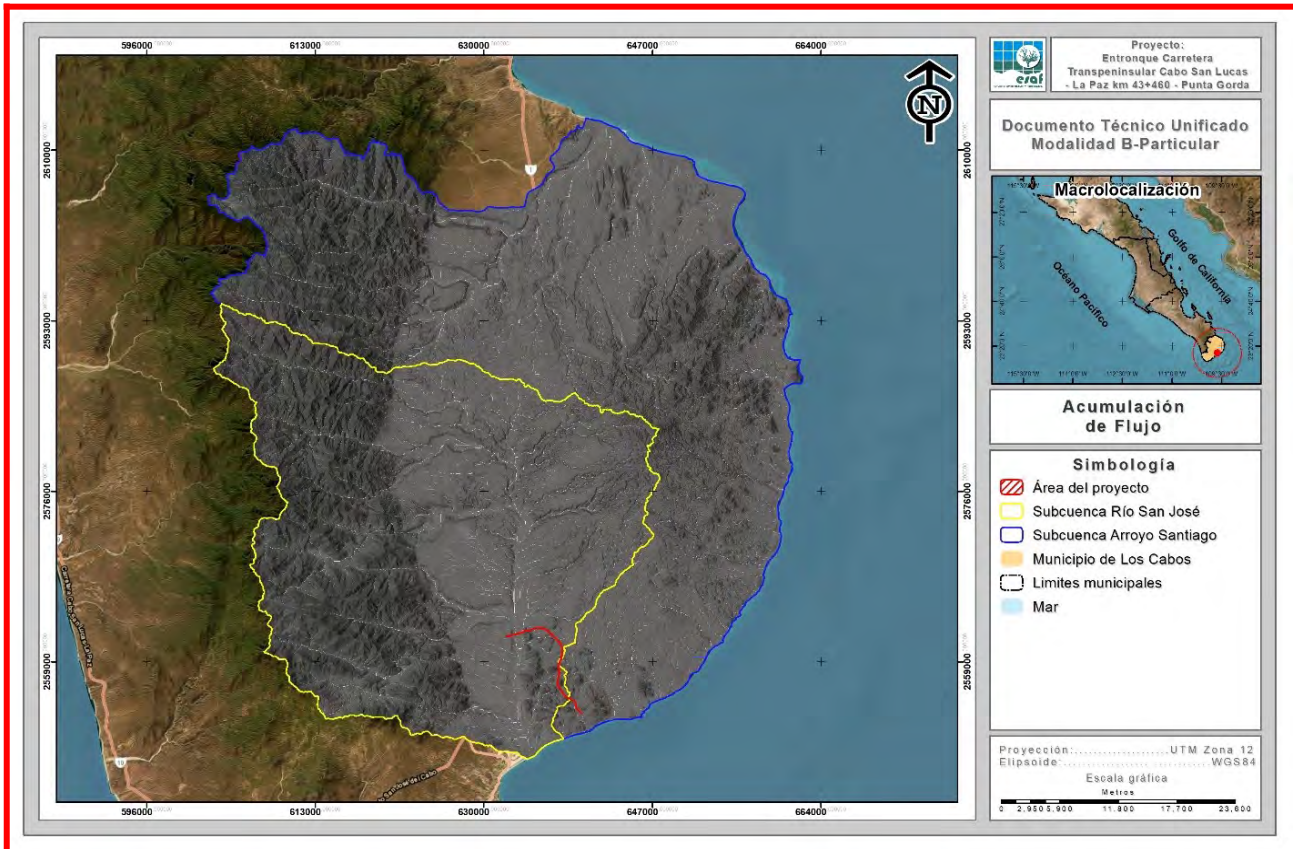


Figura 49. Cálculo de la acumulación de flujos

Paso 4. Definición de Cauces

A continuación, se realiza la extracción de los cauces a formato vectorial y definen los puntos de desfogue (o puntos principales) del área que en conjunto con el ráster de acumulación de flujos (paso 2) forman los insumos necesarios para la delimitación de las áreas. Es importante destacar que, propiamente al interior del área propuesta para el proyecto no existen cauces como tal, es simplemente una nomenclatura utilizada para referirse a la acumulación de flujos (Figura siguiente).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

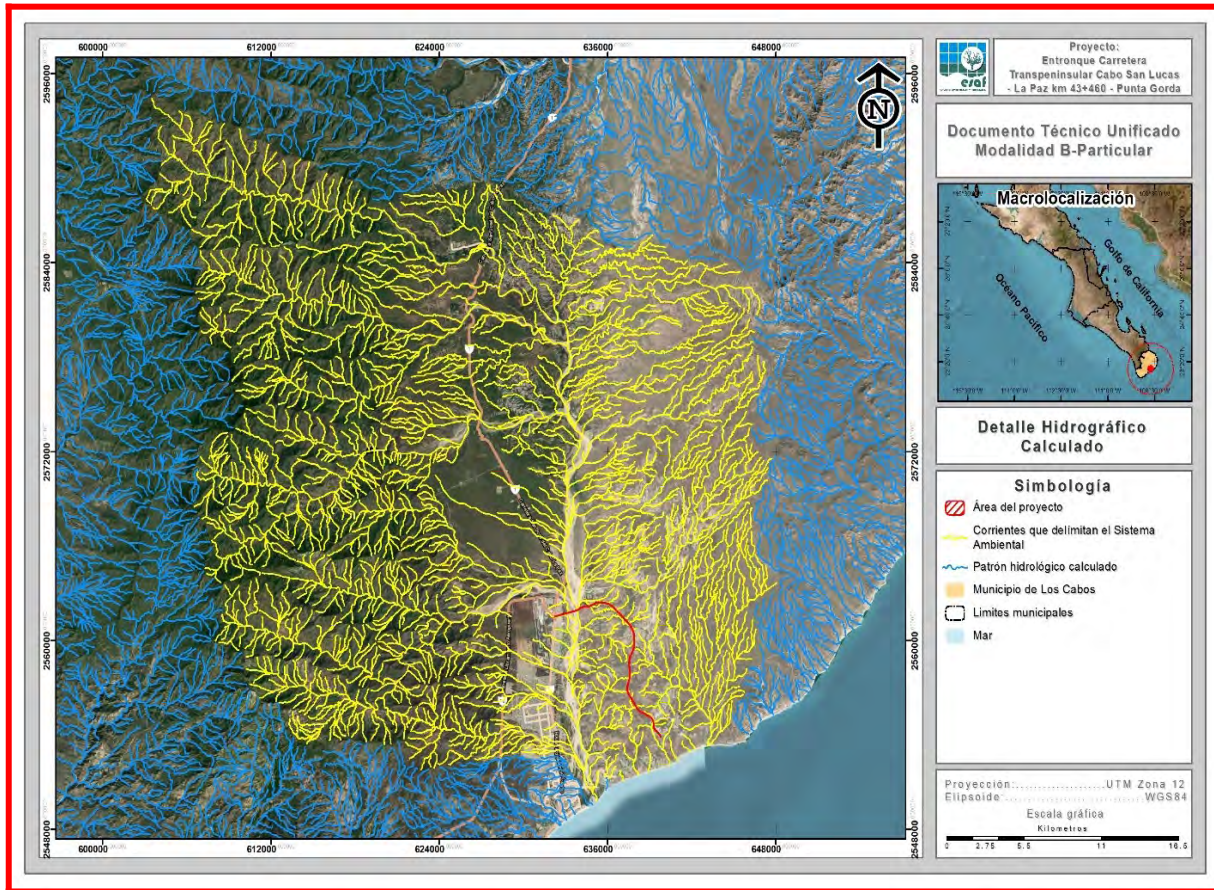


Figura 50. Presentación del detalle hidrológico calculado.

Paso 5. Delimitación de las áreas

A continuación, se realiza la extracción de los cauces a formato vectorial y definen los puntos de desfogue (o puntos principales) de la subcuenca que en conjunto con el ráster de acumulación de flujos (paso 3) forman los insumos necesarios para la delimitación del SA.

Para el caso particular del proyecto, únicamente se seleccionaron aquellos cauces que incidían con el trazo del proyecto o en áreas aledañas al mismo para el cálculo del SA.

IV.1.3. Presentación del SA

Como resultado del ejercicio anterior y con base al flujo de escurrimientos superficiales el AP queda inmerso en un SA que ocupa una superficie de 137,397.232 ha, la ubicación del mismo se presenta en la Figura 51.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

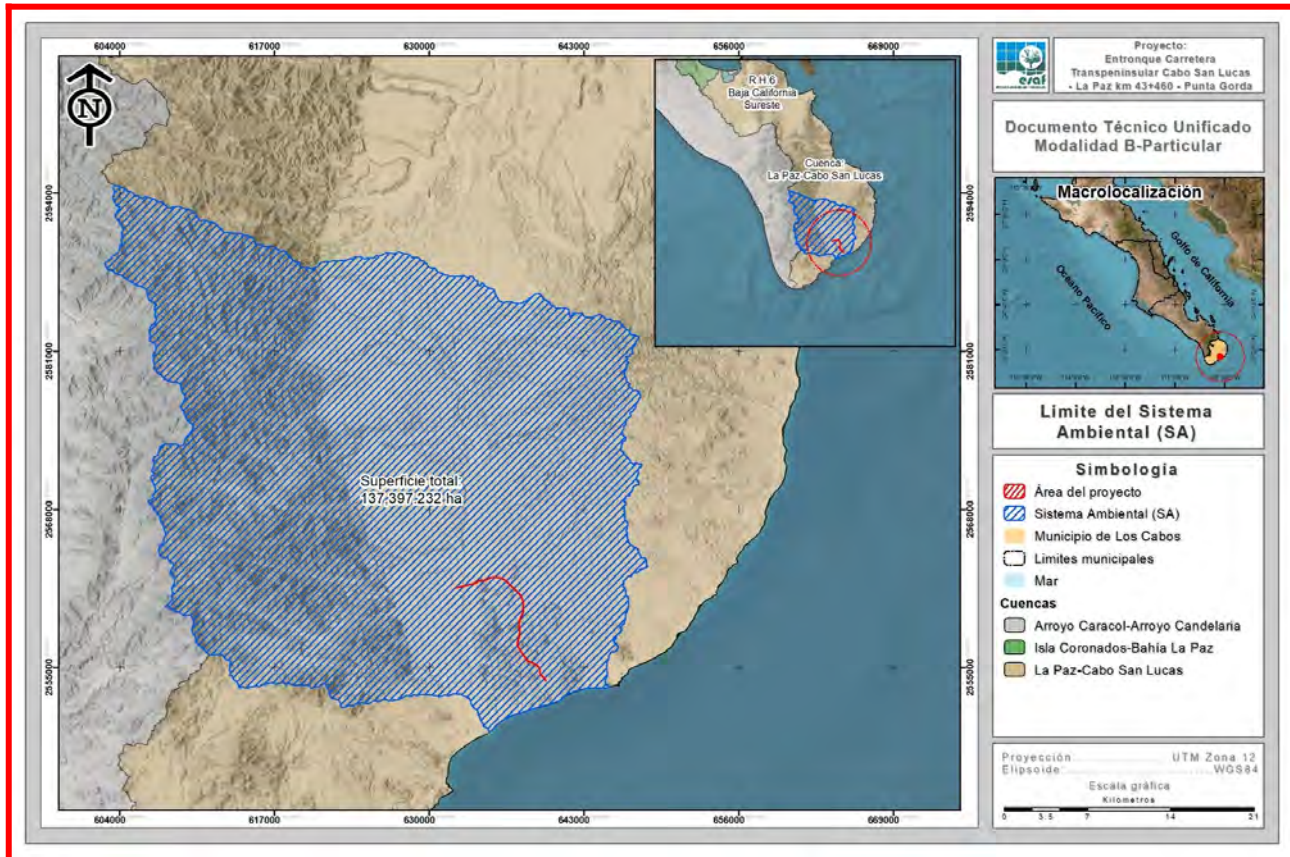


Figura 51. Ubicación del SA definido para el proyecto

IV.2. Caracterización y análisis del Sistema Ambiental (SA)

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

La consulta de literatura específica y el uso de recursos electrónicos, con relación a los factores bióticos, abióticos y socioeconómicos relevantes para el sitio, así como la información obtenida durante el trabajo de campo, permitió hacer la siguiente caracterización del SA definido para el proyecto.

El SA delimitado para el proyecto cuenta con una superficie **de 137,397.232 ha** y se localiza al sur del Estado de Baja California Sur, dentro del Municipio de Los Cabos; específicamente abarcando la población de San José del Cabo.

El SA pertenece en su totalidad a la Provincia Península de Baja California, y se ubica en la parte sureste de la subprovincia denominada Discontinuidad C: Del Cabo, representada por topoformas definidas como bajadas típicas, sierra alta, sierra baja de laderas tendidas y llanura aluvial, donde se desarrollan escurrimientos de carácter

intermitente, ya que sólo hay flujo de agua en temporada de lluvias y desembocan al Golfo de California. Los suelos que se desarrollan en esta zona son de tipo Regosol eútrico, Leptosol eútrico, Fluvisol eútrico, Calcisol esquelético, Phaeozem calcárico, Solonchak sódico, Arenosol sódico y un área catalogada como N/A correspondiente a la Ciudad de San José del Cabo.

El ecosistema terrestre es característico en mayor porcentaje de Selva baja caducifolia y Matorral de tipo sarcocaul, en donde la vegetación se encuentra en su estado natural debido a que no ha sido modificada por la transformación generada como producto de la urbanización y el crecimiento poblacional, observándose de esta manera que el paisaje en general se encuentra en condiciones estables.

Respecto a la fauna terrestre, los mamíferos de mayor tamaño han preferido las zonas altas del SA en donde la vegetación pertenece a Selva baja caducifolia y Bosque de encino en donde el arbolado es más denso, constituyendo así el refugio de especies de nicho arbustivo y de mamíferos de mayor porte.

En resumen, la calidad ambiental se puede considerar en términos generales como alta, por la estabilidad del ecosistema que ha prevalecido y la poca influencia de las poblaciones que se desarrollan en la zona.

IV.2.2. Medio abiótico

IV.2.2.1 Clima y fenómenos meteorológicos

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

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

Tabla 49. Porcentaje de representación de los climas en Baja California Sur.

Tipo o subtipo	% de la superficie estatal
Templado subhúmedo con lluvias en verano	0.94
Semiseco semicálido	0.75
Seco muy cálido y cálido	0.52
Seco semicálido	3.42
Seco templado	2.74
Muy seco muy cálido y cálido	29.33
Muy seco semicálido	62.3
Fuente: INEGI. Carta de Climas, 1:1 000 000.	

En la escala del SA bajo análisis, y con base en la clasificación de Köppen, modificada por García (1981), al interior del mismo se registran 6 tipos de clima, los cuales corresponden a: Muy seco cálido (BW(h')hw(x')), Seco semicálido (BS0hw), Templado subhúmedo (C(w0)), Seco cálido (BS0(h')hw), Semiseco semicálido (BS1hw) y Muy seco muy cálido (BW(h')w), en la Tabla, se presenta la superficie de ocupación de cada uno con respecto a la superficie total del SA, en la Figura siguiente se observa su ubicación geográfica, mientras que su descripción se presenta posteriormente.

Tabla 50. Superficie de ocupación por tipo de clima que ocurre en el SA.

No.	Clave	Tipo	Superficie (m²)	Superficie (ha)	%
1	BW(h')hw(x')	Muy seco cálido	425,392,866.33	42,539.287	30.96
2	BS0hw	Seco semicálido	277,205,179.27	27,720.518	20.18
3	C(w0)	Templado subhúmedo	260,571,643.92	26,057.164	18.96
4	BS0(h')hw	Seco cálido	244,306,073.20	24,430.607	17.78
5	BS1hw	Semiseco semicálido	126,354,929.23	12,635.493	9.20
6	BW(h')w	Muy seco muy cálido	40,141,623.10	4,014.162	2.92
6	Total		1,373,972,315.04	137,397.232	100.00

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

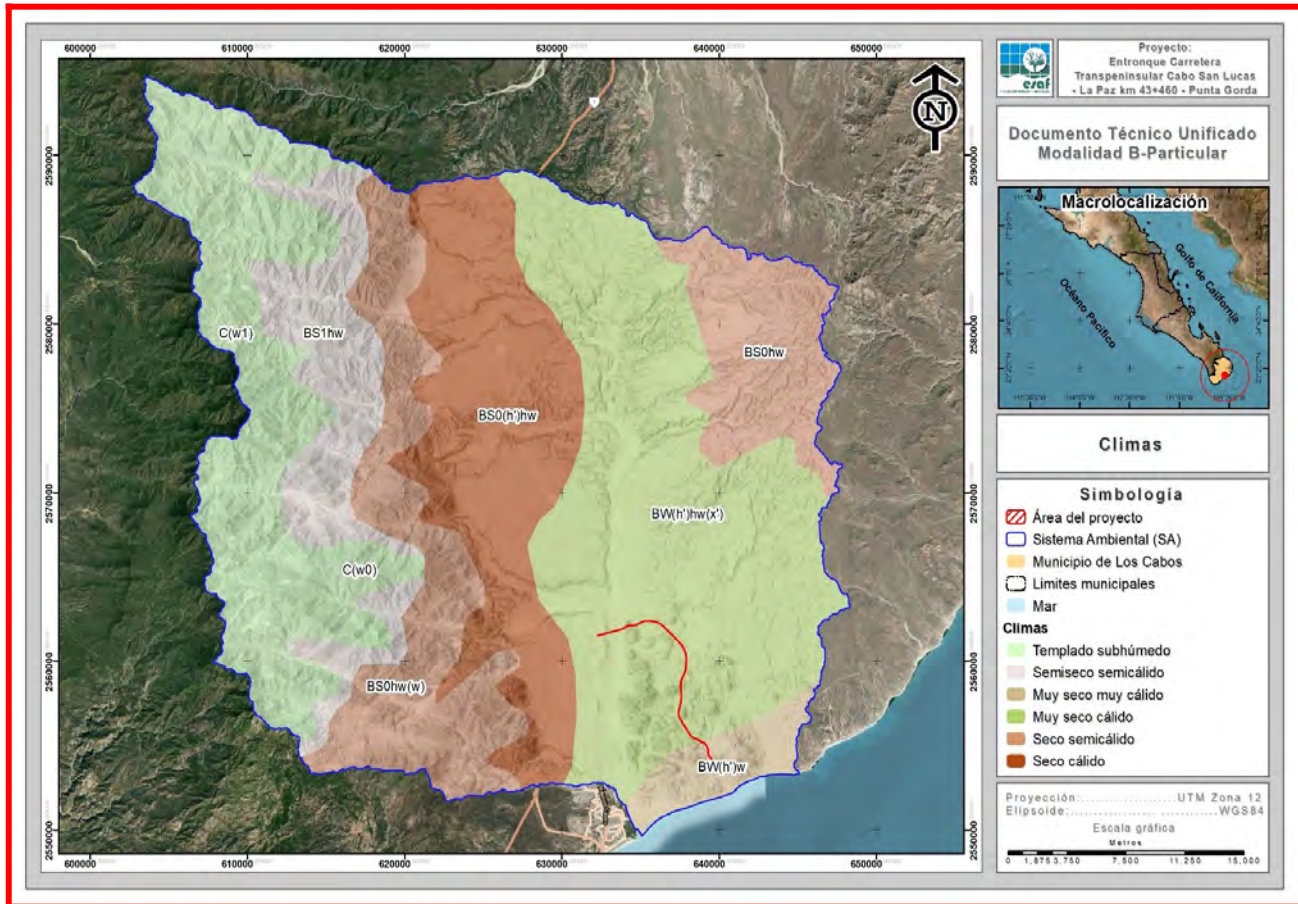


Figura 52. Tipos de clima predominantes en el SA definido para el proyecto

Muy seco cálido ($BW(h')hw(x')$). Este tipo de clima corresponde al grupo de los secos; que caracteriza a un área donde la manifestación de los elementos meteorológicos (precipitación, temperatura) presentan condiciones tales que la evaporación excede a la precipitación y se presenta una temperatura media anual mayor a 22 °C y con una temperatura del mes más frío mayor a 18 °C. Este tipo de clima es uno de los característicos del AP y se desarrolla en el SA ocupando una superficie de 42,539.287 ha que representa el 30.96% de la superficie total del mismo.

Seco semicálido ($BS0hw$). Es un tipo de clima semiseco del subtipo seco semicálido, con lluvias en verano; con temperatura entre 18°C y 22°C, temperatura del mes más frío menor de 18 °C y temperatura del mes más caliente mayor de 22 °C. El porcentaje de la precipitación invernal es de 5 a 10 y prevalece un invierno fresco. Está libre de días con heladas. Se localiza en las laderas, en Baja California Sur es un clima característico de vegetación de Selva Baja Caducifolia o transición de matorral xerófilo a selva baja caducifolia. Este tipo de clima es el segundo mejor representado al interior del SA y se desarrolla en una superficie de 27,720.518 ha que representa el 20.18% de la superficie total del mismo.

Templado subhúmedo (C(w0). Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C. Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de precipitación invernal del 5% al 10.2% del total anual. Es el tercer tipo de clima mejor representado al interior del SA ocupando una superficie de 26,057.164 ha que representa el 18.96% de la superficie total del mismo.

Seco cálido (BS0(h')hw). Árido, cálido, temperatura media anual mayor de 22°C, temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual. Se reporta en una superficie de 24,430.607 ha que representa el 17.78% de la superficie total del SA.

Semiseco semicálido (BS1hw). Semiárido, templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente menor de 22°C. Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual. Se distribuye en una superficie de 12,635.493 ha que representa el 9.20% de la superficie total del SA definido para el proyecto.

Muy seco muy cálido (BW(h')w). Corresponde al tipo de clima denominado como seco desértico, catalogado como el más seco de los secos, donde el grado de humedad que se obtiene del cociente de la precipitación entre la temperatura es menor de 22.9; muy cálido (temperatura media anual mayor a 22 °C y del mes más frío mayor a 18 °C); con régimen de lluvias en verano. En Baja California Sur es un subtipo de clima característico de las zonas de transición de matorral xerófilo a selva baja caducifolia. Este tipo de clima se desarrolla en una superficie de 4,014.162 ha que representan el 2.92% de la superficie total del SA; y además también es uno de los climas característicos del AP.

Para la descripción de la precipitación y temperatura que se registra en la superficie requerida para el desarrollo del proyecto se utilizó información generada por el Sistema Meteorológico Nacional, apoyado en las Normales Climatológicas a través de la estación climatológica 3056 San José del Cabo, Municipio de Los Cabos, localizada en las coordenadas 23°04'10" Latitud N y 109°42'25" Longitud W, para un periodo de 30 años, (1981-2010. Servicio Meteorológico Nacional, 2023).

Precipitación

En la superficie requerida para el desarrollo del proyecto, tenemos que los meses con mayor precipitación son septiembre y agosto con 156.1 y 63.3 mm, respectivamente; mientras que los meses con menor precipitación son abril y mayo con 0.5 y 0.1 mm, respectivamente, teniendo una precipitación promedio anual de 357.1 mm.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Tabla 51. Datos de precipitación en la estación climatológica más cercana a la superficie requerida para el desarrollo del proyecto.

	Precipitación												Anual
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	
Normal	12.7	5.5	1.4	0.5	0.1	1.4	26.9	63.3	156.1	41.6	37.5	10.1	357.1
Maxima mensual	78.0	90.0	21.5	11.5	2.0	38.0	101.5	247.1	620.7	241.0	628.0	81.5	
Año de maxima	1981	2005	2001	1986	2001	2000	2006	1998	2003	1990	1993	1991	
Maxima diaria	55.0	48.0	21.5	11.5	2.0	20.5	76.5	112.0	340.0	230.0	316.0	50.0	
Años con datos	25	25	29	26	28	28	25	25	26	26	25	23	

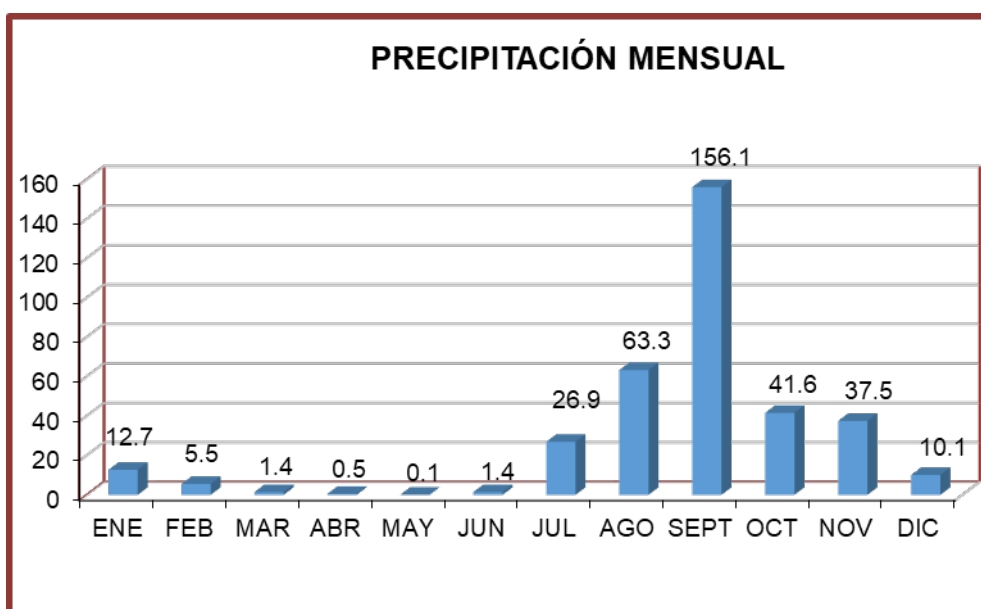


Figura 53. Representación gráfica de la precipitación mensual que se registra en la estación más cercana a la superficie requerida para el proyecto.

Temperatura

En lo que se refiere a temperatura, dentro de la superficie requerida para el proyecto, se registran las siguientes:

Temperatura máxima anual	31.1 °C (La temperatura máxima se encuentra dentro de los 26.4 a los 34.8 °C, siendo el mes de enero el que presenta la temperatura más baja y los meses de julio y agosto los que presentan la temperatura más alta).
Temperatura media anual	24.2 °C (La temperatura media se encuentra dentro de los 18.9 a los 29.4 °C, siendo los meses de enero y agosto los

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

	que presentan la temperatura más fría y la más cálida, respectivamente).
Temperatura mínima anual	17.3 °C (La temperatura mínima oscila dentro de los 11.4 a los 24.0 °C con el mes de enero el más frío y el mes de agosto el más cálido).

Tabla 52. Información de temperatura en la estación climatológica más cercana a la superficie que se requiere para el desarrollo del proyecto.

Temperatura máxima													
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Anual
Normal	26.4	27.1	28.4	30.4	32.0	33.5	34.8	34.8	34.2	33.2	31.0	27.5	31.1
Maxima mensual	30.4	30.2	32.8	33.4	36.1	38.7	39.8	38.6	38.2	36.4	35.0	31.2	
Año de maxima	2005	2003	2007	2005	2006	2006	2006	2009	2005	2007	2008	2003	
Maxima diaria	36.0	36.0	38.0	38.0	40.0	48.0	49.0	42.0	42.0	41.0	40.0	39.0	
Años con datos	25	25	29	25	28	28	25	25	26	26	25	23	
Temperatura media													
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Anual
Normal	18.9	19.3	20.5	22.6	24.5	27.0	29.1	29.4	28.6	26.5	23.6	20.1	24.2
Años con datos	25	25	29	25	28	28	25	25	26	26	25	23	
Temperatura mínima													
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Anual
Normal	11.4	11.5	12.6	14.7	17.0	20.4	23.4	24	23.1	19.9	16.2	12.8	17.3
Mínima mensual	9.4	7.6	10.3	12.8	15.5	15.0	21.9	22.7	22.2	17.6	13.2	8.9	
Año de mínima	1991	1991	2010	1983	2010	1997	2007	1997	1985	2010	2010	2009	
Mínima diaria	1.5	5.0	5.0	6.0	10.0	11.0	15.0	15.0	18.0	11.0	9.5	6.0	
Años con datos	25	25	29	25	28	28	26	25	26	26	25	23	

Figura 54. Representación gráfica de la temperatura que se registra en la estación más cercana a la superficie que se requiere para el desarrollo del proyecto.

Vientos

Vientos dominantes en primavera, provenientes del oeste y sur; en verano, del sur y suroeste; en otoño, del noroeste; y en invierno, del norte y noroeste. Esta condición puede verse modificada por el paso de ondas tropicales, sistemas de baja presión y ciclones tropicales.

Eventos meteorológicos extremos (Huracanes)

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

El análisis de datos históricos de huracanes en el Pacífico Tropical durante el período 1949-2001 muestra que en promedio se generan 14 ciclones en esta región cada año, siendo 1992 el año en que ocurrió el mayor número (28 ciclones). Alrededor de un 52% de las tormentas tropicales pasan a categoría de huracán, esto es, alcanzan una velocidad de viento por arriba de los 117 km/h (CONAGUA, 2008).

Los ciclones generalmente mantienen su trayectoria sobre el mar y sólo cerca del 22% afectan las costas del sur de la península de Baja California. Aproximadamente 7 ciclones alcanzan el rango de huracán cada año, pero únicamente se han registrado 11 huracanes de categoría 5 en los 51 años analizados, de los cuales sólo Linda en 1997 cruzó por la zona comprendida dentro de un círculo con radio de 500 km con centro en Cabo San Lucas.

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

Entre los huracanes que en los últimos 20 años han impactado más el sur de la Península de Baja California se encuentran: Marty (2003) de categoría 2, Ignacio (2003) de categoría 3, John (2006) de categoría 3 y Henriette (2007) de categoría 2, Jimena (2009) de categoría 4, Dora (2011) de categoría 4, Paul (2012) categoría 2, Norbert (2014) categoría 2, Odile (2014) categoría 4, Depresión tropical No. 6 (2015) y Blanca (2015) categoría 4, Tormenta tropical Javier (2016), Tormenta Tropical Lidia (2017), Tormenta Tropical Bud (2018), Depresión Tropical Sergio (2018), Lorena de categoría 1 (2019), Depresión Tropical 4-E, Genevieve de categoría 1 Depresión Tropical Hernán (2020) y Tormenta Tropical Enrique, Tormenta Tropical Kevin, Olaf de categoría 2 (2021) y Kay de categoría 1 (2022) (CONAGUA, 2022), tal y como se muestra en la siguiente tabla.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Tabla 53. Efectos meteorológicos más importantes que han afectado Baja California Sur de 2003 al 2023.

Año	Nombre	Categoría	Lugar de entrada a tierra	Estados afectados	Período	Vientos km/h
2022	Kay	H1	Bahía Asunción, municipio de Mulegé, B.C.S.	B.C.S., COAHU., CHIH., COL., SON., SIN.	4-9 de septiembre	130/150
2021	Olaf	H2	35 km del centro de Los Cabos.	B. C. S., NAY., SIN., JAL. y COL.	9 de agosto	120
	Kevin	TT	740 kilómetros al sur de Cabo San Lucas.	B.C.S., y COL.	8 y 9 de agosto	100
	Enrique	DT	365 km al sureste de Cabo San Lucas, Baja California Sur.	JAL. Y B.C.S.	6,7 y 8 de julio	100
	Dolores	TT	1.5 a 2 m de desde Cabo San Lucas hasta Cabo Pulmo.	OAX., GRO., MICH., JAL., NAY., Y SIN.	22 de junio	85/110
2020	Depresión Tropical Hernán	DT	100 km al noreste de Cabo San Lucas, B. C.S.	B. C. S., JAL., NAY y SIN.	28 - Ago	60/80
	Genevieve	H1	170 km al sur de Cabo San Lucas, B. C. S.	MICH., COL., JAL., NAY y B. C. S.	20 - Ago	90/100
	Depresión Tropical 4-E	DT	385 km al suroeste de Cabo San Lucas, B. C. S.	OAX., GRO., MICH., JAL. y B. C. S.	29 - 30 Junio	11
2019	Lorena	H1	Región de la Bahía de los Muertos, a 10 km al este-sureste de la población de San Juan de Los Planes, B.C.S.	GRO., MICH.COL., JAL., NAY., SIN., B.C.S Y SON.	17 al 22 de sept.	140/165
2018	Sergio	DT	75 km al este de Punta Abreojos, B.C.S.	B.C.S. y SON.	29 Sept.- 12 de Oct.	70/85
	Bud	TT	Cabo San Lucas, B.C.S.	B.C.S.	9-15 de Junio	75/95
2017	Lidia	TT	Cabo San Lázaro.	B.C.S.	29 Agosto- 3 Sept.	100/120
2016	Newton	H1	Cd. Constitución, B.C.S.	B.C.S.	4-7-Sept.	120
	Tormenta tropical Javier	TT	Cabo San Lucas, B.C.S.	B.C.S.	7-9-Agosto	85
2015	Depresión tropical No 6	DT	Laguna San Ignacio, B.C.S.	B.C.S., B.C. y SON.	21-sep	75
	Blanca	H4	Isla Santa	B.C.S. y B.C.	8 - 9 junio	95

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Año	Nombre	Categoría	Lugar de entrada a tierra	Estados afectados	Período	Vientos km/h
			Margarita, B.C.S.			
2014	Odile	H4	Cabo San Lucas, B.C.S.	B.C.S. y Sonora	13 - 16 Sept.	250
	Norbert	H3	Punta Baja, B.C.	B.C.S. y B.C.	5 - 9 Sept	110
2012	Paul	H2	15 Km. al Suroeste de Cabo San Lucas, B.C.S.	B.C.S.	30 Oct. – 04 Nov.	150
2011	Dora	H4	No tocó tierra, su mayor acercamiento fue 245 km de Cabo San Lázaro, B.C.S.	B.C.S., Sinaloa, Jalisco, Colima y Nayarit	18 – 24 Julio	250
2010	Georgette	TT	2 Impactos Cabo San Lucas, B.C.S. y Guaymas, Son.	B.C.S. y Sonora	21 – 22 Sept.	85
2009	Patricia	TT	San José del Cabo, B.C.S.	B.C.S.	11 – 14 Oct.	95
	Olaf	TT	Puerto Cortés, B.C.S.	B.C.S.	1 – 4 Oct.	75
	Jimena	H4	Cd. Constitución y Santa Rosalía, B.C.S.	B.C.S. y Sonora	30 Ago – 4 Sept.	140
2008	Norbert	H4	2 Impactos, Puerto Cortés B.C.S. y Yavaros Son.	B.C.S. y Sonora	3 – 12 Oct.	215
	Lowell	TT	2 Impactos en Cabo San Lucas, B.C.S.	B.C.S. y Sinaloa	6 – 11 Sept.	95
	Julio	TT	La Aguja, B.C.S.	B.C.S	23 – 26 Agosto	85
2007	Henriette	H2	2 Impactos San José del Cabo, B.C.S., Guaymas, Sonora	B.C.S. y Sonora	30 Ago. - 6 Sept.	140
2006	John	H4	El Saucito, B.C.S.	B.C.S.	28 Ago– 4 Sept.	215
2003	Marty	H2	San José del Cabo, B.C.S. y Bahía San Jorge, Son.	B.C.S., Sinaloa y Sonora	18 – 24 Sept.	160
	Ignacio	H2	Noroeste de la Bahía de La Paz.	B.C.S.	22 - 27 Agosto	165
Fuente: Comisión Nacional del Agua, 2023.						

IV.2.2.2. Geología

El espacio geográfico que ocupa el Estado de Baja California Sur, tiene una historia geológica en común con el resto de la Península de Baja California. Su evolución se ha interpretado, de acuerdo con la moderna tectónica de placas, como la separación de placas litosféricas móviles, desde hace aproximadamente unos 2 a 4 millones de años atrás durante el Mioceno-Plioceno (INEGI, 2011).

La discontinuidad fisiográfica Del Cabo tiene principalmente rocas ígneas intrusivas provenientes del Cretácico y metamórficas del Triásico-Jurásico que son intrusionadas por las rocas anteriores.

Con base a la carta geológica escala 1:250,000 (INEGI, 2011), al interior del SA definido para el proyecto se desarrollan 11 tipos de rocas, siendo éstas las siguientes: Granodiorita-Tonalita (K(Gd-Tn)), Conglomerado (Q(cg)), Lutita-Arenisca (Tpl(lu-ar)), Aluvial (Q(al)), Granito (K(Gd)), Granodiorita (K(Gd)), Arenisca-Conglomerado (Tpl(ar-cg)), Arenisca (Tpl(ar)), Complejo metamórfico (M(C. Met)), Brecha sedimentaria (Tpl-Q(bs)) y Eólico (Q(eo)); la superficie de ocupación de cada una se presenta en la Tabla, la ubicación geográfica se presenta en la Figura siguiente, mientras que la descripción correspondiente se presenta más adelante.

Tabla 54. Superficie de ocupación por tipo de roca que se desarrolla en el SA.

No.	Clave	Tipo	Superficie (m²)	Superficie (ha)	%
1	K(Gd-Tn)	Granodiorita-Tonalita	541,370,983.69	54,137.098	39.40
2	Q(cg)	Conglomerado	212,269,454.27	21,226.945	15.45
3	Tpl(lu-ar)	Lutita-Arenisca	203,887,713.79	20,388.771	14.84
4	Q(al)	Aluvial	128,514,971.61	12,851.497	9.35
5	K(Gr)	Granito	93,459,106.30	9,345.911	6.80
6	K(Gd)	Granodiorita	71,317,714.08	7,131.771	5.19
7	Tpl(ar-cg)	Arenisca-Conglomerado	54,615,004.40	5,461.500	3.97
8	Tpl(ar)	Arenisca	36,292,242.99	3,629.224	2.64
9	M(C.Met.)	Complejo metamórfico	20,570,629.83	2,057.063	1.50
10	Tpl-Q(bs)	Brecha sedimentaria	11,414,668.34	1,141.467	0.83
11	Q(eo)	Eólico	259,825.73	25.983	0.02
11		Total	1,373,972,315.04	137,397.232	100.00

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

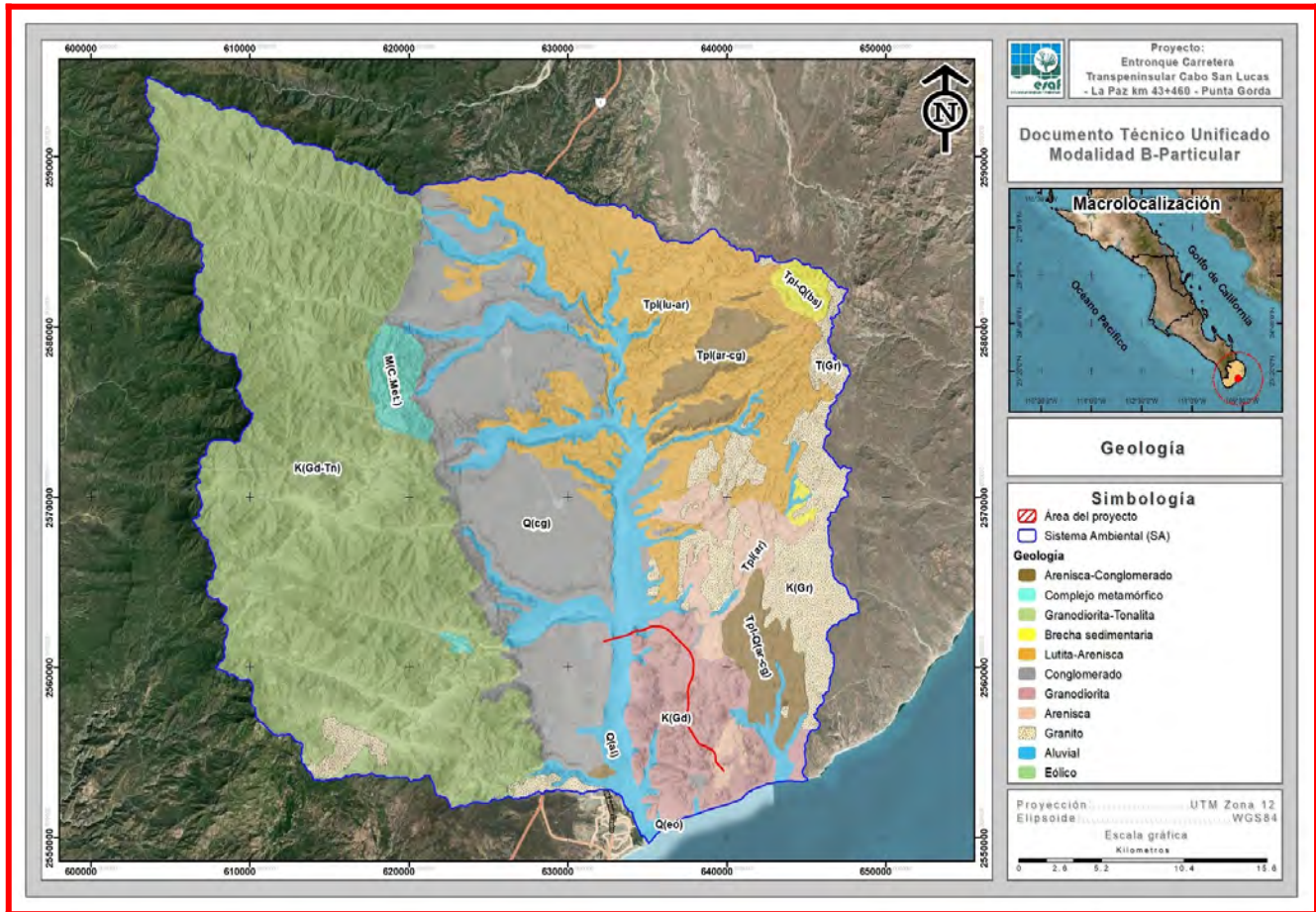


Figura 55. Caracterización cronoestratigráfica del SA donde se ubica el proyecto

Granodiorita-Tonalita (K(Gd-Tn)). La tonalita es una roca ígnea plutónica, se caracteriza por la abundancia de cuarzo y plagioclasa como minerales félsicos, y biotita y anfíbol como minerales máficos. Sin embargo, en este caso el porcentaje de feldespato potásico es mucho menor que el de plagioclasas. En relación con las granodioritas están se derivan de las dioritas, compuestas principalmente por cuarzo, plagioclasa (normalmente oligoclasa o andesina), feldespato potásico en un porcentaje subordinado a la plagioclasa y como máficos más frecuentes biotita y anfíbol. El índice de color de esta roca (5-25%) suele ser ligeramente superior al del monzogranito. Esta roca es la de mayor distribución al interior del SA definido para el proyecto, desarrollándose en una superficie de 54,137.098 ha que representan el 39.40% de la superficie total del mismo.

Conglomerado (Q(cg)). Es una roca sedimentaria de tipo detritico formada por cantos redondeados de otras rocas unidas por un cemento. Se distingue de las brechas en que ésta consiste en fragmentos angulares. Ambas se caracterizan porque sus fragmentos constutivos son mayores que los de la arena. Se constituyen de una cantidad mayor de 50% de componentes de un diámetro mayor de 2 mm. Los componentes o fragmentos son redondeados. Los tipos de los fragmentos pueden variar mucho según cual fuese la composición de la zona de erosión suministradora, por ejemplo, conglomerados ricos en

guijarros de cuarzo, conglomerados de componentes magmáticos y/o metamórficos, conglomerados de componentes de serpentinita o conglomerados de componentes de caliza. La masa básica amalgamadora igualmente puede variar, puede constituirse de componentes clásticos, pelíticos y arenosos (matriz) y de material de enlace carbonático o silíceo (cemento) que es sustituido posteriormente por la roca al solidificarse. Los componentes de los conglomerados son transportados por ríos y/o por el mar; por consiguiente, en la cuenca hidrográfica este tipo de rocas se reporta en la parte colindante con el arroyo principal (San José) en una superficie de 21,226.945 ha, correspondientes al 15.45% de la superficie total del SA.

Lutita-Arenisca (Tpl(arc-cg)). La lutita se constituye de granos de tamaños menores de 0.002 mm (barro). Principalmente se compone de minerales arcillosos (grupo de la caolinita, grupo de la montmorillonita, illita), que se forman en el campo sedimentario (de neoformación) y de restos de cuarzo, feldespato y mica. Componentes adicionales son hematita, limonita, calcita, dolomita, yeso y los sulfuros. Son de colores muy variables: gris, verde, rojo, café, negra. Las variedades negras son particularmente ricas en sustancias orgánicas. La lutita es una roca masiva, terrosa, normalmente bien compactada, a menudo porta fósiles, (p.e. foraminíferos, ostracodos, graptolites y trilobites). Muchas lutitas muestran bioturbación es decir una estructura sedimentaria irregular producida por la acción de organismos excavadores al fondo del mar. En las areniscas los tamaños granulares de sus componentes varían entre 0.02 y 2 mm. La arenisca se constituye en más de 75% de granos de cuarzo. Otros componentes son los feldespatos y la mica clara. El cemento puede constituirse de minerales arcillosos y de granos de cuarzo de diámetro de grano entre 0.002 – 0.063 mm (limo) o de cuarzo de formación nueva o de calcita. El cemento se sitúa en los intersticios entre los granos de cuarzo uniéndolos. A menudo las areniscas contienen minerales pesados de una densidad " d " > 2.85 g/cm³ como por ejemplo circón, rutilo, turmalina, epidota, estauroлита, sillimanita, cianita, andalucita, apatito, granate, anfíbol, piroxeno y olivino. El estudio del espectro de los minerales pesados puede resultar en la reconstrucción del área fuente de los componentes de la arenisca. Cuanto más larga es la distancia de transporte de los granos, cuanto más madura es la arenisca. El predominio de cuarzo en las areniscas puede reflejar la composición de la roca de partida erosionada y la resistencia alta del cuarzo con respecto a la erosión. Este tipo de roca se desarrolla en una superficie de 20,388.771 ha que representan el 14.84% de la superficie total del SA definido para el proyecto.

Aluvial (Q(al)). Sedimentos clásticos detríticos y diferenciado de la depositación subacuosa, tal como la que tiene lugar en los cauces de los arroyos y algunos valles; están representados por arenas, gravas, cantos redondeados y ocasionalmente, bloques de hasta un metro de diámetro, los cuales son fácilmente disgregables y escasamente densos (INEGI, 2005). Al interior del SA este tipo de roca ocupa una superficie de 12,851.497 ha que representa el 9.35% de la superficie total del mismo.

Granito (K(Gr)). Los colores que predominan en las rocas de esta unidad son el blanco y el gris, aunque por alteraciones e intemperismo varía en tonos de café y verde. La

estructura que presentan comúnmente es compacta, excluyendo aquellas que muestran efectos de un intemperismo profundo en el que la roca ya es deleznable, al respecto el inmenso tamaño de los cristales que la constituyen favorece la acción de los agentes exógenos. La textura es fanerítica, los estudios petrográficos reportan textura holocristalina, granular, alotriomórfica y con menos frecuencia pseudocataclástica. Mineralógicamente está constituida por cuarzo, ortoclasa, microclina, oligoclasa y andesina parcialmente sericitizada; Hornblenda, biotita deformada y cloritizada, muscovita, turmalina, epidota esfena y pirita, clasificado como Granito de Biotita, Granito Gnéisico y Granito Pegmatítico (INEGI, 1995). Se distribuye en una superficie de 9,345.911 ha que representa el 6.80% de la superficie total del SA.

Granodiorita (K(Gd)). Es una roca plutónica compuesta principalmente por cuarzo, plagioclasas (normalmente oligoclasa o andesina), feldespato potásico en un porcentaje subordinado a la plagioclasa y como máficos más frecuentes biotita y anfíbol. El índice de color de esta roca (5-25%) suele ser ligeramente superior al del monzogranito. La superficie de ocupación de estas rocas es de 7,131.771 ha que representa el 5.19% del total del SA definido para el proyecto.

Arenisca-Conglomerado (Tpl(arc-cg)). Los suelos de tipo arenisca - conglomerado son arenas y grabas intercaladas; las arenas presentan una granulación de mediana a gruesa y su grado de redondez varía de suvanguloso a subredondeado y están constituidas por cuarzos y feldespato, de acuerdo con sus características. Este tipo de rocas se desarrolla en una superficie de 5,461.500 ha, correspondientes al 3.97% de la superficie total del SA.

Arenisca (Tpl(ar)). La arenisca se constituye en más de 75% de granos de cuarzo. Otros componentes son los feldespatos y la mica clara. El cemento puede constituirse de minerales arcillosos y de granos de cuarzo de diámetro de grano entre 0.002 – 0.063 mm (limo) o de cuarzo de formación nueva o de calcita. El cemento se sitúa en los intersticios entre los granos de cuarzo uniéndolos. A menudo las areniscas contienen minerales pesados de una densidad " d " > 2.85 g/cm³ como por ejemplo circón, rutilo, turmalina, epidota, estaurolita, sillimanita, cianita, andalucita, apatito, granate, anfíbol, piroxeno y olivino. El estudio del espectro de los minerales pesados puede resultar en la reconstrucción del área fuente de los componentes de la arenisca. Cuanto más larga es la distancia de transporte de los granos, cuanto más madura es la arenisca. El predominio de cuarzo en las areniscas puede reflejar la composición de la roca de partida erosionada y la resistencia alta del cuarzo con respecto a la erosión. Este tipo de roca se desarrolla dentro del SA en una superficie de 3,629.224 ha que representan el 2.64% de la superficie total del mismo.

Complejo metamórfico (M(C.Met)). Estas rocas son las más antiguas y constituyen la base de la columna estratigráfica, estas rocas son de metamorfismo regional, de contacto y cataclástico, de clase política (arcilla), psamítica (arena), calcáreo (caliza) y cuarzo feldespático (ígnea), estas se encuentran intrusionadas por un gran número de

plutones sontectónicos de composición félsica e intermedia. Tiene una superficie de ocupación de 2,057.063 ha que representan el 1.50% de la superficie total del SA definido para el proyecto.

Brecha sedimentaria (Tpl-Q(bs)). Este tipo de roca tiene su origen generalmente en el ambiente terrestre. Los clastos angulosos de gran tamaño muestran un transporte corto. Normalmente se forman en aluviones o conos aluviales transportada gravitacionalmente o glaciares (morrenas) transportada por el hielo. Generalmente los clastos son de mala clasificación, es decir, son de diferentes tamaños y de poca variedad (monomixta). Este tipo de roca se distribuye en una superficie de 1,141.467 ha, representando el 0.83% del total del SA.

Eólico (Q(eo)). El Pleistoceno está representado principalmente por arena fosilífera y eólica, con escaso cementante, poco compacto y sin consolidar. Estas rocas afloran en forma de terrazas escalonadas de depósito y erosión, que señalan antiguas líneas de costa, su edad se determinó a través de estudios paleomabientales de los litorales; y su origen se debe a fluctuaciones del nivel del mar causado por fenómenos de glacioentatismo. Este tipo de roca es el de menor distribución al interior del SA, desarrollándose en una superficie de 25.983 ha que representan tan sólo el 0.02% de la superficie total del mismo.

Fallas y zonas de fracturación

Para poder determinar si en el AP existe algún tipo de falla o fractura geológica, con el apoyo del conjunto de datos Geologicos vectoriales F1203, escala 1:250,000 Serie I de INEGI se realizó la sobreposición del AP con la información geológica, resultando lo siguiente:

- En lo que respecta al sistema de fallas en el AP se identificó un tipo de falla, ubicada al noroeste de la brecha, sin embargo, considerando que el AP se encuentra ubicada en una zona de sierra baja de laderas tendidas con lomeríos y una pendiente no mayor al 10%; que los tipos de suelo que se desarrollan corresponden a: Leptosol eútrico, Regosol eútrico y Fluvisol eútrico, los cuales son tipos de suelos delgados y con bajo nivel de erosión y que además en el área del proyecto la precipitación es escasa, se puede concluir que el AP no es susceptible al deslizamiento de tierras.
- Referente a zonas de fracturación al interior del AP no se identificó ninguna fracturación, la más cercana se ubica al noroeste de la superficie, lo cual se puede apreciar en la siguiente figura.

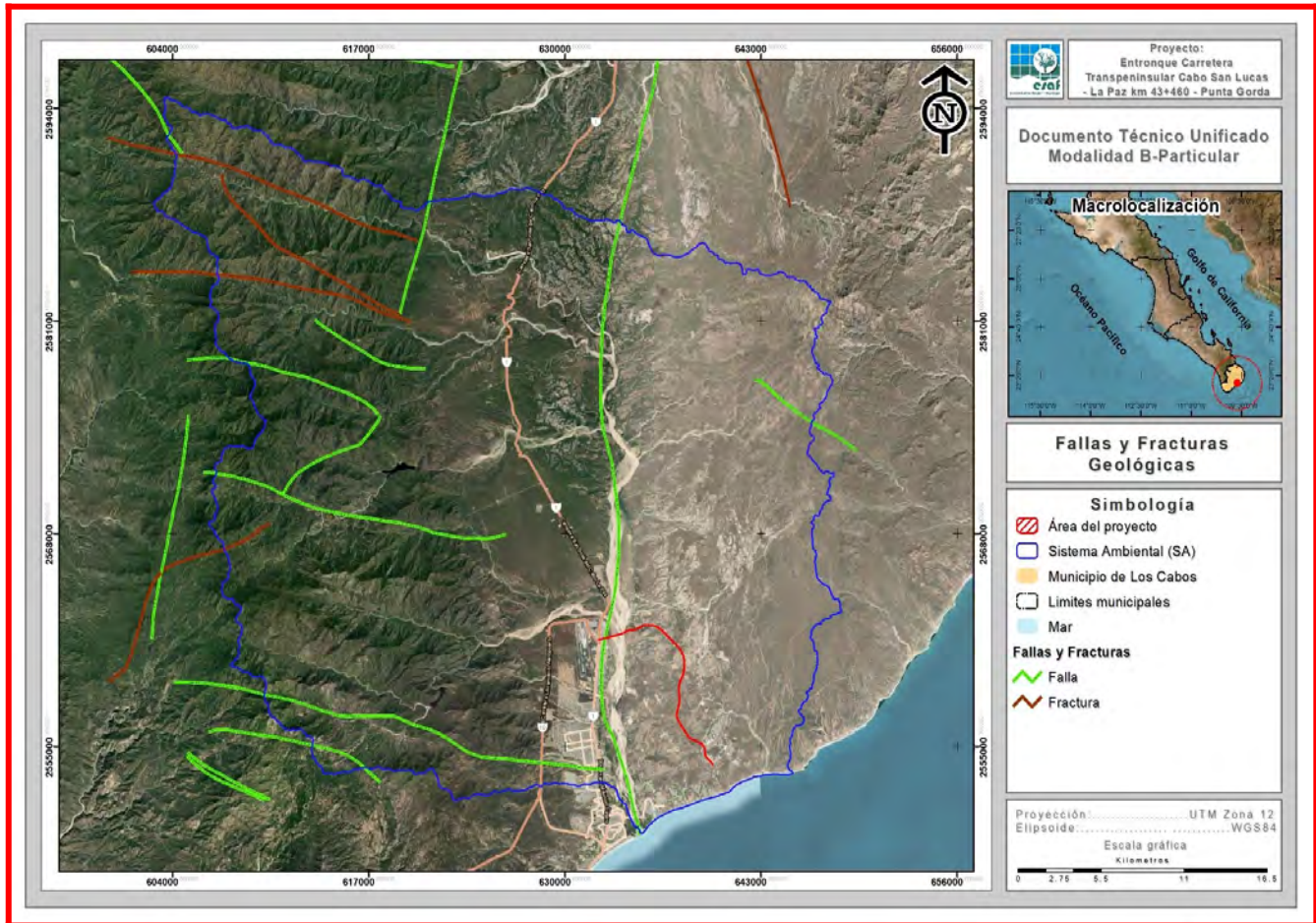


Figura 56. Ubicación del AP con respecto al sistema de fallas y zonas de fracturación más cercanas.

IV.2.2.3. Fisiografía

La fisiografía está definida como la descripción de la naturaleza a partir del estudio del relieve y la litosfera, en conjunto con el estudio de la hidrósfera, la atmósfera y la biósfera (Villota, 1989 citado por Corp. SUNA-HISCA, 1998). Fisiográficamente el estado se encuentra dentro de la denominada Provincia Península de Baja California. Su origen, de acuerdo a la moderna interpretación geológica se atribuye a la emersión de las placas móviles litosféricas que recorre en forma longitudinal el fondo del golfo y que se deslizan en sentidos contrarios lo que ocasiona se amplíe el ancho del Golfo. Los recursos hidrológicos superficiales de la provincia son muy bajos, por lo que las corrientes son efímeras, erráticas y de corta longitud.

De acuerdo a la clasificación del INEGI (1995), fisiográficamente el SA definido para el proyecto se encuentra inmerso en la Provincia Península de Baja California, en la parte sureste de la subprovincia denominada Discontinuidad C: Del Cabo, la cual se extiende al

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

sur del Trópico de Cáncer y es la parte final de la Provincia. Por el noroeste colinda con la discontinuidad Llanos de la Magdalena, único límite continental, hacia el sureste con el Océano Pacífico y por el sur con el Océano Pacífico y el Golfo de California. Ocupa una extensión de 7,612.67 km², que corresponden a una parte del municipio de La Paz y a la totalidad del municipio de Los Cabos (Figura siguiente).

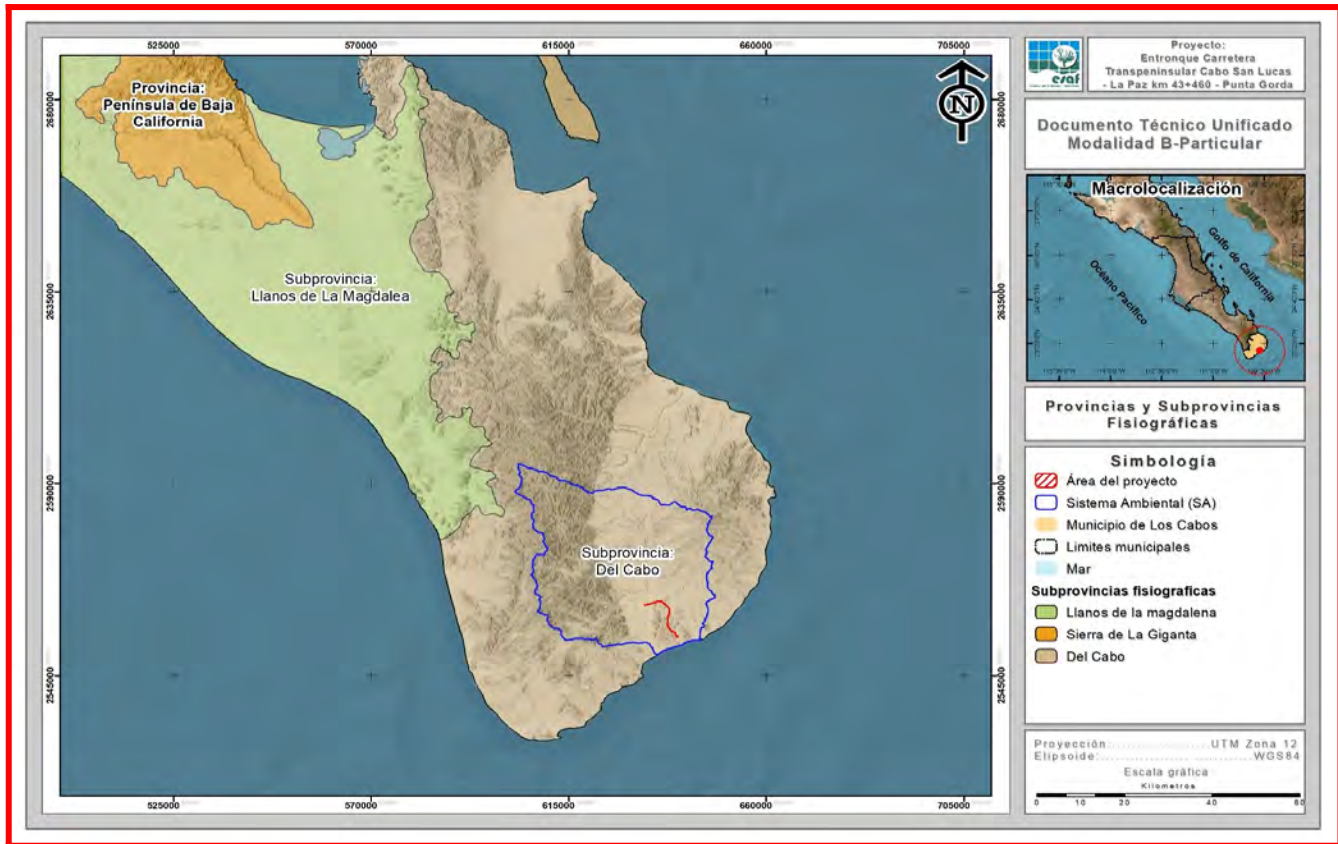


Figura 57. Clasificación fisiográfica del SA donde se ubica el proyecto

IV.2.2.4. Topoformas

Se denomina topoforma al conjunto de formas del terreno asociadas según algún patrón o patrones estructurales y/o degradativos (INEGI, 2006). Los sistemas de topoformas de esta región difieren de los demás de la provincia en cuanto a la orientación de sus principales ejes estructurales, ya que mientras en la discontinuidad la orientación es de norte a sur en el resto de la provincia la orientación es noroeste sureste (INEGI, 1995).

En cuanto al relieve, las pendientes y las formas del terreno a nivel del SA son poco variadas. Con base en el Diccionario de Datos Fisiográficos publicado por el INEGI (2002); en el SA definido para el proyecto se desarrollan 5 sistemas de topoformas,

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

denominadas como: Sierra alta, Meseta compleja con cañadas, Sierra baja de laderas tendidas con lomerío, Llanura aluvial y Lomerío escarpado con cañadas. En la siguiente tabla se presenta la superficie de ocupación de cada una de ellas respecto a la superficie total del SA, su ubicación geográfica se muestra en la Figura 58, mientras que la descripción correspondiente se presenta más adelante.

Tabla 55. Superficie de ocupación de los sistemas de topoformas que se desarrollan en el SA.

No.	Tipo	Superficie (m²)	Superficie (ha)	%
1	Sierra alta	584,913,963.31	58,491.396	42.57
2	Meseta compleja con cañadas	413,035,587.07	41,303.559	30.06
3	Sierra baja de laderas tendidas con lomerío	298,662,428.01	29,866.243	21.74
4	Llanura aluvial	67,537,113.01	6,753.711	4.92
5	Lomerío escarpado con cañadas	9,823,223.65	982.322	0.71
5	Total	1,373,972,315.04	137,397.232	100.00

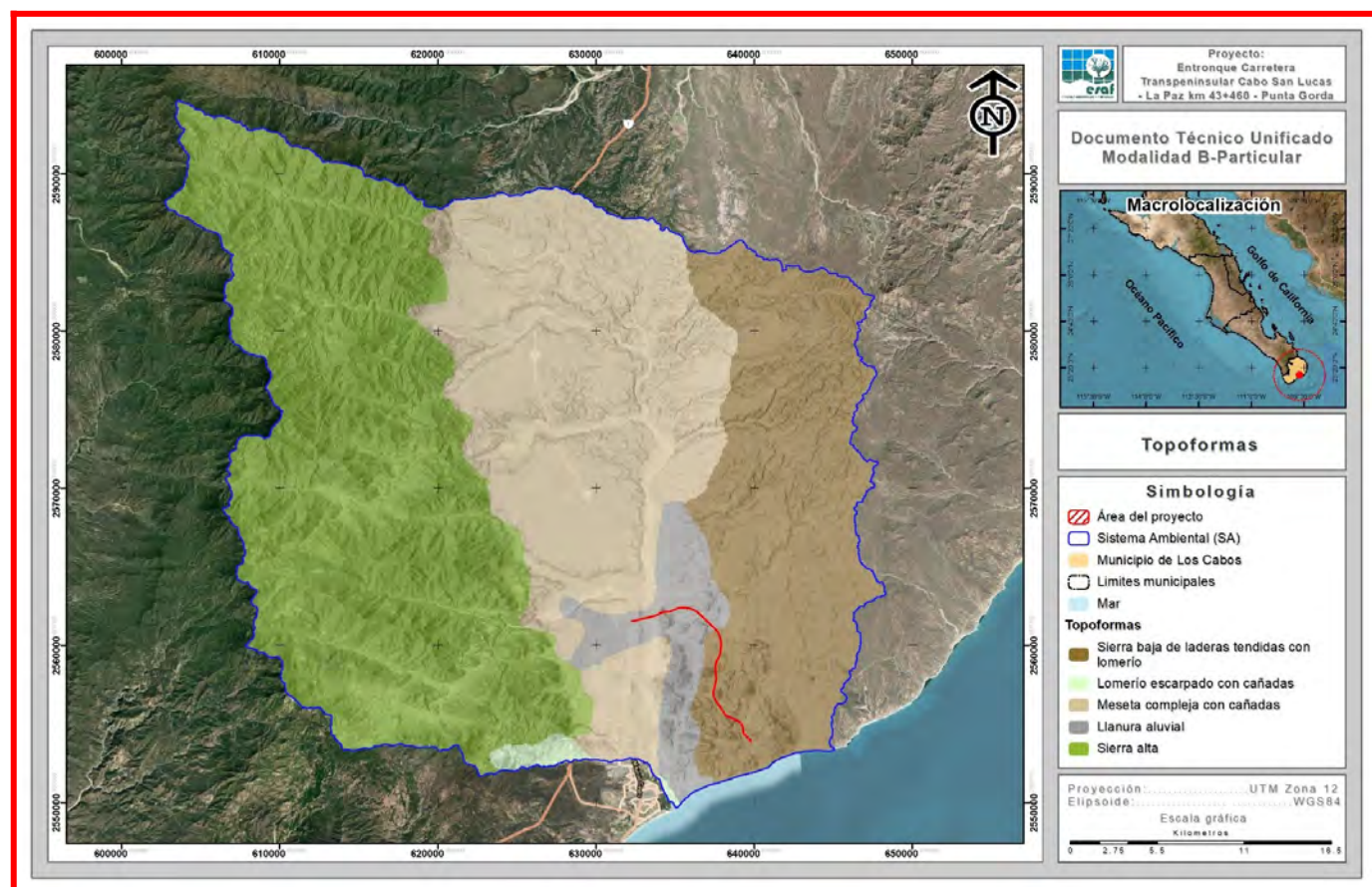


Figura 58. Sistemas de topoformas identificado en el SA definido para el proyecto.

Sierra alta. Esta topoforma se define como una línea de montañas con una altitud mayor al entorno geográfico. Esta topoforma es la de mayor ocupación al interior del SA

ocupando una superficie de 58,491.396 ha que representa el 42.57% de la superficie total del mismo.

Meseta compleja con cañadas. Esta topoforma se define por ser un terreno elevado y llano, a través de este encontramos valles cortados (cañones) con paredes casi verticales y con pequeños escurrimientos que corren en el fondo. Se desarrolla en una superficie de 41,303.559 ha que representa el 30.06% de la superficie total del SA.

Sierra baja de laderas tendidas con lomerío. Estructuralmente se caracteriza por ser una línea de montañas con elevaciones poco considerables en el terreno geográfico, con laderas altas a través de lomeríos. Este tipo de topoforma ocupa una superficie de 29,866.243 ha que representan el 21.74% de la superficie total del SA; y es característica del área del proyecto.

Llanura aluvial. Se define como un área sin elevaciones o depresiones prominentes con la presencia de material aluvial. Se desarrolla en una superficie de 6,753.711 ha que representa el 4.92% de la superficie total del SA; y de la misma forma que el tipo de topoforma anterior, esta también es característica del AP.

Lomerío escarpado con cañadas. Se define como un conjunto de lomas con pendientes abruptas y la presencia de cañadas, al interior del SA se distribuye en una superficie de 982.322 ha que representa el 0.71% de la superficie total del mismo.

IV.2.2.4.1. Pendiente media, relieve e hidrografía

Características del relieve y pendiente

Existen una serie de procesos esenciales que intervienen en la determinación de la pendiente y el relieve de un terreno, en el cual la mayoría son procesos geológicos, ya sea internos o externos, como los sismos, la actividad de los volcanes, la erosión provocada por el agua y el viento, procesos antropogénicos, entre otros, así mismo la inclinación del terreno constituye un factor esencial que controla o interviene en la sensibilidad ambiental.

De acuerdo con la información obtenida en INEGI y de las características del terreno en la superficie del SA se encuentran presentes tres diferentes áreas las cuales van cambiando conforme al grado de inclinación del terreno la cual va en descenso de noroeste a sureste, encontrándose zonas accidentadas planas, zonas semiplanas y las zonas planas.

En la parte más alta del terreno se encuentra las zonas accidentadas planas, las cuales se han formado a lo largo de los años y por sus características se trata de alineaciones montañosas de altitud considerable, la cual va disminuyendo de la parte noroeste a

sureste, su principal característica es que poseen cumbres de perfil serrada muy pronunciada y habitualmente son más extensas que anchas, esta se eleva por encima de su entorno, habitualmente presenta pendientes muy abruptas. Los terrenos de la sierra en cuanto a sus características morfológicas poseen ciertas propiedades unificadoras que se han ido generando a través de movimientos tectónicos, es por ello que cuentan con un mecanismo de firmeza en el material debajo de la sierra que no logra afectar la progresión de la topografía, a la vez que proporciona resistencia para soportar terrenos elevados.

De acuerdo con la disminución de la inclinación de la pendiente del terreno va cambiando de la parte noroeste a sureste, por lo que en la parte media se encuentra un relieve más moderado, en una franja zonas semiplanas correspondientes a terrenos suavemente inclinados formados en la base de las cadenas montañosas con características propias de su entorno.

Conforme se llega a la parte sureste del SA el grado de pendiente cada vez es menor, ya que se trata de la parte más baja donde se encuentran zonas planas, las cuales se caracterizan por presentar áreas terrestres de diferentes dimensiones, equivalentes a un plano horizontal o de poca inclinación que cuentan con topografía variada y de origen acumulativo, ya que se han ido generando por medio de procesos de ciclo sedimentario arrastrados por el viento o el agua y la acción de la gravedad sobre el terreno.

Considerando que el relieve terrestre es de suma importancia para la determinación de las formas del terreno, de acuerdo con el equilibrio que existe entre los factores internos y externos que lo provocan, se realizó una visita de campo por la superficie que se solicita para CUSTF para la construcción del proyecto, donde se corrobora que se trata de una zona con pendientes moderadas y con exposición al noreste.

A continuación, se presenta el cálculo de pendiente en la parte del terreno en donde se pretende llevar a cabo el proyecto.

La pendiente media del terreno se obtiene dividiendo la diferencia de elevación del punto más alto del terreno al más bajo entre la longitud del mismo (Juárez, 2005). Esto es:

$$S = \frac{H_f - H_i}{L} \times 100$$

Dónde:

S = Pendiente media del terreno (%).

Hf = Altura más alta del terreno (m).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Hi = Altura más baja del terreno (m).

L = Longitud del terreno (m).

Estimación del porcentaje de pendiente en la superficie que se solicita para CUSTF

Como parte de los trabajos realizados para obtener la factibilidad técnica del proyecto, se llevó a cabo un levantamiento topográfico, considerando lo anterior, en la Tabla se muestra el cálculo de la pendiente media del terreno donde se ubica la superficie que se requiere para el desarrollo del proyecto; destacando que, esta registra valores que se encuentran entre el 0.86 y 11.94%.

Tabla 56. Estimación del valor de S para la superficie que se solicita par CUSTF.

No.	Concepto	Superficie (m ²)	Superficie (ha)	Altura mayor	Altura menor	Longitud	% de pendiente
1	Polígono 1	11,981.84	1.198	87	60	489.00	5.52
2	Polígono 2	5,601.22	0.560	68	60	307.48	2.60
3	Polígono 3	1,797.58	0.180	76	67	132.25	6.81
4	Polígono 4	567.46	0.057	77	74	87.82	3.42
5	Polígono 5	3,181.02	0.318	73	70	258.46	1.16
6	Polígono 6	2,628.48	0.263	72	69	132.37	2.27
7	Polígono 7	346.44	0.035	74	72	34.66	5.77
8	Polígono 8	5,807.43	0.581	98	72	247.40	10.51
9	Polígono 9	1,736.25	0.174	89	87	80.35	2.49
10	Polígono 10	12,867.42	1.287	100	89	626.00	1.76
11	Polígono 11	2,685.81	0.269	99	97	139.70	1.43
12	Polígono 12	2,842.07	0.284	110	99	159.83	6.88
13	Polígono 13	2,333.78	0.233	110	97	108.84	11.94
14	Polígono 14	6,349.55	0.635	112	94	274.05	6.57
15	Polígono 15	3,303.11	0.330	105	94	181.71	6.05
16	Polígono 16	5,231.98	0.523	118	97	291.99	7.19
17	Polígono 17	1,127.70	0.113	110	106	47.04	8.50
18	Polígono 18	2,367.70	0.237	110	107	131.22	2.29
19	Polígono 19	764.59	0.076	110	108	80.69	2.48
20	Polígono 20	2,777.67	0.278	117	109	190.28	4.20
21	Polígono 21	197.64	0.020	113	112	46.68	2.14
22	Polígono 22	4,449.28	0.445	129	115	256.69	5.45
23	Polígono 23	210.58	0.021	116	115	27.95	3.58
24	Polígono 24	2,148.35	0.215	146	133	119.15	10.91
25	Polígono 25	305.39	0.031	147	146	39.75	2.52
26	Polígono 26	14,242.21	1.424	146	104	707.17	5.94
27	Polígono 27	28,384.38	2.838	159	104	1,156.80	4.75
28	Polígono 28	10,983.49	1.098	156	118	519.39	7.32
29	Polígono 29	6,807.58	0.681	121	94	449.14	6.01
30	Polígono 30	25,016.68	2.502	125	96	1,367.33	2.12
31	Polígono 31	3,380.66	0.338	104	99	209.07	2.39
32	Polígono 32	4,771.25	0.477	113	92	237.24	8.85
33	Polígono 33	5,979.45	0.598	112	95	386.49	4.40
34	Polígono 34	485.80	0.049	104	102	26.10	7.66
35	Polígono 35	8,212.44	0.821	130	101	426.97	6.79

No.	Concepto	Superficie (m ²)	Superficie (ha)	Altura mayor	Altura menor	Longitud	% de pendiente
36	Polígono 36	21,481.76	2.148	130	92	1,000.86	3.80
37	Polígono 37	965.83	0.097	90	88	93.48	2.14
38	Polígono 38	230.05	0.023	88	87	27.60	3.62
39	Polígono 39	17,083.08	1.708	87	78	1,043.36	0.86
39	Total	231,634.99	23.163				

IV.2.2.5. Suelos

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

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

Con base a la carta de suelos editada por INEGI (2017), escala 1:250,000, Serie VII, en el SA se registra la presencia de 8 tipos de suelo correspondientes a: Regosol eútrico (RGeu), Leptosol eútrico (Lpeu), Fluvisol eútrico (Fleu), Calcisol esquelético (CLsk), Phaeozem calcárico (Phca), Solonchak sódico (SCso), Arenosol sódico (Arso) y un área catalogada como NA perteneciente a la ciudad de San José del Cabo, en la siguiente tabla se presenta la superficie de ocupación por tipo de suelo a nivel SA, su ubicación geográfica se muestra en la Figura siguiente, mientras que su descripción se muestra posteriormente.

Tabla 57. Superficie de ocupación por tipo de suelo que se desarrolla en el SA definido para el proyecto.

No.	Clave	Clase	Superficie (m ²)	Superficie (ha)	%
1	RGeu	Regosol eútrico	590,142,908.24	59,014.291	42.95
2	Lpeu	Leptosol eútrico	580,392,004.87	58,039.200	42.24
3	Fleu	Fluvisol eútrico	124,184,406.78	12,418.441	9.04
4	CLsk	Calcisol esquelético	44,085,933.68	4,408.593	3.21
5	Phca	Phaeozem calcárico	26,329,312.12	2,632.931	1.92

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

No.	Clave	Clase	Superficie (m ²)	Superficie (ha)	%
6	NA	NA	5,174,216.34	517.422	0.38
7	SCso	Solanchak sódico	2,699,106.44	269.911	0.20
8	Arso	Arenosol sódico	964,426.58	96.443	0.07
8		Total	1,373,972,315.04	137,397.232	100.00

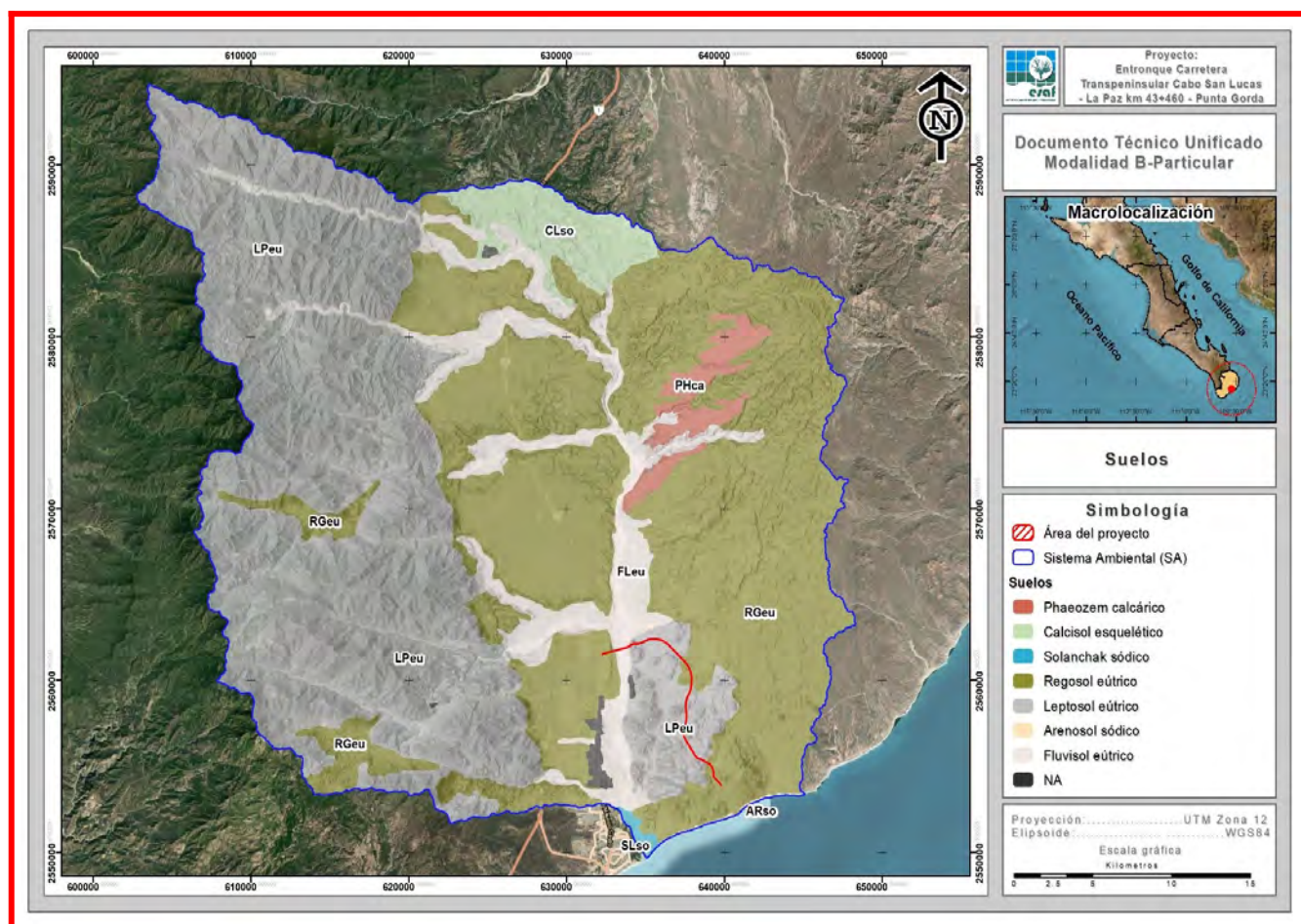


Figura 59. Tipos de suelos reportados en el SA donde se ubica el proyecto

Tomando en cuenta los datos obtenidos de la capa de suelos de INEGI y con la finalidad de obtener información para una descripción más precisa del área de estudio, se realizaron perfiles de suelo distribuidos aleatoriamente dentro de la superficie del SA que se encuentra aledaña al AP. A continuación, se describen cada uno de los tipos de suelos, realizando énfasis en los tipos de suelo característicos del AP, los cuales corresponden a: Regosol eútrico, Leptosol eútrico y Fluvisol eútrico, mientras que para los tipos de suelo restantes sólo se presenta una descripción general.

Regosol eútrico (RGeu). El término Regosol deriva del vocablo griego “rhegos” que significa sábana, haciendo alusión al manto de alteración que cubre la tierra. Los

Regosoles se caracterizan por ser suelos con muy poco desarrollo y el material que los forma tiene una gran semejanza con el que les ha dado origen, debido a que prácticamente no ha sido afectado por procesos edáficos. En la región montañosa se encuentran limitados en profundidad por roca. También se encuentran en las llanuras y las mesas de las inmediaciones de la microcuenca, en donde pueden alcanzar profundidades superiores a un metro (INEGI, 1995). Este tipo de suelo se desarrolla en una superficie de 59,014.291 ha que representan el 42.95% de la superficie total del SA. De acuerdo con la información recabada en campo, presenta las siguientes características.

Horizontes

Este tipo de suelos son débilmente desarrollados, presentan características muy semejantes a los leptosoles, de acuerdo con lo observado en campo únicamente se encuentra la presencia de un horizonte A ócrico, en el cual su desarrollo es mínimo como consecuencia de la edad joven y/o lenta formación del mismo.

Profundidad

A partir de las observaciones que se realizaron en campo, este tipo de suelo es poco profundo como resultado de su edad joven y/o su lenta formación por efecto de los factores climáticos (aridez), presentan una profundidad de 29 cm, la cual puede variar dependiendo del grado de formación.

Pendiente

Dentro de la superficie donde se desarrolla este suelo se encuentran pendientes que van desde los 5 a 10% de pendiente.

Cobertura/Erosión

Se encuentra la presencia de cobertura vegetal del tipo Matorral sarcocaula, lo que hace que la degradación sea moderada, además de que en esta zona se propicia el movimiento de masa por pequeños derrumbes y fenómenos relacionados con los factores climáticos que inciden directamente con el suelo.

Textura/estructura/porosidad.

Este tipo de suelos presenta una textura arenosa muy fina, ya que la mayoría de los granos son de tamaño muy pequeño, tendiente a ser harinoso, puede ser fácil de moldear, contiene piedras pequeñas que se encuentran en una estructura laminar poco desarrollada, con dimensiones verticales limitadas generalmente orientadas sobre un plano horizontal y usualmente sobrepuestos. Se trata de un suelo con permeabilidad media, el cual posee baja presencia de poros muy finos que van desde 0.5 a 2 mm de

morfología cilíndrica. Existe poca presencia de raíces, debido a la cubierta vegetal que se desarrolla en la parte superior.

Microfauna

La presencia de microfauna es nula, ya que al momento de realizar la recopilación de la información no se encontró presencia o evidencia del desarrollo de microfauna y las características de los suelos no permiten el desarrollo de esta.

A continuación, se presenta una tabla resumen de la descripción de los suelos realizada en campo, posteriormente se muestra la evidencia fotográfica de la descripción que se realizó en el perfil 1.

Tabla 58. Descripción de suelos del perfil 1.

Descripción de suelos	
Sitio:	Perfil 1
Coordenadas:	X= 638269 Y= 2560241
Características	Descripción del Perfil de Suelo
Estrato:	1
Pendiente:	5-10 %
Cobertura/Erosión:	Cobertura vegetal (40 a 60 %), con presencia de movimientos de masa (derrumbes y fenómenos relacionados)
Horizonte:	A ócrico
Profundidad:	29 cm
Textura:	Arena muy fina
Pedregosidad:	Presencia de piedras pequeñas
Permeabilidad:	Media
Estructura:	Laminar
Microfauna (presencia de insectos):	No hay
Drenaje del perfil:	Bien drenado
Color del suelo:	Café – rojiso
Consistencia:	
a) Seco	Suave
b) Húmedo	Friable
Poros:	
a) Número	Baja (2 a 5%)
b) Diámetro	Finos (0.5 a 2 mm)
Raíces:	
a) Cantidad	Abundantes
b) Tamaño	Media (2 a 5 mm)



Leptosol eútrico (Lpeu). El término leptosol deriva del vocablo griego "leptos" que significa delgado, haciendo alusión a su espesor reducido. El material original puede ser cualquiera tanto rocas como materiales no consolidados con menos del 10% de tierra fina. Aparecen fundamentalmente en zonas altas o medias con una topografía escarpada y elevadas pendientes. Se encuentran en todas las zonas climáticas y, particularmente, en áreas fuertemente erosionadas (INEGI, 2009). Este tipo de suelo se distribuye en una porción al oeste del SA, en una superficie de 58,039.200 ha que representa el 42.24% de la superficie total del mismo. De acuerdo con la información obtenida en campo mediante la descripción de perfiles de suelo, en esta superficie se presentan características propias para el desarrollo de suelos delgados y poco consolidados, los cuales presentan las siguientes características.

Horizontes

En este tipo de suelo al estar muy poco desarrollado, únicamente se observó la presencia de un horizonte A mólico, seguido del sustrato rocoso consolidado (roca madre), el horizonte A se caracteriza por estar formado de material mineral, bien estructurado y con alto contenido de materia orgánica, mientras que en la parte superior se encuentra la presencia de vegetación de los tipos: Selva baja caducifolia y Bosque de encino.

Profundidad

De acuerdo con la información obtenida en campo se trata suelos delgados y poco desarrollados, ya que presentan una profundidad aproximada de 25 cm.

Pendiente

En cuanto al grado de inclinación del terreno, dentro de la superficie donde se desarrolla este tipo de suelos, se pueden observar pendientes que oscilan entre el 5% a 10%.

Cobertura/Erosión

De manera particular el suelo se encuentra con cobertura vegetal (50 al 80%) y con la presencia de movimientos de masa originados por pequeños derrumbes y fenómenos relacionados con los factores climáticos que inciden directamente con el suelo.

Textura/estructura/porosidad

Este tipo de suelos presenta una textura arenosa gruesa, caracterizada por ser difícil de moldear, no se adhiere a los dedos y contiene muchos gránulos, son suelos pedregosos (piedras medias) que se desarrollan con una estructura laminar poco desarrollada, en donde se observa dimensiones verticales limitadas, generalmente orientadas sobre un plano horizontal y usualmente sobrepuestos, presenta porosidad media con un porcentaje de 5 a 15%, siendo estos poros finos de entre 0.5 a 2 mm de morfología cilíndrica que hace mención a la forma tubular. Existe presencia de raíces, debido a la escasa cubierta vegetal que se desarrolla en la parte superior.

Microfauna

De acuerdo con las características mencionadas anteriormente, durante el proceso de descripción de los perfiles de suelo no se encontró con la presencia de micro fauna, ya que se trata de suelos muy deficientes que no permiten la reproducción de estos.

A continuación, se presenta una tabla resumen de la descripción de los suelos realizada en campo, posteriormente se muestra la evidencia fotográfica de la descripción que se realizó en el perfil 2.

Tabla 59. Descripción de suelos del perfil 2.

Descripción de suelos	
Sitio:	Perfil 2
Coordenadas:	X= 634921
	Y= 2561286
Características	Descripción del Perfil de Suelo
Estrato:	1
Pendiente:	5-10 %
Cobertura/Erosión:	Cobertura vegetal (40 a 80 %), con presencia de

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Descripción de suelos	
	movimientos de masa (derrumbes y fenómenos relacionados).
Horizonte:	A mólico
Profundidad:	25
Textura:	Arena gruesa
Pedregosidad:	Pedregoso (piedras medias)
Permeabilidad:	Baja
Estructura:	Laminar
Microfauna (presencia de insectos):	No hay
Drenaje del perfil:	Bien drenado
Color del suelo:	Café
Consistencia:	
a) Seco	Suelto
b) Húmedo	Firme
Poros:	
a) Numero	Alta (5 a 15%)
b) Diámetro	Muy finos (0.5 - 2 mm)
Raíces:	
a) Cantidad	Abundantes
b) Tamaño	Muy finas (<5 mm)



Fluvisol eútrico (Fleu). Literalmente, suelo de río. Se caracterizan por estar formados por materiales acarreados por agua. Son suelos muy poco desarrollados, medianamente profundos y presentan generalmente estructura débil o suelta. Se encuentran en todos los climas y regiones de México cercanos siempre a lechos de los ríos. En su perfil presentan capas alternadas de arena con piedras o gravas redondeadas, como efecto de la corriente y crecidas del agua de los ríos (FAO, 2009). Estos suelos se desarrollan en una superficie de 12,418.441 ha que representa el 9.04% de la superficie total del SA y se localizan en mayor parte en el Arroyo San José. A continuación, se presenta la descripción de acuerdo con la información obtenida en campo.

Horizontes

Los fluvisoles de la zona muestran un mínimo desarrollo del perfil, debido a que los procesos formadores de suelos se detienen en los largos periodos de sequía y/o por causa del material parental muy joven. De esta manera en este tipo de suelo se desarrolla un perfil de tipo A ócrico.

Profundidad

De acuerdo con la información obtenida en campo el espesor inferior del suelo se encuentra entre los 20 y 50 cm.

Pendiente

En su mayoría de los suelos se desarrolla en planos, bajadas aluviales y terrazas, con relieves suaves y pendientes leves (0 a 2%) y comúnmente sobre sedimentos finos no consolidados.

Cobertura/Erosión

Las formaciones varían desde dunas recientes, orillas de playas y planicies arenosas bajo escasa vegetación (en su mayoría herbáceas), a mesetas muy viejas bajo un bosque ligero.

Textura/estructura/porosidad

Este tipo de suelos presenta una textura, la cual es franco arenosa o más gruesa, en donde menos del 35% (por volumen) de fragmentos de roca u otros clastos más gruesos dentro de los 100 cm desde la superficie del suelo.

Microfauna

Finalmente, durante el proceso de descripción de los perfiles de suelo no se encontró con la presencia de microfauna, ya que se trata de suelos que no permiten la reproducción de estos.

A continuación, se presenta una tabla resumen de la descripción de los suelos realizada en campo, posteriormente se muestra la evidencia fotográfica de la descripción que se realizó en el perfil 3.

Tabla 60. Descripción de suelos del perfil 3.

Descripción de suelos	
Sitio:	Perfil 3
Coordenadas:	X= 633136 Y= 2563711
Características	Descripción del Perfil de Suelo
Estrato:	1
Pendiente:	0-2 %
Cobertura/Erosión:	Escasa vegetación, en su mayoría herbáceas
Horizonte:	A ócrico
Profundidad:	20 a 50 cm
Textura:	Franco arenosa
Pedregosidad:	Pedregoso (piedras pequeñas)
Permeabilidad:	Media (2 a 5 mm)
Estructura:	Laminar
Microfauna (presencia de insectos):	No hay
Drenaje del perfil:	Bien drenado
Color del suelo:	Café claro
Consistencia:	
a) Seco	Suelto
b) Húmedo	Muy friable
Poros:	
a) Numero	Baja (2 a 5%)
b) Diámetro	Muy finos (0.5 - 2 mm)
Raíces:	
a) Cantidad	Escasas
b) Tamaño	Muy finas (<0.5 mm)



Calcisol esquelético (CLsk). Su nombre deriva del latín calx, cal. Los Calcisoles se caracterizan por presentar una acumulación de carbonato cálcico (horizonte cálcico, k) a cierta profundidad, ya sea por translocación desde horizontes más superficiales o por aportaciones laterales de aguas ricas en bicarbonatos. Este tipo de suelo se desarrolla en una superficie de 4,408.593 ha que representa el 3.21% de la superficie total del SA definido para el proyecto.

Phaeozem calcárico (Phca). El término Feozem deriva del vocablo griego "phaios" que significa oscuro y del ruso "zemlja" que significa tierra, haciendo alusión al color oscuro de su horizonte superficial, debido al alto contenido en materia orgánica. El material original lo constituye un amplio rango de materiales no consolidados; destacan los depósitos glaciares y el loess con predominio de los de carácter básico. Se asocian a regiones con un clima suficientemente húmedo para que exista lavado, pero con una estación seca; el clima puede ir de cálido a frío y van de la zona templada a las tierras altas tropicales. El relieve es llano o suavemente ondulado y la vegetación de matorral tipo estepa o de bosque. El perfil es de tipo AhBC el horizonte superficial suele ser menos oscuro y más delgado que en los Chernozem. El horizonte B puede ser de tipo Cámbico o Árgico. Los Feozems vírgenes soportan una vegetación de matorral o bosque,

si bien son muy pocos. Son suelos fértiles y soportan una gran variedad de cultivos de secano y regadío así como pastizales. Sus principales limitaciones son las inundaciones y la erosión. Estos suelos se desarrollan en el SA en una superficie de 2,632.931 ha que representa el 1.92% de la superficie total del mismo.

NA. En las superficies colinantes con el proyecto, del lado sur, se encuentra un área clasificada como NA, la cual corresponde a la ciudad de San José del Cabo. Se encuentra en una superficie total de 517.422 ha que representa el 0.38% de la superficie total del SA.

Solonchak sódico (SCso). El término solonchak deriva de los vocablos rusos "sol" que significa sal y "chak" que significa área salina, haciendo alusión a su carácter salino. El material original lo constituye, prácticamente, cualquier material no consolidado. Se encuentran en regiones áridas o semiáridas, principalmente en zonas permanentemente o estacionalmente inundadas. La vegetación es herbácea con frecuente predominio de plantas halófilas; en ocasiones aparecen en zonas de regadío con un manejo inadecuado. En áreas costeras pueden aparecer bajo cualquier clima. El perfil es de tipo AC o ABC y, a menudo, con propiedades gleicas en alguna zona. En áreas deprimidas con un manto freático somero, la acumulación de sales es más fuerte en la superficie del suelo, solonchaks externos. Cuando el manto freático es más profundo, la acumulación salina se produce en zonas subsuperficiales del perfil, solonchaks internos. Los Solonchaks presentan una capacidad de utilización muy reducida, solo para plantas tolerantes a la sal. Muchas áreas son utilizadas para pastizales extensivos sin ningún tipo de uso agrícola. Se distribuye en una porción al sur del SA, aledaña al mar, con una superficie total de 269.911 ha que representa el 0.20% del total del mismo.

Arenosol sódico (ARso). El término arenosol deriva del vocablo latino "arena" que significa arena, haciendo alusión a su carácter arenoso. Los arenosoles se desarrollan sobre materiales no consolidados de textura arenosa que, localmente, pueden ser calcáreos. En pequeñas áreas puede aparecer sobre areniscas o rocas silíceas muy alteradas y arenizadas. Aparecen sobre dunas recientes, lomas de playas y llanuras arenosas bajo una vegetación herbácea muy clara y, en ocasiones, en mesetas muy viejas bajo un bosque muy claro. El clima puede ser cualquiera, desde árido a perhúmedo y desde muy frío a muy cálido. Estos suelos se desarrollan en una superficie de 96.443 ha que representa el 0.07% de la superficie total del SA definido para el proyecto.

Fase física de los suelos en el SA

La fase física del suelo es cualquier obstáculo físico (rocas, gravas, piedras, etc.) que impiden el apropiado uso del suelo o de maquinaria agrícola. Se presentan a profundidades variables, siempre menores a 100 cm (INEGI, 1998). En el SA se presenta

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

la fase física lítica, que se caracteriza por ser una capa de roca dura y continua o un conjunto de trozos de roca muy abundantes que impiden la penetración de las raíces.

En la siguiente figura se presenta la ubicación de cada uno de los perfiles de suelo que se realizaron en la superficie del SA, en los sitios aledaños al AP que presentaran los tipos de suelo característicos del mismo

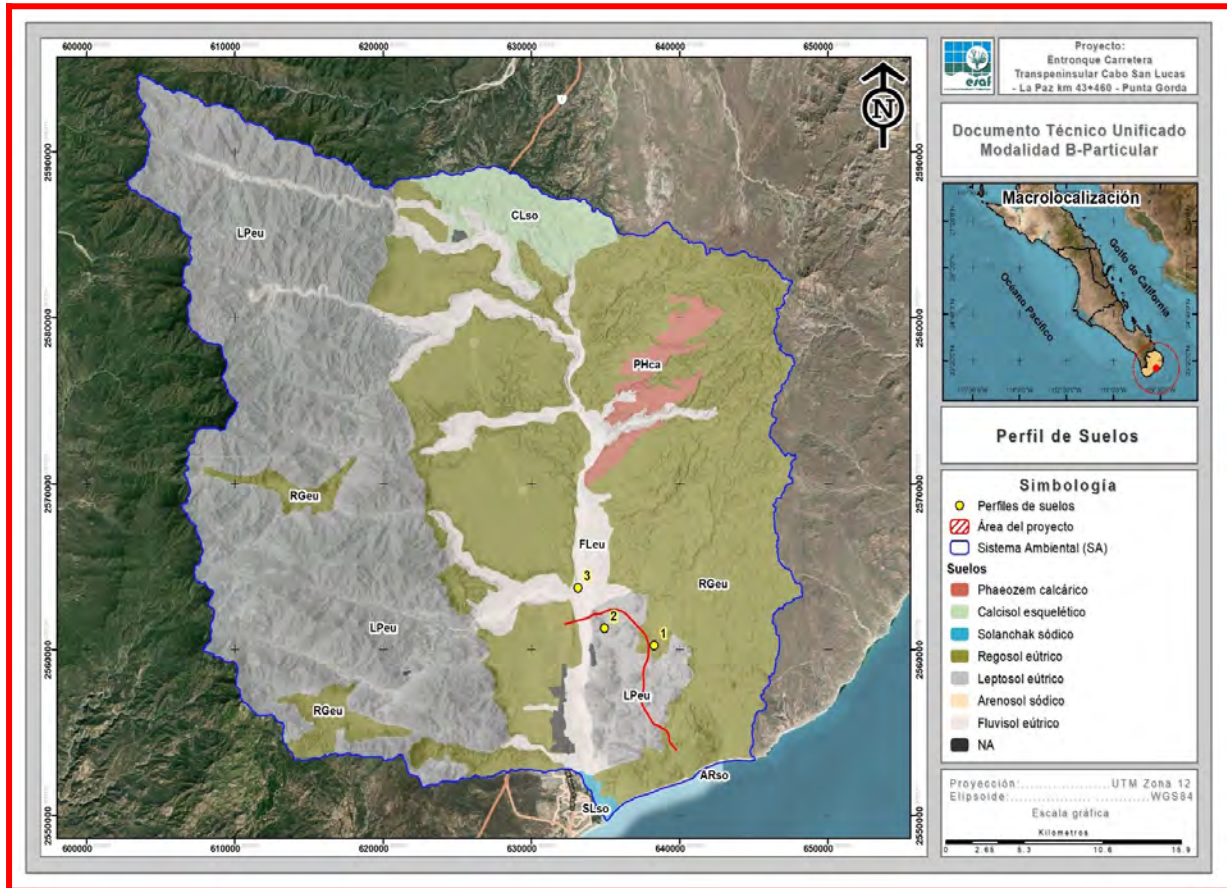


Figura 60. Ubicación de los perfiles para la descripción de suelos.

Estado de conservación del suelo en la superficie que se solicita para CUSTF

La erosión hídrica potencial se puede estimar con modelos empíricos de predicción, como la Ecuación Universal de Pérdida de Suelos (EUPS), la cual fue desarrollada para predecir pérdidas de suelo promedio anual por hectárea, debidas a erosión laminar y en canalillos, en áreas agrícolas, utilizando observaciones realizadas en más de 10,000 lotes de escurrimiento que aportaron datos de pérdida de suelo, los cuales fueron analizados estadísticamente.

La EUPS puede servir también como guía en la selección de sistemas de uso y manejo del suelo y vegetación, así como para predecir cambios esperados en las pérdidas de suelo, en función de cambios en el manejo de los recursos. Se han realizado algunas modificaciones a la EUPS para adaptar su aplicación a áreas de pastizal o áreas forestales.

La ecuación universal de pérdida de suelo involucra los siguientes factores:

$$E = R * K * L * S * C * P$$

En donde:

E = Pérdida de suelo (t ha⁻¹ año⁻¹)

R = Erosividad de la lluvia (Mj mm ha⁻¹ hr⁻¹ año⁻¹)

K = Erodabilidad del suelo (t hr⁻¹ Mj⁻¹ mm⁻¹)

L = Factor por longitud de pendiente (adimensional)

S = Factor por grado de pendiente (adimensional)

C = Factor por cubierta vegetal (adimensional)

P = Factor por prácticas de manejo (adimensional)

Esta ecuación puede tener modificaciones, una de ellas es la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo Revisada (RUSLE), por sus siglas en inglés, en la cual una de las principales modificaciones que se producen es en la estimación del factor C.

Para la estimación de la erosión hídrica en la superficie que se solicita para CUSTF se utilizó la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo Revisada (RUSLE), la cual se expresa mediante la siguiente fórmula.

$$E = R * K * L * S * C$$

Factor	Descripción	Referencia bibliográfica
R	Erosividad. Representa, para un área específica, la energía potencial de la lluvia y su escurrimiento asociado; es el factor de tipo climático que indica el potencial erosivo de las precipitaciones. Para la obtención de este factor, a partir de la Precipitación Media Anual (PMA) se aplicaron	Cortés (1991).

Factor	Descripción	Referencia bibliográfica
	las ecuaciones de erosividad asociadas con las 14 diferentes regiones de la república mexicana.	
K	Erodabilidad. Indica el grado de susceptibilidad o resistencia de un horizonte específico del suelo a la erosión. Sin embargo, desde un punto de vista más cuantitativo, la erodabilidad del suelo puede entenderse como el cambio en la pérdida de suelo por unidad de fuerza o energía externa aplicada. Para su estimación se utilizó el tipo de suelo y la textura del mismo que se desarrolla en la superficie que se solicita para CUSTF.	Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, Escala 1:250,000, Serie II (Continuo Nacional) (INEGI, 2007), WRB (World Reference Base for Soil Resources), reporte número 84 (FAO, 2006) y Montes - León <i>et al.</i> (2011)
L	Longitud. La longitud de la pendiente está definida por la distancia del punto de origen del escurrimiento superficial al punto donde cambia el grado de pendiente.	Wischmeier & Smith (1978).
S	Grado de pendiente. La pendiente del terreno afecta los escurrimientos superficiales imprimiéndoles velocidad. A su vez la velocidad depende del grado y longitud de la pendiente.	Ríos (1987).
C	Cubierta vegetal. El factor C se asigna con el objeto de reflejar el efecto de la vegetación y las prácticas de manejo en las tasas de erosión. A medida que la cobertura vegetal sea mayor, el valor de C es cada vez menor, por lo que el rango para este parámetro va de 0 (correspondiente a un terreno totalmente protegido) a 1.0 (para terrenos sin ninguna protección). Para la estimación de este factor se utilizó el uso de suelo y/o vegetación presente en la superficie que se solicita para CUSTF.	Carta de Uso del Suelo y Vegetación 1:250,000 Serie VII. (INEGI, 2017), Renard (1997); Montes (2002); Becerra (1997).

A continuación, se describe la metodología seguida en el proceso de cálculo de cada uno de los factores pertenecientes a la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo Revisada.

Factor Erosividad de la Lluvia (R)

El factor R, para un área específica, se refiere a la habilidad o agresividad de la lluvia para producir erosión; es decir, la energía cinética de la lluvia necesaria para remover y transportar las partículas del suelo. Cuando la precipitación excede la capacidad de infiltración, se presenta el escurrimiento superficial, el cual también tiene la habilidad de remover y de transportar las partículas del suelo.

Normalmente este factor es determinado con los datos de lluvia, es decir, se obtiene la intensidad máxima de lluvia en treinta minutos consecutivos (I30) y se determina la energía cinética asociada (EC). El producto de ambas es la erosividad de la lluvia. Debido a la carencia de información relativa a la intensidad en periodos de tiempo tan cortos, se optó por la metodología descrita a continuación.

A partir de la Precipitación Media Anual (PMA) se aplicaron las ecuaciones de erosividad asociadas con las 14 diferentes regiones de la república mexicana (Tabla y Figura siguientes) determinadas por Cortés (Becerra, 1997).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Tabla 61. Ecuaciones para estimar erosividad en diferentes regiones de México (Cortés, 1991).

Región	Ecuación	R2
I	$R = 1.2078 P + 0.002276 P^2$	0.92
II	$R = 3.4555 P + 0.006470 P^2$	0.93
III	$R = 3.6752 P - 0.001720 P^2$	0.94
IV	$R = 2.8559 P + 0.002983 P^2$	0.92
V	$R = 3.4880 P - 0.00088 P^2$	0.94
VI	$R = 6.6847 P + 0.001680 P^2$	0.90
VII	$R = -0.0334 P + 0.006661 P^2$	0.98
VIII	$R = 1.9967 P + 0.003270 P^2$	0.98
IX	$R = 7.0458 P - 0.002096 P^2$	0.97
X	$R = 6.8938 P + 0.000442 P^2$	0.95
XI	$R = 3.7745 P + 0.004540 P^2$	0.98
XII	$R = 2.4619 P + 0.006067 P^2$	0.96
XIII	$R = 10.7427 P - 0.00108 P^2$	0.97
XIV	$R = 1.5005 P + 0.002640 P^2$	0.95

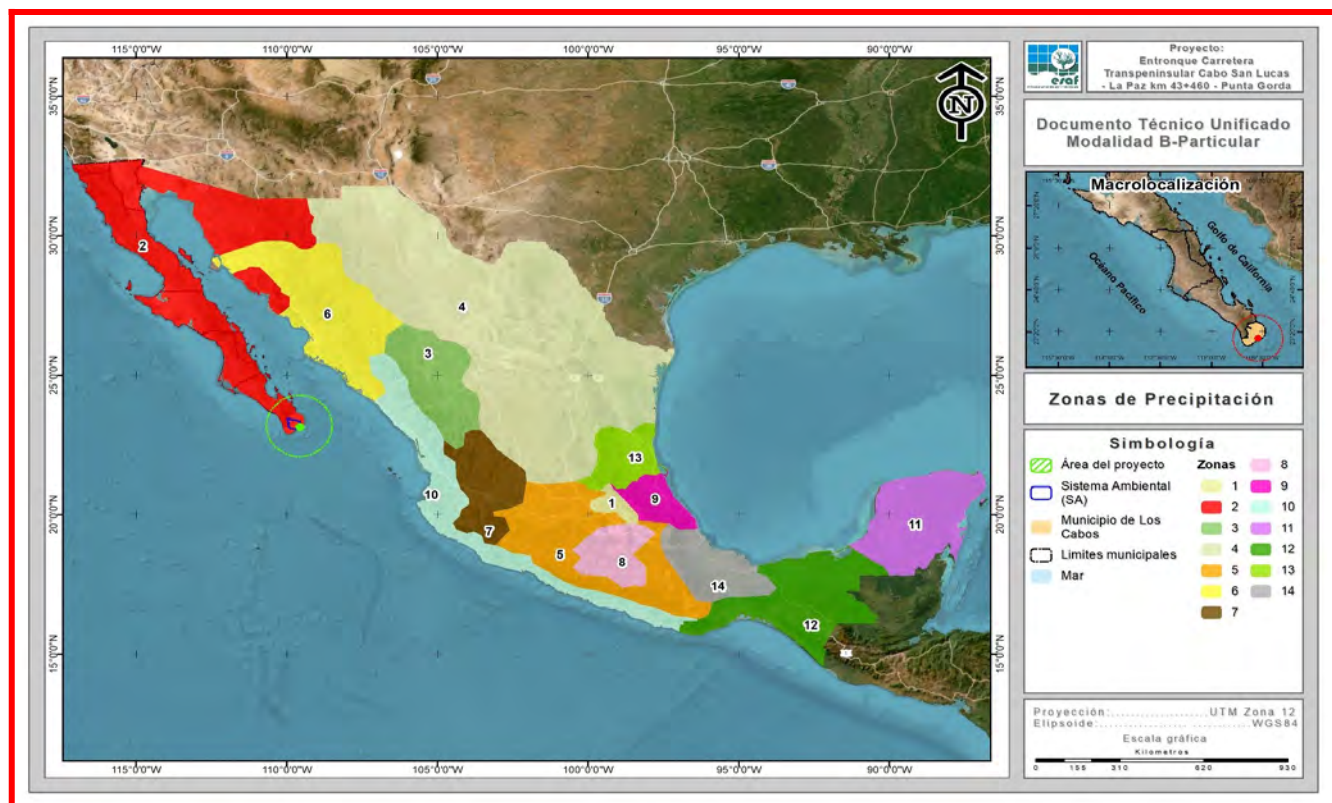


Figura 61. Mapa de regiones por grado de erosividad de la República Mexicana.

Tomando en cuenta que la superficie que se solicita para CUSTF se encuentra en la región II, la fórmula utilizada para el cálculo del factor R fue:

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

$$R = 3.4555 P + 0.006470 P^2$$

Para el valor de la precipitación (P), se tomó como referencia la estación climatológica 3056 San José del Cabo, Municipio de Los Cabos, localizada en las coordenadas 23°04'10" Latitud N y 109°42'25" Longitud W, para un periodo de 30 años (1981-2010) con datos del Servicio Meteorológico Nacional (2023), la cual es la más cercana al área del proyecto donde su precipitación anual es de 357.1 mm.

Realizando la sustitución del valor de P en la fórmula anterior tenemos un R de:

$$R = 3.4555 P + 0.006470 P^2$$

$$R = 3.4555 (357.1) + 0.006470 (357.1)^2$$

$$R = 1,233.96 + 0.006470 (127,520.41)$$

$$R = 1,233.96 + 825.06$$

$$\mathbf{R = 2,059.02}$$

En la siguiente imagen se presenta el resultado del valor de R calculado a nivel SA y por ende en la superficie del proyecto.

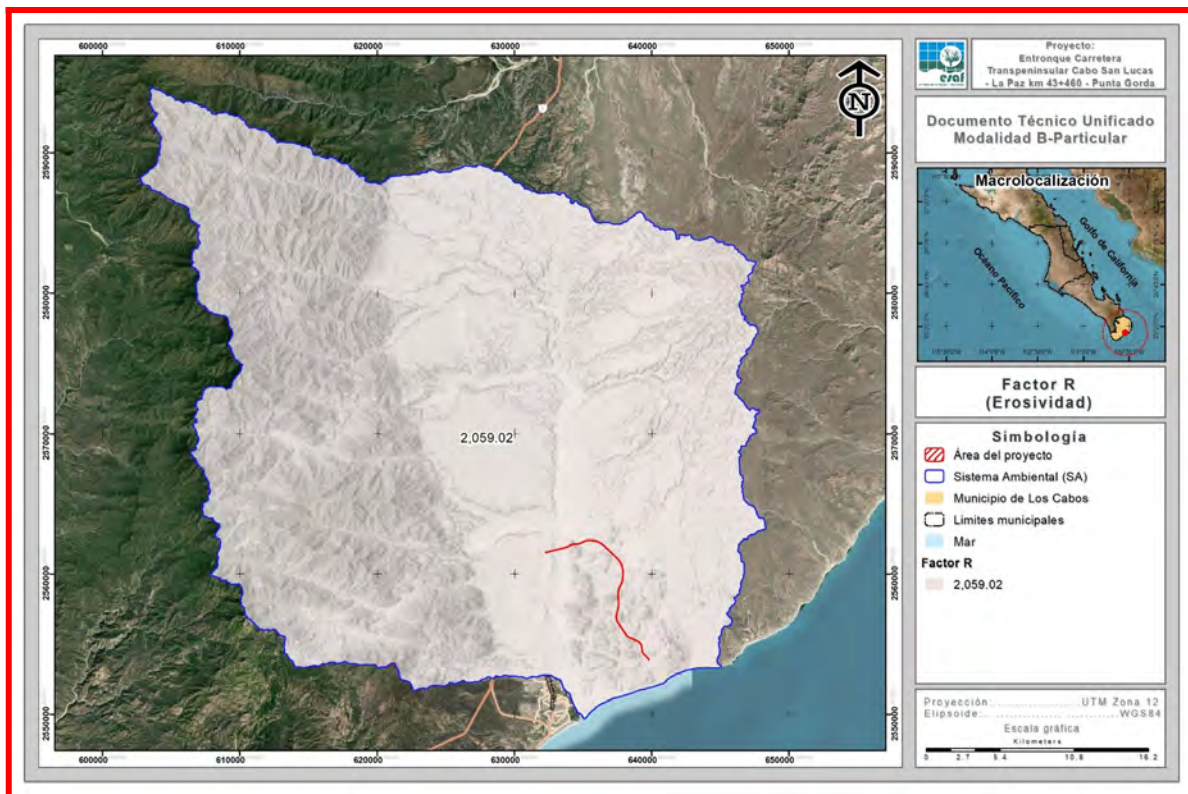


Figura 62. Factor R (Erosividad).

Factor K (erodabilidad)

El factor K indica el grado de susceptibilidad o resistencia de un horizonte específico del suelo a la erosión. La erodabilidad del suelo es una propiedad compleja y se concibe como la facilidad con la cual es desprendido por: 1) el salpicado de las gotas durante un evento de lluvia, 2) el flujo superficial o 3) por la acción de ambos fenómenos. Sin embargo, desde un punto de vista más cuantitativo, la erodabilidad del suelo puede entenderse como el cambio en la pérdida de suelo por unidad de fuerza o energía externa aplicada (Montes, 2002).

La erodabilidad representa un valor promedio integral anual de la pérdida de suelo en respuesta a procesos de erosión e hidrológicos, entre los que destaca lo siguiente: el desprendimiento y transporte por el impacto de las gotas de lluvia y el escurrimiento superficial; la depositación localizada debida a la topografía natural e inducida por las operaciones de labranza, y la infiltración del agua en el perfil del suelo (Montes - León et al., 2011).

Tradicionalmente, la metodología usada para la determinación de dicho factor es el nomograma de Wischmeier & Smith (Figura siguiente), el cual toma en cuenta ciertas propiedades del suelo, como contenido de materia orgánica, contenido de arenas, contenido de limos, estructura y permeabilidad, entre otras (Montes - León et al., 2011).

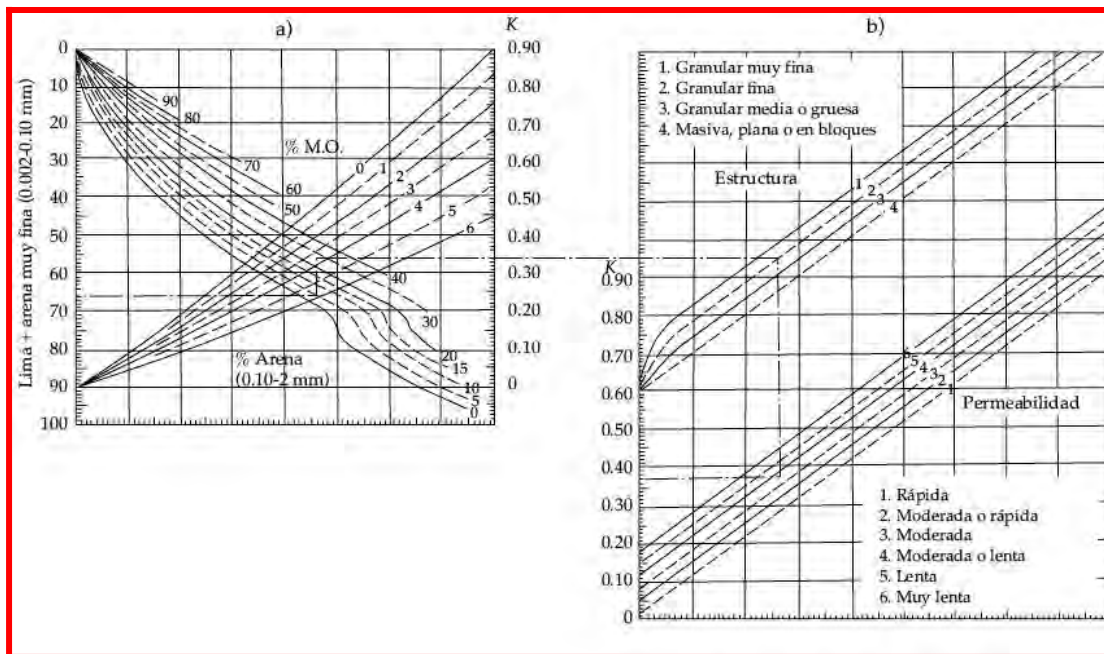


Figura 63. Nomograma de Wischmeier & Smith para el cálculo del Factor K (Renard, 1997).

Debido a que para el área del proyecto no se cuenta con información detallada y completa para el empleo de la metodología tradicional, se aplicó la metodología descrita a continuación, conocida como la metodología de la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación).

Para la determinación de este factor fue empleada la información edafológica más reciente del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI): Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, Escala 1:250,000, Serie II (Continuo Nacional), que contiene información actualizada durante el periodo 2002-2006 (INEGI, 2007). Se emplea la clasificación de suelos del WRB (World Reference Base for Soil Resources), reporte número 84 (FAO, 2006), publicado por la Sociedad Internacional de las Ciencias del Suelo (SICS), del Centro Internacional de Referencia e Información de Suelos (ISRIC por sus siglas en inglés) y de la FAO, en Roma, Italia, en el año 1999, adaptado por el INEGI, para las condiciones ambientales de México (Montes - León et al., 2011).

Las características que se obtuvieron de esta información son tipo de suelo y textura.

En la Tabla y Figura, se muestra el factor K para los diferentes tipos de suelo que se presentan en la República mexicana con base en la textura, para el caso del proyecto, específicamente en la superficie que solicita para CUSTF los tipos de suelo que se desarrollan corresponde a: Regosol eútrico, Leptosol eútrico y Fluvisol eútrico, con una textura gruesa, por lo que les corresponde un factor K de 0.013 para el segundo tipo de suelo y 0.026 para los dos restantes.

Tabla 62. Clase de textura por tipo de suelo de acuerdo con la clasificación de la FAO en 2006 (tomada y modificada de Montes-León et al., 2011).

Orden	Nombre	Textura		
		Gruesa	Media	Fina
AC	Acrisol	0.026	0.04	0.013
AL	Alisol	0.026	0.04	0.013
AN	Andosol	0.026	0.04	0.013
AR	Arenosol	0.013	0.02	0.007
CH	Chernozem	0.013	0.02	0.007
CL	Calcisol	0.053	0.079	0.026
CM	Cambisol	0.026	0.04	0.013
DU	Durisol	0.053	0.079	0.026
FL	Fluvisol	0.026	0.04	0.013
FR	Ferralsol	0.013	0.02	0.007
GL	Gleysol	0.026	0.04	0.013
GY	Gypsisol	0.053	0.079	0.026
HS	Histosol	0.053	0.02	0.007
KS	Kastanozem	0.026	0.04	0.013
LP	Leptosol	0.013	0.02	0.007
LV	Luvisol	0.026	0.04	0.013
LX	Lixisol	0.013	0.02	0.007
NT	Nitisol	0.013	0.02	0.007
PH	Phaeozem	0.013	0.02	0.007
PL	Planosol	0.053	0.079	0.026

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Orden	Nombre	Textura		
		Gruesa	Media	Fina
PT	Plinthosol	0.026	0.04	0.013
RG	Regosol	0.026	0.04	0.013
SC	Solonchak	0.026	0.04	0.013
SN	Solonetz	0.053	0.079	0.026
UM	Umbrisol	0.026	0.04	0.013
VR	Vertisol	0.053	0.079	0.026

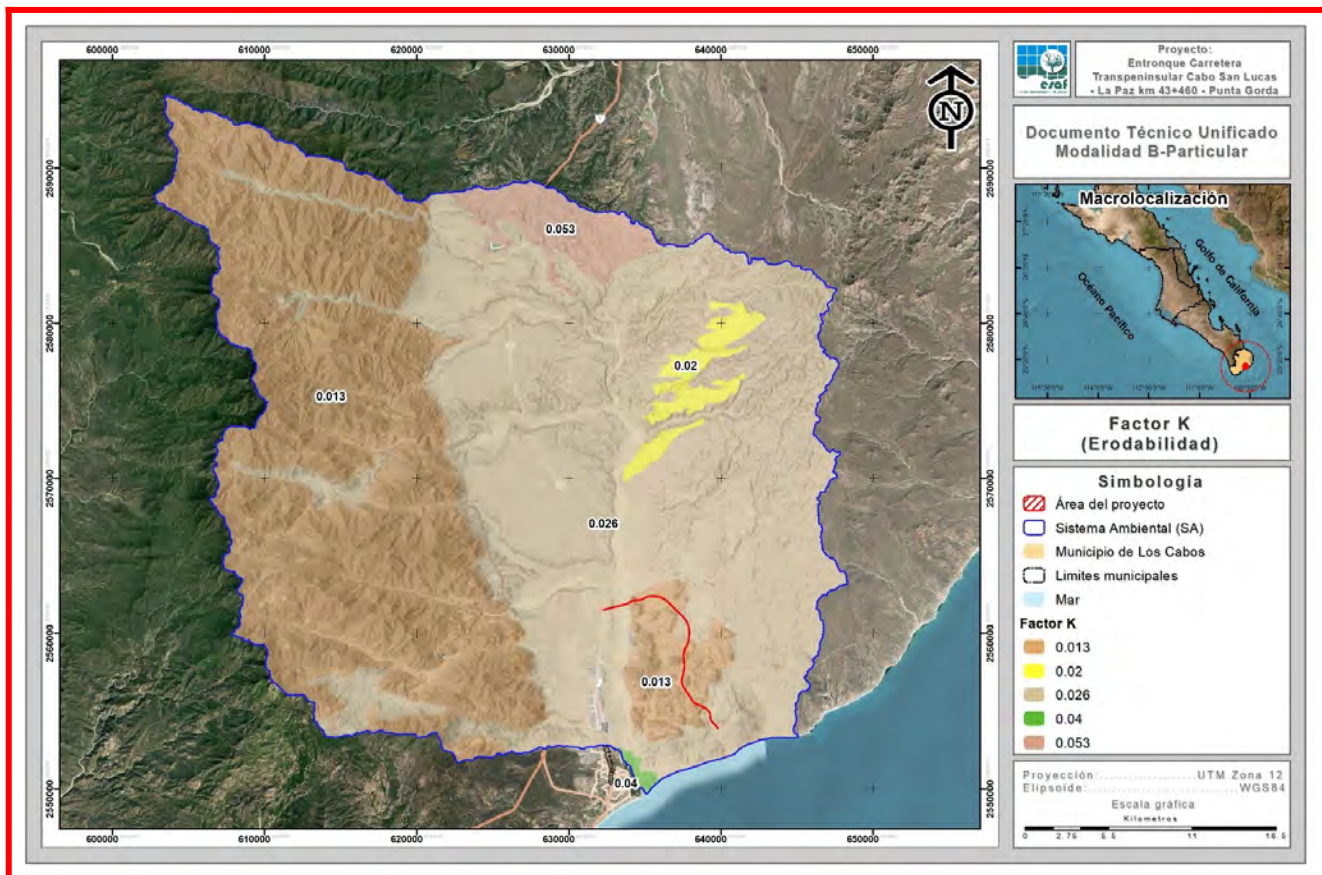


Figura 64. Factor K (Erodabilidad).

Longitud y grado de pendiente (L y S)

La pendiente del terreno afecta los escurrimientos superficiales imprimiéndoles velocidad. El tamaño de las partículas, así como la cantidad de material que el escurrimiento puede desprender o llevar en suspensión, son una función de la velocidad con la que el agua fluye sobre la superficie. A su vez, a velocidad depende del grado y longitud de la pendiente (Ríos, 1987). En igualdad de condiciones, conforme se incrementa el grado de la pendiente, el agua fluye más rápido y en consecuencia el tiempo para la infiltración es menor.

La longitud de la pendiente está definida por la distancia del punto de origen del escurrimiento superficial al punto donde cambia el grado de pendiente. La acumulación del volumen escurrido a lo largo de la pendiente, incrementa la capacidad de desprendimiento y transporte del escurrimiento (Wischmeier & Smith, 1978). Estos autores propusieron en 1965 una ecuación para estimar L, misma que se presenta a continuación:

$$L = \left(\frac{\lambda}{22.13} \right)^m$$

Donde:

L = Factor de longitud de la pendiente (adimensional).

λ = Longitud de la pendiente (metros).

m = Coeficiente que depende del grado de la pendiente (varía de 0.2 a 0.5), tal como se aprecia en la siguiente tabla.

Tabla 63. Valores de m en función del grado de pendiente.

Grado de pendiente (%)	Valor de m
< 1	0.2
1 – 3	0.3
3 – 5	0.4
> 5	0.5
Fuente: Wischmeier y Smith, 1978.	

El grado de pendiente es importante porque a medida que el grado de inclinación se incrementa, las pérdidas de suelo también aumentan.

La relación para obtener el factor S (grado de pendiente) es la siguiente:

$$S = 0.065 + 0.45 + 0.0065 s^2$$

Donde:

S = Factor por grado de pendiente (adimensional).

s = Grado de pendiente (%).

Para poder obtener el grado de pendiente se realizó la estimación de la pendiente media del terreno dividiendo la diferencia de elevación del punto más alto del terreno al más bajo entre la longitud del mismo (Juárez, 2005), mediante la utilización de la siguiente fórmula:

$$S = \frac{H_f - H_i}{L} \times 100$$

Dónde:

S = Pendiente media del terreno (%).

Hf = Altura más alta del terreno (m).

Hi = Altura más baja del terreno (m).

L = Longitud del terreno (m).

Tomando en cuenta que la superficie que se solicita para CUSTF se localiza en diferentes rangos de alturas con la finalidad de no subestimar o sobreestimar el porcentaje de pendiente, esta superficie se dividió en rangos de altura, por lo tanto, en la siguiente tabla se presenta el porcentaje de pendiente de la superficie que se solicita para CUSTF.

Tabla 64. Estimación de la pendiente en la superficie que se solicita para CUSTF.

No.	Concepto	Superficie (m ²)	Superficie (ha)	Altura mayor	Altura menor	Longitud	% de pendiente	Valor de m
1	Polígono 1	11,981.84	1.198	87	60	489.00	5.52	0.50
2	Polígono 2	5,601.22	0.560	68	60	307.48	2.60	0.30
3	Polígono 3	1,797.58	0.180	76	67	132.25	6.81	0.50
4	Polígono 4	567.46	0.057	77	74	87.82	3.42	0.40
5	Polígono 5	3,181.02	0.318	73	70	258.46	1.16	0.30
6	Polígono 6	2,628.48	0.263	72	69	132.37	2.27	0.30
7	Polígono 7	346.44	0.035	74	72	34.66	5.77	0.50
8	Polígono 8	5,807.43	0.581	98	72	247.40	10.51	0.50
9	Polígono 9	1,736.25	0.174	89	87	80.35	2.49	0.30
10	Polígono 10	12,867.42	1.287	100	89	626.00	1.76	0.30
11	Polígono 11	2,685.81	0.269	99	97	139.70	1.43	0.30
12	Polígono 12	2,842.07	0.284	110	99	159.83	6.88	0.50
13	Polígono 13	2,333.78	0.233	110	97	108.84	11.94	0.50
14	Polígono 14	6,349.55	0.635	112	94	274.05	6.57	0.50
15	Polígono 15	3,303.11	0.330	105	94	181.71	6.05	0.50
16	Polígono 16	5,231.98	0.523	118	97	291.99	7.19	0.50
17	Polígono 17	1,127.70	0.113	110	106	47.04	8.50	0.50
18	Polígono 18	2,367.70	0.237	110	107	131.22	2.29	0.30
19	Polígono 19	764.59	0.076	110	108	80.69	2.48	0.30

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

No.	Concepto	Superficie (m ²)	Superficie (ha)	Altura mayor	Altura menor	Longitud	% de pendiente	Valor de m
20	Polígono 20	2,777.67	0.278	117	109	190.28	4.20	0.40
21	Polígono 21	197.64	0.020	113	112	46.68	2.14	0.30
22	Polígono 22	4,449.28	0.445	129	115	256.69	5.45	0.50
23	Polígono 23	210.58	0.021	116	115	27.95	3.58	0.40
24	Polígono 24	2,148.35	0.215	146	133	119.15	10.91	0.50
25	Polígono 25	305.39	0.031	147	146	39.75	2.52	0.30
26	Polígono 26	14,242.21	1.424	146	104	707.17	5.94	0.50
27	Polígono 27	28,384.38	2.838	159	104	1,156.80	4.75	0.40
28	Polígono 28	10,983.49	1.098	156	118	519.39	7.32	0.50
29	Polígono 29	6,807.58	0.681	121	94	449.14	6.01	0.50
30	Polígono 30	25,016.68	2.502	125	96	1,367.33	2.12	0.30
31	Polígono 31	3,380.66	0.338	104	99	209.07	2.39	0.30
32	Polígono 32	4,771.25	0.477	113	92	237.24	8.85	0.50
33	Polígono 33	5,979.45	0.598	112	95	386.49	4.40	0.40
34	Polígono 34	485.80	0.049	104	102	26.10	7.66	0.50
35	Polígono 35	8,212.44	0.821	130	101	426.97	6.79	0.50
36	Polígono 36	21,481.76	2.148	130	92	1,000.86	3.80	0.40
37	Polígono 37	965.83	0.097	90	88	93.48	2.14	0.30
38	Polígono 38	230.05	0.023	88	87	27.60	3.62	0.40
39	Polígono 39	17,083.08	1.708	87	78	1,043.36	0.86	0.20
39	Total	231,634.99	23.163					

Una vez obtenido el porcentaje de la superficie que se solicita para CUSTF, se procedió a realizar el cálculo de los factores L y S, los cuales se presentan a continuación y se se representan en la Figura.

Cálculo del factor L

Una vez obtenido el porcentaje de pendiente de la superficie que se solicita para CUSTF, y que dicho valor va desde 0.86 a 11.94%, para el cálculo del factor L se utilizaron valores de 0.20 a 0.50, desarrollando la fórmula planteada en párrafos anteriores se procedió a realizar el cálculo del factor L, el cual se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 65. Estimación del factor L en la superficie que se solicita para CUSTF.

No.	Concepto	Superficie (m ²)	Superficie (ha)	Longitud (λ)	Constante	Valor de m	Longitud (λ)/constante	Factor L
1	Polígono 1	11,981.84	1.198	489.00	22.13	0.50	22.10	4.70
2	Polígono 2	5,601.22	0.560	307.48	22.13	0.30	13.89	2.20
3	Polígono 3	1,797.58	0.180	132.25	22.13	0.50	5.98	2.44
4	Polígono 4	567.46	0.057	87.82	22.13	0.40	3.97	1.74
5	Polígono 5	3,181.02	0.318	258.46	22.13	0.30	11.68	2.09
6	Polígono 6	2,628.48	0.263	132.37	22.13	0.30	5.98	1.71
7	Polígono 7	346.44	0.035	34.66	22.13	0.50	1.57	1.25
8	Polígono 8	5,807.43	0.581	247.40	22.13	0.50	11.18	3.34

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

No.	Concepto	Superficie (m ²)	Superficie (ha)	Longitud (λ)	Constante	Valor de m	Longitud (λ)/constante	Factor L
9	Polígono 9	1,736.25	0.174	80.35	22.13	0.30	3.63	1.47
10	Polígono 10	12,867.42	1.287	626.00	22.13	0.30	28.29	2.73
11	Polígono 11	2,685.81	0.269	139.70	22.13	0.30	6.31	1.74
12	Polígono 12	2,842.07	0.284	159.83	22.13	0.50	7.22	2.69
13	Polígono 13	2,333.78	0.233	108.84	22.13	0.50	4.92	2.22
14	Polígono 14	6,349.55	0.635	274.05	22.13	0.50	12.38	3.52
15	Polígono 15	3,303.11	0.330	181.71	22.13	0.50	8.21	2.87
16	Polígono 16	5,231.98	0.523	291.99	22.13	0.50	13.19	3.63
17	Polígono 17	1,127.70	0.113	47.04	22.13	0.50	2.13	1.46
18	Polígono 18	2,367.70	0.237	131.22	22.13	0.30	5.93	1.71
19	Polígono 19	764.59	0.076	80.69	22.13	0.30	3.65	1.47
20	Polígono 20	2,777.67	0.278	190.28	22.13	0.40	8.60	2.36
21	Polígono 21	197.64	0.020	46.68	22.13	0.30	2.11	1.25
22	Polígono 22	4,449.28	0.445	256.69	22.13	0.50	11.60	3.41
23	Polígono 23	210.58	0.021	27.95	22.13	0.40	1.26	1.10
24	Polígono 24	2,148.35	0.215	119.15	22.13	0.50	5.38	2.32
25	Polígono 25	305.39	0.031	39.75	22.13	0.30	1.80	1.19
26	Polígono 26	14,242.21	1.424	707.17	22.13	0.50	31.96	5.65
27	Polígono 27	28,384.38	2.838	1,156.80	22.13	0.40	52.27	4.87
28	Polígono 28	10,983.49	1.098	519.39	22.13	0.50	23.47	4.84
29	Polígono 29	6,807.58	0.681	449.14	22.13	0.50	20.30	4.51
30	Polígono 30	25,016.68	2.502	1,367.33	22.13	0.30	61.79	3.45
31	Polígono 31	3,380.66	0.338	209.07	22.13	0.30	9.45	1.96
32	Polígono 32	4,771.25	0.477	237.24	22.13	0.50	10.72	3.27
33	Polígono 33	5,979.45	0.598	386.49	22.13	0.40	17.46	3.14
34	Polígono 34	485.80	0.049	26.10	22.13	0.50	1.18	1.09
35	Polígono 35	8,212.44	0.821	426.97	22.13	0.50	19.29	4.39
36	Polígono 36	21,481.76	2.148	1,000.86	22.13	0.40	45.23	4.59
37	Polígono 37	965.83	0.097	93.48	22.13	0.30	4.22	1.54
38	Polígono 38	230.05	0.023	27.60	22.13	0.40	1.25	1.09
39	Polígono 39	17,083.08	1.708	1,043.36	22.13	0.20	47.15	2.16
39	Total	231,634.99	23.163					

Cálculo del factor S

Una vez calculado el porcentaje de pendiente de la superficie que se solicita para CUSTF mediante el desarrollo de la fórmula para la estimación del factor S, se procedió a calcular dicho factor, cuyos resultados se muestran en la siguiente tabla

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Tabla 66. Estimación del factor S para la superficie que se solicita para CUSTF.

No.	Concepto	Superficie (m ²)	Superficie (ha)	Altura mayor	Altura menor	Longitud	s (Grado de pendiente)	s ²	0.45*s	0.006*s ²
1	Polígono 1	11,981.84	1.198	87	60	489.00	5.52	30.49	2.4847	0.19
2	Polígono 2	5,601.22	0.560	68	60	307.48	2.60	6.77	1.1708	0.04
3	Polígono 3	1,797.58	0.180	76	67	132.25	6.81	46.31	3.0624	0.30
4	Polígono 4	567.46	0.057	77	74	87.82	3.42	11.67	1.5372	0.07
5	Polígono 5	3,181.02	0.318	73	70	258.46	1.16	1.35	0.5223	0.00
6	Polígono 6	2,628.48	0.263	72	69	132.37	2.27	5.14	1.0199	0.03
7	Polígono 7	346.44	0.035	74	72	34.66	5.77	33.30	2.5967	0.27
8	Polígono 8	5,807.43	0.581	98	72	247.40	10.51	110.45	4.7292	0.77
9	Polígono 9	1,736.25	0.174	89	87	80.35	2.49	6.20	1.1201	0.04
10	Polígono 10	12,867.42	1.287	100	89	626.00	1.76	3.09	0.7907	0.02
11	Polígono 11	2,685.81	0.269	99	97	139.70	1.43	2.05	0.6442	0.02
12	Polígono 12	2,842.07	0.284	110	99	159.83	6.88	47.37	3.0970	0.30
13	Polígono 13	2,333.78	0.233	110	97	108.84	11.94	142.66	5.3749	0.92
14	Polígono 14	6,349.55	0.635	112	94	274.05	6.57	43.14	2.9557	0.28
15	Polígono 15	3,303.11	0.330	105	94	181.71	6.05	36.65	2.7241	0.23
16	Polígono 16	5,231.98	0.523	118	97	291.99	7.19	51.73	3.2364	0.33
17	Polígono 17	1,127.70	0.113	110	106	47.04	8.50	72.31	3.8265	0.47
18	Polígono 18	2,367.70	0.237	110	107	131.22	2.29	5.23	1.0288	0.03
19	Polígono 19	764.59	0.076	110	108	80.69	2.48	6.14	1.1154	0.03
20	Polígono 20	2,777.67	0.278	117	109	190.28	4.20	17.68	1.8919	0.17
21	Polígono 21	197.64	0.020	113	112	46.68	2.14	4.59	0.9640	0.02
22	Polígono 22	4,449.28	0.445	129	115	256.69	5.45	29.75	2.4543	0.19
23	Polígono 23	210.58	0.021	116	115	27.95	3.58	12.80	1.6100	0.08
24	Polígono 24	2,148.35	0.215	146	133	119.15	10.91	119.04	4.9098	0.77
25	Polígono 25	305.39	0.031	147	146	39.75	2.52	6.33	1.1321	0.04
26	Polígono 26	14,242.21	1.424	146	104	707.17	5.94	35.27	2.6726	0.22
27	Polígono 27	28,384.38	2.838	159	104	1,156.80	4.75	22.61	2.1395	0.14
28	Polígono 28	10,983.49	1.098	156	118	519.39	7.32	53.53	3.2923	0.34
29	Polígono 29	6,807.58	0.681	121	94	449.14	6.01	36.14	2.7052	0.23
30	Polígono 30	25,016.68	2.502	125	96	1,367.33	2.12	4.50	0.9544	0.02
31	Polígono 31	3,380.66	0.338	104	99	209.07	2.39	5.72	1.0762	0.03
32	Polígono 32	4,771.25	0.477	113	92	237.24	8.85	78.35	3.9833	0.50
33	Polígono 33	5,979.45	0.598	112	95	386.49	4.40	19.35	1.9794	0.12
34	Polígono 34	485.80	0.049	104	102	26.10	7.66	58.72	3.4483	0.38
35	Polígono 35	8,212.44	0.821	130	101	426.97	6.79	46.13	3.0564	0.29
36	Polígono 36	21,481.76	2.148	130	92	1,000.86	3.80	14.42	1.7085	0.09
37	Polígono 37	965.83	0.097	90	88	93.48	2.14	4.58	0.9628	0.02
38	Polígono 38	230.05	0.023	88	87	27.60	3.62	13.13	1.6304	0.08
39	Polígono 39	17,083.08	1.708	87	78	1,043.36	0.86	0.74	0.3882	0.00
39	Totales	231,634.99	23.163							

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

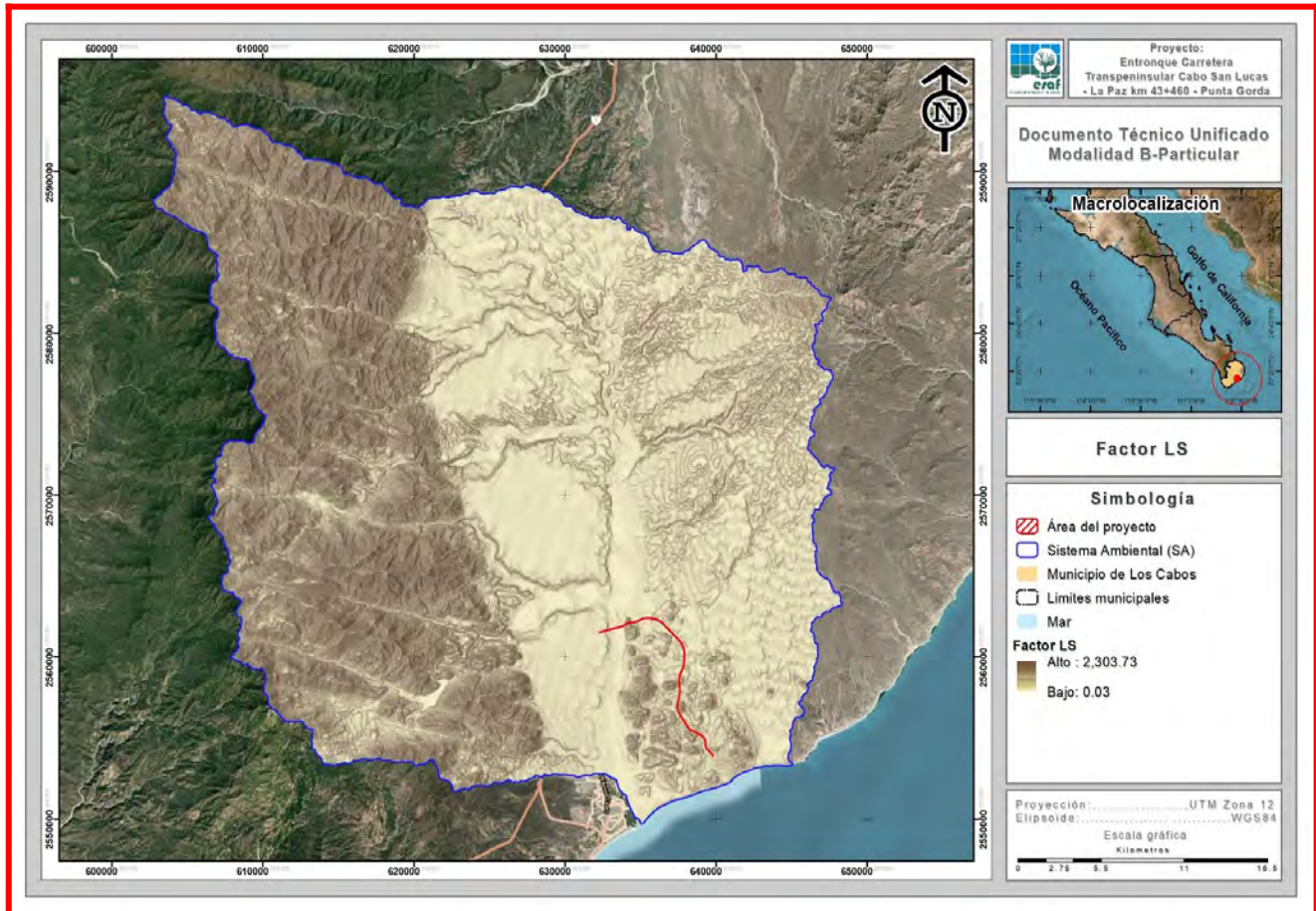


Figura 65. Factor LS (Longitud y grado de pendiente).

Factor por cubierta vegetal (C)

La cobertura del suelo es el factor más importante en el control de la erosión hídrica. La cubierta vegetal, comprende a la vegetación (natural o cultivada) y los residuos de cosecha. Tiene efectos benéficos en la reducción de las pérdidas de suelo ya que le brinda protección contra la acción de los agentes erosivos.

Una cubierta vegetal abundante reduce la erosión a límites aceptables. La eficiencia de la vegetación para reducir la erosión depende de la altura y la continuidad de la cubierta vegetal aérea. De la densidad de la cobertura en el suelo y de la densidad de raíces; los bosques son los más efectivos, aunque un pastizal en buenas condiciones puede tener la misma eficiencia. Los efectos de la vegetación varían de acuerdo al suelo y el clima, así como a la estación de crecimiento de las plantas, clase de raíces, características del follaje, tipo de residuo que originan y grado de maduración.

El valor de C en la ecuación es multiplicativo y a medida que aumenta la cobertura vegetal en densidad y frecuencia, el valor de C tiende a disminuir; algunos valores de C se presentan en la siguiente tabla; para la estimación en el escenario actual de la

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

superficie cubierta con vegetación forestal se utilizó el valor de 0.25 para el Matorral sarcocaula, tal como se muestra en la siguiente figura.

