MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR

PARA EFECTOS DEL PROYECTO:

PARQUE INDUSTRIAL RAVSA

Agosto de 2026

CONTENIDO

Contenido

I DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 1

I.1 PROYECTO 1
I.1.1 Nombre del proyecto 1
I.1.2 Ubicación del proyecto 1
I.1.3 Duración del proyecto 2
I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE 2
I.2.1 Nombre o razón social 2
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente 2
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal 2
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir o escuchar notificaciones: 2
I.2.5 Nombre o Razón Social del responsable del estudio 2
I.2.6 Nombre de los responsables técnicos del estudio 2

II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 3

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO 3
II.1.1 Naturaleza del proyecto 3
II.1.2 Ubicación y dimensiones del proyecto 5
II.1.3 Inversión requerida 9
II.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos 9
II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO 9
II.2.1 Programa de trabajo 13
II.2.2 Representación gráfica local 18
II.2.3 Etapa de Preparación del sitio y construcción 25
II.2.4 Etapa de operación y mantenimiento 27
II.2.5 Etapa de abandono del sitio 27
II.2.6 Utilización de explosivos 27
II.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera 27
II.2.8 Generación de gases efecto invernadero 28

III VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y REGULACIONES DEL USO DE SUELO 30

III.1 ORDEN FEDERAL 30
III.1.1 Constitución Política Mexicana 30
III.1.2 Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030 31
III.1.3 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA, última reforma publicada 19-01-2026) 34
III.1.4 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto ambiental, 31 de octubre de 2014 36
III.1.5 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28-04-2022) 39
III.1.6 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (DOF, 9 diciembre 2020). 42
*III.1.7 Ley de Aguas Nacionales, **Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1º de diciembre de 1992, Última Reforma DOF 08-05-2023**. 45*
III.1.8 Ley General de Vida Silvestre (LGVS) 45
III.1.9 Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS) 46
III.1.10 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) 47
III.1.11 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) 48
III.1.12 Ley General de Asentamientos Humanos (DOF 09-04-2012) 49
III.1.13 Ley General De Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, Última reforma publicada DOF 01-12-2020 50

III.1.14 Ley General de Cambio Climático (11-05-22) *51*
III.1.15 Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones *51*
III.1.16 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (D.O.F. 07/Sep./2012) *52*
III.1.17 Áreas Naturales