Tabla 67. Valores predeterminados de vegetación para cálculo de factor C.

Uso de suelo y/o vegetación	Factor C
Bosque de ayarín	0.01
Bosque de cedro	0.01
Bosque de encino	0.1
Bosque de encino-pino	0.01
Bosque de galería	0.1
Bosque de oyamel	0.01
Bosque de pino	0.01
Bosque de pino-encino	0.01
Bosque de táscate	0.01
Bosque de mesófilo de montaña	0.01
Chaparral	0.65
Matorral crasicaule	0.65
Matorral de coníferas	0.2
Matorral desértico micrófilo	0.25
Matorral desértico roseto-filo	0.25
Matorral espinoso tamaulipeco	0.45
Matorral roseto-filo costero	0.25
Matorral sarcocaula	0.25
Matorral sarco-crasicaule	0.25
Matorral sarco-crasicaule de neblina	0.25
Matorral submontano	0.35
Matorral subtropical	0.12
Mezquital	0.65
Palmar inducido	0.75
Palmar natural	0.75
Pastizal gipsófilo	0.25
Pastizal halófilo	0.25
Pastizal inducido	0.02
Pastizal natural	0.07
Popal	0.85
Pradera de alta montaña	0.05
Sabana	0.54
Sabanoide	0.54
Selva alta perennifolia	0.45

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Uso de suelo y/o vegetación	Factor C
Selva alta subperennifolia	0.45
Selva baja caducifolia	0.5
Selva baja espinosa caducifolia	0.5
Selva baja espinosa subperennifolia	0.5
Selva mediana caducifolia	0.45
Selva mediana perennifolia	0.45
Selva mediana subcaducifolia	0.45
Tular	0.1
Vegetación de desiertos arenosos	0.85
Vegetación de dunas costeras	0.85
Vegetación de galería	0.85
Vegetación halófila	0.85
Zona urbana	0.005
Cuerpos de agua	1.0
Agricultura en riego	0.55
Agricultura de temporal	0.75
Agricultura de humedad	0.25

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

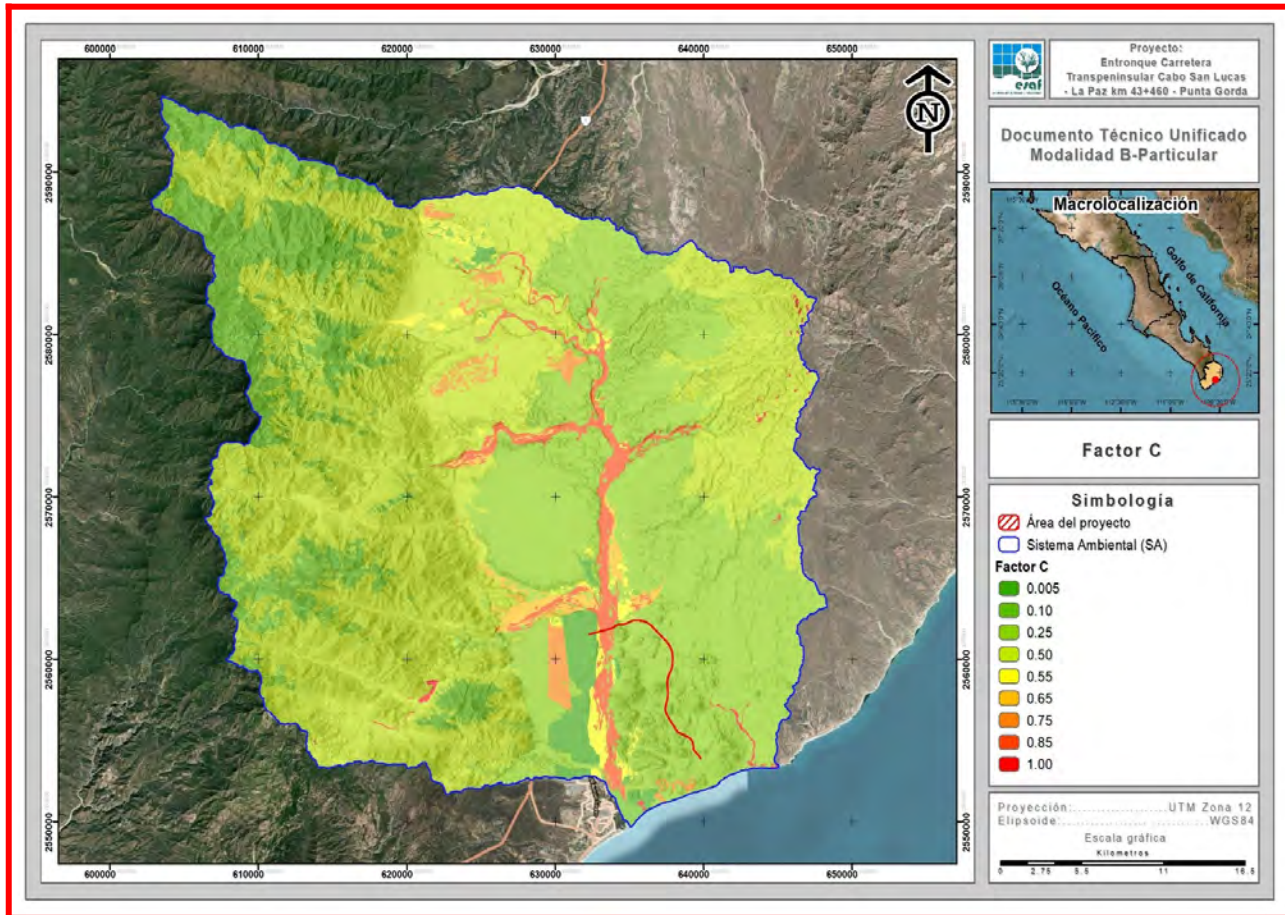


Figura 66. Factor C (Cubierta vegetal).

Metodología para la estimación de la erosión eólica

La erosión eólica es la pérdida del suelo por el desprendimiento y transporte al igual que la erosión hídrica, pero por algunas diferencias se estudia aparte. La primera diferencia es que el agente activo (viento) tiene una densidad (masa/volumen) mucho menor que el agua, así que su capacidad erosiva proviene básicamente de su velocidad, y muy poca de su masa. De hecho, en cualquier tamaño de partícula del suelo existe una velocidad umbral a partir de la cual se puede iniciar el movimiento de las mismas.

Por la misma circunstancia de ser la velocidad el principal componente erosivo del viento, la mecánica de la erosión eólica difiere de la hídrica en algunos aspectos, en especial, en esta última se da primero el desprendimiento y luego el transporte, mientras que en la eólica se requiere que las partículas estén sueltas, ya sea por sequedad, labranza, tránsito de vehículos y/o animales, etc., para que el viento las pueda levantar, y una vez que lleva esta carga, adquiere capacidad para desprender otras partículas. Así pues, aquí primero ocurre el transporte y a medida que la masa de flujo se incrementa por el material transportado, habrá un desprendimiento significativo.

Para la evaluación de la erosión eólica se requiere la siguiente información:

- 1) PECRE: Periodo de Crecimiento.
- 2) IAVIE: Índice de Agresividad del Viento.
- 3) SUECALC: capa de suelos calcáreos.
- 4) CATEX (para suelos calcáreos): calificación de textura.
- 5) CATEX (para suelos no calcáreos): calificación de textura.
- 6) CAUSO: Calificación por uso del suelo.

A continuación, se desglosa cada uno de los incisos anteriores aplicados para el proyecto en comento.

1) PECRE

El período de crecimiento se define como el número de días al año con disponibilidad de agua y temperatura favorable para el desarrollo de un cultivo (media anual). Se obtiene con el siguiente cálculo:

$$PRECRE = 0.2408 (PREC) - 0.0000372 (PREC)^2 - 33.1019$$

Tomando en cuenta la precipitación media anual que se registra en la estación climatológica más cercana a la superficie requerida para el desarrollo del proyecto, la cual es la 3056 San José del Cabo, del Municipio de Los Cabos, localizada en las coordenadas 23°04'10" Latitud N y 109°42'25" Longitud W, cuyo valor es de 357.1 mm que sustituyéndolo en la fórmula anterior se obtiene el siguiente resultado:

$$PRECRE = 0.2408 (357.1) - 0.0000372 (357.1)^2 - 33.1019$$

$$PRECRE = 85.98968 - 0.0000372 (127,520.41) - 33.1019$$

$$PECRE = 85.98968 - 4.74375925 - 33.1019$$

$$PECRE = 48.1440$$

2) IAVIE

Esta se calcula partiendo del valor resultante de PECRE con la siguiente fórmula:

$$IAVIE = 160.8252 - 0.7669 (PECRE)$$

Sustituyendo el valor obtenido de PECRE en la fórmula anterior se obtiene el siguiente resultado:

$$IAVIE = 160.8252 - 0.7669 (48.1440)$$

$$IAVIE = 160.8252 - 36.9216336$$

$$IAVIE = 123.9036$$

3) SUECALC

La elaboración de la capa de suelos calcáreos (SUECALC) a partir de la capa de edafología. Los suelos calcáreos tienen valor de 1 y los suelos no calcáreos un valor de 0. En la siguiente tabla se incluyen los suelos calcáreos.

Tabla 68. Suelos calcáreos.

Suelos calcáreos						
Bk	Ck	E	Gc	Hc	Jc	Kk
Lk	Rc	Xk	Xy	Yk	Yy	

4) CATEX

Para el cálculo de la capa de calificación de textura y la fase se toman los valores de la tabla que trata de suelos no calcáreos (SUECALC = 0) o de la tabla para suelos calcáreos (SUECALC = 1).

Tabla 69. Valores de suelos no - calcáreos para el cálculo de la capa de calificación de textura.

CATEX Textura y fase de suelos no calcáreos	
3.50	1
1.25	2
1.85	3
1.75	1 y fase gravosa o pedregosa
0.62	2 y fase gravosa o pedregosa
0.92	3 y fase gravosa o pedregosa

Tabla 70. Valores de suelos calcáreos para el cálculo de la capa de calificación de textura.

CATEX Textura y fase de suelos calcáreos	
3.5	1
1.75	2
1.85	3
0.87	Pedregosa o gravosa

Considerando que los tipos de suelo que inciden en la superficie que se solicita para CUSTF corresponden a: Leptosol eútrico, Regosol eútrico y Fluvisol eútrico, los cuales son suelos no calcáricos ya que no contienen calcio y se pueden clasificar con una textura de 2, tomando de referencia el valor de CATEX de 1.25.

5) CAUSO

Cálculo de la capa de calificación del uso del suelo a partir de la capa de Uso de suelo y vegetación Serie VII (INEGI, 2017) y utilizado los valores de la Tabla, retomando que en la superficie que se solicita para CUSTF se desarrolla un solo tipo de vegetación, correspondiente a Matorral sarcocaulé, el valor de CAUSO es de 0.25.

Tabla 71. Valores de uso de suelo y vegetación para el cálculo de la capa de calificación de USV.

Uso de suelo y vegetación	Factor C
Bosque de ayarín	0.01
Bosque de cedro	0.01
Bosque de encino	0.1
Bosque de encino-pino	0.01
Bosque de galería	0.1
Bosque de oyamel	0.01
Bosque de pino	0.01
Bosque de pino-encino	0.01
Bosque de tascate	0.01
Bosque de mesófilo de montaña	0.01
Chaparral	0.65
Manglar	0.1
Matorral crasicaule	0.65
Matorral de coníferas	0.2
Matorral desértico microfilo	0.25
Matorral desértico roseto-filo	0.25
Matorral espinoso tamaulipeco	0.45
Matorral roseto-filo costero	0.25
Matorral sarcocaulé	0.25
Matorral sarco-crasicaule	0.25
Matorral sarco-crasicaule de neblina	0.25
Matorral submontano	0.35
Matorral subtropical	0.12
Mezquital	0.65
Palmar inducido	0.75
Palmar natural	0.75
Pastizal gipsofilo	0.25
Pastizal halofilo	0.25
Pastizal inducido	0.02
Pastizal natural	0.07
Popal	0.85

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Uso de suelo y vegetación	Factor C
Pradera de alta montaña	0.05
Sabana	0.54
Sabanoide	0.54
Selva alta perennifolia	0.45
Selva alta subperennifolia	0.45
Selva baja caducifolia	0.5
Selva baja espinosa caducifolia	0.5
Selva baja espinosa subperennifolia	0.5
Selva mediana caducifolia	0.45
Selva mediana perennifolia	0.45
Selva mediana subcaducifolia	0.45
Tular	0.1
Vegetación de desiertos arenosos	0.85
Vegetación de dunas costeras	0.85
Vegetación de galería	0.85
Vegetación halófila	0.85
Zona urbana	0.005
Cuerpos de agua	1.0
Agricultura en riego	0.55
Agricultura de temporal	0.75
Agricultura de humedad	0.25

De tal manera, que para el cálculo de la erosión eólica (Ee) expresada en toneladas por hectárea por año (ton/ha/año) se aplicó la siguiente fórmula:

$$Ee = IAVIE \times CATEX \times CAUSO$$

Resultados

Con los resultados de la aplicación de las metodologías para la estimación de la erosión hídrica y eólica, a continuación, se presenta la pérdida de suelo por erosión hídrica y eólica dentro de la superficie que se solicita para CUSTF, conforme a los siguientes escenarios.

Escenario “0”. Pérdida de suelo actual en la superficie que se solicita para CUSTF

Con los resultados de cada uno de los factores necesarios para estimar la pérdida de suelo por el factor hídrico en la superficie que se solicita para CUSTF, se obtuvo el cálculo del riesgo de pérdida de suelo por erosión hídrica, la cual resultó en 1,616.766 ton/año (Tabla).

Tabla 72. Pérdida de suelo por erosión hídrica dentro de la superficie que se solicita.

No.	Concepto	R	K	LS	C	Pérdida de suelo (ton/ha/año)	Superficie (ha)	Pérdida de suelo (Ton/año)
1	Polígono 1	2,059.02	0.01	12.92	0.25	86.436	1.198	103.567
2	Polígono 2	2,059.02	0.01	2.82	0.25	18.860	0.560	10.564
3	Polígono 3	2,059.02	0.01	8.38	0.25	56.085	0.180	10.082
4	Polígono 4	2,059.02	0.01	2.91	0.25	19.490	0.057	1.106
5	Polígono 5	2,059.02	0.01	1.25	0.25	8.338	0.318	2.652
6	Polígono 6	2,059.02	0.01	1.91	0.25	12.798	0.263	3.364
7	Polígono 7	2,059.02	0.01	3.60	0.25	24.103	0.035	0.835
8	Polígono 8	2,059.02	0.01	18.43	0.25	123.330	0.581	71.623
9	Polígono 9	2,059.02	0.01	1.80	0.25	12.073	0.174	2.096
10	Polígono 10	2,059.02	0.01	2.39	0.25	15.975	1.287	20.555
11	Polígono 11	2,059.02	0.01	1.26	0.25	8.404	0.269	2.257
12	Polígono 12	2,059.02	0.01	9.33	0.25	62.402	0.284	17.735
13	Polígono 13	2,059.02	0.01	14.12	0.25	94.492	0.233	22.052
14	Polígono 14	2,059.02	0.01	11.62	0.25	77.736	0.635	49.359
15	Polígono 15	2,059.02	0.01	8.67	0.25	58.050	0.330	19.174
16	Polígono 16	2,059.02	0.01	13.21	0.25	88.421	0.523	46.262
17	Polígono 17	2,059.02	0.03	6.36	0.25	85.105	0.113	9.597
18	Polígono 18	2,059.02	0.03	1.92	0.25	25.746	0.237	6.096
19	Polígono 19	2,059.02	0.03	1.80	0.25	24.077	0.076	1.841
20	Polígono 20	2,059.02	0.03	4.90	0.25	65.569	0.278	18.213
21	Polígono 21	2,059.02	0.03	1.32	0.25	17.728	0.020	0.350
22	Polígono 22	2,059.02	0.03	9.24	0.25	123.648	0.445	55.014
23	Polígono 23	2,059.02	0.03	1.93	0.25	25.835	0.021	0.544
24	Polígono 24	2,059.02	0.03	13.34	0.25	178.521	0.215	38.352
25	Polígono 25	2,059.02	0.03	1.48	0.25	19.755	0.031	0.603
26	Polígono 26	2,059.02	0.03	16.77	0.25	224.465	1.424	319.688
27	Polígono 27	2,059.02	0.01	11.45	0.25	76.593	2.838	217.406
28	Polígono 28	2,059.02	0.01	17.95	0.25	120.121	1.098	131.935
29	Polígono 29	2,059.02	0.01	13.54	0.25	90.594	0.681	61.672
30	Polígono 30	2,059.02	0.01	3.61	0.25	24.179	2.502	60.489
31	Polígono 31	2,059.02	0.01	2.31	0.25	15.467	0.338	5.229
32	Polígono 32	2,059.02	0.01	14.92	0.25	99.858	0.477	47.645
33	Polígono 33	2,059.02	0.01	6.81	0.25	45.592	0.598	27.261
34	Polígono 34	2,059.02	0.01	4.23	0.25	28.306	0.049	1.375
35	Polígono 35	2,059.02	0.01	15.03	0.25	100.563	0.821	82.587
36	Polígono 36	2,059.02	0.01	8.58	0.25	57.398	2.148	123.301

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

No.	Concepto	R	K	LS	C	Pérdida de suelo (ton/ha/año)	Superficie (ha)	Pérdida de suelo (Ton/año)
37	Polígono 37	2,059.02	0.01	1.63	0.25	10.903	0.097	1.053
38	Polígono 38	2,059.02	0.03	1.95	0.25	26.035	0.023	0.599
39	Polígono 39	2,059.02	0.03	0.99	0.25	13.248	1.708	22.631
39	Total					2,266.297	23.163	1,616.766

Con la sustitución de los valores obtenidos para IAVIE, CATEX y CAUSO en la fórmula correspondiente, se estimó la pérdida de suelo por erosión eólica que se genera en las condiciones actuales de la superficie que se solicita para CUSTF, resultando que actualmente se pierden 38.72 ton/ha/año por efectos de la erosión eólica, de tal forma que si la superficie que se solicita para CUSTF es de 23.163 ha, entonces actualmente existe una pérdida de 896.868 ton/año, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 73. Cálculo de la erosión eólica estimada en la superficie que se solicita para CUSTF.

Tipo de vegetación	IAVIE	CATEX	CAUSO	Pérdida de suelo (ton/ha/año)	Superficie (ha)	Pérdida de suelo (Ton/año)
Matorral sarcocaulé	123.90	1.25	0.25	38.72	23.163	896.868
Total				38.72	23.163	896.868

Realizando la suma de la erosión hídrica más la erosión eólica, tenemos que en la superficie que se solicita para CUSTF en las condiciones actuales se están perdiendo un total de 2,513.634 ton/año, como se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 74. Pérdida de suelo por erosión hídrica y eólica dentro de la superficie que se solicita para CUSTF (Escenario 0).

Tipo de erosión	Pérdida de suelo (ton/ha/año)	Superficie (ha)	Pérdida de suelo (Ton/año)
Hídrica	2,266.297	23.163	1,616.766
Eólica	38.720	23.163	896.868
Total	2,305.017	23.163	2,513.634

Escenario 1. Pérdida de suelo una vez ejecutadas las actividades de CUSTF

La metodología que se utilizó para determinar la pérdida de suelo en la superficie que se solicita para CUSTF es producto de la interacción de 4 factores (erodabilidad, erosividad, pendiente y uso de suelo y vegetación). Al efectuar el CUSTF, 3 de estos factores no sufren afectaciones, sin embargo, al tratarse de una disminución de la cubierta vegetal, el factor C se modifica, en la siguiente tabla se muestra el cálculo de la erosión hídrica en este escenario, la cual se incrementaría hasta 4,526.945 ton/año.

Tabla 75. Pérdida de suelo por erosión hídrica, una vez ejecutadas las actividades de CUSTF.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

No.	Concepto	R	K	LS	C	Pérdida de suelo (ton/ha/año)	Superficie (ha)	Pérdida de suelo (Ton/año)
1	Polígono 1	2,059.02	0.013	12.92	0.70	242.022	1.198	289.987
2	Polígono 2	2,059.02	0.013	2.82	0.70	52.808	0.560	29.579
3	Polígono 3	2,059.02	0.013	8.38	0.70	157.037	0.180	28.229
4	Polígono 4	2,059.02	0.013	2.91	0.70	54.571	0.057	3.097
5	Polígono 5	2,059.02	0.013	1.25	0.70	23.347	0.318	7.427
6	Polígono 6	2,059.02	0.013	1.91	0.70	35.833	0.263	9.419
7	Polígono 7	2,059.02	0.013	3.60	0.70	67.488	0.035	2.338
8	Polígono 8	2,059.02	0.013	18.43	0.70	345.324	0.581	200.544
9	Polígono 9	2,059.02	0.013	1.80	0.70	33.804	0.174	5.869
10	Polígono 10	2,059.02	0.013	2.39	0.70	44.729	1.287	57.554
11	Polígono 11	2,059.02	0.013	1.26	0.70	23.531	0.269	6.320
12	Polígono 12	2,059.02	0.013	9.33	0.70	174.727	0.284	49.659
13	Polígono 13	2,059.02	0.013	14.12	0.70	264.577	0.233	61.746
14	Polígono 14	2,059.02	0.013	11.62	0.70	217.662	0.635	138.205
15	Polígono 15	2,059.02	0.013	8.67	0.70	162.540	0.330	53.689
16	Polígono 16	2,059.02	0.013	13.21	0.70	247.579	0.523	129.533
17	Polígono 17	2,059.02	0.026	6.36	0.70	238.294	0.113	26.872
18	Polígono 18	2,059.02	0.026	1.92	0.70	72.088	0.237	17.068
19	Polígono 19	2,059.02	0.026	1.80	0.70	67.415	0.076	5.154
20	Polígono 20	2,059.02	0.026	4.90	0.70	183.592	0.278	50.996
21	Polígono 21	2,059.02	0.026	1.32	0.70	49.637	0.020	0.981
22	Polígono 22	2,059.02	0.026	9.24	0.70	346.213	0.445	154.040
23	Polígono 23	2,059.02	0.026	1.93	0.70	72.338	0.021	1.523
24	Polígono 24	2,059.02	0.026	13.34	0.70	499.858	0.215	107.387
25	Polígono 25	2,059.02	0.026	1.48	0.70	55.314	0.031	1.689
26	Polígono 26	2,059.02	0.026	16.77	0.70	628.502	1.424	895.126
27	Polígono 27	2,059.02	0.013	11.45	0.70	214.462	2.838	608.736
28	Polígono 28	2,059.02	0.013	17.95	0.70	336.338	1.098	369.417
29	Polígono 29	2,059.02	0.013	13.54	0.70	253.662	0.681	172.683
30	Polígono 30	2,059.02	0.013	3.61	0.70	67.702	2.502	169.368
31	Polígono 31	2,059.02	0.013	2.31	0.70	43.309	0.338	14.641
32	Polígono 32	2,059.02	0.013	14.92	0.70	279.603	0.477	133.406
33	Polígono 33	2,059.02	0.013	6.81	0.70	127.658	0.598	76.332
34	Polígono 34	2,059.02	0.013	4.23	0.70	79.256	0.049	3.850
35	Polígono 35	2,059.02	0.013	15.03	0.70	281.578	0.821	231.244
36	Polígono 36	2,059.02	0.013	8.58	0.70	160.715	2.148	345.244
37	Polígono 37	2,059.02	0.013	1.63	0.70	30.529	0.097	2.949
38	Polígono 38	2,059.02	0.026	1.95	0.70	72.897	0.023	1.677
39	Polígono 39	2,059.02	0.026	0.99	0.70	37.093	1.708	63.366
39	Total					6,345.631	23.163	4,526.945

Para la estimación de la pérdida de suelo por erosión eólica de la interacción de los tres factores, solamente el factor CAUSO es el que se modifica, debido a que tiene que ver con el uso de suelo y vegetación, por lo que, considerando que una vez ejecutadas las actividades de CUSTF se catalogará como zona Sin vegetación aparente, la cual, tiene un

valor de 0.30 y por lo tanto, existirá un incremento en la pérdida de suelo, estimándose en 1,076.242 ton/año (Tabla).

Tabla 76. Pérdida de suelo por erosión eólica dentro de la superficie que se solicita para CUSTF una vez efectuado éste.

Tipo de vegetación	IAVIE	CATEX	CAUSO	Pérdida de suelo (ton/ha/año)	Superficie (ha)	Pérdida de suelo (Ton/año)
Matorral sarcocaula	123.90	1.25	0.30	46.46	23.163	1,076.242
Total				46.46	23.163	1,076.242

Como resultado de la suma de la pérdida de erosión hídrica y eólica, tenemos que una vez ejecutadas las actividades de CUSTF, y en caso de no construir el proyecto se estarían perdiendo un total de 5,603.187 ton/año, este resultado se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 77. Pérdida de suelo por erosión hídrica y eólica dentro de la superficie que se solicita para CUSTF, una vez efectuado éste.

Tipo de erosión	Pérdida de suelo (ton/ha/año)	Superficie (ha)	Pérdida de suelo (Ton/año)
Hídrica	6,345.631	23.163	4,526.945
Eólica	46.464	23.163	1,076.242
Total	6,392.095	23.163	5,603.187

IV.2.2.6. Agua

IV.2.2.6.1. Clasificación hidrológica

Baja California Sur está dividido en 4 Regiones Hidrológicas, las cuales se muestran en la Tabla.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Tabla 78. Regiones Hidrológicas de la entidad.

Región	Cuenca	% de la superficie estatal
RH2 Baja California Centro Oeste (Vizcaíno)	L. San Ignacio-A. San Raymundo	15.11
	San Miguel-A. Del Vigía	21.64
RH3 Baja California Sur-Oeste (Magdalena)	A. Caracol-A. Candelaria	11.71
	A. Venancio-A. Salado	20.92
	A. Mezquital-A. Comondú	6.97
RH5 Baja California Centro-Este (Santa Rosalía)	A. Paterna-A. Mulegé	6.43
	A. Santa Isabel y Otros	0.41
	La Paz-Cabo San Lucas	9.09
RH6 Baja California Sur-Este (La Paz)	Isla Coronados-Bahía La Paz	3.98
	A. Frijol-A. San Bruno	3.74

Fuente: INEGI. Carta Hidrológica de Aguas Superficiales, 1:1'000,000.

De acuerdo a INEGI (1995), el área de estudio se localiza en la Región Hidrológica No. 6 (RH-6) denominada Baja California Sureste. La cual se localiza hacia el Sureste de la Península desde Bahía Concepción hasta el extremo sur en Cabo San Lucas. Esta región tiene una superficie aproximada de 12,232 km², está formada por un conjunto de arroyos intermitentes que por lo general desembocan en el Golfo de California (Figura).

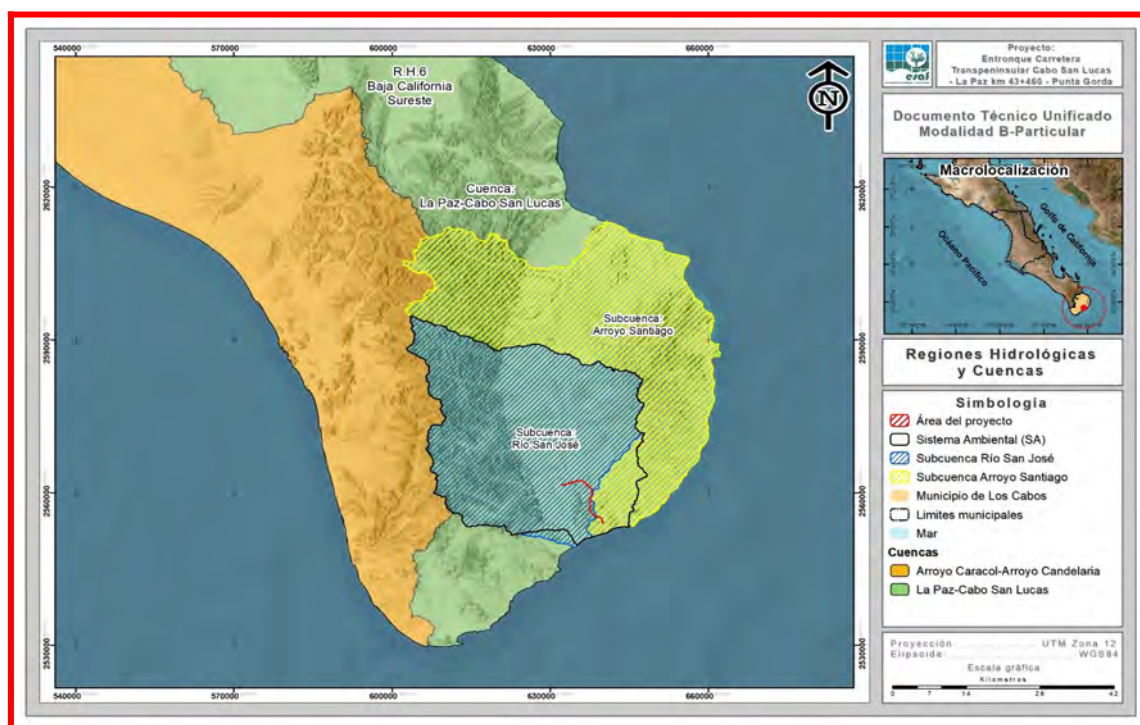


Figura 67. Clasificación hidrológica del SA donde se pretenden realizar las actividades del proyecto.

IV.2.2.6.1.1. Cuenca Hidrológica

La cuenca hidrológica que engloba completamente a la zona de estudio es la Cuenca A; denominada La Paz - Cabo San Lucas (Figura).

- Cuenca A: La Paz - Cabo San Lucas

Ubicación

Esta cuenca se localiza sobre la vertiente del Golfo de California, la cual su principal característica es la de producir escurrimientos menores de 10 mm, por esta razón no existe la presencia de ríos permanentes en la zona (INEGI, 1995).

Superficie

Cuenta con una superficie de 6,802.689 km², la ocurrencia de precipitación media anual oscila alrededor de 336.44 mm y pendiente general de media a alta.

Dirección de las Corrientes

Existen varias corrientes en esta cuenca, pero la principal es el Río San José, que nace en la Sierra San Fernando a 1,550 msnm. Los primeros 28 km la corriente presenta dirección ligeramente al sureste, seguidamente la corriente se vuelve sinuosa con direcciones de norte a sur y de oeste a este, hasta llegar a la localidad La Malda, donde define su rumbo hacia el sur. Aguas debajo de esta localidad la corriente recibe dos afluentes importantes de la margen derecha conformados por los arroyos San Pedro, San Pablo y La Palma, después sigue su curso hasta desembocar en la bahía San José del Cabo en el Golfo de California con 68.196 km, de recorrido y pendiente media de 2.27% (INEGI, 1995).

Escurrimientos

Para esta cuenca se cuantifico un escurrimiento anual de 136.883 millones de m³, procedentes de un volumen medio precipitado de 2,228.745 de m³ por año y un coeficiente de escurrimiento de 5.98%. El agua superficial se destina preferencialmente para el uso agrícola y el de menor escala está el doméstico y pecuario (INEGI, 1995).

Obras hidráulicas

Las principales obras hidráulicas son las presas San Lázaro (en proceso constructivo), sobre el arroyo San Lázaro y La Buena Mujer en la corriente Caomito (INEGI, 1995).

Elementos y factores climáticos

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

La temperatura media anual es de 19.4 y 20 °C. La precipitación total anual es de 77.5 mm y de 87.9 mm dentro de la cuenca. La escasa precipitación, ocasiona que los escurrimientos que se forman sean de carácter torrencial y de corta longitud que no llegan al mar.

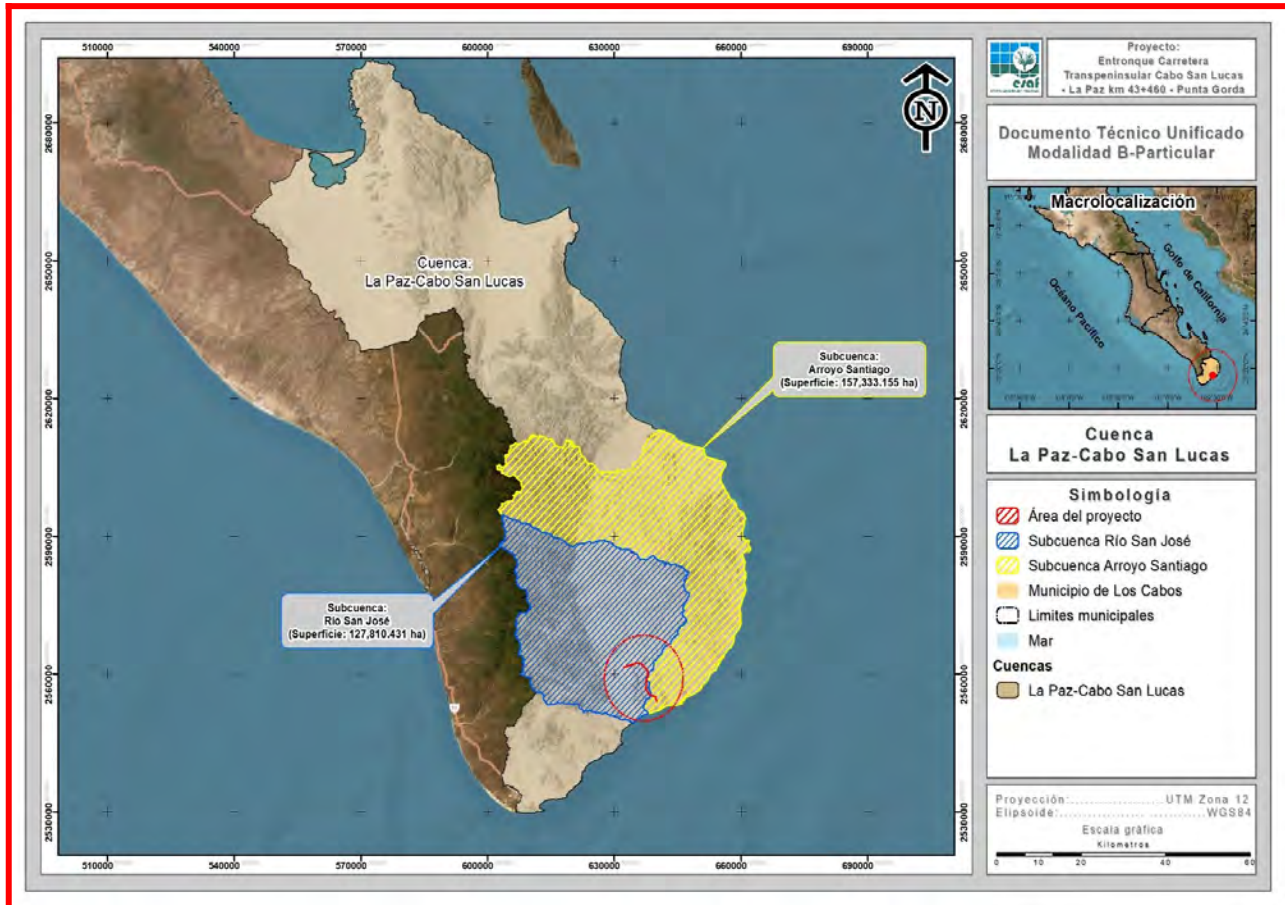


Figura 68. Ubicación del proyecto conforme a las cuencas

IV.2.2.6.1.2. Subcuencas Hidrológicas

Esta cuenca a su vez se divide en las siguientes subcuencas: Cabo San Lucas, Río San José, Arroyo Santiago, Las Palmas, La Paz y Arroyo Datilar, para el caso del presente proyecto, éste se ubica inmerso en dos subcuencas, las cuales corresponden a: Río San José y Arroyo Santiago, tal como se aprecia en la Figura siguiente.

- **Subcuenca: Río San José**

Ubicación y superficie

La subcuenca Río San José se distribuye en una superficie total de 127,810.431 ha y se localiza en la porción sur de la península de Baja California, dentro del Municipio de Los

Cabos, presenta colindancias al este con la subcuenca Arroyo Santiago y al oeste con la subcuenca Cabo de San Lucas.

Dirección de corrientes

Considerando las características de la escorrentía y el análisis lineal de los drenes se determinó que esta es una cuenca de tercer orden. Los escurrimientos van de Norte a Sur generándose en la cota de altitud de aproximadamente los 500 mm. El drenaje de ésta presenta un patrón paralelo y las corrientes son de tipo intermitente, además que por la clase de drenaje corresponde a una cuenca del tipo exorreica al drenar sus cauces hacia el mar. Algunos de los escurrimientos superficiales destacan los siguientes, nombrados en orden de norte a oeste: Arroyo Caduaño, Arroyo El Barroso, Arroyo El Peyote, Arroyo Santa Anita, Arroyo Las Pilas, Arroyo San José, Arroyo El Saltito, Arroyo San Lázaro, Arroyo San Miguelito, Arroyo La Cieneguita, Arroyo La Tinaja y Arroyo Boca de La Sierra.

Elementos y factores climáticos

La Región del Cabo tiene un clima semidesértico con temperaturas máximas entre 30º y 38ºC y mínimas de 22º a 25ºC. Por otro lado, el promedio anual de precipitación fluctúa entre 200 y 600 mm. La principal temporada de lluvias ocurre en el verano, determinada por precipitaciones conectivas y tormentas tropicales, aunque llegan a presentarse tormentas invernales.

- **Subcuenca: Arroyo Santiago**

Ubicación y superficie

La subcuenca Arroyo Santiago ubicada desde su nacimiento en las cercanías de la Sierra de La Laguna hasta su desembocadura en Punta Soledad, drena un área de 535 km² y ocupa una superficie total de 157,333.155 ha, recibe por la margen izquierda el arroyo de Las Cuevas y San Gregorio, por la margen derecha los arroyos Agua Caliente y Los Pocitos; todos nacen en la Sierra de la Laguna y escurren al Oriente excepto Los Pocitos que drena desde el lomerío del Oriente del Valle.

Dirección de Corrientes

Las regiones de Santiago y San José del Cabo forman una planicie alargada en dirección Norte – Sur, delimitada al Norte por el Golfo de California al Sur por el Óceano Pacífico, al Oeste por las Sierras de la Laguna, San Lorenzo y San Lázaro, que juntos forman la Sierra de la Victoria.

Elementos y factores climáticos

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

La zona se caracteriza por la presencia de un clima muy seco y semicalido con lluvias en invierno, durante esta época la faja subtropical de alta presión se desplaza hacia el sur y dominan los vientos del oeste que, asociados con las depresiones ciclónicas extratropicales, originan las lluvias

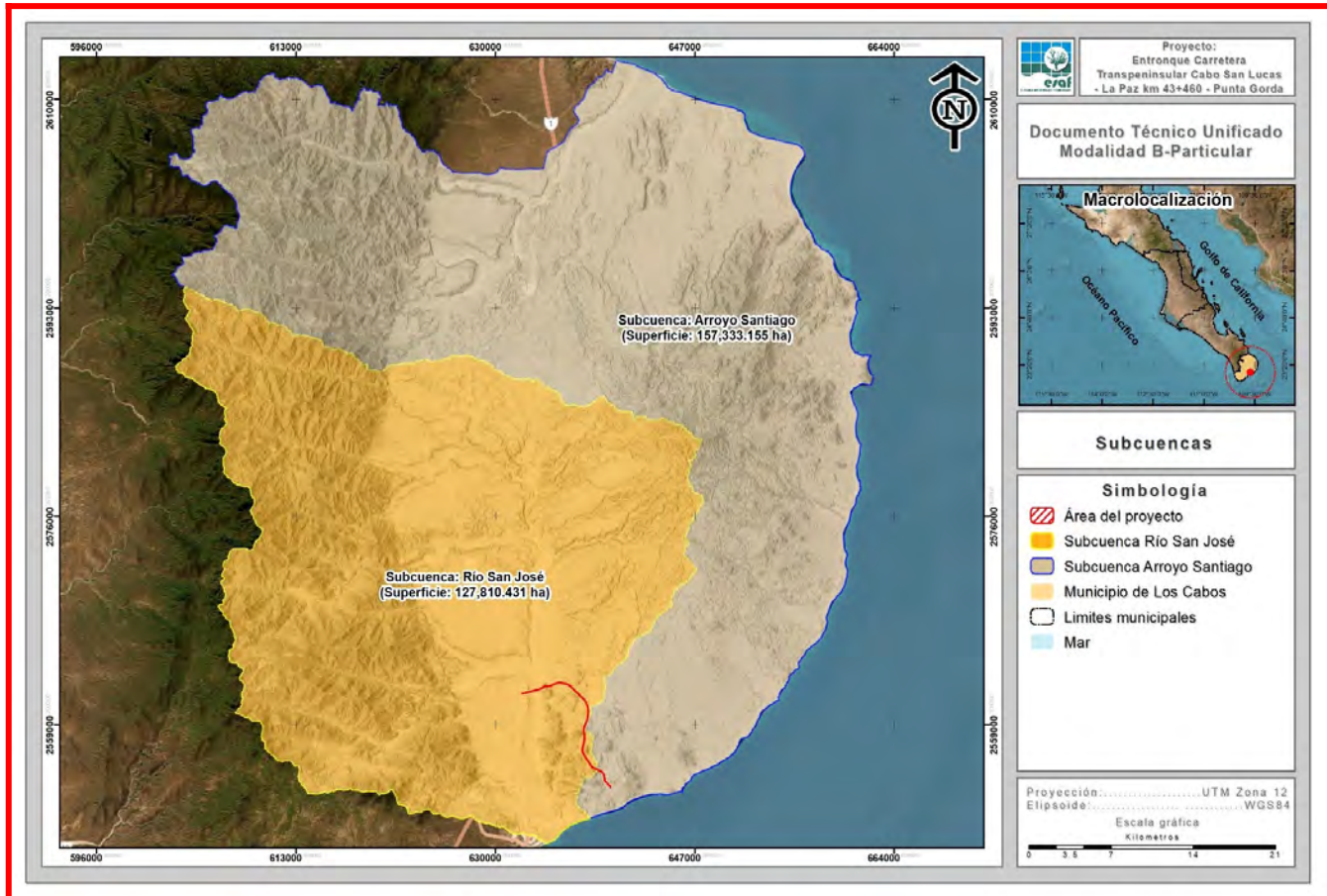


Figura 69. Ubicación del SA donde se ubica el proyecto conforme a las subcuencas

Con base en la clasificación más fina, el proyecto queda inmerso dentro de un SA con una superficie de 137,397.232 ha. Dentro de este se puede apreciar una red de escurrimientos de tercer y cuarto orden, los cuales en orden de norte a oeste son identificados como: Arroyo Caduaño, Arroyo El Barroso, Arroyo El Peyote, Arroyo Santa Anita, Arroyo Las Pilas, Arroyo San José, Arroyo El Saltito, Arroyo San Lázaro, Arroyo San Miguelito, Arroyo La Cieneguita, Arroyo La Tinaja y Arroyo Boca de la Sierra; todos presentan su desembocadura en el Golfo de California.

La escasa precipitación y su naturaleza torrencial, son características determinantes para que no haya suficiente agua para alimentar corrientes permanentes, ya que los escurrimientos que se generan son de régimen efímero que sólo llevan agua cuando se presenta una lluvia de considerable magnitud e inmediatamente después de ésta. Específicamente en los predios donde se pretende llevar a cabo el desarrollo del

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

proyecto se presentan algunos escurrimientos superficiales que forman parte de los siguientes arroyos: Arroyo Santa Anita, Arroyo Las Pilas y Arroyo San José, mismos que desembocan en el Golfo de California, sin embargo, para evitar y/o reducir en lo mínimo posible las afectaciones que pudieran existir se llevarán a cabo obras de drenaje para canalizar los escurrimientos y de esta manera evitar situaciones riesgosas tanto para la estructura de la brecha como para los usuarios.

En las siguientes figuras, se presenta la ubicación geográfica de los escurrimientos superficiales de carácter intermitente al interior del SA definido para el proyecto y por ende dentro del AP.

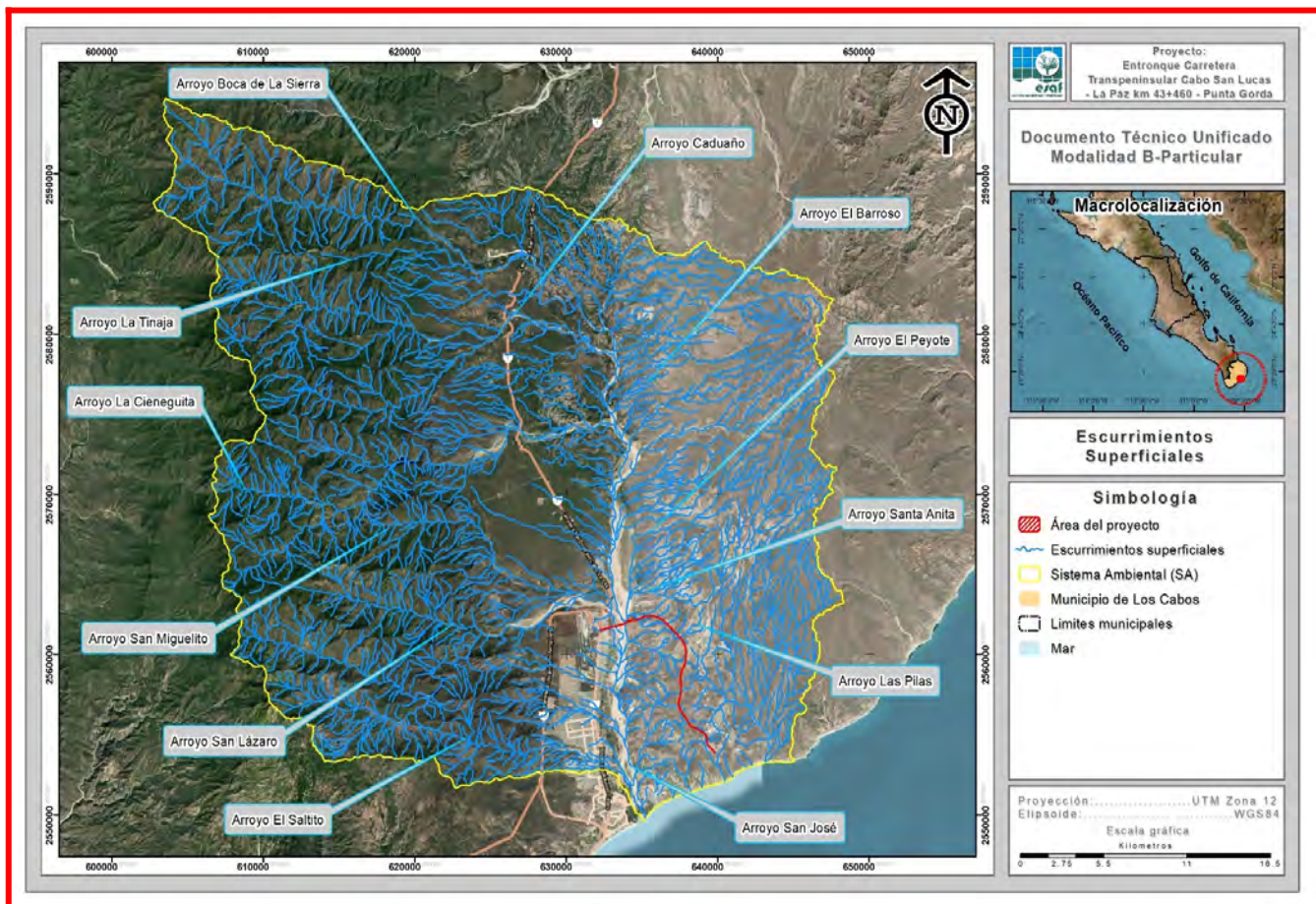


Figura 70. Hidrología superficial del SA definido para el proyecto.

IV.2.2.6.2. Hidrología subterránea

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

Debido a la falta de ríos permanentes en Baja California Sur (B.C.S.), el agua se obtiene principalmente de fuentes subterráneas. La suma del agua subterránea concesionada en B.C.S. coincide con la suma del agua que se recarga anualmente lo que indica que ya no existe disponibilidad de agua subterránea (en 18 de los 39 acuíferos, se presenta un déficit dada una mayor extracción y descarga natural comprometida, que la recarga del mismo sólo en época de huracanes y lluvias invernales de poca intensidad en el norte del estado) según datos de CONAGUA (2018).

Nuestro país se ha subdividido en 653 acuíferos y para Baja California Sur, le corresponden 39 acuíferos, de los cuales, 18 están sobreexplotados (El Conejo-Los Viejos, Vizcaíno, San Bruno, San Lucas, Mezquital Seco, Santo Domingo, Melitón Albañez, La Matanza, Todos Santos, Los Planes, La Paz, El Coyote, San José del Cabo, Migríño, Alfredo B. Bonfil, San Juan Bautista-London, San Ignacio, Mulegé y San Marcos Palo Verde) y 10 con intrusión salina (Santo Domingo, Melitón Albañez, Los Planes, La Paz, Alfredo B. Bonfil, Loreto, Mulegé y San Marcos Palo Verde, San Bruno, San Lucas). Del total de los acuíferos, el 100% ha publicado su disponibilidad en el Diario Oficial de la Federación (DOF, 2020).

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

Los materiales que constituyen a esta zona son por lo general sedimentos clásticos de edad Terciario y Cuaternario, que se alternan y combinan en capas y paquetes de diferentes espesores. La permeabilidad de estos es alta y en menor proporción media (INEGI, 1995).

El SA se encuentra inmerso en los Acuíferos (Figura siguiente):

- Acuífero 0318 Cabo Pulmo con una superficie de 627 km².

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

- Acuífero 0319 San José del Cabo con una superficie de 1,284 km².

El 17 de septiembre del 2020 se publicó en el Diario Oficial de la Federación la actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos; siendo para los Acuíferos mencionados una disponibilidad de 0.00

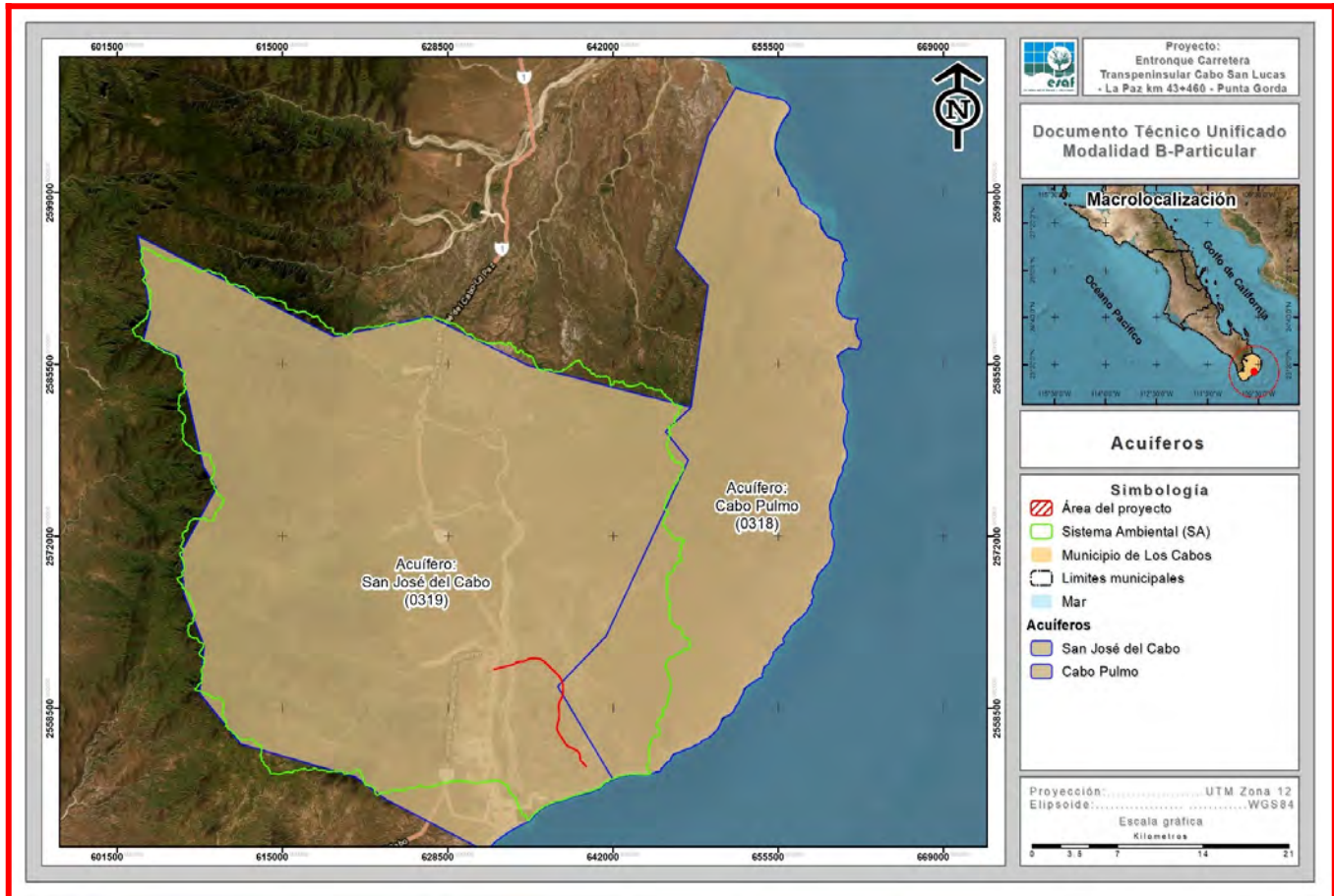


Figura 71. Ubicación del proyecto con respecto a los Acuíferos 0318 Cabo Pulmo y 0319 San José del Cabo.

IV.2.2.6.3. Estimación de la captación de agua en la superficie solicitada para CUSTF

De acuerdo con Torres Rojo y Guevara Sanginés (2002), la captura de agua o desempeño hidráulico es el servicio ambiental que producen las áreas arboladas al impedir el rápido escurrimiento del agua de lluvia precipitada, propiciando la infiltración de agua que alimenta los mantos acuíferos y la prolongación del ciclo del agua.

El agua de escurrimiento representa un porcentaje bajo del total de la precipitación. Este monto no se puede considerar como parte del servicio ambiental, dado que es el

volumen que no puede capturar el bosque. Por su parte, el agua infiltrada o percolada corresponde a la cantidad de agua que en realidad está capturando el bosque y que representa la oferta de agua producida por éste.

El potencial de infiltración de agua de un área arbolada depende de un gran número de factores tales como: la cantidad y distribución de la precipitación, el tipo de suelo, las características del mantillo, el tipo de vegetación y geomorfología del área, entre otros. Esto indica que la estimación de captura de agua debe realizarse para áreas específicas y con información muy fina sobre la mayor parte de las variables arriba señaladas.

Con el fin de realizar un análisis de valoración de este servicio ambiental en las áreas forestales propuestas para el desarrollo del proyecto, se estimó la cantidad de agua que captura la superficie que se solicitada, con base en la siguiente fórmula:

$$\text{Captura de agua} = \text{Agua que precipita} - \text{Agua que escurre} - \text{Evapotranspiración}$$

Cálculo de la captura de agua

Se obtuvo un promedio de precipitación anual con base en los valores promedio de precipitación (periodo 1981-2010) obtenido de los datos publicados por la Comisión Nacional del Agua en la estación meteorológica más cercana al proyecto; el cual es de 357.1 mm anuales.

Para el cálculo de escurrimiento se retomó el modelo de Coeficiente de escurrimiento desarrollado por el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. El modelo asume que el coeficiente de escurrimiento (Ce) se puede estimar como sigue:

$$Ce = K (P-500) / 200 \text{ cuando } K \text{ es igual o menor a } 0.15$$

$$Ce = K (P-250) / 2000 + (K-0.15) / 1.5 \text{ cuando } K \text{ es mayor que } 0.15$$

K es un factor que depende de la cobertura arbolada y del tipo de suelo, lo cual aparece en la siguiente tabla, mientras que P es la precipitación promedio anual.

Tabla 79. Valores de K para diferentes tipos de suelo y diferentes coberturas arboladas (IMTA, 1999).

Cobertura del bosque	Tipo de suelo		
	A	B	C
Más del 75 %	0.07	0.16	0.24
Entre 50–75 %	0.12	0.22	0.26
Entre 25-50 %	0.17	0.26	0.28
Menos del 25 %	0.22	0.28	0.3

Suelo A: Suelos permeables (arenas profundas y loes poco compactos).

Suelo B: Suelos medianamente permeables (arenas de mediana profundidad, loes y migajón).
Suelo C: Suelos casi impermeables (arenas o loes delgados sobre capa impermeable, arcillas).

Aplicando la fórmula anterior se obtiene un Ce para la zona donde se ubica el proyecto para los diversos escenarios.

Estimación de evapotranspiración

Además, se obtuvo el dato de evapotranspiración para la zona donde se ubican las superficies requeridas para el proyecto, conforme a lo que reporta INEGI, el cual es de 300.00 mm.

Finalmente, con la información anterior, a continuación, se presenta el cálculo de captura de agua en la superficie que se solicita, en en los escenarios 0 y 1, entendiendo estos como sigue.

Escenario “0”. En la situación actual que se encuentra la superficie cubierta por vegetación que se requiere para el proyecto.

Escenario 1. La superficie requerida para el proyecto una vez ejecutadas las actividades de CUSTF

Tabla 80. Captura de agua para los diferentes escenarios del proyecto.

Esce nario	K	P (mm)	CE	Agua que escurre (mm)	Evapo- transpiraci ón (mm)	Captura de agua (mm)	Captura de agua (m³/ha)	Superficie (ha)	Captura de agua (m³/año)
0	0.22	357.1	0.0584	20.87	300.00	36.228	362.28	23.163	8,391.57
1	0.28	357.1	0.1017	36.30	300.00	20.797	207.97	23.163	4,817.20

IV.2.2.7. Aire

El 16 de Julio de 2012, se publicó la NOM-156-SEMARNAT-2012, para el establecimiento y operación de sistemas de monitoreo de la calidad del aire, en esta norma se indican las bases para el monitoreo de la calidad del aire en sitios donde se realicen actividades potencialmente riesgosas a la salud, a través de procedimientos y equipos que permitan la medición de los contaminantes, criterios establecidos en la normatividad mexicana; sin embargo, el Estado de Baja California Sur es uno de los pocos Estados en el País que carecen a la fecha de una Red de Monitoreo de la Calidad del Aire. Debido a ello, no se cuenta con información de carácter público para caracterizar la calidad del aire de sus

ciudades. Además, la administración estatal carece de un Programa de Administración de la Calidad del Aire, por lo que, tampoco existen políticas públicas específicas para abordar las prioridades de calidad del aire bajo un programa oficial de gobierno.

En relación a lo anterior, para fines del presente estudio no se cuenta con datos oficiales que proporcionen un parámetro sobre la calidad del aire. Por lo que, se realizaron recorridos por las localidades del SA, en donde se pudo constatar que no existen actividades de tipo industrial que emitan gases o partículas que demeriten la calidad del aire, además, se hizo un recuento de la población de las localidades (178 en total) que forman parte del SA la cual llega a 28,605 habitantes y que, de acuerdo a la superficie que abarca el SA, misma que, es de 137,397.232 ha equivalente a 1,373.972 km², estimamos una densidad de población en el SA de 20.82 habitantes/km², la cual está por encima de la densidad de población obtenida por INEGI para Baja California Sur, que es de 11 habitantes/km² (INEGI, 2020), esto debido a la mancha urbana que se concentra en la parte sur del SA.

Por otro lado, es importante mencionar que la economía del Municipio de Los Cabos se ha centrado en tres sectores, el gobierno, el comercio y, especialmente, en el turismo y actividades relacionadas. De acuerdo al último censo económico (INEGI, 2020) y estimaciones recientes del Producto Interno Bruto (PIB) sugieren que cerca de 40% de la economía local depende de las actividades relacionadas con el turismo, las que también contribuyen con cerca del 30% del empleo estatal. Es por lo anterior que la importancia del turismo es evidente especialmente en la región.

Por todo lo antes mencionado y por el tipo de proyecto que se pretende desarrollar, decimos que la calidad del aire no se verá afectada dentro del SA, ni dentro del área del proyecto, con la construcción y operación del mismo.

IV.2.3. Medio biótico

IV.2.3.1. Vegetación

IV.2.3.1.1. Análisis de usos de suelo y/o vegetación a nivel SA

Metodología para determinar los usos de suelo y/o vegetación

Para la determinación de los diferentes usos de suelo y/o vegetación que se desarrollan al interior del SA definido para el presente proyecto, se tomaron en cuenta los siguientes puntos:

1. Revisión de información a nivel SA. Teniendo como base el Conjunto de datos vectoriales de uso de suelo y vegetación serie VII, Escala 1:250,000 (INEGI, 2017) y el SA,

mediante la utilización de un Sistema de Información Geográfica (SIG); se realizó una primera clasificación del uso de suelo y/o vegetación a nivel SA.

2. Recorridos de campo. Una vez obtenida la clasificación del uso de suelo y/o vegetación, utilizando equipo GPS Garmin Etrex 30, se realizaron recorridos al interior del SA definido para el proyecto para confirmar y determinar la existencia o no de más usos de suelo.

3. Clasificación final. Sobreponiendo el uso de suelo y/o vegetación que se obtuvo en la primera clasificación con los recorridos de campo y apoyados con imágenes de satélite de alta resolución se realizó la clasificación final del uso de suelo y/o vegetación que se desarrollan al interior del SA.

4. Levantamiento de información en sitios de muestreo. Una vez obtenido el uso de suelo y/o vegetación final se realizó la fase de campo (levantamiento de información ecológica), dirigiendo los sitios de muestreo sobre las superficies cubiertas con vegetación forestal y en las asociaciones de vegetación que se verán afectadas por el desarrollo del proyecto, la metodología utilizada para el diseño de muestreo se presenta más adelante.

Resultados de usos de suelo y/o vegetación a nivel SA

Como resultado de la clasificación del uso de suelo y/o vegetación a nivel SA, se obtuvieron 13 Usos de suelo y/o vegetación, la superficie de ocupación de cada uno, así como el porcentaje respecto a la superficie total del mismo se presenta en la Tabla, su ubicación geográfica se presenta en la Figura siguiente, mientras que su descripción se presenta posteriormente, utilizando la guía para la interpretación de cartografía: Uso del suelo y/o vegetación, Escala 1:250,000, Serie VI (INEGI, 2017).

Con el desarrollo del proyecto se pretende afectar un tipo de vegetación forestal correspondiente a Matorral sarcocaula, por lo tanto, para esta asociación de vegetación, se realizó un muestreo específico, cuyos resultados se presentan en la descripción correspondiente.

Tabla 81. Usos de suelo y/o vegetación que se desarrolla en el SA donde se ubica el proyecto.

No.	Clave	Uso de Suelo y/o Vegetación	Superficie (m²)	Superficie (ha)	%
1	SBC	Selva baja caducifolia	669,874,774.91	66,987.477	48.75
2	MSC	Matorral sarcocaula	432,134,128.30	43,213.413	31.45
3	BQ	Bosque de encino	163,311,669.69	16,331.167	11.89
4	VG	Vegetación de galería	35,487,511.33	3,548.751	2.58
5	AH	Asentamiento humano	21,235,944.78	2,123.594	1.55
6	R	Agricultura de riego	14,448,891.11	1,444.889	1.05
7	MKX	Mezquital desértico	13,406,022.64	1,340.602	0.98
8	PC	Pastizal cultivado	9,723,844.22	972.384	0.71
9	PI	Pastizal inducido	6,174,591.48	617.459	0.45

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

No.	Clave	Uso de Suelo y/o Vegetación	Superficie (m ²)	Superficie (ha)	%
10	ZU	Zona urbana	3,151,605.16	315.161	0.23
11	DV	Sin vegetación aparente	1,887,350.87	188.735	0.14
12	BG	Bosque de galería	2,335,928.47	233.593	0.17
13	H2O	Cuerpo de agua	800,052.11	80.005	0.06
13		Total	1,373,972,315.04	137,397.232	100.00

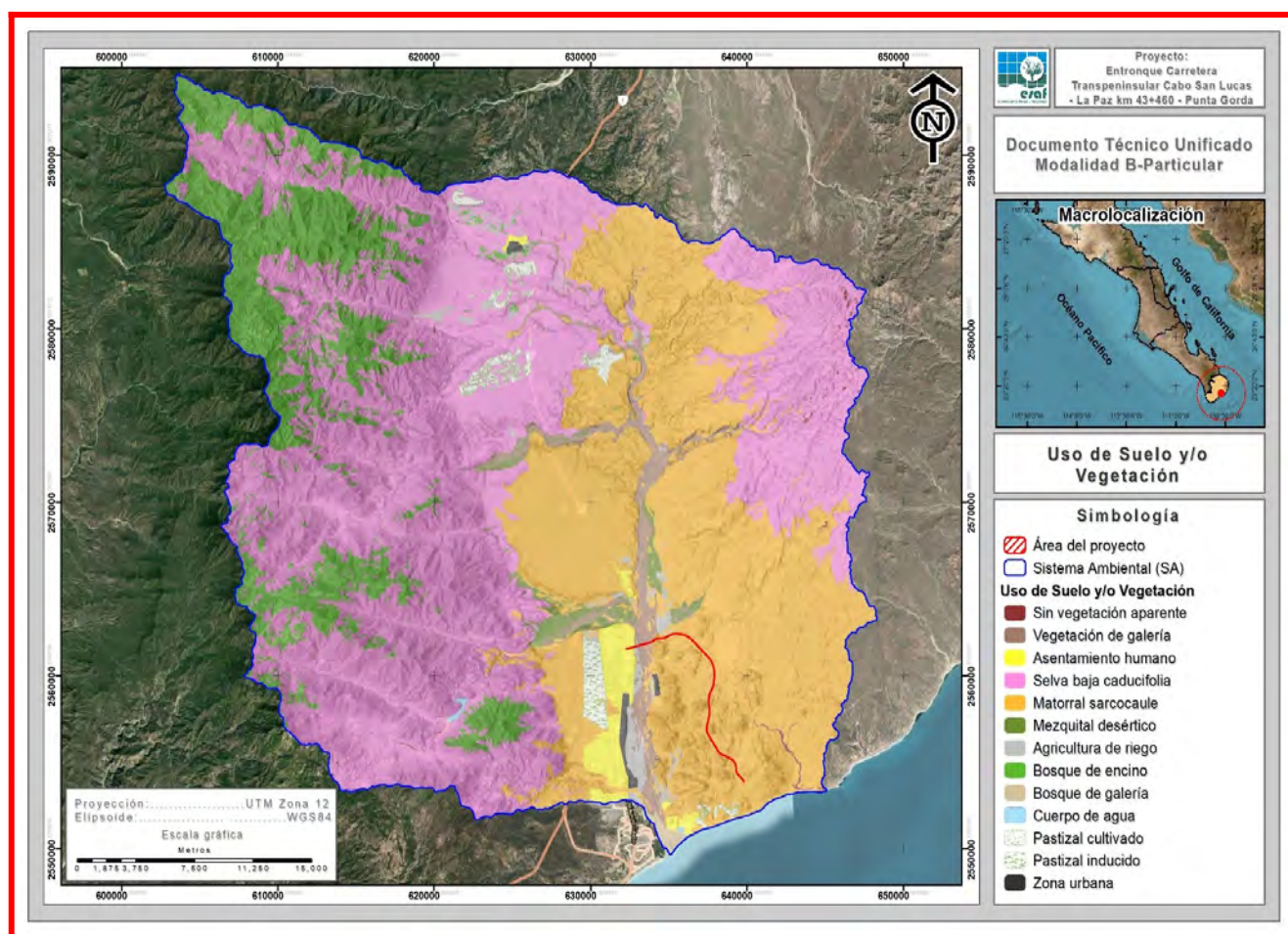


Figura 72. Tipo de vegetación que se reporta en el SA definido para el proyecto.

Metodología del muestreo de campo a nivel SA

En los estudios ecológicos, el diseño de muestreo es la parte que requiere mayor cuidado, ya que éste determina el éxito potencial de un experimento, y de éste depende el tipo de análisis e interpretación a realizarse. Para que un muestreo sea lo suficientemente representativo y confiable, debe estar bien diseñado. Esto quiere decir que la muestra a tomarse debe considerar la mayor variabilidad existente en toda una población estadística. La representatividad está dada por el número de réplicas a

tomarse en cuenta y por el conocimiento de los factores que pueden influir en una determinada variable (Mostacedo & Fredericksen, 2000).

Existen algunos tipos de muestreo que son muy simples de utilizar, dentro de los que se pueden señalar los siguientes: muestreo aleatorio simple, muestreo aleatorio estratificado y muestreo sistemático (Mostacedo & Fredericksen, 2000).

1. Muestreo aleatorio simple. Es el esquema de muestreo más sencillo de todos y de aplicación más general. Este tipo de muestreo se emplea en aquellos casos en que se dispone de poca información previa acerca de las características de la población a medirse.
2. Muestreo aleatorio estratificado. En este tipo de muestreo la población en estudio se separa en subgrupos o estratos que tienen cierta homogeneidad. Después de la separación, dentro de cada subgrupo se debe hacer un muestreo aleatorio simple. El requisito principal para aplicar este método de muestreo es el conocimiento previo de la información que permite subdividir a la población.
3. Muestreo sistemático. Consiste en ubicar las muestras o unidades muestrales en un patrón regular en toda la zona de estudio. Este tipo de muestreo permite detectar variaciones espaciales en la comunidad. Sin embargo, no se puede tener una estimación exacta de la precisión de la media de la variable considerada. El muestreo sistemático puede realizarse a partir de un punto determinado al azar, del cual se establece una cierta medida para medir los subsiguientes puntos. Este tipo de muestreo, a diferencia del muestreo aleatorio, se puede planificar en el mismo lugar donde se realizará el estudio y la aplicación del diseño es más rápida.

Tomando en consideración los puntos anteriores, se decidió utilizar el diseño de muestreo denominado aleatorio estratificado; dirigido sobre las superficies cubiertas por vegetación forestal al interior del SA definido para el proyecto, por las siguientes razones:

- 1) Previo a la elección del diseño de muestreo a utilizar, se contaba con la clasificación de uso de suelo y/o vegetación al interior del SA definido para el proyecto.
- 2) Al tener una clasificación de los usos de suelo y/o vegetación, se facilita la implementación del diseño de muestreo dirigiéndolo solamente en las áreas cubiertas por vegetación forestal.
- 3) El hecho de ser aleatorio y considerar puntos de muestreo garantiza un menor error de muestreo, puesto que los sitios de muestreo están determinados previo al inicio de los trabajos de campo (inventario forestal).

Distribución de los sitios de muestreo a nivel SA

Los sitios de muestreo se dirigieron sobre el tipo de vegetación de Matorral sarcocaulé, ya que este tipo de vegetación se verá afectado por las actividades de AP, y con el muestreo realizado se hará un análisis de la riqueza de especies que se desarrollan tanto en el SA como en la superficie que se solicita para AP, y de esta manera, determinar que la diversidad de flora en el SA se mantenga.

En la Tabla se presentan las coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 12Q de cada uno de los sitios de muestreo (transectos) levantados en el Matorral sarcocaulé que se desarrolla al interior del SA, mientras que, en la Figura siguiente, se presenta su ubicación geográfica.

Tabla 82. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo donde se colectó la información de vegetación en el SA definido para el proyecto.

Cuadro de construcción de los sitios de muestreo		
Transecto 1		
Vértice	Coordenadas UTM, Zona 12, WGS84.	
	X	Y
1	636909.0500	2562217.5005
2	636908.9500	2562222.4995
3	637008.9300	2562224.4991
4	637009.0300	2562219.5001
Superficie: 500.00 m ²		
Transecto 2		
Vértice	Coordenadas UTM, Zona 12, WGS84.	
	X	Y
1	638030.5131	2560250.2524
2	637976.8898	2560334.6594
3	637981.1102	2560337.3406
4	638034.7335	2560252.9336
Superficie: 500.00 m ²		
Transecto 3		
Vértice	Coordenadas UTM, Zona 12, WGS84.	
	X	Y
1	639854.9687	2560039.4645
2	639754.9741	2560040.5001
3	639755.0259	2560045.4999
4	639855.0205	2560044.4643
Superficie: 500.00 m ²		
Transecto 4		
Vértice	Coordenadas UTM, Zona 12, WGS84.	
	X	Y

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Cuadro de construcción de los sitios de muestreo		
	X	Y
1	642386.0812	2560153.5013
2	642385.9188	2560158.4987
3	642485.8659	2560161.7487
4	642486.0284	2560156.7513
Superficie: 500.00 m ²		
Transecto 5		
Vértice	Coordenadas UTM, Zona 12, WGS84.	
	X	Y
1	643493.0785	2560185.5012
2	643492.9215	2560190.4988
3	643592.8722	2560193.6382
4	643593.0292	2560188.6407
Superficie: 500.00 m ²		
Transecto 6		
Vértice	Coordenadas UTM, Zona 12, WGS84.	
	X	Y
1	645318.1002	2560229.5020
2	645317.8998	2560234.4980
3	645417.8195	2560238.5051
4	645418.0199	2560233.5091
Superficie: 500.00 m ²		
Transecto 7		
Vértice	Coordenadas UTM, Zona 12, WGS84.	
	X	Y
1	644814.5712	2556611.5661
2	644813.4288	2556616.4339
3	644910.7835	2556639.2824
4	644911.9259	2556634.4147
Superficie: 500.00 m ²		

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

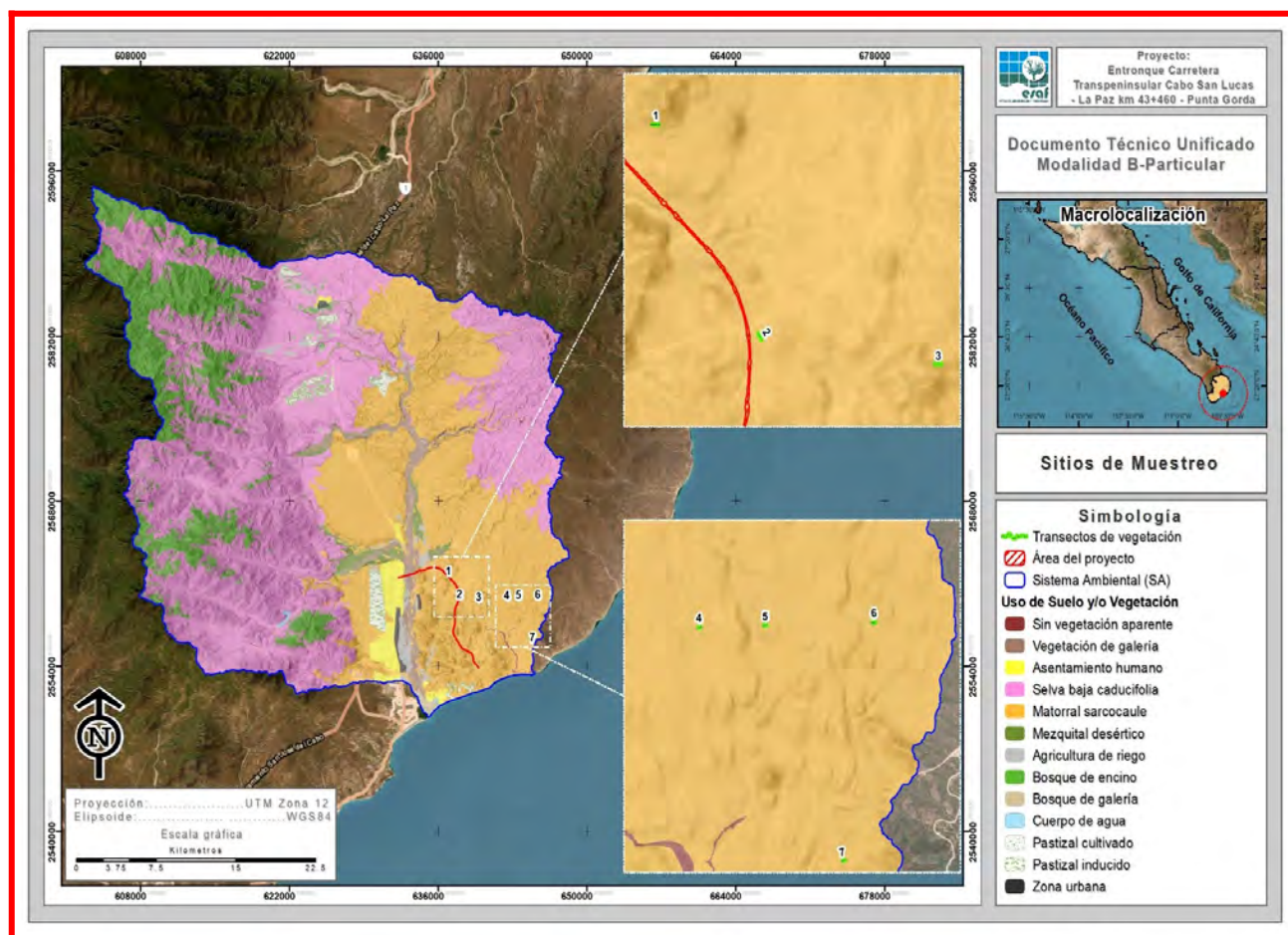


Figura 73. Sitios de muestreo al interior del SA definido para el proyecto.

Descripción del muestreo de campo

El diseño del muestreo es aleatorio estratificado, con la finalidad de contar con elementos estadísticos que permitan estimar la confiabilidad del inventario e intensificar el muestreo en las estructuras vegetativas de interés.

- **Diseño y estrategia de muestreo**

Como se mencionaba anteriormente la base del diseño de muestreo, es la carta de Uso del suelo y/o vegetación, Escala 1:250,000, Serie VII elaborada por el INEGI. Para lo que primeramente se definió, con base a los objetivos del inventario, la estratificación a realizarse para el muestreo de acuerdo al sistema de clasificación de la vegetación utilizado en la cartografía, la superficie y su ubicación.

- **Tamaño y forma de los sitios de muestreo**

Los sitios de muestreo pueden tener la forma que más convenga a las posibilidades y tiempo disponibles, de tal manera, que se pueden tener sitios; cuadrados, rectangulares, circulares, triangulares, romboidales, irregulares, etc.; aunque las tres formas que más se han utilizado en inventarios forestales son: cuadrados, circulares y rectangulares; pues resultaría muy laborioso la delimitación en el terreno de cualquier otra forma diferente a las antes citadas; representaría la utilización de más tiempo y costo, principalmente.

Los tamaños más adecuados para un sitio de muestreo, estarán en función de lo que se requiera evaluar; considerando que con el proyecto se pretende afectar superficies compactas, se adaptó el tamaño y forma de sitio teniendo en cuenta esta situación; para conferir un mayor tamaño de muestra y una mayor fiabilidad estadística, quedando como sigue:

- Transectos de muestreo de 500 m² (5 x 100 m) para el conteo total de especies de los estratos arbóreo, arbustivo y plantas crasas.
- Transectos de muestreo de 4 m² (4 X 1 m) anidado en el sitio de 500 m²; para el conteo total de especies del estrato herbáceo.

Los atributos que se consideraron fueron: Nombre común, Diámetro normal, Diámetro de copa (Cobertura) y Altura total.

- **Intensidad y esfuerzo de muestreo**

La intensidad de muestreo es la relación porcentual de la superficie de la muestra con respecto a la superficie total. Normalmente en inventarios forestales se han utilizado intensidades de muestreo del orden de 1.0%, 0.5%, 0.1% y 0.01%, dependiendo de varios factores: superficie por inventariar, factores económicos, precisión requerida, etc. (Romahn de la Vega et al., 1994).

En la Tabla se presenta la intensidad de muestreo utilizada para el levantamiento de información forestal en el Matorral sarcocaulé que se desarrolla al interior del SA definido para el proyecto.

Como se puede apreciar la intensidad de muestreo que se utilizó es baja, sin embargo, considerando que la intención de realizar el levantamiento de información vegetal es para corroborar que las especies que se verán afectadas con el desarrollo del proyecto se distribuyen al interior del SA, con lo cual se pueda comprobar que no se pone en riesgo la diversidad florística presente en el área del proyecto, por lo tanto, se consideró este muestreo forestal como suficiente.

Tabla 83. Intensidad de muestreo utilizado a nivel SA definido para el proyecto.

No.	Clave	Uso de Suelo y/o Vegetación	Superficie (m ²)	Superficie (ha)	Numero de sitios muestreados	Superficie de muestreo (ha)	Intensidad de muestreo (%)
1	MSC	Matorral sarcocaula	432,134,128.30	43,213.413	7.00	0.350	0.0008
1		Total	432,134,128.30	43,213.413	7.00	0.350	0.0008

El esfuerzo de muestreo realizado fue de 3 días; en cada día de muestreo se emplearon 8 horas, realizando la multiplicación de los 3 días por las 8 horas de cada día tenemos un esfuerzo de muestreo de 24 horas.

En el Anexo digital E, en formato Excel, se presentan las bases de datos de flora silvestre con la información recabada en campo para cada uno de los 7 sitios de muestreo levantados en el SA definido para el proyecto.

- **Levantamiento de la información**

Ubicación del punto de control. La primera actividad en el levantamiento de los datos de campo consistió en determinar la ubicación geográfica de cada sitio de muestreo de tal forma que se pueda regresar a este en ocasiones subsecuentes.

La determinación de esta ubicación geográfica fue por medio de un punto de control marcado en el terreno (no en el suelo, más bien en algún objeto visible fácilmente identificable a simple vista) y se registró en el apartado del informe correspondiente.

Es necesario anotar siempre, además de las coordenadas del punto de control en el apartado del informe, tantos puntos de referencia con sus coordenadas como sea necesario, conforme se avancen en la trayectoria al transecto.

Ubicación y marcado físico del transecto. Una vez que se registró correctamente la información correspondiente al punto de control y siguiendo con el trayecto hacia el transecto con la carta topográfica y el equipo GPS en las manos se llegó hasta las coordenadas precisas del transecto a localizar.

Al ubicar las coordenadas correspondientes del transecto en el terreno se colocó una estaca de por lo menos 50 cm de longitud por 5 cm de ancho al inicio del sitio del transecto para iniciar con el registro de la información en el informe correspondiente al tipo de vegetación a trabajarse.

Toma de datos y fotografías. Una vez ubicado y marcado el sitio, se medieron y anotaron en los formatos diseñados para la vegetación, los datos requeridos. Posteriormente, se procedió a ubicar y capturar los datos de campo de los sitios.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

En las siguientes fotografías se muestra evidencia de las actividades realizadas para el levantamiento de información de flora silvestre en el SA definido para el proyecto.



1. *Identificación del sitio de muestreo.*



2. *Delimitación del transecto para los estratos arbóreo, arbustivo y plantas crasas.*



3. *Medición de atributos de la vegetación.*

Confiabilidad del tamaño de muestra a nivel SA

1. Índice de completitud

Con la intención de obtener un parámetro que nos permita asegurar que con los sitios de muestreo levantados en el SA definido para el proyecto, se obtenga una muestra aceptable de las especies de flora silvestre que se desarrollan en el Matorral sarcocaulé, se recurrió a un estimador no paramétrico de la riqueza de especies, el cual es un conjunto de métodos de estimación que no asumen ninguna distribución de los datos y no los ajustan a un modelo determinado (Colwell & Coddington, 1994).

Para este caso se utilizaron dos estimadores Chao1 y Chao2, con los cuales se pudo estimar la completitud del inventario realizado del Matorral sarcocaulé, entendiéndose como completitud a la relación entre la riqueza observada y la riqueza estimada.

A continuación, se presenta la forma de estimación de cada uno de estos estimadores y los resultados obtenidos de la asociación vegetal muestreada.

CHAO1. Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies representadas por un individuo (singletons) y el número de especies representadas por dos individuos en las muestras (doubletons).

$$S_{Chao1} = S_{obs} + \frac{n_1^2}{2n_2}$$

Dónde:

Sobs: Número de especies registradas.

n1: Especies que solo registran 1 solo individuo.

n2: Especies que registraron 2 individuos.

CHAO 2. Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies únicas (que sólo aparecen en una muestra) y el número de especies duplicadas (que aparecen compartidas en dos muestras).

$$S_{Chao2} = S_{obs} + \frac{n_1^2}{2n_2}$$

Dónde:

Sobs: Número de especies registradas.

n1: Especies que solo se registran en un solo sitio de muestreo.

n2: Especies que se registraron en dos sitios de muestreo.

Resultados

Matorral sarcocaula

Como se puede observar en la siguiente tabla mediante el análisis de los índices de Chao1 y Chao2 tenemos que en esta asociación se obtiene un índice de completitud del 97.22% para el estrato arbóreo, 97.80% para el estrato arbustivo, 100.00% para el estrato herbáceo y 96.00% para las plantas crasas, lo anterior significa que con los sitios de muestreo levantados en campo es suficiente para determinar que se ha completado al menos el 97.75% de la riqueza total de las especies presentes en el Matorral sarcocaula que se desarrolla en el SA definido para el proyecto; tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 84. Análisis de completitud (Chao1 y Chao2) para cada uno de los estratos del Matorral sarcocaula que se desarrolla en el SA definido para el proyecto.

Estrato	Sobs	n1	n2	Chao 1	Completitud	Sobs	n1	n2	Chao 2	Completitud	Promedio completitud
Arbóreo	17	2	6	17.33	98.08	17	3	7	17.64	96.36	97.22
Arbustivo	40	4	10	40.80	98.04	40	6	18	41.00	97.56	97.80
Herbáceo	2	0	0	2.00	100.00	2	0	0	2.00	100.00	100.00
Plantas crasas	12	1	1	12.50	96.00	12	2	4	12.50	96.00	96.00

2. Curvas de acumulación de especies

Como complemento de la información presentada anteriormente se recurrió a un muestreo probabilístico para la estimación de la riqueza de flora silvestre, mediante la generación de curvas de acumulación de especies, cuya metodología empleada y resultados obtenidos se presentan a continuación.

Las curvas de acumulación nos permiten: 1) dar fiabilidad a los inventarios biológicos y posibilitar su comparación, 2) una mejor planificación del trabajo de muestreo, tras estimar el esfuerzo requerido para conseguir inventarios fiables, y 3) extrapolar el número de especies observado en un inventario para estimar el total de especies que estarían presentes en la zona (Lamas et al., 1991; Soberón & Llorente, 1993; Colwell & Coddington, 1994; Gotelli & Colwell, 2001).

Es importante mencionar que cuando se trabaja con comunidades biológicas, existen limitaciones de espacio, tiempo, esfuerzo y recursos, que en todos los casos impiden conocer a la totalidad de las especies que integran a una comunidad, o que se distribuyen en un área determinada.

Partiendo de lo anterior, y considerando además que las comunidades de flora silvestre no se comportan como sistemas aislados, y, por el contrario, son dinámicas, espacial y temporalmente es posible establecer que no existen inventarios biológicos completos, y los existentes representan únicamente una fracción de la riqueza que se distribuyen en una región específica y en un tiempo determinado. El número de especies es, quizás, el atributo más frecuentemente utilizado a la hora de describir una taxocenosis, ya que es una expresión mediante la cual se obtiene una idea rápida y sencilla de su diversidad (Magurran, 1988; Gaston, 1996).

Por ello, los especialistas de distintas disciplinas relacionadas con el conocimiento de la biodiversidad han recurrido al empleo de métodos de muestreo probabilísticos, tal como los estimadores de riqueza (Colwell & Coddington, 1994).

Por lo anterior, se consideró el empleo del programa EstimateS 9.1.0 (Colwell, 2013) que permitió evaluar y comparar la diversidad y composición de los conjuntos de especies de cada uno de los estratos de vegetación del Matorral sarcocaulé que se desarrollan en el SA definido para el proyecto según los datos de muestreo, a través de una variedad de estadísticas de biodiversidad, que incluyen rarefacción y extrapolación, estimadores de riqueza de especies, índices de diversidad, números de Hill y medidas de similitud. Por lo tanto, en las siguientes figuras se puede observar que los puntos azules presentan el número de especies promedio acumuladas y los puntos color naranja muestran las especies que se esperaba registrar.

A continuación, se presentan las curvas de acumulación de especies para el Matorral sarcocaulé, que se desarrolla en el SA definido para el proyecto y que se verán afectadas por las actividades del proyecto.

Resultados

Matorral sarcocaulé

Estrato arbóreo

Derivado del levantamiento de información en los 7 sitios de muestreo en este estrato se obtuvo una riqueza de 17 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100%, se espera obtener una riqueza de 17 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se puede apreciar en la siguiente figura con el levantamiento de los 3 primeros sitios de muestreo se obtuvo una riqueza de 14 especies, aumentando a 15 especies en el siguiente sitio, para luego incrementar a una riqueza de 16 especies en el sitio 5 y finalmente en los últimos dos sitios de muestreo (6 y 7) obtener 17 especies, por lo que se estimó que con el levantamiento de los 7 sitios de muestreo son suficientes para

obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

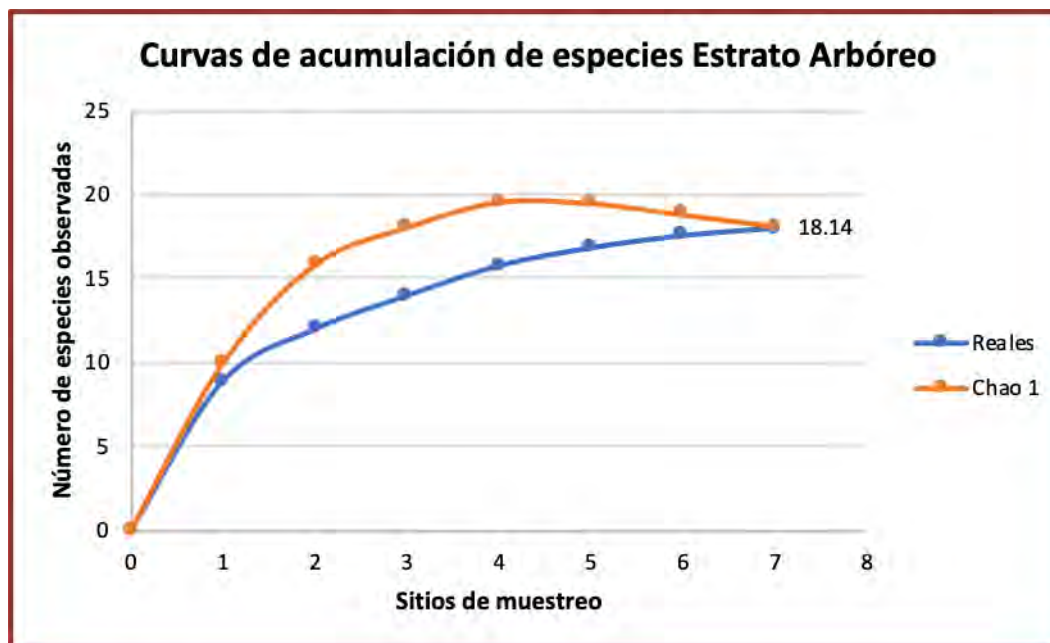


Figura 74. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbóreo.

Estrato arbustivo

Derivado del levantamiento de información en los 7 sitios de muestreo en este estrato se obtuvo una riqueza de 40 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 99%, se espera obtener una riqueza de 41 especies, lo que nos arroja una diferencia mínima de una especie, lo que hace que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea similar.

Como se aprecia en la siguiente figura con el levantamiento de los 3 primeros sitios de muestreo se obtuvo una riqueza de 31 especies, luego esta riqueza aumentó a 35 especies en el sitio 4, mientras que en los sitios 5 y 6 se obtuvo una riqueza de 38 y 39 especies respectivamente, para continuar aumentando hasta obtener 40 especies en el último sitio de muestreo, por lo que con base en la tendencia de la curva de acumulación podemos decir que existe la probabilidad de que con el levantamiento de más sitios de muestreo aumente sólo a 41 especies, considerando entonces, que con estos 7 sitios de muestreo levantados es suficiente para estimar la riqueza florística de este estrato.

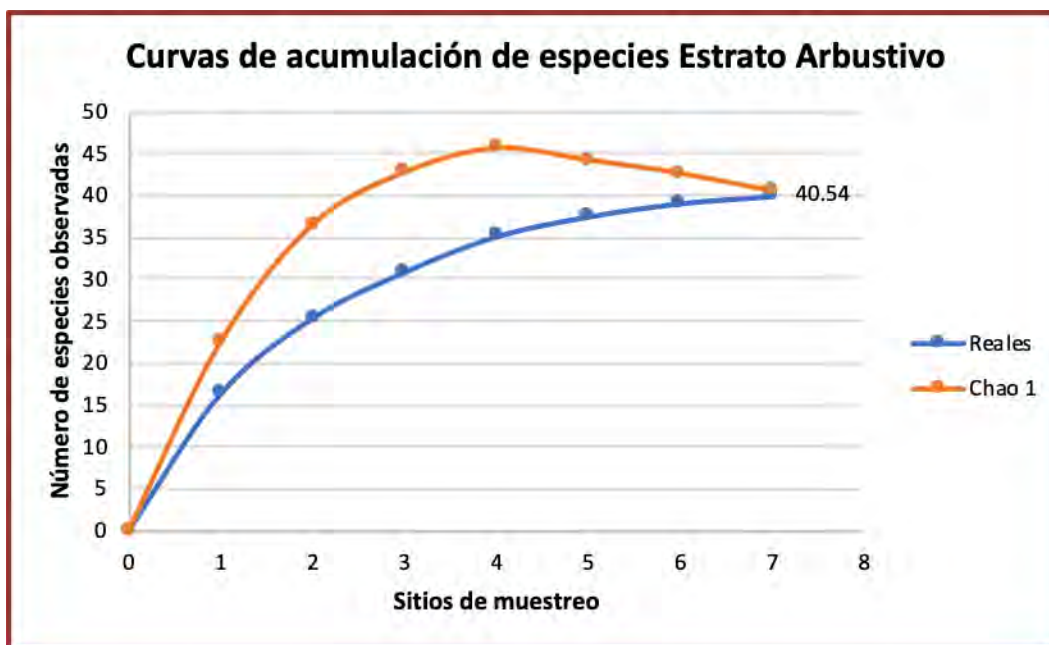


Figura 75. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbustivo.

Estrato herbáceo

Derivado del levantamiento de información en los 7 sitios de muestreo en este estrato se obtuvo una riqueza de 2 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100%, se espera obtener una riqueza de 2 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada es idéntica.

Como se aprecia en la siguiente figura conforme se fueron levantando los sitios de muestreo la riqueza de flora fue incrementando, obteniendo una riqueza de una especie con el primer sitio para luego incrementar a 2 especies desde el segundo sitio de muestreo y hasta el último, por lo que se estimó que con el levantamiento de los 7 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

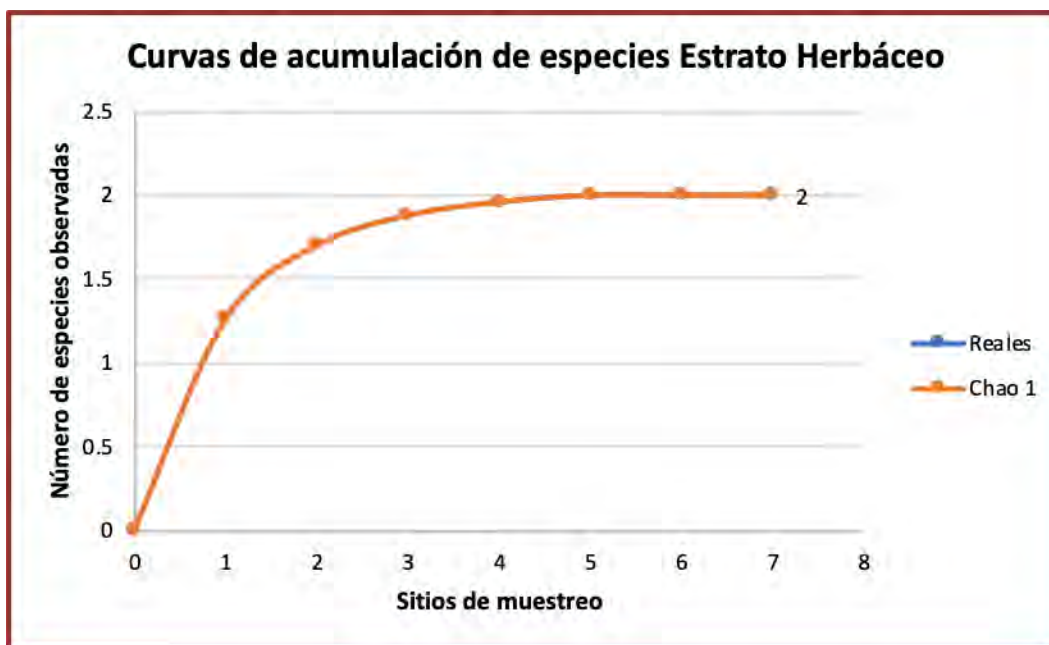


Figura 76. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato herbáceo.

Plantas crasas

Finalmente, derivado del levantamiento de información en los 7 sitios de muestreo en este estrato se obtuvo una riqueza de 12 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100%, se espera obtener una riqueza de 12 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada es idéntica.

Como se aprecia en la siguiente figura conforme se fueron levantando los sitios de muestreo la riqueza de flora fue incrementando, obteniendo una riqueza de 10 especies con los primeros 3 sitios de muestreo, para luego aumentar a 11 especies en los dos siguientes sitios (4 y 5) y, finalmente en los últimos dos sitios obtener una riqueza de 12 especies, por lo que se estimó que con el levantamiento de los 7 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

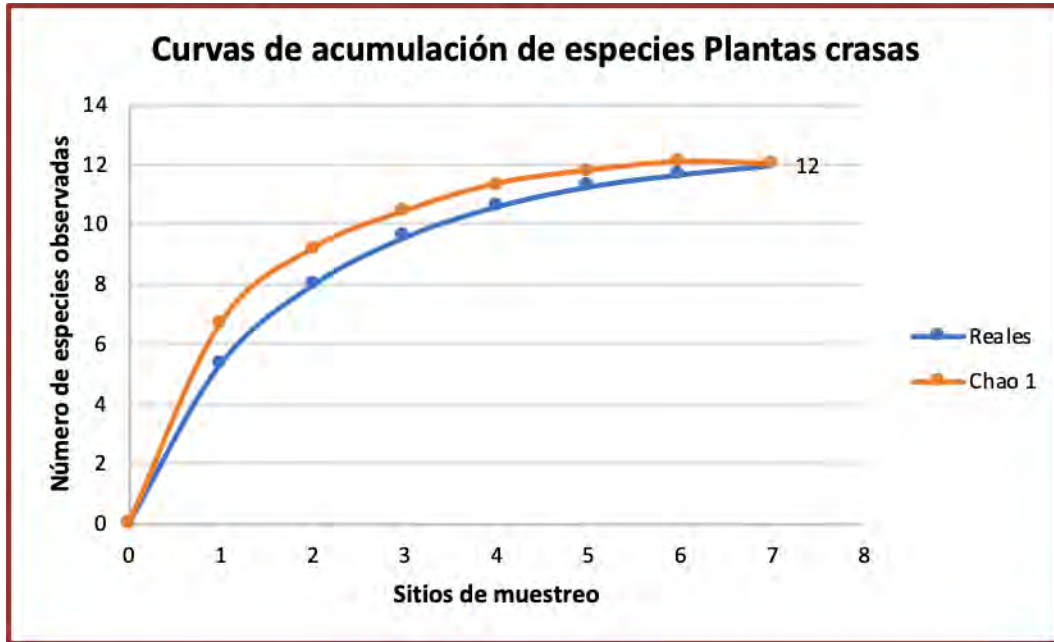


Figura 77. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato de plantas crasas.

Conclusiones:

Considerando que las curvas de acumulación nos permiten calcular el número (teórico esperado) de especies que existe en un área determinada, considerando la riqueza observada mediante los censos de campo y la tasa de encuentro de las mismas, bajo una medida de esfuerzo estandarizada (Díaz-Francés y Soberón, 2005), podemos tener las siguientes conclusiones:

- i. Para el caso del estrato arbóreo del Matorral sarcocaula los resultados son muy similares, registrando una riqueza obtenida en campo de 17 y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de igual manera de 17 especies, con lo que podemos decir que con el levantamiento de los 7 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.
- ii. Para el estrato arbustivo del Matorral sarcocaula se obtuvo una riqueza de 40 especies mediante el levantamiento de sitios de muestreo y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de 41 especies, teniendo con esto que la riqueza de este estrato no será de más de 41 especies.
- iii. Para el caso del estrato herbáceo del Matorral sarcocaula se obtuvo una riqueza de 2 especies mediante el levantamiento de sitios de muestreo y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de 2 especies, con lo que podemos decir que con el levantamiento de los 7 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de

encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

iv. Finalmente, para las Plantas crasas del Matorral sarcocaula se obtuvo una riqueza de 12 especies mediante el levantamiento de sitios de muestreo y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de 12 especies, con lo que podemos decir que con el levantamiento de los 7 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

Conclusión final:

Conforme a los resultados de los índices no paramétricos (Chao1 y Chao2), así como de las curvas de acumulación de especies, se puede concluir que con el levantamiento de los 7 sitios de muestreo en el Matorral sarcocaula que se desarrolla en el SA definido para el proyecto, se tiene una muestra representativa de esta asociación de vegetación que puede ser comparable con esta misma asociación en la superficie que se solicita para el AP, por lo tanto, no se considera necesario el levantamiento de más sitios de muestreo en dicha asociación de vegetación del SA.

Atributos ecológicos de la asociación vegetal

Para caracterizar la asociación vegetal identificada se utilizaron los siguientes parámetros ecológicos:

Medidas de abundancia	Descripción	Fórmula
Índice de Chao1	Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies representadas por un individuo (singletons) y el número de especies representadas por dos individuos en las muestras (doubletons).	$S_{Chao1} = S_{obs} + \frac{n_1^2}{2n_2}$ Dónde: Sobs: Número de especies registradas. n1: Especies que solo registran 1 solo individuo. n2: Especies que registraron 2 individuos.
Índice de Chao2	Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies únicas (que sólo aparecen en una muestra) y el número de especies duplicadas (que aparecen compartidas en dos	$S_{Chao2} = S_{obs} + \frac{n_1^2}{2n_2}$ Dónde: Sobs: Número de especies registradas.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Medidas de abundancia	Descripción	Fórmula
	muestras).	n1: Especies que solo se registran en un solo sitio de muestreo. n2: Especies que se registraron en dos sitios de muestreo.
Curvas de acumulación de especies	Las curvas de acumulación nos permiten calcular el número (teórico esperado) de especies que existe en un área determinada, considerando la riqueza observada mediante los censos de campo y la tasa de encuentro de las mismas, bajo una medida de esfuerzo estandarizada.	Aplicación del programa estadístico Species Accumulation vers. β.
Riqueza de especies	Contabilizada como el número total de taxa registrados en los sitios de muestreo sumado a los identificados durante los recorridos de campo (S).	$S = \text{Riqueza por especie} / \sum \text{de la riqueza total de especies} * 100$
Densidad estimada y relativa (De y Dr)	La densidad es un parámetro que permite conocer la abundancia de una especie o una clase de plantas, principalmente cuando las formas de vida permiten el conteo independiente de cada individuo. La densidad estimada es el número de individuos de una especie "X" presente en un área determinada, para este caso se consideró al nivel de hectárea tipo. La densidad relativa se refiere a la proporción en número de individuos de una especie con relación al resto, expresada en porcentaje.	$Dr = \text{Densidad por especie} / \sum \text{Densidad total} * 100$
Dominancia relativa (Dr)	Considerada como el área que ocupa una especie, la Dominancia relativa (Dor) es el área que ocupa una especie con relación al resto de las especies. Es una medida	$Dr = \text{Dominancia estimada de la especie} / \text{área basal total} * 100$

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Medidas de abundancia	Descripción	Fórmula
	que se expresa en porcentaje y se calculó a partir de la estimación del área basal.	
Frecuencia (F)	La frecuencia se define como la probabilidad de encontrar una especie en una unidad de muestreo, es decir, es el número de unidades de muestreo en la que una especie está presente, por tanto, la Frecuencia relativa (Fr), pondera el número de veces en que es encontrada una especie en relación al resto de las especies y es una medida porcentual.	Fr = Frecuencia estimada por especie / $\sum$ de la frecuencia absoluta * 100
Índice de Valor de importancia (IVI)	Representa la cobertura del área basal de cada especie y su proporción con respecto a la sumatoria de las áreas basales de todas las especies (Lamperch, 1990), permitiendo estimar el grado de espacio horizontal que ocupa la especie en el bosque. El IVI revela la importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad vegetal (Mostacedo y Fredericksen, 2000), y se obtiene a partir de la suma de la abundancia relativa, frecuencia relativa y dominancia relativa para cada especie.	IVI = Dominancia relativa + Densidad relativa + Frecuencia relativa
Índice de Shannon - Wiener (H')	El índice de Shannon–Wiener (H') mide la diversidad natural teniendo en cuenta a) el número de especies presentes; y b) cómo se reparten esas especies. El H' para cada uno de los estratos fue calculado con los registros de cada especie (riqueza).	$H' = \sum p_i / \log(p_i)$, donde p es la proporción relativa de las i especies.

Descripción de usos de suelo y/o vegetación a nivel SA

A continuación, se presenta la descripción de cada uno de los usos de suelo y/o vegetación identificados en el SA definido para el proyecto, en orden de mayor a menor superficie de ocupación.

Selva Baja Caducifolia (SBC)

En Baja California Sur, esta asociación ocupa la superficie desde la base de las serranías, hasta los 900 o 1,000 m de elevación. Esta comunidad determina la presencia del elemento tropical en la península de Baja California. Alcanza su mejor expresión en las laderas de los cañones de la serranía en la cota altitudinal citada. La comunidad es francamente termófila, pues a diferencia de las otras comunidades citadas no se registran heladas durante el invierno. La vegetación consiste de 3 estratos, los dos primeros, arbóreo y arbustivo son deciduos durante la temporada de sequía (noviembre-diciembre y marzo-julio), el tercero, estrato rasante, se compone por especies anuales o de herbáceas perennes (CIBNOR, 1994).

En Baja California Sur, la Selva baja caducifolia (SBC), comparada con otras comunidades similares, presenta una composición florística relativamente pobre, con una gran influencia de especies propias del matorral, principalmente de cactáceas. De los resultados sobre el análisis estructural de esta comunidad, Arriaga & León (1989) y Breceda (1994), destacan que en esta comunidad se presenta una elevada abundancia de arbustos con el 60% del total de los individuos, siguiendo en importancia, por su abundancia, los árboles y las suculentas, las hierbas perennes y las trepadoras, estas últimas tienen un menor porcentaje en la abundancia total de esta comunidad.

Este tipo de vegetación es el de mayor ocupación al interior del SA definido para el proyecto ocupando una superficie de 66,987.477 ha que representa el 48.75% de la superficie total del mismo.

En esta asociación se pueden desarrollar las siguientes especies: en el estrato arbóreo *Jatropha cinerea*, *Lysiloma candida*, *Cyrtocarpa edulis*, *Fouquieria diguetii*, *Bursera microphylla*, *Bursera odorata*, *Sebastiania bilocularis*, *Gochnatia arborescens*, *Erythrina flabelliformis*, etc.; en el estrato arbustivo se registraron las siguientes especies: *Euphorbia californica*, *Indigofera nelsonii*, *Mimosa xantii*, *Viguiera deltoidea*, *Jatropha cuneata*, *Colubrina glabra*, *Caesalpinia californica*, etc., en el estrato herbáceo se registraron las siguientes especies: *Ruellia californica*, *Melochia tomentosa*, *Antigonon leptopus*, *Bouteloua gracilis*, *Solanum hindsianum*, etc., finalmente en las plantas crasas se registraron las siguientes especies: *Yucca valida*, *Cylindropuntia cholla*, *Stenocereus thurberi*, *Pachycereus pringlei*, *Stenocereus gummosus*, *Lophocereus schottii*, *Agave promontorii*, *Mammillaria armillata*, etc.

Matorral sarcocaula (MSC)

Tipo de vegetación caracterizado por la dominancia de arbustos de tallos carnosos, gruesos frecuentemente retorcidos y algunos con corteza papirácea. Se extiende desde el sur de Baja California hasta la región de Los Cabos en Baja California Sur y en la parte continental de México en las regiones costeras de la llanura sonorense y sinaloense hasta el municipio de Angostura, Sinaloa.

Se encuentran sobre terrenos rocosos y suelos someros en climas tipo B (secos) y se caracteriza por la buena capacidad de adaptación a las condiciones de aridez de las especies presentes dentro de esta comunidad. Las temperaturas máximas en que se desarrolla este tipo de vegetación son de 22-24°C y las temperaturas mínimas de 12-15 °C, este tipo de matorral en la costa del pacífico mexicano se encuentra comprendido entre los 0 - 500 metros de altitud.

La mitad meridional de la Península de Baja California, a la altura de la sierra San Francisco, La Giganta y todos los cerros intermedios están ocupados por dicho matorral con especies como: *Pachycereus pringlei*, *Lophocereus schottii*, *Stenocereus gummosus* y *Opuntia cholla*, de las cactáceas; pero además aparecen especies de los géneros: *Bursera* spp. (Copal, Torote Colorado), *Jatropha* spp. (Lomboy, Matacora) *Cercidium* sp., *Prosopis* sp., entre otras (INEGI, 2014).

Al interior del SA donde se inserta el proyecto este tipo de vegetación se desarrolla en una superficie de 43,213.413 ha, que representa el 31.45% de la superficie total del mismo. Conforme a la información del inventario forestal realizado al interior de este matorral se desarrollan las siguientes especies: en el estrato arbóreo se encuentran *Jatropha cinerea*, *Fouquieria diguetii*, *Lysiloma candida*, *Bursera microphylla*, *Bursera hindsiana*, *Adelia virgata*, *Bursera odorata*, *Cyrtocarpa edulis*, etc.; en el estrato arbustivo se encuentran las especies *Ruellia californica*, *Abutilon californicum*, *Melochia tomentosa*, *Gossypium davidsonii*, *Turnera diffusa*, *Mimosa xantii*, *Euphorbia californica*, *Indigofera nelsonii*, etc.; en el estrato herbáceo se registraron las siguientes especies *Euphorbia polycarpa* y *Bouteloua gracilis*; y finalmente en las plantas crasas se registraron las siguientes especies *Stenocereus gummosus*, *Pachycereus pringlei*, *Stenocereus thurberi*, *Cylindropuntia cholla*, *Lophocereus schottii*, *Mammillaria armillata*, *Agave aurea*, *Cochemia poselgeri*, etc.

Para realizar la caracterización de la vegetación que se desarrolla en el Matorral sarcocaula se realizó una división de las especies de acuerdo a lo siguiente:

Estrato arbóreo. En este grupo fueron consideradas aquellas especies que se desarrollan en el Matorral sarcocaula que presentan un tronco bien definido en estado adultos. En este grupo también se incluyeron los individuos de estas especies en estado juvenil y renuevo.

Estrato arbustivo. En este grupo se analizaron las especies que se ramifican desde la base y que no llegan a alcanzar un porte arbóreo, al menos en la asociación que se distribuye en el SA definido para el proyecto.

Estrato herbáceo. En este grupo se incluyeron las especies que presentan una forma de crecimiento herbáceo ya sea su permanencia perenne o anual.

Plantas crasas. Para este grupo, se realizó un análisis por separado de las especies de las familias Cactaceae y Asparagaceae (suculenta).

En las siguientes fotografías se presenta evidencia de las condiciones actuales de este uso de suelo y/o vegetación.



Posteriormente, se presentan los datos de riqueza, densidad estimada tipo/ha y relativa, dominancia, índice de valor de importancia e índice de diversidad para cada uno de los estratos muestreados en la fase de campo.

Riqueza

Conforme a los resultados de los sitios de muestreo levantados en la vegetación de Matorral sarcocaulé que se desarrolla en el SA definido para el proyecto, se obtuvo una riqueza de 17 especies ($R= 17$), las cuales pertenecen a 5 familias diferentes, siendo la familia Fabaceae la más representativa con 9 especies (52.9% de la riqueza de este estrato), seguida por la familia Burseraceae con 3 especies (17.6% de la riqueza de este estrato), Euphorbiaceae con 2 especies (11.18% de la riqueza de este estrato), mientras que las familias tres familias restantes registraron una especie cada una (5.88% de la riqueza de este estrato, respectivamente), los resultados completos se muestran en la siguiente tabla.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Tabla 85. Riqueza de especies identificadas en el estrato arbóreo del Matorral sarcocaula que se distribuye al interior del SA definido para el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	%
1	Palo blanco	<i>Lysiloma candida</i>	Fabaceae	52.9
2	Palo eva	<i>Pithecellobium undulatum</i>	Fabaceae	
3	Mauto	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Fabaceae	
4	Guamuchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	Fabaceae	
5	Colorín	<i>Erythrina flabelliformis</i>	Fabaceae	
6	Mezquite	<i>Prosopis articulata</i>	Fabaceae	
7	Palo brea	<i>Parkinsonia praecox</i>	Fabaceae	
8	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i>	Fabaceae	
9	Palo escopeta	<i>Albizzia occidentalis</i>	Fabaceae	
10	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	Burseraceae	17.6
11	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	Burseraceae	
12	Torote blanco	<i>Bursera odorata</i>	Burseraceae	
13	Lombay	<i>Jatropha cinerea</i>	Euphorbiaceae	11.18
14	Pimientilla	<i>Adelia virgata</i>	Euphorbiaceae	
15	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Anacardiaceae	5.88
16	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	Fouquieriaceae	5.88
17	Cacachila	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Rhamnaceae	5.88
17	Total			100.00

En el estrato arbustivo se obtuvo una riqueza de 40 especies (R= 40), las cuales pertenecen a 20 familias diferentes, donde la familia Fabaceae es la mejor representada con 9 especies (22.50% de la riqueza de este estrato), seguida por las familias Euphorbiaceae con 4 especies (10.00% de la riqueza de este estrato), Malvaceae y Rhamnaceae con 3 especies cada una (7.50% de la riqueza de este estrato, respectivamente), Acanthaceae, Asteraceae, Boraginaceae, Convolvulaceae y Solanaceae con 2 especies cada una (5.00% de la riqueza de este estrato, respectivamente) mientras que las 11 especies restantes registraron una especie cada una (2.50% de la riqueza de este estrato, respectivamente), estos resultados se pueden observar en la siguiente tabla.

Tabla 86. Riqueza de especies identificadas en el estrato arbustivo del Matorral sarcocaula que se distribuye al interior del SA definido para el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	%
1	Celosa	<i>Mimosa xantii</i>	Fabaceae	22.50
2	Rama prieta	<i>Indigofera nelsonii</i>	Fabaceae	
3	Tabachin	<i>Caursetia glandulosa</i>	Fabaceae	
4	Tabardillo	<i>Calliandra californica</i>	Fabaceae	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	%
5	Palo fierro ejotón	<i>Ebenopsis confine</i>	Fabaceae	
6	Palo estaca	<i>Caesalpinia arenosa</i>	Fabaceae	
7	Uña de gato	<i>Mimosa distachya</i>	Fabaceae	
8	Dai	<i>Acacia goldmanii</i>	Fabaceae	
9	Frijolillo	<i>Cassia covessi</i>	Fabaceae	
10	Liga	<i>Euphorbia californica</i>	Euphorbiaceae	
11	Matacora	<i>Jatropha cuneata</i>	Euphorbiaceae	10.00
12	Pata de aura	<i>Euphorbia xanti</i>	Euphorbiaceae	
13	Bernardia	<i>Bernardia viridis</i>	Euphorbiaceae	
14	Rama ceniza	<i>Abutilon californicum</i>	Malvaceae	
15	Malvarosa	<i>Melochia tomentosa</i>	Malvaceae	7.50
16	Algodón	<i>Gossypium davidsonii</i>	Malvaceae	
1	Palo colorado	<i>Colubrina glabra</i>	Rhamnaceae	
17	Palo negrito	<i>Condalia globosa</i>	Rhamnaceae	7.50
19	Condalia	<i>Condalia brandegeei</i>	Rhamnaceae	
20	Rama parda	<i>Ruellia californica</i>	Acanthaceae	
21	Chuparrosa	<i>Justicia purpusii</i>	Acanthaceae	5.00
22	Tacote	<i>Viguiera tomentosa</i>	Asteraceae	
23	Margarita	<i>Viguiera laciniata</i>	Asteraceae	5.00
24	Chocolatillo	<i>Bourreria sonora</i>	Boraginaceae	
25	Manzanita roja	<i>Cordia curassavica</i>	Boraginaceae	5.00
26	Flor lila	<i>Jacquemontia abutiloides</i>	Convolvulaceae	
27	Yuca	<i>Merremia aurea</i>	Convolvulaceae	5.00
28	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	Solanaceae	
29	Frutilla	<i>Lycium brevipes</i>	Solanaceae	2.50
30	Bledo	<i>Celosia floribunda</i>	Amaranthaceae	
31	Otatave	<i>Vallesia glabra</i>	Apocynaceae	2.50
32	Mangle dulce	<i>Maytenus phyllanthoides</i>	Celastraceae	
33	Mezquitillo	<i>Krameria grayi</i>	Krameriaceae	2.50
34	Salvia	<i>Hyptis laniflora</i>	Lamiaceae	
35	San miguel	<i>Antigonon leptopus</i>	Polygonaceae	2.50
36	Duraznillo	<i>Prunus fremontii</i>	Rosaceae	
37	Limoncillo	<i>Zanthoxylum arborescens</i>	Rutaceae	2.50
38	Amargoso	<i>Castela peninsularis</i>	Simaroubaceae	
39	Damiana	<i>Turnera diffusa</i>	Turneraceae	2.50
40	Óregano	<i>Lippia palmeri</i>	Verbenaceae	
40	Total			100.00

Para el estrato herbáceo se obtuvo una riqueza de tan sólo 2 especies, las cuales pertenecen a 2 familias diferentes, donde las familias son Poaceae y Euphorbiaceae representando cada una el 50.00% de la riqueza de este estrato, tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 87. Riqueza de especies identificadas en el estrato herbáceo del Matorral sarcocaula que se distribuye al interior del SA definido para el proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	(%)
1	Pasto Navajita	<i>Bouteloua gracilis</i>	Poaceae	50.00
2	Golondrina	<i>Euphorbia polycarpa</i>	Euphorbiaceae	50.00
2	Total			100.00

Finalmente, para las plantas crasas (suculentas) se obtuvo una riqueza de 12 especies, las cuales pertenecen a 2 familias diferentes, donde la familia Cactaceae es la mejor representada con 11 especies (91.67% de la riqueza de este estrato), mientras que la familia Asparagaceae registró una especie (8.33% de la riqueza de este estrato); los resultados se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 88. Riqueza de especies identificadas en las plantas crasas (suculentas) del Matorral sarcocaula que se distribuye al interior del SA definido para el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	%
1	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	Cactaceae	91.67
2	Viejito	<i>Mammillaria armillata</i>	Cactaceae	
3	Nopal	<i>Opuntia bravoana</i>	Cactaceae	
4	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	Cactaceae	
5	Biznaga	<i>Ferocactus townsendianus</i> var. <i>townsendianus</i>	Cactaceae	
6	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	Cactaceae	
7	Viejito dioica	<i>Mammillaria dioica</i>	Cactaceae	
8	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cactaceae	
9	Cochemia	<i>Cochemia poselgeri</i>	Cactaceae	
10	Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	Cactaceae	
11	Rajamatraca	<i>Wilcoxia striata</i>	Cactaceae	
12	Agave aurea	<i>Agave aurea</i>	Asparagaceae	8.33
12	Total			100.00

Especies enlistadas en alguna categoría de protección

En lo referente a especies sujetas a alguna categoría de protección con respecto a la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las 72 especies registradas en el Matorral sarcocaula que se desarrolla en el SA definido para el proyecto, solamente 4 de ellas se encuentran enlistadas en dicha norma, las cuales son categorizadas de la siguiente manera: 3 en Sujeta a protección especial (Pr) y 1 en Amenazada (A), tal como se presenta a continuación.

Tabla 89. Especies del SA registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Estrato	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Algodón	<i>Gossypium davidsonii</i>	Malvaceae	Arbustivo	Pr
2	Nopal	<i>Opuntia bravoana</i>	Cactaceae	Plantas crasas	Pr
3	Biznaga	<i>Ferocactus townsendianus</i> <i>var. townsendianus</i>	Cactaceae	Plantas crasas	A
4	Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	Cactaceae	Plantas crasas	Pr

Densidad estimada tipo y relativa

En lo que respecta a la densidad estimada tipo y relativa para esta asociación, en la categoría de adultos del estrato arbóreo se obtuvo una densidad estimada tipo de 889 ind/ha, donde las especies más abundantes son: *Jatropha cinerea* con 377 ind/ha (densidad relativa – Dr de 42.44%), *Fouquieria diguetii* con 134 ind/ha (densidad relativa – Dr de 15.11%), *Lysiloma candida* con 109 ind/ha (densidad relativa – Dr de 12.22%) y *Bursera microphylla* con 94 ind/ha (densidad relativa – Dr de 10.61%).

En la categoría de juveniles se obtuvo una densidad estimada tipo de 234 ind/ha, donde las especies más abundantes son: *Jatropha cinerea* con 91 ind/ha (densidad relativa – Dr de 39.02%), *Fouquieria diguetii* con 51 ind/ha (densidad relativa – Dr de 21.95) y *Bursera hindsiana* con 26 ind/ha (densidad relativa – Dr de 10.98%).

Finalmente, en la categoría de renuevos se obtuvo una densidad estimada tipo de 91 ind/ha, donde la especie *Fouquieria diguetii* es la más abundante con 26 ind/ha (densidad relativa – Dr de 28.13%); los resultados completos se presentan en la siguiente tabla.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Tabla 90. Densidad estimada tipo y relativa obtenida en el estrato arbóreo presente en las áreas cubiertas por Matorral sarcocaula que se desarrolla en el SA definido para el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	1	2	3	4	5	6	7	Individuos totales contabili- zados (3,500 M ²)	Densidad estimada (Indv/Ha)	Densidad Relativa (%)
Adultos													
1	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	Euphorbiaceae	11	26		26	20	21	28	132	377	42.44
2	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	Fouquieriaceae	8	12	6	10	2	3	6	47	134	15.11
3	Palo blanco	<i>Lysiloma candida</i>	Fabaceae		15	3	9	1	3	7	38	109	12.22
4	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	Burseraceae	2	2	6	9	7	2	5	33	94	10.61
5	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	Burseraceae	6	2	1	4	4	3	3	23	66	7.4
6	Pimientilla	<i>Adelia virgata</i>	Euphorbiaceae	2	1		2	2	3	2	12	34	3.86
7	Torote blanco	<i>Bursera odorata</i>	Burseraceae	2			1	2		4	9	26	2.89
8	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Anacardiaceae	1			4	1		2	8	23	2.57
9	Palo eva	<i>Pithecellobium undulatum</i>	Fabaceae		1			3			4	11	1.29
10	Mauto	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Fabaceae	2							2	6	0.64
11	Palo brea	<i>Parkinsonia praecox</i>	Fabaceae				1				1	3	0.32
12	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i>	Fabaceae	1							1	3	0.32
13	Mezquite	<i>Prosopis articulata</i>	Fabaceae						1		1	3	0.32
13	Total			35	59	16	66	42	36	57	311	889	100
Juveniles													
1	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	Euphorbiaceae	3	19		4		3	3	32	91	39.02
2	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	Fouquieriaceae	2	3	10	1			2	18	51	21.95
3	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	Burseraceae	2		4	2	1			9	26	10.98
4	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Anacardiaceae	2		1	3			1	7	20	8.54
5	Palo blanco	<i>Lysiloma candida</i>	Fabaceae		4					1	5	14	6.1
6	Colorín	<i>Erythrina flabelliformis</i>	Fabaceae	1	1			1			3	9	3.66
7	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	Burseraceae			1	1				2	6	2.44
8	Cacachila	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Rhamnaceae		1						1	3	1.22
9	Mezquite	<i>Prosopis articulata</i>	Fabaceae		1						1	3	1.22
10	Palo escopeta	<i>Albizia occidentalis</i>	Fabaceae	1							1	3	1.22
11	Torote blanco	<i>Bursera odorata</i>	Burseraceae	1							1	3	1.22
12	Palo eva	<i>Pithecellobium undulatum</i>	Fabaceae		1						1	3	1.22
13	Mauto	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Fabaceae	1							1	3	1.22
13	Total			13	30	16	11	2	3	7	82	234	100
Renuevos													
1	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	Fouquieriaceae		1	6	1	1			9	26	28.13
2	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Anacardiaceae	2		1	3				6	17	18.75
3	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	Burseraceae	3		3					6	17	18.75
4	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	Euphorbiaceae		4						4	11	12.5
5	Guamuchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	Fabaceae	1		1					2	6	6.25
6	Palo brea	<i>Parkinsonia praecox</i>	Fabaceae	1							1	3	3.13
7	Palo blanco	<i>Lysiloma candida</i>	Fabaceae		1						1	3	3.13
8	Cacachila	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Rhamnaceae				1				1	3	3.13
9	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i>	Fabaceae				1				1	3	3.13
10	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	Burseraceae		1						1	3	3.13
10	Total			7	7	11	6	1	0	0	32	91	100

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

En el estrato arbustivo se obtuvo una densidad estimada tipo de 3,357 ind/ha, donde las especies más abundantes son: *Ruellia californica* con 1,103 ind/ha (densidad relativa – Dr de 32.85%), *Abutilon californicum* con 360 ind/ha (densidad relativa – Dr de 10.72%), *Melochia tomentosa* con 283 ind/ha (densidad relativa – Dr de 8.43%), *Gossypium davidsonii* con 243 ind/ha (densidad relativa – Dr de 7.23%) y *Turnera diffusa* con 240 ind/ha (densidad relativa – Dr de 7.15%); tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 91. Densidad estimada tipo y relativa obtenida en el estrato arbustivo presente en las áreas cubiertas por Matorral sarcocaula que se desarrolla en el SA definido para el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	1	2	3	4	5	6	7	Individuos totales contabiliza dos (3,500 M ²)	Densidad estimada (Indv/Ha)	Densidad Relativa (%)
Adultos													
1	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	Euphorbiaceae	11	26		26	20	21	28	132	377	42.44
2	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	Fouquieriaceae	8	12	6	10	2	3	6	47	134	15.11
3	Palo blanco	<i>Lysiloma candida</i>	Fabaceae		15	3	9	1	3	7	38	109	12.22
4	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	Burseraceae	2	2	6	9	7	2	5	33	94	10.61
5	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	Burseraceae	6	2	1	4	4	3	3	23	66	7.4
6	Pimientilla	<i>Adelia virgata</i>	Euphorbiaceae	2	1		2	2	3	2	12	34	3.86
7	Torote blanco	<i>Bursera odorata</i>	Burseraceae	2			1	2		4	9	26	2.89
8	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Anacardiaceae	1			4	1		2	8	23	2.57
9	Palo eva	<i>Pithecellobium undulatum</i>	Fabaceae		1			3			4	11	1.29
10	Mauto	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Fabaceae	2							2	6	0.64
11	Palo brea	<i>Parkinsonia praecox</i>	Fabaceae				1				1	3	0.32
12	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i>	Fabaceae	1							1	3	0.32
13	Mezquite	<i>Prosopis articulata</i>	Fabaceae						1		1	3	0.32
13	Total			35	59	16	66	42	36	57	311	889	100
Juveniles													
1	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	Euphorbiaceae	3	19		4		3	3	32	91	39.02
2	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	Fouquieriaceae	2	3	10	1			2	18	51	21.95
3	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	Burseraceae	2		4	2	1			9	26	10.98
4	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Anacardiaceae	2		1	3			1	7	20	8.54
5	Palo blanco	<i>Lysiloma candida</i>	Fabaceae		4					1	5	14	6.1
6	Colorin	<i>Erythrina flabelliformis</i>	Fabaceae	1	1			1			3	9	3.66
7	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	Burseraceae			1	1				2	6	2.44
8	Cacachila	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Rhamnaceae		1						1	3	1.22
9	Mezquite	<i>Prosopis articulata</i>	Fabaceae		1						1	3	1.22
10	Palo escopeta	<i>Albizia occidentalis</i>	Fabaceae	1							1	3	1.22
11	Torote blanco	<i>Bursera odorata</i>	Burseraceae	1							1	3	1.22
12	Palo eva	<i>Pithecellobium undulatum</i>	Fabaceae		1						1	3	1.22
13	Mauto	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Fabaceae	1							1	3	1.22
13	Total			13	30	16	11	2	3	7	82	234	100
Renuevos													
1	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	Fouquieriaceae		1	6	1	1			9	26	28.13
2	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Anacardiaceae	2		1	3				6	17	18.75
3	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	Burseraceae	3		3					6	17	18.75
4	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	Euphorbiaceae		4						4	11	12.5
5	Guamuchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	Fabaceae	1		1					2	6	6.25
6	Palo brea	<i>Parkinsonia praecox</i>	Fabaceae	1							1	3	3.13
7	Palo blanco	<i>Lysiloma candida</i>	Fabaceae		1						1	3	3.13
8	Cacachila	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Rhamnaceae				1				1	3	3.13
9	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i>	Fabaceae				1				1	3	3.13
10	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	Burseraceae		1						1	3	3.13
10	Total			7	7	11	6	1	0	0	32	91	100

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

En el estrato herbáceo se obtuvo una densidad estimada tipo de 9,286 ind/ha, donde la especie más abundante es: *Euphorbia polycarpa* con 6,786 ind/ha (densidad relativa – Dr de 73.08%); los resultados completos se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 92. Densidad estimada tipo y relativa obtenida en el estrato herbáceo presente en las áreas cubiertas por Matorral sarcocaula que se desarrolla en el SA definido para el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	1	2	3	4	5	6	7	Individuos totales contabilizados (28 M ²)	Densidad estimada (Indv/ha)
Herbáceas												
1	Golondrina	<i>Euphorbia polycarpa</i>	Euphorbiaceae	1	8	3	1	5	1		19	6
2	Pasto navajita	<i>Bouteloua gracilis</i>	Poaceae			1		4		2	7	2
2		Total		1	8	4	1	9	1	2	26	9

Finalmente, para las plantas crasas (suculentas), en el estrato superior se obtuvo una densidad estimada tipo de 114 ind/ha, donde las especies más abundantes son: *Stenocereus gummosus* con 40 ind/ha (densidad relativa – Dr de 35.00%), seguida por *Pachycereus pringlei* y *Stenocereus thurberi* con 26 ind/ha cada una (densidad relativa – Dr de 22.50%, respectivamente) y *Cylindropuntia cholla* con 20 ind/ha (densidad relativa – Dr de 17.50%).

En el estrato medio se obtuvo una densidad estimada tipo de 94 ind/ha, donde las especies más abundantes son: *Stenocereus gummosus* con 71 ind/ha (densidad relativa – Dr de 75.76%) y *Cylindropuntia cholla* con 20 ind/ha (densidad relativa – Dr de 21.21%).

Para el estrato inferior se obtuvo una densidad estimada tipo de 200 ind/ha, donde las especies más abundantes son: *Mammillaria armillata* con 43 ind/ha (densidad relativa – Dr de 21.43%), *Agave aurea* con 37 ind/ha (densidad relativa – Dr de 18.57%), *Stenocereus thurberi* con 23 ind/ha (densidad relativa – Dr de 11.43%) y *Cochemiea poselgeri* con 20 ind/ha (densidad relativa – Dr de 10.00%), los resultados completos se presentan en la siguiente tabla

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Tabla 93. Densidad estimada tipo y relativa obtenida para las plantas crasas (suculentas) presentes en las áreas cubiertas por Matorral sarcocaula que se desarrolla en el SA definido para el proyecto.

Nombre común	Nombre científico	Familia	1	2	3	4	5	6	7	Individuos totales contabilizados (3,500 M²)	Densidad estimada (Indv/Ha)	Dens. Rel. (%)
Superior												
Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	Cactaceae	5			1	5	1	2	14	40	3
Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cactaceae				1	3	1	4	9	26	2
Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	Cactaceae	2	2	1	1		1	2	9	26	2
Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	Cactaceae				1	3		3	7	20	1
Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	Cactaceae				1				1	3	
Total			7	2	1	5	11	3	11	40	114	10
Medio												
Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	Cactaceae	1			5		9	10	25	71	7
Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	Cactaceae	1			3	3			7	20	2
Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cactaceae					1			1	3	
Total			2	0	0	8	4	9	10	33	94	10
Inferior												
Viejito	<i>Mammillaria armillata</i>	Cactaceae		7	5		2		1	15	43	2
Agave aurea	<i>Agave aurea</i>	Asparagaceae			12		1			13	37	1
Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	Cactaceae		4	4					8	23	1
Cochemia	<i>Cochemia poselgeri</i>	Cactaceae		6		1				7	20	1
Biznaga	<i>Ferocactus townsendianus</i> var. <i>townsendianus</i>	Cactaceae		3	1		1		1	6	17	
Nopal	<i>Opuntia bravoana</i>	Cactaceae	5							5	14	
Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	Cactaceae		3			2			5	14	
Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	Cactaceae				3			1	4	11	
Viejito dioica	<i>Mammillaria dioica</i>	Cactaceae	2	2						4	11	
Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cactaceae			1					1	3	
Rajamatraca	<i>Wilcoxia striata</i>	Cactaceae			1					1	3	
Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	Cactaceae		1						1	3	
Total			7	26	24	4	6	0	3	70	200	10

Altura promedio, diámetro promedio y cobertura

En lo que respecta a la dominancia en altura, con base en los resultados del muestreo de campo, se obtuvo que en el estrato arbóreo en la categoría de adultos, las especies dominantes son: *Lysiloma candida* con una altura promedio de 4.19 m y un diámetro promedio de 0.12 m, seguida por las especies *Parkinsonia praecox* con una altura promedio de 3.20 m y un diámetro promedio de 0.15 m, *Parkinsonia florida* con una altura promedio de 3.00 m y un diámetro promedio de 0.15 m y *Bursera microphylla* con una altura promedio de 2.62 m y un diámetro promedio de 0.11 m.

En el estado juvenil las especies dominantes son: *Bursera microphylla* con una altura promedio de 1.35 m y una cobertura de 1.075 m², *Lysiloma divaricatum* con una altura

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

promedio de 1.32 m y una cobertura de 0.900 m², *Prosopis articulata* con una altura promedio de 1.30 m y una cobertura de 1.200 m² y *Karwinskia humboldtiana* con una altura promedio de 1.25 m y una cobertura de 1.500 m².

Finalmente, en la categoría de renuevos las especies dominantes son: *Pithecellobium dulce* con una altura promedio de 0.95 m y una cobertura de 0.283 m², *Lysiloma candida* con una altura promedio de 0.90 m y una cobertura de 0.283 m² y *Jatropha cinerea* con una altura promedio de 0.78 m y una cobertura de 0.307 m²; los resultados completos se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 94. Altura, diámetro promedio y/o cobertura, estimada por categoría del estrato arbóreo en el Matorral sarcocaula que se distribuye en el SA definido para el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Altura promedio (m)	Diámetro promedio (m)
Adultos					
1	Palo blanco	<i>Lysiloma candida</i>	Fabaceae	4.19	0.12
2	Palo brea	<i>Parkinsonia praecox</i>	Fabaceae	3.20	0.15
3	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i>	Fabaceae	3.00	0.15
4	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	Burseraceae	2.62	0.11
5	Pimientilla	<i>Adelia virgata</i>	Euphorbiaceae	2.57	0.04
6	Torote blanco	<i>Bursera odorata</i>	Burseraceae	2.40	0.10
7	Palo eva	<i>Pithecellobium undulatum</i>	Fabaceae	2.40	0.09
8	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	Fouquieriaceae	2.31	0.05
9	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Anacardiaceae	2.30	0.14
10	Mezquite	<i>Prosopis articulata</i>	Fabaceae	2.30	0.07
11	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	Euphorbiaceae	2.25	0.08
12	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	Burseraceae	2.18	0.06
13	Mauto	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Fabaceae	1.96	0.09
No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Altura promedio (m)	Cobertura (m ²)
Juveniles					
1	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	Burseraceae	1.35	1.075
2	Mauto	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Fabaceae	1.32	0.900
3	Mezquite	<i>Prosopis articulata</i>	Fabaceae	1.30	1.200
4	Cacachila	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Rhamnaceae	1.25	1.500
5	Colorín	<i>Erythrina flabelliformis</i>	Fabaceae	1.23	0.533
6	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	Burseraceae	1.22	0.909
7	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	Euphorbiaceae	1.21	0.701
8	Palo blanco	<i>Lysiloma candida</i>	Fabaceae	1.21	0.819
9	Torote blanco	<i>Bursera odorata</i>	Burseraceae	1.20	1.000
10	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Anacardiaceae	1.19	1.075
11	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	Fouquieriaceae	1.14	0.886
12	Palo eva	<i>Pithecellobium undulatum</i>	Fabaceae	1.05	1.000
13	Palo escopeta	<i>Albizzia occidentalis</i>	Fabaceae	1.00	1.020

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Altura promedio (m)	Diámetro promedio (m)
Adultos					
No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Altura promedio (m)	Cobertura (m ²)
Renuevos					
1	Guamuchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	Fabaceae	0.95	0.283
2	Palo blanco	<i>Lysiloma candida</i>	Fabaceae	0.90	0.283
3	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	Euphorbiaceae	0.78	0.307
4	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	Fouquieriaceae	0.63	0.289
5	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	Burseraceae	0.60	0.096
6	Cacachila	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Rhamnaceae	0.60	0.238
7	Palo brea	<i>Parkinsonia praecox</i>	Fabaceae	0.60	0.636
8	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i>	Fabaceae	0.60	0.126
9	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Anacardiaceae	0.59	0.207
10	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	Burseraceae	0.50	0.307

Para el estrato arbustivo las especies dominantes son: *Caesalpinia arenosa* con una altura promedio de 2.35 m y una cobertura de 0.922 m², *Zanthoxylum arborescens* con una altura promedio de 2.02 m y una cobertura de 0.894 m², *Cassia covessi* con una altura promedio de 2.00 m y una cobertura de 0.732 m², *Viguiera tomentosa* con una altura promedio de 1.95 m y una cobertura de 0.466 m² y *Caursetia glandulosa* con una altura promedio de 1.86 m y una cobertura de 0.543 m²; los resultados completos se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 95. Altura promedio y cobertura estimada para el estrato arbustivo del Matorral sarcocaula que se desarrolla en el SA definido para el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Altura promedio (m)	Cobertura (m ²)
Arbustivo					
1	Palo estaca	<i>Caesalpinia arenosa</i>	Fabaceae	2.35	0.922
2	Limoncillo	<i>Zanthoxylum arborescens</i>	Rutaceae	2.02	0.894
3	Frijolillo	<i>Cassia covessi</i>	Fabaceae	2.00	0.732
4	Tacote	<i>Viguiera tomentosa</i>	Asteraceae	1.95	0.466
5	Tabachin	<i>Caursetia glandulosa</i>	Fabaceae	1.86	0.543
6	Uña de gato	<i>Mimosa distachya</i>	Fabaceae	1.85	1.227
7	Palo fierro ejotón	<i>Ebenopsis confine</i>	Fabaceae	1.84	0.946
8	Yuca	<i>Merremia aurea</i>	Convolvulaceae	1.70	0.709
9	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	Solanaceae	1.66	0.465
10	Margarita	<i>Viguiera laciniata</i>	Asteraceae	1.60	0.636
11	Duraznillo	<i>Prunus fremontii</i>	Rosaceae	1.56	0.588
12	Chocolatillo	<i>Bourreria sonora</i>	Boraginaceae	1.55	0.672
13	Frutilla	<i>Lycium brevipes</i>	Solanaceae	1.40	0.696

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Altura promedio (m)	Cobertura (m ²)
14	Liga	<i>Euphorbia californica</i>	Euphorbiaceae	1.29	0.591
15	Malvarosa	<i>Melochia tomentosa</i>	Malvaceae	1.27	0.353
16	Dai	<i>Acacia goldmanii</i>	Fabaceae	1.26	1.039
17	Celosa	<i>Mimosa xantii</i>	Fabaceae	1.24	0.444
18	Palo colorado	<i>Colubrina glabra</i>	Rhamnaceae	1.22	0.607
19	Pata de aura	<i>Euphorbia xanti</i>	Euphorbiaceae	1.20	0.785
20	Salvia	<i>Hyptis laniflora</i>	Lamiaceae	1.20	0.785
21	Algodón	<i>Gossypium davidsonii</i>	Malvaceae	1.18	0.855
22	Rama ceniza	<i>Abutilon californicum</i>	Malvaceae	1.13	0.569
23	San miguel	<i>Antigonon leptopus</i>	Polygonaceae	1.08	0.795
24	Bernardia	<i>Bernardia viridis</i>	Euphorbiaceae	1.00	0.636
25	Amargoso	<i>Castela peninsularis</i>	Simaroubaceae	1.00	1.431
26	Otatave	<i>Vallesia glabra</i>	Apocynaceae	1.00	0.866
27	Chuparrosa	<i>Justicia purpusii</i>	Acanthaceae	1.00	0.442
28	Bledo	<i>Celosia floribunda</i>	Amaranthaceae	0.90	0.785
29	Condalia	<i>Condalia brandegeei</i>	Rhamnaceae	0.90	1.131
30	Palo negrito	<i>Condalia globosa</i>	Rhamnaceae	0.90	1.227
31	Rama parda	<i>Ruellia californica</i>	Acanthaceae	0.82	0.917
32	Óregano	<i>Lippia palmeri</i>	Verbenaceae	0.75	0.089
33	Mangle dulce	<i>Maytenus phyllanthoides</i>	Celastraceae	0.60	0.636
34	Flor lila	<i>Jacquemontia abutiloides</i>	Convolvulaceae	0.60	0.785
35	Rama prieta	<i>Indigofera nelsonii</i>	Fabaceae	0.59	0.228
36	Manzanita roja	<i>Cordia curassavica</i>	Boraginaceae	0.55	0.126
37	Matacora	<i>Jatropha cuneata</i>	Euphorbiaceae	0.53	0.639
38	Tabardillo	<i>Calliandra californica</i>	Fabaceae	0.45	0.190
39	Damiana	<i>Turnera diffusa</i>	Turneraceae	0.34	0.073
40	Mezquitillo	<i>Krameria grayi</i>	Krameriaceae	0.25	0.283

Para el estrato herbáceo de las dos especies registradas, la especie dominante es: *Euphorbia polycarpa* con una altura promedio de 0.05 m y una cobertura de 0.018 m²; los resultados completos se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 96. Altura promedio y cobertura estimadas para el estrato herbáceo del Matorral sarcocaula que se desarrolla en el SA definido para el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Altura promedio (m)	Cobertura (m ²)
Herbáceas					
1	Golondrina	<i>Euphorbia polycarpa</i>	Euphorbiaceae	0.05	0.018
2	Pasto navajita	<i>Bouteloua gracilis</i>	Poaceae	0.08	0.018

Finalmente, para el estrato superior de las plantas crasas las especies dominantes son: *Pachycereus pringlei* con una altura de 3.01 m y un diámetro promedio de 0.20 m, *Stenocereus thurberi* con una altura de 2.63 m y un diámetro promedio de 0.14 m y *Stenocereus gummosus* con una altura de 1.97 m y un diámetro promedio de 0.05 m; en el estrato medio la especie dominante es: *Stenocereus gummosus* con una altura de 1.17 m y una cobertura de 1.399 m²; mientras que para el estrato inferior las especies dominantes son: *Stenocereus gummosus* con una altura de 0.76 m y una cobertura de 0.503 m², *Opuntia bravoana* con una altura de 0.74 m y una cobertura de 0.985 m², *Pachycereus pringlei* con una altura de 0.60 m y una cobertura de 1.131 m² y *Agave aurea* con una altura de 0.52 m y una cobertura de 0.386 m²; los resultados completos se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 97. Altura, diámetro promedio y/o cobertura estimada para las plantas crasas del Matorral sarcocaula que se desarrolla en el SA definido para el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Altura promedio (m)	Diámetro promedio (m)
Superior					
1	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cactaceae	3.01	0.20
2	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	Cactaceae	2.63	0.14
3	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	Cactaceae	1.97	0.05
4	Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	Cactaceae	1.75	0.09
5	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	Cactaceae	1.59	0.04
No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Altura promedio (m)	Cobertura (m ²)
Medio					
1	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	Cactaceae	1.17	1.399
2	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	Cactaceae	1.06	0.233
3	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cactaceae	1.00	0.002
No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Altura promedio (m)	Cobertura (m ²)
Inferior					
1	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	Cactaceae	0.76	0.503
2	Nopal	<i>Opuntia bravoana</i>	Cactaceae	0.74	0.985
3	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cactaceae	0.60	1.131
4	Agave aurea	<i>Agave aurea</i>	Asparagaceae	0.52	0.386
5	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	Cactaceae	0.40	0.027
6	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	Cactaceae	0.37	0.026
7	Biznaga	<i>Ferocactus townsendianus</i> var. <i>townsendianus</i>	Cactaceae	0.31	0.049
8	Rajamatraca	<i>Wilcoxia striata</i>	Cactaceae	0.25	0.018
9	Cochemia	<i>Cochemiea poselgeri</i>	Cactaceae	0.11	0.115
10	Viejito	<i>Mammillaria armillata</i>	Cactaceae	0.10	0.008
11	Viejito dioica	<i>Mammillaria dioica</i>	Cactaceae	0.08	0.005
12	Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	Cactaceae	0.06	0.001

Índice de valor de importancia (IVI)

Mediante el cálculo de la Densidad relativa (Dr), Coeficiente Simple de Dominancia (CSD) y Frecuencia relativa (Fr), se estimó el IVI para el Matorral sarcocaula que se desarrolla en el SA definido para el proyecto; obteniendo los siguientes resultados.

En el estrato arbóreo las especies con mayor IVI son: *Jatropha cinerea* (112.89), *Lysiloma candida* (43.18), *Bursera microphylla* (32.15) y *Fouquieria diguetii* (30.62); para la categoría de juveniles las especies con mayor IVI son: *Jatropha cinerea* (58.96), *Fouquieria diguetii* (44.16), *Cyrtocarpa edulis* (30.39) y *Bursera hindsiana* (30.28), en la categoría de renuevos las especies de mayor IVI son: *Fouquieria diguetii* (62.07), *Cyrtocarpa edulis* (43.88) y *Bursera hindsiana* (41.59); los resultados totales se observan en la siguiente tabla.

Tabla 98. Índice de Valor de Importancia estimado para el estrato arbóreo que se desarrolla en el Matorral sarcocaula del SA definido para el proyecto, separado por categoría.

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad Relativa (%)	Coeficiente Simple de Dominancia (%)	Frecuencia Relativa (%)	Índice de Valor de Importancia
Adultos						
1	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	42.44	59.12	11.32	112.89
2	Palo blanco	<i>Lysiloma candida</i>	12.22	19.64	11.32	43.18
3	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	10.61	8.34	13.21	32.15
4	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	15.11	2.30	13.21	30.62
5	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	7.40	2.55	13.21	23.15
6	Pimientilla	<i>Adelia virgata</i>	3.86	0.40	11.32	15.57
7	Torote blanco	<i>Bursera odorata</i>	2.89	2.55	7.55	12.99
8	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	2.57	2.56	7.55	12.68
9	Palo eva	<i>Pithecellobium undulatum</i>	1.29	1.07	3.77	6.13
10	Mauto	<i>Lysiloma divaricatum</i>	0.64	0.39	1.89	2.92
11	Palo brea	<i>Parkinsonia praecox</i>	0.32	0.52	1.89	2.73
12	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i>	0.32	0.49	1.89	2.69
13	Mezquite	<i>Prosopis articulata</i>	0.32	0.08	1.89	2.29
13	Total		100.00	100.00	100.00	300.00
Juveniles						
1	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	39.02	3.81	16.13	58.96
2	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	21.95	6.08	16.13	44.16
3	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	8.54	8.95	12.90	30.39
4	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	10.98	6.41	12.90	30.28
5	Cacachila	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	1.22	17.43	3.23	21.87
6	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	2.44	8.95	6.45	17.84
7	Palo blanco	<i>Lysiloma candida</i>	6.10	5.19	6.45	17.74
8	Mezquite	<i>Prosopis articulata</i>	1.22	11.15	3.23	15.60
9	Colorín	<i>Erythrina flabelliformis</i>	3.66	2.20	9.68	15.54
10	Palo escopeta	<i>Albizzia occidentalis</i>	1.22	8.06	3.23	12.50

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad Relativa (%)	Coefficiente Simple de Dominancia (%)	Frecuencia Relativa (%)	Índice de Valor de Importancia
11	Torote blanco	<i>Bursera odorata</i>	1.22	7.75	3.23	12.19
12	Palo eva	<i>Pithecellobium undulatum</i>	1.22	7.75	3.23	12.19
13	Mauto	<i>Lysiloma divaricatum</i>	1.22	6.27	3.23	10.72
13	Total		100.00	100.00	100.00	300.00
Renuevos						
1	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	28.13	10.42	23.53	62.07
2	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	18.75	7.49	17.65	43.88
3	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	18.75	11.07	11.76	41.59
4	Palo brea	<i>Parkinsonia praecox</i>	3.13	22.96	5.88	31.97
5	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	12.50	11.07	5.88	29.45
6	Guamuchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	6.25	10.20	11.76	28.22
7	Palo blanco	<i>Lysiloma candida</i>	3.13	10.20	5.88	19.21
8	Cacachila	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	3.13	8.57	5.88	17.58
9	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i>	3.13	4.54	5.88	13.54
10	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	3.13	3.47	5.88	12.48
10	Total		100.00	100.00	100.00	300.00

En el estrato arbustivo las especies con mayor IVI son: *Ruellia californica* (38.88), *Abutilon californicum* (16.32), *Melochia tomentosa* (14.96), *Gossypium davidsonii* (14.77), *Euphorbia californica* (13.38) y *Mimosa xantii* (12.81); los resultados completos se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 99. Índice de Valor de Importancia estimado para el estrato arbustivo que se desarrolla en el Matorral sarcocaula del SA definido para el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad Relativa (%)	Coefficiente Simple de Dominancia (%)	Frecuencia Relativa (%)	Índice de Valor de Importancia
Arbustivo						
1	Rama parda	<i>Ruellia californica</i>	32.85	3.42	2.61	38.88
2	Rama ceniza	<i>Abutilon californicum</i>	10.72	2.12	3.48	16.32
3	Malvarosa	<i>Melochia tomentosa</i>	8.43	1.32	5.22	14.96
4	Algodón	<i>Gossypium davidsonii</i>	7.23	3.19	4.35	14.77
5	Liga	<i>Euphorbia californica</i>	5.96	2.20	5.22	13.38
6	Celosa	<i>Mimosa xantii</i>	6.81	1.66	4.35	12.81
7	Damiana	<i>Turnera diffusa</i>	7.15	0.27	5.22	12.64
8	Tabachin	<i>Caursetia glandulosa</i>	2.38	2.03	6.09	10.50
9	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	1.79	1.74	5.22	8.74
10	San miguel	<i>Antigonon leptopus</i>	1.79	2.97	3.48	8.23
11	Palo colorado	<i>Colubrina glabra</i>	1.79	2.26	3.48	7.53
12	Palo estaca	<i>Caesalpinia arenosa</i>	0.60	3.44	3.48	7.51
13	Frijolillo	<i>Cassia covessi</i>	1.11	2.73	3.48	7.31
14	Palo fierro ejotón	<i>Ebenopsis confine</i>	0.68	3.53	2.61	6.82
15	Uña de gato	<i>Mimosa distachya</i>	0.26	4.58	1.74	6.57

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad Relativa (%)	Coefficiente Simple de Dominancia (%)	Frecuencia Relativa (%)	Índice de Valor de Importancia
16	Palo negrito	<i>Condalia globosa</i>	0.17	4.58	1.74	6.49
17	Amargoso	<i>Castela peninsularis</i>	0.09	5.34	0.87	6.30
18	Rama prieta	<i>Indigofera nelsonii</i>	2.64	0.85	2.61	6.10
19	Dai	<i>Acacia goldmanii</i>	0.26	3.88	1.74	5.87
20	Frutilla	<i>Lycium brevipes</i>	0.60	2.60	2.61	5.80
21	Limoncillo	<i>Zanthoxylum arborescens</i>	0.34	3.33	1.74	5.41
22	Condalia	<i>Condalia brandegeei</i>	0.09	4.22	0.87	5.17
23	Chocolatillo	<i>Bouyeria sonora</i>	0.68	2.51	1.74	4.93
24	Flor lila	<i>Jacquemontia abutiloides</i>	0.26	2.93	1.74	4.92
25	Matacora	<i>Jatropha cuneata</i>	0.77	2.38	1.74	4.89
26	Pata de aura	<i>Euphorbia xanti</i>	0.17	2.93	1.74	4.84
27	Salvia	<i>Hyptis laniflora</i>	0.17	2.93	1.74	4.84
28	Yuca	<i>Merremia aurea</i>	0.17	2.64	1.74	4.55
29	Duraznillo	<i>Prunus fremontii</i>	0.51	2.19	1.74	4.44
30	Margarita	<i>Viguiera laciniata</i>	0.17	2.37	1.74	4.28
31	Mangle dulce	<i>Maytenus phyllanthoides</i>	0.17	2.37	1.74	4.28
32	Otatave	<i>Vallesia glabra</i>	0.09	3.23	0.87	4.19
33	Tacote	<i>Viguiera tomentosa</i>	0.51	1.74	1.74	3.99
34	Bledo	<i>Celosia floribunda</i>	0.09	2.93	0.87	3.88
35	Chuparrosa	<i>Justicia purpusii</i>	0.17	1.65	1.74	3.56
36	Bernardia	<i>Bernardia viridis</i>	0.17	2.37	0.87	3.41
37	Tabardillo	<i>Calliandra californica</i>	1.62	0.71	0.87	3.20
38	Mezquitillo	<i>Krameria grayi</i>	0.17	1.05	1.74	2.96
39	Manzanita roja	<i>Cordia curassavica</i>	0.17	0.47	1.74	2.38
40	Óregano	<i>Lippia palmeri</i>	0.26	0.33	1.74	2.33
40	Total		100.00	100.00	100.00	300.00

En el estrato herbáceo la especie con mayor IVI es: *Euphorbia polycarpa* (189.74); los resultados completos se presentan a continuación.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Tabla 100. Índice de Valor de Importancia estimado para el estrato herbáceo que se desarrolla en el Matorral sarcocaula del SA definido para el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad Relativa (%)	Coficiente Simple de Dominancia (%)	Frecuencia Relativa (%)	Índice de Valor de Importancia
Herbáceas						
1	Golondrina	<i>Euphorbia polycarpa</i>	73.08	50.00	66.67	189.74
2	Pasto navajita	<i>Bouteloua gracilis</i>	26.92	50.00	33.33	110.26
2	Total		100.00	100.00	100.00	300.00

Finalmente, para las plantas crasas en el estrato superior, las especies con mayor IVI son: *Pachycereus pringlei* (108.33), *Stenocereus thurberi* (82.87) y *Stenocereus gummosus* (65.87); en el estrato medio las especies con mayor IVI son: *Stenocereus gummosus* (211.39) y *Cylindropuntia cholla* (72.96), mientras que para el estrato inferior las especies con mayor IVI son: *Opuntia bravoana* (41.57), *Pachycereus pringlei* (40.34) y *Agave aurea* (38.77); los resultados completos se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 101. Índice de Valor de Importancia estimado para las plantas crasas que se desarrollan en el Matorral sarcocaula del SA definido para el proyecto, separado por estrato.

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad Relativa (%)	Coficiente Simple de Dominancia (%)	Frecuencia Relativa (%)	Índice de Valor de Importancia
Superior						
1	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	22.50	64.78	21.05	108.33
2	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	22.50	28.79	31.58	82.87
3	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	35.00	4.55	26.32	65.87
4	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	17.50	1.07	15.79	34.36
5	Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	2.50	0.81	5.26	8.57
5	Total		100.00	100.00	100.00	300.00
Medio						
1	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	75.76	85.63	50.00	211.39
2	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	21.21	14.25	37.50	72.96
3	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	3.03	0.12	12.50	15.65
3	Total		100.00	100.00	100.00	300.00
Inferior						
1	Nopal	<i>Opuntia bravoana</i>	7.14	30.27	4.17	41.57
2	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	1.43	34.74	4.17	40.34
3	Agave aurea	<i>Agave aurea</i>	18.57	11.86	8.33	38.77
4	Viejito	<i>Mammillaria armillata</i>	21.43	0.24	16.67	38.34
5	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	5.71	15.44	8.33	29.49
6	Biznaga	<i>Ferocactus townsendianus</i> <i>var. townsendianus</i>	8.57	1.52	16.67	26.76
7	Cochemia	<i>Cochemia poselgeri</i>	10.00	3.55	8.33	21.88

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad Relativa (%)	Coefficiente Simple de Dominancia (%)	Frecuencia Relativa (%)	Índice de Valor de Importancia
8	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	11.43	0.84	8.33	20.60
9	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	7.14	0.80	8.33	16.27
10	Viejito dioica	<i>Mammillaria dioica</i>	5.71	0.16	8.33	14.21
11	Rajamatraca	<i>Wilcoxia striata</i>	1.43	0.54	4.17	6.14
12	Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	1.43	0.04	4.17	5.63
12	Total		100.00	100.00	100.00	300.00

Índice de Shannon Wiener (H')

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988; Peet, 1974; Baev y Penev, 1995). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988).

El índice de Shannon-Wiener se calcula empleando la siguiente fórmula:

$H' = - \sum p_i / \ln(p_i)$, donde p es la proporción relativa de las i especies.

Con la aplicación de la formula anterior, se realizó el cálculo del índice de Shannon (H'), para cada uno de los estratos de la vegetación de Matorral sarcocaula que se desarrolla en el SA definido para el proyecto.

De acuerdo con Magurran (1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, el área evaluada es considerada de diversidad baja, en tanto que los valores mayores a 1.5 y hasta 3.0 se consideran como diversidad media, y los valores mayores a 3.0 se consideran como diversidad alta.

Los resultados se presentan a continuación.

En el estrato arbóreo se obtuvo un H' de 1.80 en la categoría de adultos, un H' de 1.86 en la categoría de juveniles y un H' de 1.96 en la categoría de renuevos, presentando entonces una diversidad media en sus tres categorías, ya que los índices obtenidos se encuentran entre el rango de 1.6 y 3.0, tal y como se aprecia en la siguiente tabla.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Tabla 102. Índice de diversidad de Shannon calculado, para las especies identificadas en el estrato arbóreo del Matorral sarcocaula que se distribuye en el SA definido para el proyecto.

No.	Nombre Común	Nombre científico	Individuos estimados por Hectárea	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
Adultos						
1	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	377	0.424	-0.8570	-0.3637
2	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	134	0.151	-1.8896	-0.2856
3	Palo blanco	<i>Lysiloma candida</i>	109	0.122	-2.1022	-0.2569
4	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	94	0.106	-2.2433	-0.2380
5	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	66	0.074	-2.6043	-0.1926
6	Pimientilla	<i>Adelia virgata</i>	34	0.039	-3.2549	-0.1256
7	Torote blanco	<i>Bursera odorata</i>	26	0.029	-3.5426	-0.1025
8	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	23	0.026	-3.6604	-0.0942
9	Palo eva	<i>Pithecellobium undulatum</i>	11	0.013	-4.3535	-0.0560
10	Mauto	<i>Lysiloma divaricatum</i>	6	0.006	-5.0466	-0.0325
11	Palo brea	<i>Parkinsonia praecox</i>	3	0.003	-5.7398	-0.0185
12	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i>	3	0.003	-5.7398	-0.0185
13	Mezquite	<i>Prosopis articulata</i>	3	0.003	-5.7398	-0.0185
13	Total		889	1.000	1.8029	
	Riqueza			13	Índice de Diversidad de Shannon	
	Hmax = Ln S			2.5649		
	Equitatividad (J)=	H/Hmax	0.703			
Juveniles						
1	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	91	0.390	-0.9410	-0.3672
2	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	51	0.220	-1.5163	-0.3329
3	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	26	0.110	-2.2095	-0.2425
4	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	20	0.085	-2.4608	-0.2101
5	Palo blanco	<i>Lysiloma candida</i>	14	0.061	-2.7973	-0.1706
6	Colorín	<i>Erythrina flabelliformis</i>	9	0.037	-3.3081	-0.1210
7	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	6	0.024	-3.7136	-0.0906
8	Cacachila	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	3	0.012	-4.4067	-0.0537
9	Mezquite	<i>Prosopis articulata</i>	3	0.012	-4.4067	-0.0537
10	Palo escopeta	<i>Albizia occidentalis</i>	3	0.012	-4.4067	-0.0537
11	Torote blanco	<i>Bursera odorata</i>	3	0.012	-4.4067	-0.0537
12	Palo eva	<i>Pithecellobium undulatum</i>	3	0.012	-4.4067	-0.0537
13	Mauto	<i>Lysiloma divaricatum</i>	3	0.012	-4.4067	-0.0537
13	Total		234	1.000	1.8573	
	Riqueza			13	Índice de	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

No.	Nombre Común	Nombre científico	Individuos estimados por Hectárea	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
Hmax = Ln S				2.5649	Diversidad de Shannon	
Equitatividad (J)=			H/Hmax	0.724		
Renuevos						
1	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	26	0.281	-1.2685	-0.3568
2	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	17	0.188	-1.6740	-0.3139
3	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	17	0.188	-1.6740	-0.3139
4	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	11	0.125	-2.0794	-0.2599
5	Guamuchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	6	0.063	-2.7726	-0.1733
6	Palo brea	<i>Parkinsonia praecox</i>	3	0.031	-3.4657	-0.1083
7	Palo blanco	<i>Lysiloma candida</i>	3	0.031	-3.4657	-0.1083
8	Cacachila	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	3	0.031	-3.4657	-0.1083
9	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i>	3	0.031	-3.4657	-0.1083
10	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	3	0.031	-3.4657	-0.1083
10	Total		91	1.000	1.9592	
	Riqueza			10	Índice de Diversidad de Shannon	
	Hmax = Ln S			2.3026		
	Equitatividad (J)=		H/Hmax	0.851		

Para el estrato arbustivo el H' obtenido es de 2.49, por lo que de la misma manera que el caso anterior, podemos decir que la diversidad se puede considerar como media, ya que se encuentra entre el rango de 1.6 a 3.0, tal y como se puede apreciar en la siguiente tabla.

Tabla 103. Índice de diversidad de Shannon calculado, para las especies identificadas en el estrato arbustivo del Matorral sarcocaula que se distribuye en el SA definido para el proyecto.

No.	Nombre Común	Nombre científico	Individuos estimados por Hectárea	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
Arbustivo						
1	Rama parda	<i>Ruellia californica</i>	1103	0.329	-1.1132	-0.3657
2	Rama ceniza	<i>Abutilon californicum</i>	360	0.107	-2.2327	-0.2394
3	Malvarosa	<i>Melochia tomentosa</i>	283	0.084	-2.4739	-0.2084
4	Algodón	<i>Gossypium davidsonii</i>	243	0.072	-2.6264	-0.1900
5	Damiana	<i>Turnera diffusa</i>	240	0.071	-2.6382	-0.1886
6	Celosa	<i>Mimosa xantii</i>	229	0.068	-2.6870	-0.1829
7	Liga	<i>Euphorbia californica</i>	200	0.060	-2.8205	-0.1680
8	Rama prieta	<i>Indigofera nelsonii</i>	89	0.026	-3.6350	-0.0959

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

No.	Nombre Común	Nombre científico	Individuos estimados por Hectárea	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
Arbustivo						
9	Tabachin	<i>Caursetia glandulosa</i>	80	0.024	-3.7368	-0.0890
10	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	60	0.018	-4.0245	-0.0719
11	San miguel	<i>Antigonon leptopus</i>	60	0.018	-4.0245	-0.0719
12	Palo colorado	<i>Colubrina glabra</i>	60	0.018	-4.0245	-0.0719
13	Tabardillo	<i>Calliandra californica</i>	54	0.016	-4.1246	-0.0667
14	Frijolillo	<i>Cassia covessi</i>	37	0.011	-4.5041	-0.0498
15	Matacora	<i>Jatropha cuneata</i>	26	0.008	-4.8718	-0.0373
16	Palo fierro ejotón	<i>Ebenopsis confine</i>	23	0.007	-4.9896	-0.0340
17	Chocolatillo	<i>Bouyeria sonora</i>	23	0.007	-4.9896	-0.0340
18	Palo estaca	<i>Caesalpinia arenosa</i>	20	0.006	-5.1231	-0.0305
19	Frutilla	<i>Lycium brevipes</i>	20	0.006	-5.1231	-0.0305
20	Duraznillo	<i>Prunus fremontii</i>	17	0.005	-5.2773	-0.0269
21	Tacote	<i>Viguiera tomentosa</i>	17	0.005	-5.2773	-0.0269
22	Limoncillo	<i>Zanthoxylum arborescens</i>	11	0.003	-5.6827	-0.0193
23	Uña de gato	<i>Mimosa distachya</i>	9	0.003	-5.9704	-0.0152
24	Dai	<i>Acacia goldmanii</i>	9	0.003	-5.9704	-0.0152
25	Flor lila	<i>Jacquemontia abutiloides</i>	9	0.003	-5.9704	-0.0152
26	Óregano	<i>Lippia palmeri</i>	9	0.003	-5.9704	-0.0152
27	Palo negrito	<i>Condalia globosa</i>	6	0.002	-6.3759	-0.0109
28	Pata de aura	<i>Euphorbia xanti</i>	6	0.002	-6.3759	-0.0109
29	Salvia	<i>Hyptis laniflora</i>	6	0.002	-6.3759	-0.0109
30	Yuca	<i>Merremia aurea</i>	6	0.002	-6.3759	-0.0109
31	Margarita	<i>Viguiera laciniata</i>	6	0.002	-6.3759	-0.0109
32	Mangle dulce	<i>Maytenus phyllanthoides</i>	6	0.002	-6.3759	-0.0109
33	Chuparroso	<i>Justicia purpusii</i>	6	0.002	-6.3759	-0.0109
34	Bernardia	<i>Bernardia viridis</i>	6	0.002	-6.3759	-0.0109
35	Mezquitillo	<i>Krameria grayi</i>	6	0.002	-6.3759	-0.0109
36	Manzanita roja	<i>Cordia curassavica</i>	6	0.002	-6.3759	-0.0109
37	Amargoso	<i>Castela peninsularis</i>	3	0.001	-7.0690	-0.0060
38	Condalia	<i>Condalia brandegeei</i>	3	0.001	-7.0690	-0.0060
39	Otatave	<i>Vallesia glabra</i>	3	0.001	-7.0690	-0.0060
40	Bledo	<i>Celosia floribunda</i>	3	0.001	-7.0690	-0.0060
Total			3,357	1.000	2.4935	
40	Riqueza			40	Índice de Diversidad de Shannon	
	Hmax = Ln S			3.6889		
	Equitatividad (J)=			H/Hmax		
				0.676		

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Para el caso del estrato herbáceo se obtuvo un H' de 0.58, por lo tanto, la diversidad se puede considerar como baja, debido a que es inferior a 1.5, tal y como se puede apreciar en la siguiente tabla.

Tabla 104. Índice de diversidad de Shannon calculado, para las especies identificadas en el estrato herbáceo del Matorral sarcocaula que se distribuye en el SA definido para el proyecto.

No.	Nombre Común	Nombre científico	Individuos estimados por Hectárea	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
Herbáceas						
1	Golondrina	<i>Euphorbia polycarpa</i>	6,786	0.731	-0.3137	-0.2292
2	Pasto navajita	<i>Bouteloua gracilis</i>	2,500	0.269	-1.3122	-0.3533
	Total		9,286	1.000		0.5825
2	Riqueza			2		Índice de Diversidad de Shannon
	Hmax = Ln S			0.6931		
	Equitatividad (J)= H/Hmax			0.840		

Finalmente, en las plantas crasas se obtuvo un H' de 1.44 en el estrato superior, un H' de 0.65 en el estrato medio y un H' de 2.22 en el estrato inferior, con esto tenemos que la diversidad obtenida en dos de los estratos (superior e inferior) es media debido a que se encuentra entre el rango de 1.6 a 3.0, mientras que para el caso del estrato medio la diversidad es baja ya que el valor esta por debajo de 1.5, estos resultados se pueden observar en la siguiente tabla.

Tabla 105. Índice de diversidad de Shannon calculado, para las plantas crasas del Matorral sarcocaula que se distribuye en el SA definido para el proyecto, separado por estrato.

No.	Nombre Común	Nombre científico	Individuos estimados por Hectárea	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
Superior						
1	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	40	0.350	-1.0498	-0.3674
2	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	26	0.225	-1.4917	-0.3356
3	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	26	0.225	-1.4917	-0.3356
4	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	20	0.175	-1.7430	-0.3050
5	Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	3	0.025	-3.6889	-0.0922
	Total		114	1.000		1.4359
5	Riqueza			5		Índice de Diversidad de Shannon
	Hmax = Ln S			1.6094		
	Equitatividad (J)= H/Hmax			0.892		

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

No.	Nombre Común	Nombre científico	Individuos estimados por Hectárea	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
Medio						
1	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	71	0.758	-0.2776	-0.2103
2	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	20	0.212	-1.5506	-0.3289
3	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	3	0.030	-3.4965	-0.1060
3	Total		94	1.000	0.6452	
	Riqueza			3	Índice de Diversidad de Shannon	
	Hmax = Ln S			1.0986		
	Equitatividad (J)=	H/Hmax	0.587			
Inferior						
1	Viejito	<i>Mammillaria armillata</i>	43	0.214	-1.5404	-0.3301
2	Agave aurea	<i>Agave aurea</i>	37	0.186	-1.6835	-0.3127
3	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	23	0.114	-2.1691	-0.2479
4	Cochemia	<i>Cochemiea poselgeri</i>	20	0.100	-2.3026	-0.2303
5	Biznaga	<i>Ferocactus townsendianus</i> var. <i>townsendianus</i>	17	0.086	-2.4567	-0.2106
6	Nopal	<i>Opuntia bravoana</i>	14	0.071	-2.6391	-0.1885
7	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	14	0.071	-2.6391	-0.1885
8	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	11	0.057	-2.8622	-0.1636
9	Viejito dioica	<i>Mammillaria dioica</i>	11	0.057	-2.8622	-0.1636
10	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	3	0.014	-4.2485	-0.0607
11	Rajamatraca	<i>Wilcoxia striata</i>	3	0.014	-4.2485	-0.0607
12	Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	3	0.014	-4.2485	-0.0607
12	Total		200	1.000	2.2177	
	Riqueza			12	Índice de Diversidad de Shannon	
	Hmax = Ln S			2.4849		
	Equitatividad (J)=	H/Hmax	0.892			

Bosque de encino (BQ)

Especies como encino roble (*Quercus tuberculata*) y encino laurel (*Quercus albocincta*) caracterizan el estrato arbóreo, mientras que el guayabillo (*Dodonaea viscosa*), el arbustivo, y *Heteropogon contortus* el herbáceo. Se trata de una comunidad con escasa cobertura vegetal, la cual no es tan rica desde el punto de vista florístico, como el bosque de pino-encino. El área comprendida se caracteriza por sus pronunciadas pendientes y su activa erosión. Entre las especies que ahí se encuentran destacan: torote rojo (*Bursera microphylla*), bebelama o zapotillo (*Bumelia peninsularis*), papache (*Randia megacarpa*) y chilicote (*Erythrina flabelliformis*).

El estrato arbustivo fisonómicamente se compone también de: chuchupate (*Arracacia brandegeei*), celosa (*Mimosa xantii*), *Tephrosia cana*, *bernardia* (*Bernardia lagunensis*), procedentes del bosque de pino-encino. Mientras que de la selva baja se integran: caribe o mala mujer (*Cnidoscolus angustidens*), rama blanca (*Croton boregensis*), montes (*Indigofera fruticosa*), canutillo (*Russelia retrorsa*), hierba del cáncer (*Acalypha comoduana*), lengua de buey (*Buddleia crotonoides*), y lomboy colorado (*Jatropha vernicosa*), entre otras (León de la Luz, 1988).

Al interior del SA, este tipo de vegetación se desarrolla en una superficie de 16,331.167 ha que representa el 11.89% de la superficie total del mismo.

Vegetación de galería (VG)

Comunidades arbustivas, ocasionalmente con elementos subarbóreos, que se desarrollan en los márgenes de los ríos y arroyos, siempre bajo condiciones de humedad. En general se localizan en zonas de climas templados a secos, con amplios rangos en los valores de temperatura, humedad y altitud, sobre terrenos con humedad superficial o con manto freático somero en el lecho de ríos usualmente secos. En este tipo de vegetación predomina generalmente un solo estrato arbustivo, que fisonómicamente puede presentar el aspecto de matorral denso o espaciado, con altura entre 1 y 2 m y constituido por elementos usualmente perennifolios. Entre otros géneros que pueden integrar a la vegetación de galería se encuentran *Baccharis*, *Chilopsis*, *Senecio*, *Acacia*, *Mimosa* y *Salix*, y no es rara la presencia de mezquites (*Prosopis* sp.) en el noroeste y norte del país (INEGI, 2014). Se desarrolla en una superficie de 3,548.751 ha, que representa el 2.58% de la superficie total del SA.

Asentamiento humano (AH)

Se define como el establecimiento de un conglomerado demográfico, con el conjunto de sus sistemas de convivencia, en un área físicamente localizada, considerando dentro de la misma los elementos naturales y las obras materiales que lo integran. Se distribuye en una superficie de 2,123.594 ha que representa el 1.55% de la superficie total del SA y corresponden a: Colonia Las Veredas y Palo Escopeta, por mencionar algunas.

Agricultura de riego (R)

Estos agrosistemas utilizan agua suplementaria para el desarrollo de los cultivos durante el ciclo agrícola, por lo que su definición se basa principalmente en la manera de cómo se realiza la aplicación del agua, por ejemplo la aspersión, goteo, o cualquier otra técnica, es el caso del agua rodada (distribución del agua a través de surcos o bien tubería a partir de un canal principal y que se distribuye directamente a la planta), por bombeo desde la fuente de suministro (un pozo, por ejemplo) o por gravedad cuando va directamente a un canal principal desde aguas arriba de una presa o un cuerpo de agua natural (INEGI, 2014). Se desarrolla en una superficie de 1,444.889 ha que representa el 1.05% de la superficie total del SA definido para el proyecto.

Mezquital desértico (MKX)

Comunidad arbórea con especies de *Prosopis* que se desarrolla en suelos aluviales de fondo de valle y depresiones en las planicies, en donde el manto freático se mantiene a poca profundidad, es también común a lo largo de los arroyos y ríos intermitentes en las regiones semiáridas. Se presenta a lo largo de arroyos intermitentes, destacando sobre la vegetación circundante. Frecuentemente forman comunidades arbóreas de entre 5 y 20 m de altura. La distribución de este tipo de comunidad es muy amplia en el país, pero muy fragmentada por sus requerimientos ecológicos. Se desarrolla en una superficie de 1,340.602 ha que representa el 0.98% de la superficie total del SA definido para el proyecto.

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, 2005). Al interior del SA este uso de suelo se desarrolla en una superficie de 972.384 ha que representa el 0.71% de la superficie total del mismo.

Pastizal indicado (PI)

Esta comunidad dominada por gramíneas o graminoides aparece como consecuencia del desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia. Los pastizales inducidos algunas veces corresponden a una fase de la sucesión normal de comunidades vegetales, cuyo clímax es por lo común un bosque o un matorral. A consecuencia del pastoreo intenso o de los fuegos periódicos, o bien de ambos factores juntos, se detiene a menudo el proceso de la sucesión y el pastizal inducido permanece como tal mientras perdura la actividad humana que lo mantiene. Otras veces el pastizal inducido no forma parte de ninguna serie normal de sucesión de comunidades, pero se establece y perdura por efecto de un intenso y prolongado disturbio, ejercido a través de tala, incendios, pastoreo y muchas con ayuda de algún factor del medio natural, como, por ejemplo, la tendencia a producirse cambios en el suelo que favorecen el mantenimiento del pastizal (INEGI, 2017). Dentro del SA donde queda inmerso el proyecto este uso de suelo se distribuye en una superficie de 617.459 ha que representa el 0.45% de la superficie total del mismo.

Zona urbana (ZU)

Se refiere a las zonas que están ocupadas por localidades urbanas, en el caso específico del Sistema Ambiental, este uso de suelo se desarrolla en una superficie de 315.161 ha que representa el 0.23% de la superficie total del mismo y se refiere a la Ciudad de San José del Cabo.

Sin vegetación aparente (DV)

Este uso de suelo y/o vegetación se caracteriza porque aparentemente se encuentra desprovisto de vegetación forestal y para el caso del SA definido para el proyecto corresponde principalmente a las fracciones de los cauces y arroyos federales, de los cuales se pueden mencionar los siguientes: Arroyo Caduaño, Arroyo El Barroso, Arroyo

El Peyote, Arroyo Santa Anita, Arroyo Las Pilas, Arroyo San José, Arroyo El Saltito, Arroyo San Lázaro, Arroyo San Miguelito, Arroyo La Cieneguita, Arroyo La Tinaja, Arroyo Boca de la Sierra. El total de la superficie que ocupa este tipo de uso de suelo y/o vegetación es de 188.735 ha, que representan el 0.14% de la superficie total del SA.

Bosque de galería (BG)

Comunidad arbórea que forma franjas angostas de vegetación en los márgenes de los ríos o arroyos de gran parte del país, generalmente en sitios con climas templados a secos, por lo que los valores de altitud, temperatura y precipitación en dichos sitios son muy variables. Se desarrolla en zonas con condiciones favorables de humedad edáfica y sus especies pueden soportar inundaciones temporales e incluso invadir rápidamente áreas expuestas ribereñas. El estrato arbóreo dominante de estos bosques presenta alturas variables, desde los 4 hasta más de 30 metros, con especies perennifolias, subcaducifolias o hasta caducifolias (INEGI, 2017). Se desarrolla en una superficie de 233.593 ha que representa el 0.17% de la superficie total del SA definido para el proyecto.

Cuerpo de agua (H₂O)

Un cuerpo de agua es una masa o extensión de agua, tal como un lago, mar u océano que cubre parte de la tierra. Algunos cuerpos de agua son artificiales, como los estanques, aunque la mayoría son naturales. Pueden contener agua salada o dulce (INEGI, 2005). Este uso de suelo se desarrolla en una superficie de 80.005 ha que representa el 0.06% de la superficie total del SA definido para el proyecto.

IV.2.3.1.2. Análisis de usos de suelo y/o vegetación a nivel Área del proyecto (AP)

Metodología para determinar los usos de suelo y/o vegetación

Para determinar los diferentes usos de suelo y/o vegetación que se desarrollan en la superficie requerida para el proyecto, se consideraron los siguientes pasos:

1. Revisión de información. Una vez obtenido el uso de suelo y/o vegetación a nivel SA definido para el proyecto, se realizó una sobreposición de este uso de suelo con la superficie total del proyecto, para así obtener el uso de suelo y/o vegetación en esta superficie.
2. Clasificación final. Una vez que se realizó la sobreposición del uso de suelo y/o vegetación que se obtuvo en SA, con la superficie total del proyecto, se realizó la clasificación de los usos de suelo y/o vegetación que se desarrollan al interior de esta área.
3. Levantamiento de información florística. Finalmente, se realizó el levantamiento de información sobre las características de la estructura y composición florística de cada uno de los tipos de vegetación identificados en la superficie necesaria para el desarrollo del proyecto.

Resultados de usos de suelo y/o vegetación a nivel AP

Como resultado de la sobreposición del uso de suelo y/o vegetación obtenidos al interior del SA con la superficie total del proyecto, se obtuvieron 2 usos de suelo y/o vegetación correspondiente a Matorral sarcocaulé y Sin vegetación aparente, la superficie de ocupación, así como el porcentaje de cada uno con respecto a la superficie total del proyecto se presenta en la Tabla, mientras que en las Figuras siguientes se muestra su ubicación geográfica. La descripción a detalle de los mismos se presenta posteriormente.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Tabla 106. Superficies por uso de suelo a afectar con el desarrollo del proyecto.

No.	Uso	Clave	Uso de Suelo y/o Vegetación	Superficie (m²)	Superficie (ha)	%
1	Forestal	MSC	Matorral sarcocaula	241,072.32	24.107	83.76
1			Subtotal	241,072.32	24.107	83.76
1	No Forestal	DV	Sin vegetación aparente	46,743.14	4.674	16.24
1			Subtotal	46,743.14	4.674	16.24
2			Total	287,815.46	28.782	100.00

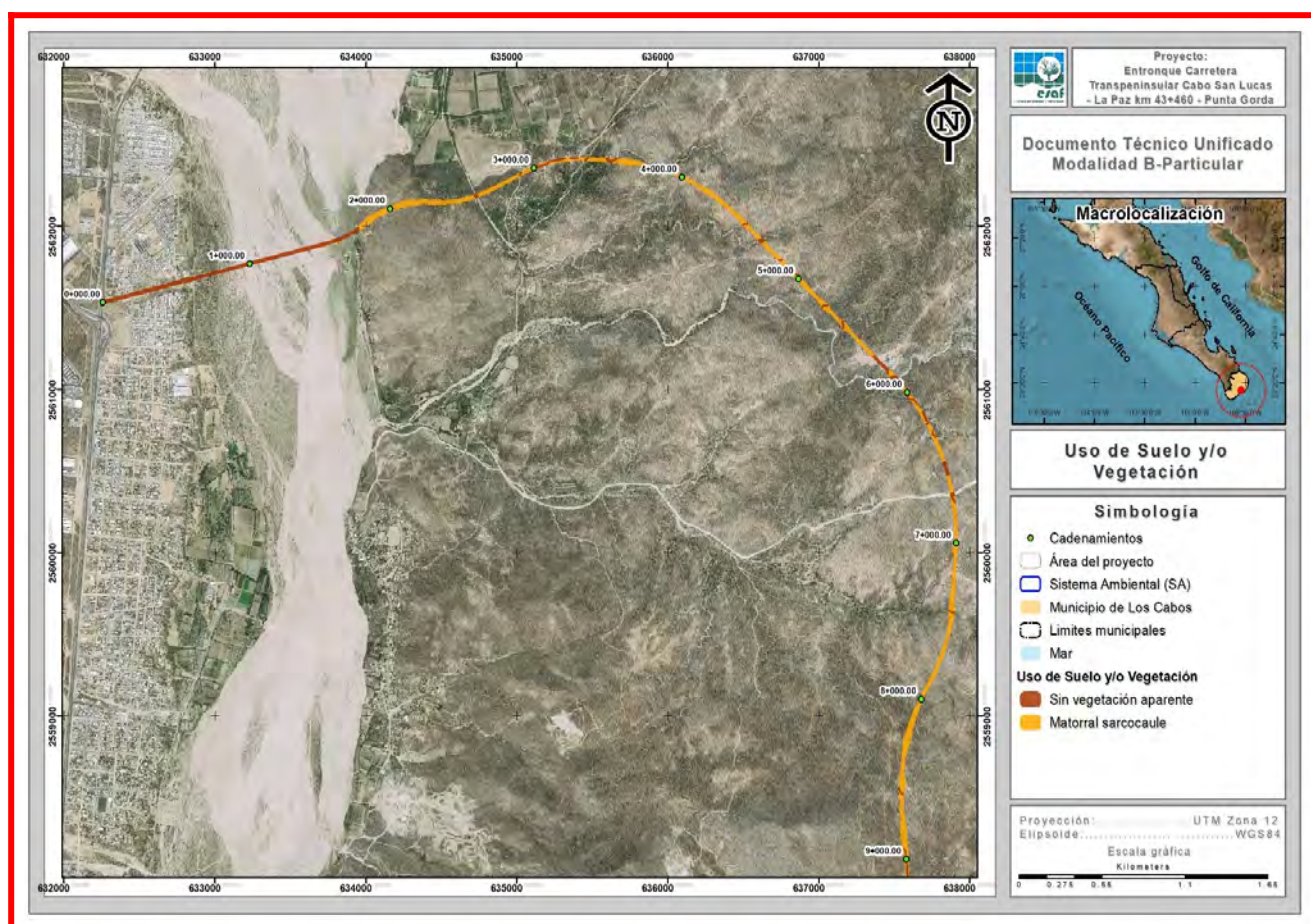


Figura 78. Uso de suelo y vegetación identificado en el tramo del km 0+000.00 al 9+000.00 de la superficie del proyecto

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

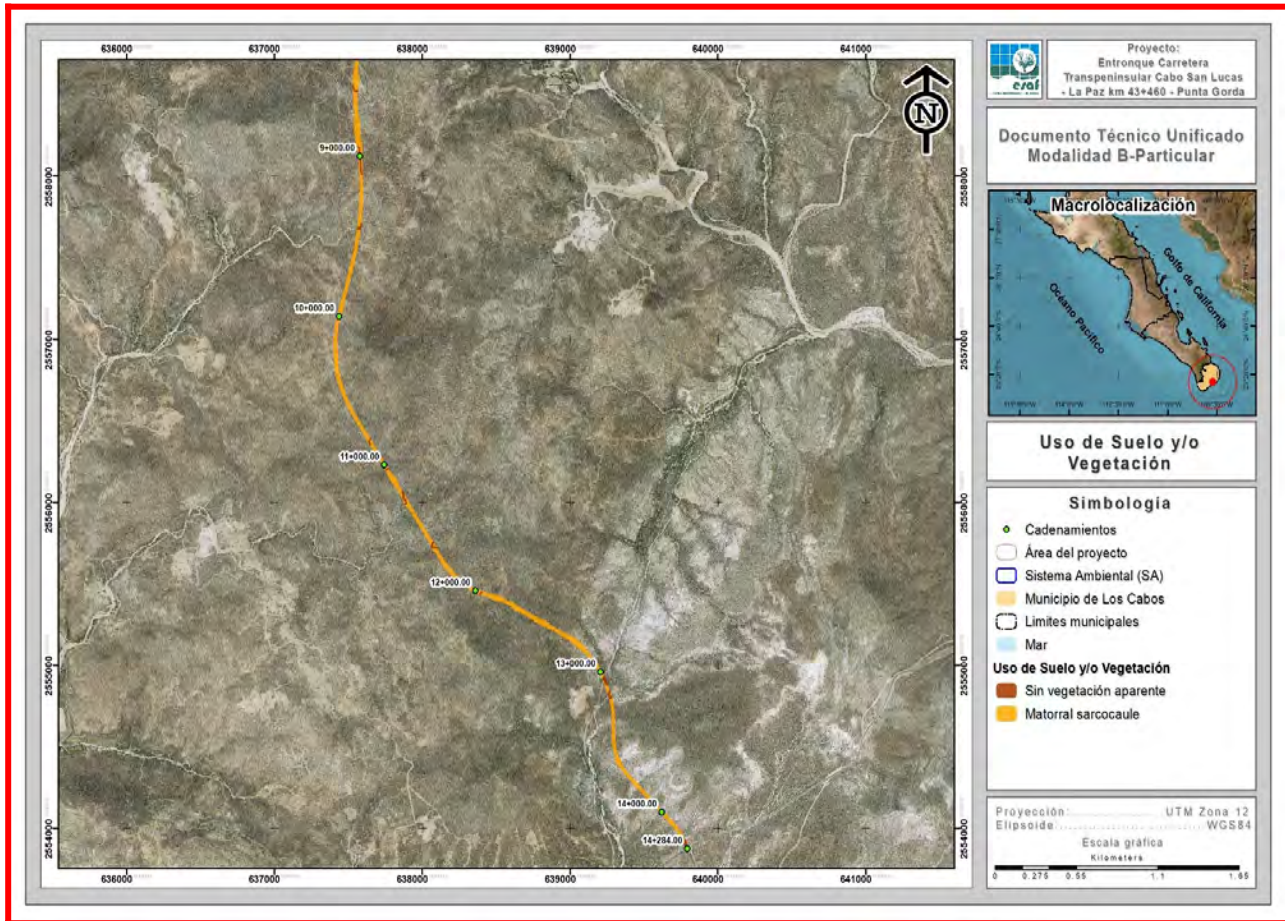


Figura 79. Uso de suelo y vegetación identificado en el tramo del km 0+000.00 al 9+000.00 de la superficie del proyecto.

Metodología del muestreo de campo a nivel AP

En los estudios ecológicos, el diseño de muestreo es la parte que requiere mayor cuidado, ya que éste determina el éxito potencial de un experimento, y de éste depende el tipo de análisis e interpretación a realizarse. Para que un muestreo sea lo suficientemente representativo y confiable, debe estar bien diseñado. Esto quiere decir que la muestra a tomarse debe considerar la mayor variabilidad existente en toda una población estadística. La representatividad está dada por el número de réplicas a tomarse en cuenta y por el conocimiento de los factores que pueden influir en una determinada variable (Mostacedo & Fredericksen, 2000).

Existen algunos tipos de muestreo que son muy simples de utilizar, dentro de los que se pueden señalar los siguientes: muestreo aleatorio simple, muestreo aleatorio estratificado y muestreo sistemático (Mostacedo & Fredericksen, 2000).

1. Muestreo aleatorio simple. Es el esquema de muestreo más sencillo de todos y de aplicación más general. Este tipo de muestreo se emplea en aquellos casos en que se

dispone de poca información previa acerca de las características de la población a medirse.

2. Muestreo aleatorio estratificado. En este tipo de muestreo la población en estudio se separa en subgrupos o estratos que tienen cierta homogeneidad. Después de la separación, dentro de cada subgrupo se debe hacer un muestreo aleatorio simple. El requisito principal para aplicar este método de muestreo es el conocimiento previo de la información que permite subdividir a la población.

3. Muestreo sistemático. Consiste en ubicar las muestras o unidades muestrales en un patrón regular en toda la zona de estudio. Este tipo de muestreo permite detectar variaciones espaciales en la comunidad. Sin embargo, no se puede tener una estimación exacta de la precisión de la media de la variable considerada. El muestreo sistemático puede realizarse a partir de un punto determinado al azar, del cual se establece una cierta medida para medir los subsiguientes puntos. Este tipo de muestreo, a diferencia del muestreo aleatorio, se puede planificar en el mismo lugar donde se realizará el estudio y la aplicación del diseño es más rápida.

Tomando en consideración los puntos anteriores, se decidió utilizar el diseño de muestreo denominado aleatorio estratificado; dirigido sobre las superficies cubiertas por vegetación forestal, por las siguientes razones:

- 1) Previo a la elección del diseño de muestreo a utilizar, se contaba con la clasificación de uso de suelo y/o vegetación al interior del AP.
- 2) Al tener una clasificación de los usos de suelo y/o vegetación, se facilita la implementación del diseño de muestreo dirigiéndolos solamente en las áreas cubiertas por vegetación forestal.
- 3) El hecho de ser aleatorio y considerar puntos de muestreo garantiza un menor error de muestreo, puesto que los sitios de muestreo están determinados previo al inicio de los trabajos de campo (inventario forestal).

Distribución de los sitios de muestreo a nivel AP

Los sitios de muestreo se dirigieron sobre los tipos de vegetación de Matorral sarcocaulé, ya que este tipo de vegetación se desarrolla en la superficie que se solicita para AP y con el muestreo realizado poder hacer un análisis de la riqueza de especies que se desarrollan en la misma, como en la superficie que se desarrolla en el SA y poder determinar que la diversidad de flora de la superficie que se solicita para AP, se mantiene.

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas UTM de los sitios de muestreo donde se obtuvo la información forestal, mientras que en las Figuras siguientes se presenta su distribución geográfica.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Tabla 107. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo ubicados en la superficie que se solicita para CUSTF.

Cuadro de construcción de los sitios de muestreo		
Transecto 1		
Vértice	Coordenadas UTM, Zona 12, WGS84.	
	X	Y
1	634520.2193	2562142.1020
2	634420.2234	2562143.0040
3	634420.2685	2562148.0038
4	634520.2644	2562147.1018
Superficie: 500.00 m ²		
Transecto 2		
Vértice	Coordenadas UTM, Zona 12, WGS84.	
	X	Y
1	635577.6584	2562402.6549
2	635477.7437	2562406.7855
3	635477.9503	2562411.7812
4	635577.8649	2562407.6507
Superficie: 500.00 m ²		
Transecto 3		
Vértice	Coordenadas UTM, Zona 12, WGS84.	
	X	Y
1	636458.0933	2562059.8155
2	636381.9077	2562124.5902
3	636385.1465	2562128.3995
4	636461.3320	2562063.6248
Superficie: 500.00 m ²		
Transecto 4		
Vértice	Coordenadas UTM, Zona 12, WGS84.	
	X	Y
1	637099.4082	2561448.7605
2	637027.0331	2561517.7666
3	637030.4834	2561521.3853
4	637102.8585	2561452.3793
Superficie: 500.00 m ²		
Transecto 5		
Vértice	Coordenadas UTM, Zona 12, WGS84.	
	X	Y
1	637823.6747	2560556.0818
2	637786.9472	2560649.0930
3	637791.5977	2560650.9294
4	637828.3253	2560557.9182

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Cuadro de construcción de los sitios de muestreo		
Superficie: 500.00 m ²		
Transecto 6		
Vértice	Coordenadas UTM, Zona 12, WGS84.	
	X	Y
1	637883.5236	2559667.6039
2	637878.5353	2559667.9461
3	637885.3789	2559767.7116
4	637890.3672	2559767.3694
Superficie: 500.00 m ²		
Transecto 7		
Vértice	Coordenadas UTM, Zona 12, WGS84.	
	X	Y
1	637565.6692	2558766.3461
2	637551.0779	2558667.4163
3	637546.1314	2558668.1459
4	637560.7227	2558767.0757
Superficie: 500.00 m ²		
Transecto 8		
Vértice	Coordenadas UTM, Zona 12, WGS84.	
	X	Y
1	637587.7334	2557846.1066
2	637582.7340	2557846.1828
3	637584.2578	2557946.1712
4	637589.2572	2557946.0950
Superficie: 500.00 m ²		
Transecto 9		
Vértice	Coordenadas UTM, Zona 12, WGS84.	
	X	Y
1	637413.5878	2556956.2604
2	637408.6032	2556956.6523
3	637416.4422	2557056.3446
4	637421.4268	2557055.9527
Superficie: 500.00 m ²		
Transecto 10		
Vértice	Coordenadas UTM, Zona 12, WGS84.	
	X	Y
1	637728.4589	2556243.1817
2	637672.9245	2556326.3438
3	637677.0826	2556329.1206
4	637732.6170	2556245.9585
Superficie: 500.00 m ²		
Transecto 11		

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Cuadro de construcción de los sitios de muestreo		
Vértice	Coordenadas UTM, Zona 12, WGS84.	
	X	Y
1	638224.6005	2555536.1595
2	638152.4095	2555605.3582
3	638155.8694	2555608.9677
4	638228.0604	2555539.7690
Superficie: 500.00 m ²		
Transecto 12		
Vértice	Coordenadas UTM, Zona 12, WGS84.	
	X	Y
1	639026.4407	2555141.8478
2	638940.5099	2555192.9938
3	638943.0672	2555197.2903
4	639028.9980	2555146.1443
Superficie: 500.00 m ²		
Transecto 13		
Vértice	Coordenadas UTM, Zona 12, WGS84.	
	X	Y
1	639288.9119	2554693.5706
2	639272.9597	2554792.2901
3	639277.8957	2554793.0877
4	639293.8479	2554694.3682
Superficie: 500.00 m ²		
Transecto 14		
Vértice	Coordenadas UTM, Zona 12, WGS84.	
	X	Y
1	639760.8527	2553933.2509
2	639701.7668	2554013.9284
3	639705.8007	2554016.8827
4	639764.8866	2553936.2052
Superficie: 500.00 m ²		

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

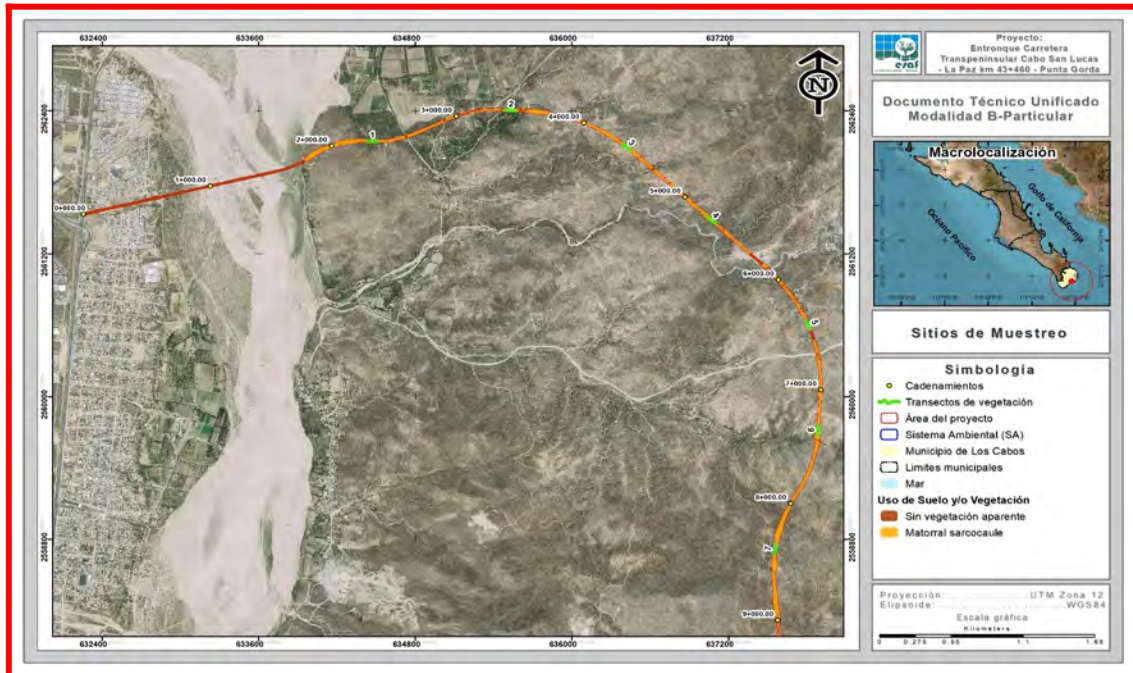


Figura 80. Ubicación de los sitios de muestreo en la superficie que se solicita para AP del km 0+000.00 al km 9+000.00.

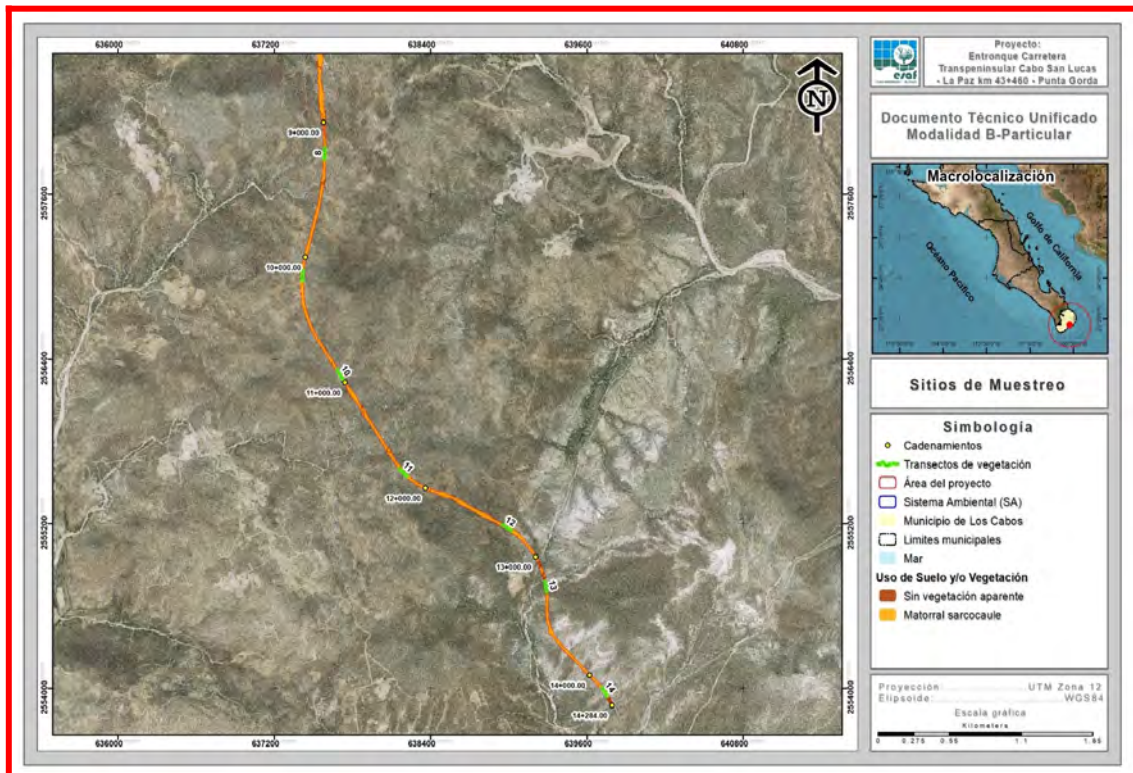


Figura 81. Ubicación de los sitios de muestreo en la superficie que se solicita para AP del km 9+000.00 al km 14+284.00.

Descripción del muestreo de campo

El diseño del muestreo es aleatorio estratificado, con la finalidad de contar con elementos estadísticos que permitan estimar la confiabilidad del inventario e intensificar el muestreo en las estructuras vegetativas de interés.

- **Diseño y estrategia de muestreo**

Como se ha venido mencionando, la base del diseño de muestreo, es la carta de Uso del suelo y/o vegetación, Escala 1:250,000, Serie VII elaborada por el INEGI (2017). Para lo que primeramente se definió, con base a los objetivos del inventario, la estratificación a realizarse para el muestreo de acuerdo al sistema de clasificación de la vegetación utilizado en la cartografía, la superficie y su ubicación.

- **Tamaño y forma de los sitios de muestreo**

Los sitios de muestreo pueden tener la forma que más convenga a las posibilidades y tiempo disponibles, de tal manera, que se pueden tener sitios; cuadrados, rectangulares, circulares, triangulares, romboidales, irregulares, etc.; aunque las tres formas que más se han utilizado en inventarios forestales son: cuadrados, circulares y rectangulares; pues resultaría muy laborioso la delimitación en el terreno de cualquier otra forma diferente a las antes citadas; representaría la utilización de más tiempo y costo, principalmente.

Los tamaños más adecuados para un sitio de muestreo, estarán en función de lo que se requiera evaluar; considerando que con el proyecto se pretende afectar superficies compactas, se adaptó el tamaño y forma de sitio teniendo en cuenta esta situación; para conferir un mayor tamaño de muestra y una mayor fiabilidad estadística, quedando como sigue:

Transectos de muestreo de 500 m² (5 X 100 m) para el conteo total de especies de los estratos arbóreo (adulto, juvenil y renuevos), arbustivo y plantas crasas.

Los atributos que se consideraron fueron: Nombre común, Diámetro normal, Diámetro de copa (Cobertura) y Altura total.

- **Intensidad y esfuerzo de muestreo**

La intensidad de muestreo es la relación porcentual de la superficie de la muestra con respecto a la superficie total. Normalmente en inventarios forestales se han utilizado intensidades de muestreo del orden de 1%, 0.5%, 0.1% y .01%, dependiendo de varios factores; superficie por inventariar, factores económicos, precisión requerida, etc. (Romahn de la Vega et al., 1994).

En la Tabla se presenta la intensidad de muestreo utilizada para el levantamiento de información forestal para el Matorral sarcocaulé, en el que se obtuvo una intensidad de muestreo de 3.02%, como podemos observar esta intensidad está por encima de las intensidades de muestreo que normalmente se utilizan en inventarios forestales, por lo tanto, se considera que la muestra es representativa para la estimación de la riqueza florística.

Tabla 108. Intensidad de muestreo utilizado en el Matorral sarcocaulé que se desarrolla en la superficie que se solicita para AP.

No.	Clave	Uso de Suelo y/o Vegetación	Superficie (m ²)	Superficie (ha)	Numero de sitios muestreados	Superficie de muestreo (ha)	Intensidad de muestreo (%)
1	MSC	Matorral sarcocaulé	231,634.990	23.163	14.00	0.700	3.02
1		Total	231,634.990	23.163	14.00	0.700	3.02

El esfuerzo de muestreo realizado fue de 7 días; en cada día de muestreo se emplearon 8 horas, realizando la multiplicación de los 7 días por las 8 horas de cada día tenemos un esfuerzo de muestreo de 56 horas.

En el Anexo digital F, en formato Excel, se presentan la base de datos de flora silvestre con la información recabada en campo para cada uno de los 14 sitios de muestreo levantados en la superficie del AP.

- **Levantamiento de la información**

Ubicación del punto de control. La primera actividad en el levantamiento de los datos de campo consistió en determinar la ubicación geográfica de cada sitio de muestreo de tal forma que se pueda regresar a este en ocasiones subsecuentes.

La determinación de esta ubicación geográfica fue por medio de un punto de control marcado en el terreno (no en el suelo, más bien en algún objeto visible fácilmente identificable a simple vista) y se registró en el apartado del informe correspondiente.

Es necesario anotar siempre, además de las coordenadas del punto de control en el apartado del informe, tantos puntos de referencia con sus coordenadas como sea necesario, conforme se avancen en la trayectoria al transecto.

Ubicación y marcado físico del transecto. Una vez que se registró correctamente la información correspondiente al punto de control y siguiendo con el trayecto hacia el transecto con la carta topográfica y el equipo GPS en las manos se llegó hasta las coordenadas precisas del transecto a localizar.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Al ubicar el par de coordenadas del transecto en el terreno se colocó una estaca de por lo menos 50 cm de longitud por 5 cm de ancho al inicio del sitio del transecto para iniciar con el registro de la información en el informe correspondiente al tipo de vegetación a trabajarse.

Toma de datos y fotografías. Una vez ubicado y marcado el sitio, se medieron y anotaron en los formatos diseñados para la vegetación, los datos requeridos. Posteriormente, se procedió a ubicar y capturar los datos de campo de los sitios.

En las siguientes fotografías se muestra evidencia de las actividades realizadas para el levantamiento de información en la superficie que se solicita para AP.



1. *Identificación del sitio de muestreo.*

2. *Captura de la información.*



3. *Delimitación del transecto para los estratos arbóreo, arbustivo y plantas crasas.*



4. Medición de atributos de la vegetación.

Confiabilidad del tamaño de muestra a nivel AP

1. Índice de completitud

Con la intención de obtener un parámetro que nos permita asegurar que con los sitios de muestreo levantados en la superficie que se solicita para AP se obtenga una muestra aceptable de las especies de flora silvestre que se desarrollan en el Matorral sarcocaulé, se recurrió a un estimador no paramétrico de la riqueza de especies, los cuales son un conjunto de métodos de estimación que no asumen ninguna distribución de los datos y no los ajustan a un modelo determinado (Colwell & Coddington, 1994).

Para este caso se utilizaron dos estimadores Chao1 y Chao2, con los cuales se pudo estimar la completitud del inventario realizado del Matorral sarcocaulé, entendiéndose como completitud a la relación entre la riqueza observada y la riqueza estimada.

A continuación, se presenta la forma de estimación de cada uno de estos estimadores y los resultados obtenidos para la asociación vegetal muestreada.

CHAO1. Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies representadas por un individuo (singletons) y el número de especies representadas por dos individuos en las muestras (doubletons).

$$SChao1 = Sobs + \frac{n_1^2}{2n_2}$$

Dónde:

Sobs: Número de especies registradas.

n1: Especies que solo registran 1 solo individuo.

n2: Especies que registraron 2 individuos.

CHAO 2. Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies únicas (que sólo aparecen en una muestra) y el número de especies duplicadas (que aparecen compartidas en dos muestras).

$$SChao2 = Sobs + \frac{n_1^2}{2n_2}$$

Dónde:

Sobs: Número de especies registradas.

n1: Especies que solo se registran en un solo sitio de muestreo.

n2: Especies que se registraron en dos sitios de muestreo.

Resultados

Matorral sarcocaula

Como se puede observar en la siguiente tabla mediante el análisis de los índices de Chao1 y Chao2 tenemos que en esta asociación se obtiene un índice de completitud del 97.23% para el estrato arbóreo, 95.96% para el estrato arbustivo, 100% para el estrato herbáceo y las plantas crasas, lo anterior significa que con los sitios de muestreo levantados en campo es suficiente para determinar que se ha completado al menos el 95.96% de la riqueza de las especies presentes en el Matorral sarcocaula que se desarrolla en la superficie que se solicita para AP; tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 109. Análisis de completitud (Chao1 y Chao2) para cada uno de los estratos del Matorral sarcocaula que se desarrolla en la superficie que se solicita para AP.

Estrato	Sobs	n1	n2	Chao 1	Completitud	Sobs	n1	n2	Chao 2	Completitud	Promedio completitud
Arbóreo	16	1	2	16.25	98.46	16	2	3	16.67	96.00	97.23

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Arbustivo	33	2	2	34.00	97.06	33	5	7	34.79	94.87	95.96
Herbáceo	2	0	0	2.00	100.00	2	0	0	2.00	100.00	100.00
Plantas crasas	11	0	1	11.00	100.00	11	0	0	11.00	100.00	100.00

2. Curvas de acumulación de especies

Como complemento de la información presentada anteriormente se recurrió a un muestreo probabilístico para la estimación de la riqueza de flora silvestre, mediante la generación de curvas de acumulación de especies, cuya metodología empleada y resultados obtenidos se presentan a continuación.

Las curvas de acumulación nos permiten: 1) dar fiabilidad a los inventarios biológicos y posibilitar su comparación, 2) una mejor planificación del trabajo de muestreo, tras estimar el esfuerzo requerido para conseguir inventarios fiables, y 3) extrapolar el número de especies observado en un inventario para estimar el total de especies que estarían presentes en la zona (Lamas et al., 1991; Soberón & Llorente, 1993; Colwell & Coddington, 1994; Gotelli & Colwell, 2001).

Es importante mencionar que cuando se trabaja con comunidades biológicas, existen limitaciones de espacio, tiempo, esfuerzo y recursos, que en todos los casos impiden conocer a la totalidad de las especies que integran a una comunidad, o que se distribuyen en un área determinada.

Partiendo de lo anterior, y considerando además que las comunidades de flora silvestre no se comportan como sistemas aislados, y, por el contrario, son dinámicas, espacial y temporalmente es posible establecer que no existen inventarios biológicos completos, y los existentes representan únicamente una fracción de la riqueza que se distribuyen en una región específica y en un tiempo determinado. El número de especies es, quizás, el atributo más frecuentemente utilizado a la hora de describir una taxocenosis, ya que es una expresión mediante la cual se obtiene una idea rápida sencilla de su diversidad (Magurran, 1988; Gaston, 1996).

Por ello, los especialistas de distintas disciplinas relacionadas con el conocimiento de la biodiversidad han recurrido al empleo de métodos de muestreo probabilísticos, tal como los estimadores de riqueza (Colwell y Coddington, 1994).

Por lo anterior, se consideró el empleo del programa EstimateS 9.1.0 (Colwell, 2013) que permitió evaluar y comparar la diversidad y composición de los conjuntos de especies de cada uno de los estratos de vegetación del Matorral sarcocaula que se desarrollan en la superficie que se solicita para CUSTF según los datos de muestreo, a través de una variedad de estadísticas de biodiversidad, que incluyen rarefacción y extrapolación, estimadores de riqueza de especies, índices de diversidad, números de Hill y medidas de similitud. Por lo tanto, en las siguientes figuras se puede observar que los puntos azules

presentan el número de especies promedio acumuladas y los puntos color naranja muestran las especies que se esperaba registrar.

A continuación, se presentan las curvas de acumulación de especies para el Matorral sarcocaula que se desarrolla en la superficie que se solicita para AP.

Resultados

Matorral sarcocaula

Estrato arbóreo

Derivado del levantamiento de información en los 14 sitios de muestreo en este estrato se obtuvo una riqueza de 16 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100%, se espera obtener una riqueza de 16 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada es idéntica.

Como se puede apreciar en la siguiente figura en los primeros 4 sitios de muestreo, se obtuvo una riqueza de 12 especies, esta riqueza aumentó a 13 en el sitio de muestreo 5, para luego incrementar a 14 especies en los siguientes 3 sitios y a 15 especies en los sitios de muestreo del 9 al 11, para finalmente en los últimos 3 sitios de muestreo obtener una riqueza de 16 especies, por lo que se estimó que con el levantamiento de los 14 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

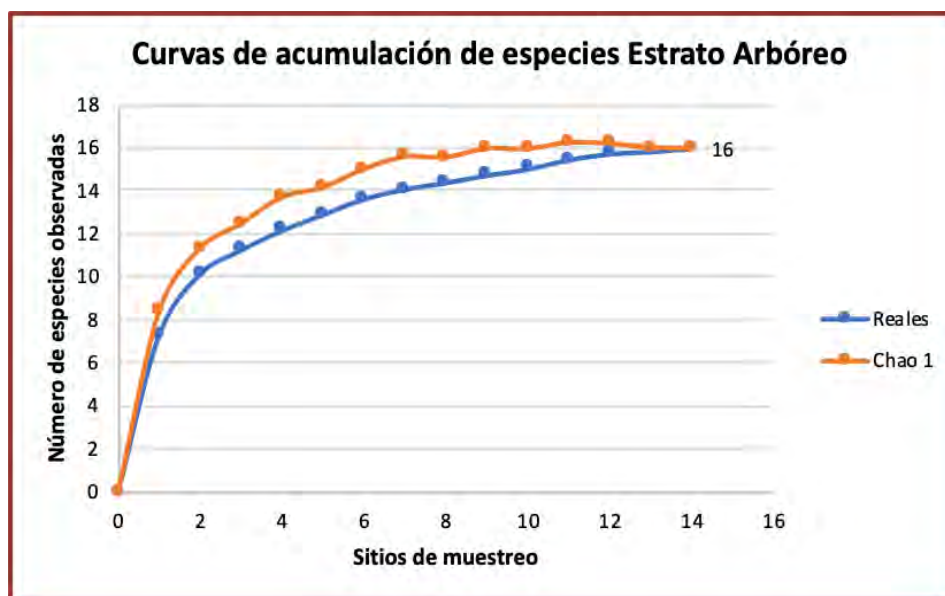


Figura 82. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbóreo.

Estrato arbustivo

Derivado del levantamiento de información en los 14 sitios de muestreo en este estrato se obtuvo una riqueza de 33 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100%, se espera obtener una riqueza de 33 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea muy similar.

Como se aprecia en la siguiente figura con el levantamiento de los primeros 8 sitios de muestreo se obtuvo una riqueza de 29 especies, esta riqueza incremento en el sitio de muestreo 9 a 30, en el sitio 10 a 31 y en el 11 a 32 especies para mantenerse y finalmente obtener una riqueza de 33 especies en los sitios de muestreo 13 y 14, por lo anterior se estimó que con el levantamiento de los 14 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

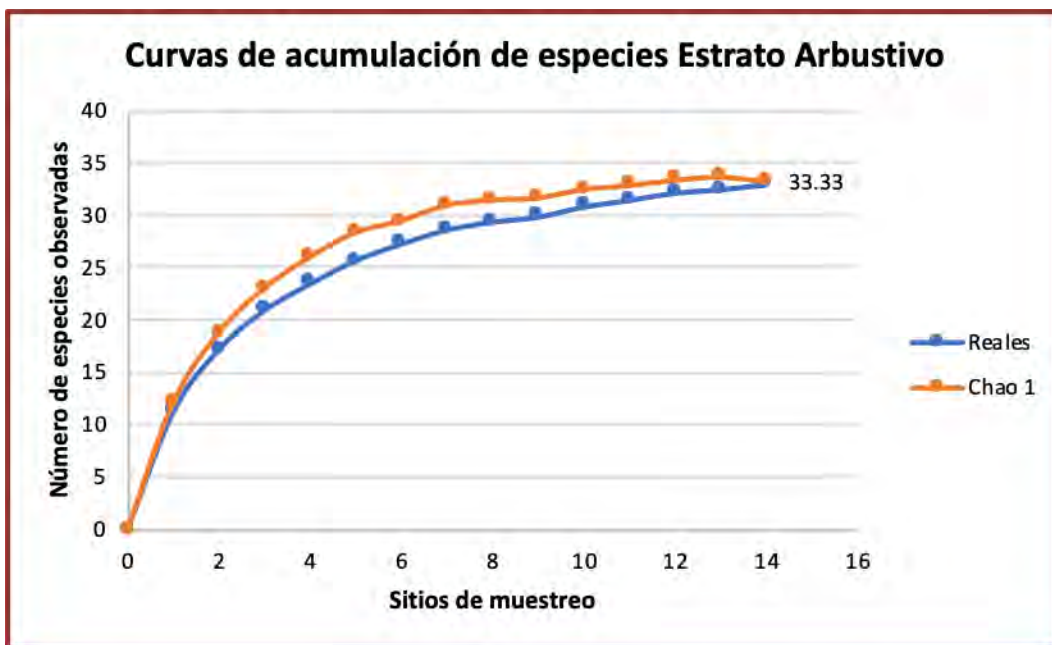


Figura 83. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato arbustivo.

Estrato herbáceo

Derivado del levantamiento de información en los 14 sitios de muestreo en este estrato se obtuvo una riqueza de 2 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100%, se espera obtener una riqueza de 2 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada es idéntica.

Como se aprecia en la siguiente figura conforme se fueron levantando los sitios de muestreo la riqueza de flora fue incrementado, obteniendo una riqueza de una especie con el primer sitio de muestreo, para luego aumentar a 2 especies a partir del segundo sitio de muestreo y mantenerse de esta manera hasta el último, por lo que se estimó que con el levantamiento de los 14 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

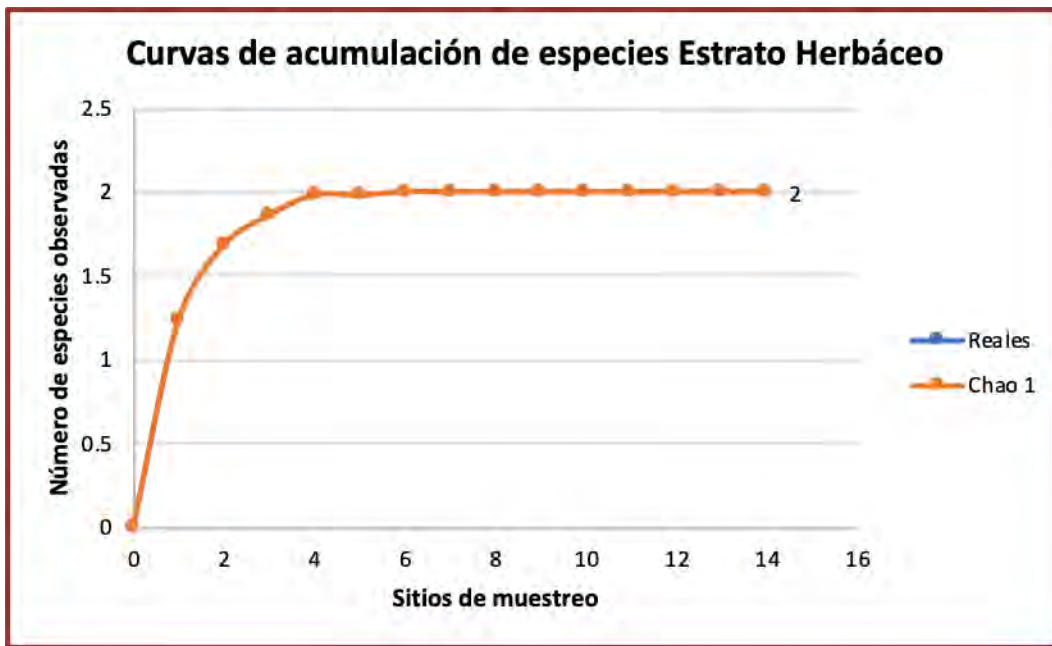


Figura 84. Curva comparativa de acumulación de especies para el estrato herbáceo.

Plantas crasas

Finalmente, derivado del levantamiento de información en los 14 sitios de muestreo en este estrato se obtuvo una riqueza de 11 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100%, se espera obtener una riqueza de 11 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada es idéntica.

Como se aprecia en la siguiente figura conforme se fueron levantando los sitios de muestreo la riqueza de flora fue incrementado de 8 especies con los primeros tres sitios, para luego obtener una riqueza de 9 especies en el sitio 4, posteriormente en los siguientes 3 sitios (5 al 7) se obtuvo una riqueza de 10 especies y finalmente en los últimos 7 sitios de muestreo se obtuvo una riqueza de 11 especies, por lo que se estimó que con el levantamiento de los 14 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

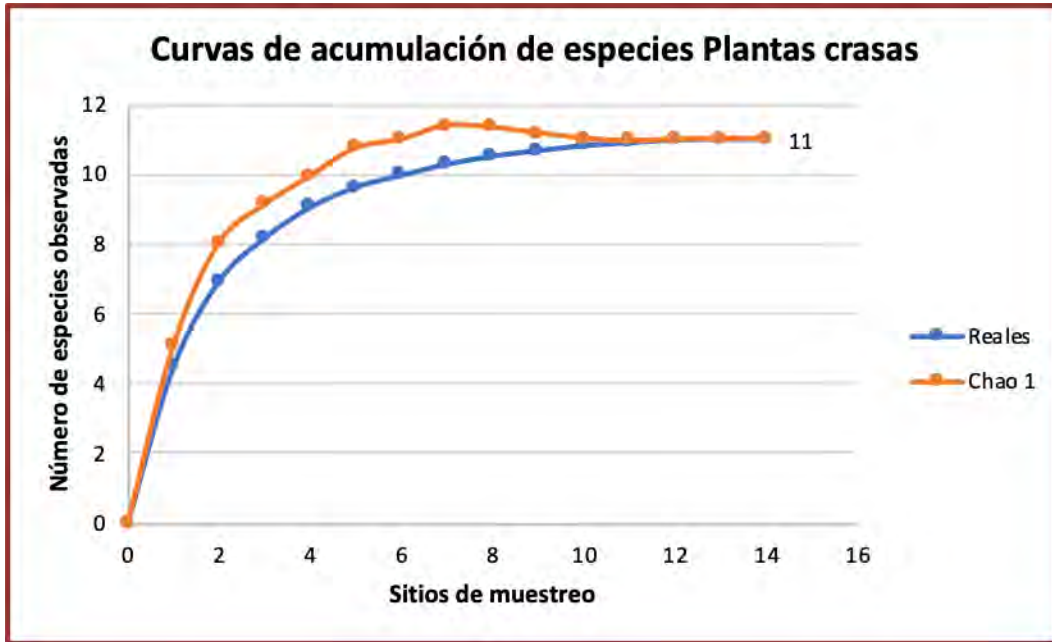


Figura 85. Curva comparativa de acumulación de especies para las plantas crasas.

Conclusiones:

Considerando que las curvas de acumulación nos permiten calcular el número (teórico esperado) de especies que existe en un área determinada, considerando la riqueza observada mediante los censos de campo y la tasa de encuentro de las mismas, bajo una medida de esfuerzo estandarizada (Díaz-Francés & Soberón, 2005), podemos tener las siguientes conclusiones:

- i. Para el caso del estrato arbóreo del Matorral sarcocaula la riqueza de especies registrada en campo (16) con respecto a la riqueza estimada mediante un análisis logarítmico (16) es idéntica, con lo que podemos decir que con el levantamiento de los 14 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato.
- ii. Para el estrato arbustivo del Matorral sarcocaula se obtuvo una riqueza de 33 especies mediante el levantamiento de sitios de muestreo y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de 33 especies, con lo que podemos decir que la riqueza es muy similar y que con el levantamiento de los 14 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato.
- iii. Para el estrato herbáceo del Matorral sarcocaula se obtuvo una riqueza de 2 especies mediante el levantamiento de sitios de muestreo y una riqueza esperada de 2 especies mediante un análisis logarítmico, con lo que podemos decir que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada es idéntica, considerando de esta manera que los 14 sitios de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este estrato.
- iv. Finalmente, para el caso de las plantas crasas del Matorral sarcocaula se obtuvo una riqueza de 11 especies mediante el levantamiento de sitios de muestreo y una

riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de 11 especies, teniendo con esto que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada es idéntica.

Conclusión final:

Conforme a los resultados de los índices no paramétricos (Chao1 y Chao2), así como de las curvas de acumulación de especies, se puede concluir que con el levantamiento de los 14 sitios de muestreo en el Matorral sarcocaula que se desarrolla en la superficie que se solicita para AP, se tiene una muestra representativa de esta asociación de vegetación que puede ser comparable con esta misma asociación que se desarrolla en el SA definido para el proyecto, por lo tanto, no se considera necesario el levantamiento de más sitios de muestreo en dicha asociación de vegetación.

Atributos ecológicos de la asociación vegetal

Para caracterizar la asociación vegetal identificada se utilizaron los siguientes parámetros ecológicos:

Medidas de abundancia	Descripción	Fórmula
Índice de Chao1	Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies representadas por un individuo (singletons) y el número de especies representadas por dos individuos en las muestras (doubletons).	$S_{Chao1} = S_{obs} + \frac{n_1^2}{2n_2}$ Dónde: Sobs: Número de especies registradas. n1: Especies que solo registran 1 solo individuo. n2: Especies que registraron 2 individuos.
Índice de Chao2	Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies únicas (que sólo aparecen en una muestra) y el número de especies duplicadas (que aparecen compartidas en dos muestras).	$S_{Chao2} = S_{obs} + \frac{n_1^2}{2n_2}$ Dónde: Sobs: Número de especies registradas. n1: Especies que solo se registran en un solo sitio de muestreo. n2: Especies que se registraron en dos sitios de muestreo.
Curvas de	Las curvas de acumulación nos permiten	Aplicación del programa

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Medidas de abundancia	Descripción	Fórmula
acumulación de especies	calcular el número (teórico esperado) de especies que existe en un área determinada, considerando la riqueza observada mediante los censos de campo y la tasa de encuentro de las mismas, bajo una medida de esfuerzo estandarizada.	estadístico Species Accumulation vers. B.
Riqueza de especies	Contabilizada como el número total de taxa registrados en los sitios de muestreo sumado a los identificados durante los recorridos de campo (S).	$S = \text{Riqueza por especie} / \sum \text{de la riqueza total de especies} * 100$
Densidad estimada y relativa (De y Dr)	La densidad es un parámetro que permite conocer la abundancia de una especie o una clase de plantas, principalmente cuando las formas de vida permiten el conteo independiente de cada individuo. La densidad estimada es el número de individuos de una especie "X" presente en un área determinada, para este caso se consideró al nivel de hectárea tipo. La densidad relativa se refiere a la proporción en número de individuos de una especie con relación al resto, expresada en porcentaje.	$Dr = \text{Densidad por especie} / \sum \text{Densidad total} * 100$
Dominancia relativa (Dr)	Considerada como el área que ocupa una especie, la Dominancia relativa (Dor) es el área que ocupa una especie con relación al resto de las especies. Es una medida que se expresa en porcentaje y se calculó a partir de la estimación del área basal.	$Dr = \text{Dominancia estimada de la especie} / \text{área basal total} * 100$
Frecuencia (F)	La frecuencia se define como la probabilidad de encontrar una especie en una unidad de muestreo, es decir, es el número de unidades de muestreo en la que una especie está presente, por tanto,	$Fr = \text{Frecuencia estimada por especie} / \sum \text{de la frecuencia absoluta} * 100$

Medidas de abundancia	Descripción	Fórmula
	la Frecuencia relativa (Fr), pondera el número de veces en que es encontrada una especie en relación al resto de las especies y es una medida porcentual.	
Índice de Valor de importancia (IVI)	Representa la cobertura del área basal de cada especie y su proporción con respecto a la sumatoria de las áreas basales de todas las especies (Lamperch, 1990), permitiendo estimar el grado de espacio horizontal que ocupa la especie en el bosque. El IVI revela la importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad vegetal (Mostacedo y Fredericksen, 2000), y se obtiene a partir de la suma de la abundancia relativa, frecuencia relativa y dominancia relativa para cada especie.	$IVI = \text{Dominancia relativa} + \text{Densidad relativa} + \text{Frecuencia relativa}$
Índice de Shannon - Wiener (H')	El índice de Shannon–Wiener (H') mide la diversidad natural teniendo en cuenta a) el número de especies presentes; y b) cómo se reparten esas especies. El H' para cada uno de los estratos fue calculado con los registros de cada especie (riqueza).	$H' = \sum p_i / \log(p_i)$, donde p es la proporción relativa de las i especies.

Descripción de usos de suelo y/o vegetación a nivel AP

A continuación, se presenta la descripción de cada uno de los usos de suelo y/o vegetación identificados en el AP, en orden de mayor a menor superficie de ocupación.

Matorral sarcocaula (MSC)

Este tipo de vegetación se desarrolla en **una superficie de 24.107 ha**, que representa el 86.85% de la superficie total del proyecto. Conforme a la información del inventario forestal realizado al interior de este matorral se desarrollan las siguientes especies: en el estrato arbóreo se encuentran *Jatropha cinerea*, *Fouquieria diguetii*, *Pithecellobium*

dulce, *Bursera hindsiana*, *Lysiloma candida*, *Bursera microphylla*, *Cyrtocarpa edulis*, *Adelia virgata*, etc., en el estrato arbustivo se encuentran las especies *Mimosa xantii*, *Melochia tomentosa*, *Jatropha cuneata*, *Abutilon californicum*, *Ruellia californica*, *Euphorbia californica*, *Acacia goldmanii*, *Gossypium davidsonii*, *Turnera diffusa*,

Calliandra californica, etc., en el estrato herbáceo se registraron las especies *Euphorbia polycarpa* y *Bouteloua gracilis*, etc., finalmente en las plantas crasas se registraron las siguientes especies *Stenocereus thurberi*, *Pachycereus pringlei*, *Stenocereus gummosus*, *Cylindropuntia cholla*, *Lophocereus schottii*, *Ferocactus townsendianus* var. *townsendianus*, *Agave aurea*, *Mammillaria armillata*, etc.

Para realizar la caracterización de la vegetación que se desarrolla en el Matorral sarcocaula se realizó una división de las especies de acuerdo a lo siguiente:

Estrato arbóreo. En este grupo fueron consideradas aquellas especies que se desarrollan en el matorral pero que presentan un tronco bien definido en estado adultas. En este grupo también se incluyeron los individuos de estas especies en estado juvenil y renuevo.

Estrato arbustivo. En este grupo se analizaron las especies que se ramifican desde la base y que no llegan a alcanzar un porte arbóreo, al menos en la asociación que se distribuye en la superficie que se solicita para CUSTF.

Estrato herbáceo. En este grupo se incluyeron las especies que presentan una forma de crecimiento herbáceo ya sea su permanencia perenne o anual.

Plantas crasas. Finalmente, se realizó un análisis por separado de las especies de las familias Cactaceae y Asparagaceae (suculenta).

En las siguientes fotografías se presenta evidencia de las condiciones actuales de este uso de suelo y/o vegetación.





Posteriormente, se presentan los datos de riqueza, densidad estimada tipo/ha y relativa, dominancia, índice de valor de importancia e índice de diversidad para cada uno de los estratos muestreados en la fase de campo.

Riqueza

Conforme a los resultados de los sitios de muestreo levantados en campo en la superficie que se solicita para CUSTF de la asociación de Matorral sarcocaula en el estrato arbóreo se obtuvo una riqueza de 16 especies ($R=16$), las cuales pertenecen a 6 familias diferentes, donde la familia Fabaceae es la más representativa con 8 especies (50.00% de la riqueza de este estrato), seguida por las familias Burseraceae y Euphorbiaceae con 3 y 2 especies (18.75% y 12.5%, respectivamente, de la riqueza de este estrato), mientras que las 3 familias restantes registraron una especie cada una (6.25% de la riqueza de este estrato, respectivamente); estos resultados se aprecian en la siguiente tabla.

Tabla 110. Riqueza de especies identificadas en el estrato arbóreo del Matorral sarcocaula que se distribuye al interior de la superficie que se solicita para AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	%
1	Palo escopeta	<i>Albizzia occidentalis</i>	Fabaceae	50.00
2	Colorín	<i>Erythrina flabelliformis</i>	Fabaceae	
3	Palo blanco	<i>Lysiloma candida</i>	Fabaceae	
4	Mauto	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Fabaceae	
5	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i>	Fabaceae	
6	Guamuchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	Fabaceae	
7	Palo eva	<i>Pithecellobium undulatum</i>	Fabaceae	
8	Mezquite	<i>Prosopis articulata</i>	Fabaceae	
9	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	Burseraceae	18.75
10	Torote	<i>Bursera microphylla</i>	Burseraceae	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

colorado				
11	Torote blanco	<i>Bursera odorata</i>	Burseraceae	
12	Pimientilla	<i>Adelia virgata</i>	Euphorbiaceae	12.5
13	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	Euphorbiaceae	
14	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Anacardiaceae	6.25
15	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	Fouquieriaceae	6.25
16	Cacachila	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Rhamnaceae	6.25
16	Total			100.00

En el estrato arbustivo se obtuvo una riqueza de 33 especies (R= 33), pertenecientes a 17 familias diferentes, donde la familia Fabaceae es la mejor representada con 8 especies (24.24% de la riqueza de este estrato), seguida por las familias Euphorbiaceae, Malvaceae y Rhamnaceae con 3 especies cada una (9.09% de la riqueza de este estrato, respectivamente), las familias Acanthaceae, Asteraceae y Boraginaceae con 2 especies cada una (6.06% de la riqueza de este estrato, respectivamente), mientras que las 10 especies restantes registraron una especie cada una (3.03% de la riqueza de este estrato, respectivamente), estos resultados se pueden observar en la siguiente tabla.

Tabla 111. Riqueza de especies identificadas en el estrato arbustivo del Matorral sarcocaula que se distribuye al interior de la superficie que se solicita para AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	%
1	Celosa	<i>Mimosa xantii</i>	Fabaceae	
2	Tabachin	<i>Caursetia glandulosa</i>	Fabaceae	
3	Rama prieta	<i>Indigofera nelsonii</i>	Fabaceae	
4	Uña de gato	<i>Mimosa distachya</i>	Fabaceae	24.24
5	Palo fierro ejotón	<i>Ebenopsis confine</i>	Fabaceae	
6	Dai	<i>Acacia goldmanii</i>	Fabaceae	
7	Palo estaca	<i>Caesalpinia arenosa</i>	Fabaceae	
8	Tabardillo	<i>Calliandra californica</i>	Fabaceae	
9	Matacora	<i>Jatropha cuneata</i>	Euphorbiaceae	
10	Liga	<i>Euphorbia californica</i>	Euphorbiaceae	9.09
11	Bernardia	<i>Bernardia viridis</i>	Euphorbiaceae	
12	Rama ceniza	<i>Abutilon californicum</i>	Malvaceae	
13	Malvarosa	<i>Melochia tomentosa</i>	Malvaceae	9.09
14	Algodón	<i>Gossypium davidsonii</i>	Malvaceae	
15	Palo colorado	<i>Colubrina glabra</i>	Rhamnaceae	
16	Condalia	<i>Condalia brandegeei</i>	Rhamnaceae	9.09
17	Palo negrito	<i>Condalia globosa</i>	Rhamnaceae	
18	Rama parda	<i>Ruellia californica</i>	Acanthaceae	6.06
19	Chuparroza	<i>Justicia purpusii</i>	Acanthaceae	
20	Tacote	<i>Viguiera tomentosa</i>	Asteraceae	6.06

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	%
21	Margarita	<i>Viguiera laciniata</i>	Asteraceae	6.06
22	Manzanita roja	<i>Cordia curassavica</i>	Boraginaceae	
23	Chocolatillo	<i>Bourreria sonora</i>	Boraginaceae	
24	Bledo	<i>Celosia floribunda</i>	Amaranthaceae	3.03
25	Otatave	<i>Vallesia glabra</i>	Apocinaceae	3.03
26	Frijolillo	<i>Cassia covessi</i>	Caesalpinioideae	3.03
27	Mangle dulce	<i>Maytenus phyllanthoides</i>	Celastraceae	3.03
28	Mezquitillo	<i>Krameria grayi</i>	Krameriaceae	3.03
29	San miguel	<i>Antigonon leptopus</i>	Polygonaceae	3.03
30	Duraznillo	<i>Prunus fremontii</i>	Rosaceae	3.03
31	Amargoso	<i>Castela peninsularis</i>	Simaroubaceae	3.03
32	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	Solanaceae	3.03
33	Damiana	<i>Turnera diffusa</i>	Turneraceae	3.03
33	Total			100.00

Para el estrato herbáceo se obtuvo una riqueza de 2 especies, las cuales pertenecen a 2 familias diferentes, siendo éstas las familias Poaceae y Euphorbiaceae con una especie cada una (50.00% de la riqueza de este estrato, respectivamente), tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 112. Riqueza de especies identificadas en el estrato herbáceo del Matorral sarcocaula que se distribuye al interior de la superficie que se solicita para AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	(%)
1	Pasto Navajita	<i>Bouteloua gracilis</i>	Poaceae	50.00
2	Golondrina	<i>Euphorbia polycarpa</i>	Euphorbiaceae	50.00
2	Total			100.00

Finalmente, para las plantas crasas (suculentas) se obtuvo una riqueza de 11 especies (R= 11), las cuales pertenecen a dos familias diferentes, donde la familia Cactaceae es la mejor representada con 10 especies (90.91% de la riqueza de este estrato), mientras que la familia Aparagaceae registró solamente una especie (9.09% de la riqueza de este estrato); tal y como se aprecia en la siguiente tabla.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Tabla 113. Riqueza de especies identificadas en las plantas crasas (suculentas) del Matorral sarcocaula que se distribuye al interior de la superficie que se solicita para AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	%
1	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	Cactaceae	90.91
2	Viejito	<i>Mammillaria armillata</i>	Cactaceae	
3	Nopal	<i>Opuntia bravoana</i>	Cactaceae	
4	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	Cactaceae	
5	Biznaga	<i>Ferocactus townsendianus</i> <i>var. townsendianus</i>	Cactaceae	
6	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	Cactaceae	
7	Viejito dioica	<i>Mammillaria dioica</i>	Cactaceae	
8	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cactaceae	
9	Cochemia	<i>Cochemia poselgeri</i>	Cactaceae	
10	Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	Cactaceae	
11	Agave aurea	<i>Agave aurea</i>	Asparagaceae	9.09
11	Total			100.00

Especies enlistadas en alguna categoría de protección

En lo referente a especies sujetas a alguna categoría de protección con respecto a la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las 62 especies registradas en el Matorral sarcocaula que se desarrolla en la superficie que se solicita para rescate y reubicación de vegetación, solamente 4 de ellas se encuentran enlistadas en dicha NOM y son categorizadas de la siguiente manera: 3 en la categoría de Sujeta a protección especial (Pr) y 1 en la categoría de Amenazada (A), tal como se presenta a continuación.

Tabla 114. Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Estrato	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Algodón	<i>Gossypium davidsonii</i>	Malvaceae	Arbustivo	Pr
2	Nopal	<i>Opuntia bravoana</i>	Cactaceae	Plantas crasas	Pr
3	Biznaga	<i>Ferocactus townsendianus</i> <i>var. townsendianus</i>	Cactaceae	Plantas crasas	A
4	Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	Cactaceae	Plantas crasas	Pr

Densidad estimada tipo y relativa

En lo que respecta a la densidad estimada tipo y relativa para esta asociación en la categoría de adultos del estrato arbóreo se obtuvo una densidad estimada tipo de 691 ind/ha y una densidad estimada en la superficie que se solicita para CUSTF de 16,016 individuos, donde las especies más abundantes son: *Jatropha cinerea* con 241 ind/ha (densidad relativa – Dr de 34.92%), *Fouquieria diguetii* con 100 ind/ha (densidad relativa – Dr de 14.46%), *Pithecellobium dulce* 94 ind/ha (densidad relativa – Dr de 13.64%) y *Bursera hindsiana* con 66 ind/ha (densidad relativa – Dr de 9.50%).

En la categoría de juveniles se obtuvo una densidad estimada tipo de 147 ind/ha y una densidad estimada en la superficie que se solicita para CUSTF de 3,408 individuos, donde la especie más abundante es: *Jatropha cinerea* con 57 ind/ha (densidad relativa – Dr de 38.83%).

Finalmente, en la categoría de renuevos se obtuvo una densidad estimada tipo de 76 ind/ha y una densidad estimada en la superficie que se solicita para CUSTF de 1,754 individuos, donde la especie *Fouquieria diguetii* es la más abundante con 17 ind/ha (densidad relativa – Dr de 22.64%); los resultados completos se presentan en la siguiente tabla

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Tabla 115. Densidad estimada tipo y relativa obtenida en el estrato arbóreo presente en las áreas cubiertas por Matorral sarcocaula que se desarrolla en la superficie que se solicita para AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Individuos totales contabilizados (7,000 M ²)	Densidad estimada (Indv/Ha)	Densidad estimada en la Superficie para CUSTF (23.163 has)	Densidad Relativa (%)
Adultos																					
1	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	Euphorbiaceae	7	14	14	21	5	19	20	16	4	12	17	5	15		169	241	5,592	34.92
2	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	Fouquieriaceae			11	1	2	14	5	6	8	7	3	4	1	8	70	100	2,316	14.46
3	Guamuchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	Fabaceae			11	7	39	4					3	2			66	94	2,184	13.64
4	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	Burseraceae	2			4		2	2	4	9	4		3	12	4	46	66	1,522	9.5
5	Palo blanco	<i>Lysiloma candida</i>	Fabaceae				1			9	2	5	2	2	6	6	1	34	49	1,125	7.02
6	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	Burseraceae				3		1	3	1	3	1		5	1	9	27	39	893	5.58
7	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Anacardiaceae	1		1	3		2	3	3	1	2	2	1		3	22	31	728	4.55
8	Pimientilla	<i>Adelia virgata</i>	Euphorbiaceae	4		4	2		3	2	1	1		1	1			19	27	629	3.93
9	Cacachila	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Rhamnaceae		6		1									2		9	13	298	1.86
10	Mezquite	<i>Prosopis articulata</i>	Fabaceae	6														6	9	199	1.24
11	Torote blanco	<i>Bursera odorata</i>	Burseraceae			1			1		1	2	1					6	9	199	1.24
12	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i>	Fabaceae					1	1						1	1		4	6	132	0.83
13	Palo escopeta	<i>Albizzia occidentalis</i>	Fabaceae		3													3	4	99	0.62
14	Colorín	<i>Erythrina flabelliformis</i>	Fabaceae		1													1	1	33	0.21
15	Mauto	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Fabaceae			1												1	1	33	0.21
16	Palo eva	<i>Pithecellobium undulatum</i>	Fabaceae					1										1	1	33	0.21
16	Total			20	24	43	44	47	47	44	34	33	29	28	28	38	25	484	691	16,016	100
Juveniles																					
1	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	Euphorbiaceae			7	12	4	4	2	6		1		1	3		40	57	1,324	38.8
2	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	Fouquieriaceae			6		6	2	1	1	2			1		3	22	31	728	21.4
3	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	Burseraceae			1			1	2	1	1		5		1	1	13	19	430	12.6
4	Guamuchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	Fabaceae			1		8										9	13	298	8.74
5	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Anacardiaceae	1			1				4							6	9	199	5.83
6	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	Burseraceae			1					2				1		1	5	7	165	4.85
7	Pimientilla	<i>Adelia virgata</i>	Euphorbiaceae					1							1			2	3	66	1.94
8	Palo blanco	<i>Lysiloma candida</i>	Fabaceae							1	1							2	3	66	1.94
9	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i>	Fabaceae					2										2	3	66	1.94
10	Torote blanco	<i>Bursera odorata</i>	Burseraceae				1											1	1	33	0.97
11	Mezquite	<i>Prosopis articulata</i>	Fabaceae					1										1	1	33	0.97
11	Total			1	0	17	13	22	7	6	15	3	1	5	4	4	5	103	147	3,408	100
Renuevos																					
1	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	Fouquieriaceae			1			5	1	1	3			1			12	17	397	22.6
2	Guamuchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	Fabaceae			1		9	1									11	16	364	20.8
3	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	Euphorbiaceae	1				1	1	1	3							7	10	232	13.2
4	Torote blanco	<i>Bursera odorata</i>	Burseraceae			3					1	1					1	6	9	199	11.3
5	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	Burseraceae						1	1	1	1		2				6	9	199	11.3
6	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	Burseraceae											1	1		1	3	4	99	5.66
7	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Anacardiaceae								3							3	4	99	5.66
8	Cacachila	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Rhamnaceae											1				1	1	33	1.89
9	Pimientilla	<i>Adelia virgata</i>	Euphorbiaceae								1							1	1	33	1.89
10	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i>	Fabaceae					1										1	1	33	1.89
11	Colorín	<i>Erythrina flabelliformis</i>	Fabaceae												1			1	1	33	1.89
12	Mauto	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Fabaceae					1										1	1	33	1.89
12	Total			1	0	5	0	12	8	3	10	5	1	3	3	0	2	53	76	1,754	100

En el estrato arbustivo se obtuvo una densidad estimada tipo de 2,120 ind/ha y una densidad estimada en la superficie que se solicita para CUSTF de 49,106 individuos, donde las especies más abundantes son: Mimosa xantii con 460 ind/ha (densidad relativa – Dr de 21.70%), Melochia tomentosa con 249 ind/ha (densidad relativa – Dr de

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

11.73%), *Jatropha cuneata* con 236 ind/ha (densidad relativa – Dr de 11.12%), *Abutilon californicum* con 210 ind/ha (densidad relativa – Dr de 9.91%) y *Ruellia californica* con 127 ind/ha (densidad relativa – Dr de 6.00%); tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 116. Densidad estimada tipo y relativa obtenida en el estrato arbustivo presente en las áreas cubiertas por Matorral sarcocaula que se desarrolla en la superficie que se solicita para AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Individuos totales contabiliza dos (7,000 M ²)	Densidad Estimada (Indv/Ha)	Densidad estimada en la Superficie para CUSTF (23.163 has)	Densidad Relativa (%)
Arbustivo																					
1	Celosa	<i>Mimosa xantii</i>	Fabaceae		20	20	23	28	41	32	28	76	50		4			322	460	10,655	21.7
2	Malvarosa	<i>Melochia tomentosa</i>	Malvaceae		7		33	6	29	22	25	20	27	3	2			174	249	5,758	11.73
3	Matacora	<i>Jatropha cuneata</i>	Euphorbiaceae				35					30	11	16	23	50		165	236	5,460	11.12
4	Rama ceniza	<i>Abutilon californicum</i>	Malvaceae	26	10	1	29	2	26	2	10		5	6	30			147	210	4,864	9.91
5	Rama parda	<i>Ruellia californica</i>	Acanthaceae			54				10			8	15	2			89	127	2,945	6
6	Liga	<i>Euphorbia californica</i>	Euphorbiaceae		7	11	2	5	15	11	4	9	2	1		17		84	120	2,780	5.66
7	Dai	<i>Acacia goldmanii</i>	Fabaceae			2										53	10	65	93	2,151	4.38
8	Algodón	<i>Gossypium davidsonii</i>	Malvaceae	6		1		1	6	5	10	3	2	5	8			47	67	1,555	3.17
9	Damiana	<i>Turnera diffusa</i>	Tumeraceae		13		7			15						10		45	64	1,489	3.03
10	Tabardillo	<i>Calliandra californica</i>	Fabaceae				15							17	11	1		44	63	1,456	2.96
11	Tabachin	<i>Caursetia glandulosa</i>	Fabaceae			3	1		2	7	2	17	3		5	1		41	59	1,357	2.76
12	Condalia	<i>Condalia brandegeei</i>	Rhamnaceae	24	12									2	2			40	57	1,324	2.7
13	Palo colorado	<i>Colubrina glabra</i>	Rhamnaceae		5	3		2	4		6	5		6	8			39	56	1,291	2.63
14	Frijolillo	<i>Cassia covessi</i>	Caesalpinioideae	1			5					2	5		18			31	44	1,026	2.09
15	Palo fierro ejotón	<i>Ebenopsis confine</i>	Fabaceae	20		3		1							1	1		26	37	860	1.75
16	Rama prieta	<i>Indigofera nelsonii</i>	Fabaceae		6	1		4	6	1	2		1	3				24	34	794	1.62
17	Uña de gato	<i>Mimosa distachya</i>	Fabaceae	3		3	1	7										14	20	463	0.94
18	Manzanita roja	<i>Cordia curassavica</i>	Boraginaceae	12											1			13	19	430	0.88
19	Tacote	<i>Viguiera tomentosa</i>	Asteraceae	6	5										2			13	19	430	0.88
20	Chocolatillo	<i>Bouyeria sonora</i>	Boraginaceae	1						1	5			2	2			11	16	364	0.74
21	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	Solanaceae	2		1			3							4		10	14	331	0.67
22	Chuparroza	<i>Justicia purpusii</i>	Acanthaceae	8							1							9	13	298	0.61
23	Duraznillo	<i>Prunus fremontii</i>	Rosaceae	1											5			6	9	199	0.4
24	Palo negrito	<i>Condalia globosa</i>	Rhamnaceae	4														4	6	132	0.27
25	San miguel	<i>Antigonon leptopus</i>	Polygonaceae	2						1								3	4	99	0.2
26	Bledo	<i>Celosia floribunda</i>	Amaranthaceae	3														3	4	99	0.2
27	Margarita	<i>Viguiera laciniata</i>	Asteraceae	2										1				3	4	99	0.2
28	Bernardia	<i>Bernardia viridis</i>	Euphorbiaceae	2											1			3	4	99	0.2
29	Amargoso	<i>Castela peninsularis</i>	Simaroubaceae			1							1	1				3	4	99	0.2
30	Palo estaca	<i>Caesalpinia arenosa</i>	Fabaceae	1					1									2	3	66	0.13
31	Mangle dulce	<i>Maytenus phyllanthoides</i>	Celastraceae	2														2	3	66	0.13
32	Otatave	<i>Vallesia glabra</i>	Apocinaceae	1														1	1	33	0.07
33	Mezquitillo	<i>Krameria grayi</i>	Krameriaceae			1												1	1	33	0.07
33	Total			71	83	65	##	##	92	##	##	91	##	##	87	##	##	1,484	2,120	49,106	100

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

En el estrato herbáceo se obtuvo una densidad estimada tipo de 7,321 ind/ha y una densidad estimada en la superficie que se solicita para AP de 169,586 individuos, donde la especie más abundante es: *Euphorbia polycarpa* con 4,286 ind/ha (densidad relativa – Dr de 58.54%); los resultados completos se presentan en la siguiente tabla

Tabla 117. Densidad estimada tipo y relativa obtenida en el estrato herbáceo presente en las áreas cubiertas por Matorral sarcocaula que se desarrolla en la superficie que se solicita para AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Individuos totales contabilizados (56 M ²)	Densidad Estimada (Indv/Ha)	Densidad estimada en la Superficie para CUSTF (23.163 has)	Densidad Relativa (%)
Herbáceas																					
1	Golondrina	<i>Euphorbia polycarpa</i>	Euphorbiaceae	3	1	3	1		5	1	3	1		2		4		24	4,286	99,270	58.54
2	Pasto Navajita	<i>Bouteloua gracilis</i>	Poaceae	2			2	2			1		2	1	4		3	17	3,036	70,316	41.46
2	Total			5	1	3	3	2	5	1	4	1	2	3	4	4	3	41	7,321	169,586	100

Finalmente, para las plantas crasas (suculentas) en el estrato superior se obtuvo una densidad estimada tipo de 109 ind/ha y una densidad estimada en la superficie que se solicita para AP de 2,515 individuos, donde la especie *Stenocereus thurberi* es la más abundante con 46 ind/ha (densidad relativa – Dr de 42.11%).

En el estrato medio se obtuvo una densidad estimada tipo de 76 ind/ha y una densidad estimada en la superficie que se solicita para AP de 1,754 individuos, donde las especies más abundantes son: *Stenocereus gummosus* con 23 (densidad relativa – Dr de 30.19%) y *Cylindropuntia cholla* con 17 (densidad relativa – Dr de 22.64%).

Para el estrato inferior se obtuvo una densidad estimada tipo de 177 ind/ha y una densidad estimada en la superficie que se solicita para CUSTF de 4,103 individuos, donde las especies más abundantes son: *Mammillaria armillata* con 46 ind/ha (densidad relativa – Dr de 25.81%), *Agave aurea* con 27 ind/ha (densidad relativa – Dr de 15.32%) y, *Cylindropuntia cholla* y *Ferocactus townsendianus* var. *townsendianus* con 20 ind/ha cada una (densidad relativa – Dr de 11.29%, respectivamente), los resultados completos se presentan en la siguiente tabla.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Tabla 118. Densidad estimada tipo y relativa obtenida para las plantas crasas (suculentas) presentes en las áreas cubiertas por Matorral sarcocaula que se desarrolla en la superficie que se solicita para AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Individuos totales contabiliza dos (7,000 M²)	Densidad Estimada (Indv/Ha)	Densidad estimada en la Superficie para CUSTF (23.163 has)	Densidad Relativa (%)
Superior																					
1	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	Cactaceae			9	1	2	5	4	2	5	1	2		1		32	46	1,059	42.11
2	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cactaceae	4	1		2			2	2	6		1		1		19	27	629	25
3	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	Cactaceae			1	1		1	1	2	5				6		17	24	563	22.37
4	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	Cactaceae				2						1					3	4	99	3.95
5	Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	Cactaceae	3														3	4	99	3.95
6	Biznaga	<i>Ferocactus townsendianus</i>	Cactaceae									1						1	1	33	1.32
7	Agave aurea	<i>Agave aurea</i>	Asparagaceae					1										1	1	33	1.32
7	Total			7	1	10	6	3	6	7	6	17	2	3	6	2	0	76	109	2,515	100
Medio																					
1	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	Cactaceae			1			1	3	1	3	1			6		16	23	529	30.19
2	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	Cactaceae			3	2			3			3			1		12	17	397	22.64
3	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cactaceae		1		1			2	1	2		1				8	11	265	15.09
4	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	Cactaceae			2				1	1	3						7	10	232	13.21
5	Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	Cactaceae	4			1							1				6	9	199	11.32
6	Agave aurea	<i>Agave aurea</i>	Asparagaceae					4										4	6	132	7.55
6	Total			4	1	6	4	4	1	9	3	8	4	2	6	1	0	53	76	1,754	100
Inferior																					
1	Viejito	<i>Mammillaria armillata</i>	Cactaceae	1		2		3		2	17	3	1	3				32	46	1,059	25.81
2	Agave aurea	<i>Agave aurea</i>	Asparagaceae	1				18										19	27	629	15.32
3	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	Cactaceae			1	3	3	2	1			1	1	2			14	20	463	11.29
4	Biznaga	<i>Ferocactus townsendianus</i>	Cactaceae					1	3	5		1	1	1		2		14	20	463	11.29
5	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	Cactaceae			1	1	1		1		2	1	5				12	17	397	9.68
6	Viejito dioica	<i>Mammillaria dioica</i>	Cactaceae			3	1	2	4									10	14	331	8.06
7	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	Cactaceae						1	3	3				1			8	11	265	6.45
8	Nopal	<i>Opuntia bravoana</i>	Cactaceae	1			3			1								5	7	1,059	4.03
9	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cactaceae	1						3	1							5	7	629	4.03
10	Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	Cactaceae	2					1									3	4	463	2.42
11	Cochemia	<i>Cochemia poselgeri</i>	Cactaceae			1	1											2	3	463	1.61
11	Total			6	0	8	9	28	11	16	21	6	4	1	8	0	2	124	177	4,103	100

Altura promedio, diámetro promedio y cobertura

En lo referente a la estructura vertical; en el estrato arbóreo en la categoría de adultos, las especies dominantes son: *Albizzia occidentalis* con una altura promedio de 5.67 m y un diámetro promedio de 0.27 m, seguida por la especie *Prosopis articulata* con una altura promedio de 4.04 m y un diámetro promedio de 0.18 m, *Lysiloma candida* con una altura promedio de 3.89 m y un diámetro promedio de 0.12 m, *Lysiloma divaricatum* con una altura promedio de 3.40 m y un diámetro promedio de 0.10 m y *Erythrina flabelliformis* con una altura promedio de 3.20 m y un diámetro promedio de 0.15 m.

En el estado juvenil las especies dominantes son: *Jatropha cinerea* y *Bursera microphylla* con una altura promedio de 1.24 m cada una y una cobertura de 0.453 m² y 0.627 m², respectivamente, *Fouquieria diguetii* con una altura promedio de 1.23 m y una cobertura de 1.121 m², *Lysiloma candida* y *Bursera hindsiana* con una altura promedio de 1.20 m cada una y una cobertura de 0.307 m² y 0.955 m², respectivamente.

Finalmente, en la categoría de renuevos las especies dominantes son: *Adelia virgata* con una altura promedio de 0.90 m y una cobertura de 0.283 m², *Bursera odorata* con una altura promedio de 0.83 m y una cobertura de 0.457 m² y, *Bursera microphylla* y *Pithecellobium dulce* con una altura promedio de 0.77 m cada una y una cobertura de 0.299 m² y 0.285 m²; los resultados completos se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 119. Altura y diámetro promedio, estimada por categoría del estrato arbóreo en el Matorral sarcocaula que se distribuye en la superficie que se solicita para AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Altura promedio (m)	Diámetro promedio (m)
Adultos					
1	Palo escopeta	<i>Albizzia occidentalis</i>	Fabaceae	5.67	0.27
2	Mezquite	<i>Prosopis articulata</i>	Fabaceae	4.04	0.18
3	Palo blanco	<i>Lysiloma candida</i>	Fabaceae	3.89	0.12
4	Mauto	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Fabaceae	3.40	0.10
5	Colorín	<i>Erythrina flabelliformis</i>	Fabaceae	3.20	0.15
6	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i>	Fabaceae	2.82	0.08
7	Guamuchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	Fabaceae	2.69	0.04
8	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	Burseraceae	2.42	0.09
9	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	Euphorbiaceae	2.42	0.07
10	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Anacardiaceae	2.40	0.12
11	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	Fouquieriaceae	2.38	0.03
12	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	Burseraceae	2.30	0.06
13	Pimientilla	<i>Adelia virgata</i>	Euphorbiaceae	2.15	0.03
14	Palo eva	<i>Pithecellobium undulatum</i>	Fabaceae	2.10	0.03

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

15	Cacachila	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Rhamnaceae	1.94	0.03
16	Torote blanco	<i>Bursera odorata</i>	Burseraceae	1.75	0.04
No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Altura promedio (m)	Cobertura (m ²)
Juveniles					
1	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	Euphorbiaceae	1.24	0.453
2	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	Burseraceae	1.24	0.627
3	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	Fouquieriaceae	1.23	1.121
4	Palo blanco	<i>Lysiloma candida</i>	Fabaceae	1.20	0.307
5	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	Burseraceae	1.20	0.955
6	Pimientilla	<i>Adelia virgata</i>	Euphorbiaceae	1.18	0.535
7	Mezquite	<i>Prosopis articulata</i>	Fabaceae	1.15	0.785
8	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Anacardiaceae	1.14	0.859
9	Guamuchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	Fabaceae	1.13	0.388
10	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i>	Fabaceae	1.00	0.260
11	Torote blanco	<i>Bursera odorata</i>	Burseraceae	1.00	1.227
No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Altura promedio (m)	Cobertura (m ²)
Renuevos					
1	Pimientilla	<i>Adelia virgata</i>	Euphorbiaceae	0.90	0.283
2	Torote blanco	<i>Bursera odorata</i>	Burseraceae	0.83	0.457
3	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	Burseraceae	0.77	0.299
4	Guamuchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	Fabaceae	0.77	0.285
5	Colorín	<i>Erythrina flabelliformis</i>	Fabaceae	0.75	0.196
6	Cacachila	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Rhamnaceae	0.75	1.131
7	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	Fouquieriaceae	0.67	0.405
8	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i>	Fabaceae	0.65	0.238
9	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	Euphorbiaceae	0.60	0.158
10	Mauto	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Fabaceae	0.60	0.196
11	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	Burseraceae	0.59	0.247
12	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Anacardiaceae	0.45	0.196

Para el estrato arbustivo las especies dominantes son: *Caesalpinia arenosa* con una altura promedio de 2.88 m y una cobertura de 0.950 m², *Condalia globosa* con una altura promedio de 2.78 m y una cobertura de 1.379 m², *Mimosa distachya* con una altura promedio de 2.45 m y una cobertura de 1.017 m², *Celosia floribunda* con una altura promedio de 2.42 m y una cobertura de 1.163 m² y *Viguiera tomentosa* con una altura promedio de 2.11 m y una cobertura de 0.524 m²; los resultados completos se presentan en la siguiente tabla.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Tabla 120. Altura promedio y cobertura estimada para el estrato arbustivo del Matorral sarcocaula que se desarrolla en la superficie que se solicita para AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Altura promedio (m)	Cobertura (m ²)
Arbustivo					
1	Palo estaca	<i>Caesalpinia arenosa</i>	Fabaceae	2.88	0.950
2	Palo negrito	<i>Condalia globosa</i>	Rhamnaceae	2.78	1.379
3	Uña de gato	<i>Mimosa distachya</i>	Fabaceae	2.45	1.017
4	Bledo	<i>Celosia floribunda</i>	Amaranthaceae	2.42	1.163
5	Tacote	<i>Viguiera tomentosa</i>	Asteraceae	2.11	0.524
6	Palo fierro ejotón	<i>Ebenopsis confine</i>	Fabaceae	2.03	0.366
7	Margarita	<i>Viguiera laciniata</i>	Asteraceae	1.98	0.887
8	Mangle dulce	<i>Maytenus phyllanthoides</i>	Celastraceae	1.93	0.866
9	Tabachin	<i>Caursetia glandulosa</i>	Fabaceae	1.74	0.575
10	Otatave	<i>Vallesia glabra</i>	Apocinaceae	1.70	0.785
11	Manzanita roja	<i>Cordia curassavica</i>	Boraginaceae	1.63	0.891
12	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	Solanaceae	1.58	0.321
13	Bernardia	<i>Bernardia viridis</i>	Euphorbiaceae	1.58	0.785
14	Condalia	<i>Condalia brandegeei</i>	Rhamnaceae	1.48	0.725
15	Amargoso	<i>Castela peninsularis</i>	Simaroubaceae	1.47	0.159
16	Palo colorado	<i>Colubrina glabra</i>	Rhamnaceae	1.46	1.135
17	San miguel	<i>Antigonon leptopus</i>	Polygonaceae	1.35	1.203
18	Chocolatillo	<i>Bouyeria sonora</i>	Boraginaceae	1.32	0.212
19	Liga	<i>Euphorbia californica</i>	Euphorbiaceae	1.27	0.443
20	Dai	<i>Acacia goldmanii</i>	Fabaceae	1.25	0.393
21	Frijolillo	<i>Cassia covessi</i>	Caesalpinioideae	1.22	0.200
22	Celosa	<i>Mimosa xantii</i>	Fabaceae	1.19	0.435
23	Rama prieta	<i>Indigofera nelsonii</i>	Fabaceae	1.07	0.653
24	Rama ceniza	<i>Abutilon californicum</i>	Malvaceae	1.05	0.412
25	Matacora	<i>Jatropha cuneata</i>	Euphorbiaceae	1.03	0.635
26	Malvarosa	<i>Melochia tomentosa</i>	Malvaceae	0.92	0.303
27	Algodón	<i>Gossypium davidsonii</i>	Malvaceae	0.85	0.422
28	Mezquitillo	<i>Krameria grayi</i>	Krameriaceae	0.80	0.709
29	Chuparroza	<i>Justicia purpusii</i>	Acanthaceae	0.69	0.201
30	Duraznillo	<i>Prunus fremontii</i>	Rosaceae	0.63	0.229

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Altura promedio (m)	Cobertura (m ²)
Arbustivo					
31	Rama parda	<i>Ruellia californica</i>	Acanthaceae	0.62	0.483
32	Tabardillo	<i>Calliandra californica</i>	Fabaceae	0.49	0.146
33	Damiana	<i>Turnera diffusa</i>	Turneraceae	0.19	0.047

Para el estrato herbáceo de las dos especies registradas *Bouteloua gracilis* es la dominante con una altura promedio de 0.09 m y una cobertura de 0.014 m²; los resultados completos se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 121. Altura promedio y cobertura estimadas para el estrato herbáceo del Matorral sarcocaula que se desarrolla en la superficie que se solicita para AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Altura promedio (m)	Cobertura (m ²)
Herbáceas					
1	Pasto Navajita	<i>Bouteloua gracilis</i>	Poaceae	0.09	0.014
2	Golondrina	<i>Euphorbia polycarpa</i>	Euphorbiaceae	0.05	0.015

Finalmente, para el estrato superior de las plantas crasas de las 7 especies registradas, *Pachycereus pringlei* es una de las dominantes con una altura de 3.51 m y un diámetro promedio de 0.24 m, junto con *Ferocactus townsendianus* var. *townsendianus* con una altura de 3.25 m y un diámetro promedio de 0.12 m.

En el estrato medio las especies dominantes son: *Stenocereus gummosus* con una altura de 1.21 m y una cobertura de 1.679 m², *Pachycereus pringlei* con una altura de 1.19 m y una cobertura de 0.014 m² y *Cylindropuntia cholla* con una altura de 1.18 m y una cobertura de 0.400 m.

En el estrato inferior las especies dominantes son: *Stenocereus gummosus* con una altura de 0.78 m y una cobertura de 0.690 m², *Cylindropuntia cholla* y *Opuntia bravoana* con una altura de 0.57 m cada una y una cobertura de 0.188 m² y 0.692 m²; los resultados completos se presentan en la siguiente tabla.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Tabla 122. Altura y diámetro promedio estimadas para las plantas crasas del Matorral sarcocaula que se desarrolla en la superficie que se solicita para AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Altura promedio (m)	Diámetro promedio (m)
Superior					
1	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cactaceae	3.51	0.24
2	Biznaga	<i>Ferocactus townsendianus</i> <i>var. townsendianus</i>	Cactaceae	3.25	0.12
3	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	Cactaceae	2.92	0.16
4	Agave aurea	<i>Agave aurea</i>	Asparagaceae	2.15	0.06
5	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	Cactaceae	1.80	0.05
6	Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	Cactaceae	1.73	0.04
7	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	Cactaceae	1.59	0.05
No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Altura promedio (m)	Cobertura (m ²)
Medio					
1	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	Cactaceae	1.21	1.679
2	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cactaceae	1.19	0.014
3	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	Cactaceae	1.18	0.400
4	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	Cactaceae	1.17	0.235
5	Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	Cactaceae	1.08	0.865
6	Agave aurea	<i>Agave aurea</i>	Asparagaceae	1.04	1.227
No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Altura promedio (m)	Cobertura (m ²)
Inferior					
1	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	Cactaceae	0.78	0.690
2	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	Cactaceae	0.57	0.188
3	Nopal	<i>Opuntia bravoana</i>	Cactaceae	0.57	0.692
4	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	Cactaceae	0.52	0.019
5	Agave aurea	<i>Agave aurea</i>	Asparagaceae	0.45	0.356
6	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cactaceae	0.41	0.007
7	Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	Cactaceae	0.33	0.019
8	Biznaga	<i>Ferocactus townsendianus</i> <i>var. townsendianus</i>	Cactaceae	0.21	0.050
9	Cochemia	<i>Cochemia poselgeri</i>	Cactaceae	0.15	0.071
10	Viejito dioica	<i>Mammillaria dioica</i>	Cactaceae	0.11	0.018
11	Viejito	<i>Mammillaria armillata</i>	Cactaceae	0.08	0.005

Índice de valor de importancia (IVI)

Con los resultados obtenidos en la vegetación de Matorral sarcocaula dentro de la superficie que se solicita para CUSTF, se obtuvo el índice de valor de importancia (IVI) para cada uno de los estratos, donde podemos decir que para la categoría de adultos en

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

el estrato arbóreo las especies con mayor IVI son: *Jatropha cinerea* (74.35), *Lysiloma candida* (34.13), *Fouquieria diguetii* (28.48) y *Bursera hindsiana* (26.51); para la categoría de juveniles las especies con mayor IVI son: *Jatropha cinerea* (66.81), *Fouquieria diguetii* (55.79) y *Bursera hindsiana* (44.83); en la categoría de renuevos las especies con mayor IVI son: *Fouquieria diguetii* (51.30), *Pithecellobium dulce* (37.09) y *Bursera odorata* (34.98); los resultados totales se observan en la siguiente tabla.

Tabla 123. Índice de Valor de Importancia estimado para el estrato arbóreo que se desarrolla en el Matorral sarcocaula de la superficie que se solicita para AP, separado por categoría.

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad Relativa (%)	Coefficiente Simple de Dominancia (%)	Frecuencia Relativa (%)	Índice de Valor de Importancia
Adultos						
1	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	34.92	25.89	13.54	74.35
2	Palo blanco	<i>Lysiloma candida</i>	7.02	17.73	9.38	34.13
3	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	14.46	1.52	12.50	28.48
4	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	9.50	6.59	10.42	26.51
5	Guamuchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	13.64	4.48	6.25	24.37
6	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	5.58	8.37	9.38	23.32
7	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	4.55	6.78	11.46	22.78
8	Palo escopeta	<i>Albizzia occidentalis</i>	0.62	14.13	1.04	15.80
9	Pimientilla	<i>Adelia virgata</i>	3.93	0.85	9.38	14.15
10	Mezquite	<i>Prosopis articulata</i>	1.24	10.96	1.04	13.25
11	Torote blanco	<i>Bursera odorata</i>	1.24	0.30	5.21	6.75
12	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i>	0.83	1.36	4.17	6.35
13	Cacachila	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	1.86	0.11	3.13	5.10
14	Colorín	<i>Erythrina flabelliformis</i>	0.21	0.62	1.04	1.87
15	Mauto	<i>Lysiloma divaricatum</i>	0.21	0.29	1.04	1.54
16	Palo eva	<i>Pithecellobium undulatum</i>	0.21	0.02	1.04	1.26
16	Total		100.00	100.00	100.00	300.00
Juveniles						
1	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	38.83	6.02	21.95	66.81
2	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	21.36	14.92	19.51	55.79
3	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	12.62	12.70	19.51	44.83
4	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	5.83	11.43	7.32	24.57
5	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	4.85	8.35	9.76	22.96
6	Torote blanco	<i>Bursera odorata</i>	0.97	16.33	2.44	19.74
7	Guamuchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	8.74	5.17	4.88	18.78
8	Pimientilla	<i>Adelia virgata</i>	1.94	7.11	4.88	13.93
9	Mezquite	<i>Prosopis articulata</i>	0.97	10.45	2.44	13.86

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad Relativa (%)	Coefficiente Simple de Dominancia (%)	Frecuencia Relativa (%)	Índice de Valor de Importancia
10	Palo blanco	<i>Lysiloma candida</i>	1.94	4.08	4.88	10.90
11	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i>	1.94	3.45	2.44	7.84
11	Total		100.00	100.00	100.00	300.00
Renuevos						
1	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	22.64	9.91	18.75	51.30
2	Guamuchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	20.75	6.96	9.38	37.09
3	Torote blanco	<i>Bursera odorata</i>	11.32	11.16	12.50	34.98
4	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	11.32	6.04	15.63	32.99
5	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	13.21	3.86	15.63	32.70
6	Cacachila	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	1.89	27.65	3.13	32.66
7	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	5.66	7.30	9.38	22.34
8	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	5.66	4.80	3.13	13.59
9	Pimientilla	<i>Adelia virgata</i>	1.89	6.91	3.13	11.92
10	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i>	1.89	5.81	3.13	10.82
11	Colorín	<i>Erythrina flabelliformis</i>	1.89	4.80	3.13	9.81
12	Mauto	<i>Lysiloma divaricatum</i>	1.89	4.80	3.13	9.81
12	Total		100.00	100.00	100.00	300.00

En el estrato arbustivo las especies con mayor IVI son: Mimosa xantii (30.54), Melochia tomentosa (19.89), Abutilon californicum (19.28), Jatropha cuneata (18.32), Euphorbia californica (15.20) y Colubrina glabra (13.70); los resultados completos se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 124. Índice de Valor de Importancia estimado para el estrato arbustivo que se desarrolla en el Matorral sarcocaula de la superficie que se solicita para AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad Relativa (%)	Coefficiente Simple de Dominancia (%)	Frecuencia Relativa (%)	Índice de Valor de Importancia
Arbustivo						
1	Celosa	<i>Mimosa xantii</i>	21.70	2.21	6.62	30.54
2	Malvarosa	<i>Melochia tomentosa</i>	11.73	1.54	6.62	19.89
3	Rama ceniza	<i>Abutilon californicum</i>	9.91	2.09	7.28	19.28
4	Matacora	<i>Jatropha cuneata</i>	11.12	3.23	3.97	18.32
5	Liga	<i>Euphorbia californica</i>	5.66	2.25	7.28	15.20
6	Palo colorado	<i>Colubrina glabra</i>	2.63	5.78	5.30	13.70
7	Algodón	<i>Gossypium davidsonii</i>	3.17	2.15	6.62	11.94
8	Rama parda	<i>Ruellia californica</i>	6.00	2.46	3.31	11.76
9	Tabachin	<i>Caursetia glandulosa</i>	2.76	2.93	5.96	11.65

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad Relativa (%)	Coefficiente Simple de Dominancia (%)	Frecuencia Relativa (%)	Índice de Valor de Importancia
Arbustivo						
10	Rama prieta	<i>Indigofera nelsonii</i>	1.62	3.32	5.30	10.24
11	Condalia	<i>Condalia brandegeei</i>	2.70	3.69	2.65	9.03
12	Uña de gato	<i>Mimosa distachya</i>	0.94	5.18	2.65	8.77
13	Dai	<i>Acacia goldmanii</i>	4.38	2.00	1.99	8.37
14	Palo negrito	<i>Condalia globosa</i>	0.27	7.02	0.66	7.95
15	San miguel	<i>Antigonon leptopus</i>	0.20	6.12	1.32	7.65
16	Palo fierro ejotón	<i>Ebenopsis confine</i>	1.75	1.86	3.31	6.93
17	Bledo	<i>Celosia floribunda</i>	0.20	5.92	0.66	6.78
18	Manzanita roja	<i>Cordia curassavica</i>	0.88	4.53	1.32	6.73
19	Frijolillo	<i>Cassia covessi</i>	2.09	1.02	3.31	6.42
20	Tabardillo	<i>Calliandra californica</i>	2.96	0.74	2.65	6.36
21	Palo estaca	<i>Caesalpinia arenosa</i>	0.13	4.84	1.32	6.29
22	Margarita	<i>Viguiera laciniata</i>	0.20	4.51	1.32	6.04
23	Damiana	<i>Turnera diffusa</i>	3.03	0.24	2.65	5.92
24	Tacote	<i>Viguiera tomentosa</i>	0.88	2.67	1.99	5.53
25	Bernardia	<i>Bernardia viridis</i>	0.20	4.00	1.32	5.52
26	Mangle dulce	<i>Maytenus phyllanthoides</i>	0.13	4.41	0.66	5.20
27	Chocolatillo	<i>Bouyeria sonora</i>	0.74	1.08	3.31	5.13
28	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	0.67	1.63	2.65	4.96
29	Otatave	<i>Vallesia glabra</i>	0.07	4.00	0.66	4.73
30	Mezquitillo	<i>Krameria grayi</i>	0.07	3.61	0.66	4.34
31	Amargoso	<i>Castela peninsularis</i>	0.20	0.81	1.99	3.00
32	Chuparrosa	<i>Justicia purpusii</i>	0.61	1.02	1.32	2.96
33	Duraznillo	<i>Prunus fremontii</i>	0.40	1.17	1.32	2.89
33	Total		100.00	100.00	100.00	300.00

En estrato herbáceo de las dos especies registradas, la de mayor IVI es *Euphorbia polycarpa* (164.52); los resultados completos se presentan a continuación.

Tabla 125. Índice de Valor de Importancia estimado para el estrato herbáceo que se desarrolla en el Matorral sarcocaula de la superficie que se solicita para AP.

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad Relativa (%)	Coefficiente Simple de Dominancia (%)	Frecuencia Relativa (%)	Índice de Valor de Importancia
Herbáceas						
1	Golondrina	<i>Euphorbia polycarpa</i>	58.54	50.43	55.56	164.52
2	Pasto Navajita	<i>Bouteloua gracilis</i>	41.46	49.57	44.44	135.48
2	Total		100.00	100.00	100.00	300.00

Finalmente, para las plantas crasas en el estrato superior, de las especies registradas las de mayor IVI son: *Pachycereus pringlei* (116.69) y *Stenocereus thurberi* (108.13); en el

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

estrato medio las especies con mayor IVI son: *Stenocereus gummosus* (95.10) y *Cylindropuntia cholla* (50.92), mientras que para el estrato inferior las especies con mayor IVI son: *Stenocereus gummosus* (47.08), *Opuntia bravoana* (46.76) y *Mammillaria armillata* (42.04); los resultados completos se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 126. Índice de Valor de Importancia estimado para las plantas crasas que se desarrolla en el Matorral sarcocaula de la superficie que se solicita para AP, separado por estrato.

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad Relativa (%)	Coefficiente Simple de Dominancia (%)	Frecuencia Relativa (%)	Índice de Valor de Importancia
Superior						
1	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	25.00	65.02	26.67	116.69
2	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	42.11	32.69	33.33	108.13
3	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	22.37	1.15	23.33	46.85
4	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	3.95	0.19	6.67	10.80
5	Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	3.95	0.13	3.33	7.41
6	Biznaga	<i>Ferocactus townsendianus</i> <i>var. townsendianus</i>	1.32	0.71	3.33	5.36
7	Agave aurea	<i>Agave aurea</i>	1.32	0.12	3.33	4.77
7	Total		100.00	100.00	100.00	300.00
Medio						
1	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	30.19	37.99	26.92	95.10
2	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	22.64	9.05	19.23	50.92
3	Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	11.32	19.57	11.54	42.43
4	Agave aurea	<i>Agave aurea</i>	7.55	27.78	3.85	39.17
5	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	15.09	0.31	23.08	38.48
6	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	13.21	5.31	15.38	33.90
6	Total		100.00	100.00	100.00	300.00
Inferior						
1	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	6.45	32.63	8.00	47.08
2	Nopal	<i>Opuntia bravoana</i>	4.03	32.73	6.00	42.76
3	Viejito	<i>Mammillaria armillata</i>	25.81	0.24	16.00	42.04
4	Agave aurea	<i>Agave aurea</i>	15.32	16.85	4.00	36.17
5	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	11.29	8.88	16.00	36.17
6	Biznaga	<i>Ferocactus townsendianus</i> <i>var. townsendianus</i>	11.29	2.34	14.00	27.63
7	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	9.68	0.92	14.00	24.60
8	Viejito dioica	<i>Mammillaria dioica</i>	8.06	0.86	8.00	16.93
9	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	4.03	0.32	6.00	10.36
10	Cochemia	<i>Cochemia poselgeri</i>	1.61	3.34	4.00	8.95
11	Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	2.42	0.89	4.00	7.31
11	Total		100.00	100.00	100.00	300.00

Índice de Shannon Wiener (H')

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Mediante este índice se realizó el cálculo de la diversidad florística para cada uno de los estratos del Matorral sarcocaula que se desarrolla en la superficie se solicita para CUSTF; este índice fue calculado con los registros de cada especie (riqueza), según la siguiente fórmula:

$H' = \sum p_i / \log(p_i)$, donde p es la proporción relativa de las i especies.

De acuerdo con Magurran (1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, el área evaluada es considerada de diversidad baja, en tanto que los valores mayores a 1.6 y hasta 3.0 se consideran como diversidad media, y los valores mayores a 3.0 se consideran como diversidad alta.

Los resultados se presentan a continuación.

El estrato arbóreo presenta una diversidad media en sus tres categorías (adulto, juvenil y renuevo), ya que el H' obtenido es de 2.05, 1.80 y 2.12, respectivamente, los cuales se encuentran entre el rango de 1.6 a 3.0, tal y como se aprecia en la siguiente tabla.

Tabla 127. Índice de diversidad de Shannon calculado, para las especies identificadas en el estrato arbóreo del Matorral sarcocaula que se distribuye en la superficie que se solicita para AP.

No.	Nombre Común	Nombre científico	Individuos estimados por Hectárea	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
Adultos						
1	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	241	0.349	-1.0522	-0.3674
2	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	100	0.145	-1.9336	-0.2797
3	Guamuchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	94	0.136	-1.9924	-0.2717
4	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	66	0.095	-2.3534	-0.2237
5	Palo blanco	<i>Lysiloma candida</i>	49	0.070	-2.6557	-0.1866
6	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	39	0.056	-2.8862	-0.1610
7	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	31	0.045	-3.0910	-0.1405
8	Pimientilla	<i>Adelia virgata</i>	27	0.039	-3.2376	-0.1271
9	Cacachila	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	13	0.019	-3.9849	-0.0741
10	Mezquite	<i>Prosopis articulata</i>	9	0.012	-4.3903	-0.0544
11	Torote blanco	<i>Bursera odorata</i>	9	0.012	-4.3903	-0.0544
12	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i>	6	0.008	-4.7958	-0.0396
13	Palo escopeta	<i>Albizzia occidentalis</i>	4	0.006	-5.0835	-0.0315
14	Colorín	<i>Erythrina flabelliformis</i>	1	0.002	-6.1821	-0.0128
15	Mauto	<i>Lysiloma divaricatum</i>	1	0.002	-6.1821	-0.0128
16	Palo eva	<i>Pithecellobium undulatum</i>	1	0.002	-6.1821	-0.0128
Total			691	1.000		2.0500
16	Riqueza			16		Índice de

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

No.	Nombre Común	Nombre científico	Individuos estimados por Hectárea	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
Hmax = Ln S				2.7726	Diversidad de Shannon	
Equitatividad (J)=			H/Hmax	0.739		
Juveniles						
1	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	57	0.388	-0.9458	-0.3673
2	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	31	0.214	-1.5437	-0.3297
3	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	19	0.126	-2.0698	-0.2612
4	Guamuchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	13	0.087	-2.4375	-0.2130
5	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	9	0.058	-2.8430	-0.1656
6	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	7	0.049	-3.0253	-0.1469
7	Pimientilla	<i>Adelia virgata</i>	3	0.019	-3.9416	-0.0765
8	Palo blanco	<i>Lysiloma candida</i>	3	0.019	-3.9416	-0.0765
9	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i>	3	0.019	-3.9416	-0.0765
10	Torote blanco	<i>Bursera odorata</i>	1	0.010	-4.6347	-0.0450
11	Mezquite	<i>Prosopis articulata</i>	1	0.010	-4.6347	-0.0450
11	Total		147	1.000	1.8033	
	Riqueza			11	Índice de Diversidad de Shannon	
	Hmax = Ln S			2.3979		
	Equitatividad (J)=		H/Hmax	0.752		
Renuevos						
1	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	17	0.226	-1.4854	-0.3363
2	Guamuchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	16	0.208	-1.5724	-0.3263
3	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	10	0.132	-2.0244	-0.2674
4	Torote blanco	<i>Bursera odorata</i>	9	0.113	-2.1785	-0.2466
5	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	9	0.113	-2.1785	-0.2466
6	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	4	0.057	-2.8717	-0.1625
7	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	4	0.057	-2.8717	-0.1625
8	Cacachila	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	1	0.019	-3.9703	-0.0749
9	Pimientilla	<i>Adelia virgata</i>	1	0.019	-3.9703	-0.0749
10	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i>	1	0.019	-3.9703	-0.0749
11	Colorín	<i>Erythrina flabelliformis</i>	1	0.019	-3.9703	-0.0749
12	Mauto	<i>Lysiloma divaricatum</i>	1	0.019	-3.9703	-0.0749
12	Total		76	1.000	2.1229	
	Riqueza			12	Índice de Diversidad de Shannon	
	Hmax = Ln S			2.4849		
	Equitatividad (J)=		H/Hmax	0.854		

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Para el estrato arbustivo el H' obtenido es de 2.71, por lo que podemos decir que la diversidad se puede considerar como media, ya que se encuentra entre el rango de 1.6 a 3.0; tal y como se puede apreciar en la siguiente tabla.

Tabla 128. Índice de diversidad de Shannon calculado, para las especies identificadas en el estrato arbustivo del Matorral sarcocaula que se distribuye en la superficie que se solicita para AP.

No .	Nombre Común	Nombre científico	Individuos estimados por Hectárea	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
Arbustivo						
1	Celosa	<i>Mimosa xantii</i>	460	0.217	-1.5279	-0.3315
2	Malvarosa	<i>Melochia tomentosa</i>	249	0.117	-2.1434	-0.2513
3	Matacora	<i>Jatropha cuneata</i>	236	0.111	-2.1966	-0.2442
4	Rama ceniza	<i>Abutilon californicum</i>	210	0.099	-2.3121	-0.2290
5	Rama parda	<i>Ruellia californica</i>	127	0.060	-2.8139	-0.1688
6	Liga	<i>Euphorbia californica</i>	120	0.057	-2.8717	-0.1625
7	Dai	<i>Acacia goldmanii</i>	93	0.044	-3.1281	-0.1370
8	Algodón	<i>Gossypium davidsonii</i>	67	0.032	-3.4523	-0.1093
9	Damiana	<i>Turnera diffusa</i>	64	0.030	-3.4958	-0.1060
10	Tabardillo	<i>Calliandra californica</i>	63	0.030	-3.5183	-0.1043
11	Tabachin	<i>Caursetia glandulosa</i>	59	0.028	-3.5889	-0.0992
12	Condalia	<i>Condalia brandegeei</i>	57	0.027	-3.6136	-0.0974
13	Palo colorado	<i>Colubrina glabra</i>	56	0.026	-3.6389	-0.0956
14	Frijolillo	<i>Cassia covessi</i>	44	0.021	-3.8685	-0.0808
15	Palo fierro ejotón	<i>Ebenopsis confine</i>	37	0.018	-4.0444	-0.0709
16	Rama prieta	<i>Indigofera nelsonii</i>	34	0.016	-4.1244	-0.0667
17	Uña de gato	<i>Mimosa distachya</i>	20	0.009	-4.6634	-0.0440
18	Manzanita roja	<i>Cordia curassavica</i>	19	0.009	-4.7375	-0.0415
19	Tacote	<i>Viguiera tomentosa</i>	19	0.009	-4.7375	-0.0415
20	Chocolatillo	<i>Bouyeria sonora</i>	16	0.007	-4.9046	-0.0364
21	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	14	0.007	-4.9999	-0.0337
22	Chuparroza	<i>Justicia purpusii</i>	13	0.006	-5.1053	-0.0310
23	Duraznillo	<i>Prunus fremontii</i>	9	0.004	-5.5107	-0.0223
24	Palo negrito	<i>Condalia globosa</i>	6	0.003	-5.9162	-0.0159
25	San miguel	<i>Antigonon leptopus</i>	4	0.002	-6.2039	-0.0125
26	Bledo	<i>Celosia floribunda</i>	4	0.002	-6.2039	-0.0125
27	Margarita	<i>Viguiera laciniata</i>	4	0.002	-6.2039	-0.0125
28	Bernardia	<i>Bernardia viridis</i>	4	0.002	-6.2039	-0.0125
29	Amargoso	<i>Castela peninsularis</i>	4	0.002	-6.2039	-0.0125
30	Palo estaca	<i>Caesalpinia arenosa</i>	3	0.001	-6.6093	-0.0089
31	Mangle dulce	<i>Maytenus phyllanthoides</i>	3	0.001	-6.6093	-0.0089

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

No .	Nombre Común	Nombre científico	Individuos estimados por Hectárea	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
32	Otatave	<i>Vallesia glabra</i>	1	0.001	-7.3025	-0.0049
33	Mezquitillo	<i>Krameria grayi</i>	1	0.001	-7.3025	-0.0049
Total			2,120	1.000		2.7112
33	Riqueza			33		Índice de Diversidad de Shannon
	Hmax = Ln S			3.4965		
	Equitatividad (J)=	H/Hmax		0.775		

Para el caso del estrato herbáceo se obtuvo un H' de 0.68, por lo tanto, la diversidad se puede considerar como baja, ya que se encuentra por debajo de 1.5; tal y como se puede apreciar en la siguiente tabla.

Tabla 129. Índice de diversidad de Shannon calculado, para las especies identificadas en el estrato herbáceo del Matorral sarcocaula que se distribuye en la superficie que se solicita para AP.

No .	Nombre Común	Nombre científico	Individuos estimados por Hectárea	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
Herbáceas						
1	Golondrina	<i>Euphorbia polycarpa</i>	4,286	0.585	-0.5355	-0.3135
2	Pasto Navajita	<i>Bouteloua gracilis</i>	3,036	0.415	-0.8804	-0.3650
Total			7,321	1.000		0.6785
2	Riqueza			2		Índice de Diversidad de Shannon
	Hmax = Ln S			0.6931		
	Equitatividad (J)=	H/Hmax		0.979		

Finalmente, en las plantas crasas se obtuvo un H' de 1.41 en el estrato superior, un H' de 1.69 en el estrato medio y un H' de 2.15 en el estrato inferior, con esto tenemos que la diversidad obtenida en los estratos medio e inferior es media, mientras que para el estrato superior la diversidad se considera como baja; estos resultados se pueden observar en la siguiente tabla.

Tabla 130. Índice de diversidad de Shannon calculado, para las plantas crasas del Matorral sarcocaula que se distribuye en la superficie que se solicita para AP, separado por estrato.

No.	Nombre Común	Nombre científico	Individuos estimados por Hectárea	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
Superior						
1	Pitaya	<i>Stenocereus thurberi</i>	46	0.421	-0.8650	-0.3642

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

No.	Nombre Común	Nombre científico	Individuos estimados por Hectárea	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
	dulce					
2	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	27	0.250	-1.3863	-0.3466
3	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	24	0.224	-1.4975	-0.3350
4	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	4	0.039	-3.2321	-0.1276
5	Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	4	0.039	-3.2321	-0.1276
6	Biznaga	<i>Ferocactus townsendianus</i> <i>var. townsendianus</i>	1	0.013	-4.3307	-0.0570
7	Agave aurea	<i>Agave aurea</i>	1	0.013	-4.3307	-0.0570
7	Total		109	1.000	1.4149	
	Riqueza		7		Índice de Diversidad de Shannon	
	Hmax = Ln S		1.9459			
	Equitatividad (J)=	H/Hmax	0.727			
Medio						
1	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	23	0.302	-1.1977	-0.3616
2	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	17	0.226	-1.4854	-0.3363
3	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	11	0.151	-1.8909	-0.2854
4	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	10	0.132	-2.0244	-0.2674
5	Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	9	0.113	-2.1785	-0.2466
6	Agave aurea	<i>Agave aurea</i>	6	0.075	-2.5840	-0.1950
6	Total		76	1.000	1.6923	
	Riqueza		6		Índice de Diversidad de Shannon	
	Hmax = Ln S		1.7918			
	Equitatividad (J)=	H/Hmax	0.944			
Inferior						
1	Viejito	<i>Mammillaria armillata</i>	46	0.258	-1.3545	-0.3496
2	Agave aurea	<i>Agave aurea</i>	27	0.153	-1.8758	-0.2874
3	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	20	0.113	-2.1812	-0.2463
4	Biznaga	<i>Ferocactus townsendianus</i> <i>var. townsendianus</i>	20	0.113	-2.1812	-0.2463
5	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	17	0.097	-2.3354	-0.2260
6	Viejito dioica	<i>Mammillaria dioica</i>	14	0.081	-2.5177	-0.2030
7	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	11	0.065	-2.7408	-0.1768
8	Nopal	<i>Opuntia bravoana</i>	7	0.040	-3.2108	-0.1295
9	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	7	0.040	-3.2108	-0.1295

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

No.	Nombre Común	Nombre científico	Individuos estimados por Hectárea	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
10	Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	4	0.024	-3.7217	-0.0900
11	Cochemia	<i>Cochemia poselgeri</i>	3	0.016	-4.1271	-0.0666
Total			177	1.000		2.1509
11	Riqueza			11		Índice de Diversidad de Shannon
	Hmax = Ln S			2.3979		
	Equitatividad (J)=		H/Hmax	0.897		

Sin vegetación aparente (DV)

Este uso de suelo corresponde a superficies desprovistas de vegetación, se trata principalmente de algunas fracciones de cauces de arroyos, así como de una porción de mancha urbana perteneciente al poblado de San José del Cabo que en conjunto ocupan una superficie de 4.674 ha, que representa el 16.24% de la superficie total del proyecto.

IV.2.3.2. Fauna

IV.2.3.2.1. Análisis general bibliográfico

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

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

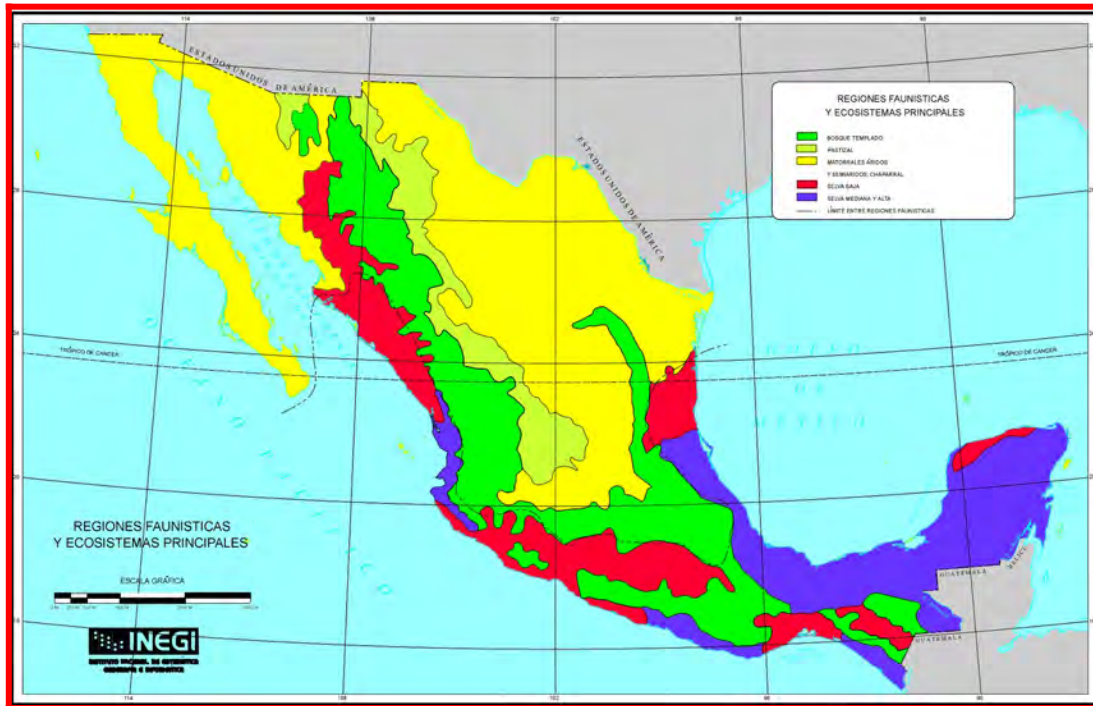


Figura 86. Región faunística donde se ubica el proyecto.

La región neártica comprende a Norteamérica, incluyendo las regiones áridas y altiplánicas del norte y centro de México; a su vez la región árida neotropical se extiende desde las zonas cálidas y húmedas de México hasta el extremo austral de América del Sur. Cada una de estas áreas presenta una fauna característica que refleja en gran medida el grado de aislamiento biogeográfico que han tenido en su historia geológica (INEGI, 2008).

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

De acuerdo a la clasificación de Nelson (1921) y Wiggins (1980), el área del proyecto se ubica en la zona faunística del Distrito Del Cabo, en la Región Ando Tropical (E4). Esta región es muy extensa, ya que comprende desde una franja al norte de la ciudad de La Paz hasta el límite sur estatal y por la diversidad de ecosistemas como el costero, desértico, tropical y boscoso se propicia la abundancia de especies faunísticas.

En referencia a los niveles de endemismo, para los vertebrados se tiene lo siguiente: para los reptiles, 10 especies son endémicas al nivel específico y 5 lo son al nivel subespecífico; para las aves, 2 son endémicas al nivel específico, mientras 22 lo son al

nivel subespecífico; y para los mamíferos, 2 especies endémicas lo son al nivel específico y 12 al nivel subespecífico (CIBNOR, 1994).

Estos niveles de endemismo y los altos porcentajes mostrados en los diferentes grupos zoológicos denotan el aislamiento genético al que han estado sujetas las poblaciones de las especies en la región. A pesar de la influencia del Desierto Sonorense sobre la biota en general, un porcentaje importante de la fauna no comparte afinidades con los grupos similares de las porciones del norte de la península, en algunos casos sobre todo a nivel específico (reptiles; grupo de desplazamiento reducido) y en los otros grupos a nivel subespecífico (aves y mamíferos; grupos de mayores posibilidades de desplazamiento) (CIBNOR, 1994).

A continuación, se presenta el análisis de la fauna (vertebrados en sus tres principales grupos: reptiles, mamíferos y aves) con base en una revisión bibliográfica, considerando el listado faunístico reportado para la región del Cabo, el cual incluye desde la vegetación de pino en la parte más alta de la región hasta la vegetación de matorral en las partes bajas.

Herpetofauna. La herpetofauna de la región está compuesta por un total de 48 especies agrupadas en 39 géneros, pertenecientes a 16 familias de anfibios y reptiles, destacando en forma notable la escasa representación de anfibios y la ausencia del grupo de las salamandras. Así mismo, dentro del grupo de los reptiles sobresalen las lagartijas de la familia Iguanidae y las serpientes de la familia Colubridae, que son las que mayor número de representantes tienen (CIBNOR, 1988).

En la Región, tomando en cuenta únicamente la selva baja caducifolia y los bosques de encino y de pino-encino (Álvarez et al., 1988), se pueden encontrar el 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) reporta entre las principales especies que destacan en la selva baja caducifolia están: *Sceloporus licki*, *S. hunsakeri*, *Petrosaurus thalassinus*, *Nerodia valida* celano y *Masticophis aurigulus*; otras como *Xantusia vigilis gilberti* y *Gerrhonotus paucicarinatus* habitan principalmente en el bosque de pino-encino, en tanto que otras más son básicamente desérticas como *Bipes biporus*, *Cnemidophorus hyperythrus* y *Dipsosaurus dorsalis lucasensis*. 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*, *Sceloporus licki*, *S. hunsakeri*, *Xantusia vigilis gilberti*, *Cnemidophorus maximus* y *Masticophis aurigulus*.

El mismo autor señala que para la región del Cabo se reportan cuatro especies de anfibios, las más comunes son: la “ranita verde” (*Hyla 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 en zonas totalmente áridas inmediatamente después de las lluvias.

Existen varias especies de lagartijas que se distribuyen en casi toda la Región, sin embargo, éstas tienen marcada preferencia por determinado tipo de vegetación y altitud; así, la pequeña *Xantusia vigilis gilberti*, que en otro lugar es habitante típica de zonas áridas y semiáridas, Stebbins (1985); citado por Álvarez et al. (1988), señala que 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 o ajolote *Gerrhonotus paucicarinatus*, 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 ha 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 frecuentes en las partes bajas. La “iguana” (*Ctenosaura hemilopha*), que es la especie de mayor tamaño, se encuentra básicamente en las áreas de matorral desértico y selva baja caducifolia y no se le ha encontrado más allá de los 1,000 msnm. El ánguido o “ajolote” (*Gerrhonotus paucicarinatus*), es una especie prácticamente endémica a la Región y abundante en sitios cubiertos por hojarasca. La lagartija más pequeña (*Xantusia vigilis gilberti*), es pocas veces vista, solo ha sido observada en el bosque de encino-pino. Y la “lagartija o ajolote rayado” (*Eumeces lagunensis*) especie muy difícil de localizar y que se ubica en las partes húmedas de la Región.

Álvarez et al. (1988) señala respecto a las serpientes que 5 de las 19 especies han sido encontradas en toda la región en forma frecuente. Estas son: “la chirrionera” (*Masticophis flagellum fuliginosus*), 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 o burila” (*Lampropeltis getula*); la “culebra chata” (*Salvadora hexalepis*), registrada para todos los niveles de la Región; 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 Región, estas son; “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 lyrophanes*), y la “culebra nocturna” (*Hipsiglena torquata*), mientras que de las culebras reportadas para la zona se han observado en las partes altas a *Masticophis aurigulus* y *Nerodia valida*. Las serpientes que han sido observadas en la parte alta de la Región son; “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.

Ornitofauna. De acuerdo a la situación de residencia, se definen dos grupos de aves, las primeras de ellas en residentes reproductoras permanentes y reproductoras que migran después de completar su ciclo; y en segundo lugar, las aves que migran hacia la Región desde localidades norteñas de la península de mayores latitudes.

Se han registrado un total de 59 especies de aves residentes entre endémicas y no endémicas para la zona (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 sarcocaula 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, algunas 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 (por ejemplo, *Melanerpes formicivorus angustifrons*, *Columba fasciata vioscae*) en busca de mejores condiciones. Por el contrario, durante el verano otoño, algunas especies presentes en la selva, e inclusive propias del matorral, ascienden al bosque (por ejemplo, *Aphelocoma coerulescens hypoleuca*).

Rodríguez et al. (1988), reporta para la región 74 especies, reproduciéndose ahí mismo 34 de ellas. De las 34 especies reproductoras, 24 son endémicas de la Región del Cabo y de ellas 15 se reproducen exclusivamente en el bosque de pino-encino. Dentro de las especies endémicas se encuentran; “paloma serrana” (*Columba fasciata vioscae*), “pitorreal” (*Melanerpes formicivorus angustifrons*), “mosquerito común” (*Contopus sordidulus peninsulae*), “mosquerito verdín” (*Empidonax difficilis cineritius*), “saltapalo” (*Sitta carolinensis lagunae*), “vireo olivaceo” (*Vireo huttoni cognatus*), “vireo gorgeador” (*Vireo gilvus victoriae*), “escabador” (*Pipilo erythrophthalmus magnirostris*) y “llamita o ojilumbre” (*Junco phaeonotus bairdi*), entre otras.

Mastofauna. De las 47 especies reportadas para la Región del Cabo, Álvarez Castañeda (1995); Álvarez et al. (1999) y Gallina et al. (1991, 1992) citados en el Programa de Manejo Reserva de la Biosfera Sierra la Laguna (CONANP, 2003), reportan un total de 40 especies de posible ocurrencia en el área, incluidas dentro de 6 órdenes, 17 familias y 33 géneros.

Álvarez (1995) Álvarez et al. (1994); Gallina et al. (1992); citados en el Programa de Manejo Reserva de la Biosfera Sierra la Laguna (CONANP, 2003); señalan que de todos

los tipos de vegetación considerados para la microcuenca, el matorral (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, dos especies de lagomorfos: “liebre” (*Lepus californicus*), “conejo matorralero” (*Sylvilagus bachmani peninsularis*) y “conejo cola blanca” (*S. audubonii confinis*); y cinco especies de roedores, incluyendo a la “ardilla o 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 o tucita” (*Thomomys umbrinus anitae*), y la “rata de campo” (*Neotoma lepida arenacea*).

Las partes altas, 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 sólo se distribuyen “musaraña” (*Sorex ornatus lagunae*) y el “ratón piñonero” (*Peromyscus truei lagunae*), siendo la principal área de distribución del “puma” (*Puma concolor improcera*) en la Región del Cabo.

Álvarez (1995); Álvarez et al. (1994) y Gallina et al. (1992), citado en el Programa de Manejo Reserva de la Biosfera Sierra la Laguna (CONANP, 2003), menciona que conforme a Los carnívoros constituyen el 17% (8 especies) de la mastofauna distribuida en la región; “zorra gris” (*Urocyon cinereoargenteus peninsularis*), “babisuri” (*Bassariscus astutus palmarius*), “zorrito” (*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 improcera*) 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.

El orden artiodáctila está representado en la zona por una sola especie (2%), el “venado bura” (*Odocoileus hemionus peninsulae*). El venado se encuentra distribuido en todos los tipos de vegetación y rangos altitudinales, sin embargo, en la parte superior, con bosque de encino-pino es donde ha encontrado el hábitat más adecuado.

Gallina et al. (1988), señala que en la Región existen 4 subespecies endémicas, tres roedores: el “ratón piñonero” (*Peromyscus truei lagunae*), la “rata de campo” (*Neotoma lepida notia*) y la “tuza” (*Thomomys umbrinus alticolus*), y un insectívoro: la “musaraña” (*Sorex ornatus lagunae*), de éstas, la musaraña y el ratón, se encuentran restringidas a las zonas con bosque mixto de pino y encino.

Sin embargo, el inventario parece aún estar lejos de completarse, ya que frecuentemente se llevan a cabo nuevos registros de especies a lo largo de la Península o en sus costas y cuya presencia, más allá de ser accidental, sugieren todavía la existencia de grandes huecos en el conocimiento de la distribución de la fauna en esta región.

A continuación, se presentan los resultados de fauna obtenidos a partir de los muestreos realizados a nivel SA y AP.

IV.2.3.2.2. Análisis de fauna en el SA

Muestreo de campo

Para poder tener un registro de la fauna silvestre que se distribuye en el SA definido para el proyecto, se realizó un muestreo aleatorio al interior del mismo tomando en consideración los siguientes puntos fundamentales:

Selección de los grupos de la fauna silvestre que se registra en el SA donde se establecerá el proyecto. En este caso se seleccionaron tres grupos de vertebrados: aves, mamíferos y reptiles.

Definición de la metodología a utilizar para el monitoreo de cada uno de los grupos de vertebrados.

Identificación de las especies que serán afectadas por el desarrollo del proyecto, que se encuentran enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la Lista roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza de la UICN (2023).

Identificación de las especies que serán afectadas por el desarrollo del proyecto y que no se encuentran enlistadas dentro de alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la Lista roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza de la UICN (2023).

Metodología

Conjuntamente con la realización del inventario de flora silvestre, se realizó un monitoreo de la fauna silvestre que se desarrolla al interior del SA definido para el proyecto, mediante las siguientes técnicas de monitoreo:

- Para el registro de aves se utilizó el método de búsqueda intensiva descrita en Ralph et al. (1996), que consiste en realizar caminatas libres para el registro e identificación visual de especies mediante el uso de binoculares, o acústico mediante el registro de cantos y llamados, con lo cual se incrementa la posibilidad de detección de especies de aves poco conspicuas. Este trabajo se apoyó con la guía de campo especializada sobre las aves de Norteamérica (Kaufman, 2005), para una mejor

identificación de las especies. Los transectos utilizados para el avistamiento de las aves fueron de 10 metros de ancho por 500 metros de longitud, que multiplicados por cada uno de los transectos nos arroja una superficie de muestreo de 3.5 ha. En las siguientes fotografías se muestra evidencia de los recorridos realizados.



- Para el grupo de los mamíferos, dadas sus características de rápido desplazamiento, aparte de la observación directa, se empleó la técnica de muestreos indirectos donde fueron contabilizadas las excretas, huellas, rastros y en su caso madrigueras, así como, la colocación de trampas Sherman, Tomahawk y cámaras trampa para poder identificar la presencia de mamíferos dentro del SA. Los transectos utilizados para el avistamiento de los mamíferos fueron de 10 metros de ancho por 500 metros de longitud, que multiplicados por cada uno de los transectos nos arroja una superficie de muestreo de 3.500 ha. En las siguientes fotografías se presenta evidencia de las actividades que se realizaron dentro del SA para el muestreo de mamíferos.



Trampas Sherman

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.



Trampas Tomahawk



Cámaras trampa

- Para el registro de los reptiles se utilizó el método de muestreo denominado “recorridos al azar”, que consiste en examinar sobre y debajo de rocas, en troncos y hojarasca, así como dentro de grietas donde pueden habitar especies de reptiles; registrando: observación directa, huellas, rastro, excretas y/o madrigueras. Los muestreos se realizaron en un horario de 8:00 de la mañana a 12:00 del día, debido a que estos animales tienen sus horarios de actividad en horas con sol. Los transectos utilizados para el avistamiento de los reptiles fueron de 10 metros de ancho por 500 metros de longitud, que multiplicados por cada uno de los transectos nos arroja una superficie de muestreo de 3.500 ha. A continuación, se presentan algunas fotografías como evidencia de las actividades realizadas en el muestreo de reptiles.



Esfuerzo de muestreo

Se realizaron recorridos por la mañana y por la tarde, durante siete días consecutivos en el mes de febrero de 2021, estos recorridos se realizaron a pie registrando en una bitácora y preparando un registro fotográfico del espécimen o la evidencia encontrada para la posterior verificación, o en su caso, identificación de los registros visuales obtenidos en campo. Los datos recabados para cada uno de los grupos fueron nombre común de la especie y número de individuos observados.

Como herramienta de apoyo se consultaron las bases de datos de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), del Integrated Taxonomic Information System (ITIS), así como la guía de campo de Kaufman “Guía de campo para las aves”.

Ubicación geográfica de los transectos de muestreo

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas UTM de cada uno de los transectos realizados en el SA, mientras que en la Figura se muestra su ubicación geográfica de los mismos.

Tabla 131. Coordenadas UTM de los transectos de fauna al interior del SA definido para el proyecto.

Transecto	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q			
	Inicia		Termina	
	X	Y	X	Y
1	641793	2565468	642148	2565826
2	637665	2564709	637909	2565104
3	635801	2562835	636130	2563232
4	639805	2562200	640287	2562346
5	637546	2560576	637742	2560353
6	637825	2554483	637948	2554036
7	640717	2554253	640456	2553823

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

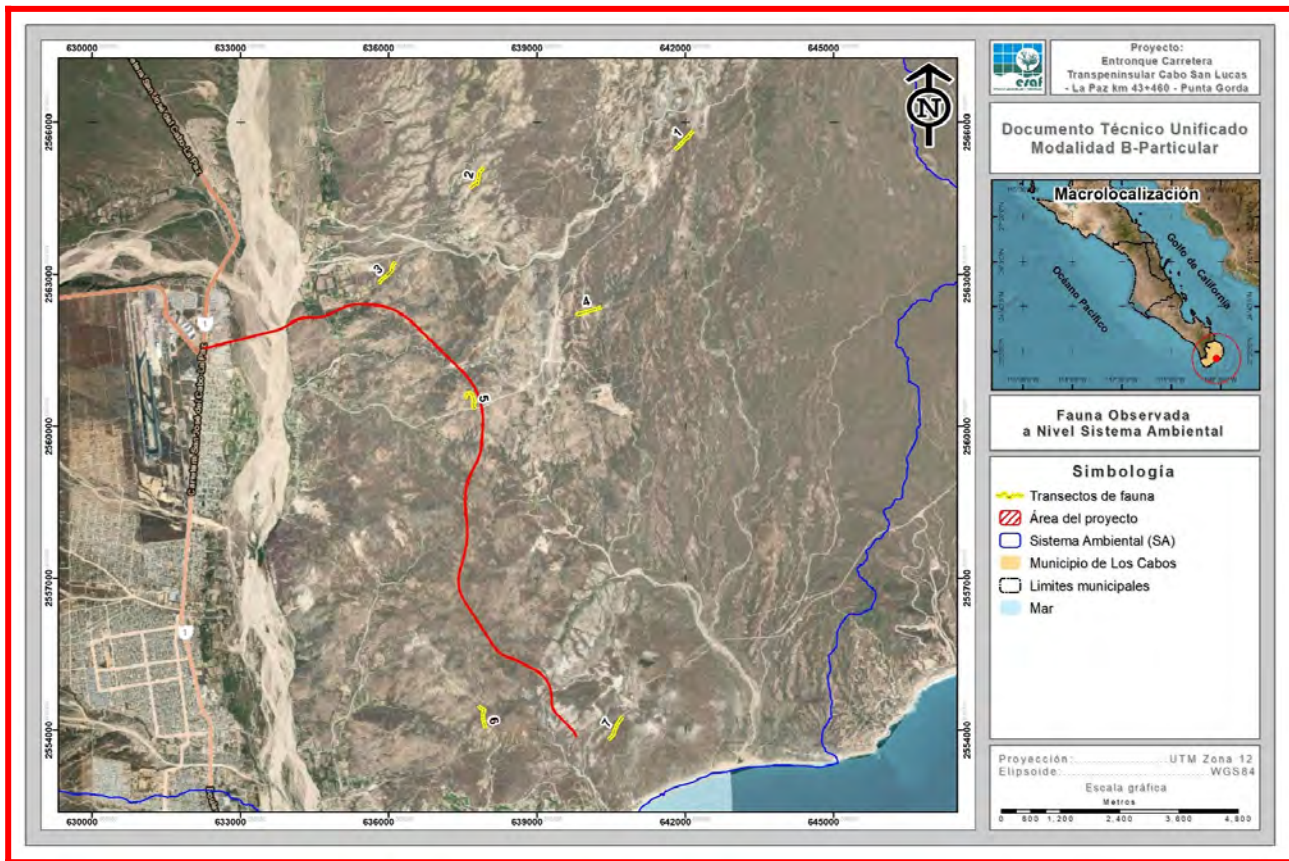


Figura 87. Ubicación geográfica de los transectos de fauna silvestre utilizados en el SA definido para el proyecto.

Confiabilidad del tamaño de muestra a nivel SA

1. Índice de completitud

Con la intención de obtener un parámetro que nos permita asegurar que, con los transectos de monitoreo levantados en el SA definido para el proyecto, se obtenga una muestra aceptable de las especies de fauna silvestre, se recurrió a un estimador no paramétrico de la riqueza de especies, el cual es un conjunto de métodos de estimación que no asumen ninguna distribución de los datos y no los ajustan a un modelo determinado (Colwell & Coddington, 1994).

Para este caso se utilizaron dos estimadores Chao1 y Chao2, con los cuales se pudo estimar la completitud del inventario realizado de la fauna silvestre en el SA, entendiéndose como completitud a la relación entre la riqueza observada y la riqueza estimada.

A continuación, se presenta la forma de estimación de cada uno de estos estimadores y los resultados obtenidos de los grupos de fauna muestreados.

CHAO1. Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies representadas por un individuo (singletons) y el número de especies representadas por dos individuos en las muestras (doubletons).

$$SChao1 = Sobs + \frac{n_1^2}{2n_2}$$

Dónde:

Sobs: Número de especies registradas.

n1: Especies que solo registran 1 solo individuo.

n2: Especies que registraron 2 individuos.

CHAO 2. Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies únicas (que sólo aparecen en una muestra) y el número de especies duplicadas (que aparecen compartidas en dos muestras).

$$SChao2 = Sobs + \frac{n_1^2}{2n_2}$$

Dónde:

Sobs: Número de especies registradas.

n1: Especies que solo se registran en un solo sitio de muestreo.

n2: Especies que se registraron en dos sitios de muestreo.

Resultados

Como se puede observar en la siguiente tabla mediante el análisis de los índices de Chao1 y Chao2 tenemos que a nivel SA, para los grupos de las aves y reptiles, se obtiene un índice de completitud del 100.00%, mientras que para el grupo de los mamíferos el índice de completitud es del 94.74%, lo que significa que con los transectos de muestreo realizados son suficientes para determinar que se ha completado al menos el 98.25% de la riqueza de las especies presentes en el SA.

Tabla 132. Análisis de completitud (Chao1 y Chao2) para cada uno de los grupos de fauna silvestre identificados en el SA definido para el proyecto.

Grupo	Sobs	n1	n2	Chao 1	Completitud	Sobs	n1	n2	Chao 2	Completitud	Promedio completitud
Aves	36	0	1	36.00	100.00	36	0	1	36.00	100.00	100.00
Mamíferos	9	1	1	9.50	94.74	9	1	1	9.50	94.74	94.74
Reptiles	11	0	3	11.00	100.00	11	0	3	11.00	100.00	100.00

2. Curvas de acumulación

Como complemento de la información presentada anteriormente se recurrió a un muestreo probabilístico para la estimación de la riqueza de fauna silvestre, mediante la generación de curvas de acumulación de especies, cuya metodología empleada y resultados obtenidos se presentan a continuación.

Las curvas de acumulación nos permiten: 1) dar fiabilidad a los inventarios biológicos y posibilitar su comparación, 2) una mejor planificación del trabajo de muestreo, tras estimar el esfuerzo requerido para conseguir inventarios fiables, y 3) extrapolar el número de especies observado en un inventario para estimar el total de especies que estarían presentes en la zona (Lamas et al., 1991; Soberón & Llorente, 1993; Colwell & Coddington, 1994; Gotelli & Colwell, 2001).

Es importante mencionar que cuando se trabaja con comunidades biológicas, existen limitaciones de espacio, tiempo, esfuerzo y recursos, que en todos los casos impiden conocer a la totalidad de las especies que integran a una comunidad, o que se distribuyen en un área determinada.

Partiendo de lo anterior, y considerando además que las comunidades de fauna silvestre no se comportan como sistemas aislados, y, por el contrario, son dinámicas, espacial y temporalmente es posible establecer que no existen inventarios biológicos completos, y los existentes representan únicamente una fracción de la riqueza que se distribuyen en una región específica y en un tiempo determinado. El número de especies es, quizás, el atributo más frecuentemente utilizado a la hora de describir una taxocenosis, ya que es una expresión mediante la cual se obtiene una idea rápida y sencilla de su diversidad (Magurran, 1988; Gaston, 1996).

Por ello, los especialistas de distintas disciplinas relacionadas con el conocimiento de la biodiversidad han recurrido al empleo de métodos de muestreo probabilísticos, tal como los estimadores de riqueza (Colwell y Coddington, 1994).

Por lo anterior, se consideró el empleo del programa EstimateS 9.1.0 (Colwell, 2013) que permitió evaluar y comparar la diversidad y composición de los conjuntos de especies de cada uno de los grupos de fauna silvestre que se distribuyen en el SA según los datos de muestreo, a través de una variedad de estadísticas de biodiversidad, que incluyen rarefacción y extrapolación, estimadores de riqueza de especies, índices de diversidad, números de Hill y medidas de similitud representadas gráficamente; donde se puede observar que los puntos azules presentan el número de especies acumuladas y los puntos color naranja muestran las especies que se esperaba registrar.

A continuación, se presentan las curvas de acumulación de especies los grupos de fauna silvestre que se distribuyen en el SA definido para el proyecto.

Resultados

Aves

Derivado del trabajo de campo realizado en los 7 transectos, en este grupo se obtuvo una riqueza de 36 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100%, se espera obtener una riqueza de 36 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se puede apreciar en la siguiente figura en el transecto 1 se obtuvo una riqueza de 23 especies, en el segundo transecto la riqueza de especies aumentó a 31, en el tercer transecto la riqueza fue de 35 especies, mientras que del transecto 4 al 7 la riqueza se mantuvo en 36 especies, por lo que se concluyó que con el muestreo realizado en los 7 transectos es suficiente para estimar la riqueza de aves en el SA, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más transectos de muestreo es muy baja.

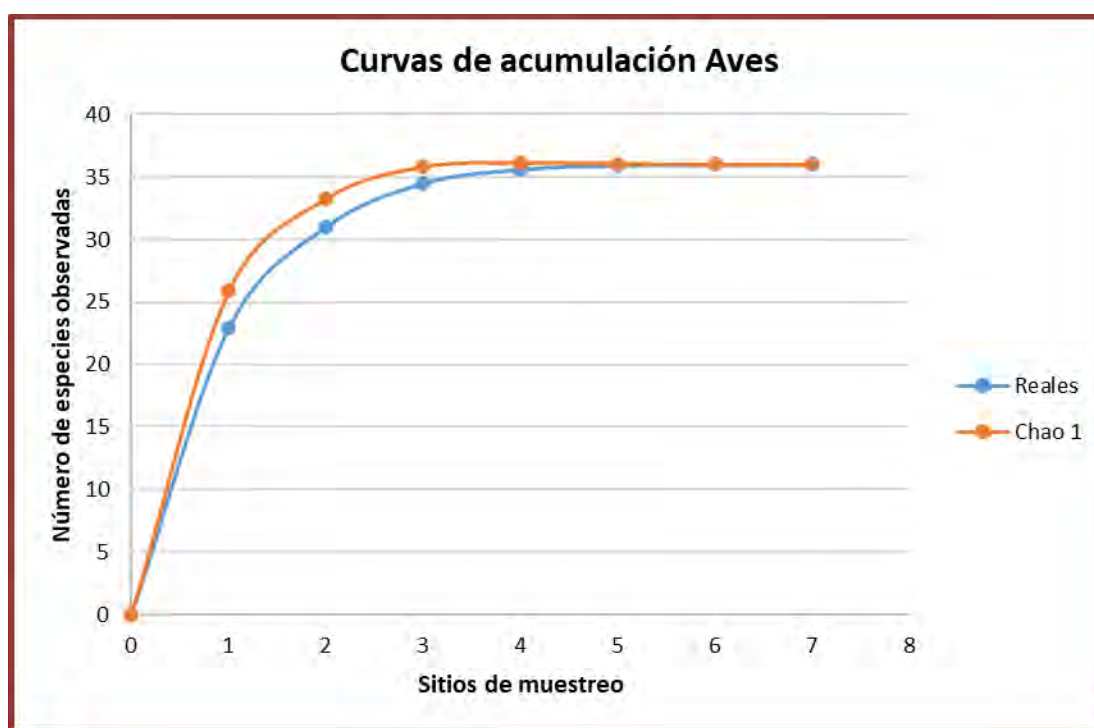


Figura 88. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de aves.

Mamíferos

Derivado del levantamiento de información en los 7 transectos para este grupo se obtuvo una riqueza de 9 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación

de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100%, se espera obtener una riqueza de 9 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como podemos observar en la siguiente figura en el transecto 1 se obtuvo una riqueza de 5 especies, esta riqueza aumentó a 7 especies en el transecto 2, en el transecto 3 la riqueza aumentó a 8 especies, la cual se mantuvo en el transecto 4, mientras que con la información del transecto 5 la riqueza aumentó a 9 especies, dicha riqueza se mantuvo en los transectos 6 y 7, por lo que se estimó que con el levantamiento de los 7 transectos de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este grupo, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

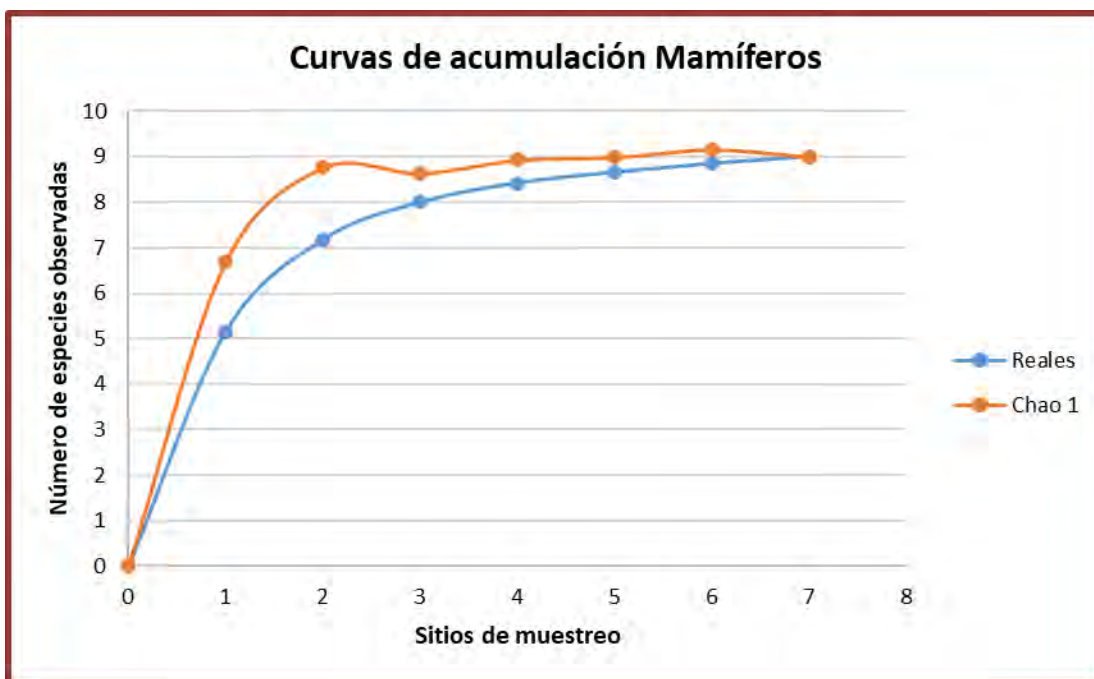


Figura 89. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de mamíferos.

Reptiles

Para el caso del grupo de los reptiles, con el levantamiento de información en los 7 transectos de muestreo se obtuvo una riqueza de 11 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100%, se espera obtener una riqueza de 11 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se aprecia en la siguiente figura la riqueza registrada en el transecto 1 fue de 7 especies, la cual aumentó a 9 en el transecto 2, y en el transecto 3 la riqueza de fauna se incrementó a 10 especies, mientras que en el transecto 4 la riqueza fue de 11 especies,

esta riqueza se mantuvo igual en los transectos 5, 6 y 7, por lo que se consideró que con el levantamiento de información de los 7 transectos de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este grupo, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

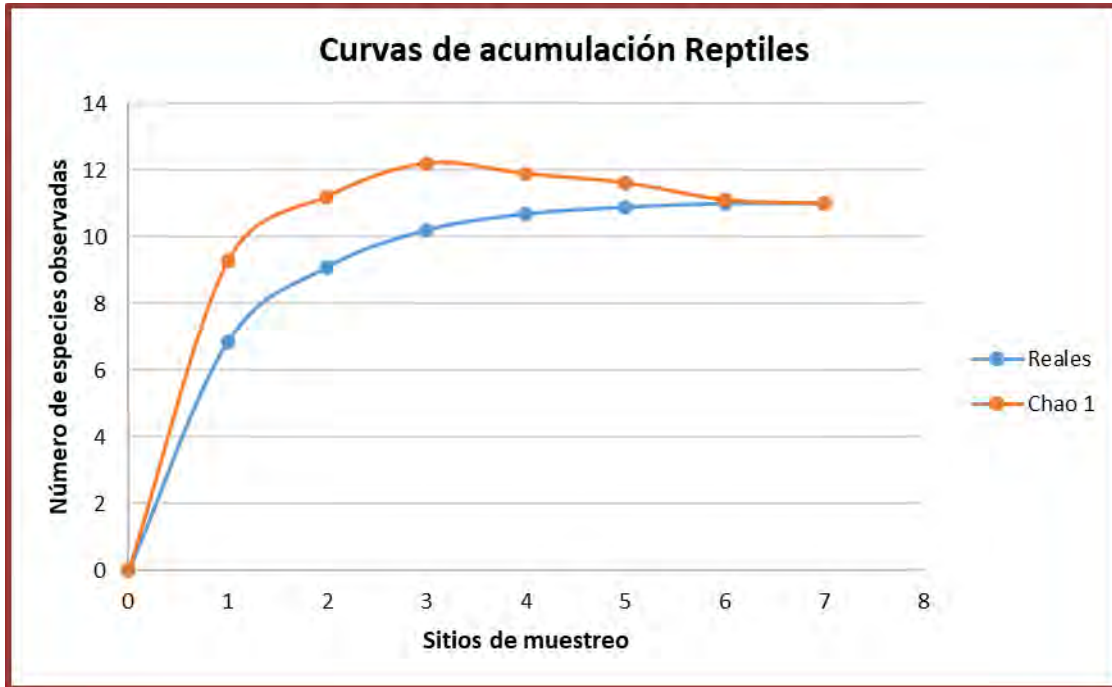


Figura 90. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de reptiles.

Conclusiones:

Considerando que las curvas de acumulación nos permiten calcular el número (teórico esperado) de especies que existe en un área determinada, considerando la riqueza observada mediante los censos de campo y la tasa de encuentro de las mismas, bajo una medida de esfuerzo estandarizada (Díaz-Francés & Soberón, 2003), podemos tener las siguientes conclusiones:

- v. Para el caso del grupo de las aves los resultados son idénticos, registrando una riqueza obtenida en campo de 36 especies y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de igual manera de 36 especies, con lo que podemos decir que con el levantamiento de los 7 transectos de muestreo son suficientes para obtener la riqueza de este grupo, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.
- vi. Para el grupo de los reptiles se obtuvo una riqueza de 11 especies mediante el levantamiento de sitios de muestreo y una riqueza esperada de 11 especies mediante un análisis logarítmico, con lo que podemos decir que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja,

considerando de esta manera que el levantamiento de los 7 transectos de muestreo es suficiente para obtener la riqueza de este grupo.

vii. Finalmente, para el grupo de los mamíferos se obtuvo una riqueza de 9 especies mediante el levantamiento de sitios de muestreo y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de 9 especies, teniendo con esto que la riqueza obtenida con respecto a la riqueza esperada es idéntica y que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

Conclusión final:

Conforme a los resultados de los índices no paramétricos (Chao1 y Chao2), así como de las curvas de acumulación de especies, se puede concluir que con el levantamiento de los 7 transectos de muestreo en el SA definido para el proyecto, se tiene una muestra representativa de la fauna silvestre (aves, mamíferos y reptiles) que puede ser comparable con la que se distribuye en la superficie que se solicita para CUSTF, por lo tanto, no se considera necesario el levantamiento de más transectos de muestreo.

Partiendo de los resultados anteriores, a continuación, se presentan los datos de riqueza, especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y UICN, abundancia e índice de Shannon, de cada uno de los tres grupos de fauna muestreados en el SA definido para el proyecto.

Riqueza

Como resultado de los recorridos de campo al interior del SA definido para el proyecto, se obtuvo una riqueza de 56 especies de fauna silvestre ($R= 56$). Donde el grupo de las aves es el mejor representado con 36 especies (64.29% de la riqueza total), seguido por el grupo de los reptiles con 11 especies que representa el 19.64% de la riqueza total y finalmente el grupo de los mamíferos con 9 especies que representa el 16.07% de la riqueza total.

Aves

En base a los resultados que se presentan en el párrafo anterior, este grupo es el más representativo al interior del SA para el cual se obtuvo una riqueza de 36 especies, las cuales se encuentran distribuidas en 23 familias diferentes, donde las familias Columbidae, Emberizidae y Tyrannidae son las mejor representadas con 3 especies cada una (8.33% del total, respectivamente), seguidas por las familias Cardinalidae, Falconidae, Icteridae, Mimidae, Parulidae, Polioptilidae y Troglodytidae con 2 especies cada una (5.56% del total, respectivamente), mientras que las 13 familias restantes registraron una especie cada una (2.78% del total, respectivamente); tal y como se muestra en la siguiente tabla y figura.

Tabla 133. Riqueza de especies de aves observadas en el SA definido para el proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059- SEMARNAT- 2010	%
1	Paloma alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	Columbidae		
2	Torcacita	<i>Columbina passerina</i>	Columbidae		8.33
3	Paloma huilota	<i>Zenaida macroura</i>	Columbidae		
4	Gorrión arlequín	<i>Chondestes grammacus</i>	Emberizidae		
5	Rascador cola verde	<i>Pipilo chlorurus</i>	Emberizidae		8.33
6	Zacatonero garganta negra	<i>Amphispiza bilineata</i>	Emberizidae		
7	Papamosca gris	<i>Empidonax wrightii</i>	Tyrannidae		
8	Lelo	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Tyrannidae		8.33
9	Tirano gritón	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tyrannidae		
10	Cardenal del desierto	<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardinalidae		5.56
11	Cardenal norteño	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardinalidae		
12	Quelele	<i>Caracara cheriway</i>	Falconidae		5.56
13	Cernícalo americano	<i>Falco sparverius</i>	Falconidae		
14	Calandria	<i>Icterus parisorum</i>	Icteridae		
15	Calandria dorso negro menor	<i>Icterus cucullatus</i>	Icteridae		5.56
16	Cenzontle	<i>Mimus polyglottos</i>	Mimidae		5.56
17	Güeribo	<i>Toxostoma cinereum</i>	Mimidae		
18	Chipe coronado	<i>Dendroica coronata</i>	Parulidae		5.56
19	Chipe corona naranja	<i>Vermivora celata</i>	Parulidae		
20	Perlita californiana	<i>Polioptila californica</i>	Poliptilidae		5.56
21	Perlita azul gris	<i>Polioptila caerulea</i>	Poliptilidae		
22	Matraca del desierto	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Troglodytidae		5.56
23	Saltapared barranqueño	<i>Catherpes mexicanus</i>	Troglodytidae		
24	Halcón de cola roja	<i>Buteo jamaicensis</i>	Accipitridae		2.78
25	Sastrecillo	<i>Psaltriparus minimus</i>	Aegithalidae		2.78
26	Aura	<i>Cathartes aura</i>	Cathartidae		2.78
27	Pájaro azul	<i>Aphelocoma californica</i>	Corvidae		2.78
28	Correcaminos norteño	<i>Geococcyx californianus</i>	Cuculidae		2.78
29	Pinzón mexicano	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Fringillidae		2.78
30	Golondrina alas aserradas	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Hirundinidae		2.78
31	Alcaudón verdugo	<i>Lanius ludovicianus</i>	Laniidae		2.78
32	Codorniz	<i>Callipepla californica</i>	Odontophoridae		2.78
33	Carpintero del desierto	<i>Melanerpes uropygialis</i>	Picidae		2.78
34	Baloncillo	<i>Auriparus flaviceps</i>	Remizidae		2.78
35	Búho cornudo	<i>Bubo virginianus</i>	Strigidae		2.78
36	Colibrí de cabeza violeta	<i>Calypte costae</i>	Trochilidae		2.78
36	Total				100.00

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

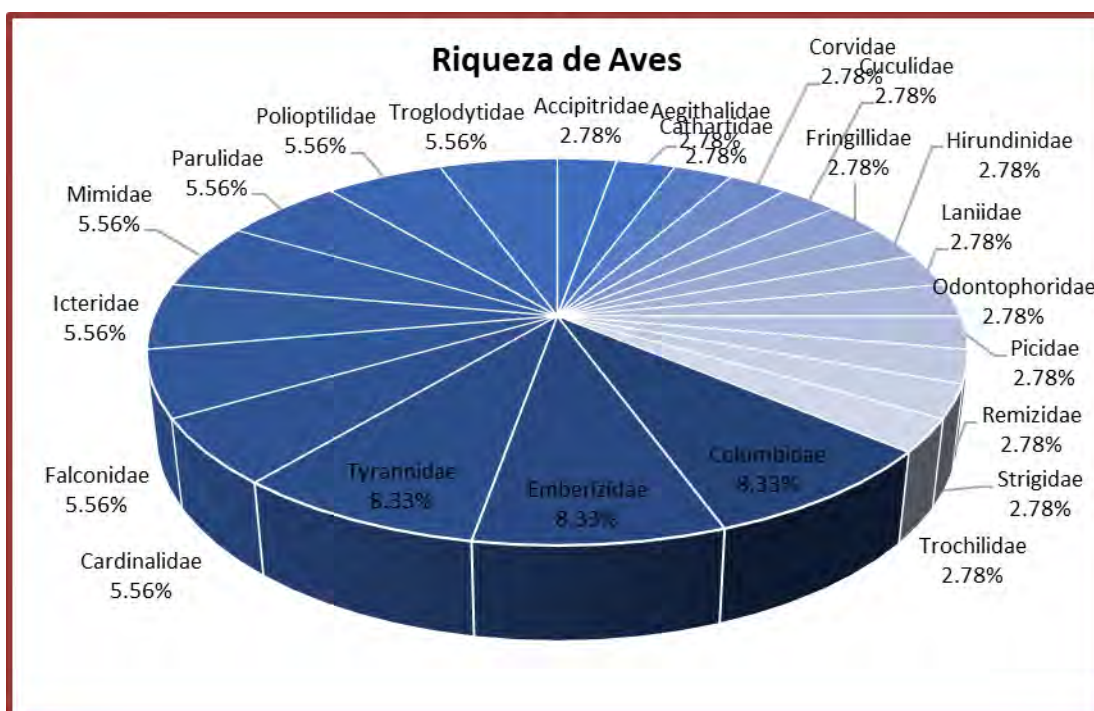


Figura 91. Riqueza de especies de aves con presencia en el SA definido para el proyecto.

Mamíferos

En este grupo se registraron un total de 9 especies pertenecientes a 8 familias diferentes, donde la familia Canidae es la mejor representada con 2 especies (22.22% del total), mientras que las 7 familias restantes registraron una especie cada una (11.11% del total, respectivamente), tal y como se muestra en la siguiente tabla y figura.

Tabla 134. Riqueza de especies de mamíferos observados en el SA definido para el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	%
1	Zorra	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Canidae		22.22
2	Coyote	<i>Canis latrans</i>	Canidae		
3	Venado bura	<i>Odocoileus hemionus</i>	Cervidae		11.11
4	Ratón de cactus	<i>Peromyscus eremicus</i>	Cricetidae		11.11
5	Gato montés	<i>Lynx rufus</i>	Felidae		11.11
6	Ratón de abazanes de Baja California	<i>Chaetodipus spinatus</i>	Heteromyidae		11.11
7	Liebre	<i>Lepus californicus</i>	Leporidae		11.11
8	Cacomixtle nortño	<i>Bassariscus astutus</i>	Procyonidae		11.11
9	Juancito	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	Sciuridae		11.11
9	Total				100.00

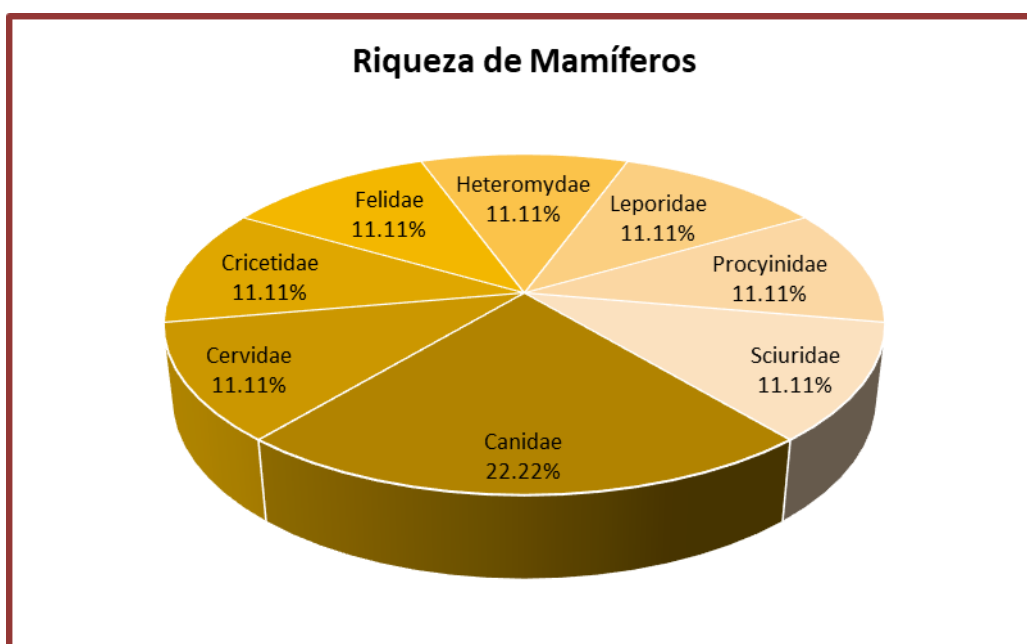


Figura 92. Riqueza de especies de mamíferos con presencia en el SA definido para el proyecto.

Reptiles

Finalmente, para el grupo de los reptiles, se obtuvo una riqueza de 11 especies, representadas por 4 familias diferentes, donde la familia Phrynosomatidae es la mejor representada con 6 especies que representa el 54.55% del total, seguida por la familia Teiidae y Colubridae con 2 especies cada una (18.18% del total); mientras que la familia Teiidae obtuvo una riqueza de una especie (9.09% del total); tal y como se muestra en la siguiente tabla y figura.

Tabla 135. Riqueza de especies de reptiles observados en el SA definido para el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	%
1	Lagartija-escamosa de San Lucas	<i>Sceloporus zosteromus</i>	Phrynosomatidae	Pr	54.55
2	Lagartija-escamosa de granito	<i>Sceloporus hunsakeri</i>	Phrynosomatidae	A	
3	Cachora güera	<i>Uta stansburiana</i>	Phrynosomatidae	A	
4	Lagartija cachora	<i>Callisaurus draconoides</i>	Phrynosomatidae	A	
5	Lagartija de piedra sudcaliforniana	<i>Petrosaurus thalassinus</i>	Phrynosomatidae	Pr	
6	Cachora negra panza azul	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	Phrynosomatidae	A	
7	Cachoron güero	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	Iguanidae	Pr	18.18
8	Iguana	<i>Ctenosaura hemilopha</i>	Iguanidae		

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059- SEMARNAT- 2010	%
9	Chirrionera	<i>Masticophis flagellum</i>	Colubridae	A	18.18
10	Topera de Baja California	<i>Pituophis vertebralis</i>	Colubridae		
11	Huico	<i>Aspidoscelis hyperythrus</i>	Teiidae		9.09
11	Total				100.00

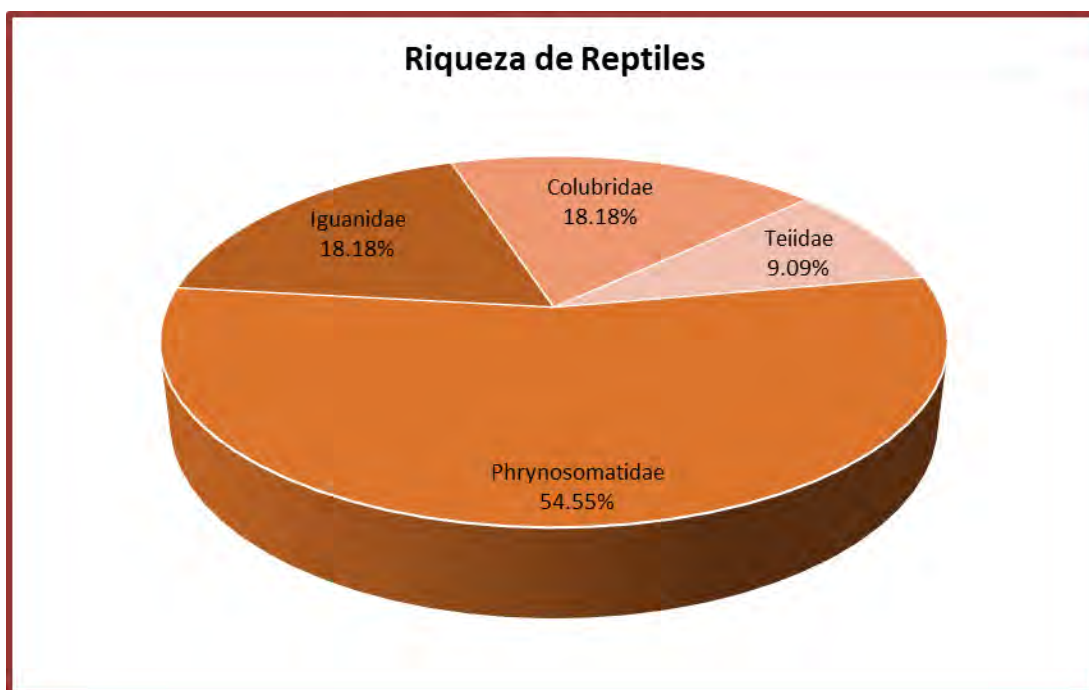


Figura 93. Riqueza de especies de reptiles con presencia en el SA definido para el proyecto.

Especies en norma

Con respecto a las especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las 56 especies registradas en el SA, 8 de ellas se encuentran enlistadas en dicha norma, de las cuales 5 están en la categoría de Amenazada (A) y 3 especies se encuentran en la categoría de Protección especial (Pr), todas las especies pertenecientes al grupo de los reptiles; tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 136. Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 observadas en el SA definido para el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059- SEMARNAT-2010
1	Cachora güera	<i>Uta stansburiana</i>	Phrynosomatidae	A
2	Lagartija cachora	<i>Callisaurus draconoides</i>	Phrynosomatidae	A

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

3	Lagartija-escamosa de granito	<i>Sceloporus hunsakeri</i>	Phrynosomatidae	A
4	Cachora negra panza azul	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	Phrynosomatidae	A
5	Chirrionera	<i>Masticophis flagellum</i>	Colubridae	A
6	Iguana	<i>Ctenosaura hemilopha</i>	Iguanidae	Pr
7	Lagartija-escamosa de San Lucas	<i>Sceloporus zosteromus</i>	Phrynosomatidae	Pr
8	Lagartija de piedra sudcaliforniana	<i>Petrosaurus thalassinus</i>	Phrynosomatidae	Pr

Respecto a la Lista roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), de las especies registradas en los tres grupos faunísticos en el SA, solamente una especie es catalogada como Casi amenazada (NT), dos especies no se encuentran evaluadas en ninguna categoría (NE), y las 56 especies restantes se encuentran en la categoría de Preocupación menor (LC), tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 137. Lista de especies del SA respecto a la Lista roja de especies amenazadas de la UICN.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059- SEMARNAT -2010	UICN
AVES					
1	Paloma alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	Columbidae		LC
2	Torcacita	<i>Columbina passerina</i>	Columbidae		LC
3	Paloma huilota	<i>Zenaida macroura</i>	Columbidae		LC
4	Gorrión arlequín	<i>Chondestes grammacus</i>	Emberizidae		LC
5	Rascador cola verde	<i>Pipilo chlorurus</i>	Emberizidae		LC
6	Zacatonero garganta negra	<i>Amphispiza bilineata</i>	Emberizidae		LC
7	Papamosca gris	<i>Empidonax wrightii</i>	Tyrannidae		LC
8	Lelo	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Tyrannidae		LC
9	Tirano gritón	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tyrannidae		LC
10	Cardenal del desierto	<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardinalidae		LC
11	Cardenal nortño	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardinalidae		LC
12	Quelele	<i>Caracara cheriway</i>	Falconidae		LC
13	Cernícalo americano	<i>Falco sparverius</i>	Falconidae		LC
14	Calandria	<i>Icterus parisorum</i>	Icteridae		LC
15	Calandria dorso negro menor	<i>Icterus cucullatus</i>	Icteridae		LC
16	Cenzontle	<i>Mimus polyglottos</i>	Mimidae		LC
17	Güeribo	<i>Toxostoma cinereum</i>	Mimidae		LC
18	Chipe coronado	<i>Dendroica coronata</i>	Parulidae		NE
19	Chipe corona naranja	<i>Vermivora celata</i>	Parulidae		NE
20	Perlita californiana	<i>Poliophtila californica</i>	Poliophtilidae		LC
21	Perlita azul gris	<i>Poliophtila caerulea</i>	Poliophtilidae		LC

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059- SEMARNAT -2010	UICN
22	Matraca del desierto	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Troglodytidae		LC
23	Saltapared barranqueño	<i>Catherpes mexicanus</i>	Troglodytidae		LC
24	Halcón de cola roja	<i>Buteo jamaicensis</i>	Accipitridae		LC
25	Sastrecillo	<i>Psaltiriparus minimus</i>	Aegithalidae		LC
26	Aura	<i>Cathartes aura</i>	Cathartidae		LC
27	Pájaro azul	<i>Aphelocoma californica</i>	Corvidae		LC
28	Correcaminos norteño	<i>Geococcyx californianus</i>	Cuculidae		LC
29	Pinzón mexicano	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Fringillidae		LC
30	Golondrina alas aserradas	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Hirundinidae		LC
31	Alcaudón verdugo	<i>Lanius ludovicianus</i>	Laniidae		NT
32	Codorniz	<i>Callipepla californica</i>	Odontophoridae		LC
33	Carpintero del desierto	<i>Melanerpes uropygialis</i>	Picidae		LC
34	Baloncillo	<i>Auriparus flaviceps</i>	Remizidae		LC
35	Búho cornudo	<i>Bubo virginianus</i>	Strigidae		LC
36	Colibrí de cabeza violeta	<i>Calypte costae</i>	Trochilidae		LC
MAMÍFEROS					
1	Zorra	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Canidae		LC
2	Coyote	<i>Canis latrans</i>	Canidae		LC
3	Venado bura	<i>Odocoileus hemionus</i>	Cervidae		LC
4	Ratón de cactus	<i>Peromyscus eremicus</i>	Cricetidae		LC
5	Gato montés	<i>Lynx rufus</i>	Felidae		LC
6	Ratón de abazanes de Baja California	<i>Chaetodipus spinatus</i>	Heteromyidae		LC
7	Liebre	<i>Lepus californicus</i>	Leporidae		LC
8	Cacomixtle norteño	<i>Bassariscus astutus</i>	Procyinidae		LC
9	Juancito	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	Sciuridae		LC
REPTILES					
1	Lagartija-escamosa de San Lucas	<i>Sceloporus zosteromus</i>	Phrynosomatidae	Pr	LC
2	Lagartija-escamosa de granito	<i>Sceloporus hunsakeri</i>	Phrynosomatidae	A	LC
3	Cachora güera	<i>Uta stansburiana</i>	Phrynosomatidae	A	LC
4	Lagartija cachora	<i>Callisaurus draconoides</i>	Phrynosomatidae	A	LC
5	Lagartija de piedra sudcaliforniana	<i>Petrosaurus thalassinus</i>	Phrynosomatidae	Pr	LC
6	Cachora negra panza azul	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	Phrynosomatidae	A	LC
7	Cachoron güero	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	Iguanidae		LC
8	Iguana	<i>Ctenosaura hemilopha</i>	Iguanidae	Pr	LC

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059- SEMARNAT -2010	UICN
9	Chirriónera	<i>Masticophis flagellum</i>	Colubridae	A	LC
10	Topera de Baja California	<i>Pituophis vertebralis</i>	Colubridae		LC
11	Huico	<i>Aspidoscelis hyperythrus</i>	Teiidae		LC

Abundancia

Aves

En cuanto a abundancia de especies registradas en este grupo se obtuvo un total de 532 registros, donde las especies más abundantes son: *Chondestes grammacus* con 50 registros, seguida por las especies *Campylorhynchus brunneicapillus* y *Zenaida asiatica* con un total de 43 registros cada una, *Polioptila californica* con 38 registros, *Polioptila caerulea* con un total de 35 registros y *Haemorhous mexicanus* con un total de 28 registros; los resultados completos se presentan en la siguiente tabla y figura.

Tabla 138. Abundancia de especies de aves observadas en el SA definido para el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059- SEMARNAT- 2010	Abundancia
1	Gorrión arlequín	<i>Chondestes grammacus</i>	Emberizidae		50
2	Matraca del desierto	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Troglodytidae		43
3	Paloma alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	Columbidae		43
4	Perlita californiana	<i>Polioptila californica</i>	Poliptilidae		38
5	Perlita azul gris	<i>Polioptila caerulea</i>	Poliptilidae		35
6	Pinzón mexicano	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Fringillidae		28
7	Torcacita	<i>Columbina passerina</i>	Columbidae		27
8	Aura	<i>Cathartes aura</i>	Cathartidae		22
9	Lelo	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Tyrannidae		20
10	Carpintero del desierto	<i>Melanerpes uropygialis</i>	Picidae		18
11	Paloma huilota	<i>Zenaida macroura</i>	Columbidae		17
12	Codorniz	<i>Callipepla californica</i>	Odontophoridae		16
13	Balconillo	<i>Auriparus flaviceps</i>	Remizidae		16
14	Cardenal del desierto	<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardinalidae		10
15	Papamosca gris	<i>Empidonax wrightii</i>	Tyrannidae		9
16	Pájaro azul	<i>Aphelocoma californica</i>	Corvidae		9

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059- SEMARNAT- 2010	Abundancia
17	Chipe coronado	<i>Dendroica coronata</i>	Parulidae		9
18	Rascador cola verde	<i>Pipilo chlorurus</i>	Emberizidae		9
19	Zacatonero garganta negra	<i>Amphispiza bilineata</i>	Emberizidae		9
20	Tirano gritón	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tyrannidae		9
21	Colibrí de cabeza violeta	<i>Calypte costae</i>	Trochilidae		8
22	Correcaminos norteño	<i>Geococcyx californianus</i>	Cuculidae		8
23	Golondrina alas aserradas	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Hirundinidae		8
24	Quelele	<i>Caracara cheriway</i>	Falconidae		7
25	Güeribo	<i>Toxostoma cinereum</i>	Mimidae		7
26	Sastrecillo	<i>Psaltiriparus minimus</i>	Aegithalidae		7
27	Cenzontle	<i>Mimus polyglottos</i>	Mimidae		6
28	Calandria	<i>Icterus parisorum</i>	Icteridae		6
29	Halcón de cola roja	<i>Buteo jamaicensis</i>	Accipitridae		6
30	Cardenal norteño	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardinalidae		6
31	Chipe corona naranja	<i>Vermivora celata</i>	Parulidae		5
32	Saltapared barranqueño	<i>Catherpes mexicanus</i>	Troglodytidae		5
33	Alcaudón verdugo	<i>Lanius ludovicianus</i>	Laniidae		5
34	Cernícalo americano	<i>Falco sparverius</i>	Falconidae		5
35	Calandria dorso negro menor	<i>Icterus cucullatus</i>	Icteridae		4
36	Búho cornudo	<i>Bubo virginianus</i>	Strigidae		2
36	Total				532

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

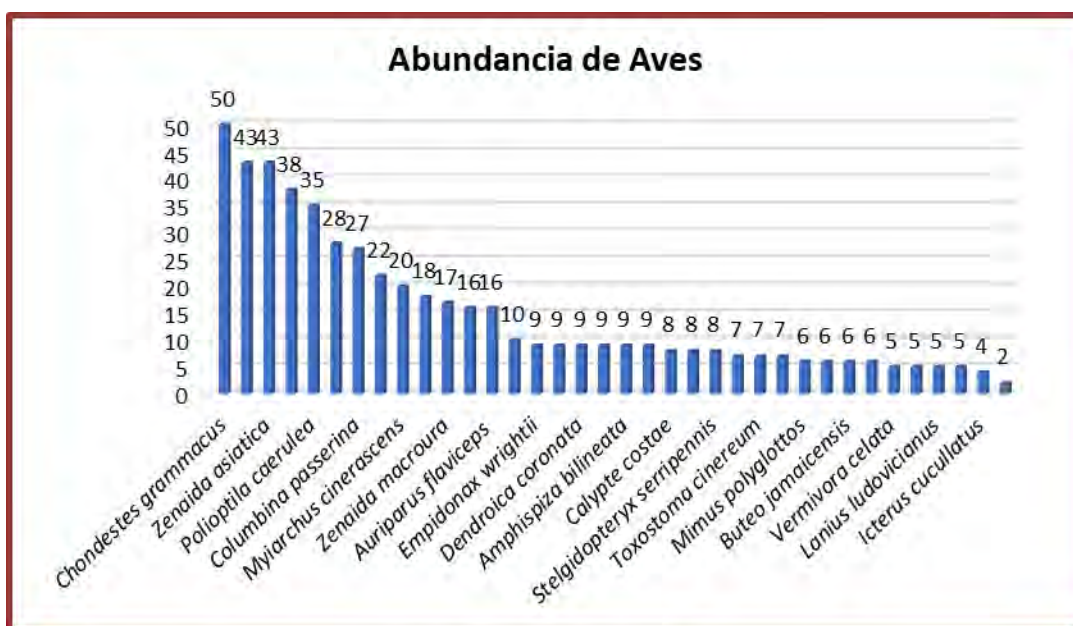


Figura 94. Abundancia de aves en el SA definido para el proyecto.

Mamíferos

Para este grupo se obtuvo un total de 55 avistamientos, donde la especie *Ammospermophilus leucurus* es la más abundante con 15 registros, seguida por las especies *Urocyon cinereoargenteus* con 9 registros y *Lepus californicus* con 7 registros; los resultados completos se presentan en la siguiente tabla y figura.

Tabla 139. Abundancia de especies de mamíferos observados en el SA definido para el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	Abundancia
1	Juancito	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	Sciuridae		15
2	Zorra	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Canidae		9
3	Liebre	<i>Lepus californicus</i>	Leporidae		7
4	Ratón de cactus	<i>Peromyscus eremicus</i>	Cricetidae		6
5	Ratón de abazones de Baja California	<i>Chaetodipus spinatus</i>	Heteromyidae		6
6	Venado bura	<i>Odocoileus hemionus</i>	Cervidae		6
7	Gato montés	<i>Lynx rufus</i>	Felidae		3
8	Coyote	<i>Canis latrans</i>	Canidae		2
9	Cacomixtle nortño	<i>Bassariscus astutus</i>	Procyonidae		1
9	Total				55

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

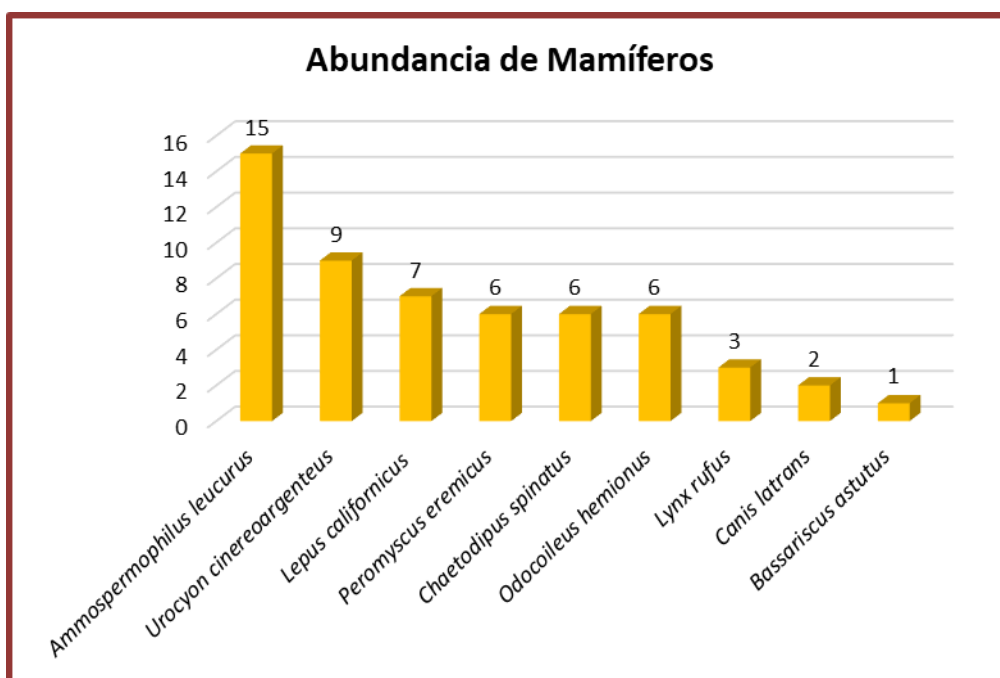


Figura 95. Abundancia de mamíferos en el SA definido para el proyecto.

Reptiles

Para este grupo se obtuvo una abundancia de 135 avistamientos, siendo las especies más abundantes: *Aspidoscelis hyperythrus* con 38 registros, *Dipsosaurus dorsalis* con 33 registros, *Uta stansburiana* con 27 registros y *Callisaurus draconoides* con 11 registros, los resultados completos se muestran en la siguiente tabla y figura.

Tabla 140. Abundancia de especies de reptiles observados en el SA definido para el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059- SEMARNAT- 2010	Abundancia
1	Huico	<i>Aspidoscelis hyperythrus</i>	Teiidae		38
2	Cachoron güero	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	Iguanidae		33
3	Cachora güera	<i>Uta stansburiana</i>	Phrynosomatidae	A	27
4	Lagartija cachora	<i>Callisaurus draconoides</i>	Phrynosomatidae	A	11
5	Iguana	<i>Ctenosaura hemilopha</i>	Iguanidae	Pr	7
6	Lagartija-escamosa de San Lucas	<i>Sceloporus zosteromus</i>	Phrynosomatidae	Pr	5
7	Lagartija de piedra sudcaliforniana	<i>Petrosaurus thalassinus</i>	Phrynosomatidae	Pr	4
8	Cachora negra panza azul	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	Phrynosomatidae	A	4

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059- SEMARNAT- 2010	Abundancia
9	Lagartija-escamosa de granito	<i>Sceloporus hunsakeri</i>	Phrynosomatidae		2
10	Chirriónera	<i>Masticophis flagellum</i>	Colubridae	A	2
11	Topera de Baja California	<i>Pituophis vertebralis</i>	Colubridae		2
11	Total				135

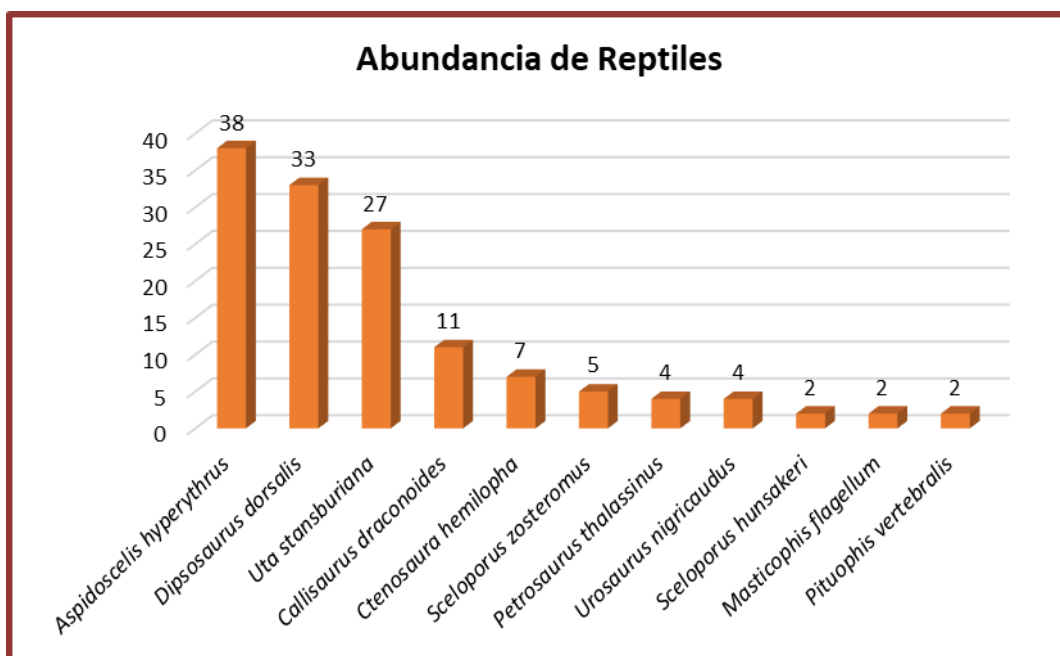


Figura 96. Abundancia de reptiles en el SA definido para el proyecto.

Estacionalidad

Esta se entiende como el periodo en que se encuentran presentes las especies en una determinada área, definida en cuatro categorías: residentes, visitantes invernales, migratorias o transitorias.

Derivado de lo anterior podemos decir que de las 56 especies de aves que se registraron en los transectos a nivel SA, todas son residentes permanentes, es decir, que no realizan movimientos migratorios y que se mantienen a lo largo de todo el año en una misma región, donde completan su ciclo biológico.

Índice de Diversidad de Shannon – Wiener (H')

Con la información sistematizada, se recurrió a un índice no paramétrico para conocer la diversidad de vertebrados que se registraron en el SA definido para el proyecto. El índice de Shannon–Wiener (H') mide la diversidad natural teniendo en cuenta: a) el número de

especies presentes y b) cómo se reparten esas especies. Este índice ha sido el más usado para medir la diversidad de flora y fauna, como consecuencia de que satisface algunos criterios que según Molinari (1989) son la sencillez (depende de una variable única), coherencia (unidades en número de especies), interpretabilidad (escala aritmética) y valor heurístico.

El índice de Shannon-Wiener fue calculado con los registros de cada especie (riqueza), según la siguiente fórmula:

$$H' = \sum p_i / \ln(p_i), \text{ donde } p \text{ es la proporción relativa de las } i \text{ especies.}$$

De acuerdo con Magurran (1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, la diversidad es considerada como baja, en tanto que los valores entre 1.6 y 3.0 se considera que la diversidad es media, y los valores iguales o superiores a 3.1 se considera que la diversidad es alta.

Teniendo en consideración lo anterior podemos decir que para el caso de las aves cuyo valor de H' es igual 3.28 la diversidad se puede considerar como alta, ya que este valor se encuentra por encima del rango de 3.1; tal y como se aprecia en la siguiente tabla.

Tabla 141. Índice de Shannon calculado para el grupo de las aves a nivel SA definido para el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Individuos contabilizados	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
1	Gorrión arlequín	<i>Chondestes grammacus</i>	50	0.094	-2.3646	-0.2222
2	Matraca del desierto	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	43	0.081	-2.5154	-0.2033
3	Paloma alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	43	0.081	-2.5154	-0.2033
4	Perlita californiana	<i>Polioptila californica</i>	38	0.071	-2.6391	-0.1885
5	Perlita azul gris	<i>Polioptila caerulea</i>	35	0.066	-2.7213	-0.1790
6	Pinzón mexicano	<i>Haemorhous mexicanus</i>	28	0.053	-2.9444	-0.1550
7	Torcacita	<i>Columbina passerina</i>	27	0.051	-2.9808	-0.1513
8	Aura	<i>Cathartes aura</i>	22	0.041	-3.1856	-0.1317
9	Lelo	<i>Myiarchus cinerascens</i>	20	0.038	-3.2809	-0.1233
10	Carpintero del desierto	<i>Melanerpes uropygialis</i>	18	0.034	-3.3863	-0.1146
11	Paloma huilota	<i>Zenaida macroura</i>	17	0.032	-3.4434	-0.1100
12	Codorniz	<i>Callipepla californica</i>	16	0.030	-3.5041	-0.1054
13	Baloncillo	<i>Auriparus flaviceps</i>	16	0.030	-3.5041	-0.1054
14	Cardenal del desierto	<i>Cardinalis sinuatus</i>	10	0.019	-3.9741	-0.0747
15	Papamosca gris	<i>Empidonax wrightii</i>	9	0.017	-4.0794	-0.0690

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Individuos contabilizados	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
16	Pájaro azul	<i>Aphelocoma californica</i>	9	0.017	-4.0794	-0.0690
17	Chipe coronado	<i>Dendroica coronata</i>	9	0.017	-4.0794	-0.0690
18	Rascador cola verde	<i>Pipilo chlorurus</i>	9	0.017	-4.0794	-0.0690
19	Zacatonero garganta negra	<i>Amphispiza bilineata</i>	9	0.017	-4.0794	-0.0690
20	Tirano gritón	<i>Tyrannus vociferans</i>	9	0.017	-4.0794	-0.0690
21	Colibrí de cabeza violeta	<i>Calypte costae</i>	8	0.015	-4.1972	-0.0631
22	Correcaminos norteño	<i>Geococcyx californianus</i>	8	0.015	-4.1972	-0.0631
23	Golondrina alas aserradas	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	8	0.015	-4.1972	-0.0631
24	Quelele	<i>Caracara cheriway</i>	7	0.013	-4.3307	-0.0570
25	Güeribo	<i>Toxostoma cinereum</i>	7	0.013	-4.3307	-0.0570
26	Sastrecillo	<i>Psaltirparus minimus</i>	7	0.013	-4.3307	-0.0570
27	Cenzontle	<i>Mimus polyglottos</i>	6	0.011	-4.4849	-0.0506
28	Calandria	<i>Icterus parisorum</i>	6	0.011	-4.4849	-0.0506
29	Halcón de cola roja	<i>Buteo jamaicensis</i>	6	0.011	-4.4849	-0.0506
30	Cardenal norteño	<i>Cardinalis cardinalis</i>	6	0.011	-4.4849	-0.0506
31	Chipe corona naranja	<i>Vermivora celata</i>	5	0.009	-4.6672	-0.0439
32	Saltapared barranqueño	<i>Catherpes mexicanus</i>	5	0.009	-4.6672	-0.0439
33	Alcaudón verdugo	<i>Lanius ludovicianus</i>	5	0.009	-4.6672	-0.0439
34	Cernícalo americano	<i>Falco sparverius</i>	5	0.009	-4.6672	-0.0439
35	Calandria dorso negro menor	<i>Icterus cucullatus</i>	4	0.008	-4.8903	-0.0368
36	Búho cornudo	<i>Bubo virginianus</i>	2	0.004	-5.5835	-0.0210
TOTAL			532	1.000		3.2777
36	Riqueza			36		Índice de Diversidad de Shannon
	Hmax = Ln S			3.5835		
	Equitatividad (J)=			H/Hmax	0.915	

Para el caso del grupo de los mamíferos cuyo valor de H' es 1.99, conforme a la clasificación de Magurran (1988), la diversidad se considera como media, debido a que este valor se encuentra en el rango entre 1.6 a 3.0; los resultados se aprecian en la siguiente tabla.

Tabla 142. Índice de Shannon calculado para el grupo de mamíferos a nivel SA definido para el proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

No .	Nombre común	Nombre científico	Individuos contabilizados	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
1	Juancito	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	15	0.273	-1.2993	-0.3543
2	Zorra	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	9	0.164	-1.8101	-0.2962
3	Liebre	<i>Lepus californicus</i>	7	0.127	-2.0614	-0.2624
4	Ratón de cactus	<i>Peromyscus eremicus</i>	6	0.109	-2.2156	-0.2417
5	Ratón de abazanes de Baja California	<i>Chaetodipus spinatus</i>	6	0.109	-2.2156	-0.2417
6	Venado bura	<i>Odocoileus hemionus</i>	6	0.109	-2.2156	-0.2417
7	Gato montés	<i>Lynx rufus</i>	3	0.055	-2.9087	-0.1587
8	Coyote	<i>Canis latrans</i>	2	0.036	-3.3142	-0.1205
9	Cacomixtle norteño	<i>Bassariscus astutus</i>	1	0.018	-4.0073	-0.0729
			55	1.000	1.9900	
9	Riqueza			9	Índice de Diversidad de Shannon	
	Hmax = Ln S			2.1972		
	Equitatividad (J)=		H/Hmax	0.906		

Finalmente, para el grupo de los reptiles cuyo valor de H' es 1.90, conforme a la clasificación de Magurran (1988), la diversidad se considera como media, ya que este valor se encuentra en el rango entre 1.5 y 3.0; tal y como se aprecia en la siguiente tabla.

Tabla 143. Índice de Shannon calculado para el grupo de los reptiles a nivel SA definido para el proyecto.

No .	Nombre común	Nombre científico	Individuos contabilizados	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
1	Huico	<i>Aspidoscelis hyperythrus</i>	38	0.281	-1.2677	-0.3568
2	Cachoron güero	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	33	0.244	-1.4088	-0.3444
3	Cachora güera	<i>Uta stansburiana</i>	27	0.200	-1.6094	-0.3219
4	Lagartija cachora	<i>Callisaurus draconoides</i>	11	0.081	-2.5074	-0.2043
5	Iguana	<i>Ctenosaura hemilopha</i>	7	0.052	-2.9594	-0.1534
6	Lagartija-escamosa de San Lucas	<i>Sceloporus zosteromus</i>	5	0.037	-3.2958	-0.1221
7	Lagartija de piedra sudcaliforniana	<i>Petrosaurus thalassinus</i>	4	0.030	-3.5190	-0.1043
8	Cachora negra panza azul	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	4	0.030	-3.5190	-0.1043
9	Lagartija-escamosa de granito	<i>Sceloporus hunsakeri</i>	2	0.015	-4.2121	-0.0624
10	Chirrionera	<i>Masticophis flagellum</i>	2	0.015	-4.2121	-0.0624
11	Topera de Baja California	<i>Pituophis vertebralis</i>	2	0.015	-4.2121	-0.0624

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

No .	Nombre común	Nombre científico	Individuos contabilizados	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
11	TOTAL		135	1.000		1.8986
	Riqueza			11		Índice de
	Hmax = Ln S			2.3979		Diversidad
	Equitatividad (J)=		H/Hmax	0.792		de Shannon

Conclusiones de los resultados obtenidos de la fauna silvestre registradas en el SA definido para el proyecto

Con base en los resultados obtenidos de los muestreos de campo realizados a los grupos de vertebrados (aves, mamíferos y reptiles) que se distribuyen en el SA definido para el proyecto se tiene lo siguiente:

En términos de riqueza, se obtuvo un total de 56 especies; 36 especies para el grupo de las aves que representa el 64.29% de la riqueza total, 11 especies para el grupo de reptiles que representa el 19.64% de la riqueza total y 9 especies para el grupo de los mamíferos que representa el 16.07% de la riqueza total.

En lo que respecta a especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las 56 especies registradas en el SA, 8 de ellas se encuentran enlistadas en dicha norma; de las cuales 5 especies están en la categoría de Amenazada (A) y 3 especies en la categoría de en Protección especial (Pr), todas pertenecientes al grupo de los reptiles; por otra parte, respecto a la Lista roja de especies amenazadas de la UICN, una especie se cataloga como Casi amenazada (NT), dos como No evaluada (NE), y 53 en Preocupación menor (LC).

Con respecto al índice de diversidad de Shannon (H'), el grupo de las aves es la que obtuvo el índice más alto con un H' de 3.28, seguido por el grupo de los mamíferos con un H' de 1.99 y finalmente el grupo de los reptiles con un H' de 1.90. De acuerdo con Magurran (1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, el área se considera de diversidad baja, en tanto que los valores entre 1.6 y 3.0 se consideran como diversidad media, y los valores iguales o superiores a 3.1 se consideran como diversidad alta. Tomando en cuenta lo anterior, podemos concluir que el grupo de las aves obtuvo una diversidad alta, mientras que los grupos de los mamíferos y reptiles obtuvieron una diversidad baja.

En el Anexo digital G, en formato Excel, se presenta la base de datos de fauna silvestre registrada en el SA definido para el proyecto.

IV.2.3.2.3. Análisis de fauna en el AP

Muestreo de campo

Para poder tener un registro de la fauna silvestre que se distribuye en el AP, se realizó un muestreo aleatorio al interior del mismo tomando en consideración los siguientes puntos:

- Selección de los grupos de la fauna silvestre que se registra en el AP. En este caso se seleccionaron cuatro grupos de vertebrados: aves, mamíferos y reptiles.
- Definición de la metodología a utilizar para el monitoreo de cada uno de los grupos de vertebrados.
- Identificación de las especies que serán afectadas por el desarrollo del proyecto, que se encuentran enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la Lista roja de especies amenazadas de la Naturaleza (UICN).
- Identificación de las especies que serán afectadas por el desarrollo del proyecto y que no se encuentran enlistadas dentro de alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la Lista roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).

Metodología

Conjuntamente con la realización del inventario de flora silvestre, se realizó un monitoreo de la fauna silvestre que se desarrolla al interior del AP; mediante las siguientes técnicas de monitoreo:

- Para el registro de aves se utilizó el método de búsqueda intensiva descrita en Ralph et al. (1996), que consiste en realizar caminatas libres para el registro e identificación visual de especies mediante el uso de binoculares, o acústico mediante el registro de cantos y llamados, con lo cual se incrementa la posibilidad de detección de especies de aves poco conspicuas. Este trabajo se apoyó con la guía de campo especializada sobre las aves de Norteamérica (Kaufman, 2005), para una mejor identificación de las especies. Los transectos utilizados para el avistamiento de las aves fueron de 10 metros de ancho por 500 metros de longitud, que multiplicados por cada uno de los transectos nos arroja una superficie de muestreo de 3.500 ha. En las siguientes fotografías se muestra evidencia de los recorridos realizados en el área del proyecto. En las siguientes fotografías se muestra evidencia de los recorridos realizados en el AP.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.



- Para el grupo de los mamíferos, dadas sus características de rápido desplazamiento, aparte de la observación directa, se empleó la técnica de muestreos indirectos donde fueron contabilizadas las excretas, huellas, rastros y en su caso madrigueras, así como, la colocación de trampas Sherman, Tomahawk y cámaras trampa para poder identificar la presencia de mamíferos dentro del área del proyecto. Los transectos utilizados para el avistamiento de los mamíferos fueron de 10 metros de ancho por 500 metros de longitud, que multiplicados por cada uno de los transectos nos arroja una superficie de muestreo de 3.500 ha. En las siguientes fotografías se presenta evidencia de las actividades que se realizaron dentro del AP para el muestreo de mamíferos.



Trampas Sherman

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.



Trampas Tomahawk



Cámaras trampa

- Para el registro de los reptiles se utilizó el método de muestreo denominado “recorridos al azar”, que consiste en examinar sobre y debajo de rocas, en troncos y hojarasca, así como dentro de grietas donde pueden habitar especies de anfibios y reptiles; registrando: observación directa, huellas, rastro, excretas y/o madrigueras. Los muestreos se realizaron en un horario de 8:00 de la mañana a 12:00 del día, debido a que estos animales tienen sus horarios de actividad en horas con sol. Los transectos utilizados para el avistamiento de los reptiles y anfibios fueron de 10 metros de ancho por 500 metros de longitud, que multiplicados por cada uno de los transectos nos arroja una superficie de muestreo de 3.500 ha. A continuación, se presentan algunas fotografías como evidencia de las actividades en el muestreo de reptiles.



Esfuerzo de muestreo

Se realizaron recorridos por la mañana y por la tarde, durante siete días consecutivos en el mes de febrero de 2021, estos recorridos se realizaron a pie registrando en una bitácora y preparando un registro fotográfico del espécimen o la evidencia encontrada para la posterior verificación, o en su caso, identificación de los registros visuales obtenidos en campo. Los datos recabados para cada uno de los grupos fueron nombre común de la especie y número de individuos observados.

Como herramienta de apoyo se consultaron las bases de datos de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), del Integrated Taxonomic Information System (ITIS), así como la guía de campo de Kraufman “Guía de campo para las aves”.

Ubicación geográfica de los transectos de muestreo

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas UTM de cada uno de los transectos realizados en el AP, mientras que en la Figura se muestra su ubicación geográfica.

Tabla 144. Coordenadas UTM de los transectos utilizados para monitorear fauna en el área del proyecto.

Transecto	Coordenadas UTM, WGS84, Zona 12Q			
	Inicia		Termina	
	X	Y	X	Y
1	634122	2562086	634624	2562155
2	636748	2561789	637117	2561440
3	637880	2560348	637890	2559845
4	637562	2558510	637586	2558014
5	637420	2556836	637632	2556395
6	638496	2555418	638982	2555171
7	639393	2554319	639745	2553962

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

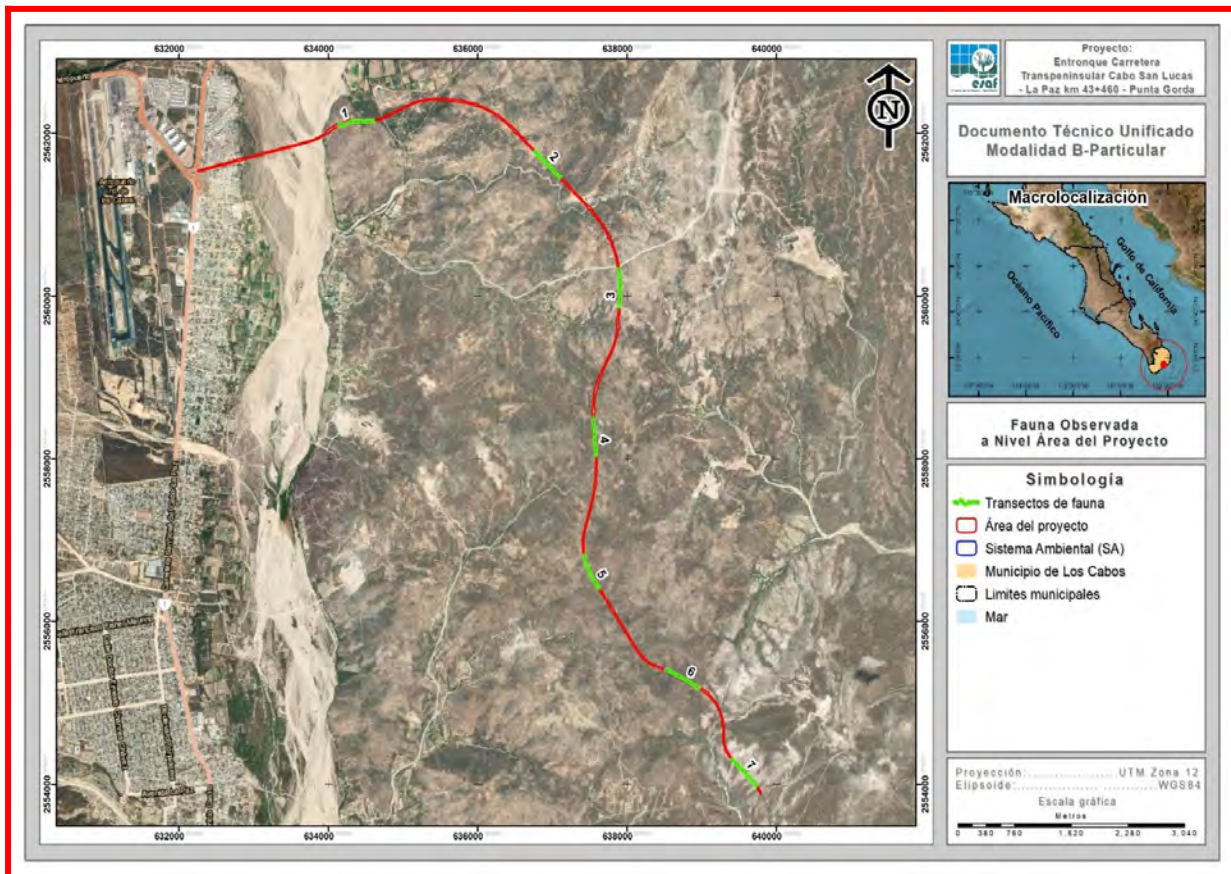


Figura 97. Ubicación geográfica de los transectos para el registro de la fauna silvestre en el área del proyecto.

Confiabilidad del tamaño de muestra en el AP

1. Índice de completitud

Con la intención de obtener un parámetro que nos permita asegurar que, con los transectos de monitoreo levantados en el AP, se obtenga una muestra aceptable de las especies de fauna silvestre, se recurrió a un estimador no paramétrico de la riqueza de especies, los cuales son un conjunto de métodos de estimación que no asumen ninguna distribución de los datos y no los ajustan a un modelo determinado (Colwell & Coddington, 1994).

Para este caso se utilizaron dos estimadores Chao1 y Chao2, con los cuales se pudo estimar la completitud del inventario realizado de la fauna silvestre en el AP, entendiéndose como completitud a la relación entre la riqueza observada y la riqueza estimada.

A continuación, se presenta la forma de estimación de cada uno de estos estimadores y los resultados obtenidos de los grupos de fauna muestreados.

CHAO1. Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies representadas por un individuo (singletons) y el número de especies representadas por dos individuos en las muestras (doubletons).

$$SChao1 = Sobs + \frac{n_1^2}{2n_2}$$

Dónde:

Sobs: Número de especies registradas.

n1: Especies que solo registran 1 solo individuo.

n2: Especies que registraron 2 individuos.

CHAO 2. Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies únicas (que sólo aparecen en una muestra) y el número de especies duplicadas (que aparecen compartidas en dos muestras).

$$SChao2 = Sobs + \frac{n_1^2}{2n_2}$$

Dónde:

Sobs: Número de especies registradas.

n1: Especies que solo se registran en un solo sitio de muestreo.

n2: Especies que se registraron en dos sitios de muestreo.

Resultados

Como se puede observar en la siguiente tabla mediante el análisis de los índices de Chao1 y Chao2 tenemos que en el AP se obtuvo un índice de completitud del 100.00% para los grupos de aves y reptiles, mientras que para el caso del grupo de los mamíferos el índice de completitud fue de 97.06%, lo que significa que con los transectos de muestreo levantados en campo es suficiente para determinar que se ha completado al menos el 99.02% de la riqueza de las especies presentes en el AP; tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 145. Análisis de completitud (Chao1 y Chao2) para cada uno de los grupos de fauna silvestre identificados en el área del proyecto.

Grupo	Sobs	n1	n2	Chao 1	Completitud	Sobs	n1	n2	Chao 2	Completitud	Promedio completitud
Aves	27	0	1	27.00	100.00	27	0	1	27.00	100.00	100.00
Mamíferos	8	1	1	8.50	94.12	8	0	1	8.00	100.00	97.06
Reptiles	9	0	1	9.00	100.00	9	0	1	9.00	100.00	100.00

2. Curvas de acumulación

Como complemento de la información presentada anteriormente se recurrió a un muestreo probabilístico para la estimación de la riqueza de fauna silvestre, mediante la generación de curvas de acumulación de especies, cuya metodología empleada y resultados obtenidos se presentan a continuación.

Las curvas de acumulación nos permiten: 1) dar fiabilidad a los inventarios biológicos y posibilitar su comparación, 2) una mejor planificación del trabajo de muestreo, tras estimar el esfuerzo requerido para conseguir inventarios fiables y, 3) extrapolar el número de especies observado en un inventario para estimar el total de especies que estarían presentes en la zona (Lamas et al., 1991; Soberón & Llorente, 1993; Colwell & Coddington, 1994; Gotelli & Colwell, 2001).

Es importante mencionar que cuando se trabaja con comunidades biológicas, existen limitaciones de espacio, tiempo, esfuerzo y recursos, que en todos los casos impiden conocer a la totalidad de las especies que integran a una comunidad, o que se distribuyen en un área determinada.

Partiendo de lo anterior, y considerando además que las comunidades de fauna silvestre no se comportan como sistemas aislados y, por el contrario, son dinámicas, espacial y temporalmente es posible establecer que no existen inventarios biológicos completos, y los existentes representan únicamente una fracción de la riqueza que se distribuyen en una región específica y en un tiempo determinado. El número de especies es, quizás, el atributo más frecuentemente utilizado a la hora de describir una taxocenosis, ya que es una expresión mediante la cual se obtiene una idea rápida y sencilla de su diversidad (Magurran, 1988; Gaston, 1996).

Por ello, los especialistas de distintas disciplinas relacionadas con el conocimiento de la biodiversidad han recurrido al empleo de métodos de muestreo probabilísticos, tal como los estimadores de riqueza (Colwell y Coddington, 1994).

Por lo anterior, se consideró el empleo del programa EstimateS 9.1.0 (Colwell, 2013) que permitió evaluar y comparar la diversidad y composición de los conjuntos de especies de cada uno de los grupos de fauna silvestre que se distribuyen en la superficie que se solicita para CUSTF según los datos de muestreo, a través de una variedad de estadísticas de biodiversidad, que incluyen rarefacción y extrapolación, estimadores de riqueza de especies, índices de diversidad, números de Hill y medidas de similitud, representados gráficamente, donde se puede observar que los puntos azules presentan el número de especies acumuladas y los puntos color naranja muestran las especies que se esperaba registrar.

A continuación, se presentan las curvas de acumulación de especies los grupos de fauna silvestre que se distribuyen en el AP.

Resultados

Aves

Derivado del levantamiento de información en los 7 transectos de muestreo en este grupo se obtuvo una riqueza de 27 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100%, se espera obtener una riqueza de 27 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se puede apreciar en la siguiente figura con el levantamiento del primer transecto de muestreo se obtuvo una riqueza de 17 especies, para luego aumentar a 23 especies en el transecto 2, en el transecto 3 la riqueza de especies aumentó a 26, mientras que en el transecto 4 aumentó a 27, manteniéndose así en los transectos 5, 6 y 7, por lo que se estimó que con el levantamiento de los 7 transectos de muestreo es suficiente para obtener la riqueza de este grupo, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

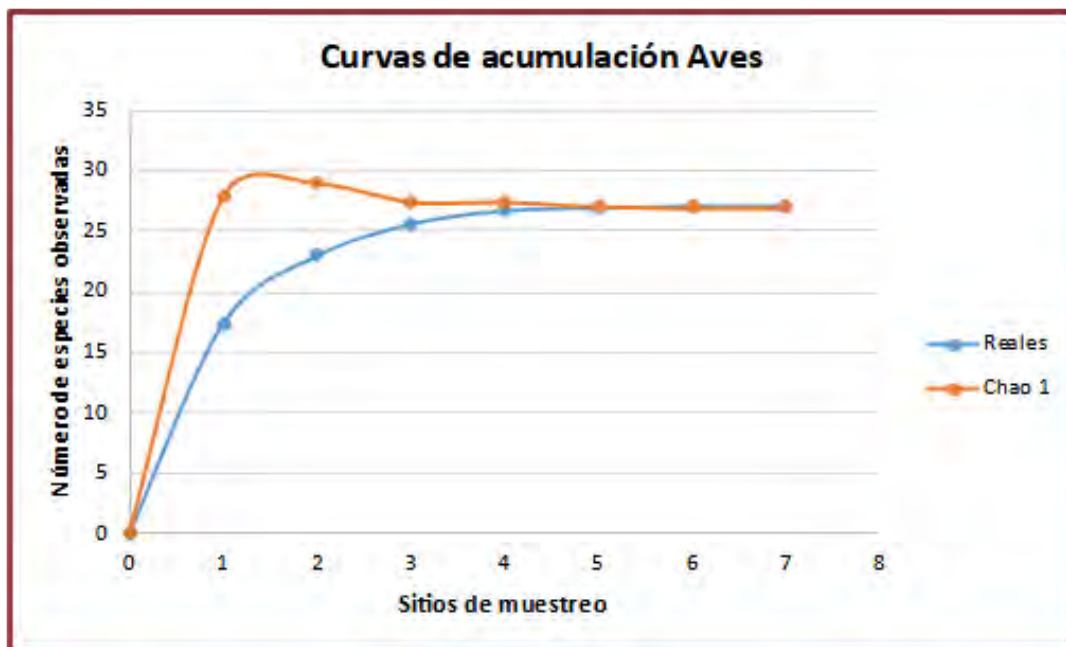


Figura 98. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de aves.

Mamíferos

Derivado del levantamiento de información en los 7 transectos de muestreo en este grupo se obtuvo una riqueza de 8 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100%, se espera obtener una riqueza de 8 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se aprecia en la siguiente figura con el levantamiento del primer transectos de muestreo se obtuvo una riqueza de 4 especies, esta riqueza aumentó a 6 especies en el transecto 2, y para el transecto 3 y 4 la riqueza obtenida fue de 7 especies, mientras que con el levantamiento de información en el transecto 5 la riqueza aumentó a 8 especies, sin embargo, esta riqueza se mantuvo en los transectos 6 y 7, por lo que se estimó que con el levantamiento de los 7 transectos de muestreo es suficiente para obtener la riqueza de este grupo, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

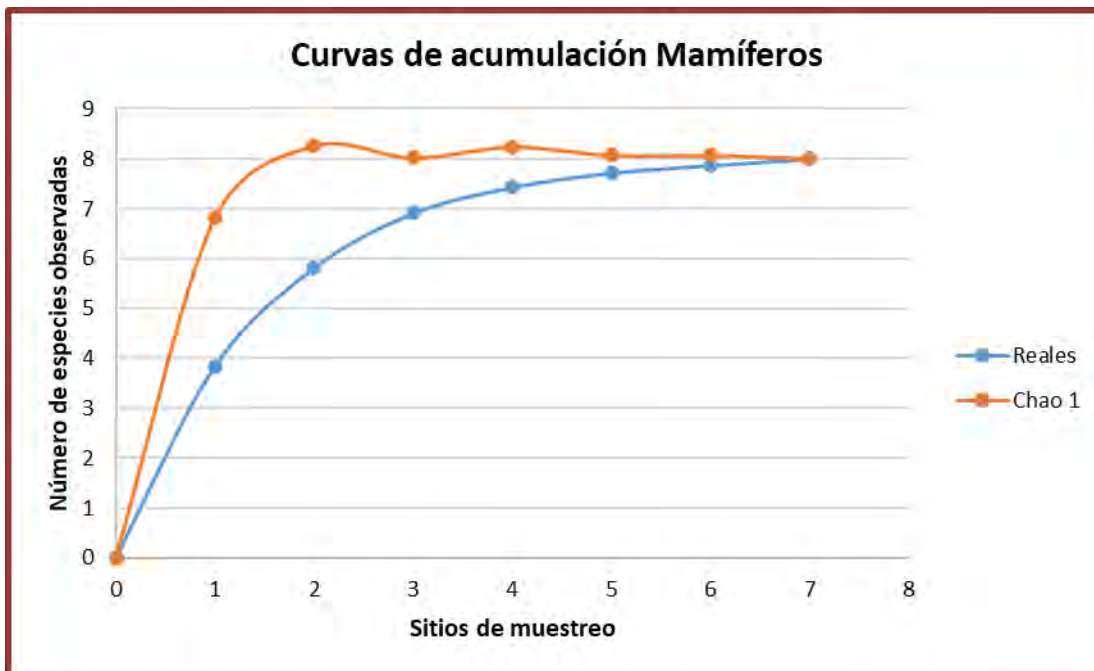


Figura 99. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de mamíferos.

Reptiles

Derivado del levantamiento de información en los 7 transectos de muestreo en este grupo se obtuvo una riqueza de 9 especies, mediante la construcción de la curva de acumulación de especies (análisis logarítmico), usando una confiabilidad del 100%, se

espera obtener una riqueza de 9 especies, lo que nos arroja que la riqueza obtenida contra la riqueza esperada sea idéntica.

Como se aprecia en la siguiente figura conforme se fueron levantando los sitios de muestreo la riqueza de fauna fue incrementando, obteniendo una riqueza de 6 especies con el transecto 1, para luego aumentar a 7 especies en el transecto 2, en el transecto 3 la riqueza aumentó a 8, mientras que en el transecto la riqueza obtenida fue de 9 especies, la cual se mantuvo así en los transectos 5, 6 y 7, por lo que se estimó que con el levantamiento de los 7 transectos de muestreo es suficiente para obtener la riqueza de este grupo, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más sitios de muestreo es muy baja.

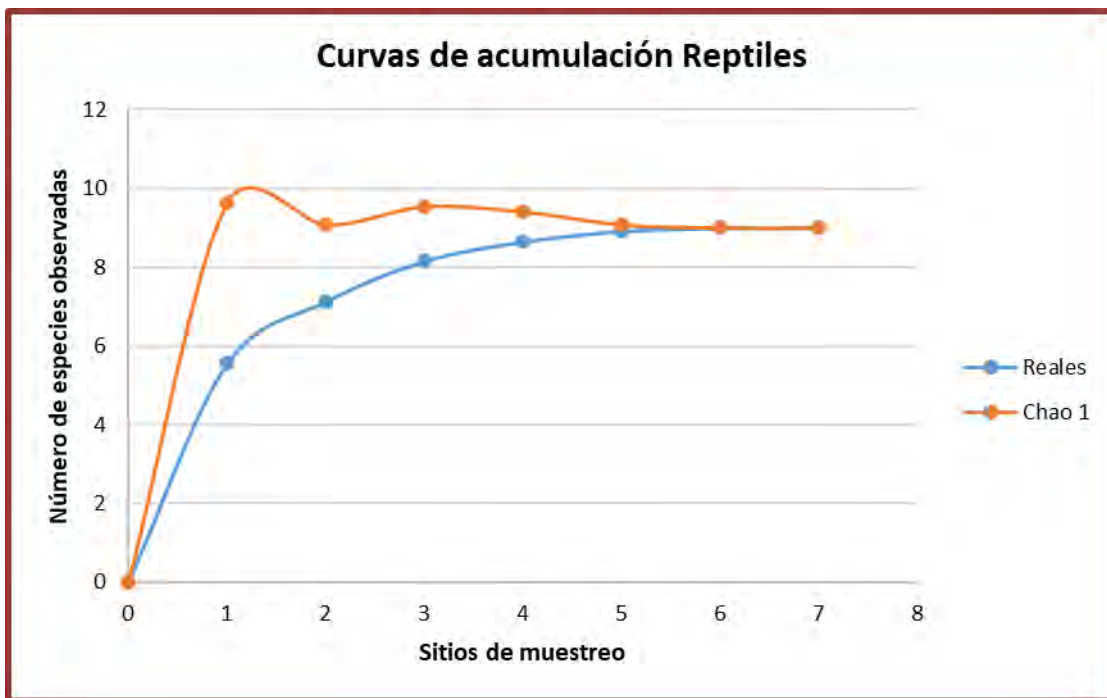


Figura 100. Curva comparativa de acumulación de especies para el grupo de reptiles.

Conclusiones:

Considerando que las curvas de acumulación nos permiten calcular el número (teórico esperado) de especies que existe en un área determinada, considerando la riqueza observada mediante los censos de campo y la tasa de encuentro de las mismas, bajo una medida de esfuerzo estandarizada (Díaz-Francés y Soberón, 2003), podemos tener las siguientes conclusiones:

- i. Para el caso del grupo de las aves los resultados son idénticos, registrando una riqueza obtenida en campo de 27 especies y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de igual manera de 27 especies, con lo que podemos decir

que con el levantamiento de los 7 transectos de muestreo es suficiente para obtener la riqueza de este grupo, ya que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más transectos de muestreo es muy baja.

ii. Para el grupo de los reptiles se obtuvo una riqueza de 9 especies mediante el levantamiento de transectos de muestreo y una riqueza esperada de 9 especies mediante un análisis logarítmico, con lo que podemos decir que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más transectos de muestreo es muy baja, considerando de esta manera que el levantamiento de los 7 transectos de muestreo es suficiente para obtener la riqueza de este grupo

iii. Finalmente, para el grupo de los mamíferos se obtuvo una riqueza de 8 especies mediante el levantamiento de transectos de muestreo y una riqueza estimada mediante un análisis logarítmico de 8 especies, teniendo con esto que la riqueza obtenida con respecto a la riqueza esperada es idéntica y que la probabilidad de encontrar especies nuevas con el levantamiento de más transectos de muestreo es muy baja.

Conclusión final:

Conforme a los resultados de los índices no paramétricos (Chao1 y Chao2), así como de las curvas de acumulación de especies, se puede concluir que, con el levantamiento de los 7 transectos de muestreo en el AP, se tiene una muestra representativa de la fauna silvestre (aves, mamíferos y reptiles) que puede ser comparable con la que se distribuye en el SA, por lo tanto, no se considera necesario el levantamiento de más transectos de muestreo para dichos grupos.

Partiendo de los resultados anteriores, a continuación, se presentan los datos de riqueza, especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y UICN; abundancia e índice de Shannon para cada uno de los grupos muestreados en el AP.

Riqueza

Como resultado de los recorridos de campo en el área del proyecto, se obtuvo una riqueza de 44 especies de fauna silvestre ($R= 44$), de las cuales 27 especies corresponden al grupo de las aves que representa el 61.37% de la riqueza total, 9 especies al grupo de los mamíferos que representa el 20.45% del total y 8 especies al grupo de los reptiles que representa el 18.18% del total.

Aves

Este grupo es el de mayor representatividad en el área del proyecto, registrando un total de 27 especies pertenecientes a 18 familias diferentes, donde las familias Columbidae y Tyrannidae son las mejor representadas con 3 especies cada una (11.11% del total, respectivamente), seguidas por las familias Cardinalidae, Emberizidae, Falconidae, Mimidae y Polioptilidae, con 2 especies cada una (7.41% del total,

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

respectivamente), mientras que las 11 familias restantes obtuvieron una especie cada una (3.70% del total, respectivamente); los resultados completos se muestran en la siguiente tabla y figura.

Tabla 146. Riqueza de especies de aves observadas en el área del proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059- SEMARNAT- 2010	%
1	Paloma alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	Columbidae		11.11
2	Torcacita	<i>Columbina passerina</i>	Columbidae		
3	Paloma huilota	<i>Zenaida macroura</i>	Columbidae		
4	Lelo	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Tyrannidae		11.11
5	Papamosca gris	<i>Empidonax wrightii</i>	Tyrannidae		
6	Tirano gritón	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tyrannidae		
7	Cardenal del desierto	<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardinalidae		7.41
8	Cardenal nortño	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardinalidae		
9	Gorrión arlequín	<i>Chondestes grammacus</i>	Emberizidae		7.41
10	Rascador cola verde	<i>Pipilo chlorurus</i>	Emberizidae		
11	Quelele	<i>Caracara cheriway</i>	Falconidae		7.41
12	Cernícalo americano	<i>Falco sparverius</i>	Falconidae		
13	Güeribo	<i>Toxostoma cinereum</i>	Mimidae		7.41
14	Cenzontle	<i>Mimus polyglottos</i>	Mimidae		
15	Perlita californiana	<i>Polioptila californica</i>	Poliopitidae		7.41
16	Perlita azul gris	<i>Polioptila caerulea</i>	Poliopitidae		
17	Sastrecillo	<i>Psaltirius minimus</i>	Aegithalidae		3.70
18	Aura	<i>Cathartes aura</i>	Cathartidae		3.70
19	Pájaro azul	<i>Aphelocoma californica</i>	Corvidae		3.70
20	Correcaminos nortño	<i>Geococcyx californianus</i>	Cuculidae		3.70
21	Pinzón mexicano	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Fringillidae		3.70
22	Calandria	<i>Icterus parisorum</i>	Icteridae		3.70
23	Codorniz	<i>Callipepla californica</i>	Odontophoridae		3.70
24	Carpintero del desierto	<i>Melanerpes uropygialis</i>	Picidae		3.70
25	Baloncillo	<i>Auriparus flaviceps</i>	Remizidae		3.70
26	Colibrí de cabeza violeta	<i>Calypte costae</i>	Trochilidae		3.70
27	Matraca del desierto	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Troglodytidae		3.70
27	Total				100.00

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

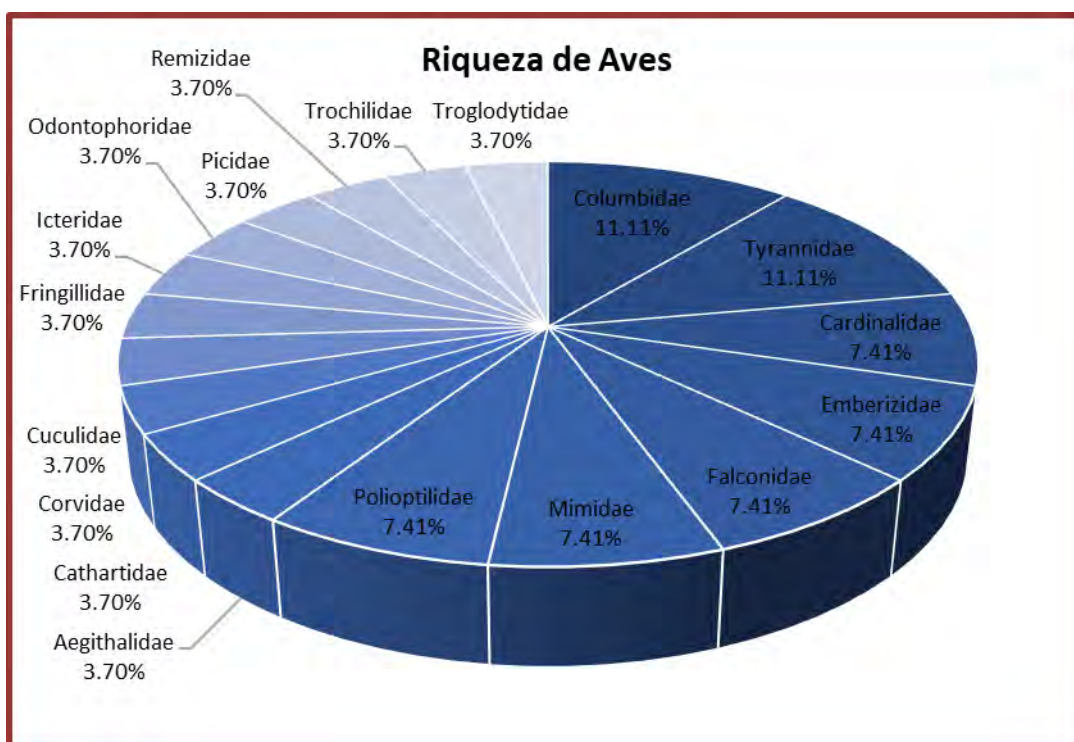


Figura 101. Riqueza de especies de aves registrada en el área del proyecto.

Mamíferos

Para este grupo se obtuvo un total de 8 especies pertenecientes a 7 familias diferentes, donde la familia Canidae es la mejor representada con 2 especies cada una representando el 25.00% del total, mientras que las 6 familias restantes registraron una especie cada una (12.50% del total, respectivamente); tal y como se muestra en la siguiente tabla y figura.

Tabla 147. Riqueza de especies de mamíferos observada en el área del proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	%
1	Zorra	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Canidae		25.00
2	Coyote	<i>Canis latrans</i>	Canidae		
3	Venado bura	<i>Odocoileus hemionus</i>	Cervidae		12.50
4	Ratón de cactus	<i>Peromyscus eremicus</i>	Cricetidae		12.50
5	Gato montés	<i>Lynx rufus</i>	Felidae		12.50
6	Ratón de abazones de Baja California	<i>Chaetodipus spinatus</i>	Heteromyidae		12.50
7	Liebre	<i>Lepus californicus</i>	Leporidae		12.50

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	%
8	Juancito	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	Sciuridae		12.50
8	Total				100.00

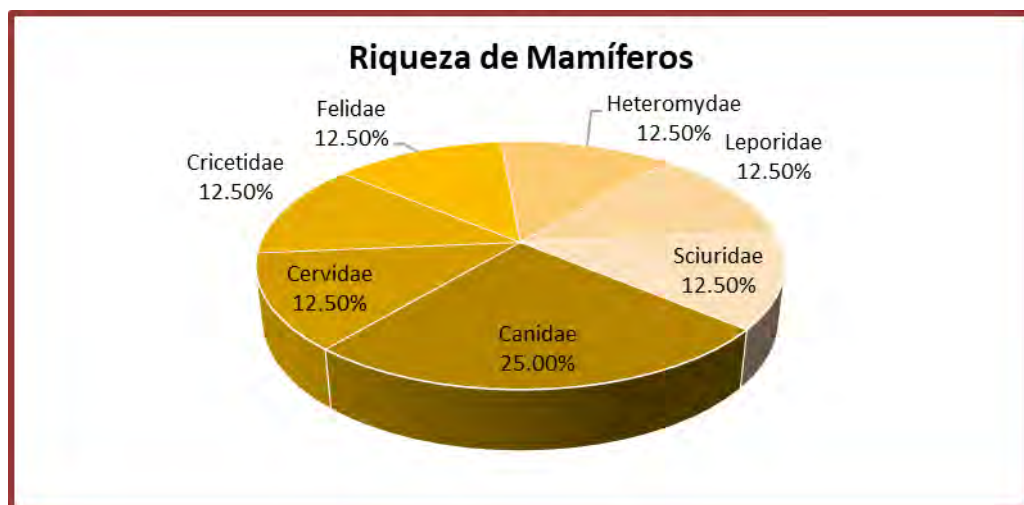


Figura 102. Riqueza de especies de mamíferos registrada en el área del proyecto.

Reptiles

Finalmente, en este grupo se obtuvo una riqueza de 9 especies, pertenecientes a 3 familias diferentes, donde la familia Phrynosomatidae es la mejor representada con 6 especies (66.67% del total), seguida por la familia Iguanidae con 2 especies que representa el 22.22% del total y finalmente la familia Teiidae con una especie (11.11% del total); tal y como se muestra en la siguiente tabla y figura.

Tabla 148. Riqueza de especies de reptiles observada en el área del proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	%
1	Lagartija-escamosa de San Lucas	<i>Sceloporus zosteromus</i>	Phrynosomatidae	Pr	66.67
2	Lagartija-escamosa de granito	<i>Sceloporus hunsakeri</i>	Phrynosomatidae	A	
3	Cachora güera	<i>Uta stansburiana</i>	Phrynosomatidae	A	
4	Lagartija cachora	<i>Callisaurus draconoides</i>	Phrynosomatidae	A	
5	Lagartija de piedra sudcaliforniana	<i>Petrosaurus thalassinus</i>	Phrynosomatidae	Pr	
6	Cachora negra panza azul	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	Phrynosomatidae	A	
7	Cachoron güero	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	Iguanidae		22.22

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	%
8	Iguana	<i>Ctenosaura hemilopha</i>	Iguanidae	Pr	
9	Huico	<i>Aspidoscelis hyperythrus</i>	Teiidae		11.11
9	Total				100.00

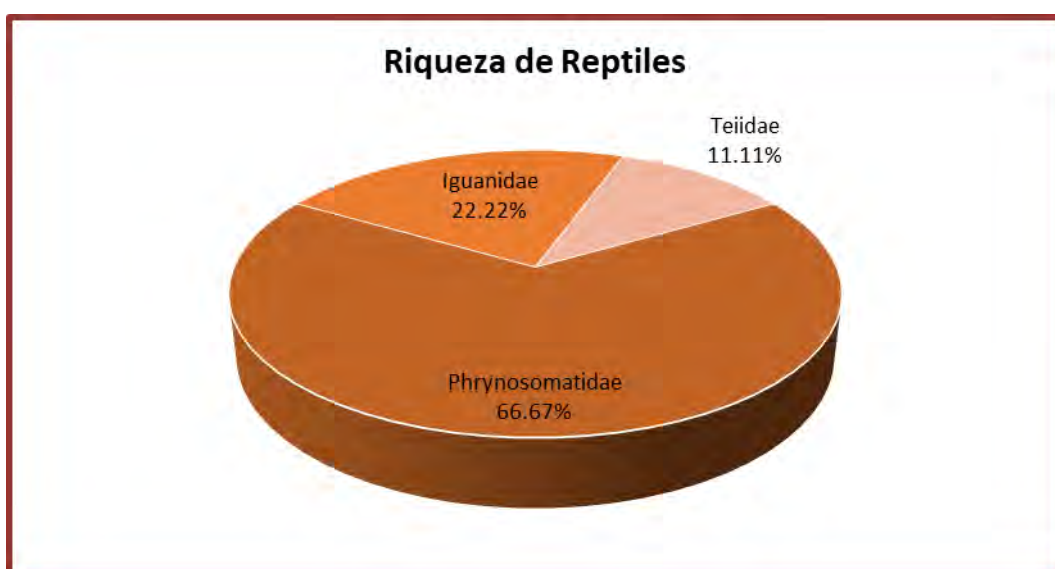


Figura 103. Riqueza de especies de reptiles con presencia en el área del proyecto.

Especies en norma

En cuanto a especies que se encuentran enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las 44 especies registradas en el área del proyecto, solamente 7 de ellas se encuentran dentro de la citada NOM, de las cuales 4 de ellas están en la categoría de Amenazada (A) y 3 en la categoría de Protección especial (Pr), todas pertenecientes al grupo de los reptiles; tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 149. Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 observadas en el área del proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Cachora güera	<i>Uta stansburiana</i>	Phrynosomatidae	A
2	Lagartija cachora	<i>Callisaurus draconoides</i>	Phrynosomatidae	A
3	Cachora negra panza azul	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	Phrynosomatidae	A
4	Lagartija-escamosa de granito	<i>Sceloporus hunsakeri</i>	Phrynosomatidae	A
5	Iguana	<i>Ctenosaura hemilopha</i>	Iguanidae	Pr
6	Lagartija-escamosa	<i>Sceloporus zosteromus</i>	Phrynosomatidae	Pr

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

	de San Lucas			
7	Lagartija de piedra sudcaliforniana	<i>Petrosaurus thalassinus</i>	Phrynosomatidae	Pr

Respecto a la Lista roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), derivado de la consulta, las 44 especies registradas en la superficie que se solicita para AP se encuentran en la categoría de Preocupación menor (LC), tal y como se muestra a continuación.

Tabla 150. Especies registradas en la superficie del AP respecto a la Lista roja de especies amenazadas de la UICN.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059- SEMARNAT- 2010	UICN
AVES					
1	Paloma alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	Columbidae		LC
2	Torcacita	<i>Columbina passerina</i>	Columbidae		LC
3	Paloma huilota	<i>Zenaida macroura</i>	Columbidae		LC
4	Lelo	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Tyrannidae		LC
5	Papamosca gris	<i>Empidonax wrightii</i>	Tyrannidae		LC
6	Tirano gritón	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tyrannidae		LC
7	Cardenal del desierto	<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardinalidae		LC
8	Cardenal norteño	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardinalidae		LC
9	Gorrión arlequín	<i>Chondestes grammacus</i>	Emberizidae		LC
10	Rascador cola verde	<i>Pipilo chlorurus</i>	Emberizidae		LC
11	Quelele	<i>Caracara cheriway</i>	Falconidae		LC
12	Cernícalo americano	<i>Falco sparverius</i>	Falconidae		LC
13	Güeribo	<i>Toxostoma cinereum</i>	Mimidae		LC
14	Cenzontle	<i>Mimus polyglottos</i>	Mimidae		LC
15	Perlita californiana	<i>Polioptila californica</i>	Poliptilidae		LC
16	Perlita azul gris	<i>Polioptila caerulea</i>	Poliptilidae		LC
17	Sastrecillo	<i>Psaltirparus minimus</i>	Aegithalidae		LC
18	Aura	<i>Cathartes aura</i>	Cathartidae		LC
19	Pájaro azul	<i>Aphelocoma californica</i>	Corvidae		LC
20	Correcaminos norteño	<i>Geococcyx californianus</i>	Cuculidae		LC
21	Pinzón mexicano	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Fringillidae		LC
22	Calandria	<i>Icterus parisorum</i>	Icteridae		LC
23	Codorniz	<i>Callipepla californica</i>	Odontophoridae		LC
24	Carpintero del desierto	<i>Melanerpes uropygialis</i>	Picidae		LC
25	Baloncillo	<i>Auriparus flaviceps</i>	Remizidae		LC
26	Colibrí de cabeza violeta	<i>Calypte costae</i>	Trochilidae		LC

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059- SEMARNAT- 2010	UICN
27	Matraca del desierto	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Troglodytidae		LC
MAMÍFEROS					
1	Zorra	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Canidae		LC
2	Coyote	<i>Canis latrans</i>	Canidae		LC
3	Venado bura	<i>Odocoileus hemionus</i>	Cervidae		LC
4	Ratón de cactus	<i>Peromyscus eremicus</i>	Cricetidae		LC
5	Gato montés	<i>Lynx rufus</i>	Felidae		LC
6	Ratón de abazanes de Baja California	<i>Chaetodipus spinatus</i>	Heteromyidae		LC
7	Liebre	<i>Lepus californicus</i>	Leporidae		LC
8	Juancito	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	Sciuridae		LC
REPTILES					
1	Lagartija-escamosa de San Lucas	<i>Sceloporus zosteromus</i>	Phrynosomatidae	Pr	LC
2	Lagartija-escamosa de granito	<i>Sceloporus hunsakeri</i>	Phrynosomatidae	A	LC
3	Cachora güera	<i>Uta stansburiana</i>	Phrynosomatidae	A	LC
4	Lagartija cachora	<i>Callisaurus draconoides</i>	Phrynosomatidae	A	LC
5	Lagartija de piedra sudcaliforniana	<i>Petrosaurus thalassinus</i>	Phrynosomatidae	Pr	LC
6	Cachora negra panza azul	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	Phrynosomatidae	A	LC
7	Cachoron güero	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	Iguanidae		LC
8	Iguana	<i>Ctenosaura hemilopha</i>	Iguanidae	Pr	LC
9	Huico	<i>Aspidozelis hyperythrus</i>	Teiidae		LC

Abundancia

Aves

En cuanto a abundancia de especies registradas en este grupo se obtuvo un total de 344 avistamientos, donde las especies más abundantes son: Chondestes grammacus con 39 registros, Zenaida asiatica con 36 registros, Campylorhynchus brunneicapillus con un total de 29 avistamientos, Melanerpes uropygialis con 26 registros y Polioptila caerulea con un total de 23 registros; los resultados completos se presentan en la siguiente tabla y figura.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Tabla 151. Abundancia de especies de aves observadas en el área del proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059- SEMARNAT- 2010	Abundancia
1	Gorrión arlequín	<i>Chondestes grammacus</i>	Emberizidae		39
2	Paloma alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	Columbidae		36
3	Matraca del desierto	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Troglodytidae		29
4	Carpintero del desierto	<i>Melanerpes uropygialis</i>	Picidae		26
5	Perlita azul gris	<i>Polioptila caerulea</i>	Poliophtidae		23
6	Perlita californiana	<i>Polioptila californica</i>	Poliophtidae		21
7	Pinzón mexicano	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Fringillidae		21
8	Torcacita	<i>Columbina passerina</i>	Columbidae		20
9	Aura	<i>Cathartes aura</i>	Cathartidae		18
10	Lelo	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Tyrannidae		15
11	Paloma huilota	<i>Zenaida macroura</i>	Columbidae		11
12	Codorniz	<i>Callipepla californica</i>	Odontophoridae		10
13	Baloncillo	<i>Auriparus flaviceps</i>	Remizidae		8
14	Cardenal del desierto	<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardinalidae		7
15	Papamosca gris	<i>Empidonax wrightii</i>	Tyrannidae		6
16	Rascador cola verde	<i>Pipilo chlorurus</i>	Emberizidae		6
17	Tirano gritón	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tyrannidae		6
18	Pájaro azul	<i>Aphelocoma californica</i>	Corvidae		5
19	Colibrí de cabeza violeta	<i>Calypte costae</i>	Trochilidae		5
20	Correcaminos norteño	<i>Geococcyx californianus</i>	Cuculidae		5
21	Cardenal norteño	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardinalidae		5
22	Quelele	<i>Caracara cheriway</i>	Falconidae		4
23	Güeribo	<i>Toxostoma cinereum</i>	Mimidae		4
24	Sastrecillo	<i>Psaltiriparus minimus</i>	Aegithalidae		4
25	Cenzontle	<i>Mimus polyglottos</i>	Mimidae		4
26	Calandria	<i>Icterus parisorum</i>	Icteridae		4
27	Cernícalo americano	<i>Falco sparverius</i>	Falconidae		2
27	Total				344



Figura 104. Abundancia de especies de aves en el área del proyecto.

Mamíferos

En este grupo se obtuvo una abundancia de 30 avistamientos, donde la especie más abundante es *Ammospermophilus leucurus* con 7 registros, seguida por las especies *Urocyon cinereoargenteus* y *Chaetodipus spinatus* con 5 registros cada una; los resultados completos se pueden apreciar en la siguiente tabla y figura.

Tabla 152. Abundancia de especies de mamíferos observados en el área del proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	Abundancia
1	Juancito	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	Sciuridae		7
2	Zorra	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Canidae		5
3	Ratón de abazones de Baja California	<i>Chaetodipus spinatus</i>	Heteromyidae		5
4	Liebre	<i>Lepus californicus</i>	Leporidae		4
5	Ratón de cactus	<i>Peromyscus eremicus</i>	Cricetidae		3

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	Abundancia
6	Venado bura	<i>Odocoileus hemionus</i>	Cervidae		3
7	Gato montés	<i>Lynx rufus</i>	Felidae		2
8	Coyote	<i>Canis latrans</i>	Canidae		1
8	Total				30

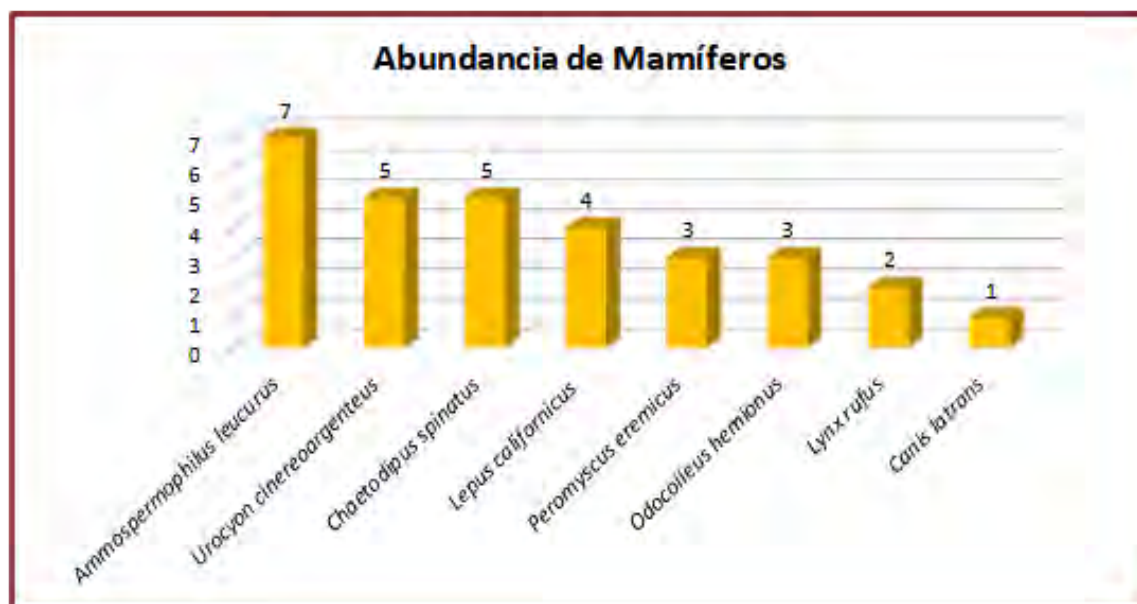


Figura 105. Abundancia de especies de mamíferos en el área del proyecto.

Reptiles

En este grupo se obtuvo un total de 86 avistamientos, donde las especies más abundantes son: *Dipsosaurus dorsalis* con 24 registros, seguida por *Uta stansburiana* con 21 registros y *Aspidoscelis hyperythrus* con 15 registros; tal y como se muestra en la siguiente tabla y figura.

Tabla 153. Abundancia de especies de reptiles observados en el área del proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	Abundancia
1	Cachoron güero	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	Iguanidae		24
2	Cachora güera	<i>Uta stansburiana</i>	Phrynosomatidae	A	21
3	Huico	<i>Aspidoscelis hyperythrus</i>	Teiidae		15
4	Lagartija cachora	<i>Callisaurus draconoides</i>	Phrynosomatidae	A	11
5	Iguana	<i>Ctenosaura hemilopha</i>	Iguanidae	Pr	4
6	Lagartija-escamosa de	<i>Sceloporus zosteromus</i>	Phrynosomatidae	Pr	3

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059- SEMARNAT- 2010	Abundancia
San Lucas					
7	Lagartija de piedra sudcaliforniana	<i>Petrosaurus thalassinus</i>	Phrynosomatidae	Pr	3
8	Cachora negra panza azul	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	Phrynosomatidae	A	3
9	Lagartija-escamosa de granito	<i>Sceloporus hunsakeri</i>	Phrynosomatidae	A	2
9	Total				86

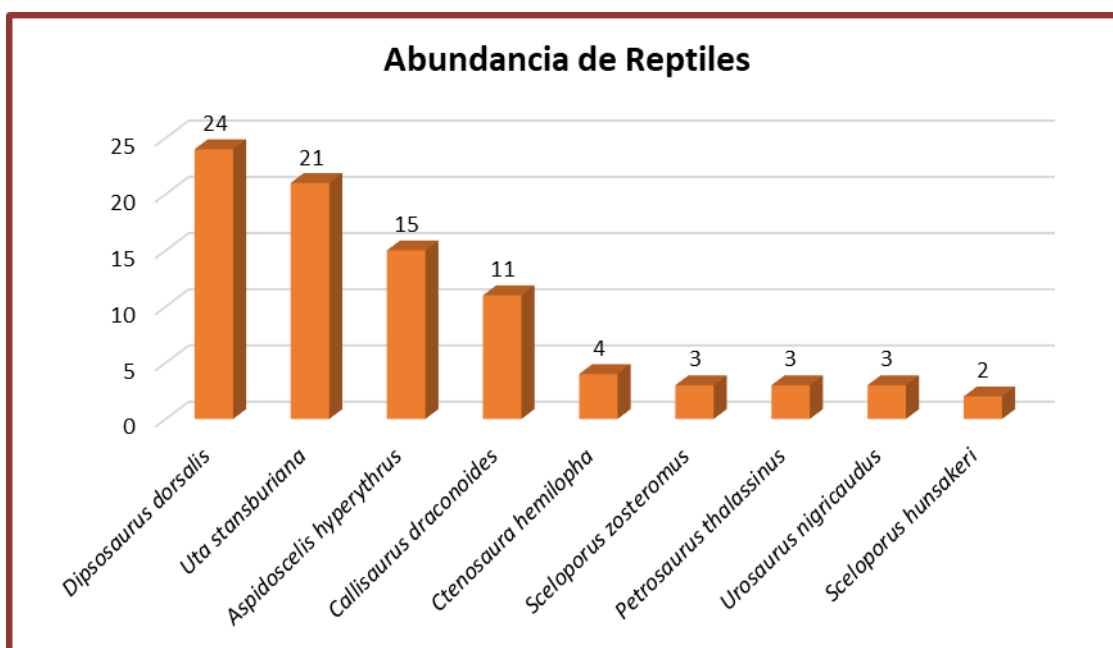


Figura 106. Abundancia de especies de reptiles en el área del proyecto.

Estacionalidad

Esta se entiende como el periodo en que se encuentran presentes las especies en una determinada área, definida en cuatro categorías: residentes, visitantes invernales, migratorias o transitorias.

Derivado de lo anterior podemos decir que de las 44 especies de aves que se registraron en los transectos realizados en el AP, todas son residentes permanentes, es decir, que no realizan movimientos migratorios y que se mantienen a lo largo de todo el año en una misma región, donde completan su ciclo biológico.

Índice de Diversidad de Shannon – Wiener (H')

Con la información sistematizada, se recurrió a un índice no paramétrico para conocer la diversidad de vertebrados en el AP. El índice de Shannon–Wiener (H') mide la diversidad natural teniendo en cuenta a) el número de especies presentes; y b) cómo se reparten esas especies. Este índice ha sido el más usado para medir la diversidad de flora y fauna, como consecuencia de que satisface algunos criterios que según Molinari (1989) son la sencillez (depende de una variable única), coherencia (unidades en número de especies), interpretabilidad (escala aritmética) y valor heurístico.

El índice de Shannon-Wiener fue calculado con los registros de cada especie (riqueza), según la siguiente fórmula:

$$H' = -\sum p_i / \ln(p_i), \text{ donde } p \text{ es la proporción relativa de las } i \text{ especies.}$$

De acuerdo con Magurran (1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, la diversidad es considerada como baja, en tanto que los valores entre 1.6 y 3.0 se considera que la diversidad es media, y los valores iguales o superiores a 3.1 se considera que la diversidad es alta.

Teniendo en consideración lo anterior podemos decir que para el caso de las aves cuyo valor de H' es igual 2.99 la diversidad se puede considerar como media, debido a que se encuentra entre los valores de 1.6 y 3.0, tal y como se aprecia en la siguiente tabla.

Tabla 154. Índice de Shannon calculado para el grupo de las aves en el área del proyecto.

No .	Nombre común	Nombre científico	Individuos contabilizados	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
1	Gorrión arlequín	<i>Chondestes grammacus</i>	39	0.113	-2.1771	-0.2468
2	Paloma alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	36	0.105	-2.2571	-0.2362
3	Matraca del desierto	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	29	0.084	-2.4733	-0.2085
4	Carpintero del desierto	<i>Melanerpes uropygialis</i>	26	0.076	-2.5825	-0.1952
5	Perlita azul gris	<i>Polioptila caerulea</i>	23	0.067	-2.7051	-0.1809
6	Perlita californiana	<i>Polioptila californica</i>	21	0.061	-2.7961	-0.1707
7	Pinzón mexicano	<i>Haemorhous mexicanus</i>	21	0.061	-2.7961	-0.1707
8	Torcacita	<i>Columbina passerina</i>	20	0.058	-2.8449	-0.1654
9	Aura	<i>Cathartes aura</i>	18	0.052	-2.9503	-0.1544
10	Lelo	<i>Myiarchus cinerascens</i>	15	0.044	-3.1326	-0.1366
11	Paloma huilota	<i>Zenaida macroura</i>	11	0.032	-3.4427	-0.1101
12	Codorniz	<i>Callipepla californica</i>	10	0.029	-3.5381	-0.1029
13	Baloncillo	<i>Auriparus flaviceps</i>	8	0.023	-3.7612	-0.0875

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

No .	Nombre común	Nombre científico	Individuos contabilizados	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
14	Cardenal del desierto	<i>Cardinalis sinuatus</i>	7	0.020	-3.8947	-0.0793
15	Papamosca gris	<i>Empidonax wrightii</i>	6	0.017	-4.0489	-0.0706
16	Rascador cola verde	<i>Pipilo chlorurus</i>	6	0.017	-4.0489	-0.0706
17	Tirano gritón	<i>Tyrannus vociferans</i>	6	0.017	-4.0489	-0.0706
18	Pájaro azul	<i>Aphelocoma californica</i>	5	0.015	-4.2312	-0.0615
19	Colibrí de cabeza violeta	<i>Calypte costae</i>	5	0.015	-4.2312	-0.0615
20	Correcaminos norteño	<i>Geococcyx californianus</i>	5	0.015	-4.2312	-0.0615
21	Cardenal norteño	<i>Cardinalis cardinalis</i>	5	0.015	-4.2312	-0.0615
22	Quelele	<i>Caracara cheriway</i>	4	0.012	-4.4543	-0.0518
23	Güeribo	<i>Toxostoma cinereum</i>	4	0.012	-4.4543	-0.0518
24	Sastrecillo	<i>Psaltiriparus minimus</i>	4	0.012	-4.4543	-0.0518
25	Cenzontle	<i>Mimus polyglottos</i>	4	0.012	-4.4543	-0.0518
26	Calandria	<i>Icterus parisorum</i>	4	0.012	-4.4543	-0.0518
27	Cernícalo americano	<i>Falco sparverius</i>	2	0.006	-5.1475	-0.0299
TOTAL			344	1.000		2.9918
27	Riqueza			27		Índice de Diversidad de Shannon
	Hmax = Ln S			3.2958		
	Equitatividad (J)=			H/Hmax	0.908	

Para el caso del grupo de los mamíferos se obtuvo un H' de 1.96, por lo tanto, la diversidad de este grupo se considera como media, debido a que se encuentra entre los valores de 1.6 y 3.0, tal y como se aprecia en la siguiente tabla.

Tabla 155. Índice de Shannon calculado para el grupo de mamíferos en el área del proyecto.

No .	Nombre común	Nombre científico	Individuos contabilizados	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
1	Juancito	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	7	0.233	-1.4553	-0.3396
2	Zorra	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	5	0.167	-1.7918	-0.2986
3	Ratón de abazones de Baja California	<i>Chaetodipus spinatus</i>	5	0.167	-1.7918	-0.2986
4	Liebre	<i>Lepus californicus</i>	4	0.133	-2.0149	-0.2687
5	Ratón de cactus	<i>Peromyscus eremicus</i>	3	0.100	-2.3026	-0.2303

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

No .	Nombre común	Nombre científico	Individuos contabilizados	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
6	Venado bura	<i>Odocoileus hemionus</i>	3	0.100	-2.3026	-0.2303
7	Gato montés	<i>Lynx rufus</i>	2	0.067	-2.7081	-0.1805
8	Coyote	<i>Canis latrans</i>	1	0.033	-3.4012	-0.1134
8			30	1.000	1.9599	
	Riqueza		8		Índice de Diversidad de Shannon	
	Hmax = Ln S		2.0794			
	Equitatividad (J)=		H/Hmax	0.943		

Para el caso del grupo de los reptiles se obtuvo un H' de 1.85, por lo tanto, la diversidad de este grupo se considera como media, debido a que se encuentra entre los valores de 1.6 y 3.0, tal y como se aprecia en la siguiente tabla.

Tabla 156. Índice de Shannon calculado para el grupo de los reptiles en el área del proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Individuos contabilizados	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
1	Cachoron güero	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	24	0.279	-1.2763	-0.3562
2	Cachora güera	<i>Uta stansburiana</i>	21	0.244	-1.4098	-0.3443
3	Huico	<i>Aspidoscelis hyperythrus</i>	15	0.174	-1.7463	-0.3046
4	Lagartija cachora	<i>Callisaurus draconoides</i>	11	0.128	-2.0565	-0.2630
5	Iguana	<i>Ctenosaura hemilopha</i>	4	0.047	-3.0681	-0.1427
6	Lagartija-escamosa de San Lucas	<i>Sceloporus zosteromus</i>	3	0.035	-3.3557	-0.1171
7	Lagartija de piedra sudcaliforniana	<i>Petrosaurus thalassinus</i>	3	0.035	-3.3557	-0.1171
8	Cachora negra panza azul	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	3	0.035	-3.3557	-0.1171
9	Lagartija-escamosa de granito	<i>Sceloporus hunsakeri</i>	2	0.023	-3.7612	-0.0875
9	TOTAL		86	1.000	1.8494	
	Riqueza		9		Índice de Diversidad de Shannon	
	Hmax = Ln S		2.1972			
	Equitatividad (J)=		H/Hmax	0.842		

Conclusiones de los resultados obtenidos de la fauna silvestre que se registró en el AP

Con base en los resultados obtenidos de los muestreos de campo realizados a los grupos de vertebrados (aves, mamíferos y reptiles) que se distribuyen en el AP se tiene lo siguiente:

En términos de riqueza, para los tres grupos de fauna muestreados se obtuvo un total de 44 especies; de las cuales 27 especies pertenecen al grupo de las aves que representa el 61.37% de la riqueza total, 9 especies para el grupo de los reptiles que representa el 20.45% del total y finalmente 8 especies para el grupo de los mamíferos que representa el 18.18% de la riqueza total.

En lo referente a especies en norma, de las 44 especies identificadas en el área del proyecto, solamente 7 de ellas se encuentran enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las cuales 4 de ellas se encuentran en la categoría de Amenazada (A) y 3 especies en la categoría de Protección especial (Pr); referente a la Lista roja de especies amenazadas de la UICN, las 44 especies registradas en el AP se encuentran en la categoría de Preocupación menor (LC).

El índice de diversidad de Shannon (H'), nos arrojó que el grupo de las aves es el que presenta un H' de 2.99, seguido por el grupo de los mamíferos con un H' de 1.96 y finalmente el grupo de los reptiles con un H' de 1.85. De acuerdo con Magurran (1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, el área se considera de diversidad baja, en tanto que los valores entre 1.6 y 3.0 se consideran como diversidad media, y los valores iguales o superiores a 3.1 se consideran como diversidad alta. Teniendo en consideración lo anterior, con los resultados de la aplicación del índice de diversidad de Shannon–Wiener (H'), podemos concluir que los tres grupos de fauna obtuvieron una diversidad media.

En el Anexo digital H, en formato Excel, se presenta la base de datos de fauna silvestre registrada en el AP.

De acuerdo con los recorridos realizados en la superficie del SA y el AP se lograron identificar posibles rutas de desplazamiento que utilizan los ejemplares, los cuales se representan de manera gráfica en la siguiente figura

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

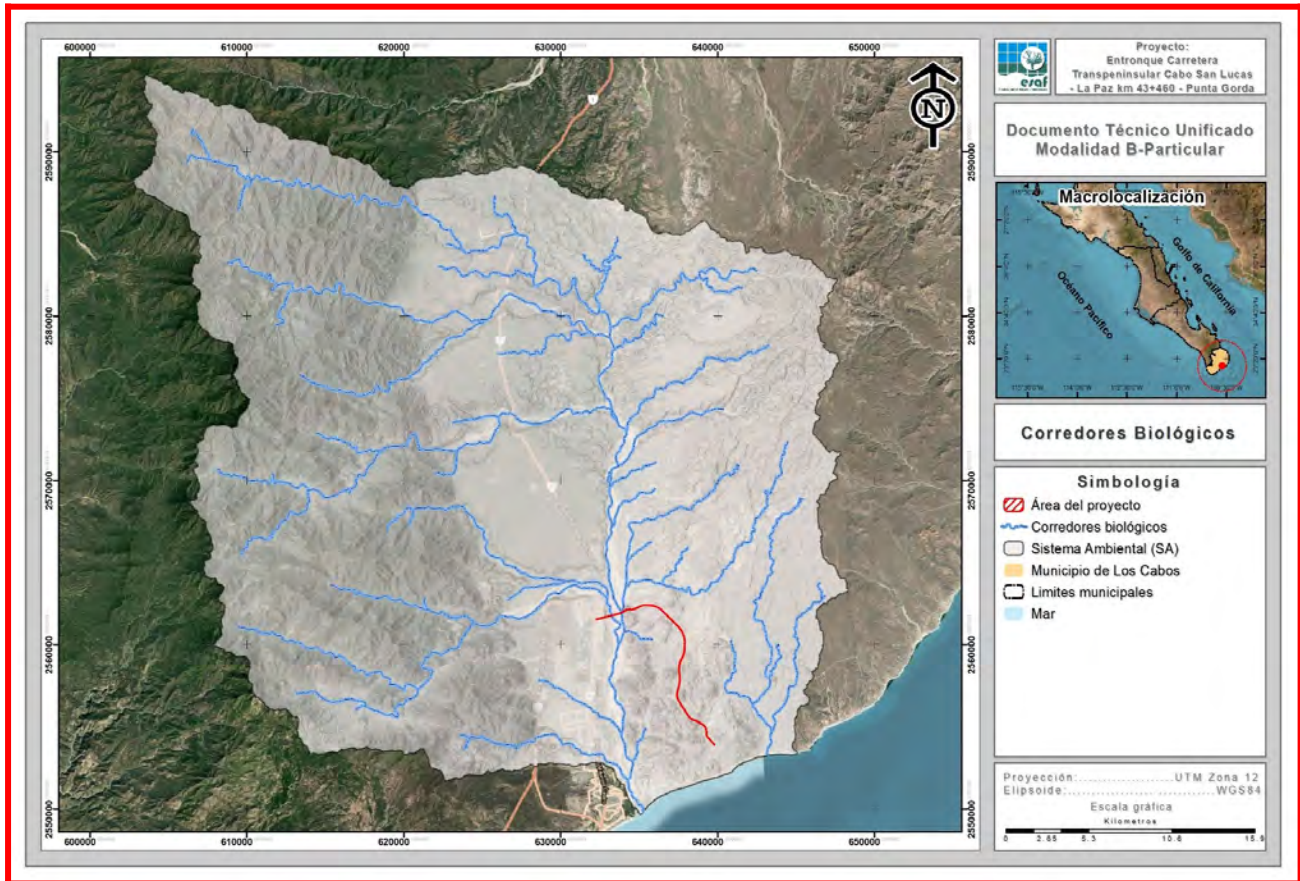


Figura 107. Posibles rutas de desplazamiento de la fauna silvestre en el SA y AP.

IV.2.3.2.4. Análisis del dominio de las especies que se encuentran en el SA y AP y que pueden verse amenazadas por el proyecto, por grupo de especies

El proyecto se encuentra enmarcado dentro de un SA que presenta vegetación desértica representada principalmente por las asociaciones vegetativas de Selva baja caducifolia y Matorral sarcocaula, siendo esta en su mayoría abundante, sin embargo, algunos sitios en particular se encuentran desprovistos de vegetación, siendo una característica que ha prevalecido desde tiempo atrás principalmente en las fracciones de los arroyos presentes.

Referente al grupo de aves principalmente se les encuentra en áreas de mayor conservación, dicho grupo de fauna está en constante movimiento, ya sea en busca de alimento, agua, o bien lugares para anidar, este grupo de fauna constantemente se traslada hacia los cuerpos de agua más cercanos, ya sea a donde se encuentran las áreas urbanas o bien hacia el área marina.

El grupo de mamíferos se mantiene en las áreas de Selva baja caducifolia y Matorral sarcocaulé, los cuales se caracterizan por vegetación en buen estado lo que proporciona los medios y condiciones necesarias para tener un refugio para vivir, este grupo se desplaza a través de los escurrimientos hídricos, para ir en busca de alimento y agua, en las condiciones que prevalecen en el área del proyecto, estos escurrimientos se han consolidado como corredores biológicos los cuales son fundamentales para el mantenimiento de la biodiversidad, principalmente en zonas fragmentadas, derivado de esta afirmación es de suma importancia la propuesta de obras de drenaje que también servirán como pasos de fauna planteadas en el presente estudio.

Con referencia al grupo de los reptiles, se realizó el cálculo del Índice de Shannon, en donde se determinó que este grupo tiene una diversidad media en el SA.

Analizar la alteración de corredores biológicos de los vertebrados terrestres

Como se ha venido mencionando en el presente estudio, el proyecto consiste en la construcción de una brecha de terracería, en donde las condiciones actuales muestran la existencia de vegetación del tipo Matorral sarcocaulé, lo que permite el desarrollo de hábitat de fauna y que la presencia de ejemplares sea observada, por lo que, dentro de la zona se desarrollan rutas principales de fauna silvestre, las cuales son consideradas como sitios de paso que utiliza la fauna para cruzar de un extremo a otro de la brecha que se pretende desarrollar. Considerando lo anterior y que este sería un factor importante que se pudiera afectar con la implementación del proyecto, como medida de mitigación, de manera complementaria a la brecha se contempla la construcción de obras de drenaje también para pasos de fauna, las cuales contarán con las condiciones y dimensiones necesarias de tal manera que permitan el desplazamiento de fauna silvestre principalmente de porte medio.

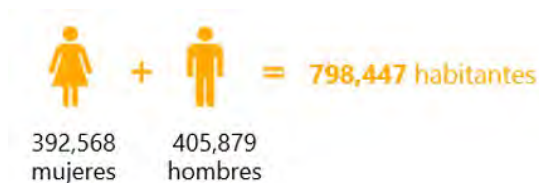
Localización de áreas especialmente sensibles utilizadas por las especies de interés, específicamente áreas de anidación

El trazo de la brecha fue recorrido en su totalidad en busca de áreas de anidación, en donde se encontraron algunas de ellas principalmente en el estrato arbóreo dentro de las especies en estado adulto, dichas áreas son utilizadas por algunas de las especies de fauna silvestre enlistadas en los apartados anteriores. Para contrarrestar los impactos que se pudieran generar para la fauna silvestre, específicamente con las áreas de anidación, se contemplan actividades de ahuyentamiento o en caso de ser necesario, la reubicación de las mismas en superficies que presenten condiciones más estables.

IV.2.4. Medio socioeconómico

IV.2.4.1. Demografía

De acuerdo al XIII Censo General de Población y Vivienda 2020 efectuado por el INEGI, el número de habitantes para el Estado de Baja California Sur es de 798,477; de los cuales 405,879 son hombres y 392,568 son mujeres (INEGI, 2020). Ocupando el lugar 31 a nivel nacional por su número de habitantes. Existen 2,749 localidades, de las cuales 18 son urbanas y 2,731 rurales. En la zona urbana está contenida el 86.1% de la población y sólo el 13.9% vive en el medio rural.



El Municipio de Los Cabos concentra el 43.97% de la población total del estado, teniendo una población de 351,111 habitantes de los cuales 180,944 son hombres y 170,167 son mujeres, lo que nos arroja una relación Hombre-Mujer de 1.06. La estructura de la población se muestra en la siguiente figura (INEGI, 2020).

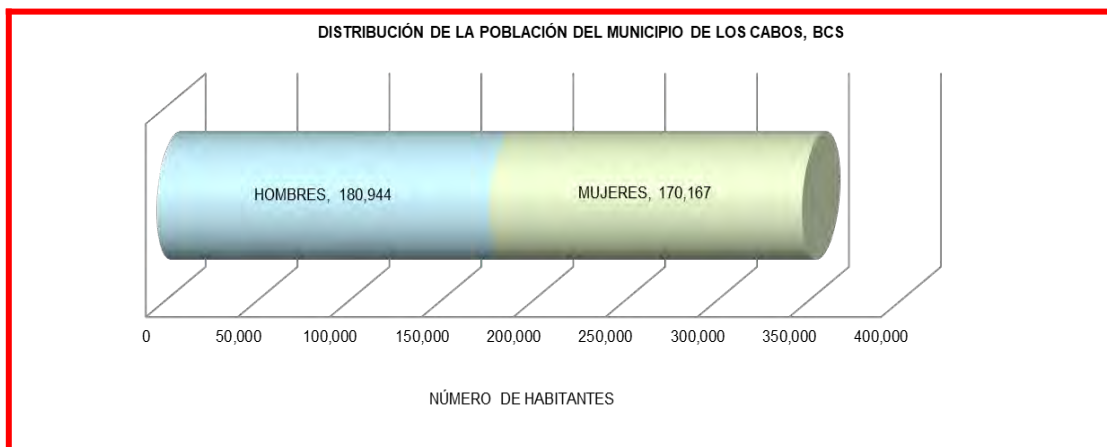


Figura 108. Distribución de la población del Municipio de Los Cabos.

La población en el municipio está distribuida en 736 localidades que varían en tamaño y número de habitantes (INEGI, 2020).

De acuerdo con la información obtenida, la localidad de San José del Cabo es la localidad más cercana al proyecto en cuestión, ésta cuenta con 136,285 habitantes de los cuales

70,202 son hombres y 66,083 mujeres representando el 38.82% del total de la población del Municipio de Los Cabos.

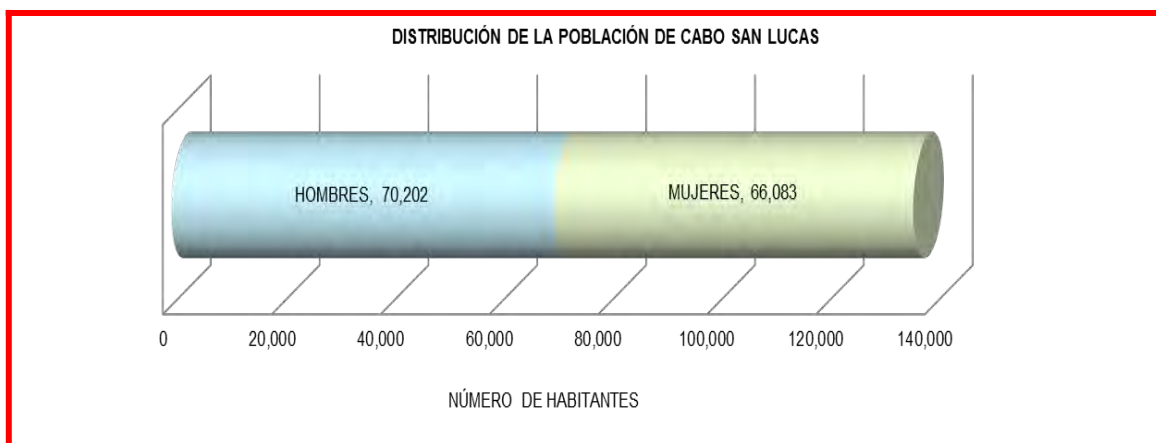


Figura 109. Distribución de la población de San José del Cabo.

IV.2.4.2. Salud

Las instituciones que prestan los servicios de salud en el municipio son: la Secretaría de Salud (SSA), que cuenta con un hospital "D" en la Localidad de San José del Cabo, un centro de salud "B" en la misma localidad, y centros de salud tipo "C" en las localidades de Cabo San Lucas, San José Viejo, Santiago, La Rivera, Miraflores; casas de salud en las localidades de Santa Cruz, El Ranchito, Las Casitas, Caduaño, Santa Anita, Santa Rosa, Santa Catalina, Palo Escopeta, Candelaria y La Playa. Existen clínicas del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) en las localidades de San José del Cabo y Cabo San Lucas. El Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE) no tiene obras de infraestructura en la región y, para brindar atención a sus derechohabientes, presta el servicio a través de puestos periféricos, que están ubicados en los centros de salud de la Secretaría de Salud (INEGI, 2020).

Del total de la población en el Municipio de Los Cabos, se tiene que el 85.00% (382,947 habitantes) es derechohabiente de alguna institución de salud y el 15.00% (67,586) restantes no cuentan con afiliación de alguna de las instituciones presentes en el municipio. Dentro de las instituciones se tiene que el IMSS es la que registra un mayor número de derechohabientes (206,484); en la siguiente figura se detalla la condición de derechohabiencia por tipo de institución (INEGI, 2020).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

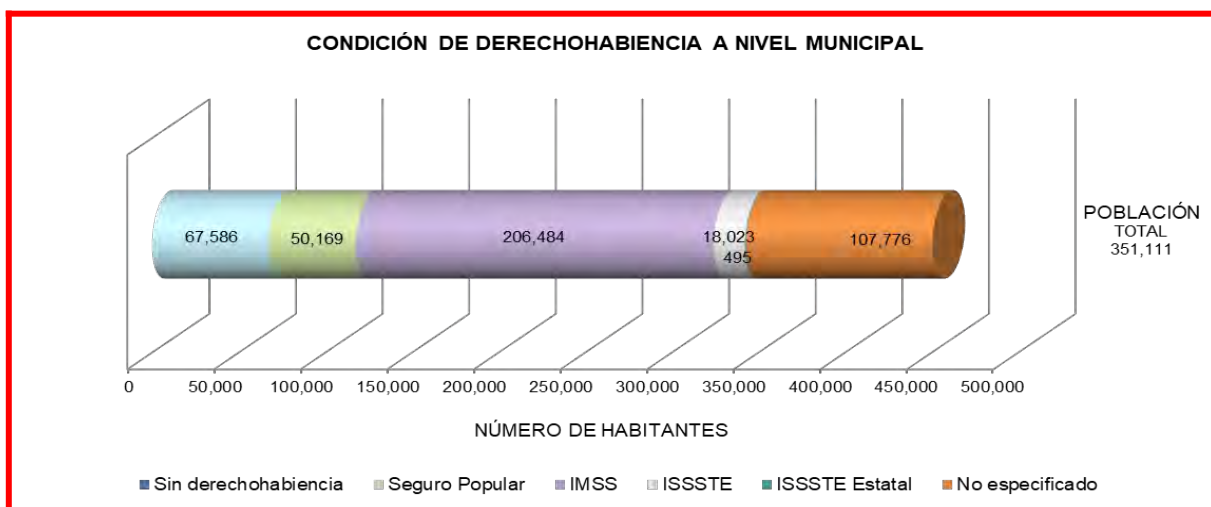


Figura 110. Condición de derechohabencia por Institución de servicios de salud en el Municipio de Los Cabos.

El 81.66% de la población de San José del Cabo tiene acceso a servicios de salud de los cuales 16,469 habitantes son derechohabientes del Seguro Popular, 84,195 habitantes del Instituto Mexicano del Seguro Social, 84,195 habitantes son derechohabientes del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), mientras que 334 están afiliados al ISSSTE Estatal, el 18.34% de la población tiene que acudir a la casas de salud existentes o a servicios médicos particulares a fin de recibir los servicios de salud (INEGI, 2020).

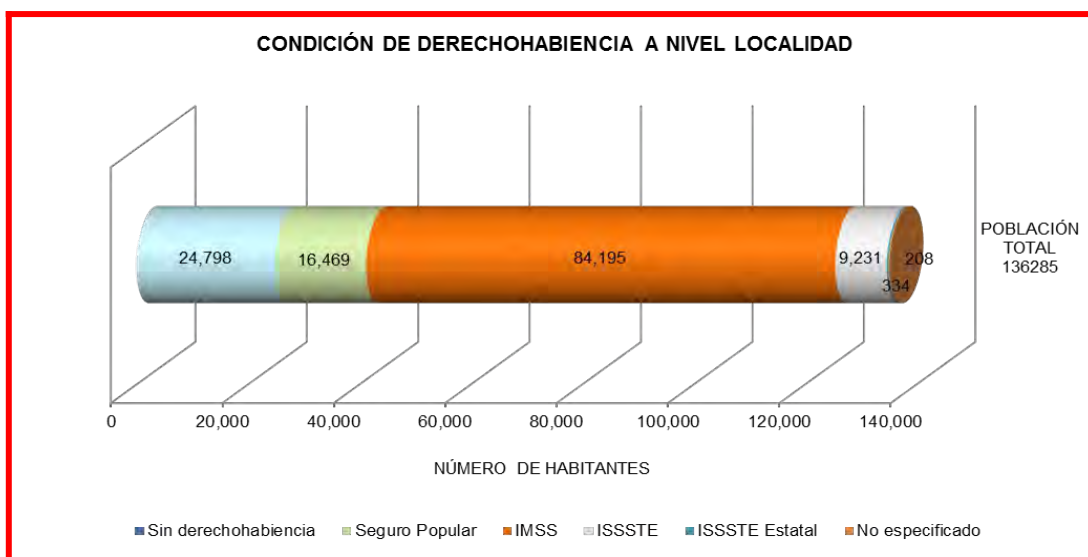


Figura 111. Condición de derechohabencia por Institución de servicios de salud a nivel local.

IV.2.4.3. Educación

Al igual que el resto de los municipios del estado, el de Los Cabos tiene satisfecho en casi el 100 por ciento de la demanda educativa en las áreas urbanas de San José del Cabo y Cabo San Lucas; se ha cubierto con número suficiente de escuelas primarias y secundarias, escuelas de capacitación para trabajadores, y del nivel medio superior. En el área rural, principalmente en las rancherías, la educación básica se presta a través de albergues escolares rurales (INEGI, 2020).

El grado promedio de escolaridad en el municipio es de 10.17 años, así el grado promedio de escolaridad de la población masculina es de 10.11 años y para la población femenina es de 10.24 años (INEGI, 2020).

De acuerdo al INEGI en San José del Cabo se tiene un grado promedio de escolaridad de 10.25; así el grado promedio de escolaridad de la población masculina es de 10.20 años y para la población femenina es de 10.29 años. Del total de la población el 90% sabe leer y escribir.

IV.2.4.4. Empleo

En cuanto a la situación de empleos y actividades económicas, en el Municipio de Los Cabos que existe un total de 194,484 habitantes que se consideran dentro de la Población económicamente Activa (PEA), misma que representa el 55.39% de la población total del municipio. La PEA se determina por el número de personas de 12 o más años que en la semana de referencia realizaron algún tipo de actividad económica (población ocupada) o bien buscaron incorporarse a algún empleo (población desocupada). De esta población solo 3,236 habitantes (0.92%) se encuentran desocupados o en busca de un empleo. A continuación, se muestra la estructura de la PEA (INEGI, 2020).

Tabla 157. Distribución de la población económicamente activa (PEA) que se encuentra ocupada de acuerdo al sector de la actividad económica que desarrollan en el Municipio de Los Cabos.

Sector	Porcentaje
Primario (Agricultura, ganadería, caza y pesca)	5.43
Secundario (Minería, petróleo, industria manufacturera, construcción y electricidad)	22.74
Terciario (Comercio, turismo y servicios)	68.35
Otros	3.48

La Población Económicamente Inactiva está definida por el número de personas de 12 años o más que la semana anterior a la entrevista no se encontraba ocupada, ni en situación de desocupación abierta, pero que declararon estar dispuestas a trabajar en forma inmediata. Para el Municipio de Los Cabos la PEI es de 3,236 personas. Este rubro está conformado principalmente por estudiantes de diferentes niveles, personas que se dedican a quehaceres domésticos, jubilados y pensionados y personas incapacitadas permanentemente para realizar algún trabajo.

En cuanto a la Población Económicamente Activa que se encuentra ocupada, se observa que el 68.35% se concentra en la actividad del comercio seguida por el ramo de la Construcción (22.74%). Las actividades del sector primario como la silvicultura, agricultura, ganadería y pesca son las terceras en importancia en el Municipio junto con las actividades de transformación primaria y manufactura.

En cuanto a San José del Cabo podemos decir que de acuerdo al Sistema Nacional de Información Municipal el 98.29% de la Población Económicamente Activa (76,114 hab.) se encuentra ocupada (74,814 hab.), distribuida en tres diferentes sectores económicos, los cuales corresponde a Sector primario (Agricultura, ganadería, caza y pesca), sector Secundario (minería, petróleo, industria manufacturera, construcción y electricidad) y finalmente el sector turístico (comercio, turismo y servicios), siendo este último el más representado.

IV.2.4.5. Vivienda y servicios

La vivienda en el municipio no es un problema prioritario debido a las importantes contribuciones que han hecho inversionistas privados en condominios y casas habitación; además de las realizadas por el Fondo Nacional de Fomento al Turismo (FONATUR), Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT), el gobierno del Estado, a través del Instituto de la Vivienda, y en menor escala, el Fondo de la Vivienda del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (FOVISSSTE). De acuerdo a los resultados que presenta el Censo de Población y Vivienda del 2020, en el Municipio cuentan con un total de 121,645 viviendas particulares (INEGI, 2020).

En este renglón se prestan los servicios de energía eléctrica, drenaje, alumbrado público, red vial urbana, parques, jardines, mercado público, transportación, rastro, panteones, centro cultural, seguridad pública, tránsito, agua potable y alcantarillado (INEGI, 2020).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

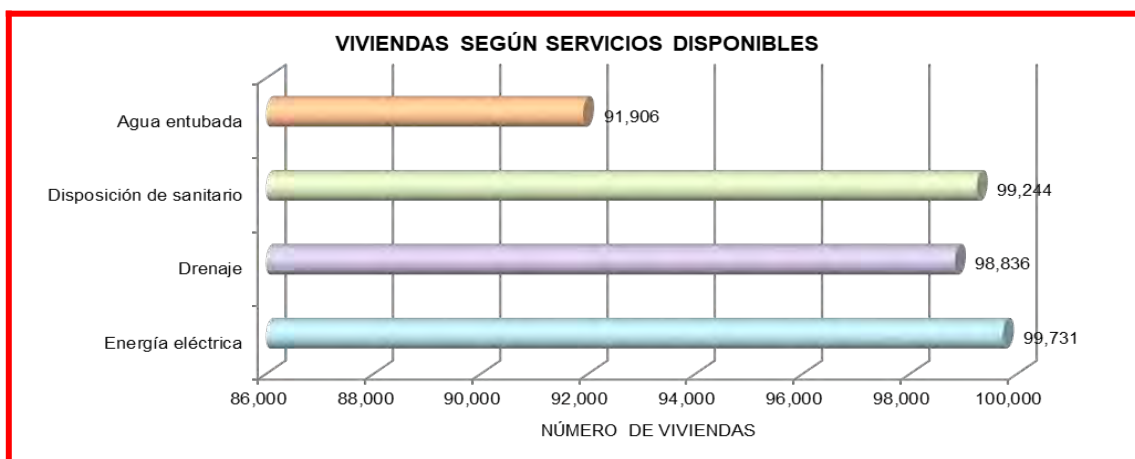


Figura 112. Viviendas según servicios disponibles en el Municipio de Los Cabos.

En San José del Cabo se puede decir que en promedio el 98.47% de las viviendas cuentan con los servicios básicos como lo muestra la siguiente figura, habiendo un total de 46,933 viviendas particulares con un promedio de 3.36 habitantes por vivienda de las cuales el 10.20% son viviendas hechas de lámina de cartón, mientras que el 89.80% de las viviendas restantes están hechas de material (INEGI, 2020).

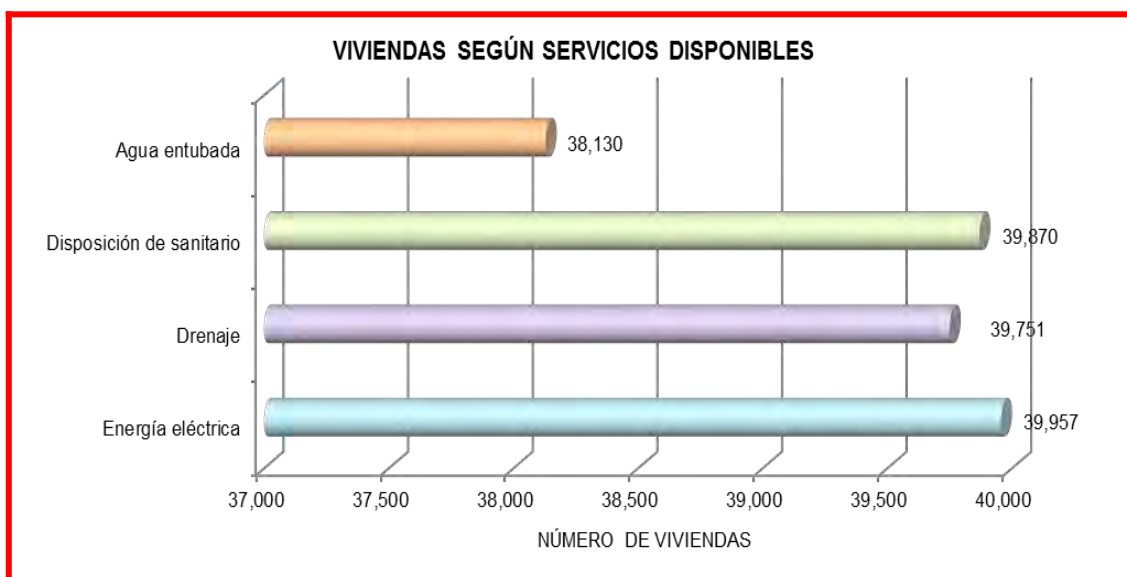


Figura 113. Viviendas que cuentan con servicios básicos en la Localidad de San José del Cabo.

IV.2.4.6. Vías de comunicación

Existe un aeropuerto internacional en San José del Cabo que comunica no únicamente al Municipio, sino también al Estado, con importantes ciudades de Estados Unidos y Canadá y aeropistas en Cabo San Lucas, Palmira, Los Frailes, Miraflores, Santiago, Punta

Colorada, Buena Vista, Cabo Pulmo y El Rincón; en cuanto a la comunicación terrestre, el municipio es atravesado por la carretera transpeninsular La Paz-Cabo San Lucas y por la Pacífico-Cabo San Lucas- Todos Santos-La Paz. A esta carretera se integran brechas, ramales pavimentados y caminos vecinales. Para una transportación más rápida, el municipio cuenta con una autopista cuatro carriles que comunica a San José del Cabo y a Cabo San Lucas, contando con todas las medidas de vigilancia y señalamiento carretero (INEGI, 2020).

Otra de las vías de comunicación importantes es la marítima, por la afluencia de turistas nacionales y extranjeros que se transportan por medio de un transbordador que viaja de Puerto Vallarta a la Ciudad de Cabo San Lucas. Las comunicaciones aéreas, conjuntamente con las terrestres, complementan la gran infraestructura de apoyo a las actividades del turismo (INEGI, 2020).

En el caso específico de la localidad de San José del Cabo, se tiene acceso a través de la carretera Transpeninsular a San José del Cabo

IV.2.5. Paisaje

El paisaje puede identificarse como el conjunto de interrelaciones derivadas de la interacción entre geomorfología, clima, vegetación, fauna, agua y modificaciones antrópicas (Dun, 1974). De acuerdo con diversos autores, el medio se hace paisaje cuando alguien lo percibe, es decir, conceptualmente existe un paisaje sólo si existen observadores.

El paisaje, como una manifestación externa y conspicua del medio, es un indicador del Estado de los ecosistemas, de la salud de la vegetación, de las comunidades animales, del uso y aprovechamiento del suelo y, por tanto, del estilo de desarrollo de la sociedad en una región.

En este sentido, para determinar la calidad del paisaje al interior del SA definido para el proyecto, con apoyo de un Sistema de Información Geográfica (SIG), la clasificación del Conjunto de datos vectoriales de recursos forestales escala 1:50,000, del Estado de Baja California Sur de INEGI-CONAFOR (2015) y recorridos al interior del SA se realizó una clasificación del paisaje y con eso poder determinar una calidad ambiental; como resultado de este ejercicio al interior del SA se obtuvieron 2 tipos de calidad ambiental cuya superficie se presenta en la siguiente tabla, su ubicación geográfica se presenta en la Figura, mientras que la descripción de cada uno se presenta posteriormente.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Tabla 158. Superficie de ocupación por tipo de calidad ambiental que se presenta al interior del SA definido para el proyecto.

No.	Paisaje	Superficie (m ²)	Superficie (ha)	%
1	Ecosistema en buen estado de conservación	1,358,365,745.07	135,836.575	96.82
2	Terrenos antropizados	44,558,219.28	4,455.822	3.18
2	Total	1,402,923,964.35	140,292.396	100

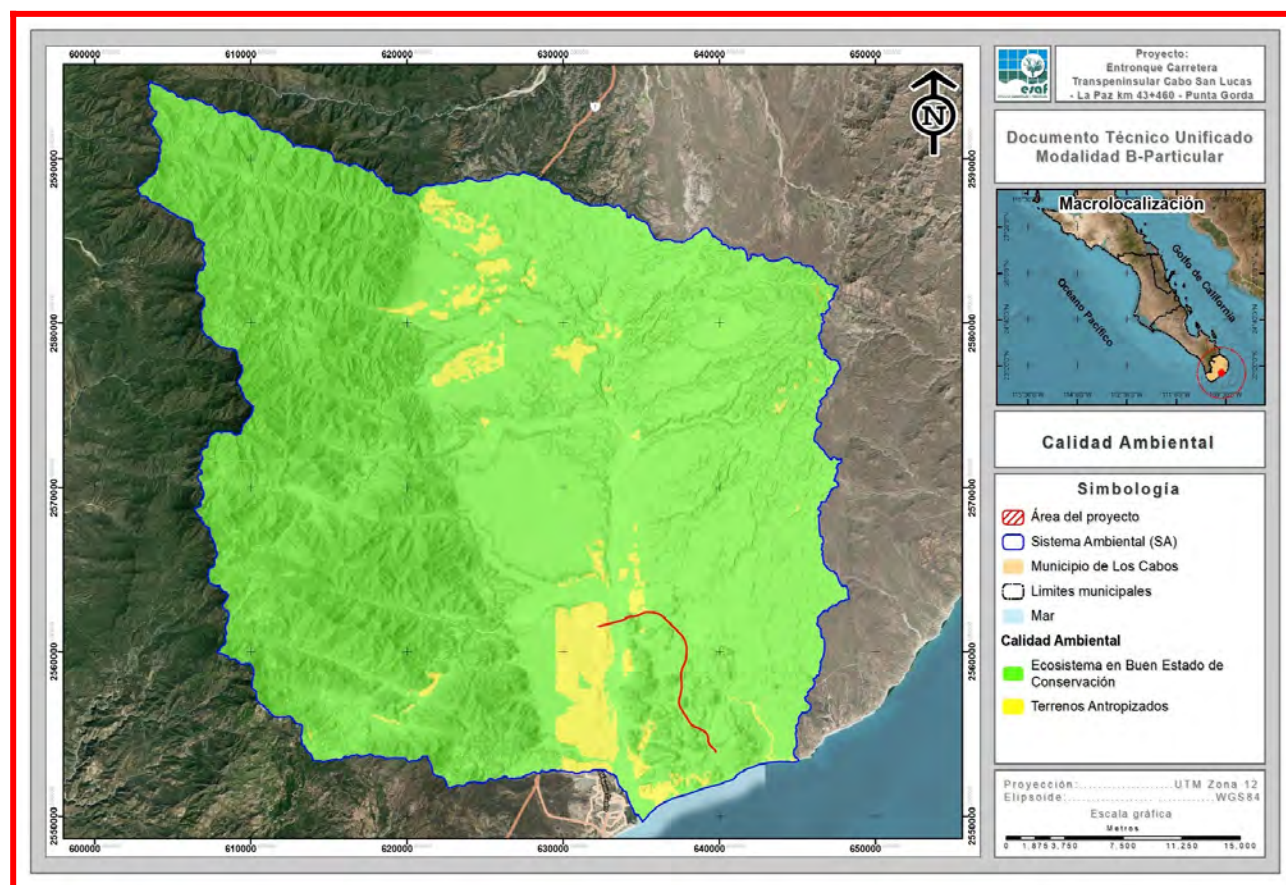


Figura 114. Calidad ambiental que se registra al interior del SA definido para el proyecto

Ecosistema en buen estado de conservación. Se consideró así a la superficie que aún cuenta con vegetación forestal correspondiente a Selva baja caducifolia, Matorral sarcocaula, Bosque de encino, Vegetación de galería, Mezquital desértico y Bosque de galería, de los cuales el Matorral sarcocaula es la zona donde se ubica el presente proyecto. Este tipo de calidad ambiental se distribuye en una superficie de 135,836.575 ha que representa el 96.82% de la superficie total del SA.

Terrenos antropizados. Se clasificó así a la superficie no forestal y que corresponde a áreas sin vegetación aparente, asentamientos humanos, áreas dedicadas a la agricultura

y zonas urbanas, que en su conjunto ocupan una superficie de 4,455.822 ha que representa el 3.18% de la superficie total del SA.

Con la clasificación de la calidad del paisaje realizada al interior del SA, podemos decir, que dicha calidad se puede considerar como alta ya que más del 90% de su superficie se encuentra en buen estado de conservación; con el desarrollo del proyecto la superficie en buen estado de conservación se reducirá solamente un 0.02%, tomando en cuenta esto, podemos decir que debido a la basta superficie forestal que se desarrolla en el SA la ejecución del proyecto no afectará de manera significativa la calidad del paisaje del mismo, además de que el proyecto es clasificado dentro del tipo de vías de comunicación y transporte lo que lo hace importante para la región y que con la implementación de programas de rescate de flora y fauna silvestre, así como de restauración, se logrará que la calidad del paisaje se mantenga.

IV.3. Diagnóstico ambiental

IV.3.1. Metodología

Para la elaboración del diagnóstico ambiental en el SA primeramente se analizó información recopilada en la descripción y análisis de los componentes ambientales del sistema. Una vez realizado este proceso se procedió a valorar el estado de conservación o calidad de los hábitats del SA en que se inserta el presente proyecto. Esta valoración, se realizó considerando los criterios que se enlistan más adelante, utilizando una escala cuantitativa de 1 a 5, que corresponde a las siguientes categorías de valor ambiental: “muy bajo” (1), “bajo” (2), “medio” (3), “alto” (4), y “muy alto” (5).

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

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

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

Fragmentación. Cuanto más fragmentado está el hábitat, menor es su valor ambiental. El valor más alto se le asignó a hábitats sin ninguna señal de fragmentación (5). El valor más bajo se le asignó a sitios estructurados en parches por causa de la fragmentación (1).

Vínculos ecológicos. El valor de un hábitat se incrementa si se encuentra cerca de o se vincula funcionalmente a un hábitat de mayor valor de cualquier tipo.

Valor potencial. Los sitios con mayor valor ambiental potencial son aquellos que, a través de un manejo apropiado o procesos naturales, pueden eventualmente desarrollar un interés natural para su conservación sustancialmente mayor del que tiene en el presente. En cada caso se indican los factores que limitan el potencial de aumentar su valor ambiental.

Áreas de reproducción y cría. Los hábitats que son importantes para la supervivencia y perpetuación a largo plazo de diversos organismos y sus poblaciones fueron valorados

más alto.

Abundancia/riqueza de vida silvestre. Los sitios que soportan mayor variedad y abundancia de vida silvestre tuvieron un valor más alto.

Además de los hábitats, se valoró también la situación de especies relevantes de flora y fauna presentes en el área del proyecto. La selección de especies a evaluar se realizó tomando en cuenta si están o no incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Para aquellas no incluidas en la referida NOM, se consideró si tenían alguna cualidad que las hiciera relevantes como indicadores de calidad ambiental. La evaluación se hizo conforme a tres criterios: categoría de riesgo, distribución y rareza.

Categoría de riesgo. Se consideró si las especies están incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Los valores se asignaron de mayor a menor en el siguiente orden: especies consideradas en peligro de extinción (4), amenazadas (3), sujetas a protección especial (2), y ausentes de la NOM (1).

Distribución. Las especies con distribución restringidas se les asigna el valor más alto. Las especies endémicas a escala a nivel de cuenca tienen el mayor valor (5), seguidas por las endémicas a escala península (4), a nivel nacional (3) a escala regional (2) y aquellas especies cosmopolitas y oportunistas (1).

Rareza. Entre más raras son las especies tienen mayor valor. Excepto cuando se trata de especies exóticas, cautivas, nómadas e introducidas las cuales tienen menor valor. Se les da mayor valor a aquellas que son muy raras (5) y a las especies que son comunes se les asignaría el valor de 1.

IV.3.2. Descripción del estado preoperacional del SA

El SA donde se ubica el proyecto se distribuye en una superficie de 137,397.232 ha; que se distribuye desde la zona colindante con la costa hasta las partes altas del mismo, donde se desarrollan 13 usos de suelo y/o vegetación correspondientes a: Selva baja caducifolia, Matorral sarcocaula, Bosque de encino, Vegetación de galería, Asentamiento humano, Agricultura de riego, Mezquital desértico, Pastizal cultivado, Pastizal inducido, Zona urbana, Sin vegetación aparente, Bosque de galería y Cuerpo de agua.

A continuación, se presenta el análisis general de los factores físicos, biológicos y socioeconómicos del SA y del área donde se pretende ejecutar el proyecto.

A). Factores físicos

1. Clima y fenómenos meteorológicos. Conforme a lo que reporta INEGI, dentro del SA se registran 6 tipos de clima correspondientes a: Muy seco cálido (BW(h')hw(x')), Seco semicálido (BS0hw), Templado subhúmedo (C(w0)), Seco cálido (BS0(h')hw), Semiseco semicálido (BS1hw) y Muy seco muy cálido (BW(h')w), siendo el primero y el último los que se desarrollan en la superficie del proyecto. En cuanto a los eventos meteorológicos, Baja California Sur presenta una probabilidad de 0.46 al año de que se presente un ciclón tropical, el cual pudiera afectar la costa sur considerando que se trata de fenómenos que por lo general tienen su trayectoria en el mar. Así mismo, de acuerdo con la información de CONAGUA en los últimos 30 años han impactado al sur de la península de Baja California Sur alrededor de 40 huracanes, presentándose principalmente durante los meses de septiembre.
2. Geología. El espacio geográfico que ocupa el estado de Baja California Sur, tiene una historia geológica en común con el resto de la Península de Baja California. Su evolución se ha interpretado, de acuerdo con la moderna tectónica de placas, como la separación de placas litosféricas móviles, desde hace aproximadamente unos 2 a 4 millones de años atrás (Mioceno-Plioceno) (INEGI, 2005). La discontinuidad fisiográfica Del Cabo tiene principalmente rocas ígneas intrusivas provenientes del Cretácico y metamórficas del Triásico-Jurásico que son intrusionadas por las rocas anteriores. Con base a la carta geológica escala 1:250,000 (INEGI, 2011), al interior del SA definido para el proyecto se desarrollan 11 tipos de rocas, siendo estas las siguientes: Granodiorita-Tonalita (K(Gd-Tn)), Conglomerado (Q(cg)), Lutita-Arenisca (Tpl(lu-ar)), Aluvial (Q(al)), Granito (K(Gd)), Granodiorita (K(Gd)), Arenisca-Conglomerado (Tpl(ar-cg)), Arenisca (Tpl(ar)), Complejo metamórfico (M(C. Met)), Brecha sedimentaria (Tpl-Q(bs)) y Eólico (Q(eo)), de las cuales las que se desarrollan en la superficie requerida para el proyecto son: Granodiorita (K(Gd)), Aluvial (Q(al)) y Arenisca (Tpl(ar)).
3. Pendiente media, relieve e hidrología. Existen una serie de procesos esenciales que intervienen en la determinación de la pendiente y el relieve de un terreno, en el cual la mayoría son procesos geológicos, ya sea internos o externos, como los sismos, la actividad de los volcanes, la erosión provocada por el agua y el viento, procesos antropogénicos, entre otros, así mismo la inclinación del terreno constituye un factor esencial que controla o interviene en la sensibilidad ambiental. De acuerdo con la información obtenida en INEGI y de las características del terreno en la superficie del SA se encuentran presentes diferentes áreas las cuales van cambiando conforme al grado de inclinación del terreno, mismas que van en descenso de noroeste a sureste, encontrándose zonas accidentadas planas, zonas semiplanas y las zonas planas.
4. Suelos. Al interior del SA se desarrollan 8 tipos de suelo correspondientes a: Regosol eútrico (RGeu), Leptosol eútrico (Lpeu), Fluvisol eútrico (Fleu), Calcisol esquelético (CLsk), Phaeozem calcárico (Phca), Solonchak sódico (SCso), Arenosol sódico (Arso) y un área catalogada como NA perteneciente a la ciudad de San José del Cabo. En el área del proyecto se desarrollan los suelos de tipo: Regosol eútrico (RGeu), Leptosol eútrico (Lpeu) y Fluvisol eútrico (Fleu).
5. Hidrología superficial. El área de estudio queda enclavada en la Región Hidrológica No. 6 (RH-6) denominada Baja California Sureste y a su vez dentro de la cuenca hidrológica La Paz - Cabo San Lucas, la cual su principal característica es la de

producir escurrimientos menores de 10 mm, por esta razón no existe la presencia de ríos permanentes en la zona. En el SA definido para el proyecto se reporta la presencia de una red de escurrimientos superficiales de carácter intermitente de tercer y cuarto orden que desembocan en el Golfo de California.

6. Hidrología subterránea. En cuanto al agua subterránea, la superficie requerida para el desarrollo del proyecto se encuentra formando parte de los acuíferos 0318 Cabo Pulmo y 0319 San José del Cabo, los cuales abarcan una superficie de 627 km² y 1,284 km², respectivamente. El 04 de Enero del 2020 se publicó en el Diario Oficial de la Federación la actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos; siendo para ambos acuíferos una disponibilidad de 0.00.

7. Aire. El Estado de Baja California Sur es uno de los pocos Estados en el País que carecen a la fecha de una Red de Monitoreo de la Calidad del Aire. Debido a ello, no se cuenta con información de carácter público para caracterizar la calidad del aire de sus ciudades. A partir de esto se realizaron recorridos por las localidades del SA, en donde se pudo constatar que no existen industrias o actividades de tipo industrial que emitan gases o partículas que demeriten la calidad del aire, así mismo por el tipo de proyecto que se pretende desarrollar, la calidad del aire no se verá afectada durante la construcción y operación del mismo.

8. Paisaje. La calidad del paisaje tiene como elemento principal la vegetación, dada su función estética dentro del sistema, este se encuentra en buenas condiciones; debido a que la mayor parte de la superficie del SA se caracteriza por conservar las condiciones naturales del ecosistema, considerando de esta manera que el 96.82% de la superficie total esta cubierta por vegetación forestal correspondiente a Selva baja caducifolia, Matorral sarcocaula, Bosque de encino, Vegetación de galería, Mezquital desértico y Bosque de galería.

B). Factores Biológicos

- Fauna. En cuanto a fauna, en el SA definido para el proyecto se reporta la presencia de 56 especies de las cuales 36 especies corresponden al grupo de las aves que representa el 64.29% de la riqueza total, 11 especies para el grupo de reptiles que representa el 16.64% de la riqueza total y finalmente 9 especies para el grupo de los mamíferos que representa el 16.07% de la riqueza total. En lo que respecta a especies enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, 8 de ellas se encuentran enlistadas en dicha norma, en donde 5 están en la categoría de Amenazada (A) y 3 especies en la categoría de Sujeta a protección especial (Pr); todas pertenecientes al grupo de los reptiles.

- Para el caso de la fauna a nivel AP se obtuvo un total de 44 especies; 27 especies para el grupo de las aves que representa el 61.36% de la riqueza total, 9 especies para el grupo de reptiles que representa el 20.45% de la riqueza total y finalmente 8 especies para el grupo de los mamíferos que representa el 18.18% de la riqueza total. En lo referente a especies en NOM, se identificaron 7 de ellas enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las cuales 4 se encuentran en la

categoría de Amenazada (A) y 3 especies en la categoría de Sujeta a protección especial (Pr); las 7 especies son pertenecientes al grupo de los reptiles. La totalidad de las especies registradas son de amplia distribución en la península y en la región noroeste de México y Estados Unidos de América.

- Flora. En lo que a vegetación se refiere, en el SA se reportan 13 diferentes usos de suelo y/o vegetación: Selva baja caducifolia, Matorral sarcocaula, Bosque de encino, Vegetación de galería, Asentamiento humano, Agricultura de riego, Mezquital desértico, Pastizal cultivado, Pastizal inducido, Zona urbana, Sin vegetación aparente, Bosque de galería y Cuerpo de agua. Dentro de la superficie necesaria para el desarrollo del proyecto se registró la presencia de 2 usos de suelo y/o vegetación correspondiente a Matorral sarcocaula y Sin vegetación aparente. Con la intención de caracterizar la asociación de vegetación de Matorral sarcocaula se realizó un inventario mediante el levantamiento de sitios de muestreo de las especies vegetales tanto en el SA como en el área requerida para el proyecto. Con los resultados obtenidos se puede concluir que todas las especies registradas en el área del proyecto se distribuyen en el SA, por lo que con el desarrollo del mismo no se pondrá en riesgo la biodiversidad, además de que se identificaron 4 especies de flora enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, siendo estas *Gossypium davidsonii*, *Opuntia bravoana*, *Ferocactus towsendianus* var. *towsendianus* y *Lophocereus schottii*, para lo cual se pretende llevar a cabo el rescate y reubicación de dichas especies para compensar el CUSTF.

C). Factores Socioeconómicos

- Población. De acuerdo con la información obtenida de la Capa de localidades rurales y el censo de población de INEGI, 2020, dentro de la superficie del SA se encuentra la presencia de 178 localidades. Cabe mencionar que en cuanto al número de habitantes y a la cercanía con el proyecto, la localidad más representativa es San José del Cabo, además de que presenta datos registrados por el INEGI (2020) en donde está cuenta con 136,285 habitantes de los cuales 70,202 son hombres y 66,083 mujeres representando el 38.82% del total de la población del Municipio de Los Cabos.
- Economía. En cuanto a San José del Cabo podemos decir que de acuerdo al Sistema Nacional de Información Municipal el 98.29% de la Población Económicamente Activa se encuentra ocupada, distribuida en los diferentes sectores económicos.

IV.3.3. Síntesis del inventario

Como resultado del análisis de la descripción del estado preoperacional del SA definido para el proyecto se identificaron tres unidades ambientales principales: Selva baja caducifolia, Matorral sarcocaula, Sin vegetación aparente y Asentamiento humano; los resultados de la valoración de la situación del estado de conservación o calidad de los hábitats del Sistema Ambiental en que se inserta el presente proyecto se muestran a continuación.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Tabla 159. Evaluación de los hábitats en el SA definido para el proyecto.

HÁBITAT	Matorral sarcocaulé	Selva baja caducifolia	Sin vegetación aparente	Asentamiento humano
CRITERIOS				
Naturalidad	4	4	3	1
Rareza	3	3	2	1
Regeneración	3	3	4	5
Fragmentación	3	3	2	1
Vínculos ecológicos	3	4	3	3
Valor potencial	3	4	3	1
Áreas de cría y reproducción	4	4	1	2
Abundancia/riqueza de vida silvestre	3	4	1	2
Valor medio	3.25	3.63	2.38	2.00

Tabla 160. Valoración de especies relevantes del SA definido para el proyecto.

ESPECIE \CRITERIOS		Situación de riesgo	Distribución	Rareza	Valor medio
		Valor ambiental			
REPTILES	<i>Sceloporus zosteromus</i>	2	3	3	2.67
	<i>Sceloporus hunsakeri</i>	3	4	3	3.33
	<i>Uta stansburiana</i>	3	4	3	3.33
	<i>Callisaurus draconoides</i>	3	4	3	3.33
	<i>Petrosaurus thalassinus</i>	2	3	3	2.67
	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	3	4	3	3.33
	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	1	2	2	1.67
	<i>Ctenosaura hemilopha</i>	2	3	3	2.67
	<i>Masticophis flagellum</i>	3	4	3	3.33
	<i>Pituophis vertebralis</i>	1	2	2	1.67
	<i>Aspidoscelis hyperythrus</i>	1	2	2	1.67
	FAUNA	<i>Zenaida asiatica</i>	1	2	2
<i>Columbina passerina</i>		1	2	2	1.67
<i>Zenaida macroura</i>		1	2	2	1.67
<i>Chondestes grammacus</i>		1	2	2	1.67
<i>Pipilo chlorurus</i>		1	2	2	1.67
<i>Amphispiza bilineata</i>		1	2	2	1.67
<i>Empidonax wrightii</i>		1	2	2	1.67
<i>Myiarchus cinerascens</i>		1	2	2	1.67
<i>Tyrannus vociferans</i>		1	2	2	1.67
<i>Cardinalis sinuatus</i>		1	2	2	1.67
<i>Cardinalis cardinalis</i>		1	2	2	1.67
<i>Caracara cheriway</i>		1	2	2	1.67
<i>Falco sparverius</i>		1	2	2	1.67
<i>Icterus parisorum</i>		1	2	2	1.67
<i>Icterus cucullatus</i>		1	2	2	1.67
<i>Mimus polyglottos</i>		1	2	2	1.67

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

ESPECIE \CRITERIOS		Situación de riesgo	Distribución	Rareza	Valor medio
		Valor ambiental			
	<i>Toxostoma cinereum</i>	1	2	2	1.67
	<i>Dendroica coronata</i>	1	2	2	1.67
	<i>Vermivora celata</i>	1	2	2	1.67
	<i>Polioptila californica</i>	1	2	2	1.67
	<i>Polioptila caerulea</i>	1	2	2	1.67
	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	1	2	2	1.67
	<i>Catherpes mexicanus</i>	1	2	2	1.67
	<i>Buteo jamaicensis</i>	1	2	2	1.67
	<i>Psaltiriparus minimus</i>	1	2	2	1.67
	<i>Cathartes aura</i>	1	2	2	1.67
	<i>Aphelocoma californica</i>	1	2	2	1.67
	<i>Geococcyx californianus</i>	1	2	2	1.67
	<i>Haemorhous mexicanus</i>	1	2	2	1.67
	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	1	2	2	1.67
	<i>Lanius ludovicianus</i>	1	2	2	1.67
	<i>Callipepla californica</i>	1	2	2	1.67
	<i>Melanerpes uropygialis</i>	1	2	2	1.67
	<i>Auriparus flaviceps</i>	1	2	2	1.67
	<i>Bubo virginianus</i>	1	2	2	1.67
	<i>Calypte costae</i>	1	2	2	1.67
	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	1	2	2	1.67
	<i>Canis latrans</i>	1	2	2	1.67
	<i>Odocoileus hemionus</i>	1	2	2	1.67
	<i>Peromyscus eremicus</i>	1	2	2	1.67
	<i>Lynx rufus</i>	1	2	2	1.67
	<i>Chaetodipus spinatus</i>	1	2	2	1.67
	<i>Lepus californicus</i>	1	2	2	1.67
	<i>Bassariscus astutus</i>	1	2	2	1.67
	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	1	2	2	1.67
FLORA	<i>Lysiloma candida</i>	1	2	2	1.67
	<i>Pithecellobium undulatum</i>	1	2	2	1.67
	<i>Lysiloma divaricatum</i>	1	2	2	1.67
	<i>Pithecellobium dulce</i>	1	2	2	1.67
	<i>Erythrina flabelliformis</i>	1	2	2	1.67
	<i>Prosopis articulata</i>	1	2	2	1.67
	<i>Parkinsonia florida</i>	1	2	2	1.67
	<i>Albizzia occidentalis</i>	1	2	2	1.67
	<i>Bursera hindsiana</i>	1	2	2	1.67
	<i>Bursera microphylla</i>	1	2	2	1.67
	<i>Bursera odorata</i>	1	2	2	1.67
	<i>Jatropha cinerea</i>	1	2	2	1.67
	<i>Adelia virgata</i>	1	2	2	1.67
	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	1	2	2	1.67
	<i>Fouquieria diguetii</i>	1	2	2	1.67
	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	1	2	2	1.67
	<i>Mimosa xantii</i>	1	2	2	1.67

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

ESPECIE \CRITERIOS		Situación de riesgo	Distribución	Rareza	Valor medio
		Valor ambiental			
RBUSTIVO	<i>Caursetia glandulosa</i>	1	2	2	1.67
	<i>Indigofera nelsonii</i>	1	2	2	1.67
	<i>Mimosa distachya</i>	1	2	2	1.67
	<i>Ebenopsis confine</i>	1	2	2	1.67
	<i>Acacia goldmanii</i>	1	2	2	1.67
	<i>Caesalpinia arenosa</i>	1	2	2	1.67
	<i>Calliandra californica</i>	1	2	2	1.67
	<i>Jatropha cuneata</i>	1	2	2	1.67
	<i>Euphorbia californica</i>	1	2	2	1.67
	<i>Bernardia viridis</i>	1	2	2	1.67
	<i>Abutilon californicum</i>	1	2	2	1.67
	<i>Melochia tomentosa</i>	1	2	2	1.67
	<i>Gossypium davidsonii</i>	2	3	3	2.67
	<i>Colubrina glabra</i>	1	2	2	1.67
	<i>Condalia brandegeei</i>	1	2	2	1.67
	<i>Condalia globosa</i>	1	2	2	1.67
	<i>Ruellia californica</i>	1	2	2	1.67
	<i>Justicia purpusii</i>	1	2	2	1.67
	<i>Viguiera tomentosa</i>	1	2	2	1.67
	<i>Viguiera laciniata</i>	1	2	2	1.67
	<i>Cordia curassavica</i>	1	2	2	1.67
	<i>Bouyeria sonora</i>	1	2	2	1.67
	<i>Celosia floribunda</i>	1	2	2	1.67
	<i>Vallesia glabra</i>	1	2	2	1.67
	<i>Cassia covessi</i>	1	2	2	1.67
	<i>Maytenus phyllanthoides</i>	1	2	2	1.67
	<i>Krameria grayi</i>	1	2	2	1.67
	<i>Antigonon leptopus</i>	1	2	2	1.67
	<i>Prunus fremontii</i>	1	2	2	1.67
	<i>Castela peninsularis</i>	1	2	2	1.67
	<i>Solanum hindsianum</i>	1	2	2	1.67
	<i>Turnera diffusa</i>	1	2	2	1.67
HERB ACEO	<i>Bouteloua gracilis</i>	1	2	2	1.67
	<i>Euphorbia polycarpa</i>	1	2	2	1.67
PLANTAS CRASAS	<i>Stenocereus gummosus</i>	1	2	2	1.67
	<i>Mammillaria armillata</i>	1	2	2	1.67
	<i>Opuntia bravoana</i>	2	3	3	2.67
	<i>Cylindropuntia cholla</i>	1	2	2	1.67
	<i>Ferocactus townsendianus</i> var. <i>townsendianus</i>	3	4	3	3.33
	<i>Stenocereus thurberi</i>	1	2	2	1.67
	<i>Mammillaria dioica</i>	1	2	2	1.67
	<i>Pachycereus pringlei</i>	1	2	2	1.67
	<i>Cochemiea poselgeri</i>	1	2	2	1.67
	<i>Lophocereus schottii</i>	2	3	3	2.67
	<i>Agave aurea</i>	1	2	2	1.67
Valor medio					1.80

De acuerdo con la evaluación del SA se observa que para el caso del hábitat se obtuvo un valor medio de 3.25 para el Matorral sarcocaula, 3.63 para la Selva baja caducifolia, 2.38 para Sin vegetación aparente y 2.00 para Asentamiento humano, mientras que, para la evaluación de las especies tanto de fauna como de flora se obtuvo un valor bajo (1.80); sin embargo, no obstante que aún contiene sus características ecológicas originales no se identificaron criterios o atributos que lo conviertan en un ecosistema excepcional o único. Lo anterior se incrementa si tomamos en cuenta que dentro del área donde se pretende desarrollar el proyecto la riqueza florística fue de 71 especies para el Matorral sarcocaula mientras que la riqueza de fauna silvestre fue de 44 especies.

Así mismo el área se puede considerar como con sitios poco importantes de reproducción y crianza de fauna silvestre, dado que de las 44 especies de fauna registradas en el AP solamente 7 de ellas están incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, correspondientes a *Uta stansburiana* (A), *Callisaurus draconoides* (A), *Ctenosaura hemilopha* (Pr), *Sceloporus zosteromus* (Pr), *Petrosaurus thalassinus* (Pr), *Urosaurus nigricaudus* (A) y *Sceloporus hunsakeri* (A), cuyas especies son de amplia distribución en la península que tienen la capacidad de desplazarse hacia zonas de mayor conservación.

IV.3.4. Conclusiones

De acuerdo con las obras y actividades que contempla el proyecto, al tratarse de una brecha de terracería, serán de bajo impacto y no demandarán una gran cantidad de recursos naturales, sin embargo, una de las principales actividades que pudiera afectar en mayor medida la condición ecosistémica es el CUSTF que se pretende realizar en algunas superficies del proyecto, ya que se generará una disminución de la vegetación existente de la región y por ende ocasionará el desplazamiento de la fauna silvestre que se encuentre dentro de la superficie, así como, la disminución de los servicios ambientales de provisión, regulación y soporte.

De manera general en el interior del SA bajo análisis y las superficies del proyecto presenta un gran avance en el desarrollo de actividades, lo que ha ido generando que los ecosistemas poco a poco vayan perdiendo características ecosistémicas propias para regenerarse, teniendo muy poca capacidad de volver a sus estado normal después de sufrir alguna perturbación ya sea de manera natural o antropogenica, esto considerando que la principal fuente de fracturación de los ecosistemas es el actual desarrollo de actividades humanas en la zona.

Tomando en cuenta lo anterior la tendencia indica que aún a pesar de no existir este proyecto, por el alto grado de desarrollo que se presenta, los ecosistemas difícilmente volverán a su estado normal, incluso a largo plazo.

Desde el punto de vista socioeconómico, al ser un proyecto que se encuentra cerca de varias localidades rurales y que contempla el desarrollo de actividades que mejorarán las vías de comunicación a los pobladores, con la ejecución del proyecto se impulsará la economía local de la zona, a la vez que generarán fuentes de empleo durante su ejecución, por lo que, se puede decir que se trata de un proyecto ambiental, económico y socialmente viable.

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

El estudio de Impacto Ambiental (EsIA) es un documento técnico de carácter interdisciplinario que está destinado a predecir, identificar, valorar y considerar medidas preventivas o corregir las consecuencias de los efectos ambientales que determinadas acciones antrópicas pueden causar sobre la calidad de vida del hombre y su entorno. Su finalidad es que la autoridad de aplicación tome decisiones respecto a la conveniencia ambiental y social de la generación de nuevos proyectos en un determinado ámbito geográfico. Estos proyectos (que pueden abarcar la construcción de plantas de procesos químicos, obras de infraestructura, proyectos mineros, barrios de viviendas, etc.) tienen un común denominador: la obra en cuestión generará cambios irreversibles en el ambiente cercano y en las condiciones de vida de una sociedad. De allí la importancia del EsIA, que debe presentarse a la autoridad de aplicación para que ésta, luego de analizarlo y, si corresponde, lo apruebe mediante la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), antes de que comiencen las obras (Coria, 2008).

El EsIA abarca la consideración de las posibles alteraciones ocasionadas por la puesta en marcha de un determinado proyecto en sus distintas etapas, realizando una comparación entre el estado de situación del ambiente anterior al proyecto (situación sin proyecto), y las consecuencias que el desarrollo del mismo podrá causar en sus diferentes etapas de realización (Preparación del sitio, Construcción, Operación y mantenimiento) dentro del SA definido para el proyecto.

V.1 Identificación de impactos

Para llevar a cabo la identificación de los impactos se deben considerar las diferentes etapas del proyecto, partiendo de supuestos básicos imprescindibles, entre los que se destaca la calidad y la fiabilidad de la metodología utilizada, la cual debe poder reflejar si existe o no impacto sobre los factores ambientales (entre los cuales se incluye al hombre y su medio social) de las acciones del proyecto. Así mismo, al tratarse de un análisis que se vuelve muy subjetivo y con el objetivo de tener una mejor calidad de los resultados, la identificación de los impactos que serán ocasionados por el proyecto deberá realizarse por un grupo multidisciplinario de especialistas, quienes se encargarán de proponer e identificar dichos impactos.

Con la finalidad de presentar un análisis más claro de causa-efecto se puede mostrar en forma muy satisfactoria con un esquema de “matriz de impacto ambiental”, es decir, con un arreglo de filas y columnas que en su intersección reflejan numéricamente si existe incidencia de la causa sobre el factor en la primera etapa (Coria, 2008).

La estructuración de la matriz antes mencionada requiere primeramente la identificación de las posibles áreas de impacto ambiental, para posteriormente definir los impactos que ocasionarían las actividades más relevantes propuestas en el proyecto (Columnas) en relación con los elementos ambientales (Filas) que pudieran resultar afectados, dicha información debe ser identifican previamente a partir de listas de chequeo o verificación, extractadas de la bibliografía y discutidas por todos los profesionales que conforman el grupo de trabajo.

Con la finalidad de poder identificar los impactos potenciales que el proyecto causará durante sus diferentes etapas, se procedió a analizar la correlación entre los atributos ambientales y actividades o acciones que involucra el proyecto, el cual consiste en la construcción de una brecha de terracería, para de ahí poder derivar los impactos efectivos en base a la matriz e identificación de impactos.

Tales impactos fueros separados en base a cada una de las etapas del proyecto, como lo muestra la siguiente tabla.

Tabla 161. Impactos ambientales identificados.

Obras y acciones del proyecto	Factor	Atributo ambiental o social a modificarse
Etapas A. Preparación del sitio		
1. Deslinde y medición del terreno	Aire	· Generación de polvos.
	Aire	· Generación de ruidos.
	Suelo	· Compactación del suelo.
	Fauna silvestre	· Desplazamiento de fauna silvestre.
	Social	· Generación de empleo.
	Social	· Legislación.
2. Limpieza y deshierbe manual y con machete	Aire	· Generación de polvos.
	Aire	· Generación de ruidos.
	Suelo	· Compactación del suelo.
	Vegetación	· Cobertura y diversidad.
	Fauna silvestre	· Desplazamiento de fauna silvestre.
	Social	· Generación de empleo.
	Social	· Legislación.
	Paisaje	· Pérdida de singularidad en el paisaje
3. Rescate de flora y fauna silvestre	Social	· Opinión pública.
	Aire	· Generación de polvos.
	Aire	· Generación de ruidos.
	Suelo	· Disminución del grado de erosión
	Vegetación	· Cobertura y diversidad.
	Fauna silvestre	· Conservación del hábitat de fauna silvestre.
	Social	· Generación de empleo.
	Social	· Legislación.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Obras y acciones del proyecto	Factor	Atributo ambiental o social a modificarse
4. Remoción de vegetación	Paisaje	· Mejor calidad del paisaje.
	Social	· Opinión pública.
	Aire	· Generación de polvos.
	Aire	· Generación de ruidos.
	Suelo	· Calidad del suelo y erosión
	Vegetación	· Cobertura y diversidad.
	Fauna	· Fauna silvestre enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010
		· Calidad de hábitat y desplazamiento de fauna
	Social	· Generación de empleo.
	Legislación	· Legislación.
5. Despalme de la capa de suelo vegetal	Paisaje	· Singularidad del paisaje.
	Social	· Opinión pública.
	Aire	· Generación de polvos.
	Aire	· Generación de ruidos.
	Suelo	· Compactación del suelo y erosión.
	Social	· Generación de empleo.
	Social	· Vías de comunicación.
6. Operación de maquinaria y equipo	Social	· Opinión pública.
	Aire	· Generación de polvos.
	Aire	· Generación de ruidos.
	Suelo	· Compactación del suelo y erosión.
	Vegetación	· Cobertura y diversidad.
	Fauna silvestre	· Desplazamiento de fauna.
	Social	· Generación de empleo.
	Paisaje	· Estética del paisaje
	Social	· Opinión pública.
	Aire	· Generación de polvos.
7. Disposición de residuos	Aire	· Generación de ruidos.
	Agua	· Calidad del agua.
	Fauna silvestre	· Fauna nociva
	Social	· Legislación.
	Paisaje	· Estética del paisaje.
	Social	· Opinión pública.
Etapas B. Construcción		
1. Construcción de obras de drenaje	Aire	· Generación de polvos.
	Aire	· Generación de ruidos.
	Suelo	· Compactación del suelo y erosión.
	Fauna silvestre	· Calidad de hábitat y desplazamiento de fauna silvestre.
	Social	· Generación de empleo.
	Paisaje	· Naturalidad del paisaje.
	Social	· Opinión pública.
2. Cortes y conformación de la brecha de terracería	Aire	· Generación de polvos.
	Aire	· generación de ruidos.
	Suelo	· Compactación del suelo.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Obras y acciones del proyecto	Factor	Atributo ambiental o social a modificarse
	Fauna silvestre	· Calidad de hábitat y desplazamiento de fauna silvestre.
	Social	· Generación de empleo.
	Paisaje	· Naturalidad del paisaje.
	Social	· Opinión pública.
3. Nivelación del terreno	Aire	· Generación de polvos.
	Aire	· Generación de ruidos.
	Suelo	· Compactación del suelo.
	Fauna silvestre	· Calidad de hábitat y desplazamiento de fauna silvestre.
	Social	· Generación de empleo.
	Social	· Legislación.
	Paisaje	· Estética del paisaje.
	Social	· Opinión pública.
4. Disposición de residuos sólidos y líquidos	Aire	· Generación de polvos.
	Aire	· Generación de ruidos.
	Suelo	· Compactación del suelo.
	Agua	· Calidad del agua.
	Fauna silvestre	· Fauna nociva.
	Social	· Generación de empleo.
	Social	· Legislación.
	Paisaje	· Estética y calidad del paisaje
	Social	· Vías de comunicación.
	Social	· Opinión pública.
5. Operación de maquinaria y equipo	Aire	· Generación de polvos.
	Aire	· Generación de ruidos.
	Suelo	· Compactación del suelo.
	Vegetación	· Cobertura y diversidad.
	Fauna silvestre	· Calidad de hábitat y desplazamiento de fauna silvestre.
	Social	· Generación de empleo.
	Paisaje	· Estética del paisaje
	Social	· Opinión pública.
6. Limpieza del sitio	Aire	· Calidad del aire
	Suelo	· Disminución de la contaminación del suelo.
	Vegetación	· Condición de la vegetación.
	Fauna silvestre	· Disminución de fauna nociva.
	Social	· Generación de empleo.
	Paisaje	· Estética del paisaje.
	Social	· Opinión pública.
Etapas C. Operación y mantenimiento		
1. Tránsito por la brecha de terracería	Aire	· Generación de polvos.
	Aire	· Generación de ruidos.
	Suelo	· Compactación del suelo.
	Vegetación	· Desplazamiento de fauna y calidad del hábitat.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Obras y acciones del proyecto	Factor	Atributo ambiental o social a modificarse
	Fauna silvestre	· Cobertura y diversidad.
	Fauna silvestre	· Fauna silvestre enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010
	Social	· Generación de empleo.
	Paisaje	· Estética del paisaje.
	Social	· Vías de comunicación.
2. Generación de residuos sólidos	Aire	· Generación de polvos.
	Aire	· Estética del paisaje
	Social	· Generación de empleo.
	Social	· Opinión pública.
3. Mantenimiento del proyecto	Aire	· Generación de polvos.
	Aire	· Generación de ruidos.
	Suelo	· Compactación del suelo y erosión.
	Social	· Generación de empleo.
4. Operación de maquinaria	Aire	· Generación de polvos.
	Aire	· Generación de ruidos.
	Suelo	· Compactación del suelo y erosión.
	Fauna silvestre	· Desplazamiento de fauna y calidad del hábitat.
	Social	· Generación de empleo.
	Paisaje	· Estética del paisaje.
	Social	· Vías de comunicación.
	Social	· Opinión pública.

Una vez definidas las listas anteriores, se determinaron y evaluaron las alteraciones que pudieran ocasionar las actividades del proyecto sobre el ambiente, así como, los factores ambientales que pueden resultar afectados. Se analizaron los efectos considerando tiempo y espacio por cada etapa del proyecto: Preparación del sitio, Construcción y, Operación y mantenimiento.

La elección de la metodología aquí empleada respondió, por un lado, a las sugerencias encontradas en la literatura, a las características propias del proyecto y, por otro lado, a lo solicitado por la SEMARNAT. En consecuencia, la evaluación les da una mayor atención a los impactos sobre los elementos que conservan cualidades naturales tales como la vegetación, fauna, suelo y aire.

En función de lo anterior, a continuación, se presenta la matriz de identificación de impactos ambientales determinada para el proyecto

Tabla 162. Matriz de identificación de impactos ambientales.

MATRIZ DE	ACTIVIDADES DEL PROYECTO

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS		PREPARACIÓN DEL SITIO							CONSTRUCCIÓN							OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
		Deslinde y medición	Limpieza y deshierbe	Rescate de flora y fauna	Despalme de la capa	Operación de	Disposición de	TOTAL	Construcción de obras	Cortes y conformación	Minería del terreno	Disposición de	Operación de	Limpiado del sitio	TOTAL	Tránsito por la brecha	Generación de	Mantenimiento de	Operación de
ATRIBUTOS AMBIENTALES	Calidad del aire	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1
	Suelo (estructura y compactación)	1	1	1	1	1		6	1	1	1	1	1	1	6	1		1	1
	Calidad del agua						1	1				1			1				1
	Vegetación		1	1	1		1	4					1	1	2	1			1
	Fauna silvestre	1	1	1	1		1	6	1	1	1	1	1	1	6	1		1	2
	Generación de empleo (economía local)	1	1	1	1	1		6	1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1
	Legislación	1	1	1	1		1	5			1	1			2				0
	Estética del paisaje		1	1	1		1	5	1	1	1	1	1	1	6	1	1		1
	Vías de comunicación				1			1				1			1	1		1	2
	Opinión pública		1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	1	1	6		1		1
TOTAL		5	8	8	8	5	7	6	47	6	6	7	9	7	7	42	7	4	3
																			21

V.2 Caracterización de impactos

La caracterización del impacto ambiental es una acción orientada a anticipar los posibles efectos negativos generados sobre cada uno de los componentes ambientales en las distintas etapas del proyecto a corto, mediano o largo plazo. Sus resultados permiten

definir los impactos que deberán ser priorizados y orienta las medidas de prevención, mitigación, corrección y compensación que serán implementadas con la finalidad de minimizar los efectos negativos que generan.

Dicha caracterización se puede llevar a cabo una vez realizado el análisis de las actividades del proyecto con los factores ambientales y sociales que se verán involucrados durante la ejecución de las diferentes etapas del proyecto, permitiendo a los profesionistas que conforman el grupo de trabajo realizar una estimación de los impactos positivos (Beneficioso) y negativos (Perjudicial) mediante la estructuración de una Matriz de importancia, la cual es una primera valoración cualitativa de los impactos ambientales identificados sobre los diversos factores ambientales.

En esta matriz la escala que se utilizó para la valoración de la importancia de los impactos se basa en los siguientes criterios:

Signo	
Carácter beneficioso o perjudicial de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.	
Beneficioso	+
Perjudicial	-

A partir de esto en la siguiente tabla se presenta la matriz de clasificación de los impactos ambientales definidos para el proyecto.

Tabla 163. Matriz de clasificación de impactos ambientales.

MATRIZ DE CLASIFICACIÓN DE IMPACTOS		ACTIVIDADES DEL PROYECTO																
		PREPARACIÓN DEL SITIO							CONSTRUCCIÓN					OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				
		Deslinde y medición	Limpieza v deshierbe	Rescate de flora v	Remoción de	Despalme de la capa	Operación de	Disposición de	Construcción de obras	Cortes v construcción	Nivelación del terreno	Disposición de	Operación de	Limpieza del sitio	Tránsito por la brecha	Generación de	Mantenimiento de	Operación de
FACTORES FÍSICOS	Calidad del aire	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1
	Suelo (estructura y compactación)	-1	-1	1	-1	-1	-1		-1	-1	-1	-1	-1	1	-1		-1	-1

FACTORES AMBIENTALES		Calidad del agua					-1					-1									
	FACTORES BIOLÓGICOS	Vegetación	-1	1	-1					-1					-1	1	-1				
		Fauna silvestre	-1	-1	1	-1					-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1			
	FACTORES SOCIALES	Generación de empleo (economía local)	1	1	1	1	1	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		Legislación	1	1	1	1					1					1	1				
		Estética del paisaje			-1	1	-1					-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	-1	-1	-1
		Vías de comunicación									1					-1					-1
	Opinión pública			-1	1	-1	1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1			-1	-1
(-1) = Adverso		-27				-28				-17											
(1) = Benéfico		20				14				4											

Existen diferentes métodos de valoración de impactos para el conjunto de acciones y/o actividades que generará un determinado proyecto, es por ello que la valoración debe realizarse con la finalidad de poder cuantificar y predecir los impactos ambientales, el área que se afecta, duración de los impactos, componentes ambientales, efectos directos e indirectos, así como su magnitud, importancia y riesgo.

En este caso se realiza una valoración global del impacto del proyecto, incluyendo los impactos originados o incrementados por la información ampliada de apartados anteriores para la cual se emplearon los siguientes criterios con su respectiva escala.

Intensidad (ln)

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa.	
Afección mínima	1
Situaciones intermedias	2 a 11
Destrucción total	12
Extensión (EX)	
Área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto del entorno en que se manifiesta el efecto).	
Puntual: efecto muy localizado	1
Parcial	2
Total: influencia generalizada	8
Momento (Mo)	
Tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.	
Inmediato: tiempo transcurrido nulo	4
Corto plazo: inferior a un año	4
Mediano plazo: entre 1 y 5 años	2
Largo plazo: más de 5 años	1
Persistencia (Pe)	
Tiempo que permanece el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retorna a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.	
Efecto fugaz: menos de un año	1
Efecto temporal: entre 1 y 10 años	2
Efecto permanente: superior a los 10 años	4
Recuperabilidad (Rv)	
Posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación por medio de intervención humana.	
Recuperable totalmente en forma inmediata	1
Recuperable totalmente a medio plazo	2

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Irrecuperable	4
Certidumbre (Ce)	
Grado de seguridad con el que se espera que se produzca el efecto.	
Improbable	1
Probable	2
Cierto	3

Una vez calificados los impactos con los diferentes criterios se calcula la importancia del impacto a partir de la siguiente fórmula:

$$I = \pm (In + EX + Mo + Pe + Rv + Ce)$$

De esta forma, una vez calculadas todas las intersecciones correspondientes a cada matriz, puede obtenerse la importancia total de cada efecto, así como también la importancia del grado de afectación de cada factor analizado. Si bien esta valoración es numérica, se parte de la asignación cualitativa de un valor en el cálculo. Como ya se dijo, las filas de las matrices presentan el Factor Ambiental (F), que es el elemento del ambiente susceptible de ser afectado por el Proyecto, y las columnas, la Acción de proyecto (A), es decir, la actividad correspondiente al proyecto para su puesta en marcha. La interacción entre ambos, factor y acción, es lo que conforma el impacto. Una vez determinado el grado de importancia de cada impacto, estos se agruparon, con base en su significancia en alta, media y baja magnitud (sean positivos o negativos) de acuerdo a la siguiente escala:

Clase	Rango de importancia
<i>Impacto crítico</i>	Mayor a 30
<i>Impacto altamente significativo</i>	Entre 21 y 30
<i>Impacto moderadamente significativo</i>	Entre 12 y 20
<i>Impacto poco significativo (compatible con el medio)</i>	Igual o menor a 11

Dicha clasificación se describe de la siguiente manera
Impacto crítico:

- Permanente, extensivo, directo o indirecto; efecto cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Produce una pérdida permanente de la calidad ambiental, sin recuperación con adopción de medidas correctoras o protectoras.
- Se trata de un impacto irrecuperable.

Impacto altamente significativo:

- Permanente, extensivo, directo o indirecto; de alta y media probabilidad de ocurrencia, existan o no medidas para mitigarlo.
- Permanente, puntual, indirecto con alta probabilidad de ocurrencia.

Impacto moderadamente significativo:

- Permanente, directo, puntual con alta probabilidad de ocurrencia.
- Permanente, directo o indirecto, puntual, con media y baja probabilidad de ocurrencia.
- Impacto indirecto de carácter temporal, puntual con alta probabilidad de ocurrencia.
- Temporal, extensivo, directo o indirecto con media y alta probabilidad de ocurrencia.

Impacto poco significativo (compatible con el ambiente):

- Temporal, directo, puntual, con alta, media o baja probabilidad de ocurrencia.
- Temporal, directo o indirecto, extensivo con baja probabilidad de ocurrencia.
- Temporal, indirecto, puntual con baja y media probabilidad de ocurrencia.

A continuación, se presenta la matriz de valoración de impactos que se realizó de acuerdo con las actividades que se contemplan con el desarrollo del Proyecto “Entronque Carretera transpeninsular Cabo San Lucas – La Paz km., 43+460 – Punta Gorda” y cuyas actividades impliquen efectos importantes sobre las características ambientales de la zona

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Tabla 164. Matriz de valoración de impactos.

Obras y acciones del proyecto	Factor	Atributo ambiental o social a modificarse	In	EX	Mo	Pe	Rv	Ce	Total
Etapas A. Preparación del sitio									
1. Deslinde y medición del terreno	Aire	· Generación de polvos.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Aire	· Generación de ruidos.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Suelo	· Compactación del suelo.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Fauna silvestre	· Desplazamiento de fauna silvestre.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Social	· Generación de empleo.	1	1	4	1	1	3	11
	Social	· Legislación.	1	1	4	1	1	3	11
2. Limpieza y deshierbe manual y con machete	Aire	· Generación de polvos.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Aire	· Generación de ruidos.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Suelo	· Compactación del suelo.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Vegetación	· Cobertura y diversidad.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Fauna silvestre	· Desplazamiento de fauna silvestre.	-2	-1	-4	-1	-1	-3	-12
	Social	· Generación de empleo.	1	1	4	1	1	3	11
	Social	· Legislación.	1	1	4	1	1	3	11
	Paisaje	· Pérdida de singularidad en el paisaje	-2	-1	-2	-1	-1	-3	-10
3. Rescate de flora y fauna silvestre	Social	· Opinión pública.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Aire	· Generación de polvos.	1	1	4	1	1	3	11
	Aire	· Generación de ruidos.	1	1	4	1	1	3	11
	Suelo	· Disminución del grado de erosión	1	1	4	1	1	3	11
	Vegetación	· Cobertura y diversidad.	1	1	4	1	1	3	11
	Fauna silvestre	· Conservación del hábitat de fauna silvestre.	1	2	4	1	1	3	12
	Social	· Generación de empleo.	1	1	4	1	1	3	11
	Social	· Legislación.	2	1	4	1	1	3	12
	Paisaje	· Mejor calidad del paisaje.	4	1	4	1	1	3	14
	Social	· Opinión pública.	4	1	4	1	1	3	14
4. Remoción de vegetación	Aire	· Generación de polvos.	-2	-1	-4	-1	-1	-3	-12
	Aire	· Generación de ruidos.	-2	-1	-4	-1	-1	-3	-12
	Suelo	· Calidad del suelo y erosión	-2	-1	-4	-1	-1	-3	-12
	Vegetación	· Cobertura y diversidad.	-4	-1	-4	-4	-2	-3	-18
	Fauna	· Fauna silvestre enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	-3	-2	-4	-4	-2	-3	-18
		· Calidad de hábitat y desplazamiento de fauna							
	Social	· Generación de empleo.	2	1	4	1	1	3	12
	Legislación	· Legislación.	3	1	4	1	1	3	13
	Paisaje	· Singularidad del paisaje.	-2	-1	-4	-1	-1	-3	-12
	Social	· Opinión pública.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
5. Despalme de	Aire	· Generación de polvos.	-2	-1	-4	-1	-1	-3	-12

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Obras y acciones del proyecto	Factor	Atributo ambiental o social a modificarse	In	EX	Mo	Pe	Rv	Ce	Total
la capa de suelo vegetal	Aire	·Generación de ruidos.							
	Suelo	·Compactación del suelo y erosión.	-2	-1	-4	-2	-2	-3	-14
	Social	·Generación de empleo.	1	1	4	1	1	3	11
	Social	·Vías de comunicación.	1	2	4	1	1	3	12
	Social	·Opinión pública.	1	2	4	1	1	3	12
6. Operación de maquinaria y equipo	Aire	·Generación de polvos.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Aire	·Generación de ruidos.							
	Suelo	·Compactación del suelo y erosión.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Vegetación	·Cobertura y diversidad.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Fauna silvestre	·Desplazamiento de fauna.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Social	·Generación de empleo.	1	1	4	1	1	3	11
	Paisaje	·Estética del paisaje	-1	-1	-2	-1	-2	-3	-10
	Social	·Opinión pública.	-2	-2	-4	-1	-2	-3	-14
7. Disposición de residuos	Aire	·Generación de polvos.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Aire	·Generación de ruidos.							
	Agua	·Calidad del agua.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Fauna silvestre	·Fauna nociva	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Social	·Legislación.	2	1	4	1	1	3	12
	Paisaje	·Estética del paisaje.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Social	·Opinión pública.	2	2	4	1	2	3	14
Etapas B. Construcción									
1. Construcción de obras de drenaje	Aire	·Generación de polvos.	-4	-1	-4	-1	-1	-3	-14
	Aire	·Generación de ruidos.							
	Suelo	·Compactación del suelo y erosión.	-5	-1	-4	-1	-2	-3	-16
	Fauna silvestre	·Calidad de hábitat y desplazamiento de fauna silvestre.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Social	·Generación de empleo.	1	1	4	1	1	4	12
	Paisaje	·Naturalidad del paisaje.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Social	·Opinión pública.	-1	-4	-2	-1	-1	-2	-11
2. Cortes y conformación de la brecha de terracería	Aire	·Generación de polvos.	-1	-1	-4	-2	-1	-3	-12
	Aire	·generación de ruidos.							
	Suelo	·Compactación del suelo.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Fauna silvestre	·Calidad de hábitat y desplazamiento de fauna silvestre.	-4	-1	-2	-1	-2	-2	-12
	Social	·Generación de empleo.	1	1	4	1	1	4	12
	Paisaje	·Naturalidad del paisaje.	-1	-1	-2	-1	-1	-3	-9
	Social	·Opinión pública.	-1	-1	-2	-1	-1	-2	-8
3. Nivelación del terreno	Aire	·Generación de polvos.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Aire	·Generación de ruidos.							
	Suelo	·Compactación del suelo.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Obras y acciones del proyecto	Factor	Atributo ambiental o social a modificarse	In	EX	Mo	Pe	Rv	Ce	Total
	Fauna silvestre	·Calidad de hábitat y desplazamiento de fauna silvestre.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Social	·Generación de empleo.	1	1	4	1	1	3	11
	Social	·Legislación.	1	1	4	1	1	3	11
	Paisaje	·Estética del paisaje.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Social	·Opinión pública.	-1	-1	-2	-1	-1	-2	-8
	Aire	·Generación de polvos.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Aire	·Generación de ruidos.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Suelo	·Compactación del suelo.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Agua	·Calidad del agua.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Fauna silvestre	·Fauna nociva.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
4. Disposición de residuos sólidos y líquidos	Social	·Generación de empleo.	1	1	4	1	1	3	11
	Social	·Legislación.	1	1	4	1	1	3	11
	Paisaje	·Estética y calidad del paisaje	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Social	·Vías de comunicación.	-2	-1	-2	-1	-1	-2	-9
	Social	·Opinión pública.	-1	-1	-2	-1	-1	-2	-8
	Aire	·Generación de polvos.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Aire	·Generación de ruidos.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Suelo	·Compactación del suelo.	-1	-1	-2	-1	-1	-2	-8
5. Operación de maquinaria y equipo	Vegetación	·Cobertura y diversidad.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Fauna silvestre	·Calidad de hábitat y desplazamiento de fauna silvestre.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Social	·Generación de empleo.	1	1	4	1	1	3	11
	Paisaje	·Estética del paisaje	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Social	·Opinión pública.	-1	-1	-2	-1	-1	-2	-8
	Aire	·Calidad del aire	1	1	4	1	1	3	11
	Suelo	·Disminución de la contaminación del suelo.	1	1	4	1	1	2	10
	Vegetación	·Condición de la vegetación.	1	1	4	1	1	2	10
6. Limpieza del sitio	Fauna silvestre	·Disminución de fauna nociva.	1	1	4	1	1	2	10
	Social	·Generación de empleo.	1	1	4	1	1	3	11
	Paisaje	·Estética del paisaje.	1	1	4	1	1	2	10
	Social	·Opinión pública.	1	2	4	1	1	2	11
	Etapas C. Operación y Mantenimiento								
	Aire	·Generación de polvos.	-3	-1	-4	-1	-1	-2	-12
1. Tránsito por la brecha de terracería	Aire	·Generación de ruidos.	-3	-1	-4	-1	-1	-2	-12
	Suelo	·Compactación del suelo.	-2	-1	-4	-1	-1	-2	-11
	Vegetación	·Desplazamiento de fauna y calidad del hábitat.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Fauna silvestre	·Cobertura y diversidad.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Obras y acciones del proyecto	Factor	Atributo ambiental o social a modificarse	In	EX	Mo	Pe	Rv	Ce	Total
2. Generación de residuos sólidos	Fauna silvestre	·Fauna silvestre enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010							
	Social	·Generación de empleo.	1	1	4	1	1	2	10
	Paisaje	·Estética del paisaje.	-2	-1	-4	-1	-1	-2	-11
	Social	·Vías de comunicación.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Aire	·Generación de polvos.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Aire	·Estética del paisaje	1	1	4	1	1	2	10
	Social	·Generación de empleo.	-1	-1	-2	-1	-1	-2	-8
	Social	·Opinión pública.	-1	-1	-2	-1	-1	-2	-8
3. Mantenimiento de instalaciones	Aire	·Generación de polvos.	-1	-1	-4	-1	-1	-3	-11
	Aire	·Generación de ruidos.							
	Suelo	·Compactación del suelo.	-2	-1	-4	-1	-1	-2	-11
	Social	·Generación de empleo.	2	1	4	1	1	3	12
4. Operación de maquinaria	Aire	·Generación de polvos.	-2	-1	-3	-1	-1	-4	-12
	Aire	·Generación de ruidos.							
	Suelo	·Compactación del suelo y erosión.	-3	-1	-4	-1	-1	-2	-12
	Fauna silvestre	·Desplazamiento de fauna y calidad del hábitat.	-1	-1	-4	-1	-1	-2	-10
	Social	·Generación de empleo.	1	1	4	1	1	2	10
	Paisaje	·Estética del paisaje.	-1	-1	-2	-1	-1	-2	-8
	Social	·Vías de comunicación.	-1	-1	-2	-1	-1	-2	-8
	Social	·Opinión pública.	-1	-1	-2	-1	-1	-2	-8

Una vez identificados, clasificados y valorados los impactos que serán ocasionados con las actividades del proyecto, en esta sección se indican los impactos previstos por las diferentes acciones del proyecto por cada una de sus etapas, conforme a las matrices, así mismo, se describen aquellos impactos adversos que en su valoración resultaron tener una importancia moderada o mayor (Cribado).

Tanto los impactos benéficos del presente proyecto, como los impactos adversos que resultan compatibles con el medio, incluyendo sus principales características, se indican en las matrices de evaluación y se excluyen en este análisis por no representar obstáculo para la factibilidad ambiental del proyecto.

Etapas de selección y Preparación del sitio

En la etapa de Preparación del sitio se identificaron 47 impactos, de los cuales 27 serán adversos y 20 benéficos. Ninguno de los impactos adversos esperados en esta etapa del proyecto fue valorado como severo o crítico, en esta etapa únicamente 9 impactos resultaron moderadamente significativos, todos ellos ocasionados por las actividades de CUSTF, donde se incluye el despalle de la cubierta vegetal del suelo, la limpieza y deshierbe manual del terreno y la operación de la maquinaria dentro del proyecto, mientras que el resto de los impactos fueron valorados como compatibles con el medio). A continuación, se presenta la descripción y valoración de los impactos más importantes que podrían ser causados en esta etapa del proyecto.



Figura 115. Rango de Importancia de los impactos identificados en la Etapa de Selección y Preparación del sitio.

Disminución en la calidad del aire por la ejecución de las actividades del proyecto

Durante la fase de Preparación del sitio se generarán impactos relacionados con la calidad del aire, por la generación de polvos y ruidos ocasionados por las actividades de CUSTF y el despalle de la capa vegetal de suelo, así como por el tránsito de maquinaria y personas por la zona del proyecto. La magnitud de este impacto se considera moderada debido a su extensión dentro del terreno y su persistencia a corto plazo, sin embargo, dentro del proyecto se contempla la ejecución de una serie de medidas que contribuyan a minimizar los efectos sobre el aire y la generación de ruidos, de manera

que en ningún momento se rebasen los límites máximos permitidos, ni se afecte la calidad de vida de los habitantes de zonas aledañas al proyecto.

Disminución de la calidad del suelo por las actividades de CUSTF

Este impacto ocurrirá sobre la capa de suelo de zonas muy localizadas y consistirá en alteraciones básicamente físicas, derivadas del CUSTF y el despalme de la capa vegetal del suelo. Se presentará principalmente sobre las áreas destinadas para la construcción de la brecha de terracería. Este impacto se valora como moderadamente significativo y la importancia está determinada principalmente por su persistencia a largo plazo y la superficie afectada dentro del proyecto, pero su efecto es evaluado como muy localizado y con posibilidad de recuperar algunas de sus cualidades. El efecto de este impacto está relacionado con las actividades de AP que se pretenden realizar en una superficie de 23.163 ha, lo que ocasionará que el suelo quede desprovisto de vegetación, propiciando indicios de erosión por la acción que tendrán los factores climáticos directamente con el suelo, aumentando la tasa de erosión hídrica en 1,616.766 ton/año y la erosión eólica en 896.868 ton/año, a partir de la ejecución del desmonte; sin embargo, dentro del proyecto se contemplan medidas de mitigación que permitirán minimizar el daño ocasionado al suelo por la ejecución de las actividades del proyecto, siendo éstas las siguientes: la ejecución actividades de rescate y reubicación de flora silvestre, reforestación de especies de flora nativa y obras de conservación de suelo.

Disminución de la cobertura y abundancia de vegetación forestal vegetal por efecto de las actividades de CUSTF

El proyecto consiste en la construcción de una brecha de terracería en una superficie total de 28.782 ha, de las cuales 23.163 ha requerirán CUSTF, por lo cual, se ocasionará un impacto que afectará principalmente la disminución de la cobertura vegetal de la zona. Se trata de un impacto valorado como moderado, por el grado de incidencia dentro del proyecto, la persistencia y la nula posibilidad de recuperarse una vez realizada esta actividad, ocasionando una disminución en el potencial productivo forestal de la región; sin embargo, este es un efecto que no solo será provocado por el presente proyecto sino por la poco alentadora expectativa del sector forestal en la región que se ha venido desarrollando en los últimos años. La importancia de este impacto resulta por la disminución de la calidad ambiental que se tendrá, no obstante, es importante considerar que con el nuevo uso propuesto se tendrá un mejor acceso a la zona y facilitará las actividades de los habitantes, así mismo, dentro de las actividades del proyecto se contemplan medidas que permitan mitigar la disminución de la cobertura vegetal de la zona como el Programa de rescate y reubicación de flora silvestre y el Programa de reforestación con especies de flora nativa.

Afectación del hábitat y desplazamiento de especies de fauna silvestre

El desplazamiento de fauna silvestre será ocasionado por la limpieza y deshierbe del terreno, así como la disminución de la calidad del hábitat, por las actividades de CUSTF durante las actividades preparativas del sitio para la ejecución del proyecto. Este impacto fue valorado como moderadamente significativo, derivando su importancia principalmente a que no es reversible en el mediano plazo y que su recuperación sería sólo parcial, presentándose en zonas muy localizadas, además, la fauna que se encuentra en la zona, se trata de especies de fácil adaptación a la presencia humana y se estima que no tendrá problema para reubicarse en áreas aledañas. Dentro del proyecto se contemplan una serie de medidas destinadas a mitigar los efectos que se pudieran generar sobre la fauna que se encuentre dentro de la superficie que será afectada por el proyecto, dentro de las cuales se contempla la ejecución de un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre, así como la instalación de obras de drenaje, las cuales podrán servir como pasos de fauna.

Afectación a poblaciones de fauna silvestre enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Este impacto es causado principalmente por el CUSTF que se pretende llevar a cabo por la ejecución de las actividades del proyecto, afectando las poblaciones de fauna, considerando que de acuerdo con los recorridos que se realizaron por la superficie del proyecto se obtuvo una riqueza faunística de 44 especies, de las cuales 7 de ellas se encuentran enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010; donde 4 especies están en la categoría de Amenazada (A) y 3 especies se encuentran en la categoría de Protección especial (Pr). Derivado de lo anterior, la valoración de este impacto se debe principalmente a que es reversible en el mediano plazo y su recuperación sería parcial, tomando en cuenta la capacidad de desplazamiento de la fauna, por lo tanto, este impacto no resulta de suma importancia ya que no tendrá problema para reubicarse en áreas aledañas, puesto que se trata de fauna adaptada a la presencia humana.

Pérdida de singularidad en el paisaje

La pérdida de singularidad en el paisaje debido a las actividades de CUSTF, se debe a que la vegetación es el elemento más destacado del paisaje, pues ésta juega un papel importante en la composición del escenario. Las plantas que conforman la vegetación de Matorral sarcocaulé que será afectada con la ejecución de las actividades del proyecto son uno de los principales elementos que repercuten en la vista de la zona, lo que hace que se trate de un paisaje de valor alto, aunque es preciso aclarar que dentro de la zona se cuenta con superficies totalmente desprovistas de vegetación forestal que han surgido de manera natural, por los procesos ecosistémicos y el creciente desarrollo de actividades en la zona. La importancia de este impacto se debe a que su

reversibilidad es de mediano plazo y a que su recuperabilidad es sólo parcial, ya que el paisaje sufre cambios en cuanto a la estructura pasando a formar parte de otro tipo de paisaje más semejante al que se encuentra en áreas aledañas.

Etapas de Construcción

Durante la etapa de Construcción se producirán un total de 28 impactos adversos. Ningún impacto adverso llega a ser severo o crítico, y solamente 4 llegan a ser moderados, el resto son compatibles con el medio. Los impactos moderados serán causados principalmente por la construcción de las obras de drenaje, los cortes y conformación de una brecha de terracería, siendo los elementos más afectados por dichas actividades el suelo, aire, fauna silvestre y el paisaje. Los impactos benéficos de esta etapa serán 14, calificados 12 como poco significativos y 2 como moderadamente significativos. A continuación, se muestra la descripción y valoración de los impactos adversos más importantes.



Figura 116. Rango de Importancia de los impactos identificados en la etapa de Construcción.

Disminución de la calidad del suelo por el establecimiento de la brecha de terracería

Este impacto ocurrirá sobre la capa de suelo de zonas destinadas al establecimiento de la brecha, la cual será construida a base de terracería, por lo que, requerirá actividades de compactación del suelo, así mismo, será generada por las actividades de construcción de obras de drenaje, ya que una vez que el suelo sea mezclado y quede cubierto con las obras, perderá cualidades químicas y biológicas. Este impacto es valorado como moderado y los criterios que más determinan su valor son su persistencia de largo plazo

y su irreversibilidad, pero es un efecto de poca extensión, además que, dentro del proyecto se contempla la ejecución de medidas destinadas a minimizar el efecto sobre el suelo, derivado de las actividades constructivas.

Disminución en la calidad del hábitat y especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

El hábitat para la fauna será modificado por el establecimiento del proyecto, el cual consiste en la construcción de una brecha de terracería. El valor de este impacto resulta por su persistencia, menor recuperabilidad y reversibilidad; de cualquier manera, el efecto será sobre una fauna compuesta de animales terrestres pequeños con tolerancia a un alto grado de presencia humana y habituada a vivir en un medio fragmentado, por lo tanto, el impacto se considera moderadamente significativo y podrá ser mitigado por la ejecución de las medidas propuestas para la protección de las especies de fauna que se distribuyan en la superficie del proyecto y zonas aledañas.

Disminución en la calidad del aire

El impacto sobre el factor aire será provocado por la generación de polvos y ruidos durante las actividades de construcción de la brecha de terracería y la construcción de las obras de drenaje que serán complemento del proyecto, que, sin embargo, estas últimas serán de baja extensión dentro del terreno, por lo que con esto y a la correcta ejecución de las medidas dentro del proyecto, se mitigarán los efectos ocasionados en la calidad del aire.

Reducción de la naturalidad del paisaje

El impacto de la construcción del proyecto sobre la naturalidad del paisaje se debe a que se conformará una brecha de terracería que permitirá la circulación de vehículos y personas, lo que origina la aparición de objetos diferentes en el escenario, así mismo, propicia la aparición de obras de drenaje, lo cual se suma al efecto generado por el desmonte realizado previamente a la construcción. La intensidad de este impacto es limitada porque el paisaje regional tiene alto valor de conservación, sin embargo, en los alrededores del SA, existen zonas con una significativa presencia de actividad humana que han ido modificando el paisaje de manera gradual, por lo que, el presente efecto se considera como moderado debido a su limitada extensión y su parcial recuperabilidad.

Etapas de Operación y mantenimiento

El número de impactos adversos que se pueden producir por la operación del proyecto es de 21, aunque ninguno se valora como crítico ni severo y sólo 3 de ellos se valoran como moderados, el resto son compatibles con el medio. Los impactos adversos más importantes se pueden presentar debido al tránsito de los vehículos y personas por el proyecto y la operación de maquinaria y equipo. En la evaluación también se determinó

la ocurrencia de 4 impactos benéficos, uno de ellos resulta moderadamente significativo y es provocada por la derrama económica desde el punto de vista empleo que pretende arrojar el proyecto.



Figura 117. Rango de Importancia de los impactos identificados en la Etapa de Operación y mantenimiento.

Disminución de la calidad del suelo por la operación de una brecha de terracería

Este impacto es valorado como moderado y los criterios que más determinan su valor son su persistencia de largo plazo y su irreversibilidad, pero es un efecto de poca extensión, además que, la afectación a la estructura del suelo se considera no mitigable y pasa a formar parte de los impactos residuales del proyecto.

Disminución en la calidad del aire

El impacto sobre este factor será provocado por el tránsito de carros y personas por el proyecto. La magnitud de este impacto se considera moderada debido a su baja extensión dentro del terreno, y a que con la utilización de la restricción de bajas velocidades se mitigarán los efectos ocasionados en la calidad del aire.

Pérdida de singularidad en el paisaje

El impacto sobre el paisaje consiste en una posible transformación del escenario una vez que comiencen las actividades operativas del proyecto, por la aparición de objetos extraños (vehículos y personas). Como se mencionó antes, en el SA del proyecto y sobre todo en las áreas circundantes al proyecto se observa una notable eliminación de la vegetación y aparición de elementos extraños, lo que determina que el impacto no será

importante. La magnitud del impacto de esta actividad sobre del paisaje, es valorada como moderada, fundamentalmente por su escasa extensión y el moderado valor del paisaje en el SA y las áreas cercanas al proyecto. El paisaje cambia en cuanto a su estructura pasando a formar parte de un nuevo tipo de paisaje.

V.4. Impactos residuales

En el balance de los impactos adversos que este proyecto puede producir, ninguno de ellos se valoró como severo o crítico, siendo los impactos más importantes aquellos que resultaron ser moderados, mientras que la gran mayoría de los impactos adversos son compatibles con el ambiente. Los impactos compatibles representan el 77.78% de los impactos adversos; que, además, por su escasa importancia no ponen en riesgo la viabilidad del proyecto.

De los impactos significativos que podría producir este proyecto, que representan 22.22% del total de impactos adversos, la mayoría de ellos pueden ser mitigados y/o compensados, únicamente uno de ellos (1.00% del total), no es factible aplicar medidas de mitigación, por lo que, constituyen el grupo de los impactos residuales.

Esos impactos se deben al efecto de la reducción de hábitat en una superficie total de **28.782 ha**. Causarán la pérdida de suelos, disminución en la calidad del hábitat para la fauna. La importancia de dichos impactos está determinada por una persistencia alta y una reversibilidad baja de los cambios inducidos; sin embargo, se trata de espacios muy localizados y los impactos se efectúan sobre factores ambientales con poco valor, ya que presentan notables modificaciones antrópicas.

Las medidas de prevención y mitigación para los demás impactos, que representan, dan la posibilidad de evitar o controlar sus efectos, por lo cual se prevé igualmente, que no pondrán en riesgo el funcionamiento del SA y no representan obstáculo para la viabilidad del presente proyecto.

En consecuencia, los impactos residuales valorados como moderados y poco significativos tampoco pondrán en riesgo el funcionamiento del SA ni representan obstáculo para la viabilidad del proyecto.

V.5. Impactos acumulativos

Con la intención de identificar en el SA la presencia de todos los posibles impactos ambientales acumulativos ocasionados por las actividades descritas en el presente proyecto se realizó un análisis en este sentido, de dicho análisis se obtuvieron las siguientes conclusiones:

1. Los impactos más importantes con el desarrollo del proyecto son: la disminución de la cobertura vegetal forestal y abundancia de especies en la superficie solicitada para CUSTF que corresponde a 23.163 ha, así como la pérdida de hábitat para las especies de fauna del lugar, impactos para los cuales se han propuesto medidas.
2. De acuerdo a la zona donde se ubica el proyecto, y una vez construido la brecha de terracería, se propiciará el desarrollo de proyectos turísticos residenciales en el área de influencia del proyecto, por lo que el impacto a esta zona aumentará con el paso del tiempo.
3. **En términos de superficie el AP ocupa una superficie de 28.782 ha misma que representa el 0.02% de la superficie que ocupa el SA delimitado para el proyecto, la cual es de 137,397.232 ha;** de acuerdo con esta relación es poco significativo. Además, se prevé que a mediano plazo las superficies cercanas al área al proyecto pasen a desarrollarse de manera que los medios de acceso sean fundamentales para la ejecución de las actividades.

V.6. Conclusiones

Como conclusión final podemos decir que, si bien es cierto que el proyecto propuesto genera impactos ambientales acumulativos, como lo son la pérdida de cobertura vegetal forestal y la disminución del hábitat de las especies de fauna silvestre que interactúan en el área del proyecto, para poder mitigar estos impactos ambientales, se propone el rescate y reubicación de flora silvestre, así como el rescate de fauna silvestre, además de la aplicación de algunas medidas ambientales propuestas en el capítulo VII del presente documento.

Considerando que la región donde se pretende desarrollar el proyecto, en los últimos años se ha venido dando un aumento de la construcción de desarrollos residenciales turísticos, así como el aumento de turistas que visitan esta zona; con la construcción de la brecha, el cual entroncará con la carretera que va de la ciudad de San José del Cabo a la zona de Cabo del Este, se reducirá considerablemente el tiempo de traslado hacia esta zona, lo que propiciará que a mediano plazo los desarrolladores turísticos inviertan capital en esta zona, así como las agencias de viaje, de igual manera ofrezcan los servicios turísticos que ofrece esta región, lo que conllevará a un aumento en la economía regional; por lo que, la construcción de este proyecto es de suma importancia.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1. Medidas preventivas y de mitigación

En este capítulo se describen las medidas preventivas y de mitigación para los impactos ambientales descritos en el capítulo V del presente documento. Se establecen las medidas a tomar respecto a cada componente ambiental impactado en cada una de las etapas del proyecto. Uno de los aspectos más importantes a destacar es que desde la planeación se buscó producir el menor impacto ambiental posible, atendiendo el interés por conservar parte de la vegetación nativa de la zona y a la experiencia de los proyectos que se han desarrollado en áreas similares. Es por ello que desde la planeación del proyecto se han considerado medidas preventivas para evitar o en su caso minimizar los impactos que el proyecto pudiera ocasionar, tomando como última instancia las medidas de mitigación y/o compensación para los impactos que no pudieran evitarse.

A continuación, se presentan las medidas propuestas para cada una de las etapas del presente proyecto denominado como “**BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA**”, el cual consiste básicamente en la construcción de una brecha de terracería para fungir como enlace entre el Camino Cabo del Este y la Carretera Transpeninsular a la altura del entronque Cabo San Lucas libre y el Aeropuerto Cabo San Lucas.

VI.1.1. Etapa de selección y Preparación del sitio

En la siguiente tabla se presentan de manera resumida las medidas de prevención, mitigación, compensación y/o prohibitivas de los impactos potenciales que pudieran presentarse durante la etapa de Preparación del sitio. En dicha tabla se señala el o los factores ambientales impactados, los elementos atendidos, la medida de forma clara, concisa y precisa, el tipo de medida y el periodo de ejecución.

Tabla 165. Medidas de prevención, mitigación y/o compensación de los impactos adversos más importantes del proyecto durante la etapa de Preparación del sitio.

Actividad	Factor ambiental que se verá afectado	Impacto	Medida	Clasificación de la medida	Período de ejecución

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Preparación del sitio	Suelo	Disminución de la calidad del suelo	Efectuar riegos frecuentes con agua tratada, en aquellas áreas de suelo desnudo que hayan sido sujetas de despalme, para evitar la erosión eólica.	Mitigación	Durante y posterior a la ejecución del proyecto.
			Se colocarán letrinas portátiles en proporción de una por cada 15 trabajadores, para evitar el fecalismo al aire libre por parte del personal que intervenga en la obra.	Prevención	Previo y durante la ejecución del proyecto.
			Ejecutar un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre en una superficie de 10.000 ha (Anexo 6), un Programa de reforestación de especies de flora nativa en una superficie de 15.000 ha (Anexo 9) y un Programa de obras de conservación de suelo y captura de agua en una superficie de 25.000 ha (Anexo 8), con la finalidad de mitigar y/o compensar el impacto que se pudiera causar sobre el suelo con las actividades de CUSTF propuestas en el proyecto.	Mitigación	Durante la ejecución del proyecto.
			En la medida de lo posible programar las actividades de despalme y nivelación del terreno en época de estiaje para evitar la erosión del suelo y afectación de escurrimientos superficiales de carácter temporal.	Prevención	Durante la ejecución del proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

		Ejecutar las actividades de despalme y nivelación de manera paulatina, disminuyendo con esto el tiempo de exposición del suelo a los factores climáticos (lluvia principalmente) con los consecuentes riesgos de erosión del suelo.	Prevención	Durante la ejecución del proyecto.
		Realizar mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo para minimizar los riesgos del vertido de sustancias contaminantes al momento de la ejecución de las actividades de desmonte.	Prevención	Previo, durante y posterior a la ejecución del proyecto.
Flora	Reducción en la abundancia de vegetación	Previamente al inicio de las actividades del proyecto, se deberá delimitar la zona en donde se ejecutarán las actividades, con la finalidad de no realizar afectaciones a la vegetación aledaña.	Prevención	Durante la ejecución del proyecto.
		Ejecutar un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre en una superficie de 10.000 ha (Anexo 6), un Programa de reforestación de especies de flora nativa en una superficie de 15.000 ha (Anexo 9) y un Programa de obras de conservación de suelo y captura de agua en una superficie de 25.000 ha (Anexo 8), con la finalidad de mitigar y/o compensar el impacto ambiental sobre los	Mitigación	Previo a la ejecución del proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

	servicios ambientales que presta la superficie solicitada para CUSTF.		
	Quedará prohibida la quema de material vegetal residual, para evitar que haya daños a la vegetación aledaña.	Prevención	Previo a la ejecución del proyecto.
Fauna	Ejecutar un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre, previo y durante la ejecución de los trabajos de preparación del sitio, en una superficie de 10.000 ha para atenuar el impacto ambiental sobre la fauna que se encuentre en zona del proyecto. En el Anexo 7 de este documento se adjuntó dicho programa, donde se señalan todos los pormenores del mismo.	Mitigación	Previo y durante la ejecución del proyecto.
Disminución de la calidad del hábitat para fauna	Se deberá hacer del conocimiento del personal involucrado en las actividades de construcción, que está prohibida la introducción de fauna doméstica ya que le genera competencia a la fauna nativa.	Mitigación	Previo y durante la ejecución del proyecto.
Desplazamiento de fauna	Se deberán realizar las actividades de manera paulatina para permitir el desplazamiento de la fauna y para evitar la mortalidad incidental de animales.	Mitigación	Durante la ejecución del proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

		Se prohibirán actividades que tengan que ver con caza furtiva y aprovechamiento completo, partes o derivados de la fauna silvestre en el proyecto.	Prevención	Durante la ejecución del proyecto.
		Se establecerá un reglamento interno de trabajo donde se establecerán los límites máximos permisibles de velocidad para los vehículos que se encuentren en tránsito dentro del proyecto, colocando letreros alusivos.	Prevención	Previo y durante la ejecución del proyecto.
		Se programarán pláticas con los grupos de trabajo encargados de llevar a cabo las actividades de desmonte sobre la importancia y respeto a la fauna que se identifique durante estas actividades; así como técnicas de manejo de fauna silvestre para protección de la fauna silvestre y del mismo trabajador.	Prevención	Durante la ejecución del proyecto.
Aire	Disminución en la calidad del aire por la generación de polvos	Se procurará mantener siempre húmedas las áreas donde se trabajó para disminuir las emisiones de polvos que causen un detrimento de manera temporal de la calidad del aire.	Mitigación	Durante la ejecución del proyecto.
		Quedará prohibida la quema de material residual de las actividades preparativas.	Prevención	Durante la ejecución del proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA.

Agua	Afectación a la calidad y flujos de agua	Se colocarán letrinas portátiles en proporción de una por cada 15 trabajadores, para evitar el fecalismo al aire libre por parte del personal que intervenga en la obra.	Prevención	Previo y durante la ejecución del proyecto.
		Respetar en todo momento los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes, así como de ruidos que marca la legislación vigente.	Prevención	Durante la ejecución del proyecto.
		Realizar el manejo y disposición final de los residuos líquidos resultantes de las actividades preparativas del sitio.	Mitigación	Durante la ejecución del proyecto.
		Ejecutar un Programa de obras de conservación de suelo y captura de agua, en una superficie de 25.000 ha (Anexo 8), para mitigar el impacto que se pudiera causar sobre la disminución de la captura de agua por las actividades de CUSTF.	Mitigación	Durante la ejecución del proyecto.
Paisaje	Afectación a la calidad paisajística	Se colocarán recipientes de 200 litros de capacidad para la recolección de basura. Se deberá privilegiar la separación en orgánicos e inorgánicos para su posterior almacenamiento y disposición en los sitios que señale la autoridad local competente.	Mitigación	Previo y durante la ejecución del proyecto.

VI.1.2. Etapa de Construcción

Durante la etapa de Construcción los factores más afectados son el suelo, la fauna y el paisaje. En la siguiente tabla se describen las actividades de prevención y mitigación de los impactos potenciales durante la ejecución de esta etapa

Tabla 166. Medidas de prevención, mitigación y/o compensación de los impactos adversos más importantes del proyecto durante la etapa de Construcción.

Actividad	Factor ambiental	Impacto	Medida	Clasificación de la medida	Período de ejecución
Construcción de brecha de terracería	Suelo	Disminución de la calidad del suelo	Se colocarán recipientes de 200 litros de capacidad para la recolección de basura. Se deberá privilegiar la separación en orgánicos e inorgánicos para su posterior almacenamiento y disposición en los sitios que señale la autoridad local competente.	Mitigación	Previo y durante las actividades de construcción.
			Se colocarán letrinas portátiles en proporción de una por cada 15 trabajadores, para evitar el fecalismo al aire libre por parte del personal que intervenga en la obra.	Mitigación	Previo y durante las actividades de construcción.
			Se contratará a una empresa autorizada para el manejo y disposición de residuos peligrosos durante la etapa de Construcción.	Mitigación	Previo y durante las actividades de construcción.
			Recolectar los materiales y cualquier tipo de residuo para colocarlos en el relleno sanitario más cercano.	Mitigación	Durante las actividades de construcción.
			No se permitirán actividades de mantenimiento de vehículos relacionados con el proyecto dentro de la superficie requerida para el desarrollo del proyecto.	Prevención	Previo y durante las actividades de construcción.
	Fauna	Desplazamiento de fauna	Se ejecutarán acciones de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre, previo y durante la ejecución de los trabajos de Construcción.	Mitigación	Previo y durante la ejecución del proyecto.
			Se deberá hacer del conocimiento del personal involucrado en las actividades de construcción, que está prohibida la introducción de fauna doméstica ya que le genera competencia a la fauna nativa.	Mitigación	Previo y durante la ejecución del proyecto.
			Se deberán realizar las actividades de manera paulatina para permitir el desplazamiento de la fauna y para evitar la mortalidad incidental de animales.	Mitigación	Durante la ejecución del proyecto.
			Se prohibirán actividades que tengan que ver con caza furtiva y aprovechamiento completo, partes o derivados de la fauna silvestre en el proyecto.	Prevención	Durante la ejecución del proyecto.
			Se establecerá un reglamento interno de trabajo donde se	Prevención	Previo y durante la

Actividad	Factor ambiental	Impacto	Medida	Clasificación de la medida	Período de ejecución
			establecerán los límites máximos permisibles de velocidad para los vehículos que se encuentren en tránsito dentro del proyecto, colocando letreros alusivos.		ejecución del proyecto.
			Se programarán pláticas con los grupos de trabajo encargados de llevar a cabo las actividades de construcción sobre la importancia y respeto a la fauna que se identifique durante estas actividades; así como técnicas de manejo de fauna silvestre para protección de la fauna silvestre y del mismo trabajador.	Prevención	Durante la ejecución del proyecto.
			Como una medida de mitigación, dentro del proyecto se contempla la construcción de 66 obras de drenaje, mediante las cuales se permitirá que la fauna de porte bajo, principalmente mamíferos se desplace y no sea afectada por las actividades de construcción del proyecto.	Mitigación	Durante la ejecución del proyecto.
			Se procurará mantener húmedas las superficies de construcción para disminuir la generación de polvos.	Mitigación	Previo y durante las actividades de construcción.
			Se deberá solicitar a los contratistas apagar los motores que utilizan diésel cuando los equipos no estén activos. Del mismo modo, para los camiones de transporte de cualquier tipo de material, será necesario apagar los motores cuando los tiempos de espera para cargar o descargar sean mayores a 5 minutos.	Mitigación	Previo y durante las actividades de construcción.
			Se establecerá horario de actividades diurno para disminuir las molestias a la fauna silvestre y a los pobladores de la región con el incremento en los decibeles del ruido.	Prevención	Previo y durante las actividades de construcción.
			Dar mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo para disminuir las emisiones de ruidos que provoquen una alteración en la calidad del aire.	Prevención	Previo y durante las actividades de construcción.
			Se colocarán letrinas portátiles en proporción de una por cada 15 trabajadores, para evitar el fecalismo al aire libre por parte del personal que intervenga en la obra.	Prevención	Previo y durante las actividades de construcción.
			Se respetarán en todo momento los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes, así como de ruidos que marca la legislación vigente.	Prevención	Previo y durante las actividades de construcción.
	Agua	Afectación de	Como una medida de mitigación, dentro del proyecto se	Mitigación	Durante las

Actividad	Factor ambiental	Impacto	Medida	Clasificación de la medida	Período de ejecución
		los flujos para captura de agua	contempla la construcción de 66 obras de drenaje, las cuales serán alcantarillas con tubos. La función principal será direccionar los escurrimientos, generando mayor infiltración y recarga de los mantos acuíferos, así como, evitar encharcamientos que afecten la vida útil de la brecha.	Prevención	actividades de construcción.
			Realizar el manejo y disposición final de los residuos líquidos resultantes de las actividades de construcción del proyecto.		Durante las actividades de construcción.
	Paisaje	Disminución en la calidad del paisaje	Se procurará mantener húmedas las superficies de construcción para disminuir la generación de polvos.	Mitigación	Previo y durante las actividades de construcción.
			Dar mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo para disminuir las emisiones de ruidos que provoquen una alteración en la calidad del aire.	Prevención	Previo y durante las actividades de construcción.
			Se colocarán recipientes de 200 litros de capacidad para la recolección de basura. Se deberá privilegiar la separación en orgánicos e inorgánicos para su posterior almacenamiento y disposición en los sitios que señale la autoridad local competente.	Mitigación	Previo y durante las actividades de construcción.
			Se colocarán letrinas portátiles en proporción de una por cada 15 trabajadores, para evitar el fecalismo al aire libre por parte del personal que intervenga en la obra.	Prevención	Previo y durante las actividades de construcción.
			No se permitirán actividades de mantenimiento de vehículos relacionados con el proyecto dentro de la superficie requerida para el desarrollo del proyecto.	Prevención	Previo y durante las actividades de construcción.
	Limpieza final del área	Disminución de la calidad del suelo	Se retirarán todas las máquinas y equipo de trabajo al final de la construcción de cada una de las obras del proyecto.	Mitigación	Previo y durante las actividades de construcción.
			Se recolectarán todos los materiales y residuos sobrantes de la construcción para ser dispuestos en el relleno sanitario más cercano.	Mitigación	Previo y durante las actividades de construcción.
			Se deberá contratar a una empresa autorizada para el manejo y disposición de residuos peligrosos durante la etapa de Construcción.	Mitigación	Durante la ejecución del proyecto.

Actividad	Factor ambiental	Impacto	Medida	Clasificación de la medida	Período de ejecución
	Paisaje	Disminución de la calidad del paisaje	Se retirarán todas las máquinas y equipo de trabajo al final de la construcción de cada una de las obras del proyecto.	Mitigación	Previo y durante las actividades de construcción.
			Se recolectarán todos los materiales y residuos sobrantes de la construcción para ser dispuestos en el relleno sanitario más cercano.	Mitigación	Previo y durante las actividades de construcción.

VI.1.3. Etapa de Operación y mantenimiento

Durante la etapa de operación y mantenimiento, los impactos producidos más importantes son valorados como moderados y son factibles de mitigar. En la siguiente tabla se describen las actividades de prevención y mitigación para cada uno de ellos por cada indicador ambiental

Tabla 167. Medidas de prevención, mitigación y/o compensación de los impactos adversos más importantes del proyecto durante la etapa de Operación y mantenimiento.

Actividad	Factor ambiental	Impacto	Medida	Clasificación de la medida	Período de ejecución
Operación vial	Suelo	Disminución de la calidad del suelo	Se colocarán letrinas portátiles en proporción de una por cada 15 trabajadores, para evitar el fecalismo al aire libre por parte del personal que aún se encuentre trabajando dentro del proyecto.	Mitigación	Durante la ejecución del proyecto.
			Realizar mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo para minimizar los riesgos del vertido de sustancias contaminantes al momento de la operación.	Prevención	Durante la ejecución del proyecto.
	Agua	Afectación de los flujos y captura de agua	Dentro del proyecto se contempla la construcción de 66 obras de drenaje, las cuales serán alcantarillas tubulares. La función principal será direccionar los escurrimientos, generando mayor infiltración y recarga de los mantos acuíferos, así como, evitar encharcamientos que afecten la vida útil de la brecha.	Mitigación	Durante las actividades de construcción.

Actividad	Factor ambiental	Impacto	Medida	Clasificación de la medida	Período de ejecución
	Fauna	Desplazamiento de fauna	Se prohibirán actividades que tengan que ver con caza furtiva y aprovechamiento completo, partes o derivados de la fauna silvestre en el proyecto.	Prevención	Durante la ejecución del proyecto.
			Se instalarán 66 obras de drenaje, mediante las cuales se permitirá que la fauna de porte bajo, principalmente mamíferos para que puedan desplazarse y no sean afectados por las actividades operativas del proyecto.	Mitigación	Durante la ejecución del proyecto.
			Se establecerá un reglamento interno de trabajo donde se considerarán los límites máximos permisibles de velocidad para los vehículos que se encuentren en tránsito dentro del proyecto, colocando letreros alusivos.	Prevención	Durante la ejecución del proyecto.
	Aire	Disminución en la calidad del aire	Se respetarán en todo momento los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes, así como de ruidos que marca la legislación vigente.	Mitigación	Durante la ejecución del proyecto.
			Se colocarán contenedores de 200 litros de capacidad en sitios estratégicos para la recolección de basura. Se deberá privilegiar la separación en orgánicos e inorgánicos para su posterior almacenamiento y disposición en los sitios que señale la autoridad local competente.	Prevención	Durante la ejecución del proyecto.
Mantenimiento	Aire	Disminución en la calidad del aire	Dar mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo para disminuir las emisiones de ruidos que provoquen una alteración en la calidad del aire.	Prevención	Durante la ejecución del proyecto.
	Suelo	Disminución de la calidad del suelo	Se colocarán contenedores de 200 litros de capacidad para la recolección de basura. Se deberá privilegiar la separación en orgánicos e inorgánicos para su posterior almacenamiento y disposición en los sitios que señale la autoridad local competente.	Mitigación	Durante la ejecución del proyecto.
			Se colocarán letrinas portátiles en proporción de una por cada 15 trabajadores, para evitar el fecalismo al aire libre por parte del personal que intervenga en la obra.	Mitigación	Durante la ejecución del proyecto.
			Se deberá contratar a una empresa autorizada para el manejo y disposición de residuos peligrosos durante la etapa de Construcción.	Mitigación	Durante la ejecución del proyecto.
			No se permitirán actividades de mantenimiento de maquinaria	Prevención	Durante la

Actividad	Factor ambiental	Impacto	Medida	Clasificación de la medida	Período de ejecución
			pesada ni de vehículos relacionados con el proyecto dentro del área de este último.		ejecución del proyecto.
			Se recolectarán todos los materiales sobrantes para ser dispuestos en el relleno sanitario más cercano.	Mitigación	Durante la ejecución del proyecto.

VI.2. Programa de Manejo Ambiental

Se presenta un Programa de Manejo Ambiental (PVA) como complemento y parte de las medidas ambientales propuestas, con la finalidad de dar seguimiento y mantener vigilancia sobre las medidas propuestas durante la ejecución de las actividades del proyecto.

VI.2.1. Objetivo general

Mediante este programa se pretende establecer los principios, responsabilidades, calendario de ejecución y procedimientos para ejercer el Manejo Ambiental de los compromisos ambientales del proyecto denominado “**BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA**”, con la finalidad de tener una mejora continua en los compromisos ambientales del promoviente.

VI.2.2. Objetivos particulares

- Establecer las bases de las metodologías necesarias para la aplicación y cumplimiento de medidas y condicionantes ambientales.
- Proponer indicadores de desempeño ambiental idóneos para la medición del grado de éxito de las medidas y condicionantes ambientales.
- Establecer el periodo de ejecución de los procedimientos operativos y su temporalidad, así como, designar personal responsable.

VI.2.3. Alcances

Todas las áreas de trabajo del proyecto “**BRECHA DE ACCESO A PUNTA GORDA**”, con base en las medidas propuestas en el apartado VII.1 los resultados que arroje este programa a través de los indicadores de seguimiento y/o monitoreo, permitirán determinar cuando los niveles de los impactos ambientales se acerquen a un nivel crítico no deseado, además de, conocer la eficacia de las medidas de prevención y mitigación para realizar adecuaciones, ajustes o modificaciones a las mismas para los impactos ambientales no previstos y los responsables de la ejecución de las medidas.

VI.2.4. Fichas técnicas para el seguimiento de las medidas propuestas

Las medidas ambientales son todas aquellas acciones o actividades que se proponen en beneficio del ambiente, de tal forma que las medidas pueden ser de diferentes tipos, para el presente programa nos enfocaremos en las medidas preventivas y de mitigación y/o compensación, que se ejecutarán previo y durante cada una de las etapas que se desarrollen dentro del proyecto.

Dichas medidas se presentan tomando en cuenta los impactos que son generados con el desarrollo del proyecto, de igual forma, considerando que algunas de las medidas que se proponen en las diferentes etapas del proyecto (Preparación del sitio, Construcción, Operación y mantenimiento) son repetitivas, a continuación, se presenta la forma de seguimiento, especificando que factores serán atendidos y las etapas en que se ejecutarán.

VI.2.4.1. Efectuar riegos frecuentes en áreas de suelo desnudo

Como medida de mitigación, al iniciar un trabajo en campo, sobre todo tratando de fases preparativas del sitio para la construcción, es necesario humedecer algunas áreas de trabajo para evitar la generación de polvos, esto como medida de mitigación y evitar que la pérdida de suelo incremente por la generación de erosión eólica; dicha actividad se realizará las veces que sean necesarias.

VI.2.4.1.1. Tipo de medida

- Mitigación

VI.2.4.1.2. Impacto

- Disminución de la calidad del suelo

VI.2.4.1.3. Etapa del proyecto en la que se ejecutará la medida

- Preparación del sitio

VI.2.4.1.4. Objetivos

- Contratar una empresa para que constantemente acuda a realizar riegos al área de trabajo para humedecer dicha área.
- Contar con una toma de agua, por si fuera necesario realizar riegos de áreas pequeñas en específico.

VI.2.4.1.5. Sinergia

La medida es sinérgica, ya que implica protección del suelo y evita la disminución de la calidad del aire.

VI.2.4.1.6. Entidad responsable de la gestión

Promovente, asesor ambiental, supervisor de campo, constructor y equipo operador de la obra, durante las actividades de nivelación, despalme y construcción. Exige seguimiento y documentación.

VI.2.4.1.7. Metodología (forma de ejecución)

Una vez delimitada el área de trabajo, se inician los trabajos de remoción de suelo, con lo que se generan polvos, y con ellos se contamina el aire, por ello es necesario humedecer el área de trabajo y tal acción se realizará de la manera siguiente:

1. Rentar una pipa para realizar los riegos en el AP, de acuerdo a lo necesario.
2. Contar con un depósito de agua con capacidad de 5,000 litros para regar áreas pequeñas.

VI.2.4.1.8. Recursos humanos y materiales a emplear

Para dar cumplimiento a esta medida y ejecutarla de la mejor manera se requerirá de personal técnico calificado, un Ingeniero o Biólogo quien será el responsable técnico (asesor ambiental), así mismo, se requerirá de un supervisor de campo, y el equipo operativo de las actividades de despalme, nivelación y construcción, en total se ocuparán 4 personas.

Cantidad	Descripción
1	Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)
1	Supervisor en campo
2	Equipo técnico responsable de las actividades operativas

Los recursos materiales requeridos para cumplir con la medida, básicamente serán: una pipa con agua y manguera.

VI.2.4.1.9. Grado en el que se espera será mitigado el impacto

Con la ejecución de la medida de riegos frecuentes al suelo desnudo será mitigado el 90% del efecto causado sobre el suelo.

VI.2.4.1.10. Indicadores

Los indicadores que nos ayudarán a medir la aplicación de tal medida, son los siguientes:

1. Registro de cada riego que se aplique al área de trabajo.
2. Evidencia fotográfica.

VI.2.4.2. Uso de letrinas portátiles

Durante las actividades de las diferentes etapas del proyecto se requerirá tener personal trabajando, por lo que se deberá instalar letrinas portátiles, como medida de prevención, se colocará una letrina por cada 15 trabajadores, esto con la finalidad de evitar el fecalismo al aire libre por parte del personal que intervenga en los trabajos del proyecto y de esa manera evitar se contamine el suelo y el aire o el paisaje.

VI.2.4.2.1. Tipo de medida

- Preventiva

VI.2.4.2.2 Impacto

- Disminución de la calidad del suelo, del aire y del paisaje

VII.2.4.2.3. Etapa del proyecto en la que se ejecutará la medida

- Preparación del sitio, Construcción y, Operación y mantenimiento

VI.2.4.2.4. Objetivos

- Instalar 1 letrina portátil por cada 15 trabajadores que se encuentren trabajando en el AP.
- Retirar de manera periódica los residuos de las letrinas con la finalidad de evitar malos olores, concentración de fauna nociva y contaminación del suelo y aire.

VI.2.4.2.5. Sinergia

La medida es sinérgica, ya que implica protección de áreas que son hábitat para la fauna silvestre, y disminuye la contaminación del suelo y aire.

VI.2.4.2.6. Entidad responsable de la gestión

Constructor y operador de la obra bajo las acciones de desmonte. Exige seguimiento y documentación.

VI.2.4.2.7. Metodología (forma de ejecución)

La metodología para dar cumplimiento a esta medida será la siguiente:

1. Se contratará una empresa para la renta de las letrinas portátiles.
2. La empresa contratada será quien se encargue de la instalación y mantenimiento de estas.
3. Se llevará un control sobre el tiempo de permanencia de las letrinas.
4. Se tomará evidencia fotográfica.

VI.2.4.2.8. Recursos humanos y materiales a emplear

Para la ejecución de la presente medida se necesitará de al menos 4 personas quienes se encargarán de dar el mantenimiento a cada una de las letrinas, trabajadores de la empresa contratada para el servicio.

Los materiales necesarios para realizar esta medida son: vehículos de tres toneladas, equipo de seguridad personal como lo son overol, guantes, lentes, botas y cubre bocas.

VI.2.4.2.9. Grado en el que se espera será mitigado el impacto

Con la ejecución de la medida de colocación de letrinas portátiles en la superficie del proyecto se mitigará el 100% del efecto que se pudiera causar sobre el suelo.

VI.2.4.2.10. Indicadores

Los indicadores para medir el cumplimiento y eficiencia de esta medida serán:

1. Los registros de entrada y salida de letrinas por semana.
2. Número de letrinas instaladas.
3. Número de empleados contratados.

VI.2.4.3. Programar las actividades de despalme y nivelación en época de estiaje

Todas las actividades de la etapa de Preparación del sitio se encuentran calendarizadas en un programa de trabajo, el cual nos permitirá saber el orden de dichas actividades y el tiempo que se llevará cada una de ellas. Una vez recibidas las autorizaciones correspondientes se hace una revisión y ajuste del programa de trabajo, de modo que se dé inicio a las actividades preparativas en época de estiaje para evitar la erosión hídrica, lo anterior como medida de prevención.

VI.2.4.3.1. Tipo de medida

- Prevención

VI.2.4.3.2. Impacto

- Disminución de la calidad del suelo

VI.2.4.3.3. Etapa del proyecto en la que se ejecutará la medida

- Preparación del sitio

VI.2.4.3.4. Objetivos

- Hacer los ajustes necesarios al programa de trabajo de manera que las actividades de despalle y nivelación se realicen en la época de estiaje.
- Reducir y minimizar los impactos en los factores ambientales iniciando las actividades en la época sugerida.
- Llevar orden y control en la ejecución de actividades y asegurarse de hacerlo en la época sugerida.

VI.2.4.3.5. Sinergia

La medida es sinérgica, ya que implica que la fauna tenga oportunidad de desplazarse a superficies de mayor conservación.

VI.2.4.3.6. Entidad responsable de la gestión

Promovente, supervisor ambiental, supervisor de obra en campo y constructor. Exige seguimiento y documentación.

VI.2.4.3.7. Metodología (forma de ejecución)

La manera en que se dará cumplimiento y se desarrollará la presente medida es:

1. Hacer los ajustes necesarios al programa de trabajo, de tal manera que se asegure que todas o al menos la mayoría de las actividades se ejecutarán en la época de estiaje.
2. Respetar la temporalidad establecida en el programa de trabajo.
3. Cuando por algún factor externo, se tenga que hacer alguna pausa en la ejecución de las actividades, se iniciarán lo más pronto posible para llevar a cabo todas ellas dentro de la época sugerida.

VI.2.4.3.8. Recursos humanos y materiales a emplear

Para la ejecución de la presente medida se necesitará de un supervisor ambiental y supervisor de obra en campo, quienes se encargarán de dar seguimiento y de vigilar que las actividades se realicen en época de estiaje y de manera paulatina.

Los materiales necesarios para realizar esta medida son: un vehículo, tabla de apoyo, bitácoras diarias de seguimiento y bolígrafo.

VI.2.4.3.9. Grado en el que se espera será mitigado el impacto

Con la ejecución de las actividades del proyecto de manera paulatina, se mitigará al 95% los efectos negativos que se pudieran generar en el proyecto.

VI.2.4.3.10. Indicadores

Los indicadores que nos ayudarán a dar seguimiento y al mismo tiempo evaluar la eficacia de la medida propuesta son los siguientes:

1. Presencia nula de erosión hídrica.
2. Registro cronológico sobre las actividades realizadas.
3. Evidencia fotográfica de las actividades.

VI.2.4.4. Ejecutar un programa de rescate y reubicación de flora silvestre

Como medida de mitigación, es de suma importancia llevar a cabo actividades de rescate, colecta y reubicación de flora silvestre, lo ideal es que dichas actividades se realicen previo al CUSTF, con la finalidad de poder rescatar, las especies y ejemplares propuestos, especies que son seleccionadas en función de su importancia ecológica entre otros factores.

El llevar a cabo actividades de rescate, colecta y reubicación de flora silvestre contribuye a compensar la reducción en su abundancia, además de que mitiga los impactos a generarse en el recurso fauna silvestre, al incrementar la superficie con cobertura

vegetal y/o forestal que podrá ser utilizada como hábitat de la fauna, así mismo mitiga la pérdida de la calidad paisajística, y se favorece la conservación de las poblaciones de especies de flora, así como los recursos naturales en general.

Dentro del proyecto se contempla ejecutar acciones de rescate y reubicación de flora silvestre en 10.00 ha diferentes a las solicitadas para cambio de uso de suelo, en superficies aledañas al proyecto que cuenten con escasa o nula vegetación.

En el Anexo 6 del presente documento se integra el programa de rescate y reubicación de flora silvestre donde se detallan los objetivos, metodologías y alcances del programa.

VI.2.4.4.1. Tipo de medida

- Mitigación

VI.2.4.4.2. Impacto

- Disminución de la calidad del suelo por efecto del CUSTF
- Reducción en la abundancia de vegetación
- Disminución de la infiltración del agua

VI.2.4.4.3. Etapa del proyecto en la que se ejecutará la medida

- Preparación del sitio

VI.2.4.4.4. Objetivos

- Llevar a cabo las actividades de rescate, colecta y reubicación de flora silvestre previo a las actividades de desmonte.
- Establecer una bitácora y sistema de monitoreo para la flora silvestre rescatada.

VI.2.4.4.5 Sinergia

La medida es sinérgica, ya que implica la disminución de áreas con problemas de erosión y que servirán como hábitat para la fauna silvestre y además favorece la formación de suelos.

VI.2.4.4.6. Entidad responsable de la gestión

Constructor y operador de la obra bajo las acciones de rescate, colecta y reubicación de flora silvestre. Exige seguimiento y documentación.

VI.2.4.4.7. Metodología (forma de ejecución)

Para dar cumplimiento a esta medida será necesario realizar algunas actividades, a continuación, se presentan los pasos a seguir:

1. Se delimitan las áreas a desmontar, para identificar claramente el área de rescate de flora.
2. Se realiza un deshierbe manual selectivo para facilitar la identificación y ubicación de los individuos a rescatar.
3. Se identifican y señalizan con cinta fluorescente los individuos a rescatar.
4. Previo a los pasos anteriores se identifica y selecciona un área para reubicar los ejemplares rescatados.
5. Se realiza la preparación del sitio donde se reubicarán los ejemplares rescatados (limpieza, deshierbe y apertura de cepas).
6. Ya que el sitio esté preparado se extraen los individuos.
7. Posteriormente se realiza el transporte en vehículos tipo pick up y carretillas, hasta el lugar de reubicación.
8. Enseguida se realiza la reubicación, misma que consiste en plantar los ejemplares en el sitio seleccionado.
9. Al final de dichas actividades, por lo general 1 mes después se propone realizar el monitoreo de sobrevivencia de las especies reubicadas.
10. Se registran en bitácoras los ejemplares rescatados de cada especie.
11. Se contará con una memoria fotográfica que sustente y respalde las actividades realizadas.

VI.2.4.4.8. Recursos humanos y materiales a emplear

Para dar cumplimiento a esta medida y ejecutarla de la mejor manera se requerirá de personal técnico calificado, un ingeniero especialista en actividades de manejo de flora silvestre (asesor ambiental), así mismo, se requerirá de un supervisor de campo y equipo operativo para ejecutar las actividades de extracción, traslado y plantación (entendida como la reubicación y/o establecimiento de ejemplares en el área de reubicación), en total se ocuparán 12 personas, como lo muestra la siguiente tabla.

Cantidad	Descripción
1	Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)
1	Supervisor en campo
10	Equipo Técnico responsable de las actividades operativas del proyecto (2 brigadas de 5 personas cada una)

Los recursos materiales requeridos para cumplir con la medida se enlistan en la siguiente tabla.

Descripción	Cantidad	Unidad de Medida
Zapapicos	5	Pieza
Palas	5	Pieza
Barretas	3	Pieza
Machetes	5	Pieza
Hachas	3	Pieza
Serrote	2	Pieza
Lima para afilado	5	Pieza
Tijeras podadoras	4	Pieza
Sellador en aerosol	5	Pieza
Vehículo tipo pickup	1	Unidad
Enraizador	5	kilogramo
Cinta fluorescente	25	Rollos
Costales de ixtle	130	Piezas
Lona (8*3m)	24	Metros cuadrados
Cascos	10	Pieza
Chalecos de seguridad	10	Pieza
Guantes	10	Pares

VI.2.4.4.9. Grado en el que se espera será mitigado el impacto

Una vez implementadas las actividades de reubicación de flora silvestre, se reducirá la pérdida de suelo por erosión hídrica al 100% y se tendrá un beneficio ambiental.

VI.2.4.4.10. Indicadores

Los indicadores para medir el cumplimiento y eficiencia de esta medida serán:

1. Número de individuos rescatados, colectados y reubicados
2. Contar con al menos el 80% de sobrevivencia de la flora silvestre rescatada.

VI.2.4.5. Ejecución de un programa de conservación de suelos y captura de agua

Como medida de mitigación y/o compensación dentro del proyecto se contempla la ejecución de un Programa de conservación de suelos y captura de agua el cual tiene como objetivo realizar algunas obras y/o actividades que contribuyan a prevenir y mitigar la degradación del suelo, así como, a recuperar y conservar el mismo, además, contribuir a la captura e infiltración de agua.

En el Anexo 8 se presenta el Programa de obras de conservación de suelo y captura de agua, en donde se indican todos los pormenores para la correcta ejecución del proyecto.

VI.2.4.5.1. Tipo de medida

- Mitigación y/o compensación

VI.2.4.5.2 Impacto

- Reducción en la captura de agua y pérdida de suelo

VI.2.4.5.3. Etapa del proyecto en la que se ejecutará la medida

- Preparación del sitio

VI.2.4.5.4. Objetivos

- Definir las estrategias a utilizar, para llevar a cabo la ejecución de un Programa de conservación de suelos y captura de agua, en una superficie de 25.000 ha, como medida de mitigación y/o compensación por el cambio de uso de suelo dentro del proyecto.
- Definir las superficies aledañas a las superficies de cambio de uso de suelo con mayor grado de degradación para la construcción de obras de restauración (presas de ramas) que contribuyan a la retención de suelo.
- Establecer los indicadores que permitan dar el seguimiento adecuado a cada una de las actividades realizadas y asegurar la eficiencia de las obras consideradas en el programa.

VI.2.4.5.5. Sinergia

La medida es sinérgica, ya que implica protección de superficie para el establecimiento de flora silvestre y se propician las condiciones para la recarga de los mantos acuíferos y el aprovechamiento de las plantas.

VI.2.4.5.6. Entidad responsable de la gestión

Promovente, supervisor ambiental, supervisor de obra en campo y equipo operativo de las actividades del proyecto.

VI.2.4.5.7. Metodología (forma de ejecución)

Dentro del programa se plantea cordones de material muerto, en una superficie de 25.000 ha, a razón de 5 cordones de 100 m lineales, con separación de 20 m entre líneas de cordones por ha, con la finalidad de mitigar y/o compensar la pérdida del suelo provocada por el desarrollo del proyecto.

Las obras consisten en formar cordones a nivel, de material vegetal muerto resultante de las actividades propias del cambio de uso de suelo. El acomodo de estos materiales proporciona protección del suelo, evita la erosión hídrica, disminuye el escurrimiento superficial e incrementa el contenido de humedad en el suelo, lo que favorece la regeneración natural, en las siguientes figuras se presenta un ejemplo del tipo de obra.

Procedimiento de construcción

Paso uno. El espaciamiento entre cordones de material vegetal acomodado, se puede realizar utilizando el criterio de terrazas o eligiendo un espaciamiento a criterio, dependiendo de la pendiente, el escurrimiento, la erosión, la cantidad de material disponible.

Paso dos. Se traza la curva de nivel guía que servirá de base para acordonar el material.

Paso tres. Se acordona el material procurando que las líneas estén a nivel.

Paso cuatro. Se asienta el material al suelo, podando las ramas y seccionando los troncos más grandes, de tal suerte que el cordón no quede más alto de un metro.

Paso quinto. Se acordona el material restante en franjas paralelas a la curva de nivel guía, de acuerdo con la distancia previamente establecida.

Paso sexto. La longitud máxima de los cordones es de 50 metros y a esta distancia se debe seccionar de 3 a 4 metros (es decir, dejar sin material acordonado 3 o 4 metros) y después continuar la otra sección.

Paso séptimo. Cuando el acordonamiento cruce una cárcava o un arroyo, es conveniente colocar una presa de morillos o colocar los troncos más gruesos en la cárcava o arroyo.

VI.2.4.5.8. Recursos humanos y materiales a emplear

Para dar cumplimiento a esta medida y ejecutarla de la mejor manera, se requerirá de personal técnico calificado, un ingeniero especialista en actividades de obras de suelos

(asesor ambiental), así mismo, se requerirá de un supervisor de obra en campo y equipo operativo de 10 personas, como lo muestra la siguiente tabla.

Cantidad	Descripción
1	Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)
1	Supervisores de campo
10	Jornaleros responsables de las actividades operativas del proyecto

Las herramientas y materiales a utilizar serán relativamente pocas y estarán en función de la cantidad de personas a emplear durante la ejecución de las diferentes actividades del programa.

Descripción	Cantidad	Unidad de Medida
Zapapicos	5	Pieza
Palas	5	Pieza
Barretas	3	Pieza
Machetes	5	Pieza
Hachas	3	Pieza
Serrote	2	Pieza
Lima para afilado	5	Pieza
Vehículo tipo pickup	1	Unidad
Cinta fluorescente	25	Rollos
Cascos	10	Pieza
Chalecos de seguridad	10	Pieza
Guantes	10	Pares

VI.2.4.5.9. Grado en el que se espera será mitigado el impacto

Con la ejecución de la técnica de derribo dirección en las actividades de cambio de uso de suelo dentro del proyecto se mitiga al 100% el efecto que pudiera causarse sobre la pérdida de suelo y la captura de agua dentro del proyecto.

VI.2.4.5.10. Indicadores

- Capacidad de retención que tendrán las obras implementadas dentro del proyecto, mismas que, se monitorearán periódicamente para verificar que realmente están cumpliendo con su función.
- Capacidad de la obra para captura de agua e infiltración al subsuelo.

VI.2.4.6. Ejecución de las actividades del proyecto de manera paulatina

Como medida de prevención, todas las actividades de la etapa de Preparación del sitio y construcción se ejecutarán de manera paulatina con la finalidad de disminuir el tiempo de exposición del suelo a los factores climáticos (lluvia principalmente) con los consecuentes riesgos de erosión hídrica, así como permitir el desplazamiento de la fauna silvestre que se desarrolle dentro de la superficie donde se pretenden ejecutar las actividades. La ejecución gradual de las actividades permite llevar más orden y control sobre las actividades a realizar y prevenir, minimizar o bien mitigar los impactos en la mayoría de los factores ambientales.

VI.2.4.6.1. Tipo de medida

- Prevención

VI.2.4.6.2. Impacto

- Disminución de la calidad del suelo
- Desplazamiento de fauna silvestre

VI.2.4.6.3. Etapa del proyecto en la que se ejecutará la medida

- Preparación del sitio y Construcción

VI.2.4.6.4. Objetivos

- Establecer un cronograma de trabajo de tal manera que sea paulatina la ejecución de las actividades.
- Reducir y minimizar los impactos en los factores ambientales con la ejecución paulatina de las actividades.
- Llevar orden y control en la ejecución de actividades.

VI.2.4.6.5. Sinergia

La medida es sinérgica, ya que implica que la fauna tenga oportunidad de desplazarse al realizar el desmonte de manera paulatina y el suelo no se expone a ser erosionado.

VI.2.4.6.6. Entidad responsable de la gestión

Promovente, supervisor ambiental, supervisor de obra en campo y constructor. Exige seguimiento y documentación.

VI.2.4.6.7. Metodología (forma de ejecución)

La manera en que se dará cumplimiento y se desarrollará la presente medida es:

1. Establecer el cronograma de trabajo de tal manera que la ejecución de las actividades sea paulatina.
2. Respetar la temporalidad establecida en el cronograma de trabajo.
3. Cuando por algún factor externo, se tenga que hacer alguna pausa en la ejecución de las actividades, se evitará hacer varias actividades al mismo tiempo y continuar con la ejecución paulatina de las actividades.

VI.2.4.6.8. Recursos humanos y materiales a emplear

Para la ejecución de la presente medida se necesitará de un supervisor ambiental y supervisor de obra en campo, quienes se encargarán de dar seguimiento y de vigilar que las actividades se realicen en época de estiaje y de manera paulatina.

Los materiales necesarios para realizar esta medida son: un vehículo, tabla de apoyo, bitácoras diarias de seguimiento y bolígrafo.

VI.2.4.6.9. Grado en el que se espera será mitigado el impacto

Con la ejecución de las actividades del proyecto de manera paulatina, se mitigará al 95% los efectos negativos que se pudieran generar en el proyecto.

VI.2.4.6.10. Indicadores

Los indicadores que nos ayudarán a dar seguimiento y al mismo tiempo evaluar la eficacia de la medida propuesta son los siguientes:

1. Presencia nula de erosión hídrica.
2. Registro cronológico sobre las actividades realizadas.
3. Evidencia fotográfica de las actividades.
4. Presencia nula de incidentes con ejemplares de fauna silvestre.

VI.2.4.7. Mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo

Como medida preventiva y con la intención de prevenir y evitar contaminación del suelo por medio del vertido de sustancias contaminantes, durante las actividades del proyecto, será indispensable dar mantenimiento a la maquinaria y equipo que se

utilicen; el cual se llevará a cabo en los talleres autorizados fuera del predio, de manera semestral o según se requiera.

VI.2.4.7.1. Tipo de medida

- Preventiva

VI.2.4.7.2. Impacto

- Disminución de la calidad del suelo, del aire y del paisaje

VI.2.4.7.3. Etapa del proyecto en la que se ejecutará la medida

- Preparación del sitio, Construcción y, Operación y mantenimiento

VI.2.4.7.4. Objetivos

- Dar mantenimiento a la maquinaria y equipo en las instalaciones de los talleres autorizados.
- Monitorear que la maquinaria y equipo no presenten fallas, fugas o derrames de sustancias contaminantes.
- Atender inmediatamente cualquier falla, fuga o derrame de sustancias contaminantes y/o cualquier suceso que se presente en la maquinaria y equipos de trabajo.

VI.2.4.7.5. Sinergia

La medida es sinérgica, ya que contribuye a mantener la calidad del suelo y aire, y reduce la afectación a la fauna silvestre.

VI.2.4.7.6. Entidad responsable de la gestión

Promovente, asesor ambiental, supervisor de obra en campo, equipo técnico operativo de las actividades de construcción (constructor y operador de la obra). Exige seguimiento y control.

VI.2.4.7.7. Metodología (forma de ejecución)

La forma en que se dará cumplimiento a la medida propuesta es:

1. Se contratará un taller establecido para dar mantenimiento a la maquinaria y equipos de trabajo que se utilicen durante la ejecución del proyecto.
2. Se establecerá la periodicidad para el mantenimiento de maquinaria y equipos.

3. El taller autorizado tendrá como prioridad atender la maquinaria y equipos que se utilicen en la ejecución del proyecto.
4. Cuando por alguna razón alguno de los equipos o maquinaria presente alguna falla, fuga, derrame o cualquier situación serán llevados de inmediato al taller autorizado para su revisión y reparación.

VI.2.4.7.8. Recursos humanos y materiales a emplear

Para dar cumplimiento a esta medida y ejecutarla de la mejor manera se requerirá de personal técnico calificado, un Ingeniero o Biólogo (asesor ambiental) y un supervisor de obra en campo y el equipo técnico operativo para las actividades de construcción, como lo muestra la siguiente tabla.

Cantidad	Descripción
1	Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)
1	Supervisor de obra en campo

Los recursos materiales requeridos para cumplir con la medida se enlistan en la siguiente tabla.

Materiales	Unidad de medida	Cantidad
Chalecos	Pieza	2
Vehículo	Unidad	1
Cascos de seguridad	Pieza	2
Tabla de apoyo	Pieza	2
Bitácoras de seguimiento	Pieza	500
Plumas	Paquete	2
Cámara fotográfica	Pieza	1

VI.2.4.7.9. Grado en el que se espera será mitigado el impacto

Con la ejecución de las actividades de mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipo se mitigará al 100% el efecto negativo que se pudiera generar sobre el suelo por la ejecución del proyecto.

VI.2.4.7.10. Indicadores

Los indicadores que reflejarán el cumplimiento de dicha medida serán los siguientes:

1. Número de mantenimientos de la maquinaria y equipos de trabajo.

2. Registros de entrada y salida de la maquinaria y equipos de trabajo del taller autorizado.
3. Número de sucesos imprevistos en la maquinaria y equipos de trabajo.
4. Registro de los imprevistos presentados.

VI.2.4.8. Ejecutar un programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre

Como medida de prevención y/o mitigación, es de suma importancia llevar a cabo actividades de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre, lo ideal es que dichas actividades se realicen previo al inicio de las actividades. El llevar a cabo actividades de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre contribuirá a mitigar el impacto en la reducción en la abundancia de fauna silvestre existente en el SA del proyecto y favorece la conservación de las poblaciones de esta misma, así como los recursos naturales en general.

Dentro del proyecto se contempla ejecutar acciones de rescate y reubicación de flora silvestre en 10.000 ha diferentes a las solicitadas para cambio de uso de suelo

VI.2.4.8.1. Tipo de medida

- Mitigación

VI.2.4.8.2. Impacto

- Disminución en la calidad de hábitat para fauna y desplazamiento de la misma

VI.2.4.8.3. Etapa del proyecto en la que se ejecutará la medida

- Preparación del sitio y Construcción

VI.2.4.8.4. Objetivos

- Llevar a cabo ahuyentamiento, captura y/o translocación de la fauna silvestre previo a las actividades de preparación del sitio.
- Establecer una bitácora y sistema de monitoreo para la fauna silvestre rescatada.

VI.2.4.8.5. Sinergia

La medida es sinérgica, ya que implica la conservación de las poblaciones de fauna silvestre al interior del SA definido para el proyecto y favorece la conservación de los recursos naturales en general.

VI.2.4.8.6. Entidad responsable de la gestion

Promovente, asesor ambiental, supervisor de obra en campo, equipo técnico operativo para la ejecución de las actividades de rescate y reubicación de fauna silvestre. Exige seguimiento y documentación.

VI.2.4.8.7. Metodología (forma de ejecución)

Para llevar a cabo dicha medida se seguirán los siguientes pasos:

- 1) Actividad de ahuyentamiento. Se establecerán acciones de ahuyentamiento de fauna, propiciando el desplazamiento de los animales silvestres ubicados en las zonas del AP hacia sitios de mayor calidad ambiental. En caso de que después de las acciones de ahuyentamiento se registre todavía la presencia de fauna silvestre en el AP, ésta será capturada para su posterior liberación. Esta última actividad se realizará para el grupo de los reptiles y mamíferos, siempre que se identifiquen especímenes de este último grupo.
- 2) Técnicas de captura y/o translocación de las especies de fauna silvestre. Las técnicas y métodos que serán empleados para la captura y/o translocación de especies durante la implementación del presente programa, fueron elegidas por considerarse seguras para los animales y sus manejadores.

A continuación, se describe cada una de las técnicas a emplear por cada grupo de vertebrados a rescatar.

a) Reptiles

Previo al derribo de los árboles se realizarán recorridos de inspección para detectar individuos, zonas de refugio y/o nidos. De registrarse, se procederá a su rescate, ya sea directamente con la mano, empleando guantes de carnaza, o con apoyo de pinzas herpetológicas.

Durante las excavaciones y apertura de canales para la construcción de obras de drenaje, cualquier organismo que llegue a caer accidentalmente, será rescatado directamente con la mano o pinza herpetológica.

Cada organismo rescatado se identificará con ayuda de guías de campo y bibliografía existente, posteriormente será fotografiado y se colocará en una bolsa de manta para ser trasladado al sitio de reubicación dentro de las áreas definidas para el proyecto donde no se ponga en riesgo su supervivencia al momento de ser liberado.

Como caso particular, la captura, manejo y/o translocación de reptiles potencialmente peligrosos (si se llegase a identificar alguno), se realizará mediante el uso de material de seguridad como pinzas y ganchos herpetológicos, además de que la persona que realice la captura de serpientes venenosas deberá de portar antídotos polivalentes.

b) Mamíferos

Para la captura de mamíferos se emplearán trampas Sherman y Tomahawk para evitar lastimar, maltratar o estresar a los individuos de las diferentes especies.

De encontrarse individuos o madrigueras activas durante las actividades de desmonte y despalle del terreno, o durante las excavaciones, se procederá al rescate de los organismos empleando guantes de cuero para evitar lastimarlos, así como sufrir mordeduras. Una vez capturados o ahuyentados los animales de sus madrigueras, éstas serán cerradas, para evitar que los individuos que habitaban en ellas regresen o sean utilizadas por otros organismos.

Para la captura de mamíferos que se encuentren merodeando en los alrededores del área de proyecto y dentro de las superficies que requerirán desmonte, se colocarán trampas (Sherman y Tomahawk).

Se tomarán los registros y evidencias de los rescates realizados con ayuda de material y/o equipo como: hojas de registro, cámara fotográfica y GPS.

Las especies de mamíferos rescatados se identificarán con ayuda de guías taxonómicas y de campo (Hall, 1981; Aranda, 2000, Medellín et al., 1998; Reid, 1997, Ceballos et al., 2005).

c) Aves

Los procedimientos para el rescate de especies de aves son muy diferentes a los mencionados anteriormente para los otros grupos de vertebrados terrestres. El procedimiento para garantizar la sobrevivencia y protección de las diferentes especies de aves cuya distribución es potencial en el sitio y que se menciona a continuación.

Censos visuales y auditivos. Mediante los censos se identificará a las especies presentes en el sitio donde se llevará a cabo el proyecto. Con ello se obtendría información sobre su abundancia relativa y se determinaría el tipo de actividades a desarrollar en las áreas destinadas al rescate. Es decir, si los individuos de las diferentes especies se encuentran sólo de paso por el sitio, o bien, si lo utilizan para alimentarse o anidar.

Búsqueda y monitoreo de nidos. Para la ubicación de los nidos se realizarán observaciones directas, buscando nidos en cualquier estrato de la vegetación, e incluso en el suelo y formaciones rocosas. Además, se realizarán observaciones por medio de binoculares, poniendo especial atención al seguimiento de individuos adultos y que en

sus picos se observe estén transportando material para la construcción del nido, o bien, alimento para los polluelos (Ralph et al., 1996), es decir, evidencias de anidación en el sitio. Una vez ubicado cada nido, se determinará su etapa de desarrollo (en proceso de construcción, en etapa de incubación, es decir con huevos; con pollos, o bien nidos de años anteriores), ya fuese por observación directa del contenido del nido (en caso de que estén colocados a poca altura o de que el árbol sea factible de escalar), o bien, mediante observaciones conductuales de los padres. Para conocer el contenido de los nidos en los cuales no se pueda realizar una inspección visual es necesario determinarla de manera indirecta, haciendo observaciones continuas hasta registrar la llegada de los padres, y dependerá de si éstos transporten alimento y del tiempo que permanezcan dentro del nido, se determinará si contienen huevos o polluelos (Welty et al., 1997); información imprescindible para tomar la decisión de remover o no a los nidos.

Remoción responsable de nidos. Habiendo ubicado los nidos y determinado su contenido, se procederá a retirar aquellos contruidos en años anteriores, y también los contruidos para la temporada reproductiva en curso, pero que estén vacíos, ya sea porque están todavía en construcción, o nidos totalmente contruidos pero que hayan sido localizados previo a la puesta de huevos. Es de suma importancia tomar en cuenta que la remoción de los nidos evitará el daño a los adultos (población reproductiva) si estos se encontraran incubando al momento del desmonte.

Los nidos, no serán reubicados, ya que la manipulación de los nidos estresa y ahuyenta a los padres. Además, en la literatura hay muy poca evidencia de que éstos puedan llegar a ser exitosos tras su translocación, pues es muy difícil encontrar las mismas características de cobertura, orientación, exposición al sol (microclimáticas) a las que eligieron los padres. Asimismo, al retirar los nidos se abre la posibilidad de que las parejas reproductivas lleven a cabo naturalmente otra anidación en algún sitio cercano a las obras del proyecto.

Es importante considerar que no serán removidos los nidos que contengan pollos o huevos (determinado directa o indirectamente); en estos casos, se marcará con cinta fluorescente a los árboles o vegetación sobre la cual se registren y se calculará la fecha probable en la cual podría ser removida la vegetación, a partir del estado de desarrollo de los polluelos en el nido, dando tiempo suficiente para que los pollos logren salir del nido de manera natural.

Las especies rescatadas serán liberadas en la superficie propuesta para reubicación y reforestación de flora silvestre y, la cual cuenta con una superficie de 10.000 ha. En el Anexo 7 del presente documento se integra el Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre con todos los pormenores para la ejecución del programa.

1. Se llevará el control en una bitácora de registro de los ejemplares rescatados.

2. Se contará con una memoria fotográfica, que sustente y respalde las actividades realizadas.

VI.2.4.8.8. Recursos humanos y materiales a emplear

Para dar cumplimiento a esta medida y ejecutarla de la mejor manera se requerirá de personal técnico calificado, un Ingeniero o Biólogo especialista en actividades de manejo de fauna (asesor ambiental), así mismo, se requerirá de un supervisor de campo y equipo operativo de 3 personas para ejecutar las actividades de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre, en total se ocuparán 5 personas, como lo muestra la siguiente tabla.

Cantidad	Descripción
1	Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)
1	Supervisor en campo
3	Equipo Técnico responsable de las actividades operativas de la medida

Los recursos materiales requeridos para cumplir con la medida se enlistan en la siguiente tabla.

No.	Concepto	Unidad	Cantidad
1	Pértiga de aluminio extensible 1.5 a 3m	Pieza	3
2	Lazos de acero	Pieza	6
3	Cuerdas de 15 m, 9 mm tipo rapel	Pieza	3
4	Pirola de 5 m de algodón 1/8	Pieza	4
5	Cinta gris (duct tape)	Pieza	2
6	Cinta de aislar plástica	Pieza	2
7	Ligas # 10, 18 y 33	Pieza	5 c/u
8	Ligas de cámara de llanta de 1" de ancho	Pieza	5
9	Franela de 1 m	Pieza	3
10	Botiquín de primeros auxilios que incluya Sueros antiofídico polivalente	Pieza	1
11	Lote con 50 botellas de cloro de 2 litros para desinfectar trampas	Lote	1
12	Lote de 50 marcadores de tinta	Lote	1

No.	Concepto	Unidad	Cantidad
	indeleble		
13	Lote de 5 paquetes de 4 pilas AA alcalinas para GPS	Lote	1
14	Suero ANTIMICRURICO	Pieza	1
15	Suero ANTIVIPERINO	Pieza	1
16	Suero anticapulina	Pieza	1
17	Vainilla para cebar trampas tipo Sherman	Litro	5
18	Martillos	Pieza	2
19	Latas atún para cebar trampas tipo Tomahawk	Pieza	10
20	Sacos de manta de 30 x 60 cm para transporte exclusivo de Serpientes, estos deberán estar rotulados con leyenda "ANIMAL PONZOÑOSO"	Pieza	20
21	Sacos de manta de 50 x 80cm para transporte de Aves, Mamíferos y reptiles de talla pequeña	Pieza	20
22	Abrelatas	Pieza	2
23	Reglas milimétricas.	Pieza	2
24	Latas de sardina entomatada para cebar trampas tipo Tomahawk.	Pieza	30
25	Sacos de manta de 15 X 30 cm para transporte de Aves, Mamíferos y reptiles de talla pequeña	Pieza	20
26	Piola de algodón	Metros	30
27	Avena para cebar trampas tipo Sherman	Kilogramos	5
28	Banderines de Plástico color rojo para identificación de madrigueras o nidos	Pieza	50
29	Guantes de carnaza	Par	5
30	GPS Garmin modelo Etrex 30	Pieza	1
31	Lámparas Led para cabeza de 3	Pieza	4
32	Ganchos herpetológicos de 102 cm de aluminio templado	Pieza	2
33	Navajas	Pieza	2
34	Cámara digital	Pieza	1
35	Trampas tipo Tomahawk de acero inoxidable, modelo 274002, sus dimensiones son de 36" de largo x	Pieza	10

No.	Concepto	Unidad	Cantidad
	11" de ancho x 11"		
36	Trampas tipo Sherman de 240 x 80 x 95mm	Pieza	15

VI.2.4.8.9. Grado en el que se espera será mitigado el impacto

Con la ejecución de las actividades de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre se mitigará al 100% el efecto que se pudiera tener sobre la fauna presente en el AP.

VI.2.4.8.10. Indicadores

Los indicadores para medir el cumplimiento y eficiencia de esta medida serán:

1. Número de individuos rescatados y reubicados.
2. Contar con el 80% de sobrevivencia de la fauna silvestre rescatada.

VI.2.4.9. Prohibir la introducción de fauna doméstica

Como medida de mitigación, durante la etapa de Preparación del sitio y Construcción quedará prohibida la introducción de fauna doméstica, como medida de mitigación, debido a que le genera competencia a la fauna nativa y puede provocar su desplazamiento o desaparición, según sea el caso.

VI.2.4.9.1. Tipo de medida

- Prevención

VI.2.4.9.2. Impacto

- Disminución en la calidad de hábitat para fauna y desplazamiento de fauna

VI.2.4.9.3. Etapa del proyecto en la que se ejecutará la medida

- Preparación del sitio y Construcción

VI.2.4.9.4. Objetivos

- Prohibir la entrada de fauna doméstica.
- Prohibir y evitar el saqueo de fauna silvestre.
- Prohibido maltratar y/o cazar fauna silvestre.

VI.2.4.9.5. Sinergia

La medida es sinérgica, ya que evita la afectación de la fauna, contribuye al cuidado y conservación de esta y al mismo tiempo que educa y sensibiliza a las personas.

VI.2.4.9.6. Entidad responsable de la gestión

Promovente, asesor ambiental, supervisor de obra en campo, constructor, equipo técnico y operativo de la obra.

VI.2.4.9.7. Metodología (forma de ejecución)

A continuación, se describe de qué manera se dará atención a la medida propuesta:

1. Desde la contratación de los empleados se determinará la prohibición de la entrada da fauna doméstica.
2. Cuando algún trabajador asista con fauna doméstica se le limitará la entrada.
3. Cuando por alguna razón se acerque o presente fauna doméstica al área de trabajo, se ahuyentará o bien se hablará a servicios municipales al área de control y atención de fauna doméstica.

VI.2.4.9.8. Recursos humanos y materiales a emplear

Para la ejecución de la presente medida se necesitará contratar una empresa de publicidad para que elabore e imprima las señalizaciones. Para su instalación se ocuparán 2 personas y será por única vez. Para el mantenimiento se ocupará de manera temporal 2 personas y dependiendo del grado de deterioro de las señalizaciones se dará mantenimiento o bien se cambiarán.

Los recursos materiales consistirán en estructura de madera y la impresión de las señalizaciones será en vinyl para exterior.

VI.2.4.9.9. Grado en el que se espera será mitigado el impacto

Con la aplicación del reglamento correctamente, específicamente de la prohibición de introducción de fauna doméstica al sitio del proyecto, se previene al 100% el efecto que podría generarse sobre la fauna silvestre del lugar.

VI.2.4.9.10. Indicadores

Los indicadores que nos ayudarán a dar seguimiento y atención al cumplimiento de la medida propuesta, son los siguientes:

1. Registro y control diario de presencia de fauna doméstica.
2. Registro y control sobre atención de servicios municipales para controlar fauna doméstica.
3. Número de casos en que se limitó el acceso a trabajadores por acudir con fauna doméstica.

VI.2.4.10. Prohibida la caza furtiva y/o aprovechamiento completo de fauna silvestre

Durante la etapa de Preparación del sitio es posible que algún ejemplar de fauna silvestre se acerque al AP o que por accidente llegue al lugar, se deberá evitar cazarlo y/o capturarlo para quedarse con él, de darse el caso, se deberá notificar al supervisor ambiental para que dé indicaciones de lo que se debe hacer; quedará estrictamente prohibida la caza furtiva y/o aprovechamiento completo tanto en el área de trabajo como en las áreas aledañas, como medida preventiva.

VI.2.4.10.1. Tipo de medida

- Preventiva

VII.2.4.10.2. Impacto

- Desplazamiento de fauna

VI.2.4.10.3. Etapa del proyecto en la que se ejecutará la medida

- Preparación del sitio, Construcción y, Operación y mantenimiento

VI.2.4.10.4. Objetivos

- Evitar la caza furtiva y/o aprovechamiento completo de la fauna.
- Sancionar a los trabajadores que cometan alguna falta en contra de la fauna silvestre.

VI.2.4.10.5. Sinergia

La medida es sinérgica, ya que implica la disminución de la probabilidad de afectación de poblaciones de fauna silvestre.

VI.2.4.10.6. Entidad responsable de la gestión

Promovente, constructor y operador de la obra bajo las actividades del proyecto, específicamente con el manejo del personal y aplicación de la reglamentación. Exige seguimiento y documentación.

VI.2.4.10.7. Metodología (forma de ejecución)

Para dar cumplimiento de la medida propuesta se seguirán los siguientes pasos:

1. Desde la contratación de los trabajadores, quedará establecido que queda prohibida la caza furtiva y/o aprovechamiento completo, partes derivados de la fauna silvestre tanto en el AP como en las áreas aledañas.
2. Aquel trabajador que no cumpla con la medida establecida, será sancionado.
3. Cuando se detecte fauna silvestre al área de trabajo, se le avisará inmediatamente al supervisor ambiental, para recibir indicaciones sobre cómo manejar la situación.

VI.2.4.10.8. Recursos humanos y materiales a emplear

Para la ejecución de la presente medida se necesitará contratar a un asesor técnico que se encargue del manejo y aplicación del reglamento, prohibiendo actividades que tengan que ver con aprovechamiento y/o caza de fauna silvestre.

Los recursos materiales consistirán en una bitácora para llevar una relación de las veces que se aplica el reglamento.

VI.2.4.10.9. Grado en el que se espera será mitigado el impacto

Con la aplicación del reglamento para la prohibición de actividades relacionadas con la caza, captura y aprovechamiento de fauna silvestre por parte de personal no autorizado se previene al 100% el efecto que se pudiera generar sobre la fauna silvestre.

VI.2.4.10.10. Indicadores

Para cumplimiento y evaluación de esta medida será necesario apoyarse en los siguientes indicadores de seguimiento:

1. Registro del número de situaciones de caza furtiva y/o aprovechamiento de fauna.
2. Número de animales que se presentaron en el AP y forma en que se atendieron los sucesos.

VI.2.4.11. Establecer un reglamento interno

Como medida preventiva y con la finalidad de actuar de la mejor manera y establecer acuerdos y/o restricciones de forma escrita, se establecerá un reglamento interno de trabajo en donde se dicten los límites máximos permisibles de velocidad para los vehículos que se encuentren en tránsito dentro del proyecto, además, de establecer el compromiso de colocación de letreros alusivos para regular y mantener de manera constante y permanente los límites máximos permisibles de velocidad.

Tal reglamento será elaborado por el titular del proyecto, en él se incluirán las medidas establecidas en el presente programa, lo referente al comportamiento laboral, información general, etc.

VI.2.4.11.1. Tipo de medida

- Preventiva

VI.2.4.11.2. Impacto

- Desplazamiento de fauna

VI.2.4.11.3. Etapa del proyecto en la que se ejecutará la medida

- Preparación del sitio, Construcción y, Operación y mantenimiento

VI.2.4.11.4. Objetivos

- Elaborar un reglamento interno que dicte las reglas a seguir durante la construcción y operación del proyecto.
- Mediante la aplicación del reglamento se dará cumplimiento con algunas de las medidas establecidas en el presente programa, sobre todo aquellas que tienen que ver con el comportamiento y cumplimiento de actividades por parte de los trabajadores.

VI.2.4.11.5. Sinergia

La medida es sinérgica, ya que contribuye a mantener la calidad del aire y reduce la afectación a la fauna silvestre.

VI.2.4.11.6. Entidad responsable de la gestión

Promovente, asesor ambiental, supervisor de obra en campo, equipo técnico operativo de las actividades.

VI.2.4.11.7. Metodología (forma de ejecución)

La forma en que se elaborará el reglamento interno de trabajo es la siguiente:

1. Elaborar un resumen de las medidas ambientales que se deben cumplir durante cada una de las etapas del proyecto.
2. Identificar cuáles de las medidas son de carácter prohibitivo, para que queden estrictamente plasmadas como prohibidas.
3. El titular del proyecto se encargará de redactar el reglamento, en el que abordará temas como horarios de trabajo, actividades de los trabajadores, comportamiento en horario laboral, medidas ambientales que se deberán respetar y acatar, restricciones, compromisos, sanciones, etc.
4. El reglamento se dará a conocer a los trabajadores contratados.
5. Se deberá firmar de conocimiento y hacer el compromiso de cumplimiento del mismo.

VI.2.4.11.8. Recursos humanos y materiales a emplear

Para la ejecución de la presente medida se necesitará contratar a un asesor técnico que se encargue de la vigilancia y aplicación del reglamento en la ejecución de las actividades del proyecto.

Los recursos materiales consistirán en una bitácora para llevar una relación de las veces que se aplica el reglamento.

VI.2.4.11.9. Grado en el que se espera será mitigado el impacto

Con la aplicación del reglamento se prevendrá al 95% los incidentes dentro del proyecto, considerando que pudieran influir otros factores.

VI.2.4.11.10. Indicadores

Los indicadores a seguir para dar seguimiento y evaluar su cumplimiento son los siguientes:

1. Contar con una copia del reglamento.
2. Número de letreros colocados sobre los límites máximos permisibles de velocidad.

VI.2.4.12. Impartir pláticas a los trabajadores

Como medida preventiva se impartirán pláticas a los trabajadores que se encargarán de cada una de las actividades del proyecto en la etapa de Preparación del sitio, esto con la finalidad de darles a conocer la importancia de los recursos naturales específicamente sobre la fauna que se encuentra dentro del AP y del por qué se deben respetar y cuidar.

VI.2.4.12.1. Tipo de medida

- Preventiva

VI.2.4.12.2. Impacto

- Desplazamiento de fauna

VI.2.4.12.3. Etapa del proyecto en la que se ejecutará la medida

- Preparación del sitio y Construcción

VI.2.4.12.4. Objetivos

- Impartir una plática al inicio de actividades del proyecto y en esa misma dar a conocer la información más importante sobre las medidas ambientales del proyecto, haciendo hincapié en el manejo y cuidado de la fauna silvestre.
- Cuando se contrate nuevo personal, se deberá impartir una plática sobre la importancia, manejo y cuidado de la fauna silvestre.
- Programar pláticas sobre importancia, manejo y cuidado de la fauna silvestre con los trabajadores cada 6 meses a manera de recordatorio y para sensibilizar a los trabajadores.

VI.2.4.12.5. Sinergia

La medida es sinérgica, con las pláticas de sensibilización se abarcan varios temas y se puede contribuir a reducir el efecto de la mayoría de los impactos por medio de acciones preventivas.

VI.2.4.12.6. Entidad responsable de la gestión

Promovente, asesor ambiental, supervisor de obra en campo, equipo técnico operativo durante las actividades de preparación del sitio y construcción. Exige seguimiento y control de las pláticas impartidas.

VI.2.4.12.7. Metodología (forma de ejecución)

La forma en que se llevará a cabo dicha actividad será la siguiente:

1. El titular del proyecto se encargará de organizar y preparar una plática para los trabajadores con apoyo de un técnico y/o supervisor ambiental, donde el tema central sea la importancia, manejo y cuidado de la fauna silvestre principalmente.
2. Previo al inicio de actividades se tomará de 1 a 2 horas para impartir la plática en el área de trabajo.
3. Se tomará lista de asistencia y memoria fotográfica de todos los presentes, para tener evidencia de la realización de la plática.
4. Se programarán pláticas cada que se contrate personal nuevo y cada 6 meses para el personal que permanece en las actividades del proyecto, esto con la finalidad de sensibilizar y dar continuidad con la medida.

VI.2.4.12.8. Recursos humanos y materiales a emplear

Para dar cumplimiento a esta medida y ejecutarla de la mejor manera se requerirá de personal técnico calificado, un Ingeniero o Biólogo (asesor ambiental), así mismo, se requerirá de un supervisor de campo, en total se ocuparán 2 personas, como lo muestra la siguiente tabla.

Cantidad	Descripción
1	Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)
1	Supervisor en campo

Los recursos materiales requeridos para cumplir con la medida, básicamente serán, los que se presentan en la siguiente tabla.

No.	Concepto	Unidad	Cantidad
1	Hojas blancas	Paquete de 500 hojas	1
2	Plumas	Pieza	50
3	Cámara	Pieza	1

VI.2.4.12.9. Grado en el que se espera será mitigado el impacto

Con la impartición de pláticas a los trabajadores del proyecto se mitigará al 100% los efectos negativos que se pudieran generar dentro del proyecto, específicamente en la concientización del cuidado y conservación de la fauna silvestre.

VI.2.4.12.10. Indicadores

Los indicadores que nos permitirán comprobar el cumplimiento de la medida y evaluar su eficacia y desempeño son:

1. Número de pláticas impartidas en el año.
2. Número de asistentes a las pláticas.
3. Número de sanciones por maltrato a la fauna silvestre.

VI.2.4.13. Queda prohibido quemar material vegetal residual

Como medida preventiva y con la finalidad de evitar riesgos de incendios forestales, así como reducir los impactos al resto de los recursos naturales quedará prohibido quemar material vegetal residual; dicho material podrá ser triturado y depositado a las áreas con vegetación como abono orgánico.

VI.2.4.13.1. Tipo de medida

- Prevención

VI.2.4.13.2. Impacto

- Disminución de la calidad del aire

VI.2.4.13.3. Etapa del proyecto en la que se ejecutará la medida

- Preparación del sitio

VI.2.4.13.4. Objetivos

- Evitar a toda costa quemar material vegetal residual.
- Contribuir a minimizar los riesgos de incendios forestales al evitar quemar material vegetal residual, ya que alguna chispa puede brincar y provocar un incidente, así mismo demerita la calidad del aire donde se lleve a cabo esta acción.

VI.2.4.13.5. Sinergia

La medida es sinérgica, ya que implica la protección de flora aledaña y evita la contaminación del suelo aire por residuos resultantes de quema de desechos.

VI.2.4.13.6. Entidad responsable de la gestión

Promovente, asesor ambiental, supervisor de obra en campo, equipo operativo para las actividades de desmonte. Exige seguimiento y documentación.

VI.2.4.13.7. Metodología (forma de ejecución)

El proyecto contará con un reglamento y este incluirá cada una de las medidas establecidas, preventivas y de mitigación, ahí quedarán establecidas aquellas medidas que son de carácter prohibitivo también.

VI.2.4.13.8. Recursos humanos y materiales a emplear

Para dar cumplimiento a esta medida y ejecutarla de la mejor manera se requerirá de personal técnico calificado, un asesor ambiental, así mismo y se requerirá de un supervisor de campo, quien se encargará de dar seguimiento y llevar el control del volumen forestal resultante y su disposición final. En total serán 3 personas, como se muestra en la siguiente tabla.

Cantidad	Descripción
1	Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)
1	Supervisor de campo
1	Equipo operativo

Los recursos materiales requeridos para cumplir con la medida se enlistan en la siguiente tabla.

No.	Descripción	Cantidad	Unidad de medida
1	Tabla de apoyo	2	Pieza
2	Pluma	2	Paquete
3	Bitácoras de seguimiento y registro	3	Paquete de 500
4	Trituradora	2	Piezas

VI.2.4.13.9. Grado en el que se espera será mitigado el impacto

Con la ejecución de la medida de prohibición de quema de residuos vegetales se mitiga al 100% el efecto que se pudiera tener sobre la vegetación.

VI.2.4.13.10. Indicadores

1. Nula presencia de áreas con rastro de fogata y/o incendio.
2. Registro de presencia de algún siniestro que tenga que ver con el fuego.

VI.2.4.14. Respetar los límites máximos permisibles en la emisión de gases contaminantes y ruidos

Como medida preventiva, cada una de las actividades se realizará y ejecutará en apego a la legislación vigente en materia de impacto ambiental, y se respetarán los máximos permisibles en la emisión de gases contaminantes y ruidos, como lo establecen las normas oficiales mexicanas “NOM-042-SEMARNAT-2003, NOM-044-SEMARNAT-2006, NOM-081-SEMARNAT-1994, y la NOM-085-SEMARNAT-2011”, leyes y reglamentos vigentes; para ello se contará con un reglamento interno en el que se establecerán los acuerdos sobre los límites máximos permisibles en gases contaminantes y ruidos.

VI.2.4.14.1. Tipo de medida

- Preventiva

VI.2.4.14.2. Impacto

- Disminución en la calidad del aire

VI.2.4.14.3. Etapa del proyecto en la que se ejecutará la medida

- Preparación del sitio, Construcción y, Operación y mantenimiento

VI.2.4.14.4. Objetivos

- Acordar con los trabajadores que todos aquellos equipos de trabajo y/o vehículos que no se usen se mantengan siempre apagados.
- Todos los equipos de trabajo y vehículos de uso en el proyecto deberán encontrarse en buenas condiciones, aquellos que lleguen a presentar algún problema deberán ser atendidos de manera inmediata.

VI.2.4.14.5. Sinergia

La medida es sinérgica, ya que contribuye a mantener la calidad del aire y reduce la afectación a la calidad ambiental del paisaje.

VI.2.4.14.6. Entidad responsable de la gestion

Promovente, asesor ambiental, supervisor de obra en campo, equipo técnico operativo de las actividades.

VI.2.4.14.7. Metodología (forma de ejecución)

La manera en que se llevará a cabo la ejecución y/o aplicación de la medida es:

1. Elaborar cuadro de los máximos permisibles de gases contaminantes y ruidos de acuerdo a las normas oficiales mexicanas, leyes y reglamentos.

2. El titular del proyecto se encargará de redactar el reglamento, en el quedarán establecidos los máximos permisibles de emisión de gases y ruidos.
3. Se recomendará a los trabajadores que aquellos equipos de trabajo y/o vehículos que no se usen se mantengan apagados.
4. Aquellos equipos de trabajo y vehículos que presenten alguna falla, fuga o emitan ruidos deberán ser ingresados a un taller autorizado para su revisión y reparación correspondiente.

VI.2.4.14.8. Recursos humanos y materiales a emplear

Para la ejecución de la presente medida se necesitará contratar a un asesor técnico que se encargue de la vigilancia y aplicación del reglamento en la ejecución de las actividades del proyecto.

Los recursos materiales consistirán en una bitácora para llevar una relación de las veces que se aplica el reglamento.

VI.2.4.14.9. Grado en el que se espera será mitigado el impacto

Con la aplicación del reglamento se prevendrá al 95% los incidentes dentro del proyecto, considerando que pudieran influir otros factores.

VI.2.4.15. Indicadores

Los indicadores a seguir para dar seguimiento y evaluar su cumplimiento son los siguientes:

1. Número de eventos de emisiones de gases.
2. Número de eventos de emisiones de ruidos.

VI.2.4.16. Recolección y disposición final de los residuos líquidos

Como medida de mitigación, durante la etapa de Preparación y Construcción del proyecto se generarán residuos líquidos, provenientes principalmente de los residuos resultantes de la colocación de letrinas para los trabajadores, para los cuales su recolección y disposición final estará a cargo de una empresa debidamente autorizada para el manejo de este tipo de residuos, quien se encargará de disponer de los residuos que se generen dentro del proyecto.

VI.2.4.16.1. Tipo de medida

- Mitigación

VI.2.4.16.2. Impacto

- Afectación de la calidad del agua

VI.2.4.16.3. Etapa del proyecto en la que se ejecutará la medida

- Preparación del sitio y Construcción

VI.2.4.16.4. Objetivos

- Recolectar los residuos líquidos que sean generados durante la ejecución de las actividades del proyecto.

VI.2.4.16.5. Sinergia

La medida es sinérgica, ya que contribuye a mantener la buena calidad del suelo y aire y reduce la afectación a la fauna silvestre.

VI.2.4.16.6. Entidad responsable de la gestión

Promovente, asesor ambiental, supervisor de obra en campo, equipo técnico operativo de las actividades de recolección de residuos líquidos. Exige seguimiento y control.

VI.2.4.16.7. Metodología (forma de ejecución)

1. Para la recolección y disposición final de los materiales de la construcción se recomienda llevar a cabo un registro del volumen y tipo de residuos generados en una bitácora, lo que permitirá tener una caracterización de los residuos generados.
2. Para el manejo y disposición final de los residuos se contratará una empresa debidamente autorizada que se encargará de realizar la recolección y traslado de los residuos líquidos resultantes.
3. En ningún caso los residuos serán dispuestos en cuerpos de agua, en la proximidad de los ecosistemas acuáticos.
4. Se mantendrán las áreas limpias y ordenadas.

VI.2.4.16.8. Recursos humanos y materiales a emplear

Para la ejecución de la presente medida se necesitará contratar una empresa debidamente autorizada para el manejo, resguardo y disposición final de los residuos líquidos emanados del proyecto, así mismo, se necesitará un supervisor técnico que se encargue de supervisar que las actividades de manejo se ejecuten adecuadamente.

VI.2.4.16.9. Grado en el que se espera será mitigado el impacto

Con la ejecución de la presente medida se mitigará el 100% el efecto que se podría causar sobre el agua.

VI.2.4.16.10. Indicadores

Los indicadores que nos permitirán evaluar periódicamente esta medida serán:

1. Número de registros de recolección y traslado de residuos.
2. Número de empresas contratadas para el retiro de los residuos resultantes de las actividades del proyecto.

VI.2.4.17. Manejo y disposición final de residuos sólidos (colocación de recipientes de 200 litros)

Durante las diferentes etapas del proyecto se generarán residuos sólidos urbanos, de tipo orgánico e inorgánico, derivados de la alimentación de los trabajadores del proyecto, entre los residuos que se espera generar, se citan los siguientes:

- Basura orgánica. Es la de cualquier naturaleza que se puede descomponer por procesos naturales, dentro de un período razonable. Son los derivados de la preparación de alimentos, productos de comidas, basura cruda, desperdicios no comerciales, o bien de los alimentos ya preparados que llevan los trabajadores, etc.
- Despojos (inorgánicos). Es la basura no incluida en los puntos anteriores, la cual consta de vidrios, botes plásticos vacíos, aluminio, papel, cartón, etc.

Como medida de mitigación se dará manejo integral a los residuos sólidos, se colocarán recipientes de 200 litros para la recolección de dichos residuos.

VI.2.4.17.1. Tipo de medida

- Mitigación

VI.2.4.17.2. Impacto

- Disminución en la calidad del suelo

VI.2.4.17.3. Etapa del proyecto en la que se ejecutará la medida

- Preparación del sitio, Construcción y, Operación y mantenimiento

VI.2.4.17.4. Objetivos

- Identificar, clasificar y separar los residuos generados durante la etapa de Construcción del proyecto, de acuerdo con las normas y disposiciones legales aplicables y criterios de buenas prácticas de gestión ambiental.
- Colocar recipientes de 200 litros para la recolección y almacenamiento temporal de los residuos generados de conformidad con las normas oficiales mexicanas y disposiciones legales en materia ambiental.
- Disponer adecuadamente de los residuos generados, en el relleno sanitario más cercano, de acuerdo con las normas y disposiciones legales aplicables.
- Impartir pláticas a los trabajadores sobre la importancia de dar manejo integral a los residuos sólidos.

VI.2.4.17.5. Sinergia

La medida es sinérgica, ya que contribuye a mantener la calidad del suelo y del aire, y reduce la afectación a la fauna silvestre.

VI.2.4.17.6. Entidad responsable de la gestión

Promovente, asesor ambiental, supervisor de obra en campo, equipo técnico operativo de las actividades de construcción (constructor y operador de la obra). Exige seguimiento y control.

VI.2.4.17.7. Metodología (forma de ejecución)

Para el manejo integral y control de los residuos sólidos se recomienda realizar las siguientes actividades: identificar los tipos de residuos, clasificarlos y separarlos en la medida de lo posible, manejo, recolección externa y disposición final.

1. Identificar los tipos de residuos

En la identificación se realizará una descripción de los tipos de residuos y del área donde serán generados. Los residuos se clasificarán de acuerdo a lo estipulado en la legislación y normatividad aplicables.

Con base en esta clasificación los residuos se separan en contenedores diferenciados y almacenados en sitios ubicados estratégicamente en las diversas áreas del proyecto. Se llevará a cabo un registro del volumen y tipo de residuos generados en una bitácora, lo que permitirá tener una caracterización de los residuos generados a nivel general.

Se tendrá una programación de las actividades de retiro y disposición final de los residuos, para evitar acumulación de basura, malos olores o generación de fauna nociva.

2. Separación y clasificación

Los residuos que serán generados por el proyecto se clasifican de acuerdo a lo siguiente:

	Residuo	Clave
SÓLIDOS URBANOS	ORGÁNICOS	RSUO
	INORGÁNICOS	RSUI

Los depósitos o contenedores exclusivos para los desechos, serán recipientes de 200 litros, estarán en lugares estratégicos, cada uno debidamente tapado y con bolsa de plástico de uso rudo, marcado y/o señalizado.

3. Manejo

Se contará con los depósitos de basura necesarios para mantener el sitio en un estado limpio, se tendrá un plan de monitoreo y vaciado de los recipientes; así mismo, se tomarán en cuenta las siguientes acciones que nos permitirán llevar a cabo el manejo adecuado de los residuos:

- Las instalaciones tendrán señalizada la ubicación de los contenedores o depósitos para el manejo de los desechos sólidos.
- En ningún caso los residuos serán dispuestos en cuerpos de agua, en la proximidad de los ecosistemas acuáticos o en contacto con el suelo.
- Las bolsas de los depósitos o contenedores serán colectadas periódicamente y depositadas en el relleno sanitario más cercano.
- Los sitios donde se coloquen los depósitos son de fácil acceso y estarán debidamente señalados.
- Se colocarán tapaderas o algún otro artefacto que mantenga los residuos aislados del agua de lluvia.
- No se permitirá que los contenedores rebosen.
- Se mantendrán las áreas limpias y ordenadas.

4. Recolección externa y disposición final

La actividad de recolección externa se llevará a cabo por unidades de recolección por parte de servicios municipales o de manera extraordinaria se contratará alguna empresa externa para este servicio.

Las unidades recolectoras conducirán a los residuos sólidos urbanos al sitio o sitios de disposición final debidamente autorizados por el municipio, o en su caso de reciclaje, serán trasladados a los centros de acopio para el caso de residuos que serán reciclados, o bien a las instalaciones donde se les dará un tratamiento específico.

VI.2.4.17.8. Recursos humanos y materiales a emplear

Para la ejecución de la presente medida se necesitará de al menos 6 personas, un supervisor ambiental, un supervisor de campo y 4 personas del equipo operativo, quienes se encargarán de la recolección y traslado de residuos sólidos.

Las herramientas y materiales necesarios para realizar esta medida son los básicos que se utilizan en un taller mecánico y el equipo de seguridad personal como: overol, guantes, lentes y botas, además de: recipientes de 200 litros, señalizaciones para identificar los recipientes, y un vehículo para el traslado de residuos al sitio autorizado.

VI.2.4.17.9. Grado en el que se espera será mitigado el impacto

Con el seguimiento del control de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos dentro del proyecto se mitiga al 100% el efecto negativo que se podría causar en el suelo.

VI.2.4.17.10. Indicadores

Los indicadores que nos permitirán evaluar periódicamente esta medida serán:

- El registro de recolección de basura (estimación en Kg., toneladas o m3).
- El registro del retiro del sitio de residuos y disposición final de los residuos sólidos reciclables separados, por empresas o instituciones autorizadas.
- Copia del contrato realizado con la empresa que se encargará de la recolección de residuos.

VI.2.4.18. Contratación de empresa externa para manejo y disposición final de residuos peligrosos

La generación de residuos peligrosos provenientes de procesos que utilizan sustancias químicas con características de peligrosidad, requiere la prevención de riesgos e impactos potenciales relacionados con su manejo en cualquier industria, obra y/o actividad.

Se contratará una empresa externa para el manejo y disposición final de residuos peligrosos, que pudieran resultar de algunas de las actividades que se realizaran durante la construcción y, operación y mantenimiento del proyecto, misma que deberá estar dada de alta ante la SEMARNAT, como pequeño generador de residuos peligrosos, además de entregar cada que se solicite los manifiestos de entrega-recepción del tratamiento de los residuos que se generen en la etapa de construcción del proyecto, además del registro (bitácoras) de la generación por tipo de residuo peligroso (por ejemplo: aceites gastados, estopas y trapos impregnados, filtros, entre otros). Lo anterior se propone como una medida de mitigación.

Los residuos peligrosos son todos aquellos residuos en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables y biológicamente infecciosas (CRETIB) representan un peligro para el equilibrio ecológico, de acuerdo a lo que se establece en la NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos, y lo que establece la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

VI.2.4.18.1. Tipo de medida

- Prevención

VI.2.4.18.2. Impacto

- Disminución en la calidad del suelo

VI.2.4.18.3. Etapa del proyecto en la que se ejecutará la medida

- Construcción, Operación y mantenimiento

VI.2.4.18.4. Objetivos

- Contratar a una empresa externa que cuente con registro y autorización de SEMARNAT, para manejo y disposición de residuos peligrosos.
- Contribuir al cuidado del ambiente con el manejo y disposición de residuos peligrosos de acuerdo a la normatividad y legislación vigente.
- Evitar a toda costa eventos de fugas, derrames, etc., de residuos peligrosos.

VI.2.4.18.5. Sinergia

La medida es sinérgica, ya que evita la contaminación del suelo, de los escurrimientos superficiales cercanos al área del proyecto y del aire.

VI.2.4.18.6. Entidad responsable de la gestión

Promovente, supervisor ambiental, supervisor de obra en campo y equipo operativo de las diferentes actividades de la etapa de Preparación del sitio. Exige seguimiento y documentación.

VI.2.4.18.7. Metodología (forma de ejecución)

La metodología a seguir para poner en práctica la medida es:

1. Buscar empresas que cuenten con registro y autorización ante SEMARNAT, para el manejo y disposición final de residuos peligrosos en los municipios de La Paz y/o Los Cabos.
2. Contratar la empresa que ofrezca mejores servicios y que tenga la capacidad para manejar los residuos peligrosos provenientes del proyecto.

A su vez la empresa contratada en conjunto con el titular del proyecto realizará las siguientes actividades:

- i. Identificación y clasificación de las sustancias, materiales manejados, residuos peligrosos generados y sus características de peligrosidad. Para identificar los residuos peligrosos generados, se procederá a consultar la clasificación CRETIB establecida en la NOM-052-ECOL-1993.
- ii. Conocer las características de incompatibilidad de almacenamiento de materiales, sustancias y residuos peligrosos, para manejar en forma separada aquellos que sean incompatibles entre sí. Para determinar las características de los residuos peligrosos generados, se procederá a consultar la clasificación y descripción CRETIB establecida en la NOM-052-ECOL-1993.
- iii. Conocer las características de incompatibilidad de almacenamiento de materiales, sustancias y residuos peligrosos, para manejar en forma separada aquellos que sean incompatibles entre sí. La Norma Oficial Mexicana NOM-054-ECOL-1993, establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos. Uno de los mayores riesgos que se derivan del manejo de residuos peligrosos, es el que resulta de mezclar dos o más que por sus características físico-químicas son incompatibles, por lo que se establecerá el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos.
- iv. Determinar las áreas, procesos y puntos específicos de generación de residuos peligrosos en las actividades de la obra. Para poder implantar medidas de control y minimización de la generación de residuos peligrosos, se determinarán las áreas, procesos y puntos específicos donde se generan y manejan los residuos peligrosos o susceptibles de convertirse en peligrosos, y se establecerá un croquis e inventario de puntos de generación y manejo de residuos por volumen y característica de peligrosidad y sus posibles incompatibilidades de manejo.
- v. Establecer sistemas, métodos y procedimientos para el manejo adecuado de los residuos peligrosos de los puntos de generación hacia los almacenes temporales de

residuos peligrosos. Los residuos peligrosos se envasarán de acuerdo con su estado físico, con sus características de peligrosidad, y tomando en consideración su incompatibilidad con otros residuos en su caso, en envase de acuerdo con la normatividad aplicable. Desde el inicio de las actividades de preparación del sitio se utilizará un almacén temporal de residuos peligrosos de manera que se tenga la capacidad permanente para ejercer el control y manejo seguro a todo lo largo del proyecto. En la etapa constructiva se procederá con la construcción del almacén temporal de residuos peligrosos que se ocupará para las etapas de construcción y de operación del proyecto. Las instalaciones cumplirán con las especificaciones estipuladas por la normatividad en la materia.

vi. Habilitar áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de conformidad con las disposiciones del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Residuos Peligrosos. El almacenamiento temporal de residuos peligrosos se realizará en tanques de acero, resguardados en un área segura, supervisada y de acceso restringido, con piso de concreto, canales perimetrales de contención y señalización preventiva.

vii. Disposición final de los residuos peligrosos. Para la disposición final de los residuos peligrosos generados por el proyecto, se almacenarán en depósitos herméticos para su entrega final a la empresa contratada para el manejo y disposición final de estos residuos.

VI.2.4.18.8. Recursos humanos y materiales a emplear

Para la ejecución de la presente medida se necesitará de 3 personas, quienes formarán parte de la empresa externa que se contratará para la recolección, manejo y disposición final de los residuos peligrosos.

Los materiales necesarios para realizar esta medida son: un vehículo para el traslado de los residuos, recipientes con tapa de sellado hermético, equipo de protección personal, como guantes, goggles, overol y botas de trabajo.

VI.2.4.18.9. Grado en el que se espera será mitigado el impacto

Con el manejo y disposición final de los residuos peligrosos, se mitiga al 100% los efectos negativos que se pudieran generar sobre el suelo.

VI.2.4.18.10. Indicadores

Los indicadores para dar seguimiento y evaluar la eficiencia de la medida propuesta son los siguientes:

1. Número de empresas contratadas para el manejo y disposición final de residuos peligrosos.
2. Número de contenedores para almacenamiento temporal de residuos peligrosos.
3. Número de manifiestos por la entrega recepción de residuos peligrosos.

VI.2.4.19. Mantenimiento de maquinaria pesada fuera del AP

Dentro de las actividades propias del proyecto se hará uso de maquinaria y vehículos, a los cuales será indispensable dar mantenimiento, con la intención de prevenir y evitar algún evento de contaminación del suelo por medio del vertido de sustancias contaminantes, fugas o derrames. Este mantenimiento se deberá realizar en los talleres autorizados para tal fin, por ningún motivo se realizará dentro del AP.

VI.2.4.19.1. Tipo de medida

- Preventiva

VI.2.4.19.2. Impacto

- Disminución en la calidad del suelo y del paisaje

VI.2.4.19.3. Etapa del proyecto en la que se ejecutará la medida

- Construcción, Operación y mantenimiento

VI.2.4.19.4. Objetivos

- Dar mantenimiento a la maquinaria pesada y vehículos en las instalaciones de los talleres autorizados.
- Monitorear que la maquinaria pesada y los vehículos no presenten fallas, fugas o derrames de sustancias contaminantes.
- Atender inmediatamente cualquier falla, fuga o derrame de sustancias contaminantes y/o cualquier suceso que se presente en la maquinaria pesada y vehículos.

VI.4.4.19.5. Sinergia

La medida es sinérgica, ya que contribuye a mantener la calidad del suelo y aire, y reduce la afectación a la fauna silvestre.

VI.2.4.19.6. Entidad responsable de la gestión

Promovente, asesor ambiental, supervisor de obra en campo, equipo técnico operativo de las actividades de construcción (constructor y operador de la obra). Exige seguimiento y control.

VI.2.4.19.7. Metodología (forma de ejecución)

La forma en que se dará cumplimiento a la medida propuesta es:

1. Se contratará un taller establecido para dar mantenimiento a la maquinaria pesada y los vehículos que se utilicen durante la etapa de Construcción del proyecto.
2. Se establecerá la periodicidad para el mantenimiento de los vehículos.
3. El taller autorizado tendrá como prioridad atender a la maquinaria pesada y los vehículos que se utilicen en la ejecución del proyecto.
4. Cuando por alguna razón la maquinaria pesada o alguno de los vehículos presente alguna falla, fuga, derrame o cualquier situación serán llevados de inmediato para su atención en el taller autorizado.
5. Dependiendo de la magnitud del problema de la maquinaria pesada o vehículo se moverá o se dejará parado en el lugar que se encuentre, para que personal del taller autorizado sea quien se presente al AP y determinar si se puede mover o no.

VI.2.4.19.8. Recursos humanos y materiales a emplear

Para dar cumplimiento a esta medida y ejecutarla de la mejor manera se requerirá de personal técnico calificado, un Ingeniero o Biólogo (asesor ambiental) y un supervisor de obra en campo y el equipo técnico operativo para las actividades de construcción, como lo muestra la siguiente tabla.

Cantidad	Descripción
1	Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)
1	Supervisor de obra en campo

Los recursos materiales requeridos para cumplir con la medida se enlistan en la siguiente tabla.

No.	Materiales	Unidad de medida	Cantidad
1	Chalecos	Pieza	2
2	Vehículo	Unidad	1
3	Cascos de seguridad	Pieza	2
4	Tabla de apoyo	Pieza	2
5	Bitácoras de seguimiento	Pieza	500
6	Plumas	Paquete	2
7	Cámara fotográfica	Pieza	1

VI.2.4.19.9. Grado en el que se espera será mitigado el impacto

Con la ejecución de las actividades de mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipo se mitigará al 100% el efecto negativo que se pudiera generar sobre el suelo por la ejecución del proyecto.

VI.2.4.19.10. Indicadores

Los indicadores que reflejarán el cumplimiento de dicha medida serán los siguientes:

1. Número de mantenimientos de la maquinaria pesada y vehículos.
2. Registros de entrada y salida de maquinaria pesada y vehículos del taller autorizado.
3. Número de sucesos imprevistos en la maquinaria pesada o en los vehículos.

VI.2.4.20. Instalación de obras de drenaje para pasos de fauna

Dentro del proyecto se contempla la construcción de 66 obras de drenaje, las cuales consisten en alcantarillas tubulares, en donde sus características favorecerán para establecer un sistema eficaz para el paso de vertebrados de porte bajo (particularmente de mamíferos), ya que permiten su desplazamiento, y además se trata de estructuras poco perturbadas por la incidencia de actividad humana.

VI.2.4.20.1. Tipo de medida

- Mitigación

VI.2.4.20.2. Impacto

- Desplazamiento de fauna

VI.2.4.20.3. Etapa del proyecto en la que se ejecutará la medida

- Construcción, Operación y mantenimiento

VI.2.4.20.4. Objetivos

- Construir 66 obras de drenaje para pasos de fauna, principalmente para mamíferos de porte bajo.
- Proteger la fauna silvestre que se encuentre de paso en el área del proyecto.
- Aumentar la seguridad vial y reducir la mortalidad causada por el tráfico o elementos relacionados con la infraestructura.

VI.2.4.20.5. Sinergia

La medida es sinérgica, ya que implica la conservación de las poblaciones de fauna silvestre al interior del SA definido para el proyecto y favorece la conservación de los patrones de escurrimiento.

VI.2.4.20.6. Entidad responsable de la gestion

Promovente, asesor ambiental, supervisor de obra en campo, equipo técnico operativo para la ejecución de las actividades de rescate y reubicación de fauna silvestre. Exige seguimiento y documentación.

VI.2.4.20.7. Metodología (forma de ejecución)

La forma en que se dará cumplimiento a la medida propuesta es:

1. Verificar las condiciones topográficas del lugar para la instalación de las obras.
2. Obtener información de rutas de desplazamiento habitual de fauna sobre el terreno.
3. Ubicar los escurrimientos que atraviesan el proyecto.
4. Selección de los tipos de obra y dimensiones.
5. Construcción de las obras de drenaje y complementos para el correcto funcionamiento.

VI.2.4.20.8. Recursos humanos y materiales a emplear

Para dar cumplimiento a esta medida y ejecutarla de la mejor manera se requerirá de personal técnico calificado, un Ingeniero o Biólogo especialista en actividades de manejo de fauna (asesor ambiental), así mismo, se requerirá de un supervisor de campo y equipo operativo de 10 personas para ejecutar las actividades de construcción de las obras de drenaje, tal como lo muestra la siguiente tabla.

Cantidad	Descripción
1	Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)
1	Supervisor en campo
10	Equipo Técnico responsable de las actividades operativas de la medida

VI.2.4.20.9. Grado en el que se espera será mitigado el impacto

Con la ejecución de las actividades constructivas de las obras de drenaje, se mitigará al 95% el efecto que se pudiera tener sobre la fauna presente en el AP.

VII.2.4.20.10. Indicadores

Los indicadores que reflejarán el cumplimiento de dicha medida serán los siguientes:

1. Número de incidentes ocasionados a la fauna.
2. Número de accidentes viales ocasionados por el paso de fauna.

VII.2.4.21. Control de los motores diesel

De acuerdo con la página de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), el desarrollo del motor diésel ha apuntado a obtener mayor potencia por menos combustible, ya que en la actualidad un motor diésel utiliza sólo un 70% del combustible que utilizaría un motor a gasolina de características similares para una misma potencia.

De tal manera que los beneficios que otorgan los motores diésel a los equipos de transporte es su capacidad de generación de potencia y electricidad; así como su eficiencia en el consumo de combustible y aunque a simple vista, es un combustible más caro a la larga reduce los costos de operación en el motor con referencia a la gasolina.

Los motores diésel también ofrecen fácil arranque de velocidad y torque, lo cual permite recorrer considerables distancias sin cargar combustible, además de que el usuario puede estar seguro de que los nuevos motores diésel contribuye con menores emisiones contaminantes, ruido y olor. Sin embargo, aún con estas afirmaciones no está por demás seguir algunas recomendaciones para evitar la emisión de contaminantes y ruidos, por lo que se deberá solicitar a los contratistas apagar los motores que utilizan diésel cuando los equipos no estén activos. Del mismo modo, para los camiones de transporte de materiales, será necesario apagar los motores cuando los tiempos de espera para cargar o descargar sean mayores a 5 minutos.

VI.2.4.21.1. Tipo de medida

- Mitigación

VI.2.4.21.2. Impacto

- Disminución en la calidad del aire

VI.2.4.21.3. Etapa del proyecto en la que se ejecutará la medida

- Construcción

VI.2.4.21.4. Objetivos

- Contribuir a mantener la calidad del aire en la zona del proyecto.
- Evitar molestar a la fauna silvestre y pobladores aledaños por la emisión de ruidos.

VI.2.4.21.5. Sinergia

La medida es sinérgica, ya que contribuye a mantener la calidad del aire y reduce la afectación a la fauna silvestre.

VI.2.4.21.6. Entidad responsable de la gestión

Promovente, asesor ambiental, supervisor de obra en campo, equipo técnico operativo de las actividades de operación y mantenimiento (constructor y operador del proyecto). Exige seguimiento y control.

VI.2.4.21.7. Metodología (forma de ejecución)

La metodología a seguir para aplicar la medida propuesta es la siguiente:

1. Previo al inicio de actividades se deberá hablar con los contratistas y establecer en el contrato de sus servicios, las medidas que se deberán respetar durante la ejecución de sus actividades.
2. Cuando algún chofer no respete las indicaciones establecidas, se hablará nuevamente con el contratista sobre las medidas a respetar y seguir.
3. En el reglamento interno de trabajo del proyecto se establecerá esta medida también, con la finalidad de que todos los trabajadores contratados tengan conocimiento de la misma.

VI.2.4.21.8. Recursos humanos y materiales a emplear

Para dar cumplimiento a esta medida y ejecutarla de la mejor manera se requerirá de personal técnico calificado, un Ingeniero o Biólogo (asesor ambiental) y un supervisor de obra en campo y el equipo técnico operativo para las actividades de construcción, como lo muestra la siguiente tabla.

Cantidad	Descripción
1	Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)
1	Supervisor de obra en campo
20	Equipo técnico operativo de actividades de

Cantidad	Descripción
	construcción

Los recursos materiales requeridos para cumplir con la medida se enlistan en la siguiente tabla.

No.	Materiales	Unidad de medida	Cantidad
1	Chalecos	Pieza	22
2	Vehículo	Unidad	2
3	Cascos de seguridad	Pieza	22
4	Guantes de carnaza	Par	22
5	Fajas industriales	Pieza	22
6	Libretas o tabla de apoyo	Pieza	2
7	Bitácoras de seguimiento	Pieza	500
8	Plumas	Paquete	2
9	Cámara fotográfica	Pieza	1

VI.2.4.21.9. Grado en el que se espera será mitigado el impacto

Con la aplicación de la medida se previene al 90% la alteración sobre el recurso aire.

VI.2.4.21.10. Indicadores

Los indicadores para dar seguimiento y evaluar la eficiencia de la medida propuesta son los siguientes:

1. Número de llamadas de atención por no cumplir con la medida.

VI.2.4.22. Instalación de obras de drenaje para no alterar el patrón de drenaje superficial

Como una medida de mitigación, dentro del proyecto se contempla la construcción de 66 obras de drenaje, las cuales serán alcantarillas con tubos de concreto. La principal función de estas obras será direccionar los escurrimientos, generando mayor infiltración y recarga de los mantos acuíferos, así como, evitar encharcamientos que afecten la vida útil de la brecha de terracería. En la siguiente tabla se presentan las coordenadas UTM de la ubicación de las obras de drenaje y el tipo de obra proyectada.

Tabla 168. Ubicación de los escurrimientos que cruza el proyecto.

Obras de drenaje				
Número	Estación	Coordenadas		Tipo de obra
		X	Y	
1	0+013.23	632269.0695	2561535.5180	1 TUBO DE 1.20
2	1+993.89	634152.7242	2562105.4558	Canal de concreto reforzado
3	2+048.29	634204.0966	2562123.2900	1 TUBO DE 1.20
4	2+235.13	634388.6574	2562146.5451	1 TUBO DE 1.20
5	2+396.91	634550.3176	2562146.4472	1 TUBO DE 1.20
6	2+584.01	634732.9723	2562184.7623	1 TUBO DE 1.20
7	2+755.37	634890.8552	2562254.1835	1 TUBO DE 1.20
8	3+214.20	635319.0806	2562407.2579	1 TUBO DE 1.20
9	3+532.08	635636.6239	2562402.7177	1 TUBO DE 1.20
10	3+959.38	636052.8943	2562315.1806	1 TUBO DE 1.20
11	4+177.26	636248.3428	2562219.4547	2 TUBO DE 1.20
12	4+192.84	636261.6596	2562211.3772	1 TUBO DE 1.20
13	4+287.46	636340.3886	2562158.9348	1 TUBO DE 1.20
14	4+322.03	636368.1716	2562138.3650	1 TUBO DE 1.20
15	4+355.37	636394.4416	2562117.8318	3 TUBO DE 1.20
16	4+466.60	636478.1087	2562044.5919	1 TUBO DE 1.20
17	4+511.05	636518.0257	2562006.5331	1 TUBO DE 1.20
18	4+652.06	636612.3363	2561916.6129	2 TUBOS DE 1.50
19	4+751.96	636684.6398	2561847.6751	1 TUBO DE 1.20
20	4+861.01	636763.5637	2561772.4252	1 TUBO DE 1.20
21	4+942.84	636822.7900	2561715.9561	1 TUBO DE 1.20
22	4+960.54	636835.5972	2561703.7451	1 TUBO DE 1.20
23	5+242.12	637039.3926	2561509.4366	1 TUBO DE 1.20
24	5+404.05	637156.5932	2561397.6919	1 TUBO DE 1.50
25	5+438.58	637181.5848	2561373.8636	1 TUBO DE 1.20
26	5+553.95	637265.0983	2561294.2378	1 TUBO DE 1.20
27	5+834.91	637468.4269	2561100.3744	1 TUBO DE 1.20
28	5+855.15	637483.0743	2561086.4039	1 TUBO DE 1.20
29	5+882.24	637502.4590	2561067.4668	4 TUBOS DE 1.50
30	5+986.06	637576.6430	2560987.4410	1 TUBO DE 1.20
31	6+054.12	637616.3273	2560938.8694	1 TUBO DE 1.20
32	6+159.78	637678.0275	2560853.1368	1 TUBO DE 1.20
33	6+305.49	637751.9579	2560727.6536	1 TUBO DE 1.20
34	6+333.38	637764.5721	2560702.7771	1 TUBO DE 1.20
35	6+411.28	637797.0977	2560632.0112	1 TUBO DE 1.20
36	6+894.13	637905.1777	2560163.9543	1 TUBO DE 1.20
37	6+998.44	637906.5790	2560059.6812	1 TUBO DE 1.20
38	7+266.22	637889.5821	2559792.4548	1 TUBO DE 1.20
39	7+427.30	637877.4297	2559631.9644	1 TUBO DE 1.20
40	7+539.76	637858.8389	2559521.3849	1 TUBO DE 1.20
41	7+810.55	637767.1790	2559268.5414	1 TUBO DE 1.20
42	7+850.05	637748.5808	2559233.8285	1 TUBO DE 1.20
43	7+988.82	637681.5753	2559113.0266	1 TUBO DE 1.20
44	8+065.23	637648.4567	2559043.2042	1 TUBO DE 1.20
45	8+256.06	637586.9905	2558867.7609	1 TUBO DE 1.20

Obras de drenaje				
Número	Estación	Coordenadas		Tipo de obra
		X	Y	
46	8+467.98	637549.0026	2558652.8272	1 TUBO DE 1.20
47	8+925.50	637569.9513	2558196.2620	1 TUBO DE 1.20
48	9+439.68	637571.1152	2557684.1787	1 TUBO DE 1.20
49	9+538.40	637556.9118	2557595.2293	1 TUBO DE 1.20
50	9+648.20	637531.3975	2557478.8163	1 TUBO DE 1.20
51	9+765.75	637500.0308	2557365.5350	1 TUBO DE 1.20
52	9+803.96	637489.6303	2557328.7703	1 TUBO DE 1.20
53	10+147.22	637412.0692	2556993.5600	1 TUBO DE 1.20
54	10+370.51	637431.7840	2556773.4726	1 TUBO DE 1.20
55	10+821.13	637641.4255	2556378.0149	1 TUBO DE 1.20
56	11+029.58	637757.1845	2556204.6672	1 TUBO DE 1.20
57	11+233.23	637870.2821	2556035.3047	1 TUBO DE 1.20
58	11+584.61	638066.2484	2555743.6673	1 TUBO DE 1.20
59	11+991.71	638365.8869	2555455.0760	1 TUBO DE 1.20
60	12+135.76	638498.1799	2555412.3767	1 TUBO DE 1.20
61	13+148.09	639265.0903	2554831.8091	1 TUBO DE 1.50
62	13+171.02	639271.6738	2554802.4285	1 TUBO DE 1.20
63	13+772.96	639456.6245	2554256.6628	1 TUBO DE 1.20
64	14+000.00	639618.6756	2554097.9881	1 TUBO DE 1.20
65	14+100.88	639695.6229	2554022.3754	1 TUBO DE 1.20
66	14+236.98	639771.0520	2553918.2356	1 TUBO DE 1.20

VI.2.4.22.1. Tipo de medida

- Prevención

VI.2.4.22.2. Factor ambiental que se verá afectado

- Agua

VI.2.4.22.3. Impacto atendido

- Afectación de los flujos y captura de agua

VI.2.4.22.4. Etapa del proyecto en la que se ejecutará la medida

- Preparación del sitio y Construcción.

VI.2.4.22.5. Objetivos

- Establecer 66 obras de drenaje (alcantarillas con tubos de concreto) y sus obras complementarias para el escurrimiento de las corrientes de agua que atraviesan el proyecto.
- Evitar encharcamientos que afecten la circulación vial y la vida útil de la brecha.

VI.2.4.22.6. Sinergia

La medida es sinérgica ya que favorece el libre flujo de escurrimientos, la infiltración, la recarga de mantos freáticos, entre otros.

VI.2.4.22.7. Entidad responsable de la gestión

Promovente, asesor ambiental, supervisor de obra en campo, equipo técnico operativo de actividades de desmonte y construcción del proyecto. Exige seguimiento y documentación.

VI.2.4.22.8. Metodología empleada para la ejecución de la medida

La forma en que se dará cumplimiento a la medida propuesta es:

1. Verificar las condiciones topográficas del lugar para la instalación de obras.
2. Ubicar los escurrimientos que atraviesan el proyecto.
3. Selección de los tipos de obra y dimensiones.
4. Construcción de las obras de drenaje y complementos para el correcto funcionamiento.

VI.2.4.22.9. Recursos humanos y materiales a emplear

Para la ejecución de la presente medida se necesitará de un asesor ambiental, un responsable de obra en campo y del equipo técnico operativo para lleva a cabo las obras de drenaje. En total serán 12 personas como se aprecia en la siguiente tabla.

Cantidad	Descripción
1	Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)
1	Supervisor en campo
10	Equipo Técnico responsable de las actividades operativas de la medida

Los materiales necesarios serán aquellos que se usan en las construcciones, como:

No.	Materiales	Unidad de medida	Cantidad
1	Chalecos	Pieza	10

No.	Materiales	Unidad de medida	Cantidad
2	Vehículo	Unidad	2
3	Palas	Pieza	10
4	Cinta fluorescente	Pieza	100
5	Cascos de seguridad	Pieza	10
6	Hachas	Pieza	5
7	Guantes de carnaza	Par	10
8	Fajas industriales	Pieza	10
9	Barretas	Pieza	5
10	Limas para afilar	Pieza	10
11	Machetes	Pieza	20
12	Picos o talachos	Pieza	10
13	Sacos de cemento	Pieza	150
14	Arena	m ³	50
15	Grava	m ³	50
16	Sacos de cal	Pieza	100
17	Niveladores	5	5

VI.2.4.22.9. Grado en el que se espera será mitigado el impacto

La construcción de las obras de drenaje se espera mitigar al menos el 95% de la afectación del flujo de los escurrimientos presentes en el trazo de la brecha de terracería.

VI.2.4.22.10. Indicadores

Los indicadores que reflejarán el cumplimiento de dicha medida serán los siguientes:

1. Número de obras de drenaje realizadas.
2. Encharcamiento de los escurrimientos superficiales.
3. Mantenimiento a la brecha por afectación de los escurrimientos.
4. Bitácoras de seguimiento.

VI.2.4.23. Retirar todas las máquinas y equipo al concluir con las actividades

Las actividades que se desarrollarán en el proyecto pueden ser muy concurridas y frenéticas, ya que muchos de los trabajadores o contratistas que se encuentran laborando en el proyecto llevan a cabo actividades simultáneas. En el caso de que en los

sitios donde se ejecuten las actividades no se realicen actividades de limpieza, la suciedad y los desperdicios se acumularían hasta convertirse en una peligrosa carrera de obstáculos, lo cual haría muy difícil desplazarse por el sitio y más si se trata de la operación de maquinaria y equipo pesado.

En este sentido, dentro del proyecto cada trabajador de la obra, debe hacer su parte para mantener el sitio libre de desorden y desperdicios que puedan causar accidentes. Se tratará de limitar la cantidad de materiales y sustancias químicas presentes en el sitio a sólo lo que necesite, con la intención de evitar demasiado material sobrante en las áreas de trabajo. Por otro lado, se sacarán de las áreas de trabajo diariamente los materiales combustibles como madera y papel.

Se deberá mantener libres de obstrucciones y desperdicios todas las áreas de almacenaje, recopilación de materiales y áreas de trabajo, así como todas las escaleras y pasillos en la obra, se guardarán las herramientas y materiales en forma ordenada, apartados de las áreas de tráfico, en cajones o armarios, y mantenga los desperdicios inflamables o peligrosos en recipientes separados y cubiertos.

Por último, una vez que se concluya con las actividades de la etapa de Construcción del proyecto se deberá retirar tanto máquinas, como equipos de trabajo, herramientas y vehículos, y llevar a cabo una limpieza total de las diferentes áreas de trabajo, lo anterior como medida de mitigación.

VI.2.4.23.1. Tipo de medida

- Mitigación

VI.2.4.23.2. Impacto

- Disminución en la calidad del suelo

VI.2.4.23.3. Etapa del proyecto en la que se ejecutará la medida

- Construcción

VI.2.4.23.4. Objetivos

- Retirar máquinas, equipos de trabajo y cualquier herramienta, materiales sobrantes, etc., de las áreas construidas.
- Contribuir con orden y limpieza en las diferentes áreas construidas.

VI.2.4.23.5. Sinergia

La medida es sinérgica, ya que contribuye a mantener la calidad del aire y reduce la afectación a la fauna silvestre.

VI.2.4.23.6. Entidad responsable de la gestión

Promovente, asesor ambiental, supervisor de obra en campo, equipo técnico operativo de las actividades de construcción (constructor y operador de la obra). Exige seguimiento y control.

VI.2.4.23.7. Metodología (forma de ejecución)

La metodología a seguir para poner en práctica la medida es:

1. Al concluir las actividades de construcción se concluye el contrato de maquinaria pesada, equipos de trabajo y herramientas, por lo tanto, deberán ser retirados por sus dueños.
2. Retirar materiales sobrantes.
3. Llevar a cabo una jornada de limpieza de todo el proyecto.

VI.2.4.23.8. Recursos humanos y materiales a emplear

Para dar cumplimiento a esta medida y ejecutarla de la mejor manera se requerirá de personal técnico calificado, un Ingeniero o Biólogo (asesor ambiental), un supervisor de obra en campo y el equipo técnico operativo para las actividades de construcción, como lo muestra la siguiente tabla.

Cantidad	Descripción
1	Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)
1	Supervisor de obra en campo
20	Equipo técnico operativo de las actividades de construcción

Los recursos materiales requeridos para cumplir con la medida se enlistan en la siguiente tabla.

No.	Materiales	Unidad de medida	Cantidad
1	Chalecos	Pieza	22
2	Vehículo	Unidad	2
3	Cascos de seguridad	Pieza	22
4	Guantes de carnaza	Par	22
5	Fajas industriales	Pieza	22
6	Tabla de apoyo	Pieza	2

No.	Materiales	Unidad de medida	Cantidad
7	Bitácoras de seguimiento	Pieza	500
8	Plumas	Paquete	2
9	Cámara fotogr�fca	Pieza	1

VI.2.4.23.9. Grado en el que se espera será mitigado el impacto

Con la ejecución de la recolección de materiales sobrantes del proyecto se mitigará al 100% los efectos adversos que se pudieran causar sobre el suelo.

VI.2.4.23.10. Indicadores

Los indicadores para dar seguimiento y evaluar la eficiencia de la medida propuesta son los siguientes:

1. Registros de entrega - recepción de maquinaria, equipos, etc.
2. Finiquito de contratos de renta de maquinaria y equipos de trabajo.

VI.3. Indicadores de seguimiento de las medidas

VI.3.1. Seguimiento y monitoreo

Con el objetivo de dar seguimiento y poder determinar la efectividad de las medidas preventivas y de mitigación propuestas, durante las etapas de Preparación del sitio, Construcción, Operación y mantenimiento, es necesario llevar un registro sobre estas para estar monitoreando su desempeño; para ello se proponen algunos formatos de registro de seguimiento diario, en las cuales se harán las anotaciones correspondientes detalladamente, así como, cualquier otra eventualidad que se pudiera presentar. Las bitácoras se llenarán siguiendo un orden cronológico con cada una de las medidas monitoreadas.

Al momento de presentar los informes de términos y condicionantes ante SEMARNAT se anejar  la evidencia fotográfica de la ejecución del presente programa, en lo referente a todos y cada uno de los eventos, acciones y medidas aplicadas.

Igualmente, se presentará un formato para seguimiento de las medidas propuestas para la ejecución del proyecto, para tener control sobre las medidas aplicadas, dependiendo de las medidas algunas bitácoras registraran información diaria, otras de manera mensual, trimestral o bien semestral.

VI.3.2. Indicadores de éxito

Dentro de la responsabilidad social, el área ambiental implica los cambios ocasionados por las actividades, productos o servicios de la organización en sistemas bióticos y abióticos, incluyendo por supuesto a los humanos dentro de los componentes de estos sistemas.

Un indicador se define como una medición cuantitativa de variables o condiciones determinadas, a través de la cual es posible entender o explicar una realidad o un fenómeno en particular y su evolución en el tiempo.

Los indicadores de éxito o desempeño, ayudarán a determinar la eficacia de las acciones que se han establecido dentro del Programa de Manejo Ambiental; ya que son componentes fundamentales de las técnicas de control de gestión y son indispensables para cuantificar la eficacia y/o utilidad de las acciones propuestas (medidas preventivas y de mitigación).

En el apartado de las fichas técnicas de medidas ambientales propuestas para el proyecto se presentan los indicadores de seguimiento, los resultados de dichos indicadores nos indicarán el éxito y/o desempeño de cada medida y en función de esos resultados se podrán proponer nuevas medidas para complementar las acciones o bien aplicar medidas correctivas en caso de que se presente algún incidente ambiental.

VI.3.3. Evaluación de la funcionalidad de las medidas

Para determinar qué tan funcionales son las medidas preventivas y de mitigación aplicadas se deberá realizar un análisis comparativo, de las condiciones del AP antes de ejecutar el proyecto y después de ejecutar el proyecto y aplicar las medidas ambientales, dicho análisis comparativo se recomienda realizarlo un año después de haber dado inicio a la aplicación de las medidas propuestas, esto durante 3 años seguidos, posteriormente el análisis comparativo se realizará cada 5 años hasta concluir con la operación del proyecto.

VI.3.4. Verificación y acciones correctivas

El Programa de Manejo Ambiental (PVA) aplicará listas de verificación para comprobar responsabilidades en el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación ambiental, para iniciar, seguir y complementar acciones preventivas y de compensación.

Las acciones preventivas y de compensación se establecerán de acuerdo a la magnitud del hallazgo y al impacto ambiental potencialmente vinculado a este.

El procedimiento de corrección y prevención incluye los siguientes elementos:

- Identificar la causa de raíz.
- Identificar e implementar las acciones correctivas o preventivas necesarias.
- Implementar nuevos sistemas de control o modificar los ya existentes, para prevenir la recurrencia de la corrección.
- Registrar todos los cambios a procedimientos documentados resultantes de las acciones de preventivas y de mitigación o correctivas implementadas.

VI.3.5. Cronograma de actividades del Programa de Manejo Ambiental

En el siguiente cronograma se desglosan todas las medidas preventivas y de mitigación propuestas en el Programa de Manejo Ambiental (PVA) durante los 50 años de vigencia del proyecto, desde la Preparación del sitio hasta la Operación y mantenimiento del mismo.

Tabla 169. Cronograma de actividades del PVA.

[illegible]

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

De acuerdo con el análisis realizado para la determinación de los impactos ambientales que se pudieran presentar dentro del área de estudio por las actividades relacionadas con el proyecto a continuación, se presenta un análisis de las condiciones que pudieran prevalecer en los escenarios futuros sin la implementación del proyecto, con la implementación del mismo pero sin medidas de mitigación, así como un escenario donde se implemente el proyecto y se incluyan las medidas de mitigación propuestas.

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto

Factor Ambiental Aire. Calidad del aire buena; no existen industrias o fuentes contaminantes, puesto que no hay gran actividad dentro del área. El principal emisor de contaminante (partículas y gases) es el tránsito de vehículos por las áreas aledañas de la zona, lo cual se espera que en los últimos años siga incrementando producto de la actividad antropogénica que se desarrolla en esta región.

Factor Ambiental Suelo. El SA se encuentra en buen estado, sin embargo, existen indicios de procesos de erosión en el suelo, así como, la contaminación por el transporte de residuos sólidos, generados por las actividades antropogénicas que se desarrollan cerca de la zona, originadas por el creciente desarrollo de la región. De acuerdo con el entorno y las crecientes actividades se espera que haya incremento de estos factores en los próximos años.

Factor Ambiental Hidrología. Actualmente en el SA y por ende en el AP, se encuentran inmersos en dos acuíferos que corresponden al Acuífero 0318 Cabo Pulmo y 0319 San José del Cabo, en los cuales la disponibilidad de agua subterránea es de 0.00 Mm³. Este es un factor que depende en parte al aumento en la demanda del recurso agua, ya que se trata de una zona en crecimiento exponencial urbano en los últimos años, los cuales se espera sigan incrementando en un futuro.

Factor Ambiental Vegetación. Dentro de los predios donde queda inmerso el proyecto se cuenta con un estado de conservación alto, la vegetación es nativa de la región, dentro de la superficie del proyecto el tipo de vegetación que se desarrolla corresponde a Matorral sarcocaula, donde se pudo observar que, de las 62 especies de flora silvestre registradas, 4 de ellas se encuentran enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, y corresponden a: *Ferocactus townsendianus* var., *townsendianus* en la categoría de Amenazada (A), *Gossypium davidsonii*, *Lophocereus schottii* y *Opuntia bravoana*, las tres en la categoría de Protección especial (Pr).

Factor Ambiental Fauna. La fauna que habita e interactúa en el AP, es característica de las zonas desérticas y de amplia distribución en todo el Estado. De acuerdo a los recorridos de campo realizados al interior del proyecto, se obtuvo una riqueza de 44 especies (27 especies de aves, 9 especies de reptiles y 8 especies de mamíferos), de estas 44 especies 7 de ellas se encuentran enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010; todas correspondientes al grupo de los reptiles y corresponden a: *Uta stansburiana*, *Callisaurus draconoides*, *Urosaurus nigricaudus* y *Sceloporus hunsakeri* en la categoría de Amenazada (A) y *Ctenosaura hemilopha*, *Sceloporus zosteromus* y *Petrosaurus thalassinus* en la categoría de Protección especial (Pr). Con el desarrollo urbano y turístico que se ha venido desarrollando en la región donde se pretende realizar el proyecto, la fauna silvestre se ha desplazado hacia zonas de mayor conservación y con menor perturbación causado por las actividades antropogénicas; por otra parte, de acuerdo con la Lista roja de especies amenazadas de la UICN (2023), las 44 especies registradas en el AP se reportan en la categoría de Preocupación menor (LC).

Factor Ambiental Paisaje. La calidad del paisaje dentro de SA y AP es buena, ya que cuenta vegetación nativa de la zona que le permite mantener cualidades propias de la región, sin embargo, de acuerdo con el desarrollo constante, se ha originado que poco a poco los paisajes vayan integrando nuevos elementos al ecosistema, teniendo una serie de cambios poco significativos que no alteran en gran medida la calidad paisajística existente o crean un paisaje similar al de áreas aledañas.

Factor Social. De acuerdo con la información socioeconómica, la Localidad más cercana y con mayor desarrollo es San José del Cabo, la cual cuenta con características de calidad de vida considerada como buena, debido al desarrollo de actividades turísticas que se realizan en los alrededores de la zona, lo cual permite un incremento en las oportunidades de empleo para la población, tal como se ha venido registrando en años recientes.

Factor Económico. De acuerdo con el creciente desarrollo de centros y actividades turísticas dentro de la región, se ha generado una derrama económica en el sector turístico y comercial, principalmente, que han influido en el crecimiento de la economía de la población, consolidándose como un motor impulsor del desarrollo, mismo que continuará en los siguientes años.

VII.2. Descripción y análisis del escenario con la implementación del proyecto sin las medidas de mitigación

Factor Ambiental Aire. Calidad del aire buena; con la implementación del proyecto se realizarán actividades que alterarán las condiciones del aire, principalmente durante las etapas de Preparación del sitio y Construcción, ocasionado por la actividad de

maquinaria y equipo requerido para la ejecución correcta de las obras y actividades que contempla el proyecto. Una vez que comienza la etapa de operación del proyecto la única fuente de emisiones será por la circulación de los automóviles, personas y generación de residuos dentro de la superficie del proyecto.

Factor Ambiental Suelo. Con el desarrollo de las actividades del proyecto, se tendrán cambios poco significativos en cuanto a las condiciones del suelo, principalmente en el incremento de los procesos de erosión (hídrica y eólica) y riesgo de contaminación por la generación de residuos sólidos y líquidos derivado de las actividades de circulación de vehículos por el proyecto. Dichos cambios serán de baja magnitud considerando que la superficie que se verá afectada por el proyecto (28.782 ha) es relativamente pequeña con respecto a la superficie total del SA (137,397.232 ha), se tendrá poco incremento en los procesos de erosión y riesgo de contaminación del suelo por la generación de residuos derivado de las actividades del proyecto.

Factor Ambiental Hidrología. De acuerdo con las actividades que contempla el proyecto, el suministro de agua durante las actividades preparativas y de construcción, será mediante la contratación de proveedores autorizados que cuenten con las concesiones correspondientes para el suministro de este recurso, mientras que, para la etapa de operación, por las actividades que se contemplan (circulación de automóviles) no será necesario el abastecimiento de este recurso y en caso de ser necesario, el suministro será de la misma manera, por lo tanto, el desarrollo del proyecto, no generará un factor que altere la disponibilidad de agua actual, ni influirá en el incremento de la demanda de este recurso en la zona.

Factor Ambiental Vegetación. Con la implementación del proyecto, se modificarán las condiciones de la vegetación, ya que será necesario la reubicación de vegetación para la construcción de la brecha de terracería; la disminución de la superficie cubierta con Matorral sarcocaula que se desarrolla en el SA con la construcción del proyecto resulta imperceptible ya que con el desarrollo del proyecto se afectará solamente **el 0.05% (23.163 ha) de la superficie de Matorral sarcocaula del SA que corresponde a 43,213.413 ha.**

Factor Ambiental Fauna. Con el desarrollo del proyecto, **el cual implica el reubicación de fauna en una superficie de 23.163 ha,** se propiciará que la fauna que habita en esta superficie se desplace a zonas de mayor conservación y menos perturbadas.

Factor Ambiental Paisaje. La calidad del paisaje al interior del SA se considera como buena; con la construcción del proyecto, existirá una disminución en la calidad del paisaje debido a la presencia de una brecha de terracería, sin embargo, tomando en cuenta que la superficie del proyecto es de **28.782 ha, representan solamente el 0.02% de la superficie total del SA ya que la superficie del mismo es de 137,397.232 ha, esta disminución se considerará imperceptible.**

Factor Social. De acuerdo con la información socioeconómica, la Localidad más cercana y con mayor desarrollo es San José del Cabo, la cual cuenta con características de calidad de vida consideradas como buena, debido al desarrollo de actividades que se realizan en los alrededores de la zona. Dentro de los factores sociales que son benéficos por el desarrollo del proyecto podemos mencionar que derivado de la construcción de la brecha de terracería se podrá contar con otra vía de acceso que conectará la parte Este de la Ciudad de San José del Cabo (Aeropuerto internacional y áreas cercanas) con la zona de Punta Gorda, Zacatitos y Cabo del Este, lo que reducirá considerablemente el tiempo de traslado y el gasto de combustible que actualmente se produce.

Factor Económico. Para la construcción del proyecto será necesario la contratación de personal para las diferentes actividades lo que propiciará un incremento en la economía de los pobladores de la región, así como también será necesario la adquisición de materiales, herramientas e insumos, los cuales serán adquiridos en las tiendas cercanas al proyecto, lo que favorecerá de igual manera la economía local y regional.

VII.3. Descripción y análisis del escenario con el proyecto implementando las medidas de mitigación

Factor Ambiental Aire. Calidad del aire buena; con la implementación del proyecto se realizarán actividades que alterarán las condiciones del aire, principalmente durante las etapas de Preparación del sitio y Construcción, ocasionado por la actividad de maquinaria y equipo requerido para la ejecución correcta de las obras y actividades que contempla el proyecto, por lo que, se aplicarán las medidas necesarias para evitar la dispersión de polvos o gases contaminantes que pudieran afectar la calidad del aire, sin embargo, tomando en cuenta que dichas actividades serán mínimas y se ejecutarán de forma periódica, en ningún momento se rebasarán los límites máximos permisibles de emisiones contaminantes al aire. Una vez que comienza la etapa de operación del proyecto la única fuente de emisiones será por la circulación de los automóviles, personas y generación de residuos dentro de la superficie del proyecto. Se pretenden disminuir los riesgos de contaminantes en el aire con la correcta aplicación de las medidas de control propuestas, considerando que las actividades que se desarrollen durante la operación del proyecto serán de bajo impacto.

Factor Ambiental Suelo. El SA continúa con procesos de erosión tanto hídrica como eólica, y disminuye el riesgo de contaminación del suelo por el control que se llevará a cabo dentro del proyecto, de la generación de residuos sólidos y líquidos; producto de las medidas de control y disposición final propuestas. Además, dentro del proyecto se contempla la ejecución de un Programa de obras de conservación de suelo y captura de agua, para minimizar el efecto que causará el proyecto sobre el suelo.

Factor Ambiental Hidrología. El proyecto contempla el suministro de agua durante las actividades preparativas y de construcción, mediante la contratación de proveedores

autorizados que cuenten con las concesiones correspondientes para el suministro de este recurso, mientras que, para la etapa de operación, por las actividades que se contemplan (circulación de automóviles) no será necesario el abastecimiento de este recurso y en caso de ser necesario, el suministro será de la misma manera, por lo tanto, el desarrollo del proyecto, no generará un factor que altere la disponibilidad de agua actual, ni influirá en el incremento de la demanda de este recurso en la zona, por consiguiente, no será necesario proponer medidas de mitigación en este sentido; sin embargo, el proyecto contempla la ejecución de un Programa de obras de conservación de suelo y captura de agua, para minimizar el efecto que causará sobre la disminución de la captura de agua generada por la ejecución del rescate y reubicación de la vegetación dentro del proyecto, de igual manera se considera la construcción de obras de drenaje con la finalidad de afectar lo menos posible los escurrimientos existentes en el SA definido para el proyecto, de manera particular por los que cruza la brecha.

Factor Ambiental Vegetación. Con la implementación del proyecto, se modificarán las condiciones de la vegetación, ya que será necesario la ejecución de la reubicación de la vegetación para la construcción de una brecha de terracería; la disminución de la superficie cubierta con Matorral sarcocaula que se desarrolla en el SA con la construcción del proyecto resulta imperceptible ya que con el desarrollo del **proyecto se afectará solamente el 0.05% (23.163 ha) de la superficie de Matorral sarcocaula del SA que corresponde a 43,213.413 ha**. Como medida de mitigación principal se propone la ejecución de acciones de rescate y reubicación de flora silvestre, así como un Programa de reforestación de especies de flora nativa, ambos a ejecutarse al interior del SA definido para el proyecto.

Factor Ambiental Fauna. Con la operación del proyecto se desplazará la fauna hacia las áreas colindantes del proyecto, en donde se encuentren zonas con vegetación conservada y/o sitios de protección que permitan la sobrevivencia de los ejemplares, misma situación que se ha venido generando en el transcurso de los últimos años, por el creciente desarrollo de actividades cerca de la zona. El proyecto contempla como una medida de mitigación a los posibles impactos que serán generados en la fauna nativa de la zona, ejecutar un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre que contribuirá al desplazamiento de la fauna hacia áreas con mayor estado de conservación, de igual manera, se consideran medidas restrictivas, en las que se contempla la prohibición de la captura, molestia, cacería o aprovechamiento de fauna silvestre y/o sus derivados que puedan encontrarse dentro de la superficie requerida para el desarrollo del proyecto, y la restricción para la introducción de fauna doméstica, nociva y/o exótica que pueda actuar como depredador de la fauna nativa.

Factor Ambiental Paisaje. La calidad del paisaje al interior del SA se considera como buena; con la construcción del proyecto, existirá una disminución en la calidad del paisaje debido a la presencia de una brecha de terracería, sin embargo, tomando en cuenta que la superficie del proyecto es de 28.782 ha, lo que representa solamente el 0.02% de la superficie total del SA ya que la superficie del mismo es de 137,397.232 ha,

esta disminución se considerara imperceptible, como medidas de mitigación se contempla la ejecución de un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre y un Programa de reforestación de especies de flora nativa, con lo que se minimiza el impacto del proyecto en el paisaje.

Factor Social. De acuerdo con la información socioeconómica, la Localidad más cercana y con mayor desarrollo es San José del Cabo, la cual cuenta con características de calidad de vida consideradas como buena, debido al desarrollo de actividades que se realizan en los alrededores de la zona. Dentro de los factores sociales que son benéficos por el desarrollo del proyecto podemos mencionar que derivado de la construcción de la brecha de terracería se podrá contar con otra vía de acceso que conectará la parte Este de la Ciudad de San José del Cabo (Aeropuerto internacional y áreas cercanas) con la zona de Punta Gorda, Zacatitos y Cabo del Este, lo que reducirá considerablemente el tiempo de traslado y el gasto de combustible que actualmente se produce.

Factor Económico. Para la construcción del proyecto será necesario la contratación de personal para las diferentes actividades lo que propiciará un incremento en la economía de los pobladores de la región, así como también será necesario la adquisición de materiales, herramientas e insumos, los cuales serán adquiridos en las tiendas cercanas al proyecto, lo que favorecerá de igual manera la economía local y regional.

VII.4. Pronóstico ambiental

Para analizar el escenario esperado cuando se ponga en marcha el proyecto, se le da una especial atención a los cuatro factores ambientales que tienen el potencial de ser afectados por el proyecto: suelos, vegetación, fauna y paisaje.

El proyecto cuenta con características urbanas, que lo integran al medio natural, tales como la conservación de especies de flora nativas y uso óptimo de recursos en general, así mismo, cuenta con características que permitan las mejoras de las vías de acceso de la población en general.

Mediante el presente estudio se pretende obtener la autorización en materia de impacto ambiental para las etapas de Preparación del sitio, Construcción, Operación y mantenimiento de las actividades que implica el Proyecto antes mencionado.

El tipo de vegetación forestal que se desarrolla en la superficie del proyecto corresponde a Matorral sarcocaulé, de acuerdo con los muestreos de vegetación, se identificaron 4 especies de flora silvestre enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, y corresponden a *Ferocactus townsendianus* var., *townsendianus* en la categoría de Amenazada (A), *Gossypium davidsonii*, *Lophocereus schottii* y *Opuntia bravoana*, las tres en la categoría de Protección especial (Pr). Para mitigar los impactos que se ocasionen con el desarrollo del proyecto y

propiciar que la vegetación del SA se mantenga, se propone la ejecución de un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre y un Programa de reforestación de flora nativa, a ejecutarse al interior del SA.

Con respecto a la fauna silvestre dentro de la superficie del proyecto, de acuerdo a los recorridos de campo realizados al interior del proyecto, se obtuvo una riqueza de 44 especies (27 especies de aves, 9 especies de reptiles y 8 especies de mamíferos), de estas 44 especies 7 de ellas se encuentran enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010; todas correspondientes al grupo de los reptiles y corresponden a *Uta stansburiana*, *Callisaurus draconoides*, *Urosaurus nigricaudus* y *Sceloporus hunsakeri* en la categoría de Amenazada (A) y *Ctenosaura hemilopha*, *Sceloporus zosteromus* y *Petrosaurus thalassinus* en la categoría de Protección especial (Pr); por otro lado, derivado de la consulta de la Lista roja de especies amenazadas de la UICN (2023), las 44 especies registradas en el AP corresponden a la categoría de Preocupación menor (LC). Con el desarrollo urbano y turístico que se ha venido desarrollando en la región donde se pretende realizar el proyecto, la fauna silvestre se ha desplazado hacia zonas de mayor conservación y con menor perturbación causado por las actividades antropogénicas.

Para minimizar el impacto ambiental que se ocasione a la fauna silvestre, derivado de la implementación del proyecto, se propone la ejecución de un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre, de manera que la fauna nativa que aún se encuentra en la superficie destinada para el proyecto se desplace a superficies con mejores condiciones y que les permita sobrevivir, así mismo, se consideran medidas en las que queda estrictamente prohibido la captura, molestia, cacería o aprovechamiento de fauna silvestre y/o sus derivados que puedan encontrarse dentro de la superficie requerida para el desarrollo del proyecto, y la restricción para la introducción de fauna doméstica, nociva y/o exótica que pueda actuar como depredador de la fauna nativa.

El paisaje resultante por la operación del proyecto se modifica ligeramente dentro del SA, sin embargo, por la superficie que representa (28.782 ha) en comparación con la superficie total del SA (137,397.232 ha), resulta casi imperceptible, por lo tanto, la ejecución del proyecto no alterara de manera significativa el paisaje del SA.

De acuerdo con las actividades principales dentro del proyecto, siendo la operación de una brecha de terracería, no se prevé el requerimiento de servicios de luz, únicamente será necesario el suministro de agua, el cual se realizará por medio de proveedores autorizados, de otra manera, al tener mejores vías de acceso, el valor del suelo se elevará como consecuencia de la urbanización.

Respecto a la población humana, el proyecto no genera un incremento en este sentido, puesto que la mano de obra se contrata en la región y el proyecto va dirigido a la población en general de las localidades aledañas. Hay un aumento en la actividad

económica, el cual es un cambio moderadamente significativo, considerando la magnitud del proyecto en cuestión.

En virtud de lo anterior expuesto, se tiene que el proyecto se considera como ambientalmente viable, compatible con el entorno del SA en el que se inserta, así como, congruente con los ordenamientos jurídicos y administrativos existentes y aplicables para el sitio del proyecto.

VII.5. Evaluación de alternativas

Las actividades que contempla el proyecto se tratan del establecimiento de una brecha de terracería, el cual, se diseñó de tal manera que contara con características ambientales que permiten disfrutar y apreciar los atractivos naturales de la zona (paisaje, flora y fauna silvestres), así mismo, se consideró la valoración de los impactos ambientales que se generaran por el desarrollo del proyecto, la disponibilidad de recursos, viabilidad en cuanto a la legislación aplicable y la demanda de este tipo de servicios dentro de la región.

En la valoración realizada en materia de impacto ambiental se estimó que existirán impactos positivos que, dadas las condiciones viales de la zona, han de ser potenciados. Los negativos, al ser mitigados, mantienen residuales bajos que, en el contexto del SA son también irrelevantes. No se omite indicar que, hasta cierto punto, existe un grado de incertidumbre sobre los impactos ambientales derivado de la complejidad antropogénica del sistema que lo acoge, sin embargo, para minimizar esta posible fluctuación el proyecto se basa en la adopción del principio de precaución que lleva a proponer medidas, incluso, para los impactos ambientales de mínima magnitud, cuyas actividades serán planteadas bajo programas, acciones y criterios de actuación permiten que el proyecto incida favorablemente en el contexto del SA.

Partiendo de lo anteriormente expuesto, se tiene que:

- Las especies de flora y fauna silvestre que se registraron en el AP, son de amplia distribución a nivel regional, por lo que, con el desarrollo del proyecto la diversidad tanto de flora como de fauna se mantiene, aunado a esto, el proyecto propone como medidas de mitigación la ejecución de un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre, un Programa de reforestación de flora nativa y un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre, poniendo mayor énfasis en aquellas especies de flora y fauna silvestre que se registraron en el AP y que se encuentran enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- En el presente documento, se han propuesto medidas y estrategias, tendientes a la minimización, prevención y compensación de los impactos ambientales que se

provoquen por el desarrollo del proyecto y que son financieramente viables y admiten seguimiento y documentación.

Por lo antes expuesto se concluye que no existe algún sitio alternativo para la implementación del proyecto, ya que el trazado del mismo se realizó tomando en cuenta, la legalidad de los predios, características físicas y biológicas del área, así como la legislación ambiental aplicable.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

VIII.1. Instrumentos metodológicos

Delimitación del Área de Estudio: Se tomaron en cuenta los criterios descritos por Jiménez Otárola & Faustino (2003), la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), así como el uso del programa Global Mapper V18.2, Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas (SIATL, 2023) y el programa ArcMap versión 10.6.

VIII.1.1. Medio Físico

La descripción del medio físico se hizo tomando como base la información disponible del Instituto Nacional de estadística Geográfica e Informática (INEGI), los cuales se describen a continuación:

Clima: Se tomó en cuenta la clasificación de Köppen, modificada por García (1981), y las bases de datos oficiales proporcionada por el Servicio Meteorológico Nacional y la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA, 2023).

Suelos: Para la descripción se tomó como referencia el Conjunto de Datos Vectorial Edafológico escala 1:250,000 Serie II proporcionado por INEGI, así como la Guía para la Descripción de Perfiles de Suelos (cuarta edición) de la FAO publicada en 2009.

Geología y fisiografía: En cuanto a las características geológicas, y fisiográficas fueron descritas mediante información del Conjunto de datos vectoriales de INEGI.

Hidrología: Los datos hidrológicos se describieron de acuerdo con información obtenida del Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas (SIATL, 2023), capas de datos vectoriales de INEGI (Regiones, hidrológicas, escurrimientos, acuíferos, etc.) y el Sistema de Información Geográfica para el Manejo del Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA.

VIII.1.2. Medio Biótico

Flora: Para determinar el tipo de vegetación se tomó como base la clasificación del Conjunto de datos vectoriales de recursos forestales Escala 1:250,000, del Estado de Baja California Sur, Serie VII (2017) y la Guía práctica para la interpretación de cartografía, uso de suelo y vegetación escala 1:250, 000, serie VI publicada por INEGI (2017), así mismo, se tomaron en cuenta las descripciones de Rzedowsky, Ochotorena y Cronquist.

Una vez determinados los tipos de vegetación a afectar se realizó un inventario forestal en el SA del proyecto, aplicando el método de muestreo de comunidades vegetales de Mostacedo & Fredericksen (2000), el tamaño y forma de los sitios (transectos) propuesto estuvo en función de las características de la distribución de la vegetación. Se colectó información de campo en 7 sitios de muestreo, corresponden a la asociación de Matorral sarcocaula, dicha información fue analizada mediante los siguientes atributos ecológicos

- Riqueza de especies (Riqueza por especie / Σ de la riqueza total de especies * 100).
- Densidad estimada y relativa (Densidad por especie / Σ Densidad total * 100).
- Dominancia relativa (Dominancia estimada de la especie / área basal total * 100).
- Frecuencia (Frecuencia estimada por especie / Σ de la frecuencia absoluta * 100).
- Índice de Valor de Importancia (Dominancia relativa + Densidad relativa + Frecuencia relativa) e índice de Shannon - Wiener ($\Sigma p_i / \log(p_i)$, donde p es la proporción relativa de las i especies).
- Curvas de acumulación de especies (Aplicación del programa estadístico Species Accumulation vers. β).
- Índice de Chao1 ($S_{Chao1} = S_{obs} + (n_1^2 / 2n_2)$), donde: Sobs: Número de especies registradas, n1: Especies que solo registran 1 solo individuo y n2: Especies que registraron 2 individuos.
- Índice de Chao2 ($S_{Chao2} = S_{obs} + (n_1^2 / 2n_2)$), donde: Sobs: Número de especies registradas, n1: Especies que solo se registran en un solo sitio de muestreo y n2: Especies que se registraron en dos sitios de muestreo.

La revisión del estatus de especies bajo categorías de protección se realizó conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Con respecto al AP, se utilizó el mismo método de muestreo y la información recabada se analizó con los mismos parámetros, considerando una superficie total del proyecto de 28.782 ha, superficie de la cual únicamente 23.163 ha serán sujetas a CUSTF, se levantó información de 14 sitios de muestreo de Matorral sarcocaula.

Fauna: con la intención de conocer la situación faunística silvestre al interior del SA, se realizó un monitoreo de fauna al interior del área de estudio tomando como base las siguientes técnicas de monitoreo:

- Para el registro de aves se utilizó el método de búsqueda intensiva descrita en Ralph et al. (1996), que consiste en realizar caminatas libres para el registro e identificación visual de especies mediante el uso de binoculares, o acústico mediante el registro de cantos y llamados, con lo cual se incrementa la posibilidad de detección de especies de aves poco conspicuas. Este trabajo se apoyó con la guía de campo especializada sobre las aves de Norteamérica (Kaufman, 2005), para una mejor identificación de las especies.
- Para el grupo de los mamíferos, aparte de la observación directa, se empleó la técnica de muestreos indirectos donde fueron contabilizadas las excretas, huellas, rastros y en su caso madrigueras.
- Para el registro de los reptiles y anfibios se utilizó el método de muestreo denominado “recorridos al azar”, que consiste en examinar sobre y debajo de rocas, en troncos y hojarasca, así como dentro de grietas donde pueden habitar especies de anfibios y reptiles; registrando: observación directa, huellas, rastro, excretas y/o madrigueras. Los muestreos se realizaron en un horario de 8:00 de la mañana a 12:00 del día, debido a que estos animales tienen sus horarios de actividad en horas con sol.

Esfuerzo de muestreo

- Los transectos utilizados para el avistamiento de fauna silvestre, se realizaron de 10 metros de ancho por 500 metros de longitud.
- En la superficie del SA se realizaron recorridos por la mañana y por la tarde, durante siete días consecutivos en el mes de febrero de 2021, estos recorridos se realizaron a pie registrando en una bitácora y preparando un registro fotográfico del espécimen o la evidencia encontrada para la posterior verificación, o en su caso, identificación de los registros visuales obtenidos en campo. Los datos recabados para cada uno de los grupos fueron nombre común de la especie y número de individuos observados.

Como herramienta de apoyo se consultaron las bases de datos de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), del Integrated Taxonomic Information System (ITIS), así como la guía de campo de Kaufman (2005) “Guía de campo para las aves”.

La revisión del estatus de especies bajo categorías de riesgo, se realizó haciendo un cotejo conforme a lo enlistado en la NOM-059-SEMARNAT-2010, y de la Lista roja de especies amenazadas de la UICN (2023).

Con respecto al AP, se siguieron las mismas técnicas de monitoreo que en SA, considerando la superficie requerida para el proyecto (28.782 ha), se establecieron de igual forma siete transectos, los cuales se recorrieron durante siete días consecutivos durante el mes de febrero de 2021.

VIII.1.3. Aspectos Socioeconómicos

Para realizar este análisis se recurrió a las bases de datos de INEGI obtenidas del Censo de población 2020 y entrevistas a los pobladores locales.

VIII.1.4. Identificación y Evaluación de Impactos

Para la identificación y evaluación de impactos se aplicaron metodologías matriciales de causa-efecto de Leopold Luna et al. (1971) y Battelle-Columbus (Dee et al., 1973).

La identificación de los impactos ambientales se llevó a cabo de la siguiente manera:

Se elaboró una “matriz de identificación de impactos”, es decir, con un arreglo de filas y columnas que en su intersección reflejan numéricamente si existe incidencia de la causa sobre el factor (primera etapa).

Posteriormente se llevó a cabo la primera valoración cualitativa de los impactos ambientales identificados sobre los diversos factores ambientales y sociales que se verán involucrados durante la ejecución de las diferentes etapas del proyecto, permitiendo a los profesionistas que conforman el grupo de trabajo realizar una estimación de los impactos positivos (Beneficioso) y negativos (Perjudicial) mediante la estructuración de una “Matriz de caracterización de impactos”.

Finalmente, se procede a realizar una valoración cuantitativa a partir de criterios que van a determinar las características, importancia y magnitud de los impactos mediante un rango de alguna escala de puntuación en la que se analizan criterios como (intensidad, extensión, momento, persistencia, recuperabilidad y certidumbre) que permiten conformar una “Matriz de valoración de impactos”.

Dicho análisis requiere información, conocimiento y criterio del equipo evaluador y está basada en la definición de indicadores de impacto y en la situación sin proyecto respecto a la situación con proyecto.

VIII.1.5. Medidas de mitigación, prevención y/o compensación de impactos

El establecimiento de medidas preventivas y de mitigación se hizo con base a los conocimientos ya adquiridos, tomando en cuenta el cumplimiento de las normas y lineamientos establecidos para los diferentes factores ambientales.

VIII.2 Formatos de presentación

- Dos ejemplares impresos del MIA-Modalidad Particular, original y copia.
- Un ejemplar del resumen ejecutivo impreso del MIA-Modalidad Particular.
- Memoria USB con la siguiente información:
- MIA-Modalidad A Particular, resumen ejecutivo y sus anexos.
- MIA-Modalidad A Particular en versión para consulta pública.

VIII.2.1. Planos topográficos

En el Anexo 2 se presenta el plano de localización y el cuadro de construcción con coordenadas UTM de la superficie total del proyecto.

En el Anexo 3 se presentan los planos de localización y el cuadro de construcción con coordenadas UTM de la superficie sujeta solicitada para CUSTF.

Lo anterior con la finalidad de tener una mejor ubicación del área donde se pretende desarrollar el proyecto.

VIII.2.2. Fotografías

Dentro del documento se presentan una serie de fotografías panorámicas de las condiciones actuales dentro de la superficie del SA y AP, para lo cual se realizarán recorridos por la superficie del proyecto, con la finalidad de ilustrar la perspectiva que se encuentra dentro de la superficie antes de la ejecución de las actividades del proyecto.

VIII.2.3. Documentos legales

El Anexo 1 se compone de los documentos legales que se indican a continuación.

- a) Acredita la legal propiedad.
- b) Acredita la legal personalidad.

En el Anexo 5 se presenta el comprobante de pago de derechos respectivo.

VIII.2.4. Programas

En el Anexo 6 se presenta el Programa de rescate y reubicación de especies de flora silvestre, el cual se elabora en cumplimiento a la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

En el Anexo 7 se presenta un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre.

En el anexo 8 se presenta el Programa de obras de conservación de suelo y captura de agua.

En el anexo 9 se presenta el Programa de reforestación de flora nativa.

VIII.2.5. Resumen Ejecutivo

En el Anexo 10 se presenta un Resumen Ejecutivo del proyecto para consulta pública.

VIII.2.6. Otros Anexos

En el Anexo A se presentan los planos de localización y cuadros de construcción con coordenadas UTM de la superficie total de los predios y del proyecto.

En el Anexo B se presentan los planos de localización y cuadros de construcción con coordenadas UTM de la superficie que se solicita para CUSTF.

En el Anexo C se presenta la estimación de volúmenes para la superficie que se solicita para CUSTF.

En el Anexo D se presenta la estimación económica de los recursos biológicos forestales.

En el Anexo E se muestra la base de datos de flora silvestre recabada en los sitios de muestreo a nivel SA.

En el Anexo F se muestra la base de datos de flora silvestre recabada en los sitios de muestreo en la superficie que se solicita para CUSTF.

En el Anexo G se muestra la base de datos de fauna silvestre registrada en el SA.

En el Anexo H se muestra la base de datos de fauna silvestre registrada en el AP.

En el Anexo I se presenta la memoria de cálculo de la captura de agua.

En el Anexo J se incluye la memoria de cálculo de la captura de carbono.

En el Anexo K se presenta la memoria de cálculo de la estimación de pérdida de suelo por erosión hídrica y eólica.

En el Anexo L se presenta la memoria de cálculo de la estimación de la cantidad de oxígeno.



Proyecto:
Entronque Carretera
Transpeninsular Cabo San Lucas
- La Paz km 43+460 - Punta Gorda

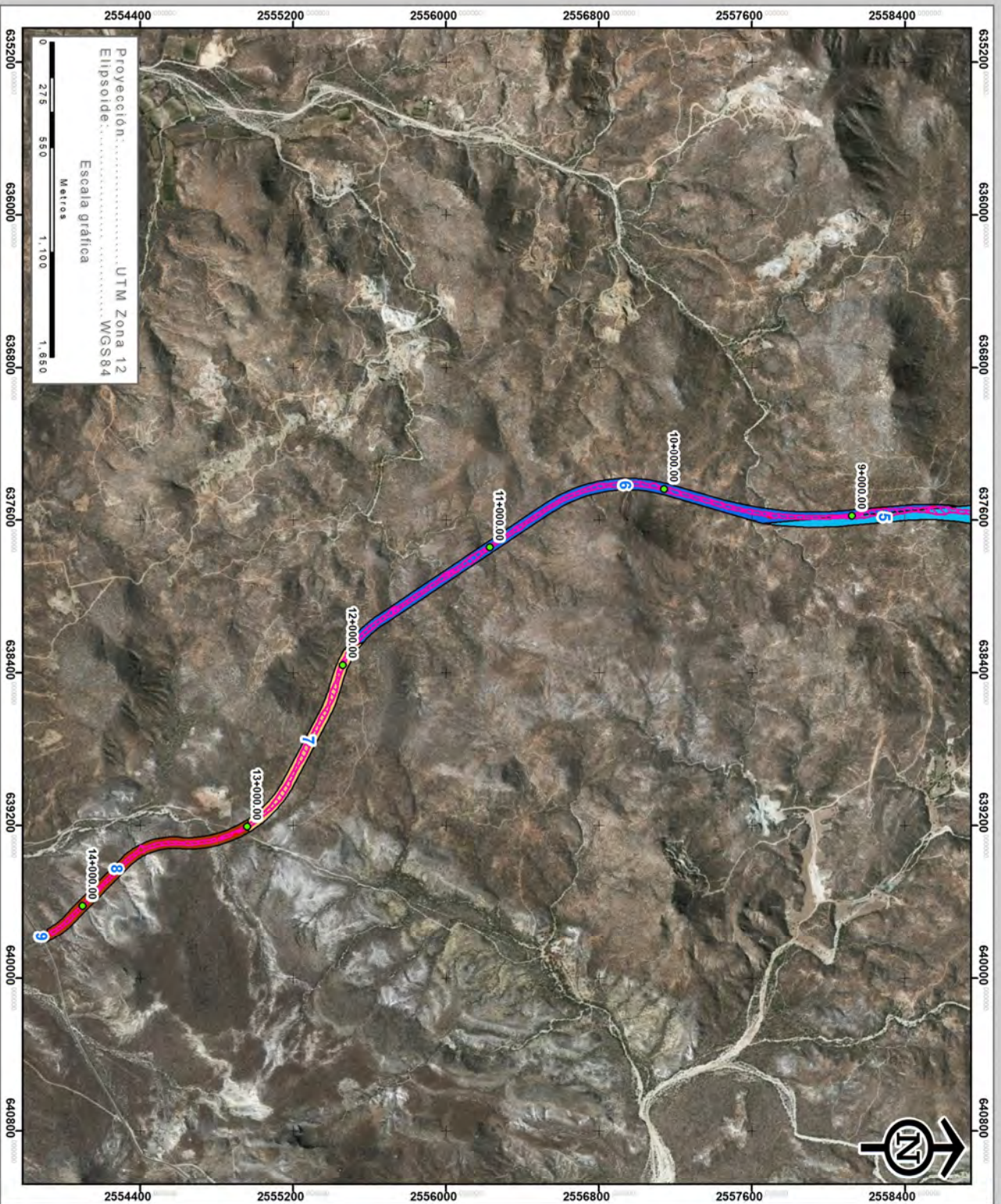
Documento Técnico Unificado Modalidad B-Regional



Ubicación

Simbología

- Cadenamientos
 - Área del proyecto
 - ▨ Superficie requerida para remoción de vegetación
 - Sistema Ambiental Regional (SAR)
- Predios**
- 1.- Arroyo CNA
 - 2.- Ejido San José (P2)
 - 3.- Ejido San José (P3)
 - 4.- La Cantería (Minerva Palestino Vera)
 - 5.- La Cantería (Cruz Verdugo Gonzales)
 - 6.- Ejido San José (P6)
 - 7.- Fracción 1-E, de la Fracción 1
 - 8.- Fracción 1-D, de la Fracción 1
 - 9.- Remanente
 - 9.- Derecho de vía del camino existente



Proyecto:
Entronque Carretera
Transpeninsular Cabo San Lucas
- La Paz km 43+460 - Punta Gorda

Documento Técnico Unificado Modalidad B-Regional





Proyecto:
 Entronque Carretera
 Transpeninsular Cabo San Lucas
 - La Paz km 43+460 - Punta Gorda

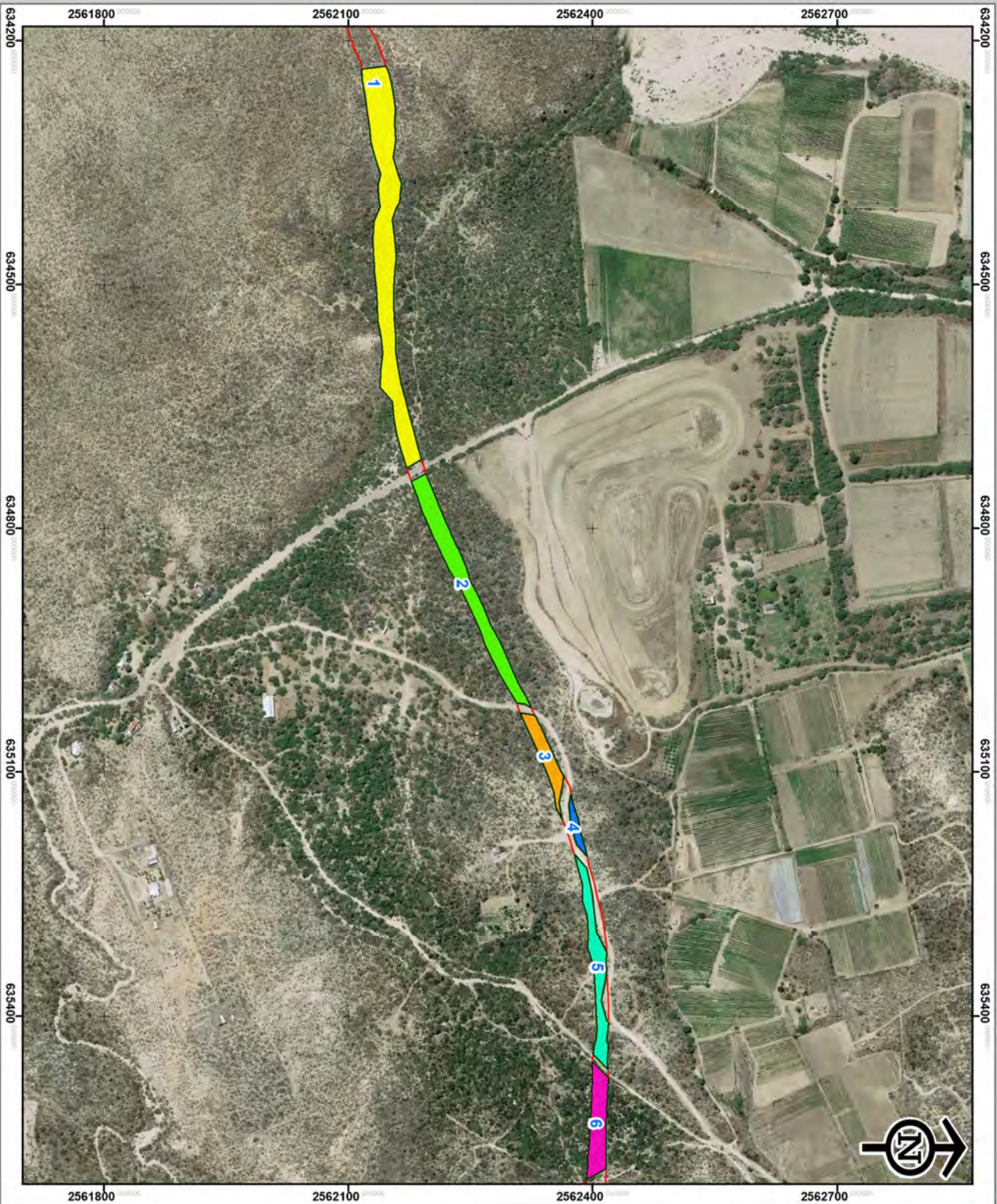
Documento Técnico Unificado Modalidad B-Regional



Localización

- Simbología**
- Cadenamientos
 - Área del proyecto
 - Sistema Ambiental Regional (SAR)
 - Municipio de Los Cabos
 - Límites municipales

Proyección: UTM Zona 12
Elipsoide: WGS84
Escala gráfica:
 0 490 980 1,960 2,940
 Metros



Proyecto:
 Entronque Carretera
 Transpeninsular Cabo San Lucas
 - La Paz km 43+460 - Punta Gorda

Documento Técnico Unificado Modalidad B-Particular

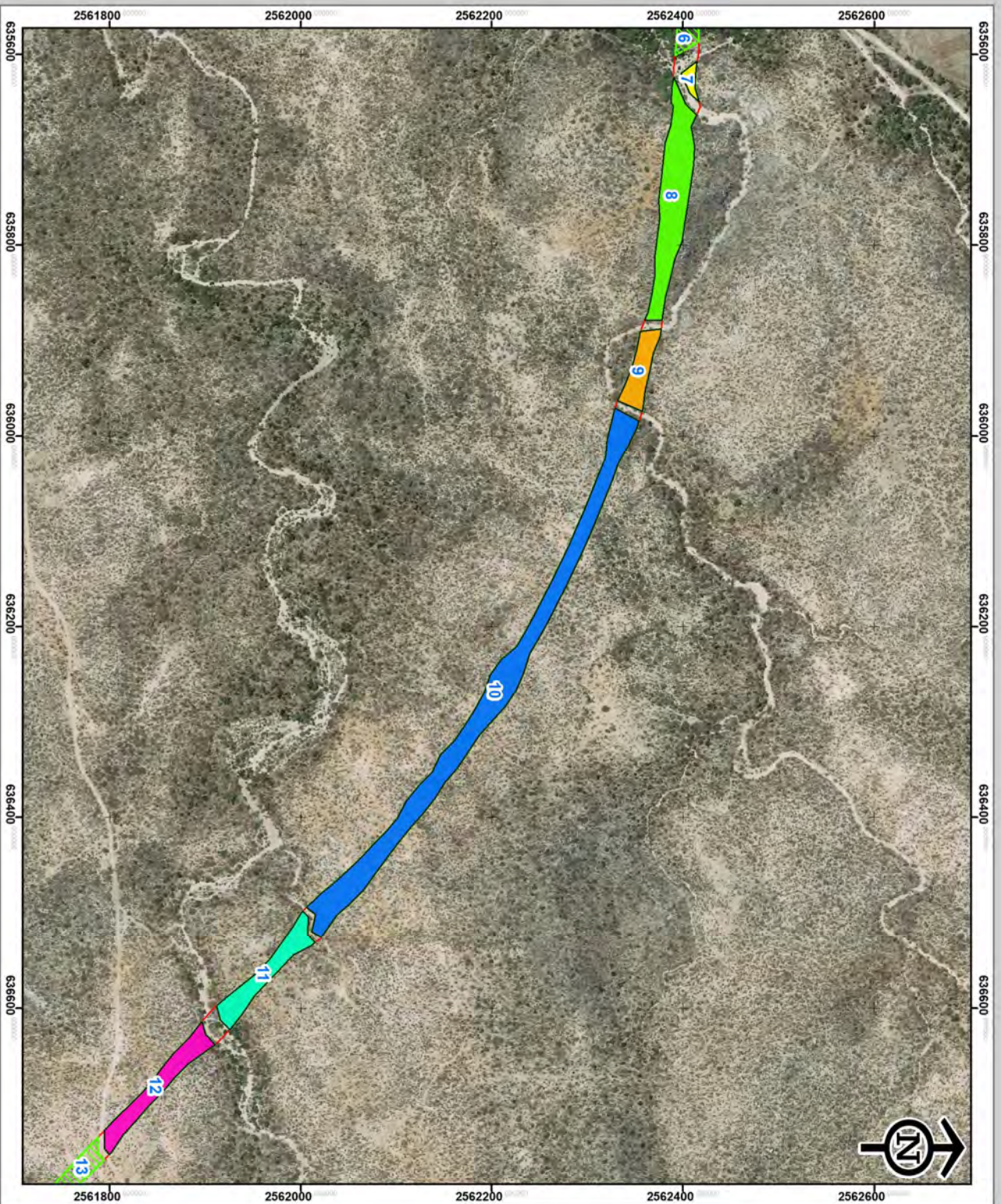


**Superficie que se
 solicita para CUSTF**

Simbología

- Polígono 1
- Polígono 2
- Polígono 3
- Polígono 4
- Polígono 5
- Polígono 6
- Superficie que se solicita para CUSTF
- Área del proyecto

Proyección: UTM Zona 12
Elipsoide: WGS84
Escala gráfica:
 0 95 130 280 390
 Metros



Proyecto:
 Entronque Carretera
 Transpeninsular Cabo San Lucas
 - La Paz km 43+460 - Punta Gorda

Documento Técnico Unificado Modalidad B-Particular

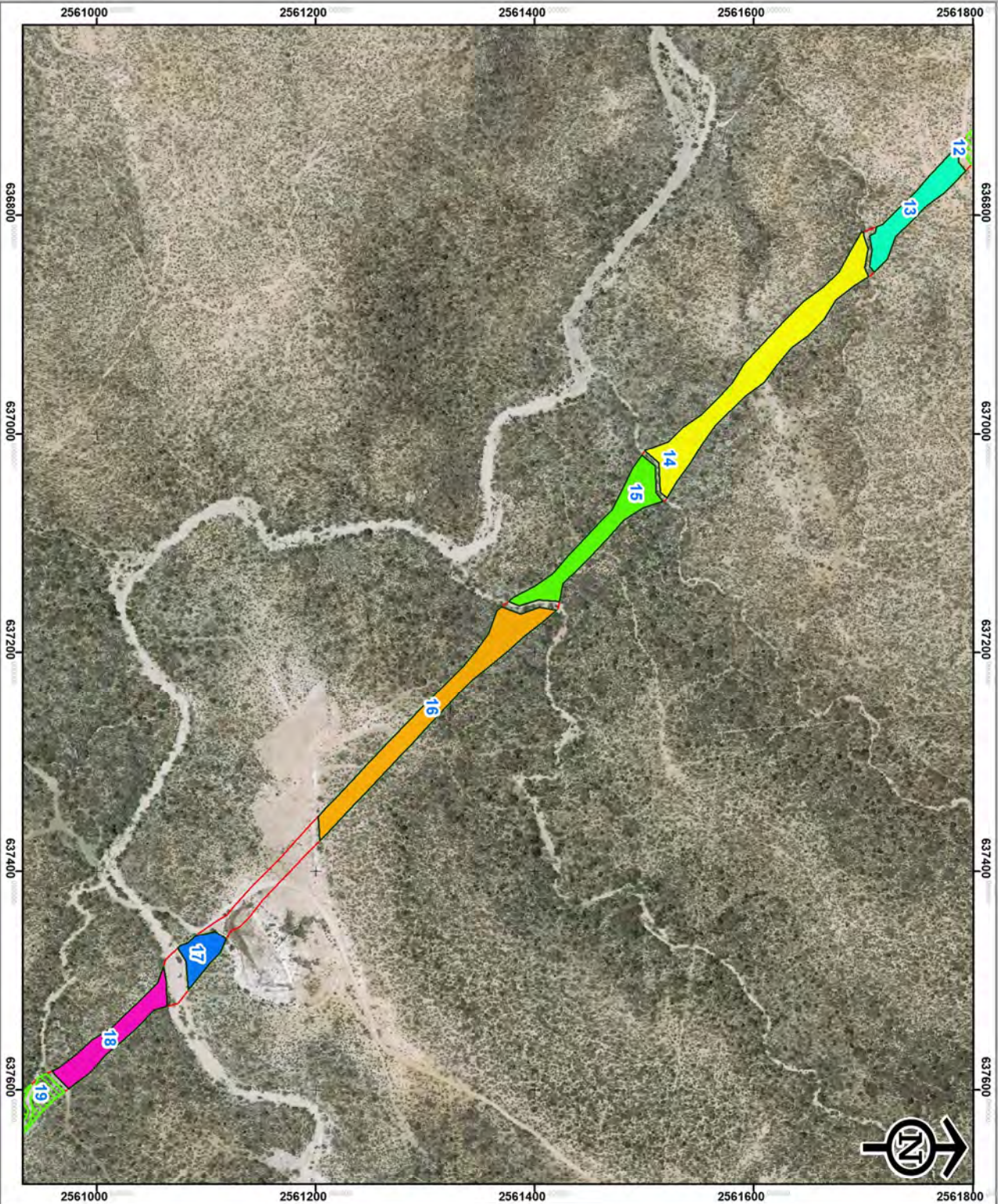


**Superficie que se
 solicita para CUSTF**

Simbología

- Polígono 7
- Polígono 8
- Polígono 9
- Polígono 10
- Polígono 11
- Polígono 12
- Superficie que se solicita para CUSTF
- Área del proyecto

Proyección: UTM Zona 12
Elipsoide: WGS84
Escala gráfica:
 0 55 110 220 330
 Metros



Proyecto:
 Entronque Carretera
 Transpeninsular Cabo San Lucas
 - La Paz km 43+460 - Punta Gorda

Documento Técnico Unificado Modalidad B-Particular



Superficie que se
 solicita para CUSTF

Simbología

- Polígono 13
- Polígono 14
- Polígono 15
- Polígono 16
- Polígono 17
- Polígono 18
- Superficie que se solicita para CUSTF
- Área del proyecto

Proyección: UTM Zona 12
 Elipsoide: WGS84
 Escala gráfica:
 0 47.5 95 190 285
 Metros



Proyecto:
Entronque Carretera
Transpeninsular Cabo San Lucas
- La Paz km 43+460 - Punta Gorda

Documento Técnico Unificado Modalidad B-Particular

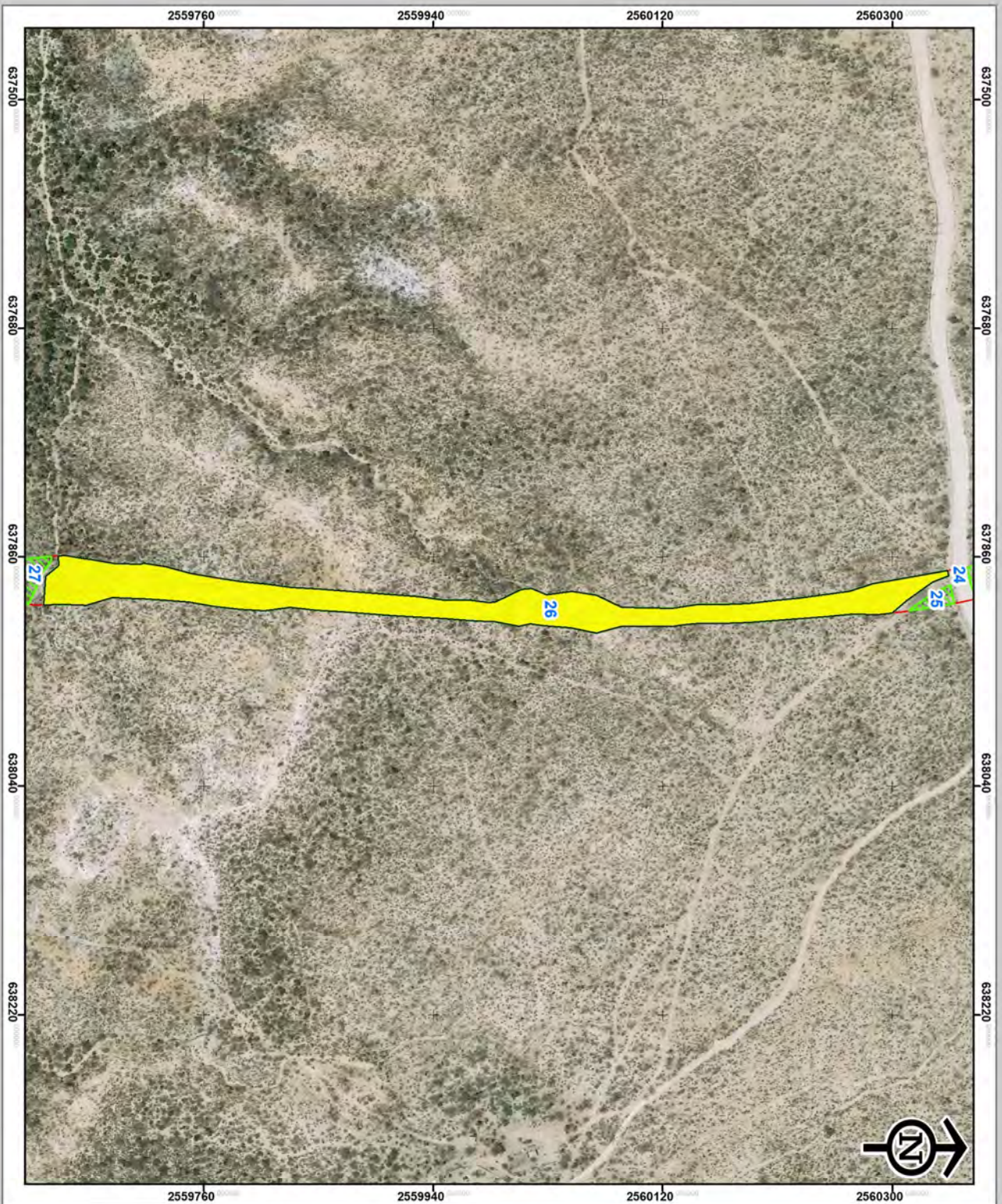


Superficie que se
solicita para CUSTF

Simbología

- Polígono 19
- Polígono 20
- Polígono 21
- Polígono 22
- Polígono 23
- Polígono 24
- Polígono 25
- Superficie que se solicita para CUSTF
- Área del proyecto

Proyección: UTM Zona 12
Elipsoide: WGS84
Escala gráfica:
0 40 80 160 240
Metros



Proyecto:
 Entronque Carretera
 Transpeninsular Cabo San Lucas
 - La Paz km 43+460 - Punta Gorda

Documento Técnico Unificado
Modalidad B-Particular



Superficie que se solicita para CUSTF

- Simbología**
- Polígono 26
 - Superficie que se solicita para CUSTF
 - Área del proyecto

Proyección: UTM Zona 12
Elipsoide: WGS84
Escala gráfica
 0 40 80 160 240
 Metros



Proyecto:
 Entronque Carretera
 Transpeninsular Cabo San Lucas
 - La Paz km 43+460 - Punta Gorda

Documento Técnico Unificado Modalidad B-Particular



**Superficie que se
 solicita para CUSTF**

Simbología

- Pólígono 27
- Superficie que se solicita para CUSTF
- Área del proyecto

Proyección: UTM Zona 12
Elipsoide: WGS84
Escala gráfica:
 0 65 130 260 390
 Metros



Proyecto:
Entronque Carretera
Transpeninsular Cabo San Lucas
- La Paz km 43+460 - Punta Gorda

Documento Técnico Unificado Modalidad B-Particular



Superficie que se
solicita para CUSTF

Simbología

- Polígono 28
- Polígono 29
- Superficie que se solicita para CUSTF
- Área del proyecto

Proyección: UTM Zona 12
Elipsoide: WGS84
Escala gráfica:
0 49.5 99 198 297
Metros



Proyecto:
Entronque Carretera
Transpeninsular Cabo San Lucas
- La Paz km 43+460 - Punta Gorda

Documento Técnico Unificado Modalidad B-Particular

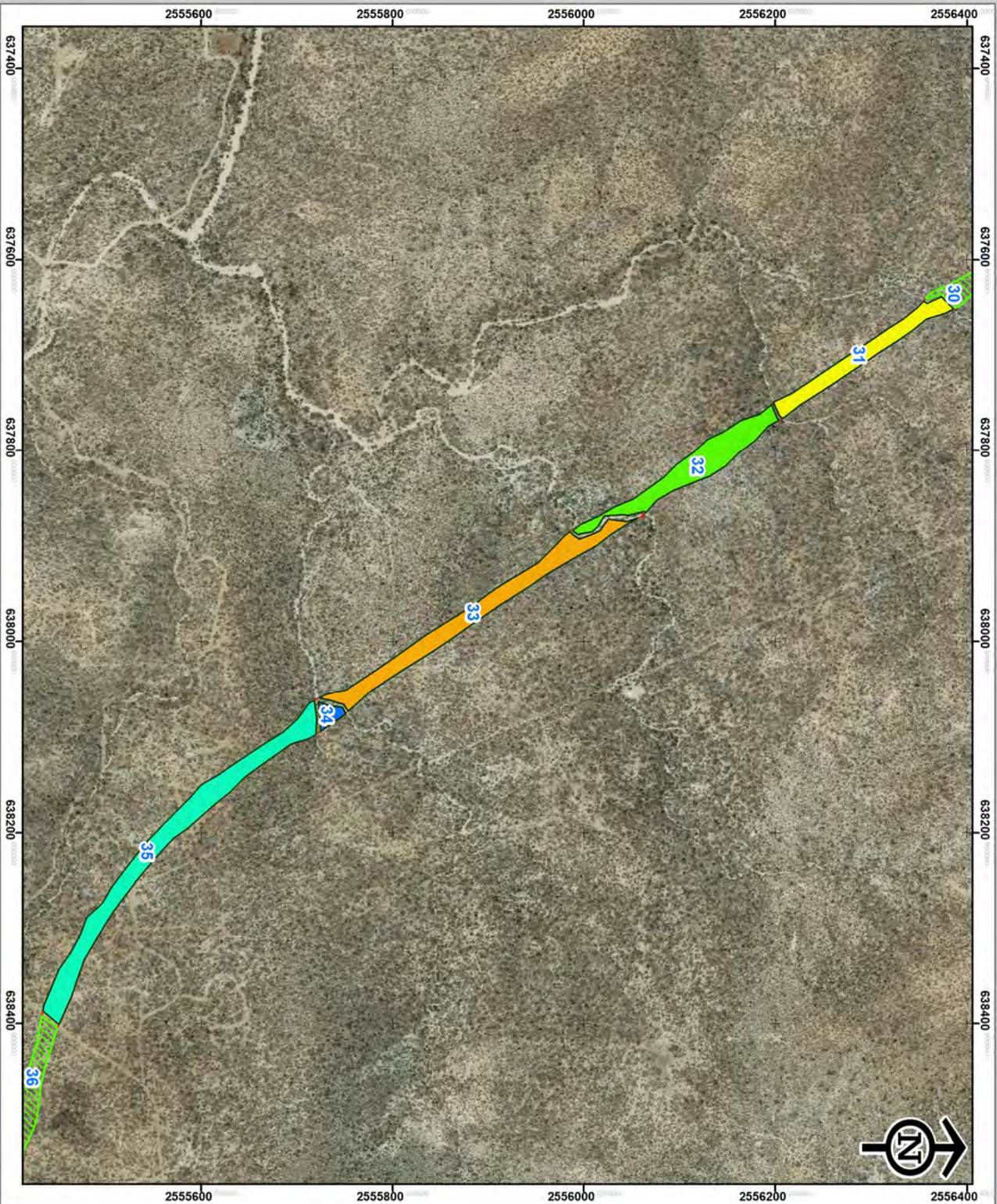


Superficie que se
solicita para CUSTF

Simbología

- PoliGono 30
- Superficie que se solicita para CUSTF
- Área del proyecto

Proyección: UTM Zona 12
Elipsoide: WGS84
Escala gráfica
0 80 160 320 480
Metros



Proyecto:
 Entronque Carretera
 Transpeninsular Cabo San Lucas
 - La Paz km 43+460 - Punta Gorda

Documento Técnico Unificado Modalidad B-Particular

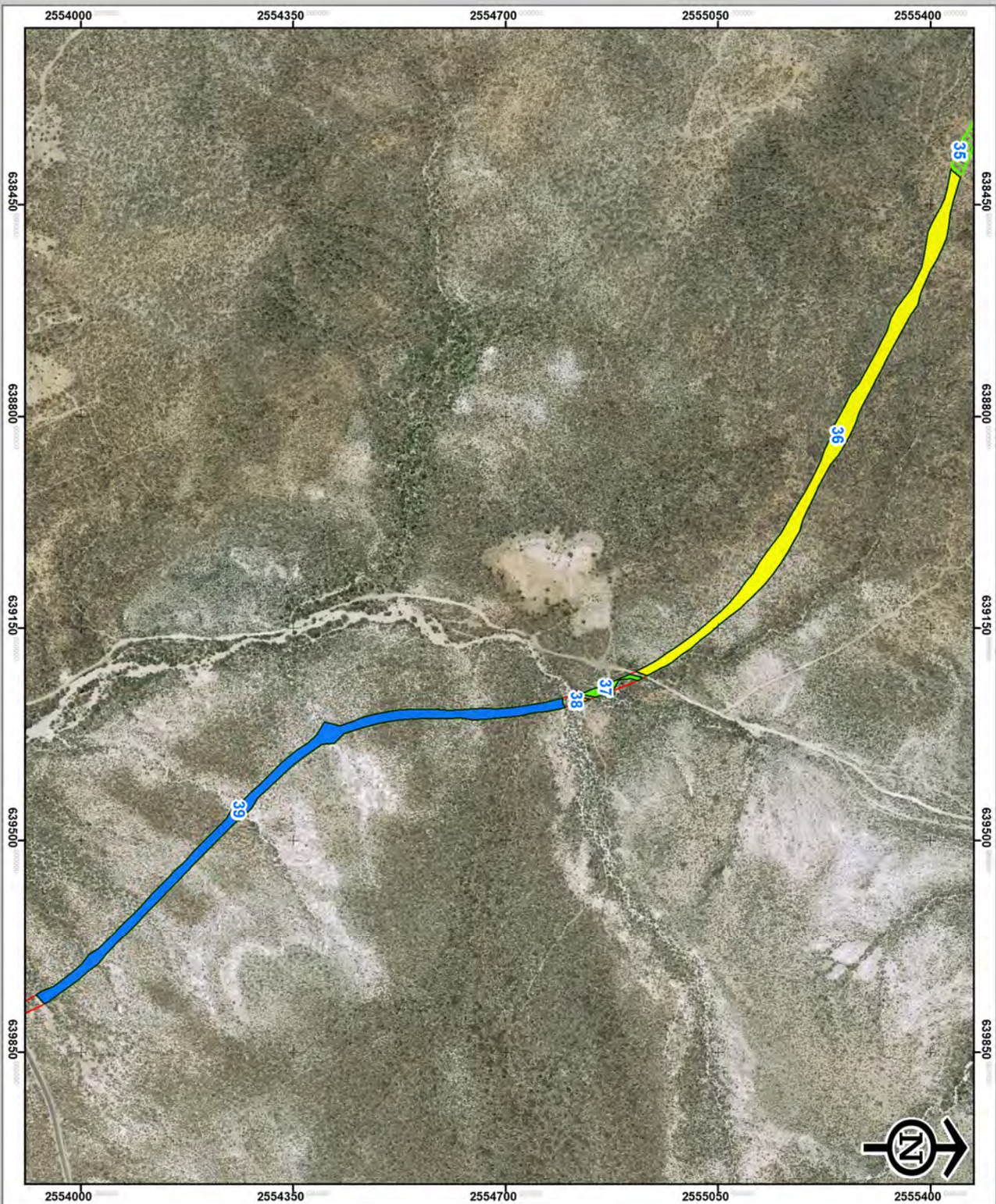


**Superficie que se
 solicita para CUSTF**

Simbología

- Polígono 31
- Polígono 32
- Polígono 33
- Polígono 34
- Polígono 35
- Superficie que se solicita para CUSTF
- Área del proyecto

Proyección: UTM Zona 12
Elipsoide: WGS84
Escala gráfica:
 0 57 114 228 342
 Metros



Proyecto:
 Entronque Carretera
 Transpeninsular Cabo San Lucas
 - La Paz km 43+460 - Punta Gorda

Documento Técnico Unificado Modalidad B-Particular



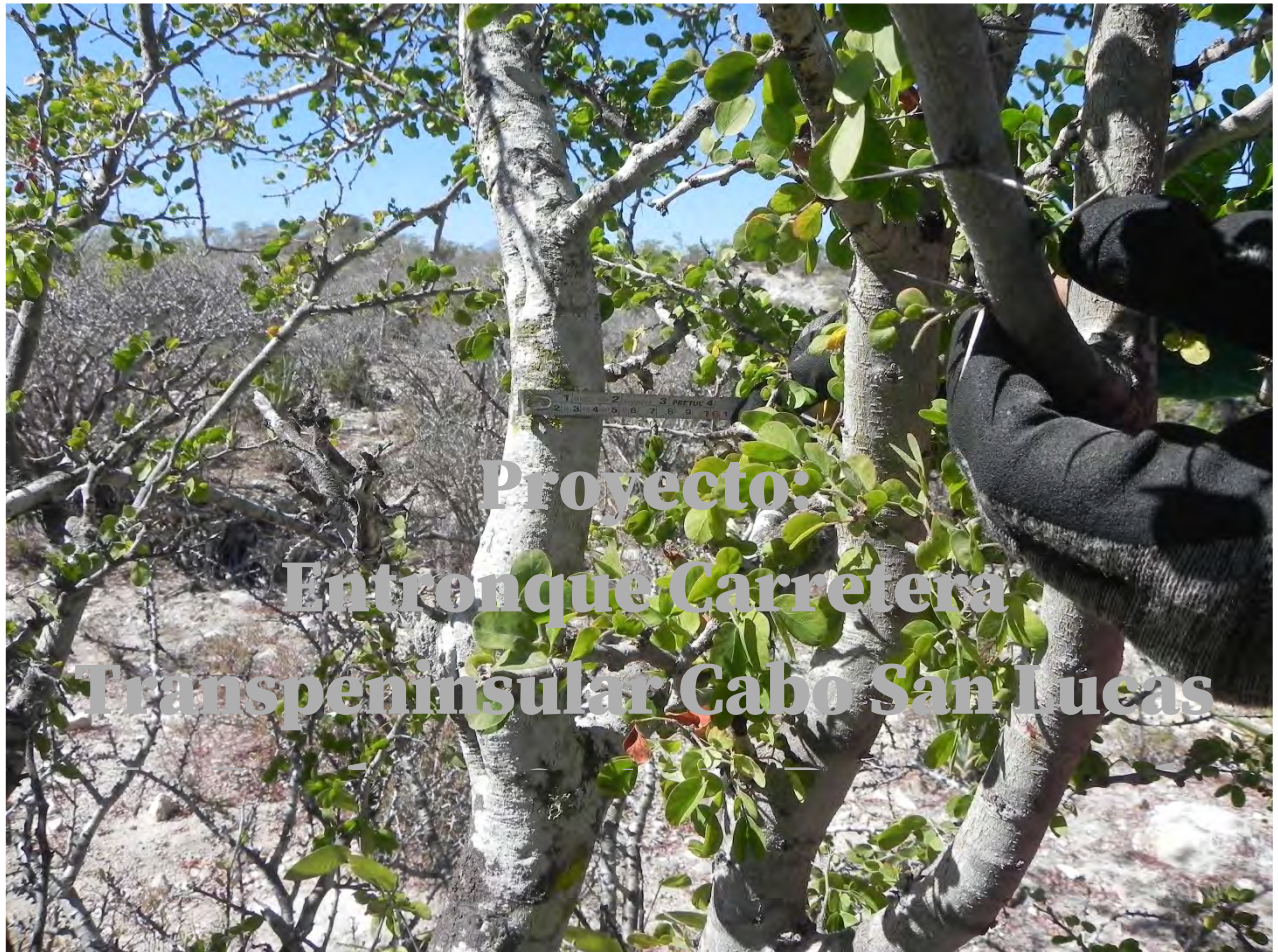
Superficie que se
 solicita para CUSTF

Simbología

- Polígono 36
- Polígono 37
- Polígono 38
- Polígono 39
- Superficie que se solicita para CUSTF
- Área del proyecto

Proyección: UTM Zona 12
 Elipsoide: WGS84
 Escala gráfica
 0 90 180 360 540
 Metros

Programa de rescate y reubicación de flora silvestre



Promovente:
Junta Estatal de Caminos de



Los Cabos B.C.S. Marzo



ÍNDICE

ÍNDICE.....	i
ÍNDICE TABLAS.....	i
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ii
1. ANTECEDENTES.....	1
1.1. Localización.....	1
1.2. Objetivos.....	3
1.3. Metas.....	3
2. METODOLOGÍA.....	4
2.1. Determinación de las especies a utilizar durante el programa de rescate.....	4
2.2. Propuesta de individuos a rescatar por estrato y por especie.....	6
2.3. Recursos materiales necesarios para ejecutar el programa.....	9
2.4. Recursos humanos necesarios para ejecutar el programa.....	10
3. TÉCNICAS Y SITIOS DE REUBICACIÓN.....	12
3.1. Metodología contemplada para llevar a cabo las acciones del presente programa de rescate.....	12
3.1.1. Delimitación de las áreas a desmontar.....	12
3.1.2. Deshierbe manual selectivo.....	13
3.1.3. Identificación y señalización de los individuos a rescatar.....	13
3.1.4. Técnicas de extracción.....	13
3.1.5. Selección y ubicación del sitio de reubicación.....	18
3.1.6. Transporte.....	24
3.1.7. Preparación del sitio.....	24
3.1.8. Reubicación.....	25
4. CRONOGRAMA DE LAS ACTIVIDADES Y DE SU MANTENIMIENTO.....	28
4.1. Cronograma de ejecución de las actividades de rescate de flora silvestre.....	28
4.2. Cronograma de actividades de mantenimiento para garantizar la sobrevivencia del rescate.....	29
4.3. Estrategia de monitoreo y seguimiento.....	30
4.3.1. Formatos de control de las actividades del rescate.....	30
5. BIBLIOGRAFÍA.....	35

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Listado de especies nativas identificadas en las superficies solicitadas para CUSTF.....	5



Tabla 2. Cantidad de plantas, por especie y por estrato, propuestas para las actividades de rescate y reubicación de flora silvestre en la superficie que se solicita para CUSTF.....	7
Tabla 3. Lista de herramientas y materiales necesarios para llevar a cabo las actividades del rescate.....	9
Tabla 4. Relación de mano de obra necesaria para ejecutar el presente programa de rescate.....	10
Tabla 5. Coordenadas UTM de la superficie de reubicación de flora silvestre.....	18
Tabla 6. Cronograma anual de ejecución de las actividades de rescate y reubicación de flora silvestre.....	28
Tabla 7. Cronograma anual de ejecución de las actividades de mantenimiento para garantizar la sobrevivencia del rescate de flora silvestre.....	30
Tabla 8. Bitácora ejemplo para el seguimiento de las actividades de rescate de flora nativa.....	30
Tabla 9. Bitácora de seguimiento de las actividades de reubicación de flora silvestre...	31
Tabla 10. Bitácora para el seguimiento del monitoreo de sobrevivencia.....	32

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización del proyecto.....	2
Figura 2. Organigrama representativo para la ejecución del programa de rescate.....	12
Figura 3. Ubicación geográfica de la superficie de reubicación final de las plantas producto del rescate.....	23
Figura 4. Ubicación geográfica de la superficie de reubicación final de las plantas producto del rescate.....	27



1. ANTECEDENTES

El presente Programa de rescate y reubicación de flora silvestre tiene como objetivo rescatar especies de flora silvestre y se presenta como parte de las medidas de mitigación que se proponen en el Documento Técnico Unificado modalidad - B Particular (DTU-BP), elaborado con la finalidad de conseguir la autorización tanto en materia de Impacto Ambiental como de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF), para el desarrollo del proyecto denominado "Entronque Carretera Transpeninsular Cabo San Lucas - La Paz km 43+460 - Punta Gorda", el cual consiste en el establecimiento de un camino de terracería tipo "C".

1.1. Localización

La superficie donde se pretende ejecutar el presente proyecto se localiza aproximadamente a 7.50 km al noreste de la población de San José del Cabo, dicho proyecto conectará el Camino Cabo del Este con la Carretera Transpeninsular a la altura del entronque Cabo San Lucas libre y el Aeropuerto Cabo San Lucas, la totalidad del proyecto se encuentra en el Municipio de Los Cabos, Estado de Baja California Sur; tal como se muestra en la siguiente figura.



Programa de rescate y reubicación de especies de flora silvestre

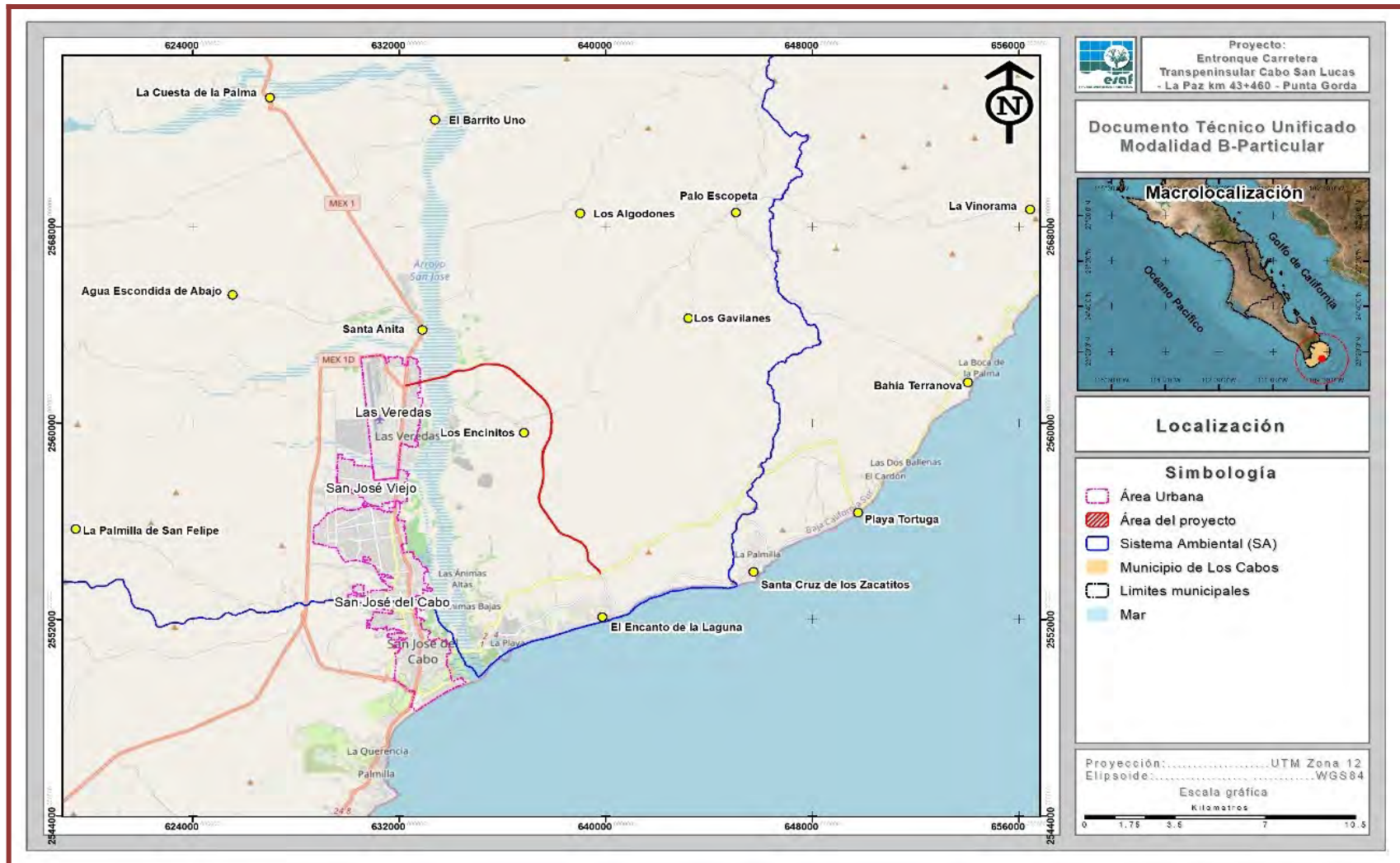


Figura 1. Localización del proyecto.



1.2. Objetivos

- ✓ Definir las estrategias a utilizarse para ejecutar las actividades de rescate y reubicación de flora silvestre para el proyecto "Entronque Carretera Transpeninsular Cabo San Lucas - La Paz km 43+460 - Punta Gorda".
- ✓ Definir la metodología específica para ejecutar cada una de las obras y/o actividades que se proponen en el presente programa.
- ✓ Definir los recursos humanos y materiales necesarios para ejecutar el presente programa.
- ✓ Presentar los indicadores que permitan verificar la eficiencia de las actividades de rescate de flora silvestre.
- ✓ Establecer el cronograma de las actividades a ejecutar con el presente programa.

1.3. Metas

- ✓ Rescatar al menos 6,519 plantas de las especies que se desarrollan en la superficie requerida para el desarrollo del proyecto, con la finalidad de mitigar y/o compensar los impactos causados sobre el recurso flora.
- ✓ Asegurar al menos el 80% de sobrevivencia de las especies a reubicar, para garantizar la permanencia de las especies que se encuentran enlistadas en alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y especies de mayor valor de importancia e importancia ecológica, en el ecosistema impactado.



- ✓ Mantener o mejorar la densidad de vegetación en el área de reubicación para contar con un área adecuada para la reubicación de fauna silvestre existente en el AP y evitar poner en riesgo a la misma.

2. METODOLOGÍA

2.1. Determinación de las especies a utilizar durante el programa de rescate

De acuerdo a la información recabada durante el inventario forestal de las especies encontradas en las superficies donde se pretende desarrollar el proyecto; se hace la siguiente propuesta de rescate, tomando en cuenta lo siguiente.

- ✓ ESPECIES ENLISTADAS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010. Se identificaron cuatro especies de flora enlistadas en alguna categoría de riesgo conforme a la citada norma, siendo las siguientes: *Gossypium davidsonii*, *Opuntia bravoana*, *Ferocactus townsendianus* var. *townsendianus* y *Lophocereus schottii*, las cuales serán rescatadas al 100%.
- ✓ ESPECIES CON MAYOR ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA (IVI). Dentro de los parámetros utilizados para determinar las especies a rescatar fueron: Densidad relativa, coeficiente simple de dominancia y frecuencia relativa.
- ✓ ESPECIES DE IMPORTANCIA ECOLÓGICA. En esta categoría se tomaron en cuenta aquellas especies que por sus características brindan una mayor belleza escénica, además, que son especies de difícil regeneración, especies de lento crecimiento y/o especies representativas de las diferentes asociaciones de vegetación.
- ✓ ESPECIES DE LENTO CRECIMIENTO. En esta categoría se tomaron en cuenta aquellas especies que están consideradas de muy lento crecimiento, específicamente las de la familia Cactaceae.



Por lo tanto, considerando estos cuatro parámetros en la siguiente tabla se presenta la relación de especies que se proponen para rescate, colecta y/o reubicación.

Tabla 1. Listado de especies nativas identificadas en las superficies solicitadas para CUSTF.

No .	Nombre común	Nombre científico	Familia
1	Rama ceniza	<i>Abutilon californicum</i>	Malvaceae
2	Dai	<i>Acacia goldmanii</i>	Fabaceae
3	Pimientilla	<i>Adelia virgata</i>	Euphorbiaceae
4	Agave aurea	<i>Agave aurea</i>	Asparagaceae
5	Palo escopeta	<i>Albizzia occidentalis</i>	Fabaceae
6	San miguel	<i>Antigonon leptopus</i>	Polygonaceae
7	Bernardia	<i>Bernardia viridis</i>	Euphorbiaceae
8	Chocolatillo	<i>Bouyeria sonora</i>	Boraginaceae
9	Pasto Navajita	<i>Bouteloua gracilis</i>	Poaceae
10	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	Burseraceae
11	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	Burseraceae
12	Torote blanco	<i>Bursera odorata</i>	Burseraceae
13	Palo estaca	<i>Caesalpinia arenosa</i>	Fabaceae
14	Tabardillo	<i>Calliandra californica</i>	Fabaceae
15	Frijolillo	<i>Cassia covessi</i>	Caesalpinioideae
16	Amargoso	<i>Castela peninsularis</i>	Simaroubaceae
17	Tabachin	<i>Caursetia glandulosa</i>	Fabaceae
18	Bledo	<i>Celosia floribunda</i>	Amaranthaceae
19	Cochemia	<i>Cochemia poselgeri</i>	Cactaceae
20	Palo colorado	<i>Colubrina glabra</i>	Rhamnaceae
21	Condalia	<i>Condalia brandegeei</i>	Rhamnaceae
22	Palo negrito	<i>Condalia globosa</i>	Rhamnaceae
23	Manzanita roja	<i>Cordia curassavica</i>	Boraginaceae
24	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	Cactaceae
25	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Anacardiaceae
26	Palo fierro ejotón	<i>Ebenopsis confine</i>	Fabaceae
27	Colorín	<i>Erythrina flabelliformis</i>	Fabaceae
28	Liga	<i>Euphorbia californica</i>	Euphorbiaceae
29	Golondrina	<i>Euphorbia polycarpa</i>	Euphorbiaceae
30	Biznaga	<i>Ferocactus townsendianus</i> var. <i>townsendianus</i>	Cactaceae
31	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	Fouquieriaceae
32	Algodón	<i>Gossypium davidsonii</i>	Malvaceae
33	Rama prieta	<i>Indigofera nelsonii</i>	Fabaceae
34	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	Euphorbiaceae



No.	Nombre común	Nombre científico	Familia
35	Matacora	<i>Jatropha cuneata</i>	Euphorbiaceae
36	Chuparrosa	<i>Justicia purpusii</i>	Acanthaceae
37	Cacachila	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Rhamnaceae
38	Mezquitillo	<i>Krameria grayi</i>	Krameriaceae
39	Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	Cactaceae
40	Palo blanco	<i>Lysiloma candida</i>	Fabaceae
41	Mauto	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Fabaceae
42	Viejito	<i>Mammillaria armillata</i>	Cactaceae
43	Viejito dioica	<i>Mammillaria dioica</i>	Cactaceae
44	Mangle dulce	<i>Maytenus phyllanthoides</i>	Celastraceae
45	Malvarosa	<i>Melochia tomentosa</i>	Malvaceae
46	Uña de gato	<i>Mimosa distachya</i>	Fabaceae
47	Celosa	<i>Mimosa xantii</i>	Fabaceae
48	Nopal	<i>Opuntia bravoana</i>	Cactaceae
49	Cardón	<i>Pachocereus pringlei</i>	Cactaceae
50	Palo verde	<i>Parkinsonia florida</i>	Fabaceae
51	Guamuchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	Fabaceae
52	Palo eva	<i>Pithecellobium undulatum</i>	Fabaceae
53	Mezquite	<i>Prosopis articulata</i>	Fabaceae
54	Duraznillo	<i>Prunus fremontii</i>	Rosaceae
55	Rama parda	<i>Ruellia californica</i>	Acanthaceae
56	Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	Solanaceae
57	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	Cactaceae
58	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	Cactaceae
59	Damiana	<i>Turnera diffusa</i>	Turneraceae
60	Otatave	<i>Vallesia glabra</i>	Apocinaceae
61	Margarita	<i>Viguiera laciniata</i>	Asteraceae
62	Tacote	<i>Viguiera tomentosa</i>	Asteraceae

2.2. Propuesta de individuos a rescatar por estrato y por especie

La finalidad de la ejecución del presente programa de rescate es básicamente lo siguiente:

- ✓ Asegurar la permanencia de las especies de mayor importancia que se desarrollan en la superficie requerida para el desarrollo del proyecto.
- ✓ No poner en riesgo la biodiversidad (fauna principalmente) que coexiste en la flora que se desarrolla en la superficie requerida para el desarrollo del proyecto.



Programa de rescate y reubicación
de especies de flora silvestre

- ✓ Asegurar la permanencia de las especies que se encuentran en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Teniendo en consideración lo anterior, en la Tabla 2 se presenta la propuesta de rescate separada por estrato, conforme a los resultados obtenidos del levantamiento de información forestal. Es importante señalar que tratándose de especies leñosas que para su rescate es necesario realizarlo mediante la técnica de extracción con cepellón, dificulta e incrementa los costos de rescate, por consiguiente, para definir la propuesta de individuos a rescatar por especie se consideraron solamente aquellos árboles con diámetros normales no mayores a 20 cm y alturas promedio no mayores a 3 metros.

Tabla 2. Cantidad de plantas, por especie y por estrato, propuestas para las actividades de rescate y reubicación de flora silvestre en la superficie que se solicita para CUSTF.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Densidad estimada en la superficie para CUSTF (23.163 ha)	% de rescate propues to	Cantidad de individuos propuestos para rescate
Estrato arbóreo						
Categoría Juveniles						
1	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	Euphorbiaceae	1,324	10	132
2	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	Fouquieriaceae	728	20	146
3	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	Burseraceae	430	20	86
4	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Anacardiaceae	199	20	40
5	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	Burseraceae	165	20	33
6	Mezquite	<i>Prosopis articulata</i>	Fabaceae	33	20	7
7	Torote blanco	<i>Bursera odorata</i>	Burseraceae	33	20	7
7	Total			2,912		450
Categoría Renuevos						
1	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	Fouquieriaceae	397	60	238
2	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	Euphorbiaceae	232	60	139
3	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	Burseraceae	199	60	119
4	Torote blanco	<i>Bursera odorata</i>	Burseraceae	199	60	119
5	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Anacardiaceae	99	60	60
6	Mauto	<i>Lysiloma divaricatum</i>	Fabaceae	33	60	20
6	Total			1,158		695
Estrato Arbustivo						
1	Algodón	<i>Gossypium davidsonii</i>	Malvaceae	1,555	100	1,555
1	Total			1,555		1,555
Crasas						
Categoría Superior						



Programa de rescate y reubicación
de especies de flora silvestre

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	Densidad estimada en la superficie para CUSTF (23.163 ha)	% de rescate propues to	Cantidad de individuos propuestos para rescate
1	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	Cactaceae	1,059	20	212
2	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cactaceae	629	20	126
3	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	Cactaceae	563	20	113
4	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	Cactaceae	99	20	20
5	Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	Cactaceae	99	100	99
6	Biznaga	<i>Ferocactus townsendianus</i> var. <i>townsendianus</i>	Cactaceae	33	100	33
7	Agave aurea	<i>Agave aurea</i>	Asparagaceae	33	100	33
7	Total			2,515		635.328
Categoría Medio						
1	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	Cactaceae	529	20	106
2	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	Cactaceae	397	20	79
3	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	Cactaceae	232	20	46
4	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cactaceae	265	20	53
5	Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	Cactaceae	199	100	199
6	Agave aurea	<i>Agave aurea</i>	Asparagaceae	132	100	132
6	Total			1,754		615
Categoría Inferior						
1	Viejito	<i>Mammillaria armillata</i>	Cactaceae	1,059	100	1,059
2	Agave aurea	<i>Agave aurea</i>	Asparagaceae	628.71	20	126
3	Choya	<i>Cylindropuntia cholla</i>	Cactaceae	463.26	20	93
4	Biznaga	<i>Ferocactus townsendianus</i> var. <i>townsendianus</i>	Cactaceae	463.26	100	463
5	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	Cactaceae	264.72	20	53
6	Viejito dioica	<i>Mammillaria dioica</i>	Cactaceae	330.9	100	331
7	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	Cactaceae	397.08	20	79
8	Cardón	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cactaceae	165.45	40	66
9	Nopal	<i>Opuntia bravoana</i>	Cactaceae	165.45	100	165
10	Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	Cactaceae	99.27	100	99
11	Cochemia	<i>Cochemia poselgeri</i>	Cactaceae	66.18	50	33
11	Total			4,103		2,568
Total de ejemplares a rescatar						6,519

El total de ejemplares a rescatar es de **6,519**, los cuales, se pretenden reubicar en una superficie total de 10.00 ha, ubicadas dentro del mismo SA del proyecto.



El porcentaje de rescate de individuos a rescatar varía, desde el 10%, el más bajo, hasta 100% el más alto, esto depende de la cantidad y representatividad de las especies en los diferentes estratos en que se clasificó la vegetación, el porcentaje más bajo se presenta sólo en una especie del estrato arbóreo, categoría juvenil, la cual se encuentran también en la categoría de renuevos. El porcentaje más alto fue para algunas especies del estrato arbustivo y plantas crasas, las cuales se encuentran enlistadas en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

2.3. Recursos materiales necesarios para ejecutar el programa

Las herramientas y materiales a utilizar serán aquellos que generalmente se utilizan en la operación de un vivero.

Tabla 3. Lista de herramientas y materiales necesarios para llevar a cabo las actividades del rescate.

Descripción	Cantidad	Unidad de Medida
Zapapicos	5	Pieza
Palas	5	Pieza
Barretas	3	Pieza
Machetes	5	Pieza
Hachas	3	Pieza
Serrote	2	Pieza
Lima para afilado	5	Pieza
Tijeras podadoras	4	Pieza
Sellador en aerosol	5	Pieza
Vehículo tipo pickup	1	Unidad
Enraizador	5	kilogramo
Cinta fluorescente	20	Rollos
Costales de ixtle	130	Piezas
Lona (8*3m)	24	Metros cuadrados
Cascos	10	Pieza
Chalecos de	10	Pieza



Descripción	Cantidad	Unidad de Medida
seguridad		
Guantes de carnaza	10	Pares

2.4. Recursos humanos necesarios para ejecutar el programa

Las actividades comprendidas en el presente programa de rescate son eminentemente operativas, por lo tanto, la mayor parte del personal necesario para ejecutarlo tiene que ver con cuestiones operativas, tal como lo muestra la Tabla 4.

Tabla 4. Relación de mano de obra necesaria para ejecutar el presente programa de rescate.

Cantidad	Descripción
1	Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)
1	Supervisor en campo
10	Equipo técnico responsable de las actividades operativas del proyecto (2 brigadas de 5 personas cada una).

La descripción de responsabilidades del personal a utilizar durante la ejecución del presente programa de rescate se muestra a continuación, y en la Figura 2 se muestra el Organigrama propuesto para el personal a emplear.

Responsable Técnico de la Ejecución. Responsable del seguimiento técnico a las actividades de rescate, capacitación de los responsables operativos y elaboración y presentación de informes ante la autoridad competente. Grado recomendable de estudios: Al menos Licenciatura.

Supervisor en campo. Encargado de dar el seguimiento día a día y de manera cercana a las actividades del rescate, responsable de proporcionar los materiales y herramientas necesarios al equipo técnico encargado del rescate. Grado recomendable de estudios: Nivel técnico o Licenciatura.

Equipo Técnico Operativo. Encargado de ejecutar en campo la metodología y actividades propuestas en el presente programa de rescate. Generalmente se utiliza mano de obra local, de preferencia con cierto conocimiento sobre las especies de flora de la región.

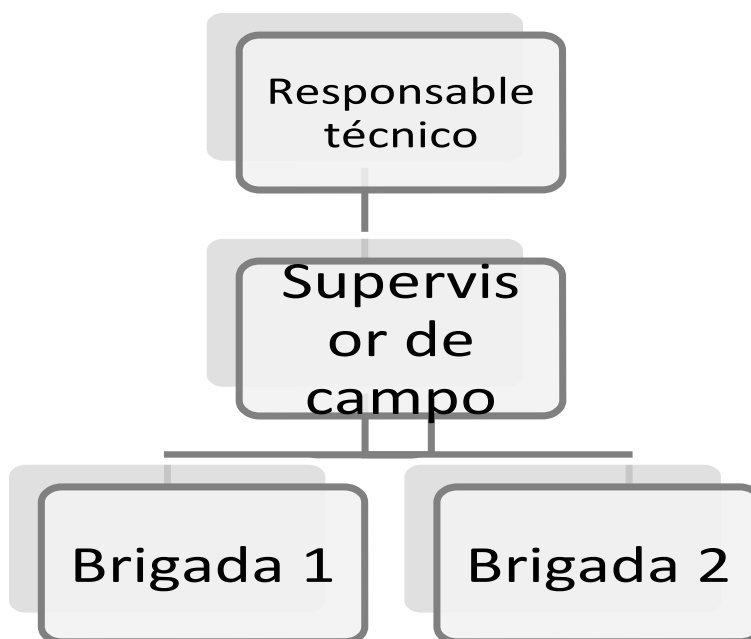


Figura 2. Organigrama representativo para la ejecución del programa de rescate.

3. TÉCNICAS Y SITIOS DE REUBICACIÓN

3.1. Metodología contemplada para llevar a cabo las acciones del presente programa de rescate

Para llevar a cabo el presente programa de rescate tomaremos en cuenta las actividades que se describen a continuación:

3.1.1. Delimitación de las áreas a desmontar

Una vez obtenida la autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de uso de suelo en terrenos forestales se procederá a realizar la delimitación de la superficie



autorizada con el apoyo de equipo topográfico y posteriormente a delimitar por franjas las áreas a ser desmontadas, con la finalidad de que las actividades de rescate se puedan realizar de manera gradual e identificar con una mayor facilidad las especies que serán rescatadas. Esta actividad facilitará las actividades del proyecto, puesto que con el avance del rescate se irán liberando áreas que podrán ir siendo desmontadas.

3.1.2. Deshierbe manual selectivo

Una vez identificadas y establecidas las áreas de trabajo se realizará un desmonte manual selectivo, de las especies herbáceas y arbustivas que no serán rescatadas para permitir realizar las siguientes actividades con una mayor facilidad y efectividad. Para esta etapa únicamente se utilizarán herramientas menores, tales como: machetes y ocasionalmente hachas.

3.1.3. Identificación y señalización de los individuos a rescatar

Una vez realizado un desmonte manual selectivo se procederá a identificar y señalar los individuos de las especies que serán rescatadas y reubicadas. El responsable técnico y/o el supervisor de campo realizarán recorridos por la zona donde se llevará a cabo el desarrollo del proyecto y, mediante la utilización de cintas de plástico de colores fluorescentes se procederá a señalar los individuos que serán rescatados.

3.1.4. Técnicas de extracción

Las técnicas utilizadas para la extracción de los individuos a rescatar dependen de diferentes variables: tamaño, estado actual (vigor) y características biológicas de la especie. Es importante señalar que cualquiera que sea la técnica que se va a utilizar para realizar la extracción, así como, el manejo de las plantas, es necesario la utilización de equipo de seguridad individual (guantes de carnaza, botas, vestimenta de trabajo idónea y casco) con la finalidad de proteger tanto al trabajador, como a las mismas plantas.



Las técnicas que serán utilizadas durante el presente rescate son: a raíz desnuda, esquejes o varetas, por medio de cepellón y colecta de germoplasma; las características principales de estas técnicas se describen a continuación.

Rescate de plantas a raíz desnuda

Es habitualmente utilizada en individuos de portes bajos, y es recomendable para el caso de especies con sistema radicular pivotante o poco desarrollado. Esta técnica se efectúa llevando a cabo los siguientes pasos:

1. Se realiza una excavación, utilizando pico y pala, de forma circular alrededor de la planta a ser extraída, cuidando no ocasionar daños al sistema radicular principal.
2. La profundidad de la excavación estará en función del tamaño y especie que se desea extraer.
3. Aflojando un poco la tierra alrededor de las raíces de la planta, manualmente se liberan estas de tierra.

Para un mejor manejo y siempre y cuando sea necesario, se realizará una poda aérea de baja intensidad (menos del 30% del follaje total), con la finalidad de eliminar el follaje en mal estado; además se debe realizar una poda radicular para facilitar la reubicación; en individuos de porte alto se recomienda dejar una raíz de 60 a 90 cm de longitud para garantizar una mayor sobrevivencia, mientras que en individuos de porte pequeño con 20 cm es suficiente. Ambas podas se realizarán utilizando herramientas adecuadas (tijeras podadoras) que permitan un corte limpio y no “estresen” más a la planta.

Rescate de plantas por vareta o esqueje

La propagación por estacas consiste en cortar brotes, ramas o raíces de la planta, las cuales se colocan en una cama enraizadora, con el fin de lograr la emisión de raíces y brotación de la parte aérea, hasta obtener una nueva planta. No todas las partes vegetativas de la planta arbórea sirven para estacas, las de fácil enraizamiento se



obtienen de madera dura y las de difícil enraizamiento de madera tierna. Se define como madera dura, aquellas ramas de uno o más años de edad y madera tierna las ramas menores de un año de edad, que aún se encuentran en proceso de crecimiento y plena actividad fisiológica. Cuando se trate de madera dura, se deben obtener de aquellas ramas más maduras que correspondan a zonas basales de las mismas, debido a que la garantía de su prendimiento es mayor. La emisión de raíces en plantas que no tienen esta facultad o que el brote de raíces es deficiente, se puede inducir con el uso de productos hormonales.

Procedimiento de propagación

Preparación y manejo de las plantas madres. Algunas importantes recomendaciones para el manejo de las plantas madres son:

- ✓ Establecer las plantas madres lo más cerca posible al área de propagación.
- ✓ Podar las plantas regularmente, tres veces al año, para inducir y mantener la juvenilidad del material vegetativo y asegurar producción de buenos brotes.
- ✓ Usar fertilización para facilitar el crecimiento en suelos con deficiencia. Se recomienda espacios entre plantas un poco más amplios que los convencionales.
- ✓ Separar diferentes clones y marcarlos claramente, para permitir que algunos clones crezcan hasta que expresen sus características como plantas maduras.
- ✓ Permitir que las plantas crezcan bajo sombra, por ejemplo, bajo árboles.

Obtención de estacas

Una vez cortadas las estacas se introducen en una bolsa de polietileno humedecida, para transportarlas hay que conservarlas bajo sombra sin presionar la bolsa. Si se están llevando las estacas a larga distancia, hay que colocarlas en cajones en condiciones frías, pero asegurando que no estén directamente en contacto con elementos fríos. En el vivero, hay que tener todos los equipos y herramientas listas para



no sufrir demoras entre el corte y la propagación, ya que la demora puede causar secamiento de las estacas.

- ✓ La obtención de las ramas de la planta madre debe realizarse temprano en la mañana o al final de la tarde, antes de las 10 a.m. y después de las 4 p.m., para evitar pérdidas de agua durante las horas de máxima insolación, esto conservará la transpiración y se reduciría el secamiento.
- ✓ Es conveniente que la poda de las ramas elegidas con crecimiento vertical, se realice a la altura del nudo 10 o menos como en el caso de los brotes obtenidos de tocones. Cuando no se distingan los nudos se deben tomar entre los 10 cm y 1 metro de altura, eso para garantizar un buen enraizamiento.
- ✓ Las hojas de las ramas de donde se obtendrán los cortes deben tener entre 8 y 10 cm de largo, hay que reducir el área foliar debido a que las hojas muy grandes favorecen la pérdida de agua y las muy pequeñas no producen suficientes carbohidratos, se puede reducir el área foliar podando las hojas cuidadosamente antes de que las ramas sean separadas de la planta madre, así, se reduce la pérdida de agua cortando las hojas.

Rescate de plantas por medio de cepellón

Este tipo de extracción es mayormente utilizado en especies leñosas, principalmente, y que, por lo tanto, son de difícil extracción; además que sus sistemas radiculares son muy ramificados. Los pasos a seguir para realizar la extracción de una planta o árbol utilizando esta técnica se describe a continuación:

1. Se realiza una excavación, utilizando pico y pala, de forma circular alrededor de la planta a ser extraída, cuidando no ocasionar daños al sistema radicular.
2. Se determina el tamaño del cajón a utilizarse; el cual está en función del diámetro del individuo a extraer. El tamaño del cajón va desde 60 x 60



centímetros en individuos con diámetros de 7.5 centímetros hasta cajones de 2 x 2 m para individuos con 45 cm de diámetro.

3. Previo al cajoneo es recomendable realizar una poda de formación utilizando serrote para realizar los cortes en diagonal y obtener un corte limpio, esta actividad es con la finalidad de facilitar el manejo de la planta. Posterior a la poda se recomienda colocar material sellador, de preferencia transparente, donde se hicieron los cortes para evitar infecciones.
4. El cajoneo consiste en colocar 4 tablas formando un cajón alrededor de la raíz (cepellón) del árbol a ser extraído, para poder continuar con la excavación; asegurando estas tablas con alambre metálico; hasta finalmente colocar una tabla más en la parte inferior del cepellón para facilitar así su extracción.
5. Una vez extraída la planta se coloca en el área de confinamiento por cerca de quince días donde se le deben dar riegos permanentes, así como, aplicar enraizador para fomentar una mejor adaptación.

Rescate de plantas por medio de colecta de germoplasma

Esta técnica es utilizada en aquellas especies cuyo tallo es leñoso, y que debido a su porte, se dificulta su manejo y que además, tienen dificultad para adaptarse a los nuevos sitios de reubicación, por lo que, se opta por rescatar la especie por medio de colecta de germoplasma; para posteriormente ser reproducidas en vivero y asegurar su sobrevivencia. Los pasos a seguir para realizar esta técnica de rescate se describen a continuación:

1. Realizar la colecta de germoplasma en los ejemplares existentes al interior del área solicitada para CUSTF, en caso de que los ejemplares por alguna razón no produzcan germoplasma en el año, se colectará de ejemplares que se encuentren dentro del SA.



2. Se llenará la bolsa con sustrato y se sembrará la semilla obtenida en la colecta de germoplasma.
3. La bolsa con semilla se mantendrá en vivero, se realizarán riegos por la mañana y se estarán monitoreando hasta que germine la semilla.
4. Una vez germinada la semilla, se continuará con el mantenimiento de la plántula en vivero, que consistirá en realizar riegos, deshierbe, fumigación y fertilización, para ayudar a que crezca la plántula.
5. Se continuará con el mantenimiento hasta que la plántula alcance la talla, porte y vigor requerido para establecerse en campo.
6. Una vez que las plántulas hayan alcanzado las características requeridas, se establecerán en campo y se les deberá dar mantenimiento para asegurar su sobrevivencia.

3.1.5. Selección y ubicación del sitio de reubicación

Todos los individuos de las especies rescatadas serán reubicados en una superficie de 10.00 ha (Tabla 5); la cual se ubica en el SA definido para el proyecto, tal y como se puede apreciar en la siguiente figura.

Tabla 5. Coordenadas UTM de la superficie de reubicación de flora silvestre.

Cuadro de construcción de la superficie de reubicación de flora silvestre		
Vértice	Coordenadas UTM, Zona 12, WGS84.	
	X	Y
1	637589.539	2557732.329
	3	5
2	637590.104	2557752.216
	9	4
3	637591.231	2557772.123
	7	9
4	637593.894	2557791.951
	4	4

Cuadro de construcción de la superficie de reubicación de flora silvestre		
Vértice	Coordenadas UTM, Zona 12, WGS84.	
	X	Y
5	637593.920	2557792.311
	8	6
6	637594.181	2557812.320
	4	0
7	637595.880	2557832.263
	7	9
8	637597.227	2557852.344
	6	0



Programa de rescate y reubicación
de especies de flora silvestre

Cuadro de construcción de la superficie de reubicación de flora silvestre		
Vértice	Coordenadas UTM, Zona 12, WGS84.	
	X	Y
	637597.232	2557852.426
9	0	3
	637598.025	2557872.537
10	8	3
	637598.417	2557892.660
11	1	2
	637598.417	2557892.737
12	6	3
	637598.165	2557912.853
13	4	9
	637597.912	2557932.971
14	8	0
	637597.292	2557953.066
15	7	4
	637596.853	2557973.142
16	0	9
	637596.249	2557993.252
17	8	6
	637595.343	2558013.363
18	3	9
	637594.105	2558033.434
19	5	4
	637594.088	2558033.617
20	6	5
	637591.639	2558053.438
21	7	9
	637591.004	2558073.300
22	3	7
	637591.525	2558093.175
23	5	6
	637594.715	2558113.341
24	1	8
	637594.751	2558113.810
25	9	5
	637594.747	2558113.966
26	8	9
	637593.706	2558133.906
27	9	1
	637593.282	2558153.899
28	2	2
	637592.856	2558173.938
29	5	9
	637592.831	2558174.270
30	1	4
31	637590.194	2558194.115

Cuadro de construcción de la superficie de reubicación de flora silvestre		
Vértice	Coordenadas UTM, Zona 12, WGS84.	
	X	Y
	0	7
	637590.174	2558194.241
32	5	4
	637590.131	2558194.446
33	0	3
	637585.241	2558214.057
34	3	5
	637580.875	2558233.547
35	7	9
	637578.767	2558253.053
36	9	8
	637579.470	2558272.978
37	3	7
	637579.472	2558273.088
38	2	7
	637579.415	2558293.168
39	1	7
	637579.308	2558313.226
40	2	9
	637579.450	2558333.303
41	3	0
	637579.404	2558333.834
42	7	5
	637579.303	2558334.239
43	9	4
	637573.019	2558353.610
44	4	6
	637568.895	2558373.051
45	2	7
	637566.293	2558392.783
46	2	2
	637566.274	2558392.904
47	7	3
	637562.850	2558412.623
48	3	8
	637560.191	2558432.329
49	6	9
	637558.607	2558451.970
50	3	5
	637558.434	2558471.503
51	5	3
	637561.634	2558491.259
52	4	4
	637561.672	2558491.755
53	9	5



Programa de rescate y reubicación
de especies de flora silvestre

Cuadro de construcción de la superficie de reubicación de flora silvestre		
Vértice	Coordenadas UTM, Zona 12, WGS84.	
	X	Y
54	637561.4603	2558511.2678
55	637565.0533	2558530.7691
56	637569.0234	2558550.3219
57	637574.5533	2558569.7426
58	637574.6224	2558570.0433
59	637574.6671	2558570.4898
60	637575.1521	2558590.0499
61	637575.1530	2558590.1243
62	637575.1066	2558590.6501
63	637571.5503	2558610.4413
64	637571.4152	2558610.9411
65	637564.1975	2558630.5863
66	637565.0337	2558649.7606
67	637565.0365	2558649.8913
68	637565.0164	2558650.2379
69	637562.7465	2558669.7516
70	637568.3715	2558688.4631
71	637568.4776	2558688.9737
72	637568.4938	2558689.4949
73	637567.3778	2558709.3760
74	637569.4900	2558728.8073
75	637572.6014	2558748.0847
76	637579.1133	2558766.8243

Cuadro de construcción de la superficie de reubicación de flora silvestre		
Vértice	Coordenadas UTM, Zona 12, WGS84.	
	X	Y
	0	4
77	637585.6402	2558785.7539
78	637591.7844	2558804.6754
79	637597.8833	2558823.4578
80	637604.6036	2558841.8980
81	637613.0261	2558859.8668
82	637613.1746	2558860.2498
83	637613.2693	2558860.6496
84	637613.3086	2558861.0585
85	637613.8578	2558881.2668
86	637614.7971	2558901.0488
87	637621.5386	2558919.1658
88	637621.5664	2558919.2448
89	637627.8671	2558937.9612
90	637634.0986	2558956.4720
91	637634.1217	2558956.5434
92	637640.0264	2558975.6528
93	637645.9392	2558994.4622
94	637652.8208	2559012.8027
95	637661.2428	2559030.5928
96	637669.6700	2559048.4930
97	637669.7749	2559048.7447
98	637669.8673	2559049.0473



Programa de rescate y reubicación
de especies de flora silvestre

Cuadro de construcción de la superficie de reubicación de flora silvestre		
Vértice	Coordenadas UTM, Zona 12, WGS84.	
	X	Y
	637674.688	2559068.451
99	9	0
	637681.321	2559086.687
100	3	6
	637692.391	2559102.921
101	8	3
	637692.574	2559103.227
102	7	0
	637692.720	2559103.552
103	1	2
	637692.825	2559103.892
104	8	4
	637697.596	2559123.217
105	9	3
	637708.319	2559139.436
106	5	4
	637708.392	2559139.552
107	5	6
	637709.235	2559140.964
108	8	6
	637709.261	2559141.007
109	1	7
	637718.341	2559156.869
110	3	7
	637723.076	2559165.421
111	6	8
	637728.028	2559174.417
112	6	8
	637736.450	2559190.074
113	7	9
	637736.495	2559190.160
114	0	5
	637737.436	2559192.054
115	8	6
	637747.681	2559208.880
116	1	6
	637751.063	2559213.166
117	8	6
	637761.492	2559223.419
118	7	1
	637761.782	2559223.748
119	0	3
	637762.020	2559224.116
120	1	1
121	637762.202	2559224.514

Cuadro de construcción de la superficie de reubicación de flora silvestre		
Vértice	Coordenadas UTM, Zona 12, WGS84.	
	X	Y
	2	6
	637762.324	2559224.935
122	2	5
	637763.109	2559228.634
123	2	1
	637770.380	2559242.705
124	1	4
	637770.471	2559242.899
125	9	9
	637778.476	2559261.560
126	9	6
	637786.075	2559280.327
127	2	8
	637793.906	2559298.815
128	9	4
	637802.703	2559316.880
129	7	8
	637811.206	2559334.959
130	9	6
	637822.320	2559352.003
131	8	4
	637822.406	2559352.142
132	0	0
	637822.616	2559352.586
133	0	3
	637829.741	2559371.541
134	9	1
	637829.876	2559372.025
135	2	1
	637833.644	2559391.969
136	1	5
	637839.748	2559411.015
137	5	4
	637845.657	2559430.306
138	9	1
	637845.729	2559430.587
139	4	2
	637849.721	2559450.227
140	4	1
	637856.040	2559469.146
141	0	6
	637862.475	2559488.084
142	1	1
	637871.395	2559506.509
143	5	0



Programa de rescate y reubicación
de especies de flora silvestre

Cuadro de construcción de la superficie de reubicación de flora silvestre		
Vértice	Coordenadas UTM, Zona 12, WGS84.	
	X	Y
144	637871.514 4	2559506.790 2
145	637871.539 6	2559506.862 5
146	637878.014 4	2559526.171 3
147	637878.129 5	2559526.633 9
148	637881.249 5	2559546.671 8
149	637884.889 3	2559566.305 0
150	637891.835 4	2559585.481 9
151	637891.874 9	2559585.598 4
152	637898.100 0	2559605.268 4
153	637898.194 2	2559605.652 7
154	637898.220 8	2559605.836 3
155	637900.514 0	2559626.100 3
156	637900.532 9	2559626.456 0
157	637900.281 7	2559646.933 9
158	637900.648 2	2559663.827 6
159	637900.722 6	2559667.252 2
160	637900.698 7	2559667.700 2
161	637900.608 4	2559668.139 7
162	637894.888 9	2559688.211 8
163	637894.902 6	2559688.418 8
164	637895.513 0	2559707.829 6
165	637895.617 3	2559710.351 2
166	637896.786	2559727.679

Cuadro de construcción de la superficie de reubicación de flora silvestre		
Vértice	Coordenadas UTM, Zona 12, WGS84.	
	X	Y
	0	2
167	637898.323 0	2559747.474 3
168	637901.595 7	2559767.166 1
169	637901.615 1	2559767.301 9
170	637903.991 5	2559787.185 9
171	637904.009 2	2559787.398 0
172	637904.968 8	2559807.379 2
173	637904.972 3	2559807.523 1
174	637904.947 6	2559807.907 3
175	637902.382 4	2559827.772 0
176	637904.607 7	2559847.301 2
177	637904.619 5	2559847.429 5
178	637906.028 2	2559867.379 2
179	637907.446 7	2559887.328 0
180	637908.866 0	2559907.287 5
181	637910.157 3	2559927.287 3
182	637911.028 0	2559947.285 9
183	637911.083 2	2559948.231 0
184	637912.580 5	2559967.139 8
185	637912.585 1	2559967.206 2
186	637913.414 5	2559981.783 6
187	637913.419 0	2559981.914 9
188	637913.486 0	2559987.052 6



Programa de rescate y reubicación
de especies de flora silvestre

Cuadro de construcción de la superficie de reubicación de flora silvestre		
Vértice	Coordenadas UTM, Zona 12, WGS84.	
	X	Y
189	637917.3093	2560006.6588
190	637917.3563	2560007.0621
191	637917.3483	2560007.4680
192	637917.2856	2560007.8692
193	637915.4898	2560015.7955
194	637916.9433	2560027.0077
195	637916.9592	2560027.1607
196	637918.5068	2560047.0499
197	637922.6869	2560066.9182
198	637922.7470	2560067.3772
199	637922.7357	2560067.8400
200	637922.6534	2560068.2956
201	637917.4592	2560088.1346
202	637917.4244	2560107.9252
203	637917.0977	2560128.0101
204	637917.0802	2560128.2885
205	637914.9006	2560148.1554
206	637914.9975	2560168.1128
207	637914.9953	2560168.2356
208	637914.2209	2560188.3314
209	637914.2166	2560188.4137
210	637912.8892	2560208.4970
211	637911.3482	2560228.5770

Cuadro de construcción de la superficie de reubicación de flora silvestre		
Vértice	Coordenadas UTM, Zona 12, WGS84.	
	X	Y
	8	9
212	637909.6942	2560248.6674
213	637907.7271	2560268.5334
214	637908.3070	2560288.7566
215	637908.3082	2560288.8426
216	637908.2831	2560289.2295
217	637905.6790	2560309.2519
218	637902.9703	2560329.2720
219	637902.9499	2560329.4013
220	637899.2993	2560349.2699
221	637899.2793	2560349.3695
222	637899.2676	2560349.4228
223	637901.8602	2560350.0061
224	637914.0972	2560355.9593
225	637930.9846	2560363.9786
226	637935.4251	2560340.3405
227	637940.7333	2560308.0019
228	637945.2965	2560275.5499
229	637952.9051	2560201.6139
230	637956.7454	2560064.1334
231	637928.4372	2559628.2698
232	637927.2437	2559613.1868
233	637926.2234	2559602.2792



Programa de rescate y reubicación
de especies de flora silvestre

Cuadro de construcción de la superficie de reubicación de flora silvestre		
Vértice	Coordenadas UTM, Zona 12, WGS84.	
	X	Y
234	637924.809 4	2559589.061 6
235	637923.266 9	2559576.362 7
236	637921.148 5	2559560.932 2
237	637919.570 1	2559550.541 3
238	637917.179 7	2559536.142 3
239	637915.136 1	2559524.836 3
240	637912.587 2	2559511.754 7
241	637909.968 4	2559499.268 7
242	637907.058 7	2559486.318 4
243	637904.071 4	2559473.859 3
244	637900.610 6	2559460.306 9
245	637897.449 8	2559448.629 1
246	637893.523 2	2559434.911 6
247	637890.109 0	2559423.598 7
248	637886.435 5	2559411.981 2
249	637882.055 1	2559398.788 6
250	637877.400 0	2559385.456 8
251	637873.294 7	2559374.219 0
252	637868.318 7	2559361.176 1
253	637863.834 9	2559349.910 1
254	637859.295 3	2559338.927 0
255	637853.683 5	2559325.881 9
256	637847.948	2559313.099

Cuadro de construcción de la superficie de reubicación de flora silvestre		
Vértice	Coordenadas UTM, Zona 12, WGS84.	
	X	Y
	7	2
257	637842.848 8	2559302.153 9
258	637836.980 2	2559290.006 5
259	637831.339 6	2559278.745 6
260	637825.089 5	2559266.702 3
261	637819.165 5	2559255.676 2
262	637812.917 6	2559244.425 8
263	637806.336 2	2559232.964 5
264	637792.862 5	2559210.629 2
265	637776.769 2	2559183.561 5
266	637761.319 0	2559156.121 6
267	637746.520 4	2559128.324 9
268	637732.381 8	2559100.186 8
269	637718.910 9	2559071.723 0
270	637706.115 2	2559042.949 3
271	637694.002 0	2559013.881 7
272	637682.577 9	2558984.536 5
273	637671.849 2	2558954.929 9
274	637661.822 1	2558925.078 4
275	637652.501 9	2558894.998 7
276	637643.894 0	2558864.707 5
277	637636.003 1	2558834.221 6
278	637628.833 7	2558803.558 1



Programa de rescate y reubicación
de especies de flora silvestre

Cuadro de construcción de la superficie de reubicación de flora silvestre		
Vértice	Coordenadas UTM, Zona 12, WGS84.	
	X	Y
279	637622.389 6	2558772.733 9
280	637616.674 5	2558741.766 3
281	637611.691 6	2558710.672 5
282	637607.443 7	2558679.469 8
283	637603.933 0	2558648.175 6
284	637601.161 6	2558616.807 2
285	637599.131 1	2558585.382 2
286	637597.842 4	2558553.918 0
287	637597.296 5	2558522.432 2
288	637597.493 4	2558490.942 3
289	637598.433 3	2558459.465 8
290	637600.115 4	2558428.020 2

291	637602.539 0	2558396.623 1
292	637624.263 5	2558149.378 2
293	637628.347 9	2558111.514 0
294	637631.666 3	2558073.575 0
295	637634.217 3	2558035.576 6
296	637635.999 8	2557997.534 5
297	637637.013 1	2557959.464 1
298	637637.256 7	2557921.380 9
299	637636.730 7	2557883.300 7
300	637635.435 1	2557845.238 9
301	637633.370 5	2557807.211 0
302	637630.586 7	2557769.886 9
303	637626.938 2	2557731.319 2
304	637590.596 4	2557722.393 1
Superficie: 10.000 ha		



Programa de rescate y reubicación de especies de flora silvestre

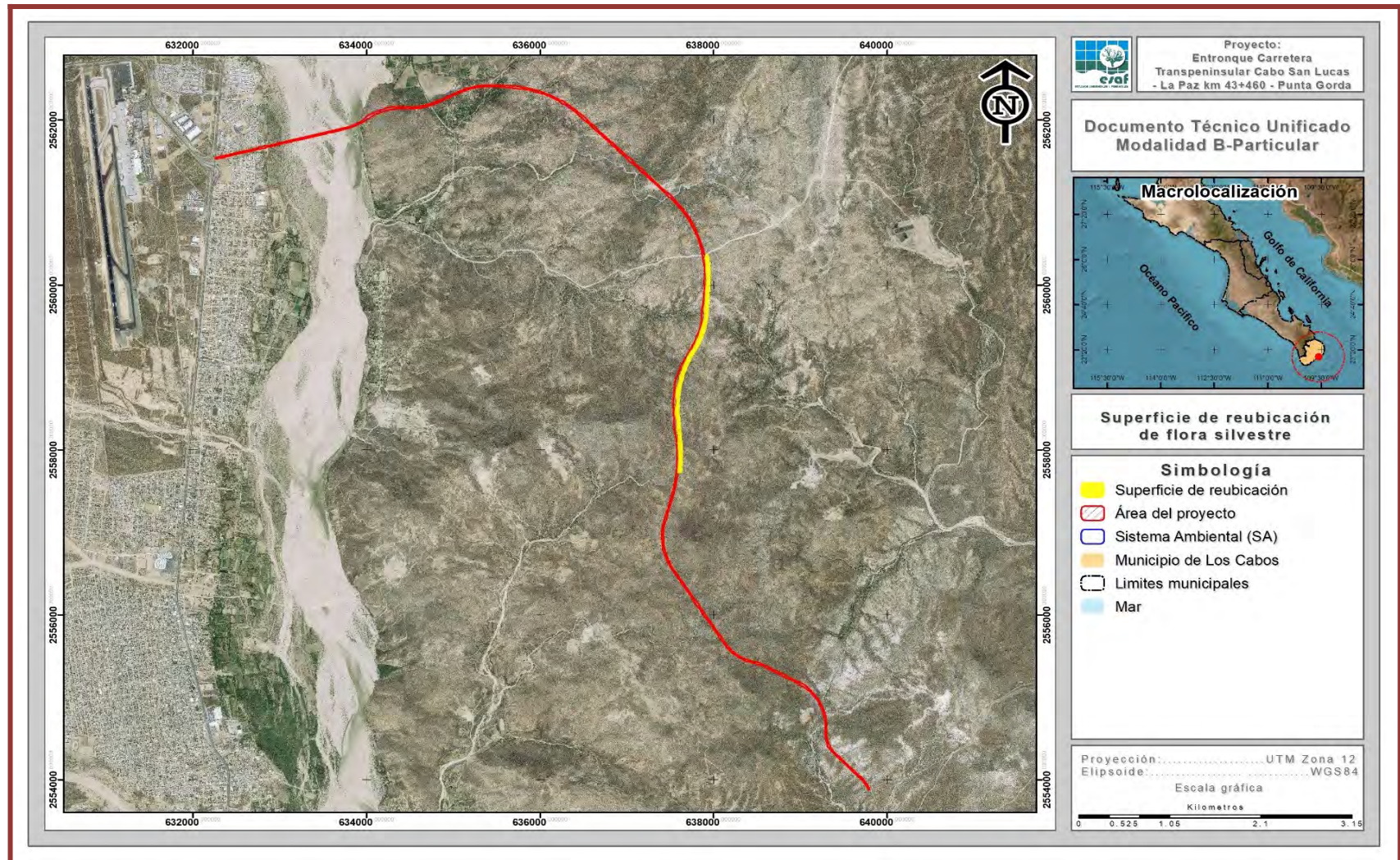


Figura 3. Ubicación geográfica de la superficie de reubicación final de las plantas producto del rescate.



3.1.6. Transporte

Para trasladar las plantas, se utilizarán carretillas y camionetas del tipo pick up, tomando en cuenta las siguientes recomendaciones:

- ✓ Cubrir con papel periódico o costales de ixtle la raíz para proteger a las plantas de la acción desecadora del sol y el viento.
- ✓ Acomodar las plantas de tal manera que no se maltraten para evitar que por esta causa puedan llegar a morir.
- ✓ No colocar ninguna planta encima de otra.
- ✓ Colocar una lona protectora para evitar la desecación de las plantas por efecto del viento.

3.1.7. Preparación del sitio

Limpieza y deshierbe. Para tener un mejor desplazamiento dentro de cada una de las áreas donde se realizará la reubicación, previamente será necesario realizar una limpia de arbustos y hierbas.

Apertura de la cepa. Existen varias formas de realizar la preparación de terreno donde se van a reubicar las plantas, la que se recomienda utilizar en el presente proyecto, dadas las características del terreno propuesto (baja pendiente) es la de cepa común, la cual se realiza de la siguiente manera:

- ✓ Se abre una cepa (agujero en la tierra) en forma de cubo.
- ✓ Lo recomendable es que mida 40 cm de largo por 40 cm de ancho por 40 cm de profundidad.



El objetivo de abrir la cepa de estas dimensiones es aflojar la tierra para que el desarrollo de las raíces de las plantas sea mejor. De esta forma, el agua y el aire que hay dentro del suelo circularán adecuadamente, además se podrán retirar las piedras que puedan obstruir el crecimiento de las plantas. De igual manera estas dimensiones estarán en función de cada una de las plantas a reubicar.

Distribución de plantas. Para este caso no se necesita tener un trazo definido de plantación, ya que se deberán cubrir los espacios vacíos y buscar los sitios en donde el suelo tenga las características mínimas necesarias para asegurar la sobrevivencia de las plantas reubicadas.

Espaciamiento. El espacio entre cepa y cepa estará en función de los espacios vacíos que existan en cada área donde se reubicarán cada una de las plantas rescatadas.

3.1.8. Reubicación

A continuación se describen los pasos necesarios para realizar la reubicación:

- ✓ En caso de que las raíces de la planta estén demasiado largas o con un crecimiento tal que dificulte su colocación en la cepa, será necesario realizar una poda de raíz utilizando para ello tijeras podadoras con buen filo, para realizar el trabajo en un solo corte y evitar así daños a la planta. De igual manera, en caso de ser necesario se puede realizar una poda aérea no mayor del 20% de la cobertura total de la planta.
- ✓ Se coloca la planta justo en el centro de la cepa que se abrió. Cuando las plantas sean muy grandes, se pueden utilizar sogas y costales para un mejor manejo.
- ✓ Se agregará primero la tierra superficial y posteriormente la tierra profunda, esto con la finalidad de que la tierra superficial que normalmente es más rica en nutrientes quede cerca de las raíces y ayude al mejor crecimiento de la planta.



- ✓ Verificar que la planta no esté demasiado hundida, esto puede ocasionar que la humedad y los microorganismos pudran su tallo, por el contrario, si sus raíces sobresalen demasiado se puede secar.
- ✓ Compactar un poco apisonando con el pie alrededor de la planta.
- ✓ Como medida para fomentar la retención de agua cerca de la planta se puede hacer un borde alrededor del árbol o colocar alrededor del tallo una capa de paja, ramitas u hojas secas para conservar por más tiempo la humedad.

En la siguiente figura se presenta la ubicación del área donde se realizará la reubicación de las especies rescatadas.



Programa de rescate y reubicación de especies de flora silvestre

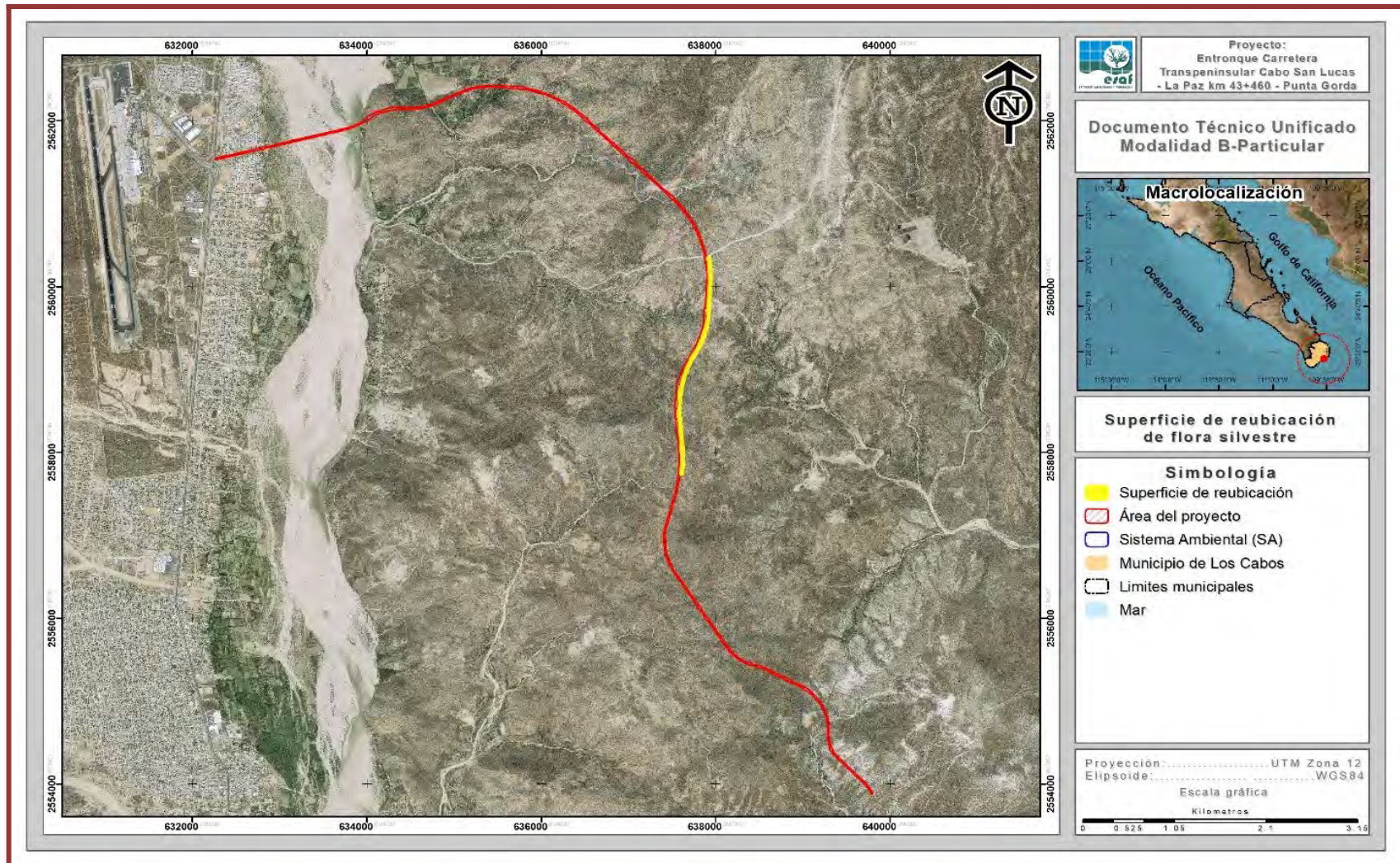


Figura 4. Ubicación geográfica de la superficie de reubicación final de las plantas producto del rescate.



4. CRONOGRAMA DE LAS ACTIVIDADES Y DE SU MANTENIMIENTO

4.1. Cronograma de ejecución de las actividades de rescate de flora silvestre

En la siguiente tabla se muestra el cronograma de actividades para la ejecución del presente programa de rescate y reubicación de flora silvestre, el cual se pretende realizar en un periodo de 10 años, contados a partir de la obtención de las autorizaciones correspondientes.

Tabla 6. Cronograma anual de ejecución de las actividades de rescate y reubicación de flora silvestre.

Tiempo/actividad	Mes											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Delimitación de las áreas a desmontar												
Deshierbe manual selectivo												
Identificación y señalización de los individuos a rescatar												
Selección y ubicación del sitio de reubicación												
Extracción de individuos												
Transporte												
Preparación del sitio (Limpieza, deshierbe y apertura de cepas)												
Reubicación												
Monitoreo de sobrevivencia de las especies reubicadas												

El cronograma presentado se replicará durante los 10 años que dure la etapa de preparación del sitio, etapa en la cual se irá desmontando de manera gradual, las actividades de rescate y reubicación se realizarán durante los primeros 6 meses cuando se inicien las actividades preparativas para el desmonte; la actividad de monitoreo es la única que se extenderá al resto del año.



4.2. Cronograma de actividades de mantenimiento para garantizar la sobrevivencia del rescate

En la Tabla 7 se presenta el cronograma de actividades propias del mantenimiento entre las que se encuentran: riego manual, deshierbe y control sanitario respectivamente, a continuación se describe en que consiste cada actividad, mismo que se ejecutará de acuerdo con el periodo de ejecución de las actividades de preparación del sitio (10 años).

Riegos. Es necesario mantener la humedad del suelo alrededor de la óptima para el crecimiento de los árboles, la asimilación de las sales nutritivas, y la compensación de las pérdidas de infiltración y evaporación. La humedad regula también la temperatura del suelo y por lo tanto equilibra el sobrecalentamiento debido al sol.

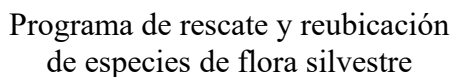
De acuerdo a las características fenológicas de los individuos propuestos para rescate (tallos leñosos), el primer riego de auxilio se iniciará inmediatamente después de reubicadas las plantas y los demás riegos serán cada tercer día, durante 4 meses, con el objetivo de asegurar la sobrevivencia deseada.

Deshierbes. Se debe procurar que las áreas estén siempre limpias de plantas extrañas a las que se colocaron para que no se establezca una competencia por las materias nutritivas, al menos durante los primeros meses de establecimiento.

Control sanitario. Se debe realizar un monitoreo permanente de las plantas para identificar la presencia de posibles plagas y enfermedades y poder combatirlas a tiempo.

Tabla 7. Cronograma anual de ejecución de las actividades de mantenimiento para garantizar la sobrevivencia del rescate de flora silvestre.

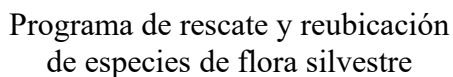
Tiempo/actividad	Año 1			
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4
	1	2	3	4
Actividades de	2	2	2	2



4.3. Estrategia de monitoreo y seguimiento

En una bitácora se registrarán los datos necesarios para el control y seguimiento de las actividades de rescate, la cual deberá contener al menos la información siguiente: Fecha de extracción, Nombre Científico, Nombre común, cantidad de plantas, vigor, estado fenológico y observaciones generales; tal como se observa en la siguiente tabla.

[illegible]



Proyecto: "Entronque Carretera Transpeninsular Cabo San Lucas - La Paz km 43+460 - Punta Gorda"

FIRMA DEL RESPONSABLE TÉCNICO

Mediante un formato de bitácora se registrarán los datos necesarios para el control y seguimiento de las actividades de reubicación, la información que contendrá dicha bitácora será la siguiente: Fecha de reubicación, Nombre Científico, Nombre común, cantidad de plantas reforestadas, vigor, estado fenológico y observaciones generales; tal como se observa en la siguiente tabla.

Tabla 9. Bitácora de seguimiento de las actividades de reubicación de flora silvestre.

FIRMA DEL RESPONSABLE TÉCNICO

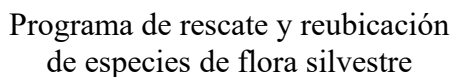


Tabla 10. Bitácora para el seguimiento del monitoreo de sobrevivencia.

Si los resultados del monitoreo durante este período resultan satisfactorios se continuará con el monitoreo de manera mensual durante el siguiente año y bimestral en años posteriores.

El principal indicador que medirá el éxito durante la ejecución del programa de reubicación es la supervivencia en campo de las plantas rescatadas y reubicadas.



Porcentaje de supervivencia. La supervivencia se determinará mediante la relación del número de plantas vivas entre el número de plantas totales rescatadas y reubicadas en campo (vivas y muertas). Así, la supervivencia se calculará a partir de las plantas encontradas durante los trabajos de campo en los sitios de muestreo, de ahí se estimará el porcentaje de sobrevivencia de rescate y/o reubicación de la siguiente manera:

$$\text{Porcentaje de supervivencia en campo} = (\text{plantas vivas}) / (\text{plantas vivas} + \text{plantas muertas}) * 100.$$

Un porcentaje de sobrevivencia aceptable es de 80% o más; el cual permitirá asegurar que el rescate y reubicación se ha establecido con éxito, un porcentaje menor requerirá de la aplicación de medidas de corrección.

La presentación de resultados se hará mediante informes técnicos semestrales que indiquen todos los controles relativos al cuidado y mantenimiento de las condiciones para el seguimiento de las plantas.

La información que al menos considerarán dichos informes será la que a continuación se presenta:

- ✓ Fecha de informe y periodo comprendido
- ✓ Nombre del responsable de reporte
- ✓ Nombre del responsable del programa
- ✓ Actividades programadas y porcentaje de ejecución a la fecha del reporte
- ✓ Actividades no programadas, justificación y análisis de resultados obtenidos
- ✓ Desviaciones detectadas, planes de corrección



Los informes serán entregados en formato impreso y electrónico en la ventanilla de la SEMARNAT.

El reporte final incluirá una estadística de los resultados trimestrales, la interpretación y un análisis comparativo del estado inicial del programa y del resultado final, estableciendo de forma clara los valores en extensión, densidad y calidad de las plantas reubicadas.



5. BIBLIOGRAFÍA

- ✓ Diario Oficial De La Federación. 10-V-1990. Programa Nacional para la Protección del Medio Ambiente 1990-1994.
- ✓ Diario Oficial de la Federación. 2021. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- ✓ Diario Oficial de la Federación. 2021. Ley General de Vida Silvestre.
- ✓ Diario Oficial de la Federación. 2018. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
- ✓ Diario Oficial De La Federación. 2019. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestre-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.
- ✓ García, E. 1981. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Koeppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). 2ª. Edición Instituto de Geografía. México.
- ✓ Instituto Nacional De Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 2010. Cartas climatológica, topográfica, edafológica, y de uso del suelo.
- ✓ Niembro Rocas, A. 1986. Árboles y arbustos útiles de México. Universidad Autónoma de Chapingo. Departamento del bosque. Limusa. México, D.F.
- ✓ Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Editorial Limusa.
- ✓ Sarukán, J. Pennington. T.D. 1968 Manual para la identificación de campo de los principales árboles tropicales de México. México, D.F.
- ✓ Semarnat. 2014. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Internet.
- ✓ Sedue. 1989. Información básica sobre las áreas naturales protegidas. Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. Dirección General de Conservación Ecológica de los Recursos Naturales. México, D. F.

Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre



Promovente:
Junta Estatal de Caminos de BCS

Los Cabos B.C.S. Marzo



ÍNDICE

ÍNDICE.....	i
ÍNDICE TABLAS.....	i
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. OBJETIVOS.....	1
2.1. Objetivo general.....	1
2.2. Objetivos específicos.....	1
3. META.....	2
4. METODOLOGÍA.....	2
4.1. Métodos para el ahuyentamiento y/o rescate de especies de fauna silvestre.....	2
4.2. Ahuyentamiento de especies de fauna silvestre.....	6
4.3. Rescate mediante captura y/o translocación de especies de fauna silvestre.....	9
4.4. Materiales y equipo necesarios para el ahuyentamiento y/o rescate de las especies de fauna silvestre.....	11
5. SITIOS DE REUBICACIÓN.....	12
6. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	19
7. MONITOREO.....	19
8. INDICADORES DE ÉXITO.....	20
9. BIBLIOGRAFÍA.....	21

ÍNDICE TABLAS

Tabla 1. Relación de especies de aves con posibilidades de ser ahuyentadas de la superficie requerida para el proyecto.....	7
Tabla 2. Relación de especies de mamíferos con posibilidades de ser ahuyentadas temporalmente de las áreas consideradas para el proyecto.....	8
Tabla 3. Relación de especies de reptiles con posibilidades de ser ahuyentadas temporalmente de las áreas consideradas para el proyecto.....	9
Tabla 4. Relación de especies de mamíferos con posibilidades de ser rescatadas y reubicadas en las áreas cercanas al proyecto.....	9
Tabla 5. Relación de reptiles con posibilidades de ser rescatados y reubicados en las áreas de cercanas al proyecto.....	10
Tabla 6. Relación de materiales y equipos para el rescate de fauna silvestre.....	11
Tabla 7. Coordenadas UTM de la superficie de liberación de la fauna silvestre que sea rescatada en la superficie del proyecto.....	12
Tabla 8. Cronograma anual de actividades durante la ejecución del programa de rescate de fauna silvestre.....	19



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica de la superficie de liberación de los ejemplares de fauna silvestre que sean rescatados.....	18



1. INTRODUCCIÓN

Este documento constituye un instrumento de planeación, que busca ordenar sistemáticamente las estrategias y acciones necesarias para la conservación integral de la fauna silvestre que pudiera ser afectada con el desarrollo de las diferentes actividades del Proyecto "Entronque Carretera Transpeninsular Cabo San Lucas - La Paz km 43+460 - Punta Gorda" se elabora en cumplimiento a lo que señala la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

En él se describen las actividades de ahuyentamiento, captura y/o translocación de las especies de fauna silvestre, tanto de las consideradas en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010, como de aquellas registradas durante los muestreos de campo en la superficie requerida para el desarrollo del presente proyecto, con la finalidad de afectar en lo más mínimo posible la integridad de los individuos y los patrones de distribución actual de la fauna silvestre.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Establecer los métodos y técnicas que serán implementadas para el ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre con fines de protección de esta, la cual pudiera ser susceptible de afectación durante las distintas etapas del proyecto.

2.2. Objetivos específicos

- Seleccionar las especies o grupos de organismos que serán sujetos del programa de manejo y rescate.



- Establecer las prácticas más adecuadas para ahuyentarlos del área de ocupación del proyecto, y definir las técnicas de modificación del hábitat con la finalidad de disminuir la abundancia de vertebrados silvestres en el área.
- Detallar las técnicas de ahuyentamiento, captura y/o translocación, adecuadas para cada uno de los grupos de organismos.
- Identificar áreas libres de afectación y con condiciones propicias para la liberación de los individuos rescatados.
- Registrar el número de individuos rescatados y posteriormente reubicados en zonas de menor impacto.

3. META

Rescatar la mayor cantidad posible de especies de los grupos faunísticos que se encuentren en la superficie donde se plantea la construcción y operación del proyecto.

4. METODOLOGÍA

Para llevar a cabo la ejecución del presente programa de ahuyentamiento, captura y /o translocación de fauna silvestre se realizará lo siguiente.

4.1. Métodos para el ahuyentamiento y/o rescate de especies de fauna silvestre

Previo a las actividades de rescate y como medida auxiliar, se realizarán técnicas de modificación del hábitat, entre las que se contempla el retiro de troncos y rocas, restos de madera y algunos elementos particulares de la vegetación como eliminación de conjuntos de arbustos, malezas y otros residuos que puedan brindar protección, ya que esto facilita el abandono natural de la fauna de un área determinada, principalmente por la reducción en el alimento y sitios de anidación, refugio y descanso, de los cuales dependen.



Las actividades de rescate de vertebrados terrestres se efectuarán previo y durante las labores de desmonte y despalme, por personal capacitado y empleando para ello los métodos convencionales recomendados para cada grupo de fauna, mismos que, se detallan a continuación.

Técnicas de ahuyentamiento de fauna silvestre

Como se mencionó anteriormente, antes de iniciar con las actividades de desmonte y despalme en el AP, se recurrirá a técnicas de amedrentamiento y modificación al hábitat (Hawthorne 1987). Se realizarán recorridos en el área con la finalidad de propiciar la migración de individuos de especies de fauna silvestre, las cuales utilizan la propia capacidad de desplazamiento de aves y mamíferos de hábitos cursoriales, para ser alejados de la zona de afectación.

Como técnicas de amedrentamiento, la continua circulación de personal y vehículos en el AP, serán suficiente perturbación para ahuyentar tanto a aves, como a mamíferos de pequeña y mediana talla. Así mismo se recurrirá a algunas técnicas como la eliminación de conjuntos arbustivos, malezas y otros residuos con el fin de motivar a roedores y pequeños mamíferos a abandonar el área haciéndola poco atractiva. En el caso de mamíferos de talla mediana se inducirá el abandono de madrigueras; una vez localizada la madriguera, se procede a excavar para ampliar la entrada, esto con la finalidad de que la abandonen.

En cuanto a aves, lo más factible, es alterar las áreas de reposo donde éstas se posan, de manera que resulten menos atractivas.

Por último, para los reptiles (lagartijas y serpientes) lo más indicado es eliminar del área que ocupará el proyecto, restos de alimentos y elementos de refugio, mediante el corte de la hierba, remoción de pilas de leña, basura y desperdicios, pero sobre todo, de acumulaciones de piedras y otros materiales, troncos y restos de madera.



Con estas prácticas se espera transformar a los sitios en los que se realizarán actividades del proyecto, en áreas que provean pocos recursos para muchas de las especies de vertebrados. Con la aplicación de dichas prácticas se disminuirá la diversidad y densidad de aquellas especies cuya capacidad de desplazamiento les permita alejarse de las zonas de afectación.

Técnicas de rescate, captura, manejo y/o translocación de fauna silvestre

Para llevar a cabo los métodos de captura, manejo y reubicación de individuos de fauna silvestre se contará con personal capacitado que tenga un amplio conocimiento de la biología y ecología de las especies. De igual forma, se deberá contar con el material adecuado para la captura y el manejo de los organismos, como lo son trampas para mamíferos pequeños y medianos, ganchos herpetológicos y guías de campo para la identificación de los organismos.

Se llevarán registros de captura en los cuales se recabará información sobre el día, la hora de captura, el número de individuos rescatados por cada especie, las coordenadas geográficas del sitio de captura y posteriormente el sitio, fecha y hora de liberación, así como datos sobre el lugar en el que fueron registradas.

A continuación se describen los métodos y técnicas que serán utilizados para cada grupo de vertebrados.

REPTILES

Los aspectos que se considerarán para realizar el rescate de reptiles son:

- La búsqueda de reptiles se hará mediante los métodos sugeridos por Salazar (2001), Xelano (2004), Solano (2008) y Caviedes (2009), los cuales consisten en realizar recorridos a pie sin ningún rumbo fijo y buscando en los diferentes microhábitats en los que se sabe se pueden encontrar estos organismos (sobre y debajo de rocas, dentro de grietas), abarcando las diferentes unidades vegetales y cotas altitudinales de la zona, en dos horarios diferentes (diurno y nocturno).



- La captura de lagartijas y otros lacertílios se realizará manualmente sujetándolos de una pata, o de la mitad del cuerpo para evitar que escapen, pero nunca de la cola, ya que la mayoría de las especies puede desprenderla como mecanismo de defensa. Una vez capturados, éstos serán colocados en costales de manta, que servirán para su traslado hacia los sitios de reubicación. La liberación se llevará a cabo en áreas similares (en cuanto a vegetación y formaciones rocosas) a las de captura.
- En el caso de culebras y serpientes, el manejo deberá llevarse a cabo por personal capacitado y familiarizado con la herpetofauna local. Aunque la mayoría de las culebras y serpientes son inofensivas o contienen venenos poco tóxicos, todos los ejemplares capturados deberán ser manejados con extrema precaución con la finalidad de evitar accidentes. Su captura se realizará a mano, o con la ayuda de pinzas de disección largas o ganchos herpetológicos y serán confinados en sacos de manta o seda especialmente diseñados para este fin.
- Posteriormente, su liberación se hará en áreas aledañas al predio en donde se pretende desarrollar el proyecto, en donde se cuenta con características similares a su hábitat.

MAMIFEROS PEQUEÑOS Y MEDIANOS

Los procedimientos para rescatar y reubicar especies de mamíferos de talla pequeña y mediana se describen a continuación:

- Antes de que comiencen las obras se recurrirá al rastreo para detectar madrigueras, y en caso de estar presente el organismo, se procederá a su captura, siendo en algunos casos necesario hacer una excavación para sacarlo. En caso de no poder atraparlo, se colocará una trampa en la cercanía de la madriguera para tratar de capturarlo más adelante. La manipulación de las diferentes especies de mamíferos se realizará empleando guantes de cuero para evitar mordeduras o rasguños (Romero-Almaraz *et al.*, 2000). Una vez extraídos



de sus madrigueras, éstas serán destruidas para evitar que otros individuos las ocupen.

- Posteriormente a la búsqueda de madrigueras, se realizarán capturas a mano y mediante trampas tipo Sherman para roedores y tipo Tomahawk para mamíferos de pequeña y mediana talla; dependiendo de los organismos que se desee capturar, se definirá el tipo de cebo a emplear. Estas se colocarán en sitios estratégicos cerca de las madrigueras y veredas de paso de animales que se identifiquen en la zona.
- Los individuos capturados se mantendrán dentro de las trampas y se deberá evitar al máximo su manipulación, se mantendrán tapadas y se tratará que siempre estén en la sombra con el fin de mantener frescos a los organismos y evitar que se estresen. El tiempo de traslado hacia los sitios de reubicación deberá ser el menor posible y al igual que en los grupos anteriores, dichas áreas deberán ser lo más similar posibles a las condiciones de los sitios en los que fueron capturados. Las especies de mamíferos recolectados se determinarán con ayuda de guías taxonómicas y de campo pertinentes.
- Todos los individuos que sean encontrados en las áreas del proyecto serán capturados y reubicados, registrando los siguientes datos: fecha, nombre de la especie, hora, estado, municipio, localidad, coordenadas geográficas, vegetación en la que se registró, así como, la vegetación dominante en caso de haberse registrado en un hábitat muy perturbado. Esta información permitirá obtener la mayor precisión posible sobre las condiciones del sitio propicio para su liberación.

4.2. Ahuyentamiento de especies de fauna silvestre

En esta lista se han incluido todas aquellas especies de fauna silvestre que fueron registradas durante el muestreo de campo y que dada su elevada capacidad de desplazamiento son susceptibles de ser ahuyentadas de la zona. El listado incluye especies de aves y mamíferos, las cuales pueden alejarse de la zona de obra por sus



propios medios, con excepción de aquellas especies de aves que pudieran estar anidando en la zona de obra y que podrían requerir de técnicas especiales como la remoción responsable de nidos que se describe más adelante (Tabla 1 y Tabla 2).

Como ya se mencionó, estos listados son resultado del muestreo de campo realizado en la superficie requerida para el proyecto, sin embargo, es probable que haya otras especies que no fueron detectadas durante los recorridos de campo y que también podrían ser sujetas de las actividades de ahuyentamiento, que de igual manera, serán ahuyentadas de la superficie del proyecto.

Tabla 1. Relación de especies de aves con posibilidades de ser ahuyentadas de la superficie requerida para el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059- SEMARNAT- 2010	Actividad
1	Gorrion arlequín	<i>Chondestes grammacus</i>	Emberizidae		Ahuyentamiento
2	Matraca del desierto	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Troglodytidae		Ahuyentamiento
3	Paloma alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	Columbidae		Ahuyentamiento
4	Perlita californiana	<i>Polioptila californica</i>	Poliptilidae		Ahuyentamiento
5	Perlita azul gris	<i>Polioptila caerulea</i>	Poliptilidae		Ahuyentamiento
6	Pinzón mexicano	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Fringillidae		Ahuyentamiento
7	Torcacita	<i>Columbina passerina</i>	Columbidae		Ahuyentamiento
8	Aura	<i>Cathartes aura</i>	Cathartidae	Pr	Ahuyentamiento
9	Lelo	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Tyrannidae		Ahuyentamiento
10	Carpintero del desierto	<i>Melanerpes uropygialis</i>	Picidae		Ahuyentamiento
11	Paloma huilota	<i>Zenaida macroura</i>	Columbidae		Ahuyentamiento
12	Codorniz	<i>Callipepla californica</i>	Odontophoridae		Ahuyentamiento
13	Baloncillo	<i>Auriparus flaviceps</i>	Remizidae		Ahuyentamiento
14	Cardenal del desierto	<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardinalidae		Ahuyentamiento
15	Papamosca gris	<i>Empidonax wrightii</i>	Tyrannidae		Ahuyentamiento
16	Pájaro azul	<i>Aphelocoma californica</i>	Corvidae		Ahuyentamiento



Programa de ahuyentamiento, captura
y/o translocación de fauna silvestre

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059- SEMARNAT- 2010	Actividad
17	Rascador cola verde	<i>Pipilo chlorurus</i>	Emberizidae		Ahuyentamiento
18	Tirano gritón	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tyrannidae		Ahuyentamiento
19	Colibrí de cabeza violeta	<i>Calypte costae</i>	Trochilidae		Ahuyentamiento
20	Correcaminos norteño	<i>Geococcyx californianus</i>	Cuculidae		Ahuyentamiento
21	Quelele	<i>Caracara cheriway</i>	Falconidae		Ahuyentamiento
22	Güeribo	<i>Toxostoma cinereum</i>	Mimidae		Ahuyentamiento
23	Sastrecillo	<i>Psaltiriparus minimus</i>	Aegithalidae		Ahuyentamiento
24	Cenzontle	<i>Mimus polyglottos</i>	Mimidae		Ahuyentamiento
25	Calandria	<i>Icterus parisorum</i>	Icteridae		Ahuyentamiento
26	Cardenal norteño	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardinalidae		Ahuyentamiento
27	Cernícalo americano	<i>Falco sparverius</i>	Falconidae		Ahuyentamiento

Tabla 2. Relación de especies de mamíferos con posibilidades de ser ahuyentadas temporalmente de las áreas consideradas para el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059- SEMARNAT -2010	Actividad
1	Juancito	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	Sciuridae		Ahuyentamiento
2	Zorra	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Canidae		Ahuyentamiento
3	Liebre	<i>Lepus californicus</i>	Leporidae		Ahuyentamiento
4	Ratón de cactus	<i>Peromyscus eremicus</i>	Cricetidae		Ahuyentamiento
5	Ratón de abazanes de Baja California	<i>Chaetodipus spinatus</i>	Heteromyidae		Ahuyentamiento
6	Venado bura	<i>Odocoileus hemionus</i>	Cervidae		Ahuyentamiento
7	Gato montés	<i>Lynx rufus</i>	Felidae		Ahuyentamiento
8	Coyote	<i>Canis latrans</i>	Canidae		Ahuyentamiento



Tabla 3. Relación de especies de reptiles con posibilidades de ser ahuyentadas temporalmente de las áreas consideradas para el proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	Actividad
1	Huico	<i>Aspidoscelis hyperythrus</i>	Teiidae		Ahuyentamiento
2	Cachoron güero	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	Iguanidae		Ahuyentamiento
3	Cachora güera	<i>Uta stansburiana</i>	Phrynosomatidae	A	Ahuyentamiento
4	Lagartija cachora	<i>Callisaurus draconoides</i>	Phrynosomatidae	A	Ahuyentamiento
5	Iguana	<i>Ctenosaura hemilopha</i>	Iguanidae	Pr	Ahuyentamiento
6	Lagartija-escamosa de San Lucas	<i>Sceloporus zosteromus</i>	Phrynosomatidae	Pr	Ahuyentamiento
7	Lagartija de piedra sudcaliforniana	<i>Petrosaurus thalassinus</i>	Phrynosomatidae	Pr	Ahuyentamiento
8	Cachora negra panza azul	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	Phrynosomatidae	A	Ahuyentamiento
9	Lagartija-escamosa de granito	<i>Sceloporus hunsakeri</i>	Phrynosomatidae	A	Ahuyentamiento

4.3. Rescate mediante captura y/o translocación de especies de fauna silvestre

A continuación, se presenta en la Tabla 4 y Tabla 5, la lista de las especies que serán susceptibles de rescate. Como se mencionó anteriormente, este listado es resultado de los recorridos realizados en la superficie requerida para el proyecto, sin embargo, hay otras especies cuya distribución es potencial, y que de acuerdo a los hábitos propios de cada especie o a su baja densidad no fueron detectadas durante el trabajo de campo pero que en caso de ser observadas durante la ejecución del proyecto se realizará el rescate correspondiente.

Tabla 4. Relación de especies de mamíferos con posibilidades de ser rescatadas y reubicadas en las áreas cercanas al proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059-SEMARNAT-2010	Actividad
1	Juancito	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	Sciuridae		Rescate/ Reubicación
2	Zorra	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Canidae		Rescate/ Reubicación



Programa de ahuyentamiento, captura
y/o translocación de fauna silvestre

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059- SEMARNA T-2010	Actividad
3	Liebre	<i>Lepus californicus</i>	Leporidae		Rescate/ Reubicación
4	Ratón de cactus	<i>Peromyscus eremicus</i>	Cricetidae		Rescate/ Reubicación
5	Ratón de abazanes de Baja California	<i>Chaetodipus spinatus</i>	Heteromydidae		Rescate/ Reubicación
6	Venado bura	<i>Odocoileus hemionus</i>	Cervidae		Rescate/ Reubicación
7	Gato montés	<i>Lynx rufus</i>	Felidae		Rescate/ Reubicación
8	Coyote	<i>Canis latrans</i>	Canidae		Rescate/ Reubicación

Tabla 5. Relación de reptiles con posibilidades de ser rescatados y reubicados en las áreas de cercanías al proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Familia	NOM-059- SEMARNAT -2010	Actividad
1	Huico	<i>Aspidoscelis hyperythrus</i>	Teiidae		Rescate/ Reubicación
2	Cachoron güero	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	Iguanidae		Rescate/ Reubicación
3	Cachora güera	<i>Uta stansburiana</i>	Phrynosomatidae	A	Rescate/ Reubicación
4	Lagartija cachora	<i>Callisaurus draconoides</i>	Phrynosomatidae	A	Rescate/ Reubicación
5	Iguana	<i>Ctenosaura hemilopha</i>	Iguanidae	Pr	Rescate/ Reubicación
6	Lagartija-escamosa de San Lucas	<i>Sceloporus zosteromus</i>	Phrynosomatidae	Pr	Rescate/ Reubicación
7	Lagartija de piedra sudcaliforniana	<i>Petrosaurus thalassinus</i>	Phrynosomatidae	Pr	Rescate/ Reubicación
8	Cachora negra panza azul	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	Phrynosomatidae	A	Rescate/ Reubicación
9	Lagartija-escamosa de granito	<i>Sceloporus hunsakeri</i>	Phrynosomatidae	A	Rescate/ Reubicación



4.4. Materiales y equipo necesarios para el ahuyentamiento y/o rescate de las especies de fauna silvestre

En la siguiente tabla se presenta la relación de materiales y equipo a utilizarse para las actividades de rescate de fauna silvestre.

Tabla 6. Relación de materiales y equipos para el rescate de fauna silvestre.

No.	Concepto	Unidad	Cantidad
1	Pértiga de aluminio extensible 1.5 a 3m	Pieza	10
2	Lazos de acero	Pieza	12
3	Cuerdas de 15 m, 9 mm tipo rapel	Pieza	6
4	Pirola de 5 m de algodón 1/8	Pieza	15
5	Cinta gris (duct tape)	Pieza	6
6	Cinta de aislar plástica	Pieza	6
7	Ligas # 10, 18 y 33	Pieza	10 c/u
8	Ligas de cámara de llanta de 1" de ancho	Pieza	8
9	Franela de 1 m	Pieza	8
10	Botiquín de primeros auxilios que incluya Sueros antiofídico polivalente	Pieza	1
11	Lote con 50 botellas de cloro de 2 litros para desinfectar trampas	Lote	1
12	Lote de 50 marcadores de tinta indeleble	Lote	1
13	Lote de 5 paquetes de 4 pilas AA alcalinas para GPS	Lote	1
14	Suero ANTIMICRURICO	Pieza	1
15	Suero ANTIVIPERINO	Pieza	1
16	Suero anticapulina	Pieza	1
17	Vainilla para cebar trampas tipo Sherman	Litro	8
18	Martillos	Pieza	4
19	Latas atún para cebar trampas tipo Tomahawk	Pieza	15
20	Sacos de manta de 30 x 60 cm para transporte exclusivo de Serpientes, estos deberán estar rotulados con leyenda "ANIMAL PONZOÑOSO"	Pieza	100
21	Sacos de manta de 50 x 80cm para transporte de Aves, Mamíferos y reptiles de talla pequeña	Pieza	20
22	Abrelatas	Pieza	2



No.	Concepto	Unidad	Cantidad
23	Reglas milimétricas.	Pieza	2
24	Latas de sardina entomatada para cebar trampas tipo Tomahawk.	Pieza	30
25	Sacos de manta de 15 X 30 cm para transporte de Aves, Mamíferos y reptiles de talla pequeña	Pieza	20
26	Pirola de algodón	Metros	30
27	Avena para cebar trampas tipo Sherman	Kilogramos	5
28	Banderines de Plástico color rojo para identificación de madrigueras o nidos	Pieza	50
29	Guantes de carnaza	Par	5
30	GPS Garmin modelo Etrex 30	Pieza	1
31	Lámparas Led para cabeza de 3	Pieza	4
32	Ganchos herpetológico de 102 cm de aluminio templado	Pieza	2
33	Navajas	Pieza	2
34	Cámara digital	Pieza	1
35	Trampas tipo Tomahawk de acero inoxidable, modelo 274002, sus dimensiones son de 36" de largo x 11" de ancho x 11"	Pieza	10
36	Trampas tipo Sherman de 240 x 80 x 95mm	Pieza	15

5. SITIOS DE REUBICACIÓN

La liberación de los individuos de fauna silvestre que se lleguen a rescatar se realizará en la misma superficie donde se realicen las actividades de rescate y reubicación de flora silvestre, las cuales se ejecutarán en una superficie de 10.000 ha en superficies que no vayan a ser ocupadas por el proyecto. En la siguiente tabla se presenta el cuadro de construcción de dicha superficie, mientras que en la Figura 1, se presenta su ubicación geográfica.

Tabla 7. Coordenadas UTM de la superficie de liberación de la fauna silvestre que sea rescatada en la superficie del proyecto.

**Cuadro de construcción de la
superficie para la liberación de
fauna silvestre**



Programa de ahuyentamiento, captura
y/o translocación de fauna silvestre

Cuadro de construcción de la superficie para la liberación de fauna silvestre		
Vértic e	Coordenadas UTM, Zona 12, WGS84.	
	X	Y
Vértic e	Coordenadas UTM, Zona 12, WGS84.	

Cuadro de construcción de la superficie para la liberación de fauna silvestre		
Vértic e	Coordenadas UTM, Zona 12, WGS84.	
	X	Y
1	637589.539	2557732.329
2	637590.104	2557752.216
3	637591.231	2557772.123
4	637593.894	2557791.951
5	637593.920	2557792.311
6	637594.181	2557812.320
7	637595.880	2557832.263
8	637597.227	2557852.344
9	637597.232	2557852.426
10	637598.025	2557872.537
11	637598.417	2557892.660
12	637598.417	2557892.737
13	637598.165	2557912.853
14	637597.912	2557932.971
15	637597.292	2557953.066
16	637596.853	2557973.142
17	637596.249	2557993.252
18	637595.343	2558013.363
19	637594.105	2558033.434
20	637594.088	2558033.617
21	637591.639	2558053.438
22	637591.004	2558073.300



Programa de ahuyentamiento, captura
y/o translocación de fauna silvestre

Cuadro de construcción de la superficie para la liberación de fauna silvestre		
Vértice	Coordenadas UTM, Zona 12, WGS84.	
	X	Y
	3	7
23	637591.525	2558093.175
	5	6
24	637594.715	2558113.341
	1	8
25	637594.751	2558113.810
	9	5
26	637594.747	2558113.966
	8	9
27	637593.706	2558133.906
	9	1
28	637593.282	2558153.899
	2	2
29	637592.856	2558173.938
	5	9
30	637592.831	2558174.270
	1	4
31	637590.194	2558194.115
	0	7
32	637590.174	2558194.241
	5	4
33	637590.131	2558194.446
	0	3
34	637585.241	2558214.057
	3	5
35	637580.875	2558233.547
	7	9
36	637578.767	2558253.053
	9	8
37	637579.470	2558272.978
	3	7
38	637579.472	2558273.088
	2	7
39	637579.415	2558293.168
	1	7
40	637579.308	2558313.226
	2	9
41	637579.450	2558333.303
	3	0
42	637579.404	2558333.834
	7	5
43	637579.303	2558334.239
	9	4
44	637573.019	2558353.610

Cuadro de construcción de la superficie para la liberación de fauna silvestre		
Vértice	Coordenadas UTM, Zona 12, WGS84.	
	X	Y
	4	6
45	637568.895	2558373.051
	2	7
46	637566.293	2558392.783
	2	2
47	637566.274	2558392.904
	7	3
48	637562.850	2558412.623
	3	8
49	637560.191	2558432.329
	6	9
50	637558.607	2558451.970
	3	5
51	637558.434	2558471.503
	5	3
52	637561.634	2558491.259
	4	4
53	637561.672	2558491.755
	9	5
54	637561.460	2558511.267
	3	8
55	637565.053	2558530.769
	3	1
56	637569.023	2558550.321
	4	9
57	637574.553	2558569.742
	3	6
58	637574.622	2558570.043
	4	3
59	637574.667	2558570.489
	1	8
60	637575.152	2558590.049
	1	9
61	637575.153	2558590.124
	0	3
62	637575.106	2558590.650
	6	1
63	637571.550	2558610.441
	3	3
64	637571.415	2558610.941
	2	1
65	637564.197	2558630.586
	5	3
66	637565.033	2558649.760



Programa de ahuyentamiento, captura
y/o translocación de fauna silvestre

Cuadro de construcción de la superficie para la liberación de fauna silvestre		
Vértice	Coordenadas UTM, Zona 12, WGS84.	
	X	Y
	7	6
67	637565.036	2558649.891
	5	3
68	637565.016	2558650.237
	4	9
69	637562.746	2558669.751
	5	6
70	637568.371	2558688.463
	5	1
71	637568.477	2558688.973
	6	7
72	637568.493	2558689.494
	8	9
73	637567.377	2558709.376
	8	0
74	637569.490	2558728.807
	0	3
75	637572.601	2558748.084
	4	7
76	637579.113	2558766.824
	0	4
77	637585.640	2558785.753
	2	9
78	637591.784	2558804.675
	4	4
79	637597.883	2558823.457
	3	8
80	637604.603	2558841.898
	6	0
81	637613.026	2558859.866
	1	8
82	637613.174	2558860.249
	6	8
83	637613.269	2558860.649
	3	6
84	637613.308	2558861.058
	6	5
85	637613.857	2558881.266
	8	8
86	637614.797	2558901.048
	1	8
87	637621.538	2558919.165
	6	8
88	637621.566	2558919.244

Cuadro de construcción de la superficie para la liberación de fauna silvestre		
Vértice	Coordenadas UTM, Zona 12, WGS84.	
	X	Y
	4	8
89	637627.867	2558937.961
	1	2
90	637634.098	2558956.472
	6	0
91	637634.121	2558956.543
	7	4
92	637640.026	2558975.652
	4	8
93	637645.939	2558994.462
	2	2
94	637652.820	2559012.802
	8	7
95	637661.242	2559030.592
	8	8
96	637669.670	2559048.493
	0	0
97	637669.774	2559048.744
	9	7
98	637669.867	2559049.047
	3	3
99	637674.688	2559068.451
	9	0
100	637681.321	2559086.687
	3	6
101	637692.391	2559102.921
	8	3
102	637692.574	2559103.227
	7	0
103	637692.720	2559103.552
	1	2
104	637692.825	2559103.892
	8	4
105	637697.596	2559123.217
	9	3
106	637708.319	2559139.436
	5	4
107	637708.392	2559139.552
	5	6
108	637709.235	2559140.964
	8	6
109	637709.261	2559141.007
	1	7
110	637718.341	2559156.869



Programa de ahuyentamiento, captura
y/o translocación de fauna silvestre

Cuadro de construcción de la superficie para la liberación de fauna silvestre		
Vértice	Coordenadas UTM, Zona 12, WGS84.	
	X	Y
	3	7
111	637723.076	2559165.421
	6	8
112	637728.028	2559174.417
	6	8
113	637736.450	2559190.074
	7	9
114	637736.495	2559190.160
	0	5
115	637737.436	2559192.054
	8	6
116	637747.681	2559208.880
	1	6
117	637751.063	2559213.166
	8	6
118	637761.492	2559223.419
	7	1
119	637761.782	2559223.748
	0	3
120	637762.020	2559224.116
	1	1
121	637762.202	2559224.514
	2	6
122	637762.324	2559224.935
	2	5
123	637763.109	2559228.634
	2	1
124	637770.380	2559242.705
	1	4
125	637770.471	2559242.899
	9	9
126	637778.476	2559261.560
	9	6
127	637786.075	2559280.327
	2	8
128	637793.906	2559298.815
	9	4
129	637802.703	2559316.880
	7	8
130	637811.206	2559334.959
	9	6
131	637822.320	2559352.003
	8	4
132	637822.406	2559352.142

Cuadro de construcción de la superficie para la liberación de fauna silvestre		
Vértice	Coordenadas UTM, Zona 12, WGS84.	
	X	Y
	0	0
133	637822.616	2559352.586
	0	3
134	637829.741	2559371.541
	9	1
135	637829.876	2559372.025
	2	1
136	637833.644	2559391.969
	1	5
137	637839.748	2559411.015
	5	4
138	637845.657	2559430.306
	9	1
139	637845.729	2559430.587
	4	2
140	637849.721	2559450.227
	4	1
141	637856.040	2559469.146
	0	6
142	637862.475	2559488.084
	1	1
143	637871.395	2559506.509
	5	0
144	637871.514	2559506.790
	4	2
145	637871.539	2559506.862
	6	5
146	637878.014	2559526.171
	4	3
147	637878.129	2559526.633
	5	9
148	637881.249	2559546.671
	5	8
149	637884.889	2559566.305
	3	0
150	637891.835	2559585.481
	4	9
151	637891.874	2559585.598
	9	4
152	637898.100	2559605.268
	0	4
153	637898.194	2559605.652
	2	7
154	637898.220	2559605.836



Programa de ahuyentamiento, captura
y/o translocación de fauna silvestre

Cuadro de construcción de la superficie para la liberación de fauna silvestre		
Vértice	Coordenadas UTM, Zona 12, WGS84.	
	X	Y
	8	3
155	637900.514	2559626.100
	0	3
156	637900.532	2559626.456
	9	0
157	637900.281	2559646.933
	7	9
158	637900.648	2559663.827
	2	6
159	637900.722	2559667.252
	6	2
160	637900.698	2559667.700
	7	2
161	637900.608	2559668.139
	4	7
162	637894.888	2559688.211
	9	8
163	637894.902	2559688.418
	6	8
164	637895.513	2559707.829
	0	6
165	637895.617	2559710.351
	3	2
166	637896.786	2559727.679
	0	2
167	637898.323	2559747.474
	0	3
168	637901.595	2559767.166
	7	1
169	637901.615	2559767.301
	1	9
170	637903.991	2559787.185
	5	9
171	637904.009	2559787.398
	2	0
172	637904.968	2559807.379
	8	2
173	637904.972	2559807.523
	3	1
174	637904.947	2559807.907
	6	3
175	637902.382	2559827.772
	4	0
176	637904.607	2559847.301

Cuadro de construcción de la superficie para la liberación de fauna silvestre		
Vértice	Coordenadas UTM, Zona 12, WGS84.	
	X	Y
	7	2
177	637904.619	2559847.429
	5	5
178	637906.028	2559867.379
	2	2
179	637907.446	2559887.328
	7	0
180	637908.866	2559907.287
	0	5
181	637910.157	2559927.287
	3	3
182	637911.028	2559947.285
	0	9
183	637911.083	2559948.231
	2	0
184	637912.580	2559967.139
	5	8
185	637912.585	2559967.206
	1	2
186	637913.414	2559981.783
	5	6
187	637913.419	2559981.914
	0	9
188	637913.486	2559987.052
	0	6
189	637917.309	2560006.658
	3	8
190	637917.356	2560007.062
	3	1
191	637917.348	2560007.468
	3	0
192	637917.285	2560007.869
	6	2
193	637915.489	2560015.795
	8	5
194	637916.943	2560027.007
	3	7
195	637916.959	2560027.160
	2	7
196	637918.506	2560047.049
	8	9
197	637922.686	2560066.918
	9	2
198	637922.747	2560067.377



Programa de ahuyentamiento, captura
y/o translocación de fauna silvestre

Cuadro de construcción de la superficie para la liberación de fauna silvestre		
Vértice	Coordenadas UTM, Zona 12, WGS84.	
	X	Y
	0	2
199	637922.7357	2560067.8400
200	637922.6534	2560068.2956
201	637917.4592	2560088.1346
202	637917.4244	2560107.9252
203	637917.0977	2560128.0101
204	637917.0802	2560128.2885
205	637914.9006	2560148.1554
206	637914.9975	2560168.1128
207	637914.9953	2560168.2356
208	637914.2209	2560188.3314
209	637914.2166	2560188.4137
210	637912.8892	2560208.4970
211	637911.3488	2560228.5779
212	637909.6942	2560248.6674
213	637907.7271	2560268.5334
214	637908.3070	2560288.7566
215	637908.3082	2560288.8426
216	637908.2831	2560289.2295
217	637905.6790	2560309.2519
218	637902.9703	2560329.2720
219	637902.9499	2560329.4013
220	637899.299	2560349.269

Cuadro de construcción de la superficie para la liberación de fauna silvestre		
Vértice	Coordenadas UTM, Zona 12, WGS84.	
	X	Y
	3	9
221	637899.2793	2560349.3695
222	637899.2676	2560349.4228
223	637901.8602	2560350.0061
224	637914.0972	2560355.9593
225	637930.9846	2560363.9786
226	637935.4251	2560340.3405
227	637940.7333	2560308.0019
228	637945.2965	2560275.5499
229	637952.9051	2560201.6139
230	637956.7454	2560064.1334
231	637928.4372	2559628.2698
232	637927.2437	2559613.1868
233	637926.2234	2559602.2792
234	637924.8094	2559589.0616
235	637923.2669	2559576.3627
236	637921.1485	2559560.9322
237	637919.5701	2559550.5413
238	637917.1797	2559536.1423
239	637915.1361	2559524.8363
240	637912.5872	2559511.7547
241	637909.9684	2559499.2687
242	637907.058	2559486.318



Programa de ahuyentamiento, captura
y/o translocación de fauna silvestre

	7	4
	637904.071	2559473.859
243	4	3
	637900.610	2559460.306
244	6	9
	637897.449	2559448.629
245	8	1
	637893.523	2559434.911
246	2	6
	637890.109	2559423.598
247	0	7
	637886.435	2559411.981
248	5	2
	637882.055	2559398.788
249	1	6
	637877.400	2559385.456
250	0	8
	637873.294	2559374.219
251	7	0
	637868.318	2559361.176
252	7	1
	637863.834	2559349.910
253	9	1
	637859.295	2559338.927
254	3	0
	637853.683	2559325.881
255	5	9
	637847.948	2559313.099
256	7	2
	637842.848	2559302.153
257	8	9
	637836.980	2559290.006
258	2	5
	637831.339	2559278.745
259	6	6
	637825.089	2559266.702
260	5	3
	637819.165	2559255.676
261	5	2
	637812.917	2559244.425
262	6	8
	637806.336	2559232.964
263	2	5
	637792.862	2559210.629
264	5	2
	637776.769	2559183.561
265	2	5
	637761.319	2559156.121
266	0	6
	637746.520	2559128.324
267	4	9

	637732.381	2559100.186
268	8	8
	637718.910	2559071.723
269	9	0
	637706.115	2559042.949
270	2	3
	637694.002	2559013.881
271	0	7
	637682.577	2558984.536
272	9	5
	637671.849	2558954.929
273	2	9
	637661.822	2558925.078
274	1	4
	637652.501	2558894.998
275	9	7
	637643.894	2558864.707
276	0	5
	637636.003	2558834.221
277	1	6
	637628.833	2558803.558
278	7	1
	637622.389	2558772.733
279	6	9
	637616.674	2558741.766
280	5	3
	637611.691	2558710.672
281	6	5
	637607.443	2558679.469
282	7	8
	637603.933	2558648.175
283	0	6
	637601.161	2558616.807
284	6	2
	637599.131	2558585.382
285	1	2
	637597.842	2558553.918
286	4	0
	637597.296	2558522.432
287	5	2
	637597.493	2558490.942
288	4	3
	637598.433	2558459.465
289	3	8
	637600.115	2558428.020
290	4	2
	637602.539	2558396.623
291	0	1
	637624.263	2558149.378
292	5	2
293	637628.347	2558111.514



Programa de ahuyentamiento, captura
y/o translocación de fauna silvestre

	9	0
	637631.666	2558073.575
294	3	0
	637634.217	2558035.576
295	3	6
	637635.999	2557997.534
296	8	5
	637637.013	2557959.464
297	1	1
	637637.256	2557921.380
298	7	9
	637636.730	2557883.300
299	7	7

	637635.435	2557845.238
300	1	9
	637633.370	2557807.211
301	5	0
	637630.586	2557769.886
302	7	9
	637626.938	2557731.319
303	2	2
	637590.596	2557722.393
304	4	1
Superficie: 10.000 ha		



Programa de ahuyentamiento, captura y/o
translocación de fauna silvestre

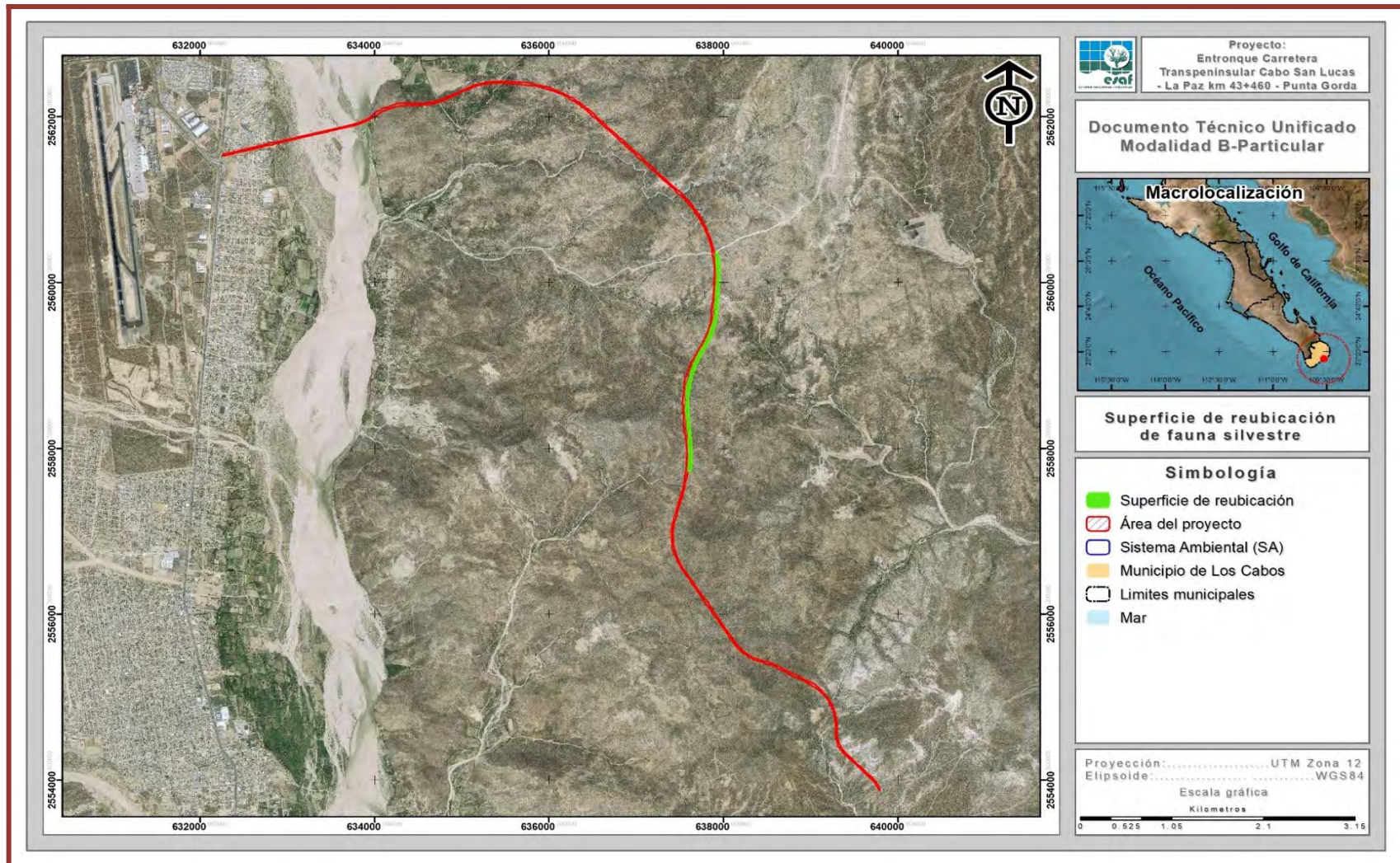


Figura 1. Ubicación geográfica de la superficie de liberación de los ejemplares de fauna silvestre que sean rescatados.



6. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

La ejecución del presente programa de rescate de fauna se realizará en un periodo de 10 años antes del inicio de las actividades de desmonte y despalme, apegándose a lo estipulado en el programa general de trabajo del DTU-BP; sin embargo, una vez iniciadas dichas actividades si se llegara a encontrar alguna especie de fauna ésta de igual manera será rescatada y reubicada en la superficie considerada para la reubicación de flora silvestre, todas estas actividades serán reportadas en los informes semestrales.

En la siguiente tabla se presenta la calendarización anual de cada una de las actividades contempladas durante el rescate, mismo que se ejecutará y se replicará durante los 10 años que dure la vigencia de la etapa de preparación del sitio.

Tabla 8. Cronograma anual de actividades durante la ejecución del programa de rescate de fauna silvestre.

TIEMPO/ACTIVIDAD	MES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Delimitación de las áreas a desmontar												
Ahuyentamiento de fauna												
Captura y manejo de fauna												
Liberación y reubicación de fauna												
Monitoreo												

7. MONITOREO

Durante la etapa de construcción y operación del proyecto se realizarán monitoreos periódicos de fauna silvestre con la finalidad de obtener información sobre el estado de conservación de la fauna presente en el predio, la información que se obtenga será reportada en los informes semestrales.



8. INDICADORES DE ÉXITO

Los indicadores que se utilizarán en el presente programa para evaluar el éxito del rescate y manejo de la fauna silvestre, son los siguientes:

- ✓ Número de ejemplares rescatados por especie.
- ✓ Número de organismos rescatados listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- ✓ Tasa de sobrevivencia (organismos reubicados vs organismos rescatados).
- ✓ Tasa de captura total (organismos capturados vs organismos observados).



9. BIBLIOGRAFÍA

Aranda, M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. CONABIO-Instituto de Ecología, A.C. México.

Ceballos, G. y G. Oliva. 2005. Los mamíferos silvestres de México. FCE y CONABIO. México D.F 986 pp.

Diario Oficial De La Federación. 10-V-1990. Programa Nacional para la Protección del Medio Ambiente 1990-1994.

Diario Oficial de la Federación. 2021. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. 138 pp.

Diario Oficial de la Federación. 2021 Ley General de Vida Silvestre. 76 pp.

Diario Oficial de la Federación. 2018. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. 135 pp.

Diario Oficial de la Federación. 2014. Reglamento de La Ley General de Vida Silvestre. 52 pp.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2008. Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Compendio de Estadísticas Ambientales. Recuperado de:
https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe_2008/03_suelos/cap3_3.html

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2010. Norma Oficial Mexicana 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. Diario Oficial de la Federación.

Programa de obras de conservación de suelo y captura de agua



Promoviente:
Junta Estatal de Caminos de

Los Cabos B.C.S. Marzo



ÍNDICE

ÍNDICE.....	1
ÍNDICE TABLAS.....	1
ÍNDICE DE FIGURAS.....	2
I. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	3
I.1. Antecedentes.....	3
I.2. Ubicación del proyecto.....	3
II. OBJETIVOS.....	5
II.1. Objetivo general.....	5
II.2. Objetivos específicos.....	5
III. META.....	6
IV. OBRAS DE CONSERVACIÓN DE SUELOS Y CAPTURA DE AGUA EN 25.000 HA, COMO UNA MEDIDA PARA MITIGAR LA PÉRDIDA DE SUELO ORIGINADA POR LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO.....	6
IV.1. Selección de la superficie donde se ejecutarían las actividades.....	6
IV.2. Propuesta técnica para el control de la degradación de suelo.....	22
IV.2.1. Marco conceptual.....	22
IV.2.2. Acomodo de material vegetal muerto.....	23
IV.3. Calendario de ejecución del programa.....	26
IV.4. Recursos humanos y materiales necesarios para la ejecución del programa en su totalidad.....	27
IV.4.1. Recursos materiales necesarios para ejecutar el programa.....	27
IV.4.2. Recursos humanos necesarios para ejecutar el programa.....	27
IV.5. Estrategia de monitoreo y seguimiento.....	28
V. BIBLIOGRAFÍA.....	30

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cuadro de construcción del polígono para el establecimiento de obras de conservación de suelo y captura de agua.....	7
Tabla 2. Cantidad de obras propuestas en el proyecto.....	26
Tabla 3. Programa anual de trabajo para la ejecución de las actividades del programa.	26
Tabla 4. Lista de herramientas y materiales necesarios para llevar a cabo las actividades del programa.....	27
Tabla 5. Relación de mano de obra necesaria para ejecutar el presente programa.....	28
Tabla 6. Bitácora ejemplo para el seguimiento de las actividades de conservación de suelos y captura de agua.....	28



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización del proyecto.....	4
Figura 2 .Ubicación de la superficie propuesta a restaurar.....	21
Figuras 4 y 4 Acomodo de material muerto de las obras del proyecto.....	23



I. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

I.1. Antecedentes

El presente Programa de obras de conservación de suelo y captura de agua, se presenta como parte de las medidas de mitigación y/o compensación ambiental que se proponen en el Documento Técnico Unificado modalidad B-Particular (DTU - BP), elaborado con la finalidad de conseguir la autorización tanto en materia de Impacto Ambiental como de Cambio de Uso de Suelo, para el desarrollo del proyecto denominado “Entronque Carretera Transpeninsular Cabo San Lucas – La Paz km 43+460 - Punta Gorda”.

El proyecto consiste en la preparación del sitio, construcción y, operación y mantenimiento de un camino de terracería tipo “C”, que conecta el Camino Cabo del Este con la Carretera Transpeninsular a la altura del entronque Cabo San Lucas libre y el Aeropuerto Cabo San Lucas, el cual, se desarrollará en una superficie total de 28.782 ha, de las cuales 23.163 ha serán sujetas de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF).

El programa tiene como objetivo realizar algunas obras y/o actividades que contribuyan a prevenir y mitigar la degradación del suelo, así como, a recuperar y conservar el mismo, además, contribuir a la captura e infiltración de agua.

I.2. Ubicación del proyecto

La superficie donde se pretende ejecutar el presente proyecto se localiza aproximadamente a 7.50 km al noreste de la población de San José del Cabo, dicho proyecto conectará el Camino Cabo del Este con la Carretera Transpeninsular a la altura del entronque Cabo San Lucas libre y el Aeropuerto Cabo San Lucas, la totalidad del proyecto se encuentra en el Municipio de Los Cabos, Estado de Baja California Sur; tal como se muestra en la siguiente figura.



Programa de conservación de suelo y captura de agua

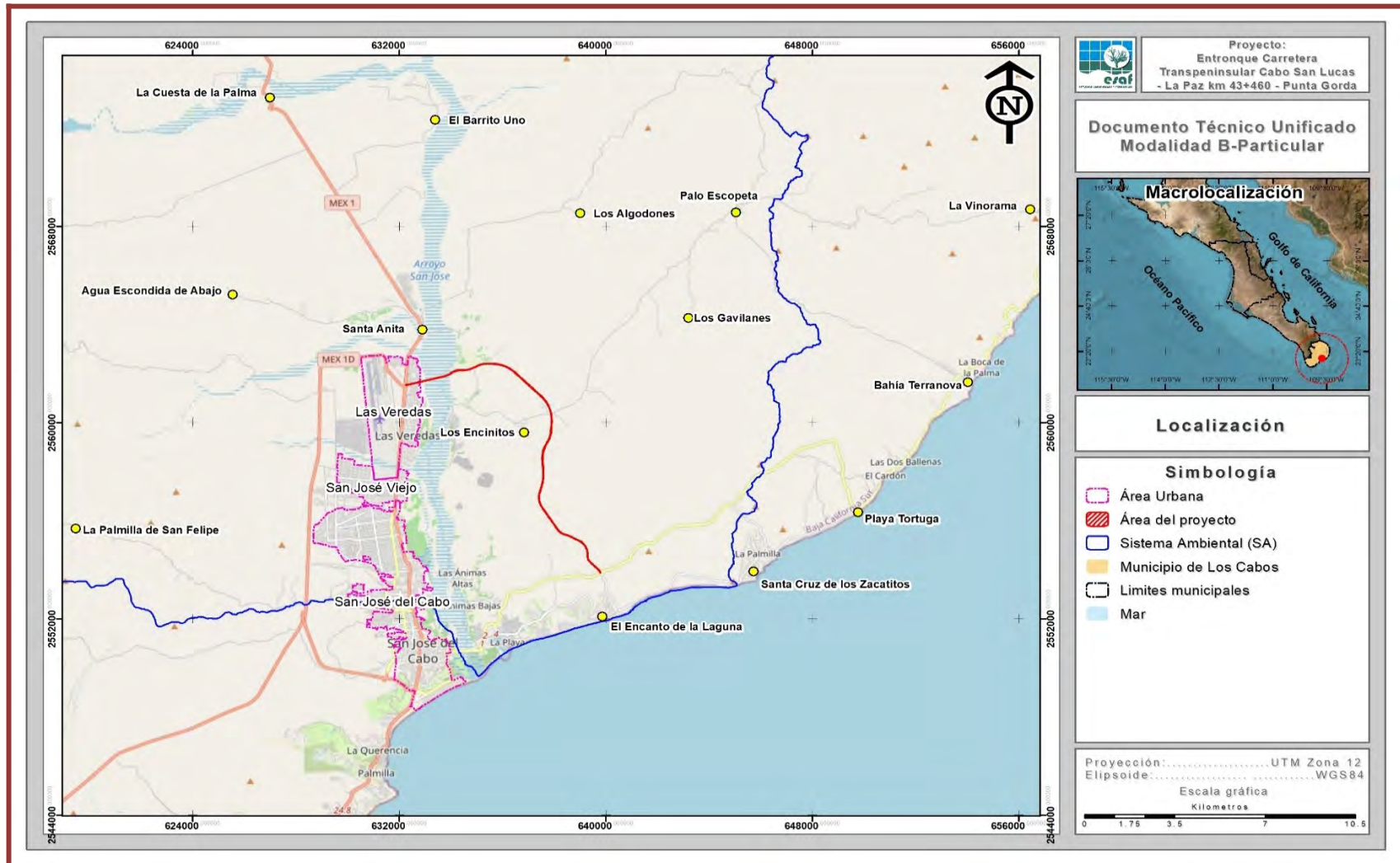


Figura 1. Localización del proyecto.



II. OBJETIVOS

II.1. Objetivo general

Definir la metodología, técnicas y estratégicas para la ejecución de un programa de obras de conservación de suelo y captura de agua, como una medida de mitigación y/o compensación ambiental en una superficie de 25.000 ha por las actividades de CUSTF que se ejecutarán dentro del proyecto.

II.2. Objetivos específicos

- ✓ Definir las estrategias a utilizar, para llevar a cabo la ejecución de un programa de conservación de suelo y captura de agua, en una superficie de 25.000 ha, como medida de compensación ambiental por el cambio de uso de suelo a ejecutarse en un periodo de tiempo de 10 años, con la finalidad de mitigar una pérdida de suelo de 2,513.634 ton/año y una disminución de captura de agua de 3,574.37 m³/año.
- ✓ Definir las superficies aledañas a las superficies de cambio de uso de suelo con mayor grado de degradación para la construcción de obras de restauración (presas de ramas) que contribuyan a la retención de suelo.
- ✓ Establecer y definir la metodología a emplear para ejecutar las actividades de conservación y restauración de suelos.
- ✓ Establecer el cronograma a seguir durante la ejecución de las actividades del presente programa.
- ✓ Definir los recursos humanos y materiales necesarios para llevar a cabo las actividades.



- ✓ Establecer los indicadores que permitan dar el seguimiento adecuado a cada una de las actividades realizadas y asegurar la eficiencia de las obras consideradas en el programa.

III. META

- ✓ Construir 12,500 m lineales de cordones de material muerto, en una superficie de 25.000 ha, a razón de 5 cordones de 100 m lineales, con separación de 20 m entre líneas de cordones por ha, con la finalidad de mitigar y/o compensar la pérdida del suelo provocada por el desarrollo del proyecto (2,513.634 ton) y la disminución de captura de agua (3,574.37 m³/año).

IV. OBRAS DE CONSERVACIÓN DE SUELO Y CAPTURA DE AGUA EN 25.000 HA, COMO UNA MEDIDA PARA MITIGAR LA PÉRDIDA DE SUELO ORIGINADA POR LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO

IV.1. Selección de la superficie donde se ejecutarían las actividades

El área propuesta para ejecutar las actividades de conservación de suelo y captura de agua, como medida de mitigación y/o compensación ambiental se determinó en función de lo siguiente:

1. Que el área seleccionada se encontrara con indicios de degradación de suelo por la poca cobertura vegetal.
2. Que la ubicación de las áreas propuestas para la construcción de las obras de conservación de suelo y captura de agua, se encuentren cercanas de la superficie solicitada para CUSTF, para facilitar las actividades del presente programa, considerando que se ocupara el material resultante de las actividades de desmonte.



Teniendo en consideración lo anterior, con la ayuda de un sistema de Información Geográfica (SIG), se identificó la superficie del proyecto, en donde sería más factible ejecutar las obras que se plantean en el presente programa.

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas UTM del polígono en donde se pretende ejecutar las obras del Programa de obras de conservación de suelo y captura de agua del proyecto, posteriormente se presenta su ubicación gráfica.

Tabla 1. Cuadro de construcción del polígono para el establecimiento de obras de conservación de suelo y captura de agua.

Cuadro de construcción para las obras de conservación de suelo y captura de agua		
Polígono 1		
Vértice	Coordenadas UTM, Zona 12, WGS84.	
	X	Y
1	637546.581 2	2557732.266 4
2	637550.247 6	2557769.338 4
3	637553.147 8	2557806.478 2
4	637555.280 6	2557843.670 0
5	637556.645 1	2557880.897 9
6	637557.240 7	2557918.146 0
7	637557.067 2	2557955.398 4
8	637556.124 6	2557992.639 4
9	637554.413 3	2558029.852 9
10	637551.934 1	2558067.023 2
11	637548.688 0	2558104.134 4
12	637544.676 4	2558141.170 6
13	637522.850 1	2558389.573 9
14	637520.332 6	2558422.087 9
15	637518.565	2558454.651

Cuadro de construcción para las obras de conservación de suelo y captura de agua		
	2	2
16	637517.548 9	2558487.246 6
17	637517.284 2	2558519.856 8
18	637517.771 2	2558552.464 5
19	637519.009 6	2558585.052 2
20	637520.998 9	2558617.602 8
21	637523.738 0	2558650.098 8
22	637527.225 3	2558682.523 1
23	637519.727 4	2558767.856 9
24	637525.975 7	2558800.566 9
25	637532.981 5	2558833.123 0
26	637540.741 0	2558865.507 8
27	637549.250 1	2558897.703 7
28	637558.504 2	2558929.693 5
29	637568.498 2	2558961.459 9
30	637579.226 8	2558992.985 7
31	637590.684 3	2559024.254 1



Programa de conservación de
suelo y captura de agua

Cuadro de construcción para las obras de conservación de suelo y captura de agua		
	637602.864	2559055.248
32	3	1
	637615.760	2559085.951
33	5	1
	637629.365	2559116.346
34	8	4
	637643.672	2559146.417
35	8	9
	637658.674	2559176.149
36	0	1
	637674.361	2559205.524
37	2	2
	637682.556	2559220.238
38	5	7
	637690.725	2559234.527
39	9	3
	637699.564	2559249.564
40	6	3
	637707.759	2559263.142
41	4	7
	637720.501	2559284.283
42	5	1
	637732.594	2559305.801
43	8	2
	637744.028	2559327.677
44	2	1
	637754.791	2559349.890
45	0	6
	637764.873	2559372.421
46	4	0
	637774.266	2559395.247
47	0	7
	637782.960	2559418.349
48	1	4
	637790.947	2559441.704
49	7	8
	637798.221	2559465.292
50	3	4
	637804.774	2559489.090
51	3	2
	637810.600	2559513.076
52	6	2
	637815.694	2559537.228
53	9	4
	637820.052	2559561.524
54	3	2
	637823.668	2559585.941
55	8	4

Cuadro de construcción para las obras de conservación de suelo y captura de agua		
	637825.276	2559599.661
56	3	3
	637826.541	2559610.457
57	2	2
	637827.465	2559621.154
58	8	8
	637828.666	2559635.049
59	8	1
	637833.945	2559716.319
60	1	6
	637856.654	2560065.981
61	8	7
	637853.048	2560195.090
62	3	3
	637845.955	2560264.014
63	5	0
	637842.113	2560291.362
64	5	5
	637837.702	2560318.624
65	4	9
	637832.831	2560345.202
66	6	5
	637867.525	2560343.531
67	8	9
	637867.550	2560343.388
68	0	6
	637870.897	2560323.849
69	4	1
	637874.410	2560304.359
70	7	3
	637877.660	2560284.821
71	3	6
	637877.760	2560284.412
72	3	4
	637883.833	2560265.466
73	5	0
	637886.582	2560246.060
74	1	5
	637889.096	2560226.398
75	0	1
	637891.108	2560206.647
76	6	5
	637893.295	2560186.956
77	6	3
	637894.159	2560167.256
78	1	5
	637894.091	2560147.417
79	4	7



Programa de conservación de
suelo y captura de agua

Cuadro de construcción para las obras de conservación de suelo y captura de agua		
	637894.126	2560146.957
80	2	2
	637897.129	2560127.401
81	6	4
	637896.886	2560107.761
82	5	8
	637896.358	2560088.521
83	4	5
	637887.275	2560069.375
84	8	3
	637887.167	2560069.115
85	2	6
	637887.028	2560068.592
86	8	4
	637883.806	2560048.914
87	1	8
	637883.766	2560048.430
88	7	0
	637883.792	2560048.040
89	1	7
	637886.289	2560028.959
90	3	7
	637881.905	2560018.100
91	8	4
	637881.770	2560017.678
92	8	7
	637881.699	2560017.241
93	4	7
	637881.693	2560016.799
94	0	0
	637882.166	2560008.847
95	7	4
	637882.216	2560008.453
96	4	6
	637882.317	2560008.069
97	8	7
	637882.469	2560007.702
98	0	7
	637892.327	2559987.642
99	2	4
	637892.536	2559983.075
100	6	8
	637890.906	2559968.794
101	2	0
	637890.886	2559968.465
102	8	2
	637890.813	2559949.416
103	7	5

Cuadro de construcción para las obras de conservación de suelo y captura de agua		
	637890.814	2559948.604
104	8	5
	637888.244	2559928.931
105	5	3
	637888.231	2559928.813
106	5	8
	637886.421	2559908.862
107	5	4
	637884.991	2559888.890
108	1	3
	637883.492	2559868.940
109	2	8
	637882.132	2559848.973
110	5	5
	637880.820	2559829.115
111	2	4
	637878.148	2559809.355
112	4	4
	637878.132	2559809.209
113	3	5
	637876.433	2559789.390
114	9	1
	637873.281	2559769.698
115	5	9
	637869.703	2559750.037
116	3	9
	637864.660	2559730.443
117	1	1
	637864.606	2559730.191
118	9	5
	637861.854	2559712.894
119	2	3
	637861.818	2559712.527
120	9	6
	637861.828	2559712.159
121	6	4
	637861.883	2559711.795
122	3	1
	637862.375	2559709.494
123	6	8
	637862.199	2559690.626
124	4	7
	637858.611	2559670.688
125	6	5
	637858.581	2559670.472
126	2	4
	637858.236	2559667.150
127	1	5



Programa de conservación de
suelo y captura de agua

Cuadro de construcción para las obras de conservación de suelo y captura de agua		
	637855.712	2559651.191
128	3	5
	637855.675	2559650.722
129	5	9
	637855.683	2559650.510
130	0	5
	637857.095	2559630.605
131	8	3
	637857.118	2559630.391
132	8	1
	637859.994	2559610.375
133	2	5
	637859.685	2559590.884
134	7	2
	637856.324	2559571.585
135	6	1
	637856.301	2559571.430
136	8	7
	637853.933	2559551.849
137	1	2
	637849.636	2559532.627
138	4	7
	637849.622	2559532.563
139	8	5
	637845.714	2559513.090
140	5	2
	637841.999	2559493.709
141	3	7
	637836.204	2559474.836
142	4	5
	637830.788	2559455.761
143	6	5
	637824.671	2559436.972
144	8	2
	637818.141	2559418.286
145	2	3
	637811.337	2559399.712
146	0	7
	637804.233	2559381.487
147	7	2
	637794.175	2559364.407
148	4	6
	637793.947	2559363.922
149	8	5
	637793.838	2559363.547
150	5	8
	637789.533	2559344.192
151	0	3

Cuadro de construcción para las obras de conservación de suelo y captura de agua		
	637781.979	2559326.137
152	2	5
	637774.468	2559308.049
153	2	0
	637763.752	2559291.504
154	8	3
	637763.672	2559291.373
155	7	5
	637763.532	2559291.099
156	6	1
	637755.422	2559272.978
157	1	8
	637747.665	2559254.947
158	4	1
	637738.753	2559241.877
159	3	9
	637736.413	2559239.335
160	1	0
	637736.150	2559239.006
161	6	2
	637735.936	2559238.643
162	6	8
	637735.775	2559238.255
163	5	1
	637731.237	2559224.687
164	6	7
	637728.851	2559219.821
165	1	1
	637718.370	2559202.912
166	6	4
	637717.220	2559200.981
167	4	8
	637707.991	2559185.807
168	0	0
	637707.954	2559185.744
169	0	5
	637702.877	2559176.893
170	4	9
	637702.840	2559176.827
171	6	7
	637698.167	2559168.181
172	1	0
	637689.737	2559151.920
173	1	8
	637688.889	2559150.210
174	6	4
	637680.382	2559132.148
175	6	8



Programa de conservación de
suelo y captura de agua

Cuadro de construcción para las obras de conservación de suelo y captura de agua		
	637669.389	2559115.416
176	9	4
	637669.299	2559115.269
177	1	2
	637669.140	2559114.951
178	1	8
	637661.239	2559096.533
179	7	6
	637651.886	2559078.910
180	2	8
	637641.371	2559061.250
181	6	5
	637631.006	2559044.165
182	1	5
	637630.972	2559044.109
183	9	4
	637630.901	2559043.978
184	4	0
	637621.648	2559025.927
185	0	6
	637621.559	2559025.739
186	6	5
	637613.592	2559007.125
187	6	7
	637613.550	2559007.020
188	0	8
	637606.291	2558988.120
189	5	8
	637606.271	2558988.066
190	3	6
	637599.416	2558969.036
191	7	0
	637592.237	2558950.123
192	7	4
	637592.217	2558950.067
193	0	0
	637585.522	2558930.924
194	8	7
	637585.475	2558930.777
195	5	5
	637579.824	2558911.479
196	6	3
	637572.235	2558892.800
197	2	1
	637563.803	2558874.116
198	0	7
	637563.716	2558873.904
199	9	7

Cuadro de construcción para las obras de conservación de suelo y captura de agua		
	637556.780	2558854.674
200	0	6
	637556.642	2558854.149
201	9	0
	637553.477	2558833.922
202	5	8
	637550.587	2558813.716
203	5	4
	637550.558	2558813.382
204	7	9
	637549.932	2558792.805
205	6	1
	637549.090	2558772.458
206	2	5
	637547.254	2558752.349
207	8	4
	637545.443	2558732.211
208	6	7
	637545.431	2558731.943
209	5	0
	637545.432	2558731.871
210	4	4
	637545.912	2558711.765
211	1	0
	637542.455	2558692.229
212	0	8
	637542.430	2558692.062
213	2	3
	637540.055	2558672.099
214	0	3
	637537.428	2558652.416
215	0	2
	637531.231	2558632.922
216	5	2
	637531.136	2558632.534
217	1	3
	637531.096	2558632.208
218	8	0
	637529.786	2558612.038
219	0	5
	637529.780	2558611.919
220	6	3
	637529.273	2558591.731
221	1	4
	637528.479	2558571.562
222	9	3
	637528.477	2558571.453
223	6	4



Programa de conservación de
suelo y captura de agua

Cuadro de construcción para las obras de conservación de suelo y captura de agua		
	637528.417	2558551.237
224	0	2
	637528.459	2558531.024
225	9	7
	637528.463	2558530.881
226	6	7
	637529.469	2558510.696
227	8	5
	637529.511	2558510.325
228	7	0
	637529.530	2558510.226
229	7	6
	637533.708	2558490.424
230	3	4
	637534.703	2558470.608
231	2	0
	637534.904	2558450.816
232	1	1
	637530.672	2558430.547
233	0	8
	637530.618	2558430.175
234	3	1
	637530.611	2558429.798
235	8	6
	637530.652	2558429.424
236	4	2
	637534.067	2558409.641
237	6	9
	637534.205	2558409.128
238	0	2
	637541.121	2558390.259
239	5	6
	637539.981	2558370.735
240	7	9
	637538.308	2558350.549
241	7	8
	637538.298	2558350.302
242	4	0
	637538.304	2558350.109
243	6	7
	637539.573	2558330.360
244	2	8
	637537.983	2558310.357
245	7	0
	637537.977	2558310.256
246	4	1
	637537.058	2558290.098
247	2	3

Cuadro de construcción para las obras de conservación de suelo y captura de agua		
	637537.055	2558289.961
248	1	6
	637537.092	2558289.488
249	7	0
	637540.238	2558269.810
250	5	3
	637541.762	2558249.971
251	1	1
	637543.554	2558230.031
252	1	8
	637543.588	2558229.776
253	2	7
	637547.112	2558210.006
254	5	5
	637547.181	2558209.707
255	7	5
	637552.745	2558190.270
256	2	3
	637556.234	2558170.698
257	1	8
	637559.188	2558150.891
258	8	7
	637562.541	2558131.120
259	1	2
	637565.334	2558111.310
260	8	5
	637568.401	2558091.561
261	0	3
	637570.398	2558071.777
262	5	0
	637570.414	2558071.649
263	1	6
	637573.233	2558052.126
264	8	0
	637572.879	2558032.351
265	6	4
	637572.883	2558032.169
266	3	7
	637573.910	2558012.293
267	0	7
	637574.765	2557992.426
268	7	6
	637575.491	2557972.556
269	0	1
	637575.915	2557952.692
270	9	2
	637576.100	2557932.830
271	9	1



Programa de conservación de
suelo y captura de agua

Cuadro de construcción para las obras de conservación de suelo y captura de agua		
	637575.786	2557912.986
272	7	9
	637575.102	2557893.118
273	2	8
	637574.355	2557873.209
274	6	7
	637573.908	2557853.267
275	0	6
	637573.740	2557833.457
276	9	3
	637571.857	2557813.754
277	3	7
	637571.844	2557813.512
278	0	8
	637571.556	2557793.718
279	2	8
	637569.428	2557774.080
280	4	6
	637567.025	2557754.325
281	7	0
	637567.012	2557754.194
282	8	6
	637565.481	2557734.443
283	9	2
	637562.690	2557714.945
284	8	4
	637561.679	2557710.438
285	0	9
	637544.216	2557712.525
286	3	2
Superficie: 7.144 ha		
Polígono 2		
Vértice	Coordenadas UTM, Zona 12, WGS84.	
	X	Y
	637589.539	2557732.329
1	3	5
	637590.104	2557752.216
2	9	4
	637591.231	2557772.123
3	7	9
	637593.894	2557791.951
4	4	4
	637593.920	2557792.311
5	8	6
	637594.181	2557812.320
6	4	0

Cuadro de construcción para las obras de conservación de suelo y captura de agua		
	637595.880	2557832.263
7	7	9
	637597.227	2557852.344
8	6	0
	637597.232	2557852.426
9	0	3
	637598.025	2557872.537
10	8	3
	637598.417	2557892.660
11	1	2
	637598.417	2557892.737
12	6	3
	637598.165	2557912.853
13	4	9
	637597.912	2557932.971
14	8	0
	637597.292	2557953.066
15	7	4
	637596.853	2557973.142
16	0	9
	637596.249	2557993.252
17	8	6
	637595.343	2558013.363
18	3	9
	637594.105	2558033.434
19	5	4
	637594.088	2558033.617
20	6	5
	637591.639	2558053.438
21	7	9
	637591.004	2558073.300
22	3	7
	637591.525	2558093.175
23	5	6
	637594.715	2558113.341
24	1	8
	637594.751	2558113.810
25	9	5
	637594.747	2558113.966
26	8	9
	637593.706	2558133.906
27	9	1
	637593.282	2558153.899
28	2	2
	637592.856	2558173.938
29	5	9
	637592.831	2558174.270
30	1	4



Programa de conservación de
suelo y captura de agua

Cuadro de construcción para las obras de conservación de suelo y captura de agua		
	637590.194	2558194.115
31	0	7
	637590.174	2558194.241
32	5	4
	637590.131	2558194.446
33	0	3
	637585.241	2558214.057
34	3	5
	637580.875	2558233.547
35	7	9
	637578.767	2558253.053
36	9	8
	637579.470	2558272.978
37	3	7
	637579.472	2558273.088
38	2	7
	637579.415	2558293.168
39	1	7
	637579.308	2558313.226
40	2	9
	637579.450	2558333.303
41	3	0
	637579.404	2558333.834
42	7	5
	637579.303	2558334.239
43	9	4
	637573.019	2558353.610
44	4	6
	637568.895	2558373.051
45	2	7
	637566.293	2558392.783
46	2	2
	637566.274	2558392.904
47	7	3
	637562.850	2558412.623
48	3	8
	637560.191	2558432.329
49	6	9
	637558.607	2558451.970
50	3	5
	637558.434	2558471.503
51	5	3
	637561.634	2558491.259
52	4	4
	637561.672	2558491.755
53	9	5
	637561.460	2558511.267
54	3	8

Cuadro de construcción para las obras de conservación de suelo y captura de agua		
	637565.053	2558530.769
55	3	1
	637569.023	2558550.321
56	4	9
	637574.553	2558569.742
57	3	6
	637574.622	2558570.043
58	4	3
	637574.667	2558570.489
59	1	8
	637575.152	2558590.049
60	1	9
	637575.153	2558590.124
61	0	3
	637575.106	2558590.650
62	6	1
	637571.550	2558610.441
63	3	3
	637571.415	2558610.941
64	2	1
	637564.197	2558630.586
65	5	3
	637565.033	2558649.760
66	7	6
	637565.036	2558649.891
67	5	3
	637565.016	2558650.237
68	4	9
	637562.746	2558669.751
69	5	6
	637568.371	2558688.463
70	5	1
	637568.477	2558688.973
71	6	7
	637568.493	2558689.494
72	8	9
	637567.377	2558709.376
73	8	0
	637569.490	2558728.807
74	0	3
	637572.601	2558748.084
75	4	7
	637579.113	2558766.824
76	0	4
	637585.640	2558785.753
77	2	9
	637591.784	2558804.675
78	4	4



Programa de conservación de
suelo y captura de agua

Cuadro de construcción para las obras de conservación de suelo y captura de agua		
	637597.883	2558823.457
79	3	8
	637604.603	2558841.898
80	6	0
	637613.026	2558859.866
81	1	8
	637613.174	2558860.249
82	6	8
	637613.269	2558860.649
83	3	6
	637613.308	2558861.058
84	6	5
	637613.857	2558881.266
85	8	8
	637614.797	2558901.048
86	1	8
	637621.538	2558919.165
87	6	8
	637621.566	2558919.244
88	4	8
	637627.867	2558937.961
89	1	2
	637634.098	2558956.472
90	6	0
	637634.121	2558956.543
91	7	4
	637640.026	2558975.652
92	4	8
	637645.939	2558994.462
93	2	2
	637652.820	2559012.802
94	8	7
	637661.242	2559030.592
95	8	8
	637669.670	2559048.493
96	0	0
	637669.774	2559048.744
97	9	7
	637669.867	2559049.047
98	3	3
	637674.688	2559068.451
99	9	0
	637681.321	2559086.687
100	3	6
	637692.391	2559102.921
101	8	3
	637692.574	2559103.227
102	7	0

Cuadro de construcción para las obras de conservación de suelo y captura de agua		
	637692.720	2559103.552
103	1	2
	637692.825	2559103.892
104	8	4
	637697.596	2559123.217
105	9	3
	637708.319	2559139.436
106	5	4
	637708.392	2559139.552
107	5	6
	637709.235	2559140.964
108	8	6
	637709.261	2559141.007
109	1	7
	637718.341	2559156.869
110	3	7
	637723.076	2559165.421
111	6	8
	637728.028	2559174.417
112	6	8
	637736.450	2559190.074
113	7	9
	637736.495	2559190.160
114	0	5
	637737.436	2559192.054
115	8	6
	637747.681	2559208.880
116	1	6
	637751.063	2559213.166
117	8	6
	637761.492	2559223.419
118	7	1
	637761.782	2559223.748
119	0	3
	637762.020	2559224.116
120	1	1
	637762.202	2559224.514
121	2	6
	637762.324	2559224.935
122	2	5
	637763.109	2559228.634
123	2	1
	637770.380	2559242.705
124	1	4
	637770.471	2559242.899
125	9	9
	637778.476	2559261.560
126	9	6



Programa de conservación de
suelo y captura de agua

Cuadro de construcción para las obras de conservación de suelo y captura de agua		
	637786.075	2559280.327
127	2	8
	637793.906	2559298.815
128	9	4
	637802.703	2559316.880
129	7	8
	637811.206	2559334.959
130	9	6
	637822.320	2559352.003
131	8	4
	637822.406	2559352.142
132	0	0
	637822.616	2559352.586
133	0	3
	637829.741	2559371.541
134	9	1
	637829.876	2559372.025
135	2	1
	637833.644	2559391.969
136	1	5
	637839.748	2559411.015
137	5	4
	637845.657	2559430.306
138	9	1
	637845.729	2559430.587
139	4	2
	637849.721	2559450.227
140	4	1
	637856.040	2559469.146
141	0	6
	637862.475	2559488.084
142	1	1
	637871.395	2559506.509
143	5	0
	637871.514	2559506.790
144	4	2
	637871.539	2559506.862
145	6	5
	637878.014	2559526.171
146	4	3
	637878.129	2559526.633
147	5	9
	637881.249	2559546.671
148	5	8
	637884.889	2559566.305
149	3	0
	637891.835	2559585.481
150	4	9

Cuadro de construcción para las obras de conservación de suelo y captura de agua		
	637891.874	2559585.598
151	9	4
	637898.100	2559605.268
152	0	4
	637898.194	2559605.652
153	2	7
	637898.220	2559605.836
154	8	3
	637900.514	2559626.100
155	0	3
	637900.532	2559626.456
156	9	0
	637900.281	2559646.933
157	7	9
	637900.648	2559663.827
158	2	6
	637900.722	2559667.252
159	6	2
	637900.698	2559667.700
160	7	2
	637900.608	2559668.139
161	4	7
	637894.888	2559688.211
162	9	8
	637894.902	2559688.418
163	6	8
	637895.513	2559707.829
164	0	6
	637895.617	2559710.351
165	3	2
	637896.786	2559727.679
166	0	2
	637898.323	2559747.474
167	0	3
	637901.595	2559767.166
168	7	1
	637901.615	2559767.301
169	1	9
	637903.991	2559787.185
170	5	9
	637904.009	2559787.398
171	2	0
	637904.968	2559807.379
172	8	2
	637904.972	2559807.523
173	3	1
	637904.947	2559807.907
174	6	3



Programa de conservación de
suelo y captura de agua

Cuadro de construcción para las obras de conservación de suelo y captura de agua		
	637902.382	2559827.772
175	4	0
	637904.607	2559847.301
176	7	2
	637904.619	2559847.429
177	5	5
	637906.028	2559867.379
178	2	2
	637907.446	2559887.328
179	7	0
	637908.866	2559907.287
180	0	5
	637910.157	2559927.287
181	3	3
	637911.028	2559947.285
182	0	9
	637911.083	2559948.231
183	2	0
	637912.580	2559967.139
184	5	8
	637912.585	2559967.206
185	1	2
	637913.414	2559981.783
186	5	6
	637913.419	2559981.914
187	0	9
	637913.486	2559987.052
188	0	6
	637917.309	2560006.658
189	3	8
	637917.356	2560007.062
190	3	1
	637917.348	2560007.468
191	3	0
	637917.285	2560007.869
192	6	2
	637915.489	2560015.795
193	8	5
	637916.943	2560027.007
194	3	7
	637916.959	2560027.160
195	2	7
	637918.506	2560047.049
196	8	9
	637922.686	2560066.918
197	9	2
	637922.747	2560067.377
198	0	2

Cuadro de construcción para las obras de conservación de suelo y captura de agua		
	637922.735	2560067.840
199	7	0
	637922.653	2560068.295
200	4	6
	637917.459	2560088.134
201	2	6
	637917.424	2560107.925
202	4	2
	637917.097	2560128.010
203	7	1
	637917.080	2560128.288
204	2	5
	637914.900	2560148.155
205	6	4
	637914.997	2560168.112
206	5	8
	637914.995	2560168.235
207	3	6
	637914.220	2560188.331
208	9	4
	637914.216	2560188.413
209	6	7
	637912.889	2560208.497
210	2	0
	637911.348	2560228.577
211	8	9
	637909.694	2560248.667
212	2	4
	637907.727	2560268.533
213	1	4
	637908.307	2560288.756
214	0	6
	637908.308	2560288.842
215	2	6
	637908.283	2560289.229
216	1	5
	637905.679	2560309.251
217	0	9
	637902.970	2560329.272
218	3	0
	637902.949	2560329.401
219	9	3
	637899.299	2560349.269
220	3	9
	637899.279	2560349.369
221	3	5
	637899.267	2560349.422
222	6	8



Programa de conservación de
suelo y captura de agua

Cuadro de construcción para las obras de conservación de suelo y captura de agua		
	637901.860	2560350.006
223	2	1
	637914.097	2560355.959
224	2	3
	637930.984	2560363.978
225	6	6
	637935.425	2560340.340
226	1	5
	637940.733	2560308.001
227	3	9
	637945.296	2560275.549
228	5	9
	637952.905	2560201.613
229	1	9
	637956.745	2560064.133
230	4	4
	637928.437	2559628.269
231	2	8
	637927.243	2559613.186
232	7	8
	637926.223	2559602.279
233	4	2
	637924.809	2559589.061
234	4	6
	637923.266	2559576.362
235	9	7
	637921.148	2559560.932
236	5	2
	637919.570	2559550.541
237	1	3
	637917.179	2559536.142
238	7	3
	637915.136	2559524.836
239	1	3
	637912.587	2559511.754
240	2	7
	637909.968	2559499.268
241	4	7
	637907.058	2559486.318
242	7	4
	637904.071	2559473.859
243	4	3
	637900.610	2559460.306
244	6	9
	637897.449	2559448.629
245	8	1
	637893.523	2559434.911
246	2	6

Cuadro de construcción para las obras de conservación de suelo y captura de agua		
	637890.109	2559423.598
247	0	7
	637886.435	2559411.981
248	5	2
	637882.055	2559398.788
249	1	6
	637877.400	2559385.456
250	0	8
	637873.294	2559374.219
251	7	0
	637868.318	2559361.176
252	7	1
	637863.834	2559349.910
253	9	1
	637859.295	2559338.927
254	3	0
	637853.683	2559325.881
255	5	9
	637847.948	2559313.099
256	7	2
	637842.848	2559302.153
257	8	9
	637836.980	2559290.006
258	2	5
	637831.339	2559278.745
259	6	6
	637825.089	2559266.702
260	5	3
	637819.165	2559255.676
261	5	2
	637812.917	2559244.425
262	6	8
	637806.336	2559232.964
263	2	5
	637792.862	2559210.629
264	5	2
	637776.769	2559183.561
265	2	5
	637761.319	2559156.121
266	0	6
	637746.520	2559128.324
267	4	9
	637732.381	2559100.186
268	8	8
	637718.910	2559071.723
269	9	0
	637706.115	2559042.949
270	2	3



Programa de conservación de
suelo y captura de agua

Cuadro de construcción para las obras de conservación de suelo y captura de agua		
	637694.002	2559013.881
271	0	7
	637682.577	2558984.536
272	9	5
	637671.849	2558954.929
273	2	9
	637661.822	2558925.078
274	1	4
	637652.501	2558894.998
275	9	7
	637643.894	2558864.707
276	0	5
	637636.003	2558834.221
277	1	6
	637628.833	2558803.558
278	7	1
	637622.389	2558772.733
279	6	9
	637616.674	2558741.766
280	5	3
	637611.691	2558710.672
281	6	5
	637607.443	2558679.469
282	7	8
	637603.933	2558648.175
283	0	6
	637601.161	2558616.807
284	6	2
	637599.131	2558585.382
285	1	2
	637597.842	2558553.918
286	4	0
	637597.296	2558522.432
287	5	2
	637597.493	2558490.942
288	4	3
	637598.433	2558459.465
289	3	8
	637600.115	2558428.020
290	4	2
	637602.539	2558396.623
291	0	1
	637624.263	2558149.378
292	5	2
	637628.347	2558111.514
293	9	0
	637631.666	2558073.575
294	3	0

Cuadro de construcción para las obras de conservación de suelo y captura de agua		
	637634.217	2558035.576
295	3	6
296	637635.999	2557997.534
	8	5
297	637637.013	2557959.464
	1	1
298	637637.256	2557921.380
	7	9
299	637636.730	2557883.300
	7	7
300	637635.435	2557845.238
	1	9
301	637633.370	2557807.211
	5	0
302	637630.586	2557769.886
	7	9
303	637626.938	2557731.319
	2	2
304	637590.596	2557722.393
	4	1
Superficie: 10.000 ha		
Polígono 3		
Vértice	Coordenadas UTM, Zona 12, WGS84.	
	X	Y
1	637630.215	2556341.379
	8	4
2	637510.866	2556519.505
	4	0
3	637497.527	2556540.278
	0	7
4	637484.856	2556561.466
	3	9
5	637472.867	2556583.048
	0	0
6	637461.571	2556605.000
	4	1
7	637450.980	2556627.301
	8	0
8	637441.106	2556649.927
	2	9
9	637431.957	2556672.857
	4	9
10	637423.543	2556696.067
	9	8
11	637415.874	2556719.534
	0	0



Programa de conservación de
suelo y captura de agua

Cuadro de construcción para las obras de conservación de suelo y captura de agua		
	637408.955	2556743.232
12	7	5
	637402.795	2556767.139
13	9	5
	637397.400	2556791.230
14	9	6
	637392.776	2556815.481
15	1	4
	637388.926	2556839.867
16	3	1
	637385.855	2556864.363
17	4	2
	637383.566	2556888.944
18	5	6
	637382.061	2556913.586
19	9	5
	637381.343	2556938.263
20	1	8
	637381.410	2556962.951
21	9	5
	637382.265	2556987.624
22	2	5
	637383.905	2557012.257
23	2	8
	637386.329	2557036.826
24	1	3
	637389.534	2557061.305
25	5	1
	637393.518	2557085.669
26	2	3
	637398.276	2557109.894
27	0	3
	637403.803	2557133.955
28	3	4
	637410.094	2557157.828
29	3	2
	637489.924	2557440.018
30	3	1
	637499.636	2557475.982
31	4	7
	637508.603	2557512.140
32	9	1
	637516.823	2557548.475
33	1	0
	637524.290	2557584.971
34	3	8
	637531.002	2557621.615
35	4	0

Cuadro de construcción para las obras de conservación de suelo y captura de agua		
	637536.956	2557658.389
36	6	0
	637538.353	2557668.307
37	1	6
	637555.167	2557676.109
38	2	8
	637555.110	2557675.762
39	7	4
	637555.071	2557675.279
40	7	6
	637555.082	2557655.441
41	3	8
	637551.711	2557636.089
42	8	5
	637551.694	2557635.974
43	1	9
	637549.074	2557616.506
44	0	6
	637542.977	2557597.662
45	4	9
	637542.877	2557597.260
46	3	3
	637542.831	2557596.731
47	7	3
	637542.940	2557576.686
48	8	8
	637539.921	2557557.428
49	3	6
	637534.182	2557538.498
50	1	8
	637534.112	2557538.220
51	0	6
	637530.228	2557518.936
52	6	5
	637523.176	2557500.386
53	7	2
	637523.106	2557500.172
54	1	5
	637517.645	2557481.251
55	0	9
	637517.591	2557481.055
56	3	6
	637517.513	2557480.745
57	0	7
	637517.485	2557480.479
58	1	9
	637517.462	2557480.225
59	0	3



Programa de conservación de
suelo y captura de agua

Cuadro de construcción para las obras de conservación de suelo y captura de agua		
	637515.821	2557461.112
60	7	8
	637504.883	2557444.227
61	7	4
	637504.654	2557443.802
62	5	0
	637504.496	2557443.345
63	5	3
	637504.414	2557442.869
64	0	2
	637502.588	2557422.874
65	1	6
	637498.090	2557403.811
66	0	7
	637490.591	2557384.987
67	7	3
	637490.559	2557384.903
68	6	2
	637490.429	2557384.424
69	1	6
	637486.863	2557365.215
70	7	9
	637481.046	2557346.254
71	2	4
	637480.959	2557345.895
72	9	4
	637480.942	2557345.781
73	0	6
	637478.228	2557325.970
74	8	6
	637472.975	2557306.966
75	6	6
	637466.588	2557288.051
76	9	9
	637460.482	2557268.969
77	8	5
	637460.451	2557268.863
78	0	2
	637455.064	2557249.602
79	5	1
	637449.747	2557230.590
80	7	1
	637441.133	2557212.506
81	3	7
	637441.022	2557212.242
82	6	6
	637440.958	2557212.044
83	3	7

Cuadro de construcción para las obras de conservación de suelo y captura de agua		
	637435.434	2557192.811
84	0	0
	637430.054	2557173.536
85	0	3
	637429.989	2557173.250
86	2	7
	637429.956	2557173.006
87	4	2
	637428.101	2557152.956
88	1	8
	637423.575	2557133.563
89	3	7
	637417.765	2557114.592
90	7	9
	637407.561	2557096.290
91	6	6
	637407.373	2557095.884
92	5	7
	637407.247	2557095.455
93	9	4
	637407.187	2557095.012
94	5	2
	637405.938	2557074.523
95	8	9
	637405.933	2557074.341
96	2	4
	637405.941	2557074.113
97	9	6
	637407.472	2557054.016
98	3	6
	637400.207	2557035.139
99	2	2
	637400.073	2557034.668
100	5	6
	637396.102	2557014.562
101	8	7
	637396.051	2557014.011
102	5	6
	637396.080	2557013.593
103	8	3
	637398.959	2556993.150
104	5	3
	637399.498	2556973.029
105	9	3
	637399.911	2556952.835
106	0	9
	637399.720	2556932.642
107	2	6



Programa de conservación de
suelo y captura de agua

Cuadro de construcción para las obras de conservación de suelo y captura de agua		
	637399.721	2556932.531
108	7	3
	637400.376	2556912.315
109	2	2
	637400.382	2556912.197
110	3	4
	637401.831	2556892.024
111	1	1
	637403.280	2556871.847
112	2	9
	637403.310	2556871.584
113	8	7
	637406.512	2556851.749
114	4	7
	637407.752	2556831.878
115	7	2
	637405.815	2556811.162
116	1	2
	637405.802	2556810.882
117	1	8
	637405.831	2556810.462
118	6	9
	637408.692	2556790.221
119	5	9
	637408.708	2556790.120
120	6	9
	637408.854	2556789.587
121	5	6
	637423.634	2556751.381
122	4	0
	637429.276	2556732.036
123	4	9
	637429.347	2556731.823
124	7	3
	637436.674	2556712.859
125	0	3
	637436.711	2556712.767
126	2	6
	637444.604	2556694.184
127	9	7
	637451.462	2556675.262
128	3	7
	637451.512	2556675.133
129	5	9
	637459.237	2556656.577
130	2	0
	637465.699	2556637.442
131	9	0

Cuadro de construcción para las obras de conservación de suelo y captura de agua		
	637465.723	2556637.375
132	1	9
	637465.886	2556637.006
133	7	2
	637475.298	2556619.099
134	9	7
	637484.392	2556601.063
135	0	6
	637484.484	2556600.893
136	8	8
	637494.864	2556583.554
137	9	5
	637504.678	2556565.950
138	6	3
	637504.712	2556565.891
139	2	8
	637515.085	2556548.526
140	8	7
	637515.136	2556548.445
141	2	3
	637526.036	2556531.455
142	8	0
	637536.657	2556514.467
143	8	2
	637547.557	2556497.658
144	1	3
	637558.517	2556480.920
145	9	2
	637558.576	2556480.834
146	1	6
	637570.099	2556464.496
147	4	4
	637581.530	2556448.098
148	5	1
	637592.784	2556431.587
149	2	7
	637592.868	2556431.470
150	0	9
	637604.786	2556415.669
151	3	2
	637614.078	2556398.085
152	6	3
	637623.667	2556380.595
153	4	0
	637631.520	2556361.972
154	9	3
	637631.713	2556361.592
155	8	7



Programa de conservación de
suelo y captura de agua

Cuadro de construcción para las obras de conservación de suelo y captura de agua		
	637631.958	2556361.244
156	4	2
	637632.250	2556360.933
157	0	8
	637638.792	2556354.893
158	2	5
Superficie: 2.443 ha		
Polígono 4		
Vértice	Coordenadas UTM, Zona 12, WGS84.	
	X	Y
	637653.094	2556389.383
1	2	5
	637648.998	2556396.749
2	7	0
	637648.686	2556397.198
3	8	4
	637648.472	2556397.428
4	5	2
	637633.831	2556411.564
5	7	2
	637620.698	2556426.375
6	4	6
	637610.515	2556443.293
7	6	5
	637610.464	2556443.376
8	1	1
	637599.604	2556460.159
9	8	6
	637588.920	2556477.059
10	3	4
	637578.142	2556493.920
11	0	3
	637578.044	2556494.064
12	1	1
	637566.313	2556510.262
13	7	6
	637554.773	2556526.607
14	3	6
	637543.078	2556542.640
15	6	4
	637533.508	2556559.816
16	2	1
	637533.479	2556559.867
17	2	2
	637523.443	2556576.906
18	8	2

Cuadro de construcción para las obras de conservación de suelo y captura de agua		
	637513.702	2556594.063
19	0	0
	637504.269	2556611.369
20	0	7
	637495.284	2556628.879
21	6	4
	637487.097	2556646.734
22	7	3
	637479.787	2556665.026
23	7	2
	637472.573	2556683.384
24	2	6
	637465.695	2556701.877
25	6	4
	637458.830	2556720.335
26	8	5
	637452.899	2556739.113
27	0	0
	637447.080	2556757.998
28	0	8
	637441.357	2556776.824
29	5	6
	637437.348	2556796.005
30	8	7
	637434.321	2556815.530
31	8	2
	637434.279	2556815.740
32	3	8
	637429.715	2556834.734
33	4	3
	637429.068	2556854.319
34	7	5
	637429.055	2556854.518
35	4	8
	637427.119	2556873.889
36	8	0
	637428.902	2556893.538
37	8	1
	637428.915	2556893.809
38	1	2
	637428.911	2556893.964
39	1	1
	637427.897	2556913.574
40	0	3
	637427.103	2556933.185
41	2	1
	637427.060	2556933.584
42	1	7



Programa de conservación de
suelo y captura de agua

Cuadro de construcción para las obras de conservación de suelo y captura de agua		
	637427.044	2556933.666
43	5	5
	637423.065	2556953.066
44	9	8
	637422.749	2556972.475
45	6	5
	637423.556	2556992.123
46	0	5
	637424.711	2557011.722
47	9	0
	637427.465	2557031.196
48	5	4
	637427.481	2557031.331
49	4	3
	637429.358	2557050.993
50	2	6
	637431.662	2557070.578
51	7	6
	637434.618	2557089.915
52	9	6
	637440.216	2557108.771
53	8	7
	637445.583	2557127.546
54	4	6
	637454.351	2557145.322
55	7	7
	637454.480	2557145.623
56	3	7
	637454.527	2557145.762
57	0	7
	637460.442	2557164.874
58	7	0
	637460.495	2557165.066
59	3	3
	637465.126	2557184.521
60	9	7
	637469.961	2557203.925
61	8	5
	637470.005	2557204.129
62	2	9
	637470.034	2557204.335
63	2	3
	637472.146	2557224.309
64	5	6
	637476.909	2557243.465
65	6	7
	637482.537	2557262.591
66	7	6

Cuadro de construcción para las obras de conservación de suelo y captura de agua		
	637482.610	2557262.895
67	2	6
	637486.172	2557282.253
68	1	9
	637494.836	2557300.172
69	6	8
	637494.954	2557300.452
70	9	7
	637495.070	2557300.857
71	6	0
	637499.218	2557320.434
72	7	6
	637503.714	2557339.614
73	1	7
	637511.878	2557357.793
74	8	4
	637512.003	2557358.121
75	7	7
	637512.089	2557358.462
76	3	4
	637512.134	2557358.810
77	6	8
	637513.538	2557378.658
78	4	0
	637521.584	2557396.620
79	9	5
	637521.666	2557396.820
80	1	8
	637521.740	2557397.056
81	9	3
	637526.980	2557416.233
82	2	9
	637533.766	2557435.019
83	8	0
	637533.899	2557435.517
84	7	4
	637533.924	2557435.682
85	1	3
	637536.297	2557455.540
86	3	5
	637542.761	2557474.288
87	7	6
	637542.883	2557474.766
88	5	3
	637546.090	2557494.568
89	5	5
	637550.887	2557513.973
90	5	8



Programa de conservación de
suelo y captura de agua

Cuadro de construcción para las obras de conservación de suelo y captura de agua		
	637555.353	2557533.590
91	0	9
	637559.731	2557553.200
92	9	9
	637559.758	2557553.333
93	4	8
	637559.786	2557553.530
94	4	5
	637561.922	2557573.178
95	0	8
	637569.188	2557591.845
96	1	0
	637569.313	2557592.249
97	4	5
	637569.380	2557592.667
98	6	6
	637588.200	2557599.504
99	2	3
	637600.016	2557595.846
100	3	9
	637467.846	2557141.557
101	0	1
	637461.837	2557118.690
102	0	3
	637456.587	2557095.637
103	6	2
	637452.103	2557072.423
104	4	1
	637448.389	2557049.073
105	4	5
	637445.449	2557025.613
106	7	7
	637443.287	2557002.069
107	4	6
	637441.905	2556978.466
108	0	9
	637441.304	2556954.831
109	0	3
	637441.484	2556931.188
110	9	8
	637442.447	2556907.565
111	7	2
	637444.191	2556883.986
112	2	4
	637446.713	2556860.478
113	6	2
	637450.012	2556837.066
114	1	2

Cuadro de construcción para las obras de conservación de suelo y captura de agua		
	637454.083	2556813.776
115	0	1
116	637458.922	2556790.633
	0	4
117	637464.523	2556767.663
	7	4
118	637470.882	2556744.891
	0	2
119	637477.989	2556722.341
	9	7
120	637485.839	2556700.039
	8	7
121	637494.422	2556678.009
	9	4
122	637503.729	2556656.275
	9	1
123	637513.750	2556634.860
	6	5
124	637524.474	2556613.789
	0	0
125	637535.888	2556593.083
	5	7
126	637547.466	2556572.513
	5	7
127	637558.579	2556552.419
	0	6
128	637663.743	2556395.235
	0	0
Superficie: 2.440 ha		
Polígono 5		
Vértice	Coordenadas UTM, Zona 12, WGS84.	
	X	Y
1	638865.929	2555250.510
	9	6
2	638848.505	2555260.394
	9	2
3	638831.014	2555270.125
	0	5
4	638830.868	2555270.201
	1	5
5	638812.873	2555278.957
	4	3
6	638812.586	2555279.078
	9	8
7	638812.490	2555279.112
	4	0



Programa de conservación de
suelo y captura de agua

Cuadro de construcción para las obras de conservación de suelo y captura de agua		
	638793.400	2555285.333
8	8	7
	638775.730	2555294.151
9	6	1
	638758.105	2555303.537
10	7	1
	638740.372	2555312.810
11	6	7
	638722.639	2555322.084
12	6	2
	638704.853	2555331.216
13	6	4
	638687.198	2555340.550
14	2	6
	638669.644	2555350.113
15	4	9
	638652.001	2555359.521
16	2	0
	638634.586	2555369.116
17	1	7
	638618.057	2555380.957
18	9	2
	638617.751	2555381.149
19	6	8
	638617.424	2555381.304
20	4	1
	638617.080	2555381.417
21	9	9
	638597.348	2555386.658
22	3	8
	638578.773	2555394.011
23	3	8
	638560.501	2555402.106
24	6	4
	638542.872	2555412.222
25	3	9
	638542.726	2555412.301
26	4	3
	638524.441	2555421.492
27	2	5
	638524.282	2555421.566
28	1	8
	638505.508	2555429.664
29	7	5
	638505.346	2555429.728
30	6	9
	638504.822	2555429.867
31	6	4

Cuadro de construcción para las obras de conservación de suelo y captura de agua		
	638484.694	2555433.153
32	3	2
	638484.486	2555433.179
33	6	7
	638464.380	2555435.034
34	8	4
	638445.213	2555439.650
35	6	3
	638426.214	2555445.585
36	5	0
	638407.439	2555451.400
37	5	9
	638389.564	2555459.339
38	5	3
	638371.625	2555467.327
39	7	5
	638371.408	2555467.414
40	1	3
	638352.769	2555473.852
41	7	9
	638334.261	2555480.078
42	8	2
	638317.646	2555490.145
43	8	6
	638317.588	2555490.180
44	6	0
	638300.578	2555499.937
45	7	2
	638284.286	2555510.704
46	2	9
	638268.466	2555522.287
47	4	8
	638252.695	2555533.889
48	9	1
	638237.570	2555546.240
49	7	2
	638222.858	2555559.119
50	2	0
	638208.698	2555572.235
51	5	8
	638197.262	2555588.075
52	8	2
	638197.128	2555588.247
53	6	5
	638197.052	2555588.334
54	5	7
	638183.973	2555602.753
55	0	7



Programa de conservación de
suelo y captura de agua

Cuadro de construcción para las obras de conservación de suelo y captura de agua		
	638171.467	2555617.618
56	4	4
	638159.219	2555632.810
57	5	0
	638158.971	2555633.076
58	5	8
	638144.759	2555646.610
59	9	1
	638133.248	2555662.345
60	8	5
	638121.714	2555678.664
61	8	1
	638110.376	2555694.554
62	0	7
	638132.085	2555695.220
63	7	8
	638142.874	2555678.001
64	8	5
	638154.299	2555661.197
65	3	1
	638166.343	2555644.831
66	4	0
	638178.652	2555629.074
67	4	9
	638191.884	2555613.653
68	3	4
	638205.683	2555598.736
69	0	7
	638220.029	2555584.345
70	0	8
	638236.561	2555570.429
71	9	2
	638251.259	2555558.072
72	6	1
	638266.401	2555546.263
73	1	0
	638281.965	2555535.017
74	9	8
	638297.933	2555524.351
75	2	6
	638314.281	2555514.279
76	3	0
	638330.988	2555504.813
77	2	3
	638348.031	2555495.967
78	4	5
	638365.387	2555487.753
79	9	4

Cuadro de construcción para las obras de conservación de suelo y captura de agua		
	638383.034	2555480.182
80	3	1
	638400.946	2555473.263
81	8	9
	638419.101	2555467.008
82	3	0
	638437.473	2555461.422
83	1	8
	638456.037	2555456.516
84	7	0
	638481.063	2555449.593
85	1	4
	638505.882	2555441.964
86	3	2
	638530.475	2555433.634
87	3	5
	638554.822	2555424.611
88	2	0
	638578.903	2555414.901
89	6	0
	638602.700	2555404.512
90	1	4
	638626.192	2555393.453
91	5	3
	638649.362	2555381.732
92	0	8
	638891.179	2555253.575
93	3	9
	638881.953	2555237.542
94	5	0
	638866.331	2555250.235
95	6	1
Superficie: 1.529 ha		
Polígono 6		
Vértice	Coordenadas UTM, Zona 12, WGS84.	
	X	Y
1	638595.929	2555341.559
	0	5
2	638574.786	2555351.385
	2	6
3	638553.366	2555360.592
	5	3
4	638531.687	2555369.171
	9	8
5	638509.768	2555377.116
	9	8



Programa de conservación de
suelo y captura de agua

Cuadro de construcción para las obras de conservación de suelo y captura de agua		
	638487.627	2555384.420
6	9	7
	638465.283	2555391.077
7	8	1
	638443.788	2555396.518
8	5	0
	638422.480	2555402.651
9	6	6
	638401.382	2555409.471
10	4	5
	638380.515	2555416.970
11	8	5
	638369.493	2555421.253
12	0	0
	638359.902	2555425.140
13	8	7
	638349.195	2555429.693
14	4	5
	638339.565	2555433.973
15	0	7
	638329.169	2555438.795
16	5	1
	638319.523	2555443.460
17	6	1
	638309.467	2555448.523
18	9	7
	638299.799	2555453.590
19	7	0
	638291.243	2555458.239
20	0	5
	638280.413	2555464.352
21	9	8
	638264.364	2555476.343
22	4	8
	638247.876	2555487.473
23	5	4
	638231.785	2555499.169
24	3	3
	638216.110	2555511.417
25	3	3
	638200.756	2555524.922
26	5	5
	638185.970	2555538.229
27	1	8
	638171.655	2555552.042
28	1	8
	638157.828	2555566.345
29	8	0

Cuadro de construcción para las obras de conservación de suelo y captura de agua		
	638144.507	2555581.119
30	9	0
	638132.644	2555594.624
31	8	2
	638120.382	2555610.287
32	2	8
	638108.671	2555626.368
33	4	1
	638097.526	2555642.845
34	5	6
	638086.960	2555659.700
35	9	5
	638103.368	2555666.382
36	1	7
	638114.265	2555649.558
37	5	9
	638125.530	2555632.747
38	2	9
	638125.581	2555632.674
39	2	3
	638137.293	2555616.276
40	3	4
	638147.222	2555598.303
41	5	1
	638147.536	2555597.850
42	4	0
	638147.879	2555597.503
43	2	2
	638163.436	2555584.133
44	0	6
	638177.647	2555569.722
45	2	9
	638192.167	2555555.467
46	3	8
	638206.785	2555541.338
47	3	6
	638206.963	2555541.180
48	0	2
	638222.792	2555528.382
49	1	5
	638238.651	2555515.699
50	4	8
	638238.759	2555515.617
51	1	6
	638255.167	2555503.670
52	8	1
	638255.433	2555503.497
53	7	2



Programa de conservación de
suelo y captura de agua

Cuadro de construcción para las obras de conservación de suelo y captura de agua		
	638272.621	2555493.574
54	9	0
	638286.464	2555478.202
55	0	1
	638286.810	2555477.873
56	9	7
	638287.205	2555477.604
57	5	5
	638287.637	2555477.401
58	8	4
	638306.774	2555470.208
59	2	9
	638324.228	2555460.489
60	8	5
	638341.116	2555448.823
61	7	2
	638341.321	2555448.693
62	8	4
	638341.680	2555448.517
63	4	1
	638360.586	2555440.739
64	0	3
	638379.366	2555432.618
65	9	1
	638379.531	2555432.552
66	5	6
	638379.957	2555432.432
67	5	3
	638400.155	2555428.308
68	8	3
	638400.246	2555428.291
69	7	3
	638420.187	2555424.938
70	8	1
	638439.023	2555419.496
71	8	0
	638457.087	2555411.235
72	1	6
	638474.939	2555401.511
73	1	4
	638475.129	2555401.416
74	6	2
	638493.293	2555393.134
75	9	8
	638493.512	2555393.045
76	3	4
	638494.019	2555392.909
77	3	8

Cuadro de construcción para las obras de conservación de suelo y captura de agua		
	638513.526	2555389.494
78	1	1
	638533.115	2555385.814
79	2	3
	638552.558	2555382.351
80	6	3
	638570.064	2555373.997
81	9	3
	638587.464	2555365.180
82	8	1
	638603.308	2555353.206
83	2	2
	638619.082	2555340.946
84	1	7
	638619.423	2555340.717
85	1	3
	638619.552	2555340.647
86	1	0
	638637.204	2555331.577
87	5	1
	638637.549	2555331.426
88	4	4
	638637.650	2555331.391
89	0	8
	638656.752	2555325.196
90	8	5
	638674.414	2555316.394
91	5	3
	638691.991	2555306.898
92	8	3
	638709.749	2555297.724
93	4	3
	638727.247	2555288.089
94	2	4
	638744.588	2555278.697
95	9	7
	638760.121	2555265.902
96	3	8
	638760.528	2555265.620
97	7	2
	638760.661	2555265.548
98	1	1
	638778.462	2555256.430
99	1	9
	638796.143	2555247.184
100	7	2
	638813.743	2555237.709
101	3	8



Cuadro de construcción para las obras de conservación de suelo y captura de agua		
	638814.139	2555237.532
102	2	3
	638814.284	2555237.483
103	1	7
	638833.542	2555231.565
104	8	8
	638851.445	2555223.096
105	3	6
	638851.702	2555222.989
106	1	4
	638851.806	2555222.953
107	9	5
	638870.939	2555216.779
108	7	3
	638888.763	2555208.183
109	2	6
	638898.307	2555203.421
110	1	2
	638886.964	2555187.783
111	6	0
Superficie: 1.444 ha		
Superficie total: 25.000 ha		



Programa de conservación de suelo y captura de agua

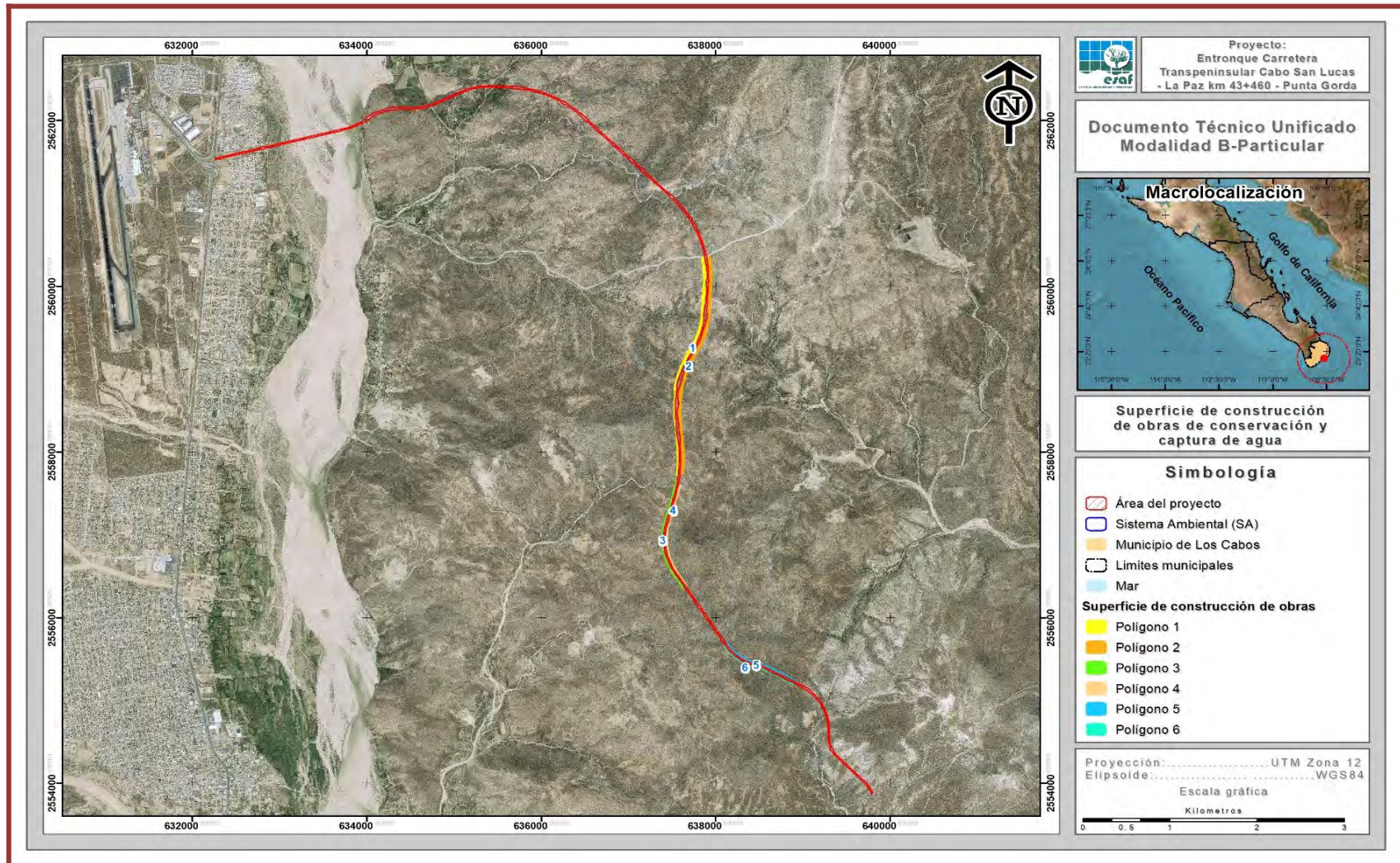


Figura 2 .Ubicación de la superficie propuesta a restaurar.



IV.2. Propuesta técnica para el control de la degradación de suelo

IV.2.1. Marco conceptual

El suelo es un recurso natural considerado como no renovable por lo difícil y costoso que resulta recuperarlo o mejorar sus propiedades después de haber sido erosionado o deteriorado física o químicamente.

La causa principal de la degradación del suelo se debe a la deforestación asociada a los cambios del uso del suelo en terrenos forestales y actividades pecuarias que representan 51.3% del área degradada.

Otras causas de deterioro están exclusivamente ligadas con las actividades agrícolas, en específico con prácticas inadecuadas de producción, como: riego excesivo, quema de residuos de cosecha, exceso de labranza y falta de prácticas de conservación de suelo y agua.

Las consecuencias de la deforestación y de la degradación del suelo forestal son: la erosión y sedimentación en lagos, ríos y lagunas; la disminución en la captación de agua y recarga de mantos acuíferos; las inundaciones; la reducción del potencial productivo por la pérdida paulatina de fertilidad de suelos, y los impactos negativos en la biodiversidad, cuyos efectos resultantes son la pobreza y migración de la población rural.

Para llevar a cabo un programa integral de conservación y restauración de suelo en áreas forestales, se deben considerar las distintas prácticas vegetativas, agronómicas y mecánicas. Estas últimas tienen influencia en especial sobre el transporte de las partículas del suelo y poco efecto en su desprendimiento, mientras que las dos primeras son más eficientes.

En función de lo anterior, tomando en cuenta las condiciones físicas y biológicas del área donde se pretende ejecutar el programa de restauración de suelo y captura de agua, y para dar uso al material vegetal resultante de las actividades de CUSTF que implica el proyecto, se propone construir cordones con material vegetal.

A continuación, se presenta la obra y/o actividades que serían factibles de realizar, todo esto con base en el Manual de Obras y Prácticas para la Protección, Restauración y Conservación de Suelos Forestales publicado por la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) en el 2005.

IV.2.2. Acomodo de material vegetal muerto

Descripción

Consiste en formar cordones a nivel, de material vegetal muerto resultante de las actividades propias del cambio del CUSTF. El acomodo de estos materiales proporciona protección del suelo, evita la erosión hídrica, disminuye el escurrimiento superficial e incrementa el contenido de humedad en el suelo, lo que favorece la regeneración natural, en las siguientes figuras se presenta un ejemplo del tipo de obra.



Figuras 3 y 4 Acomodo de material muerto de las obras del proyecto.



Importancia

El acomodo de material muerto sirve para:

1. Reducir la erosión hídrica,
2. Disminuir la velocidad de los escurrimientos superficiales,
3. Incrementar la infiltración del agua de lluvia y;
4. Evitar la propagación acelerada de los incendios forestales.

Los beneficios más importantes son:

1. Retienen azolves,
2. Favorecen la infiltración de agua y;
3. Favorece la regeneración natural.

Procedimiento de construcción

Paso uno. El espaciamiento entre cordones de material vegetal acomodado, se puede realizar utilizando el criterio de terrazas o eligiendo un espaciamiento a criterio, dependiendo de la pendiente, el escurrimiento, la erosión, la cantidad de material disponible.

Paso dos. Se traza la curva de nivel guía que servirá de base para acordonar el material.

Paso tres. Se acordona el material procurando que las líneas estén a nivel.

Paso cuatro. Se asienta el material al suelo, podando las ramas y seccionando los troncos más grandes, de tal suerte que el cordón no quede más alto de un metro.

Paso quinto. Se acordona el material restante en franjas paralelas a la curva de nivel guía, de acuerdo con la distancia previamente establecida.



Paso sexto. La longitud máxima de los cordones es de 50 metros y a esta distancia se debe seccionar de 3 a 4 metros (es decir, dejar sin material acordonado 3 o 4 metros) y después continuar la otra sección.

Paso séptimo. Cuando el acordonamiento cruce una cárcava o un arroyo, es conveniente colocar una presa de morillos o colocar los troncos más gruesos en la cárcava o arroyo.

Recomendaciones

Dentro de las recomendaciones para el buen funcionamiento de la obra son: El ancho de la faja debe ser menor a 40 centímetros, el alto de la faja debe ser menor a 40 centímetros, en la medida de lo posible, se deben acordonar los desechos más gruesos y dejar sobre el tramo entre cordones los desechos más delgados, para proteger el suelo.

Cantidad de obras propuestas

De acuerdo al Manual de Obras y Prácticas para la Protección, Restauración y Conservación de Suelos Forestales; por cada hectárea se construirán 500 metros lineales (5 cordones de 100 metros de largo con una separación promedio entre cada cordón de 20 metros).

Las dimensiones de los cordones serán de 40 cm (0.4m) de alto por 40 cm (0.4 m) de ancho y una longitud de 100 m lineales cada una. El proyecto contempla la construcción de cordones en una superficie de 25.00 ha, estableciendo 5 barreras por ha, por lo tanto, se tendrían un total de 125 bordos, que retendría una cantidad total de 274,998.53 ton de suelo en el proyecto y tendrían una captura de 187,499.00 m³ en el proyecto, tal como se muestra en la siguiente tabla.



Tabla 2. Cantidad de obras propuestas en el proyecto.

Obras de conservación de suelo y captura de agua						
Superficie para obras de conservación de suelo (ha)	Dimensiones (m)		Área de la obra (m ²)	Cantidad de obras por hectárea	Volumen de suelo retenido con las obras del proyecto Ton	Volumen de agua capturado con las obras del proyecto (m ³)
	Altura (a)	Ancho				
25.00	0.4	0.4	20.00	5	274,998.53	187,499.00

IV.3. Calendario de ejecución del programa

En la siguiente tabla se muestra el cronograma para la ejecución de las actividades para la construcción de cordones con material vegetal, las cuales se pretenden realizar de manera gradual en un periodo de 10 años, contados a partir de la obtención de las autorizaciones correspondientes.

Tabla 3. Programa anual de trabajo para la ejecución de las actividades del programa.

Tiempo/actividad	Año 1											
	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Delimitación de las áreas para construcción de obras.												
Identificación de la ubicación de las obras y orientación												
Adquisición de materiales, herramienta												
Acarreo y acomodo del material vegetal producto del desmonte												
Mantenimiento de las obras												



IV.4. Recursos humanos y materiales necesarios para la ejecución del programa en su totalidad

IV.4.1. Recursos materiales necesarios para ejecutar el programa

Las herramientas y materiales a utilizar serán relativamente pocas y estarán en función de la cantidad de personas a emplear durante la ejecución de las diferentes actividades del programa.

Tabla 4. Lista de herramientas y materiales necesarios para llevar a cabo las actividades del programa.

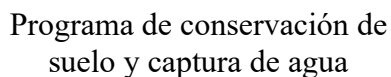
Descripción	Cantidad	Unidad de Medida
Zapapicos	5	Pieza
Palas	5	Pieza
Barretas	3	Pieza
Machetes	5	Pieza
Hachas	3	Pieza
Serrote	2	Pieza
Lima para afilado	5	Pieza
Vehículo tipo pickup	1	Unidad
Cinta fluorescente	25	Rollos
Cascos	10	Pieza
Chalecos de seguridad	10	Pieza
Guantes	10	Pares

IV.4.2. Recursos humanos necesarios para ejecutar el programa

La mayoría de las actividades comprendidas en el presente programa son eminentemente operativas, por lo tanto, la mayor parte del personal necesario para ejecutarlo tiene que ver con cuestiones operativas, tal como lo muestra la Tabla 5.

Tabla 5. Relación de mano de obra necesaria para ejecutar el presente programa.

Cantidad	Descripción
1	Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)



IV.5. Estrategia de monitoreo y seguimiento

El principal indicador que mide la eficiencia de las obras de conservación de suelo y captura de agua, será la capacidad de retención que tendrán los cordones implementados dentro del proyecto, mismos que, se estarán monitoreando periódicamente para verificar que funcionen correctamente.

En una bitácora se registrarán los datos necesarios para el control y seguimiento de las obras y/o actividades de conservación de suelo y captura de agua, la bitácora deberá contener al menos la información siguiente: fecha de trabajo, actividad, coordenada inicial, coordenada final, longitud y observaciones generales; tal como, se observa en la siguiente tabla.

Tabla 6. Bitácora ejemplo para el seguimiento de las actividades de conservación de suelos y captura de agua.

Proyecto: Entronque Carretera Transpeninsular Cabo San Lucas - La Paz km
43+460 - Punta Gorda



Programa de conservación de
suelo y captura de agua

Programa de Conservación de suelo y captura de agua					
Proyecto: Entronque Carretera Transpeninsular Cabo San Lucas – La Paz Km 43+460 – Punta Gorda					
Bitácora de Seguimiento de las actividades de conservación de suelo y captura de agua					
Fecha de Trabajo	Actividad	Coordenada Inicial	Coordenada Final	Longitud	Observaciones Generales
FIRMA DEL SUPERVISOR DE CAMPO			FIRMA DEL RESPONSABLE TÉCNICO		

El principal indicador que medirá la eficiencia de las obras de conservación de suelo y captura de agua, será la capacidad de retención que tendrán las obras implementadas dentro del proyecto, mismas que, se monitorearán periódicamente para verificar que realmente están cumpliendo con su función.

Los informes técnicos en los que se presentarán los resultados, serán entregados en formato impreso y electrónico en la ventanilla de la SEMARNAT.

El reporte final incluirá una estadística de los resultados trimestrales, la interpretación y un análisis comparativo del estado inicial del programa y del resultado final, estableciendo de forma clara los resultados de la eficiencia de las obras de conservación de suelo y captura de agua.



V. BIBLIOGRAFÍA

- ✓ Diario Oficial De La Federación. 10-V-1990. Programa Nacional para la Protección del Medio Ambiente 1990-1994.
- ✓ García, E. 1981. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Koeppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). 2ª. Edición Instituto de Geografía. México.
- ✓ Gómez Calero, J. A., Taguas, E. V., Vanwallegghem, T., Giráldez, J. V., Sánchez Barrera, F., Ayuso, J. L., ... & Mora Jordano, J. (2011). Criterios técnicos para el control de cárcavas, diseño de muros de retención y revegetación de paisajes agrarios. Manual del operador en inversiones no productivas.
- ✓ Gómez, J., Castillo, C., Mora, J., Lora, A., Taguas, E., Ayuso, J., ... & Tortosa, F. (2019). Criterios técnicos para el diseño y evaluación de cárcavas, revegetación para diversificación del paisaje, muros de contención, mejora ambiental y abrevaderos y construcción de charcas artificiales.
- ✓ Instituto Nacional De Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 2010. Cartas climatológica, topográfica, edafológica, y de uso del suelo.
- ✓ Niembro Rocas, A. 1986. Árboles y arbustos útiles de México. Universidad Autónoma de Chapingo. Departamento del bosque. Limusa. México, D.F.
- ✓ Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Editorial Limusa.
- ✓ Sarukán, J. Pennington. T.D. 1968 Manual para la identificación de campo de los principales árboles tropicales de México. México, D.F.
- ✓ Semarnat. 2014. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Internet.
- ✓ Sedue. 1989. Información básica sobre las áreas naturales protegidas. Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. Dirección General de Conservación Ecológica de los Recursos Naturales. México, D. F.

Programa de reforestación de especies de flora nativa



Promovente:
Junta Estatal de Caminos de

Los Cabos B.C.S. Marzo 2023



ÍNDICE

ÍNDICE.....	i
ÍNDICE TABLAS.....	ii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS.....	1
II.1. Objetivo general.....	1
II.2. Objetivos específicos.....	1
III. RESPONSABLE DEL DESARROLLO DEL PROGRAMA.....	2
III.1. Nombre del responsable técnico de la elaboración del programa.....	2
III.2. Registro federal de contribuyentes.....	2
III.3. Dirección del responsable técnico de la elaboración del programa.....	2
IV. PROGRAMA DE REFORESTACIÓN DE ESPECIES DE FLORA NATIVA EN UNA SUPERFICIE DE 15.000 HA COMO UNA PROPUESTA DE COMPENSACIÓN AMBIENTAL POR LOS IMPACTOS GENERADOS POR LAS ACTIVIDADES DE custf.....	3
IV.1. Localización.....	3
IV.1.1. Ubicación geopolítica del proyecto.....	3
IV.1.2. Superficie total del proyecto.....	5
IV.1.3. Superficie propuesta para la ejecución del presente programa de reforestación con especies nativas.....	7
IV.1.4. Características biológicas.....	19
IV.1.4.1. Tipo de vegetación.....	19
IV.2. Propuesta técnica de las obras y actividades consideradas en el presente programa.....	20
IV.2.1. Producción de planta.....	20
IV.2.1.1. Determinación de especies a utilizar.....	20
IV.2.1.2. Cantidad de plantas.....	21
IV.2.1.3. Construcción de vivero.....	25
IV.2.1.4. Determinación de las formas de reproducción.....	27
IV.2.1.5. Metodología para la producción de planta por medio de semilla.....	27
IV.2.1.6. Metodología empelada para la producción de planta por medio de esquejes, varetas o partes de la planta.....	29
IV.2.2. Reforestación.....	30
IV.2.2.1. Densidad de Reforestación.....	30
IV.2.3. Terrazas individuales.....	30
IV.2.3.1. Sistema de Reforestación.....	33



IV.2.3.2. Transporte.....	33
IV.2.3.3. Proceso de Reforestación.....	34
IV.2.4. Actividades de mantenimiento.....	35
IV.3. Calendario de ejecución del programa.....	36
IV.4. Recursos humanos y materiales necesarios para la ejecución del programa de reforestación.....	39
IV.4.1. Recursos materiales necesarios para ejecutar el programa.....	39
IV.4.2. Recursos humanos necesarios para ejecutar el programa.....	40
V. ESTRATEGIA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO.....	40
V.1. Estrategia de monitoreo y seguimiento.....	40
V.1.1. Supervivencia en campo.....	40
V.1.2. Sanidad.....	42
V.2. Planes de corrección cuando exista desviación de resultados.....	42
V.3. Presentación de informes.....	43
VI. LITERATURA CONSULTADA.....	44

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cuadro de construcción en coordenadas UTM de la superficie propuesta para el presente programa de reforestación.....	7
Tabla 2. Especies propuestas para las actividades de reforestación y su forma de reproducción.....	21
Tabla 3. Especies propuestas para las actividades de reforestación de las especies registradas en Matorral sarcocaulé.....	23
Tabla 4. Cantidad de obra a realizar por año en la superficie a reforestar.....	37
Tabla 5. Programa general de trabajo para la ejecución del presente programa.....	38
Tabla 6. Lista de herramientas y materiales por brigada necesarios para llevar a cabo las actividades del programa.....	39
Tabla 7. Relación de mano de obra necesaria para ejecutar el presente programa.....	40
Tabla 8. Número de sitios de muestreo para diferentes densidades de reforestación..	41

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geopolítica del proyecto.....	4
Figura 2. Ubicación del proyecto “Entronque Carretera Transpeninsular Cabo San Lucas - La Paz km 43+460 - Punta Gorda”.....	6
Figura 3. Superficie propuesta para la ejecución del presente programa de reforestación.....	18
Figuras 4 y 5. Terrazas individuales.....	31



Programa de reforestación de especies de flora nativa



I. INTRODUCCIÓN

El presente Programa de reforestación de especies de flora nativa se elabora como parte de las medidas de compensación ambiental que se proponen en el Documento Técnico Unificado (DTU) Modalidad B-Particular, con la finalidad de conseguir la autorización para el desarrollo del proyecto “**Entronque Carretera Transpeninsular Cabo San Lucas - La Paz km 43+460 - Punta Gorda**”, consiste en la preparación del sitio, construcción y, operación y mantenimiento de un camino de terracería tipo “C”, que conecta el Camino Cabo del Este con la Carretera Transpeninsular a la altura del entronque Cabo San Lucas libre y el Aeropuerto Cabo San Lucas.

El proyecto se pretende desarrollar en una superficie total de 28.782 ha, de las cuales 23.163 ha corresponden a vegetación forestal y será en la que se lleven a cabo actividades de CUSTF, para lo cual será necesario obtener las autorizaciones correspondientes.

II. OBJETIVOS

II.1. Objetivo general

Definir las metodologías, técnicas y estratégicas para la ejecución de un programa de reforestación de especies de flora silvestre en una superficie de 15.000 ha como una medida de compensación ambiental por las actividades de CUSTF en superficies del proyecto.

II.2. Objetivos específicos

1. Definir las estrategias a utilizar para llevar a cabo la ejecución de actividades de reforestación con especies nativas en una superficie de 15.000 ha, como medida de compensación ambiental por el CUSTF, a ejecutarse en un periodo de tiempo no máximo de 10 años.



2. Establecer la metodología óptima para la reproducción y manejo de las especies a utilizar en las actividades de reforestación.
3. Definir la metodología a utilizar durante las actividades de reforestación.
4. Definir los recursos humanos y materiales necesarios para llevar a cabo las actividades propuestas en el presente programa.
5. Establecer el cronograma a seguir durante cada una de las etapas del presente programa.
6. Establecer los indicadores que permitan dar el seguimiento adecuado a cada una de las actividades realizadas y asegurar el establecimiento de la reforestación.

III. RESPONSABLE DEL DESARROLLO DEL PROGRAMA

III.1. Nombre del responsable técnico de la elaboración del programa

[Redacted]

III.2. Registro federal de contribuyentes

[Redacted]

III.3. Dirección del responsable técnico de la elaboración del programa

[Redacted]



IV. PROGRAMA DE REFORESTACIÓN DE ESPECIES DE FLORA NATIVA EN UNA SUPERFICIE DE 15.000 HA COMO UNA PROPUESTA DE COMPENSACIÓN AMBIENTAL POR LOS IMPACTOS GENERADOS POR LAS ACTIVIDADES DE CUSTF

IV.1. Localización

IV.1.1. Ubicación geopolítica del proyecto

El Proyecto denominado “**Entronque Carretera Transpeninsular Cabo San Lucas - La Paz km 43+460 - Punta Gorda**”, se localiza aproximadamente a 7.50 km al noreste de la población de San José del Cabo, dicho proyecto conectara el Camino Cabo del Este con la Carretera Transpeninsular a la altura del entronque Cabo San Lucas libre y el Aeropuerto Cabo San Lucas, el proyecto se encuentra en el Municipio de Los Cabos, Estado de Baja California Sur; tal como se muestra en la siguiente figura.

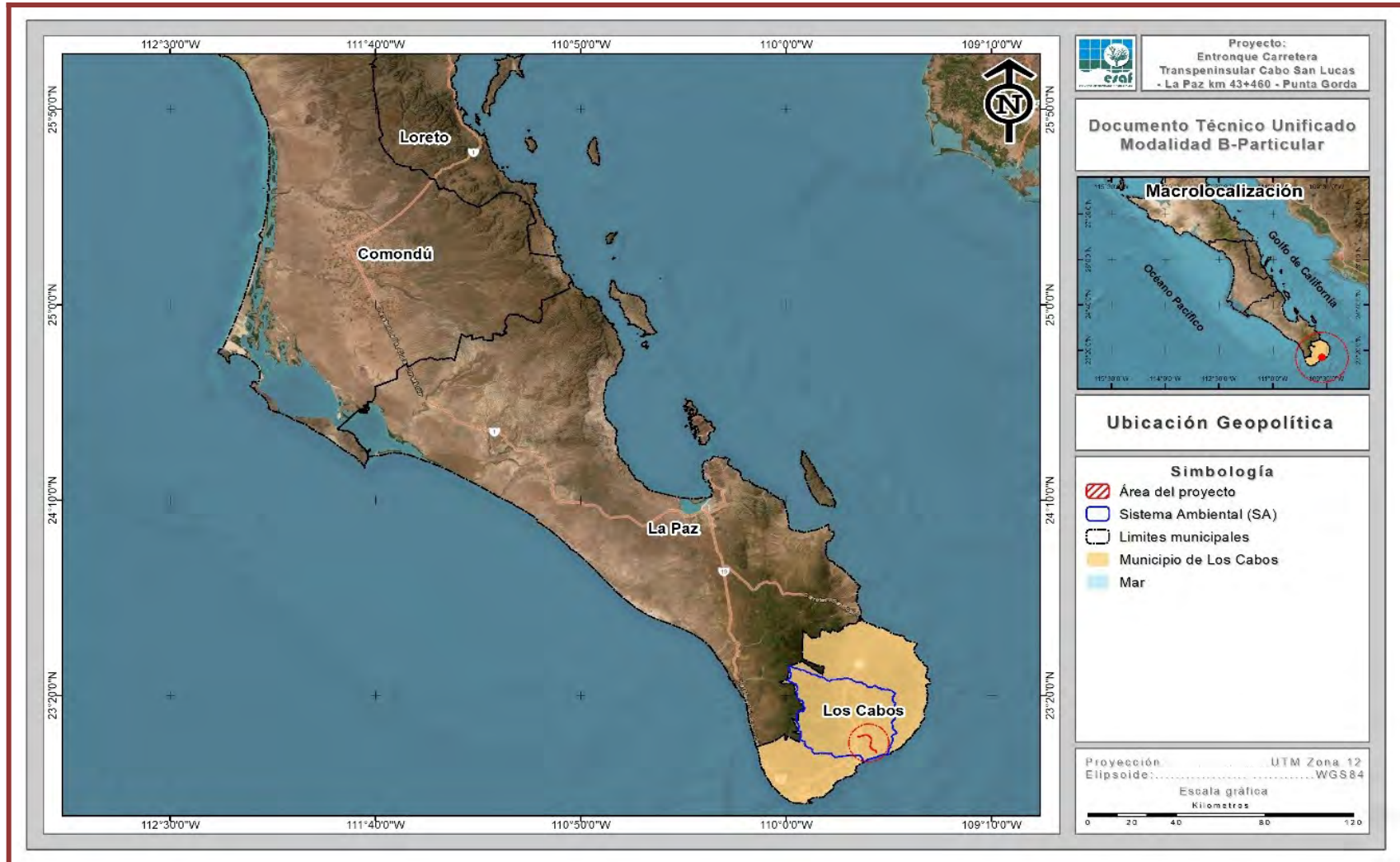


Figura 1. Ubicación geopolítica del proyecto.



IV.1.2. Superficie total del proyecto

El proyecto se pretende ejecutar en una superficie total de 28.782 ha, de las cuales 23.163 ha corresponden a vegetación forestal y por ende es la que se solicita para CUSTF; el proyecto se encuentra inmerso en el Municipio de Los Cabos, Baja California Sur (Tabla 2)

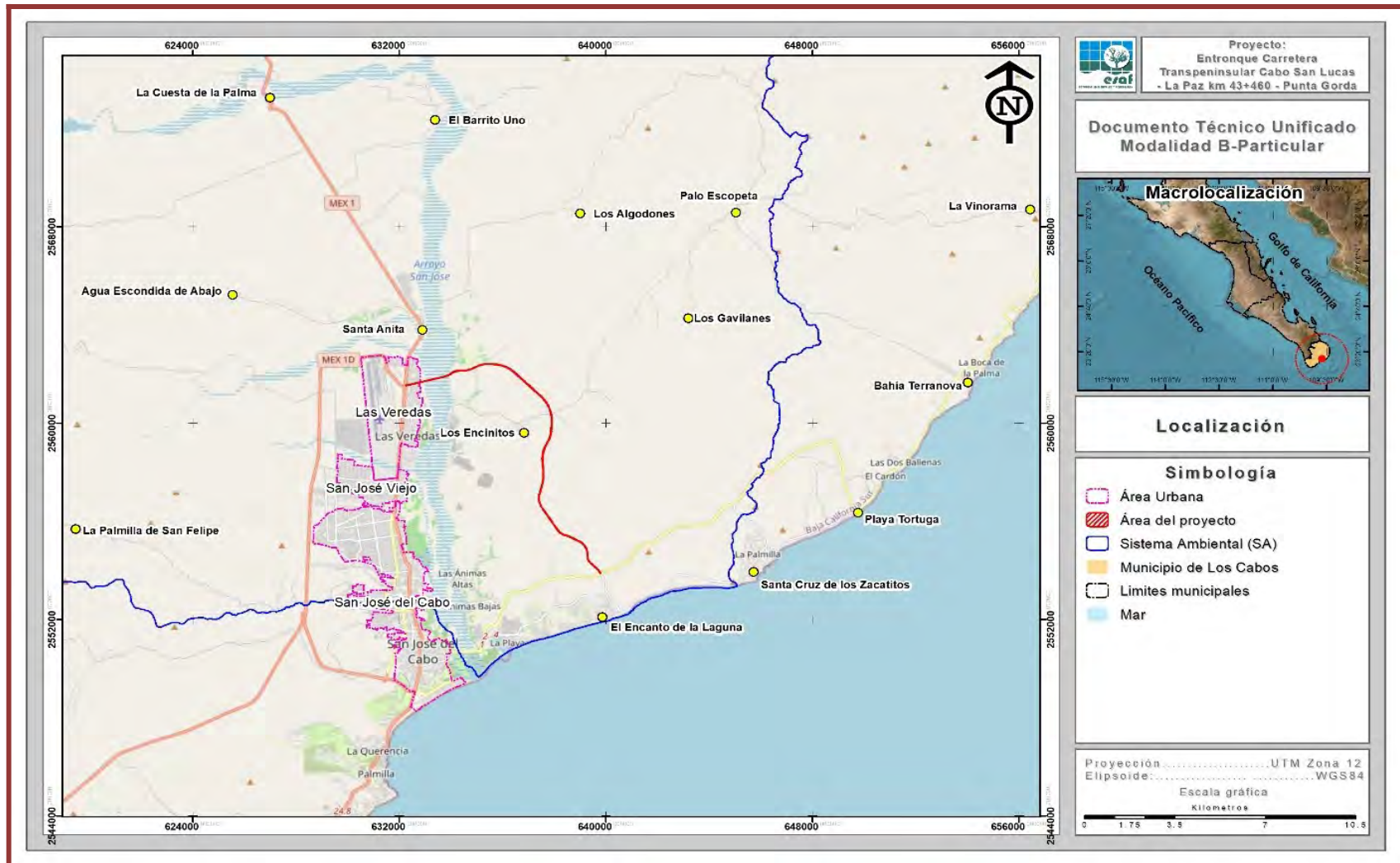


Figura 2. Ubicación del proyecto "Entronque Carretera Transpeninsular Cabo San Lucas - La Paz km 43+460 - Punta Gorda".



IV.1.3. Superficie propuesta para la ejecución del presente programa de reforestación con especies nativas.

La superficie total considerada para las actividades de reforestación es de 15.00 ha, dicha superficie cuenta con una cobertura forestal baja ya que esta zona ha sido utilizada para realizar actividades diferentes a las de conservación, lo que ha generado una disminución de la cobertura vegetal.

En la siguiente tabla se presenta el cuadro de construcción en coordenadas UTM de la superficie propuesta para las actividades de reforestación, mientras que en la Figura se presenta la ubicación geográfica.

Tabla 1. Cuadro de construcción en coordenadas UTM de la superficie propuesta para el presente programa de reforestación.

Cuadro de construcción de la superficie de reforestación		
Polígono 1		
Vértice	Coordenadas UTM, Zona 12, WGS84.	
	X	Y
1	637546.581	2557732.266
	2	4
2	637550.247	2557769.338
	6	4
3	637553.147	2557806.478
	8	2
4	637555.280	2557843.670
	6	0
5	637556.645	2557880.897
	1	9
6	637557.240	2557918.146
	7	0
7	637557.067	2557955.398
	2	4
8	637556.124	2557992.639
	6	4
9	637554.413	2558029.852
	3	9
10	637551.934	2558067.023
	1	2
11	637548.688	2558104.134

Cuadro de construcción de la superficie de reforestación		
	0	4
12	637544.676	2558141.170
	4	6
13	637522.850	2558389.573
	1	9
14	637520.332	2558422.087
	6	9
15	637518.565	2558454.651
	2	2
16	637517.548	2558487.246
	9	6
17	637517.284	2558519.856
	2	8
18	637517.771	2558552.464
	2	5
19	637519.009	2558585.052
	6	2
20	637520.998	2558617.602
	9	8
21	637523.738	2558650.098
	0	8
22	637527.225	2558682.523
	3	1
23	637519.727	2558767.856
	4	9
24	637525.975	2558800.566



Programa de reforestación de especies de flora nativa

Cuadro de construcción de la superficie de reforestación		
	7	9
25	637532.981 5	2558833.123 0
26	637540.741 0	2558865.507 8
27	637549.250 1	2558897.703 7
28	637558.504 2	2558929.693 5
29	637568.498 2	2558961.459 9
30	637579.226 8	2558992.985 7
31	637590.684 3	2559024.254 1
32	637602.864 3	2559055.248 1
33	637615.760 5	2559085.951 1
34	637629.365 8	2559116.346 4
35	637643.672 8	2559146.417 9
36	637658.674 0	2559176.149 1
37	637674.361 2	2559205.524 2
38	637682.556 5	2559220.238 7
39	637690.725 9	2559234.527 3
40	637699.564 6	2559249.564 3
41	637707.759 4	2559263.142 7
42	637720.501 5	2559284.283 1
43	637732.594 8	2559305.801 2
44	637744.028 2	2559327.677 1
45	637754.791 0	2559349.890 6
46	637764.873 4	2559372.421 0
47	637774.266 0	2559395.247 7
48	637782.960	2559418.349

Cuadro de construcción de la superficie de reforestación		
	1	4
49	637790.947 7	2559441.704 8
50	637798.221 3	2559465.292 4
51	637804.774 3	2559489.090 2
52	637810.600 6	2559513.076 2
53	637815.694 9	2559537.228 4
54	637820.052 3	2559561.524 2
55	637823.668 8	2559585.941 4
56	637825.276 3	2559599.661 3
57	637826.541 2	2559610.457 2
58	637827.465 8	2559621.154 8
59	637828.666 8	2559635.049 1
60	637833.945 1	2559716.319 6
61	637856.654 8	2560065.981 7
62	637853.048 3	2560195.090 3
63	637845.955 5	2560264.014 0
64	637842.113 5	2560291.362 5
65	637837.702 4	2560318.624 9
66	637832.831 6	2560345.202 5
67	637867.525 8	2560343.531 9
68	637867.550 0	2560343.388 6
69	637870.897 4	2560323.849 1
70	637874.410 7	2560304.359 3
71	637877.660 3	2560284.821 6
72	637877.760	2560284.412



Programa de reforestación de especies de flora nativa

Cuadro de construcción de la superficie de reforestación		
	3	4
73	637883.833 5	2560265.466 0
74	637886.582 1	2560246.060 5
75	637889.096 0	2560226.398 1
76	637891.108 6	2560206.647 5
77	637893.295 6	2560186.956 3
78	637894.159 1	2560167.256 5
79	637894.091 4	2560147.417 7
80	637894.126 2	2560146.957 2
81	637897.129 6	2560127.401 4
82	637896.886 5	2560107.761 8
83	637896.358 4	2560088.521 5
84	637887.275 8	2560069.375 3
85	637887.167 2	2560069.115 6
86	637887.028 8	2560068.592 4
87	637883.806 1	2560048.914 8
88	637883.766 7	2560048.430 0
89	637883.792 1	2560048.040 7
90	637886.289 3	2560028.959 7
91	637881.905 8	2560018.100 4
92	637881.770 8	2560017.678 7
93	637881.699 4	2560017.241 7
94	637881.693 0	2560016.799 0
95	637882.166 7	2560008.847 4
96	637882.216	2560008.453

Cuadro de construcción de la superficie de reforestación		
	4	6
97	637882.317 8	2560008.069 7
98	637882.469 0	2560007.702 7
99	637892.327 2	2559987.642 4
100	637892.536 6	2559983.075 8
101	637890.906 2	2559968.794 0
102	637890.886 8	2559968.465 2
103	637890.813 7	2559949.416 5
104	637890.814 8	2559948.604 5
105	637888.244 5	2559928.931 3
106	637888.231 5	2559928.813 8
107	637886.421 5	2559908.862 4
108	637884.991 1	2559888.890 3
109	637883.492 2	2559868.940 8
110	637882.132 5	2559848.973 5
111	637880.820 2	2559829.115 4
112	637878.148 4	2559809.355 4
113	637878.132 3	2559809.209 5
114	637876.433 9	2559789.390 1
115	637873.281 5	2559769.698 9
116	637869.703 3	2559750.037 9
117	637864.660 1	2559730.443 1
118	637864.606 9	2559730.191 5
119	637861.854 2	2559712.894 3
120	637861.818	2559712.527



Programa de reforestación de especies de flora nativa

Cuadro de construcción de la superficie de reforestación		
	9	6
121	637861.828 6	2559712.159 4
122	637861.883 3	2559711.795 1
123	637862.375 6	2559709.494 8
124	637862.199 4	2559690.626 7
125	637858.611 6	2559670.688 5
126	637858.581 2	2559670.472 4
127	637858.236 1	2559667.150 5
128	637855.712 3	2559651.191 5
129	637855.675 5	2559650.722 9
130	637855.683 0	2559650.510 5
131	637857.095 8	2559630.605 3
132	637857.118 8	2559630.391 1
133	637859.994 2	2559610.375 5
134	637859.685 7	2559590.884 2
135	637856.324 6	2559571.585 1
136	637856.301 8	2559571.430 7
137	637853.933 1	2559551.849 2
138	637849.636 4	2559532.627 7
139	637849.622 8	2559532.563 5
140	637845.714 5	2559513.090 2
141	637841.999 3	2559493.709 7
142	637836.204 4	2559474.836 5
143	637830.788 6	2559455.761 5
144	637824.671	2559436.972

Cuadro de construcción de la superficie de reforestación		
	8	2
145	637818.141 2	2559418.286 3
146	637811.337 0	2559399.712 7
147	637804.233 7	2559381.487 2
148	637794.175 4	2559364.407 6
149	637793.947 8	2559363.922 5
150	637793.838 5	2559363.547 8
151	637789.533 0	2559344.192 3
152	637781.979 2	2559326.137 5
153	637774.468 2	2559308.049 0
154	637763.752 8	2559291.504 3
155	637763.672 7	2559291.373 5
156	637763.532 6	2559291.099 1
157	637755.422 1	2559272.978 8
158	637747.665 4	2559254.947 1
159	637738.753 3	2559241.877 9
160	637736.413 1	2559239.335 0
161	637736.150 6	2559239.006 2
162	637735.936 6	2559238.643 8
163	637735.775 5	2559238.255 1
164	637731.237 6	2559224.687 7
165	637728.851 1	2559219.821 1
166	637718.370 6	2559202.912 4
167	637717.220 4	2559200.981 8
168	637707.991	2559185.807



Programa de reforestación de especies de flora nativa

Cuadro de construcción de la superficie de reforestación		
	0	0
169	637707.954	2559185.744
	0	5
170	637702.877	2559176.893
	4	9
171	637702.840	2559176.827
	6	7
172	637698.167	2559168.181
	1	0
173	637689.737	2559151.920
	1	8
174	637688.889	2559150.210
	6	4
175	637680.382	2559132.148
	6	8
176	637669.389	2559115.416
	9	4
177	637669.299	2559115.269
	1	2
178	637669.140	2559114.951
	1	8
179	637661.239	2559096.533
	7	6
180	637651.886	2559078.910
	2	8
181	637641.371	2559061.250
	6	5
182	637631.006	2559044.165
	1	5
183	637630.972	2559044.109
	9	4
184	637630.901	2559043.978
	4	0
185	637621.648	2559025.927
	0	6
186	637621.559	2559025.739
	6	5
187	637613.592	2559007.125
	6	7
188	637613.550	2559007.020
	0	8
189	637606.291	2558988.120
	5	8
190	637606.271	2558988.066
	3	6
191	637599.416	2558969.036
	7	0
192	637592.237	2558950.123

Cuadro de construcción de la superficie de reforestación		
	7	4
193	637592.217	2558950.067
	0	0
194	637585.522	2558930.924
	8	7
195	637585.475	2558930.777
	5	5
196	637579.824	2558911.479
	6	3
197	637572.235	2558892.800
	2	1
198	637563.803	2558874.116
	0	7
199	637563.716	2558873.904
	9	7
200	637556.780	2558854.674
	0	6
201	637556.642	2558854.149
	9	0
202	637553.477	2558833.922
	5	8
203	637550.587	2558813.716
	5	4
204	637550.558	2558813.382
	7	9
205	637549.932	2558792.805
	6	1
206	637549.090	2558772.458
	2	5
207	637547.254	2558752.349
	8	4
208	637545.443	2558732.211
	6	7
209	637545.431	2558731.943
	5	0
210	637545.432	2558731.871
	4	4
211	637545.912	2558711.765
	1	0
212	637542.455	2558692.229
	0	8
213	637542.430	2558692.062
	2	3
214	637540.055	2558672.099
	0	3
215	637537.428	2558652.416
	0	2
216	637531.231	2558632.922



Programa de reforestación de especies de flora nativa

Cuadro de construcción de la superficie de reforestación		
	5	2
217	637531.136 1	2558632.534 3
218	637531.096 8	2558632.208 0
219	637529.786 0	2558612.038 5
220	637529.780 6	2558611.919 3
221	637529.273 1	2558591.731 4
222	637528.479 9	2558571.562 3
223	637528.477 6	2558571.453 4
224	637528.417 0	2558551.237 2
225	637528.459 9	2558531.024 7
226	637528.463 6	2558530.881 7
227	637529.469 8	2558510.696 5
228	637529.511 7	2558510.325 0
229	637529.530 7	2558510.226 6
230	637533.708 3	2558490.424 4
231	637534.703 2	2558470.608 0
232	637534.904 1	2558450.816 1
233	637530.672 0	2558430.547 8
234	637530.618 3	2558430.175 1
235	637530.611 8	2558429.798 6
236	637530.652 4	2558429.424 2
237	637534.067 6	2558409.641 9
238	637534.205 0	2558409.128 2
239	637541.121 5	2558390.259 6
240	637539.981	2558370.735

Cuadro de construcción de la superficie de reforestación		
	7	9
241	637538.308 7	2558350.549 8
242	637538.298 4	2558350.302 0
243	637538.304 6	2558350.109 7
244	637539.573 2	2558330.360 8
245	637537.983 7	2558310.357 0
246	637537.977 4	2558310.256 1
247	637537.058 2	2558290.098 3
248	637537.055 1	2558289.961 6
249	637537.092 7	2558289.488 0
250	637540.238 5	2558269.810 3
251	637541.762 1	2558249.971 1
252	637543.554 1	2558230.031 8
253	637543.588 2	2558229.776 7
254	637547.112 5	2558210.006 5
255	637547.181 7	2558209.707 5
256	637552.745 2	2558190.270 3
257	637556.234 1	2558170.698 8
258	637559.188 8	2558150.891 7
259	637562.541 1	2558131.120 2
260	637565.334 8	2558111.310 5
261	637568.401 0	2558091.561 3
262	637570.398 5	2558071.777 0
263	637570.414 1	2558071.649 6
264	637573.233	2558052.126



Cuadro de construcción de la superficie de reforestación		
	8	0
265	637572.879	2558032.351
	6	4
266	637572.883	2558032.169
	3	7
267	637573.910	2558012.293
	0	7
268	637574.765	2557992.426
	7	6
269	637575.491	2557972.556
	0	1
270	637575.915	2557952.692
	9	2
271	637576.100	2557932.830
	9	1
272	637575.786	2557912.986
	7	9
273	637575.102	2557893.118
	2	8
274	637574.355	2557873.209
	6	7
275	637573.908	2557853.267
	0	6
276	637573.740	2557833.457
	9	3
277	637571.857	2557813.754
	3	7
278	637571.844	2557813.512
	0	8
279	637571.556	2557793.718
	2	8
280	637569.428	2557774.080
	4	6
281	637567.025	2557754.325
	7	0
282	637567.012	2557754.194
	8	6
283	637565.481	2557734.443
	9	2
284	637562.690	2557714.945
	8	4
285	637561.679	2557710.438
	0	9
286	637544.216	2557712.525
	3	2
Superficie: 7.144 ha		
Polígono 2		
Vértic	Coordenadas UTM, Zona	

Cuadro de construcción de la superficie de reforestación		
e	12, WGS84.	
	X	Y
1	637630.215	2556341.379
	8	4
2	637510.866	2556519.505
	4	0
3	637497.527	2556540.278
	0	7
4	637484.856	2556561.466
	3	9
5	637472.867	2556583.048
	0	0
6	637461.571	2556605.000
	4	1
7	637450.980	2556627.301
	8	0
8	637441.106	2556649.927
	2	9
9	637431.957	2556672.857
	4	9
10	637423.543	2556696.067
	9	8
11	637415.874	2556719.534
	0	0
12	637408.955	2556743.232
	7	5
13	637402.795	2556767.139
	9	5
14	637397.400	2556791.230
	9	6
15	637392.776	2556815.481
	1	4
16	637388.926	2556839.867
	3	1
17	637385.855	2556864.363
	4	2
18	637383.566	2556888.944
	5	6
19	637382.061	2556913.586
	9	5
20	637381.343	2556938.263
	1	8
21	637381.410	2556962.951
	9	5
22	637382.265	2556987.624
	2	5
23	637383.905	2557012.257
	2	8



Programa de reforestación de especies de flora nativa

Cuadro de construcción de la superficie de reforestación		
24	637386.329	2557036.826
	1	3
25	637389.534	2557061.305
	5	1
26	637393.518	2557085.669
	2	3
27	637398.276	2557109.894
	0	3
28	637403.803	2557133.955
	3	4
29	637410.094	2557157.828
	3	2
30	637489.924	2557440.018
	3	1
31	637499.636	2557475.982
	4	7
32	637508.603	2557512.140
	9	1
33	637516.823	2557548.475
	1	0
34	637524.290	2557584.971
	3	8
35	637531.002	2557621.615
	4	0
36	637536.956	2557658.389
	6	0
37	637538.353	2557668.307
	1	6
38	637555.167	2557676.109
	2	8
39	637555.110	2557675.762
	7	4
40	637555.071	2557675.279
	7	6
41	637555.082	2557655.441
	3	8
42	637551.711	2557636.089
	8	5
43	637551.694	2557635.974
	1	9
44	637549.074	2557616.506
	0	6
45	637542.977	2557597.662
	4	9
46	637542.877	2557597.260
	3	3
47	637542.831	2557596.731
	7	3

Cuadro de construcción de la superficie de reforestación		
48	637542.940	2557576.686
	8	8
49	637539.921	2557557.428
	3	6
50	637534.182	2557538.498
	1	8
51	637534.112	2557538.220
	0	6
52	637530.228	2557518.936
	6	5
53	637523.176	2557500.386
	7	2
54	637523.106	2557500.172
	1	5
55	637517.645	2557481.251
	0	9
56	637517.591	2557481.055
	3	6
57	637517.513	2557480.745
	0	7
58	637517.485	2557480.479
	1	9
59	637517.462	2557480.225
	0	3
60	637515.821	2557461.112
	7	8
61	637504.883	2557444.227
	7	4
62	637504.654	2557443.802
	5	0
63	637504.496	2557443.345
	5	3
64	637504.414	2557442.869
	0	2
65	637502.588	2557422.874
	1	6
66	637498.090	2557403.811
	0	7
67	637490.591	2557384.987
	7	3
68	637490.559	2557384.903
	6	2
69	637490.429	2557384.424
	1	6
70	637486.863	2557365.215
	7	9
71	637481.046	2557346.254
	2	4



Programa de reforestación de especies de flora nativa

Cuadro de construcción de la superficie de reforestación		
72	637480.959 9	2557345.895 4
73	637480.942 0	2557345.781 6
74	637478.228 8	2557325.970 6
75	637472.975 6	2557306.966 6
76	637466.588 9	2557288.051 9
77	637460.482 8	2557268.969 5
78	637460.451 0	2557268.863 2
79	637455.064 5	2557249.602 1
80	637449.747 7	2557230.590 1
81	637441.133 3	2557212.506 7
82	637441.022 6	2557212.242 6
83	637440.958 3	2557212.044 7
84	637435.434 0	2557192.811 0
85	637430.054 0	2557173.536 3
86	637429.989 2	2557173.250 7
87	637429.956 4	2557173.006 2
88	637428.101 1	2557152.956 8
89	637423.575 3	2557133.563 7
90	637417.765 7	2557114.592 9
91	637407.561 6	2557096.290 6
92	637407.373 5	2557095.884 7
93	637407.247 9	2557095.455 4
94	637407.187 5	2557095.012 2
95	637405.938 8	2557074.523 9

Cuadro de construcción de la superficie de reforestación		
96	637405.933 2	2557074.341 4
97	637405.941 9	2557074.113 6
98	637407.472 3	2557054.016 6
99	637400.207 2	2557035.139 2
100	637400.073 5	2557034.668 6
101	637396.102 8	2557014.562 7
102	637396.051 5	2557014.011 6
103	637396.080 8	2557013.593 3
104	637398.959 5	2556993.150 3
105	637399.498 9	2556973.029 3
106	637399.911 0	2556952.835 9
107	637399.720 2	2556932.642 6
108	637399.721 7	2556932.531 3
109	637400.376 2	2556912.315 2
110	637400.382 3	2556912.197 4
111	637401.831 1	2556892.024 1
112	637403.280 2	2556871.847 9
113	637403.310 8	2556871.584 7
114	637406.512 4	2556851.749 7
115	637407.752 7	2556831.878 2
116	637405.815 1	2556811.162 2
117	637405.802 1	2556810.882 8
118	637405.831 6	2556810.462 9
119	637408.692 5	2556790.221 9



Cuadro de construcción de la superficie de reforestación		
120	637408.708 6	2556790.120 9
121	637408.854 5	2556789.587 6
122	637423.634 4	2556751.381 0
123	637429.276 4	2556732.036 9
124	637429.347 7	2556731.823 3
125	637436.674 0	2556712.859 3
126	637436.711 2	2556712.767 6
127	637444.604 9	2556694.184 7
128	637451.462 3	2556675.262 7
129	637451.512 5	2556675.133 9
130	637459.237 2	2556656.577 0
131	637465.699 9	2556637.442 0
132	637465.723 1	2556637.375 9
133	637465.886 7	2556637.006 2
134	637475.298 9	2556619.099 7
135	637484.392 0	2556601.063 6
136	637484.484 8	2556600.893 8
137	637494.864 9	2556583.554 5
138	637504.678 6	2556565.950 3
139	637504.712 2	2556565.891 8
140	637515.085 8	2556548.526 7
141	637515.136 2	2556548.445 3
142	637526.036 8	2556531.455 0
143	637536.657 8	2556514.467 2

Cuadro de construcción de la superficie de reforestación		
144	637547.557 1	2556497.658 3
145	637558.517 9	2556480.920 2
146	637558.576 1	2556480.834 6
147	637570.099 4	2556464.496 4
148	637581.530 5	2556448.098 1
149	637592.784 2	2556431.587 7
150	637592.868 0	2556431.470 9
151	637604.786 3	2556415.669 2
152	637614.078 6	2556398.085 3
153	637623.667 4	2556380.595 0
154	637631.520 9	2556361.972 3
155	637631.713 8	2556361.592 7
156	637631.958 4	2556361.244 2
157	637632.250 0	2556360.933 8
158	637638.792 2	2556354.893 5
Superficie: 2.443 ha		
Polígono 3		
Vértice	Coordenadas UTM, Zona 12, WGS84.	
	X	Y
1	637653.094 2	2556389.383 5
2	637648.998 7	2556396.749 0
3	637648.686 8	2556397.198 4
4	637648.472 5	2556397.428 2
5	637633.831 7	2556411.564 2
6	637620.698 4	2556426.375 6
7	637610.515	2556443.293



Programa de reforestación de especies de flora nativa

Cuadro de construcción de la superficie de reforestación		
	6	5
8	637610.464 1	2556443.376 1
9	637599.604 8	2556460.159 6
10	637588.920 3	2556477.059 4
11	637578.142 0	2556493.920 3
12	637578.044 1	2556494.064 1
13	637566.313 7	2556510.262 6
14	637554.773 3	2556526.607 6
15	637543.078 6	2556542.640 4
16	637533.508 2	2556559.816 1
17	637533.479 2	2556559.867 2
18	637523.443 8	2556576.906 2
19	637513.702 0	2556594.063 0
20	637504.269 0	2556611.369 7
21	637495.284 6	2556628.879 4
22	637487.097 7	2556646.734 3
23	637479.787 7	2556665.026 2
24	637472.573 2	2556683.384 6
25	637465.695 6	2556701.877 4
26	637458.830 8	2556720.335 5
27	637452.899 0	2556739.113 0
28	637447.080 0	2556757.998 8
29	637441.357 5	2556776.824 6
30	637437.348 8	2556796.005 7
31	637434.321	2556815.530

Cuadro de construcción de la superficie de reforestación		
	8	2
32	637434.279 3	2556815.740 8
33	637429.715 4	2556834.734 3
34	637429.068 7	2556854.319 5
35	637429.055 4	2556854.518 8
36	637427.119 8	2556873.889 0
37	637428.902 8	2556893.538 1
38	637428.915 1	2556893.809 2
39	637428.911 1	2556893.964 1
40	637427.897 0	2556913.574 3
41	637427.103 2	2556933.185 1
42	637427.060 1	2556933.584 7
43	637427.044 5	2556933.666 5
44	637423.065 9	2556953.066 8
45	637422.749 6	2556972.475 5
46	637423.556 0	2556992.123 5
47	637424.711 9	2557011.722 0
48	637427.465 5	2557031.196 4
49	637427.481 4	2557031.331 3
50	637429.358 2	2557050.993 6
51	637431.662 7	2557070.578 6
52	637434.618 9	2557089.915 6
53	637440.216 8	2557108.771 7
54	637445.583 4	2557127.546 6
55	637454.351	2557145.322



Programa de reforestación de especies de flora nativa

Cuadro de construcción de la superficie de reforestación		
	7	7
56	637454.480 3	2557145.623 7
57	637454.527 0	2557145.762 7
58	637460.442 7	2557164.874 0
59	637460.495 3	2557165.066 3
60	637465.126 9	2557184.521 7
61	637469.961 8	2557203.925 5
62	637470.005 2	2557204.129 9
63	637470.034 2	2557204.335 3
64	637472.146 5	2557224.309 6
65	637476.909 6	2557243.465 7
66	637482.537 7	2557262.591 6
67	637482.610 2	2557262.895 6
68	637486.172 1	2557282.253 9
69	637494.836 6	2557300.172 8
70	637494.954 9	2557300.452 7
71	637495.070 6	2557300.857 0
72	637499.218 7	2557320.434 6
73	637503.714 1	2557339.614 7
74	637511.878 8	2557357.793 4
75	637512.003 7	2557358.121 7
76	637512.089 3	2557358.462 4
77	637512.134 6	2557358.810 8
78	637513.538 4	2557378.658 0
79	637521.584	2557396.620

Cuadro de construcción de la superficie de reforestación		
	9	5
80	637521.666 1	2557396.820 8
81	637521.740 9	2557397.056 3
82	637526.980 2	2557416.233 9
83	637533.766 8	2557435.019 0
84	637533.899 7	2557435.517 4
85	637533.924 1	2557435.682 3
86	637536.297 3	2557455.540 5
87	637542.761 7	2557474.288 6
88	637542.883 5	2557474.766 3
89	637546.090 5	2557494.568 5
90	637550.887 5	2557513.973 8
91	637555.353 0	2557533.590 9
92	637559.731 9	2557553.200 9
93	637559.758 4	2557553.333 8
94	637559.786 4	2557553.530 5
95	637561.922 0	2557573.178 8
96	637569.188 1	2557591.845 0
97	637569.313 4	2557592.249 5
98	637569.380 6	2557592.667 6
99	637588.200 2	2557599.504 3
100	637600.016 3	2557595.846 9
101	637467.846 0	2557141.557 1
102	637461.837 0	2557118.690 3
103	637456.587	2557095.637



Cuadro de construcción de la superficie de reforestación		
	6	2
104	637452.103	2557072.423
	4	1
105	637448.389	2557049.073
	4	5
106	637445.449	2557025.613
	7	7
107	637443.287	2557002.069
	4	6
108	637441.905	2556978.466
	0	9
109	637441.304	2556954.831
	0	3
110	637441.484	2556931.188
	9	8
111	637442.447	2556907.565
	7	2
112	637444.191	2556883.986
	2	4
113	637446.713	2556860.478
	6	2
114	637450.012	2556837.066
	1	2
115	637454.083	2556813.776
	0	1
116	637458.922	2556790.633
	0	4
117	637464.523	2556767.663
	7	4
118	637470.882	2556744.891
	0	2
119	637477.989	2556722.341
	9	7
120	637485.839	2556700.039
	8	7
121	637494.422	2556678.009
	9	4
122	637503.729	2556656.275
	9	1
123	637513.750	2556634.860
	6	5
124	637524.474	2556613.789
	0	0
125	637535.888	2556593.083
	5	7
126	637547.466	2556572.513
	5	7
127	637558.579	2556552.419

Cuadro de construcción de la superficie de reforestación		
	0	6
128	637663.743	2556395.235
	0	0
Superficie: 2.440 ha		
Polígono 4		
Vértice	Coordenadas UTM, Zona 12, WGS84.	
	X	Y
1	638865.929	2555250.510
	9	6
2	638848.505	2555260.394
	9	2
3	638831.014	2555270.125
	0	5
4	638830.868	2555270.201
	1	5
5	638812.873	2555278.957
	4	3
6	638812.586	2555279.078
	9	8
7	638812.490	2555279.112
	4	0
8	638793.400	2555285.333
	8	7
9	638775.730	2555294.151
	6	1
10	638758.105	2555303.537
	7	1
11	638740.372	2555312.810
	6	7
12	638722.639	2555322.084
	6	2
13	638704.853	2555331.216
	6	4
14	638687.198	2555340.550
	2	6
15	638669.644	2555350.113
	4	9
16	638652.001	2555359.521
	2	0
17	638634.586	2555369.116
	1	7
18	638618.057	2555380.957
	9	2
19	638617.751	2555381.149
	6	8
20	638617.424	2555381.304
	4	1



Programa de reforestación de especies de flora nativa

Cuadro de construcción de la superficie de reforestación		
21	638617.080 9	2555381.417 9
22	638597.348 3	2555386.658 8
23	638578.773 3	2555394.011 8
24	638560.501 6	2555402.106 4
25	638542.872 3	2555412.222 9
26	638542.726 4	2555412.301 3
27	638524.441 2	2555421.492 5
28	638524.282 1	2555421.566 8
29	638505.508 7	2555429.664 5
30	638505.346 6	2555429.728 9
31	638504.822 6	2555429.867 4
32	638484.694 3	2555433.153 2
33	638484.486 6	2555433.179 7
34	638464.380 8	2555435.034 4
35	638445.213 6	2555439.650 3
36	638426.214 5	2555445.585 0
37	638407.439 5	2555451.400 9
38	638389.564 5	2555459.339 3
39	638371.625 7	2555467.327 5
40	638371.408 1	2555467.414 3
41	638352.769 7	2555473.852 9
42	638334.261 8	2555480.078 2
43	638317.646 8	2555490.145 6
44	638317.588 6	2555490.180 0

Cuadro de construcción de la superficie de reforestación		
45	638300.578 7	2555499.937 2
46	638284.286 2	2555510.704 9
47	638268.466 4	2555522.287 8
48	638252.695 9	2555533.889 1
49	638237.570 7	2555546.240 2
50	638222.858 2	2555559.119 0
51	638208.698 5	2555572.235 8
52	638197.262 8	2555588.075 2
53	638197.128 6	2555588.247 5
54	638197.052 5	2555588.334 7
55	638183.973 0	2555602.753 7
56	638171.467 4	2555617.618 4
57	638159.219 5	2555632.810 0
58	638158.971 5	2555633.076 8
59	638144.759 9	2555646.610 1
60	638133.248 8	2555662.345 5
61	638121.714 8	2555678.664 1
62	638110.376 0	2555694.554 7
63	638132.085 7	2555695.220 8
64	638142.874 8	2555678.001 5
65	638154.299 3	2555661.197 1
66	638166.343 4	2555644.831 0
67	638178.652 4	2555629.074 9
68	638191.884 3	2555613.653 4



Cuadro de construcción de la superficie de reforestación		
69	638205.683 0	2555598.736 7
70	638220.029 0	2555584.345 8
71	638236.561 9	2555570.429 2
72	638251.259 6	2555558.072 1
73	638266.401 1	2555546.263 0
74	638281.965 9	2555535.017 8
75	638297.933 2	2555524.351 6
76	638314.281 3	2555514.279 0
77	638330.988 2	2555504.813 3
78	638348.031 4	2555495.967 5
79	638365.387 9	2555487.753 4
80	638383.034 3	2555480.182 1
81	638400.946 8	2555473.263 9
82	638419.101 3	2555467.008 0
83	638437.473 1	2555461.422 8
84	638456.037 7	2555456.516 0
85	638481.063 1	2555449.593 4
86	638505.882 3	2555441.964 2
87	638530.475 3	2555433.634 5
88	638554.822 2	2555424.611 0
89	638578.903 6	2555414.901 0
90	638602.700 1	2555404.512 4
91	638626.192 5	2555393.453 3
92	638649.362 0	2555381.732 8

Cuadro de construcción de la superficie de reforestación		
93	638891.179 3	2555253.575 9
94	638881.953 5	2555237.542 0
95	638866.331 6	2555250.235 1
Superficie: 1.529 ha		
Polígono 5		
Vértice	Coordenadas UTM, Zona 12, WGS84.	
	X	Y
1	638595.929 0	2555341.559 5
2	638574.786 2	2555351.385 6
3	638553.366 5	2555360.592 3
4	638531.687 9	2555369.171 8
5	638509.768 9	2555377.116 8
6	638487.627 9	2555384.420 7
7	638465.283 8	2555391.077 1
8	638443.788 5	2555396.518 0
9	638422.480 6	2555402.651 6
10	638401.382 4	2555409.471 5
11	638380.515 8	2555416.970 5
12	638369.493 0	2555421.253 0
13	638359.902 8	2555425.140 7
14	638349.195 4	2555429.693 5
15	638339.565 0	2555433.973 7
16	638329.169 5	2555438.795 1
17	638319.523 6	2555443.460 1
18	638309.467 9	2555448.523 7
19	638299.799	2555453.590



Programa de reforestación de especies de flora nativa

Cuadro de construcción de la superficie de reforestación		
	7	0
20	638291.243	2555458.239
	0	5
21	638280.413	2555464.352
	9	8
22	638264.364	2555476.343
	4	8
23	638247.876	2555487.473
	5	4
24	638231.785	2555499.169
	3	3
25	638216.110	2555511.417
	3	3
26	638200.756	2555524.922
	5	5
27	638185.970	2555538.229
	1	8
28	638171.655	2555552.042
	1	8
29	638157.828	2555566.345
	8	0
30	638144.507	2555581.119
	9	0
31	638132.644	2555594.624
	8	2
32	638120.382	2555610.287
	2	8
33	638108.671	2555626.368
	4	1
34	638097.526	2555642.845
	5	6
35	638086.960	2555659.700
	9	5
36	638103.368	2555666.382
	1	7
37	638114.265	2555649.558
	5	9
38	638125.530	2555632.747
	2	9
39	638125.581	2555632.674
	2	3
40	638137.293	2555616.276
	3	4
41	638147.222	2555598.303
	5	1
42	638147.536	2555597.850
	4	0
43	638147.879	2555597.503

Cuadro de construcción de la superficie de reforestación		
	2	2
44	638163.436	2555584.133
	0	6
45	638177.647	2555569.722
	2	9
46	638192.167	2555555.467
	3	8
47	638206.785	2555541.338
	3	6
48	638206.963	2555541.180
	0	2
49	638222.792	2555528.382
	1	5
50	638238.651	2555515.699
	4	8
51	638238.759	2555515.617
	1	6
52	638255.167	2555503.670
	8	1
53	638255.433	2555503.497
	7	2
54	638272.621	2555493.574
	9	0
55	638286.464	2555478.202
	0	1
56	638286.810	2555477.873
	9	7
57	638287.205	2555477.604
	5	5
58	638287.637	2555477.401
	8	4
59	638306.774	2555470.208
	2	9
60	638324.228	2555460.489
	8	5
61	638341.116	2555448.823
	7	2
62	638341.321	2555448.693
	8	4
63	638341.680	2555448.517
	4	1
64	638360.586	2555440.739
	0	3
65	638379.366	2555432.618
	9	1
66	638379.531	2555432.552
	5	6
67	638379.957	2555432.432



Programa de reforestación de especies de flora nativa

Cuadro de construcción de la superficie de reforestación		
	5	3
68	638400.155 8	2555428.308 3
69	638400.246 7	2555428.291 3
70	638420.187 8	2555424.938 1
71	638439.023 8	2555419.496 0
72	638457.087 1	2555411.235 6
73	638474.939 1	2555401.511 4
74	638475.129 6	2555401.416 2
75	638493.293 9	2555393.134 8
76	638493.512 3	2555393.045 4
77	638494.019 3	2555392.909 8
78	638513.526 1	2555389.494 1
79	638533.115 2	2555385.814 3
80	638552.558 6	2555382.351 3
81	638570.064 9	2555373.997 3
82	638587.464 8	2555365.180 1
83	638603.308 2	2555353.206 2
84	638619.082 1	2555340.946 7
85	638619.423 1	2555340.717 3
86	638619.552 1	2555340.647 0
87	638637.204 5	2555331.577 1
88	638637.549 4	2555331.426 4
89	638637.650 0	2555331.391 8
90	638656.752 8	2555325.196 5
91	638674.414	2555316.394

Cuadro de construcción de la superficie de reforestación		
	5	3
92	638691.991 8	2555306.898 3
93	638709.749 4	2555297.724 3
94	638727.247 2	2555288.089 4
95	638744.588 9	2555278.697 7
96	638760.121 3	2555265.902 8
97	638760.528 7	2555265.620 2
98	638760.661 1	2555265.548 1
99	638778.462 1	2555256.430 9
100	638796.143 7	2555247.184 2
101	638813.743 3	2555237.709 8
102	638814.139 2	2555237.532 3
103	638814.284 1	2555237.483 7
104	638833.542 8	2555231.565 8
105	638851.445 3	2555223.096 6
106	638851.702 1	2555222.989 4
107	638851.806 9	2555222.953 5
108	638870.939 7	2555216.779 3
109	638888.763 2	2555208.183 6
110	638898.307 1	2555203.421 2
111	638886.964 6	2555187.783 0
Superficie: 1.444 ha		
Superficie total: 15.000 ha		

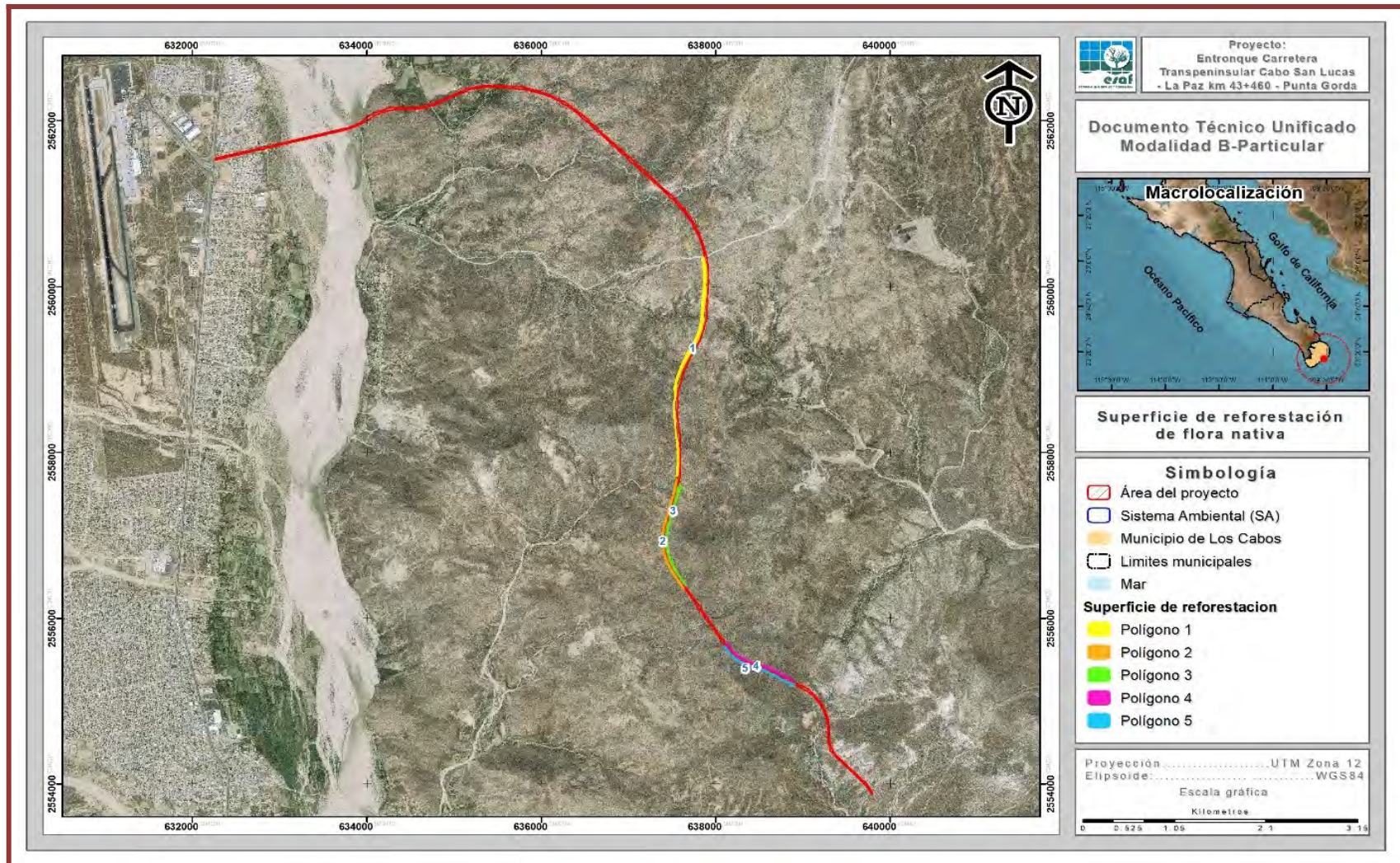


Figura 3. Superficie propuesta para la ejecución del presente programa de reforestación.

IV.1.4. Características biológicas

IV.1.4.1. Tipo de vegetación

Con la información recabada durante los recorridos de campo realizados en el predio, con el apoyo del Conjunto de datos vectoriales de recursos forestales escala 1:50,000, Estado de Baja California Sur (2015) y mediante la utilización de un Sistema de Información Geográfica (SIG); se identificó 1 uso de suelo y/o vegetación que corresponde a Matorral sarcocaula (MSC).

A continuación, de acuerdo a la guía para la interpretación de cartografía: Uso del suelo y/o vegetación, Escala 1:50,000, Serie VI (INEGI, 2014), se describe el uso de suelo y/o vegetación identificado.

Matorral sarcocaula (MSC). Este tipo de vegetación se desarrolla en una superficie de 23.163 ha, la cual representa el 80.48% de la superficie total del proyecto. Conforme a la información del inventario forestal realizado al interior de este matorral se desarrollan las siguientes especies:

- En el estrato arbóreo se encuentran: *Jatropha cinerea*, *Parkinsonia florida*, *Cyrtocarpa edulis*, *Lysiloma candida*, *Albizzia occidentalis*, *Bursera microphylla*, *Adelia virgata*, *Fouquieria diguetii*, etc.,
- En el estrato arbustivo se encuentran las especies: *Mimosa xantii*, *Melochia tomentosa*, *Jatropha cuneata*, *Abutilon californicum*, *Ruellia californica*, *Euphorbia californica*, *Acacia goldmanii*, *Gossypium harknessii*, etc.
- En el estrato herbáceo se registraron las especies: *Euphorbia polycarpa* y *Bouteloua gracilis*.
- Finalmente, en las plantas crasas se registraron las especies: *Stenocereus thurberi*, *Pachycereus pringlei*, *Stenocereus gummosus*, *Cylindropuntia cholla*, *Ferocactus townsendianus* var., *townsendianus*, *Agave aurea*, *Lophocereus*



schottii, *Mammillaria armillata*, *Mammillaria dioica*, etc.

La distribución de esta asociación forestal a nivel área del proyecto no es homogénea, ya que en algunas áreas la cobertura forestal es menor que el resto del área del proyecto, en términos generales se puede decir que hay una cobertura forestal media en el área del proyecto, por lo que, el presente programa de reforestación se pretende ejecutar en las áreas que presentan menor cobertura forestal.

IV.2. Propuesta técnica de las obras y actividades consideradas en el presente programa

Considerando que la finalidad del presente programa de reforestación de especies de flora nativa, es minimizar los impactos generados por el CUSTF propuesto, en lo que se refiere a los servicios ambientales que se dejarían de prestar por el desarrollo del proyecto, relativo a la disminución de la cobertura y abundancia vegetal, a continuación, se presentan una serie de obras encaminadas al aumento de la cobertura forestal mediante la producción y reforestación de plantas en una superficie de 15.000 ha.

IV.2.1. Producción de planta

IV.2.1.1. Determinación de especies a utilizar

Las finalidades de la ejecución de actividades de reforestación son básicamente las siguientes:

- Asegurar la permanencia de las especies que se verán afectadas por el CUSTF.
- No poner en riesgo la biodiversidad (fauna principalmente) que coexiste en la flora que se desarrolla en la superficie solicitada para remoción de la vegetación.

Teniendo en consideración los puntos anteriores y con base a las especies arbóreas, arbustivas, herbáceas y plantas crasas que se registraron en el Matorral sarcocaula que se desarrollan en la superficie que se solicita para CUSTF, a continuación, se presenta la propuesta de especies a utilizar en el presente programa de reforestación de especies de flora nativa.

Tabla 2. Especies propuestas para las actividades de reforestación y su forma de reproducción.

No.	Nombre Común	Nombre Científico	Técnica de reproducción
1	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	Semilla y esqueje
2	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	Vareta
3	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	Semilla
4	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	Semilla
5	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	Semilla
6	Mezquite	<i>Prosopis articulata</i>	Semilla
7	Torote blanco	<i>Bursera odorata</i>	Semilla
8	Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	Esqueje
9	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	Esqueje
10	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	Esqueje

IV.2.1.2. Cantidad de plantas

A continuación, se puntualizan los parámetros utilizados para determinar la cantidad de plantas necesarias para estar en condiciones de ejecutar en la totalidad el programa de reforestación:

1. Superficie a reforestar. La superficie que se propone para las actividades de reforestación ocupa una superficie de 15.00 ha; se ubica al interior del SA en un tipo de vegetación de Matorral sarcocaula con baja cobertura forestal.
2. Densidad de reforestación propuesta. Tomando en cuenta que el objetivo principal de la ejecución del presente programa de reforestación es compensar la pérdida de cobertura forestal por la remoción de la vegetación y la intención del programa es aumentar la cobertura forestal, del área propuesta para ejecutar el programa de reforestación, área que no está desprovista de vegetación en su



totalidad, se propone una densidad de plantación de 400 plantas/ha, con un distanciamiento aproximada de 5 metros entre planta y planta.

3. Cantidad de plantas. Si tenemos que la superficie propuesta para reforestación es de 15.000 ha, y considerando que en la superficie que se solicita para CUSTF se afectará un sólo tipo de asociación de vegetación en la siguiente tabla se presenta la estimación de plantas a producir de acuerdo con la densidad obtenida en el muestreo de campo.



Programa de reforestación de especies de flora nativa

Tabla 3. Especies propuestas para las actividades de reforestación de las especies registradas en Matorral sarcocaula.

No.	Nombre Común	Nombre Científico	Densidad estimada en la superficie que se solicita para CUSTF (23.163 ha)	Densidad estimada para actividades de reforestación (plantas/Ha)	Cantidad de plantas consideradas en la superficie de reforestación (15 Ha)	Cantidad de planta considerada para reposición (20%)	Cantidad total de planta considerada para actividades de reforestación (15 ha)
1	Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	7,147	154	2,310	462	2,772
2	Palo adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	3,441	75	1,125	225	1,350
3	Copal	<i>Bursera hindsiana</i>	2,151	47	705	141	846
4	Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	1,026	22	330	66	396
5	Torote colorado	<i>Bursera microphylla</i>	1,158	24	360	72	432
6	Mezquite	<i>Prosopis articulata</i>	232	1	15	3	18
7	Torote blanco	<i>Bursera odorata</i>	430	9	135	27	162
8	Pitaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	1,688	34	510	102	612
9	Garambullo	<i>Lophocereus schottii</i>	397	8	120	24	144
10	Pitaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	1,357	27	405	81	486
10	Total		19,027	401	6,015	1,203	7,218



La cantidad total de plantas a reforestar es de 6,015 plantas, con densidad de 401 plantas por ha en una superficie de 15.00 ha, sin embargo, debido a que se debe garantizar por lo menos un 80% de sobrevivencia de planta, se propone un producir un 20% adicional de planta (1,203), para reponer en caso de mortandad, lo que nos da un total de 7,218 plantas a producir.



IV.2.1.3. Construcción de vivero

La reforestación se llevará a cabo con planta producida en un vivero de tipo rústico de carácter temporal, el cual se tratará de construir lo más cercano a las áreas de reforestación.

Un vivero forestal es un área relativamente reducida para la producción de plantas forestales, en donde se les proporcionan todos los cuidados que requieren, hasta que alcanzan el desarrollo y vigor necesario para que puedan ser transportadas al lugar definitivo de la plantación.

Para elegir el mejor lugar para establecer el vivero se tomarán en cuenta las siguientes recomendaciones:

- *Área necesaria.* El terreno para la instalación del vivero debe de contar con la superficie necesaria para producir la cantidad de plantas que van a ser requeridas durante el programa de reforestación y se debe encontrar desprovista de vegetación.
- *Vías de acceso.* El terreno cuente con buenas vías de acceso para facilitar el abastecimiento de agua para el mantenimiento de las plantas en vivero.
- *Topografía.* El terreno donde se vaya a instalar el vivero debe ser de preferencia plano.
- *Suelo.* Las características esenciales que deben tener los suelos para una mejor adaptación de las plantas son: que sean suelos profundos, bien drenados y con una textura arcillo - arenosa preferentemente.



- *Agua.* Es el elemento si no el más importante, el más necesario para el buen funcionamiento del vivero y que debe de ser seguro y abundante para abastecer todas las necesidades requeridas por las plantas.
- *Mano de obra.* Se debe contar con el personal necesario para realizar los trabajos en forma eficiente y en el momento adecuado.
- *Protección.* Generalmente en los viveros se deben establecer barreras protectoras para disminuir la velocidad de los vientos fuertes y evitar cualquier tipo de daño a la planta. Para el caso del proyecto, el vivero contará con una malla protectora en el perímetro general del mismo.

Una vez que se tenga la superficie para la ubicación del vivero, se realizará un esquema de las operaciones para cada una de las secciones con el fin de que las instalaciones sean lo más funcionales posibles. Las cuales se enlistan a continuación:

- 1) Estructura. Se colocará malla sombra al 70% sobre una estructura metálica a una altura de dos metros y con una distancia entre postes de 3.6 y 4 metros en el área donde se colocarán las plantas.
- 2) Sección mezcla de sustrato y llenado de bolsa. Se acondicionará un área para el depósito de la tierra de monte y arena para el llenado de bolsa.
- 3) Platabandas. Se construirán platabandas de 1 metro de ancho por 5 metros de largo con espacios de 1 metro de cada lado para el libre acceso a las mismas.
- 4) Toma de agua. Se adquirirán cisternas con capacidad para 5,000 litros de agua y manguera necesaria para realizar el riego de las plantas, el abastecimiento de agua se realizará por medio de pipas.
- 5) Área para estacionamiento. En la entrada del vivero se dispondrá de un espacio disponible que funcionará como estacionamiento.



6) Baños. Dentro del vivero se instalará una letrina portátil y se contratará una empresa certificada para que se encargue del mantenimiento constante y la disposición final de los residuos.

7) Almacén o bodega. Se construirá un pequeño almacén o bodega para resguardar los materiales y herramientas que sean utilizados para la producción y mantenimiento de la planta en el vivero.

IV.2.1.4. Determinación de las formas de reproducción

Dependiendo de las especies a producir, así como su forma de crecimiento, existen diversas formas de realizar la reproducción, dentro de las formas más usadas son: producción sexual (semilla) y producción asexual (esquejes o varetas). Considerando que las especies propuestas para la reforestación son tanto de tallo carnoso como de tallo leñoso, se propone usar estas dos formas de reproducción que sería por medio de semilla, esquejes y varetas.

IV.2.1.5. Metodología para la producción de planta por medio de semilla

Pasos a seguir para la producción de planta por medio de semilla:

1. *Selección del tipo de envase*. Se usará bolsas negras de plástico de la medida 15 x 25 cm, Calibre 400, con fuelle y perforaciones.
2. *Mezcla del sustrato para el llenado de la bolsa*. El sustrato que se usa en el proyecto para la producción de planta, es una mezcla de tierra de monte y arena de río en proporción de 1:1 buscando principalmente una textura ligera y además proporcionar con la tierra de monte un medio nutritivo adecuado.
3. *Llenado de la bolsa*. Se prepara convenientemente la tierra a fin de que esté bien mullida y reúna buenas condiciones de fertilidad, disponiendo la parte inferior del envase de tal manera que permite el fácil escurrimiento del agua, se deberá evitar dejar bolsas de aire.



4. *Formación de tableros o platabandas.* Para facilitar el manejo de las plantas, se forman tableros o platabandas de 1.0 metros de ancho, por un largo de aproximadamente 5 metros; la anchura de las calles de servicio está entre 70 - 100 cm.
5. *Colecta de germoplasma.* Primero se identifican los individuos de los cuales se realiza la recolección de germoplasma, cuidando que estos sean árboles jóvenes, bien desarrollados y sin presencia de plagas y/o enfermedades; posteriormente, se realiza la colecta.
6. *Preparación de la semilla.* Una vez colectada la semilla se limpia y posteriormente se coloca en recipientes para su almacenamiento. En caso de necesitarse 24 horas antes de realizarse la siembra se procede a colocar la semilla en agua caliente para inducir la germinación de la misma.
7. *Siembra de la semilla.* Una vez llenada la bolsa se procede a realizar la siembra de semilla, para el caso específico de las especies que se trata, se entierra el equivalente a dos veces su largo.
8. *Riego.* Después de haber realizado la siembra de semilla, se le dan riegos todos los días a un mismo horario hasta que germine la semilla, es recomendable regar por la tarde; la cantidad de agua debe ser no menos de 25 mm (1 pulgada) de lluvia semanal y a veces hasta 75 mm (3 pulgadas).
9. *Mantenimiento.* Una vez germinada la semilla, se le estará dando mantenimiento con riego a la plántula hasta que alcance su talla adecuada para salir a campo y ser reforestada, además se le aplica enraizador, fertilizante foliar y un fungicida para prevenir alguna plaga o enfermedad, así mismo se estará podando periódicamente la raíz.

IV.2.1.6. Metodología empelada para la producción de planta por medio de esquejes, varetas o partes de la planta

Muchos vegetales tienen la facultad de reproducirse por medios asexuales como estacas, acodos e injertos. Este medio consiste en efectuar la plantación de un trozo de rama joven, que al poner en actividad sus yemas adventicias dan lugar a una nueva planta, esto permite conservar las características de la planta y en muchos casos mejorarlas.

- 1) *Recolección de estacas.* Las estacas se cortarán de tallos jóvenes, que contengan suficiente material de reserva, la planta de donde provengan será seleccionada considerando su completa sanidad y vigor. Las estacas serán extraídas del mismo predio, se podará hasta un 30% del material vegetativo disponible como máximo por planta.
- 2) *Preparación de las estacas.* Para la preparación de estacas los cortes se harán en bisel, valiéndose de una navaja bien afilada, para que sean limpios, que no produzcan magullamientos y la cicatrización sea más fácil. Al ejecutar los cortes superior e inferior, se procurará hacerlos cuidando que queden en la estaca, por lo menos dos yemas; y de ellas una inmediata a cada uno de los cortes.
- 3) *Proceso de enraizado.* Para fines del presente proyecto se realizará: sumergiendo las estacas en solución de rootex (enraizador) durante 24 horas y sembrando directamente en la bolsa, posterior a estos trabajos. Para el caso particular de las pitayas estas no se sumergen en enraizador, se dejan un par de días al sol que seque un poco el corte y luego se plantas en el área donde serán reforestadas, tampoco se aplicará riego de inmediato, sino una semana después, para evitar pudrición de la estaca o esqueje.



- 4) *Plantación*. Las estacas se enterrarán cuando menos en sus 2/3 partes de longitud dejando en la parte saliente cuando menos una yema; la colocación de las estacas fue completamente vertical.

IV.2.2. Reforestación

IV.2.2.1. Densidad de Reforestación

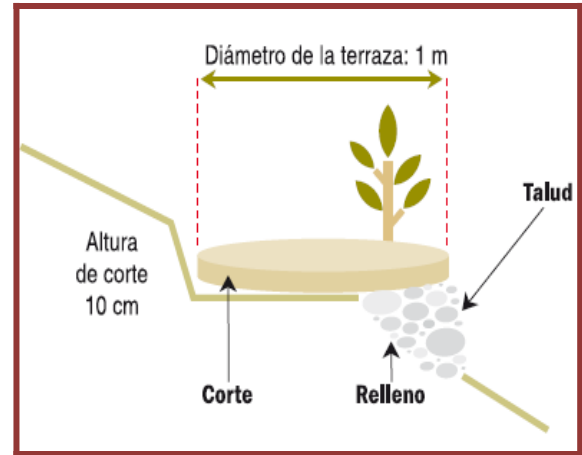
Como se mencionó con anterioridad, el objetivo principal del presente programa de reforestación es compensar la pérdida de vegetación por la construcción del proyecto, por lo tanto, considerando que la superficie propuesta corresponde a un área cubierta con Matorral sarcocaula con baja cobertura forestal, se propone una densidad de plantación de 401 plantas/ha.

IV.2.3. Terrazas individuales

Como complemento a las actividades de reforestación y para favorecer la captación de agua y por consiguiente disminuir el riesgo de pérdida de planta por falta de agua y lograr obtener una sobrevivencia de al menos el 80% se propone la construcción de terrazas individuales a razón de una terraza individual por cada planta reforestada.

Descripción

Son terraplenes de forma circular, trazados en curvas a nivel de un metro de diámetro en promedio; en la parte central de ellas se establece una especie forestal, se construyen de forma manual con apoyo de una estaca, una cuerda de 0.5 m de larga y una pala (Figuras 4 y 5).



Figuras 4 y 5. Terrazas individuales.

Importancia

La importancia de las terrazas individuales radica principalmente en su uso y beneficios, las terrazas sirven para:

1. Evitar la erosión de laderas,
2. Retener el suelo de las escorrentías,
3. Captar agua de lluvia y;
4. Mantener mayor humedad para el desarrollo de especies forestales.

De manera general, también proporciona los siguientes beneficios:

1. Permitir el control de la erosión,
2. Retener y conservar la humedad en áreas localizadas,
3. Favorecer el aprovechamiento de fertilizantes,
4. Incrementar la supervivencia de árboles en la reforestación y;
5. Acelerar el desarrollo de especies vegetales.

Condiciones para su establecimiento

Elementos de diseño. Las terrazas individuales se deben construir en suelos con



profundidades mayores a 15 centímetros; se deben alinear en curvas a nivel y separarse de acuerdo con la pendiente y densidad de plantas que requiere cada especie forestal.

La dimensión promedio de las terrazas individuales es de un metro de diámetro en donde se forma un “círculo” de captación de agua y de suelo.

Procedimiento para su construcción

Paso uno. Se utiliza una estaca y una cuerda de 0.5 metros de largo; se debe trazar un círculo de un metro de diámetro.

Paso dos. Se procede a excavar en la parte superior del círculo, depositando y conformando un bordo circular con el suelo excavado, que permita almacenar agua de lluvia y proporcionar humedad a las especies forestales ahí plantadas; dicho bordo puede reforzarse con piedras u otro material.

Paso tres. Las terrazas individuales deben tener como medidas promedio: un metro de diámetro y 10 centímetros de profundidad de corte, con taludes estabilizados con piedra o pastos.

Recomendaciones

Para alcanzar mayores beneficios en la aplicación de terrazas individuales se ofrecen las siguientes recomendaciones:

En regiones áridas y semiáridas, se debe reducir la cantidad de terrazas y árboles para evitar la competencia por humedad, también se deben construir bordos sobre las curvas a nivel para retener escurrimientos y captar mayor cantidad de agua; de ser posible, se debe encauzar dichos escurrimientos hacia la terraza.

En cuanto al manejo de las especies forestales establecidas en las terrazas se recomienda tener presente los siguientes aspectos: se deben plantar especies



resistentes a la sequía en zonas áridas; los arbolitos se deben mantener libres de hierbas, arbustos y árboles no deseables; hay que eliminar árboles enfermos y controlar plagas y enfermedades; es preferible reducir el número de árboles y dejar sólo los que presenten mayor vigor y sanidad, para regular la distribución del espacio y mejorar su desarrollo.

Cantidad de obra

Considerando una densidad de plantación de 401 plantas por hectárea y construyendo una terraza por cada planta se construirán 401 terrazas por hectárea; por lo tanto, en la superficie a reforestar (15.00 ha), se construirán un total de 6,015 terrazas individuales.

En caso de que haya reposición de planta muerta, se revisará si la terraza cumple con las características, en caso de que no cumpla, se reconstruirá nuevamente.

IV.2.3.1. Sistema de Reforestación

Considerando que la superficie propuesta para reforestación actualmente se encuentra cubierta por Matorral sarcocaulé y considerando una densidad de plantación de 401 plantas/ha, se propone el sistema de reforestación de marco real, mediante el cual las plantas se colocan formando cuadros o rectángulos, para el caso específico del presente programa el distanciamiento entre cada planta será de 5 metros.

IV.2.3.2. Transporte

Para trasladar las plantas, se utilizarán camionetas del tipo pick up, siguiendo las siguientes recomendaciones: colocar solamente un primer piso de plantas acomodados en cajas de plástico o madera, evitando con ello que se dañen las plántulas. Para protegerlas del aire se colocará una lona protectora sobre las redilas del transporte. Este sistema tiene la ventaja de proteger las plantas de la acción desecadora del sol y el viento.



IV.2.3.3. Proceso de Reforestación

Preparación del sitio

Limpieza y deshierbe. Previo al inicio de las actividades de reforestación se realizará un deshierbe de la maleza que exista en las áreas.

Apertura de la cepa. Existen varias formas de realizar la preparación de terreno donde se va a reforestar, la que se recomienda utilizar en el presente proyecto, dadas las características del terreno propuesto (baja pendiente y suelo de buena calidad) es la de cepa común, la cual se realiza de la siguiente manera:

- Se abre una cepa (agujero en la tierra) en forma de cubo.
- Lo recomendable es que mida 40 cm de largo por 40 cm de ancho por 40 cm de profundidad.

Quizá la cepa parezca demasiado grande, lo que se está haciendo es aflojar la tierra para que el desarrollo de las raíces de los árboles sea mejor. De esta forma, el agua y el aire que hay dentro del suelo circularán adecuadamente, además se podrán retirar las piedras que puedan obstruir el crecimiento de los árboles.

La tierra que se extraiga de la cepa se amontona a un lado de ésta, para permitir el oreado de la tierra y de las paredes de la cepa.

Distribución y espaciamiento de plantas. Para el caso del presente programa de reforestación el espaciamiento entre cada planta será de 5 metros para obtener una densidad de plantación de 401 plantas/ha.

Reforestación

A continuación, se describen los pasos necesarios para realizar la reforestación:

1. En caso de que las raíces de la planta estén demasiado largas o con un crecimiento tal que dificulte su colocación en la cepa, será necesario realizar una poda de raíz utilizando para ello tijeras podadoras con buen filo, para realizar el trabajo en un solo corte y evitar así daños a la planta. De igual manera, en caso de ser necesario se puede realizar una poda aérea no mayor del 20% de la cobertura total de la planta.
2. Se coloca la planta justo en el centro de la cepa que se abrió.
3. Se agregará primero la tierra superficial y posteriormente la tierra profunda, esto con la finalidad de que la tierra superficial que normalmente es más rica en nutrientes quede cerca de las raíces y ayude al mejor crecimiento de la planta.
4. Se verificará que la planta no esté demasiado hundida, esto puede ocasionar que la humedad y los microorganismos pudran su tallo, por el contrario, si sus raíces sobresalen demasiado se puede secar.
5. Compactar un poco apisonando con el pie alrededor de la planta.
6. Como medida para fomentar la retención de agua cerca de la planta se puede hacer un borde alrededor del árbol o colocar alrededor del tallo una capa de paja, ramitas u hojas secas para conservar por más tiempo la humedad.

IV.2.4. Actividades de mantenimiento

Riegos

Es necesario mantener la humedad del suelo de la reforestación para el crecimiento de las especies reforestadas, la asimilación de las sales nutritivas, y la compensación de las pérdidas de infiltración y evaporación. La humedad regula también la temperatura del suelo y por lo tanto equilibra el sobrecalentamiento debido al sol. La reforestación está programada a ejecutarse previo a la temporada de lluvias, que es la temporada



óptima para ejecutar estas actividades y minimizar la necesidad de proporcionar riegos a las plantas. De cualquier forma, de ser necesario se aplicarán riegos de auxilio inmediatamente después de realizar la reforestación para asegurar la sobrevivencia deseada.

Para el caso de las plantas de las especies de pitaya, el riego se realizará una semana después, para evitar que se pudra el esqueje.

Deshierbes

Se deberá procurar que las áreas reforestadas estén siempre limpias de plantas extrañas a las que se colocaron para que no se establezca una competencia, por las materias nutritivas, al menos durante los primeros meses de establecida la reforestación.

Control sanitario

Se deberá realizar un monitoreo permanente de las plantas para identificar la presencia de posibles plagas y enfermedades y poder combatirlas a tiempo.

IV.3. Calendario de ejecución del programa

El presente programa se pretende ejecutar en su totalidad en un periodo de 10 años. En la Tabla 4 se presenta la calendarización de superficies propuestas a reforestar anualmente, así como, la determinación de la cantidad de planta a producir de igual manera por año.



Programa de reforestación de especies de flora nativa

Tabla 4. Cantidad de obra a realizar por año en la superficie a reforestar.

Año	Superficie a reforestar (m ²)	Producción de planta total (Individuos)*	No. Terrazas individuales	Reforestación (No. Plantas)	Reposición	Mantenimiento
1	15,000	602	602	602	120	5
2	15,000	602	602	602	120	5
3	15,000	602	602	602	120	5
4	15,000	602	602	602	120	5
5	15,000	602	602	602	120	5
6	15,000	602	602	602	120	5
7	15,000	602	602	602	120	5
8	15,000	602	602	602	120	5
9	15,000	602	602	602	120	5
10	15,000	602	602	602	120	5
Total	150,000	6,015	6,015	6,000	1,203	50

*Incluye el 20% adicional para reposición de planta muerta en campo.

Partiendo de la tabla anterior, en la Tabla 5 se presenta el cronograma de actividades necesarias para ejecutar el presente Programa de reforestación de especies de flora nativa.



Programa de reforestación de especies de flora nativa

Tabla 5. Programa general de trabajo para la ejecución del presente programa.

Concepto/ Mes	Año 1												Año 2												...												Año 9												Año 10											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D												
Adquisición de materiales e insumos																																																												
Producción de planta																																																												
Transporte de plantas del vivero al área de reforestación																																																												
Apertura de cepas y reforestación																																																												
Terrazas Individuales																																																												
Mantenimiento (riegos y deshierbe)																																																												
Reposición de planta muerta																																																												
Monitoreo de la sobrevivencia																																																												



IV.4. Recursos humanos y materiales necesarios para la ejecución del programa de reforestación

IV.4.1. Recursos materiales necesarios para ejecutar el programa

En sí, las herramientas y materiales utilizadas serán los que generalmente se utilizan en la operación de un vivero (Tabla 6). La cantidad de estos estará en función de la cantidad de personas a utilizar durante la ejecución.

Tabla 6. Lista de herramientas y materiales por brigada necesarios para llevar a cabo las actividades del programa.

No	Descripción	Unidad de medida	Cantidad
1	Picos o talachos	Pieza	5
2	Palas	Pieza	5
3	Azadones	Pieza	3
4	Machetes	Pieza	3
5	Lima para afilado	Pieza	3
6	Tijeras podadoras	Pieza	5
7	Vehículo	Unidad	2
8	Guantes	Pares	10
9	Carretilla	Pieza	5
10	Manguera	Metros	80
11	Malla sombra	Rollo	1
12	Alambre galvanizado	Rollo	1
13	Bolsa de polietileno calibre 400 con fuelle (15x25)	Kg	300
15	Postes de madera (2.5 m de longitud)	Pieza	20
16	Pinzas de electricista	Pieza	1
17	Tinaco de 1,000 litros	Pieza	1



IV.4.2. Recursos humanos necesarios para ejecutar el programa

La mayoría de las actividades comprendidas en el presente programa son eminentemente operativas, por lo tanto, a mayor parte del personal necesario para ejecutarlo tiene que ver con cuestiones operativas, tal como lo muestra la Tabla 7.

Tabla 7. Relación de mano de obra necesaria para ejecutar el presente programa.

Cantidad	Descripción
1	Responsable técnico de la ejecución del presente programa de Reforestación
1	Supervisor
2	Jornaleros responsables de las actividades operativas del proyecto

V. ESTRATEGIA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO

V.1. Estrategia de monitoreo y seguimiento

V.1.1. Supervivencia en campo

El principal indicador que mide el éxito durante la ejecución de un programa de reforestación es la supervivencia en campo de las plantas reforestadas.

Porcentaje de supervivencia en campo. La supervivencia en campo por área reforestada se determinará mediante la relación del número de plantas vivas entre el número de plantas totales encontradas en campo, (vivas y muertas) reportadas a través del muestreo de campo. Así, la supervivencia en campo se calculará a partir de las plantas encontradas durante los trabajos de campo en los sitios de muestreo, de ahí se estimará el porcentaje de sobrevivencia de la reforestación de la siguiente manera:

$$\text{Porcentaje de supervivencia en campo} = (\text{plantas vivas}) / (\text{plantas vivas} + \text{plantas muertas}) * 100.$$



Un porcentaje de sobrevivencia aceptable es de 80% o más; el cual permitirá asegurar que la reforestación se ha establecido con éxito, un porcentaje menor requerirá de la aplicación de medidas de corrección.

Sistema de muestreo en campo. Para la obtención de la información de campo se utilizarán sitios circulares de 100 m² (radio=5.64 m). El número de sitios de muestreo se determina a partir del número de plantas por ha o el espaciamiento entre las mismas. El tamaño de muestra en número de plantas se calculó mediante el método de muestreo de proporciones de varianza máxima, considerando una confiabilidad del 90%, precisión del 93% (d=0.7) y varianza de 0.20.

Para estas determinaciones se empleó la Tabla 8 que se presenta a continuación, la cual fue utilizada en las evaluaciones externas realizadas a la CONAFOR para el ejercicio fiscal 2009.

Tabla 8. Número de sitios de muestreo para diferentes densidades de reforestación¹.

No. de plantas en la reforestación	Número de plantas por ha						
	Tamaño	2,500	2,000	1,600	1,111	625	400
1,001-2,000	105	4	5	7	11	17	26
2,001-6,000	108	4	5	7	11	18	27
6,001-8,000	109	4	5	7	11	18	27
8,001-10,000	109	4	5	7	11	18	27
10,000 o más	109	4	6	7	11	18	28
No. de árboles/sitio de 100 m ²		25	20	16	11	6	4

Considerando lo anterior, el tamaño de muestra para medir la supervivencia de la reforestación realizada anualmente será de 27 sitios de muestreo. La distribución de los sitios de muestreo se realizará de manera sistemática abarcando toda la superficie reforestada; es importante señalar que los sitios de muestreo se georeferirán y serán los mismos que se utilizarán para recabar la información durante el tiempo que está considerado el programa de reforestación.

¹ Informe Nacional de Reforestación, 2009. Universidad Autónoma de Nuevo León



V.1.2. Sanidad

El otro indicador que se utilizará para medir la eficiencia de los resultados del programa de reforestación será la sanidad de las plantas. Este se expresará en porcentaje y se calculará mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Porcentaje de sanidad} = (\text{plantas sanas}) / (\text{plantas sanas} + \text{plantas enfermas}) * 100.$$

Para la obtención de los resultados de campo para calcular este indicador se utilizarán los mismos sitios de muestreo que fueron georeferidos durante la estimación de supervivencia.

V.2. Planes de corrección cuando exista desviación de resultados

La desviación más importante que puede existir en un programa de este tipo es la mortandad de las plantas reforestadas, como ya se mencionó en apartados anteriores, después de los primeros tres meses los únicos factores que pueden ocasionar esta situación son: plagas, enfermedades, eventos extremos (incendios) o una sequía extrema. Por consiguiente, la medida de corrección sería la siguiente:

1. Reposición de planta muerta en campo, para lo cual se propone un 20% más de producción de planta.
2. En caso de que con el porcentaje propuesto para reposición sea insuficiente se procederá a la adquisición del germoplasma necesario para la nueva reproducción y reforestación de las plantas que hayan sido afectadas por el suceso extraordinario.



V.3. Presentación de informes

La presentación de resultados se hará mediante informes técnicos semestrales que indiquen todos los controles relativos al cuidado y mantenimiento de las condiciones para el seguimiento de las plantas.

La información que al menos considerarán dichos informes será la que a continuación se presenta:

- Fecha de informe y periodo comprendido.
- Nombre del responsable de reporte.
- Nombre del responsable del programa.
- Actividades programadas y porcentaje de ejecución a la fecha del reporte.
- Actividades no programadas, justificación y análisis de resultados obtenidos.
- Desviaciones detectadas, planes de corrección.

El reporte final incluirá una estadística de los resultados trimestrales, la interpretación y un análisis comparativo del estado inicial del programa y del resultado final, estableciendo de forma clara los valores en extensión, densidad y calidad de las plantas reforestadas



VI. LITERATURA CONSULTADA

Diario Oficial De La Federación. 10-V-1990. Programa Nacional para la Protección del Medio Ambiente 1990-1994.

Diario Oficial De La Federación. 2010. Norma Oficial Mexicana Nom-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestre-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

García, E. 1981. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). 2ª. Edición Instituto de Geografía. México.

Instituto Nacional De Estadística, Geografía e Informática (INEGI). Cartas climatológica, topográfica, edafológica, y de uso del suelo.

Niembro Rocas, Aníbal. 1986. Árboles y arbustos útiles de México. Universidad Autónoma de Chapingo. Departamento del bosque. Limusa. México, D.F.

Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Editorial Limusa.

Sarukán, J. Pennington. T.D. 1968 Manual para la identificación de campo de los principales árboles tropicales de México. México, D.F.

Semarnat. 2000. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Internet.

Sedue. 1989. Información básica sobre las áreas naturales protegidas. Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. Dirección General de Conservación Ecológica de los Recursos Naturales. México, D. F.



Semarnat. 2003. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento; México

Semarnat. 2000. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. México, D. F.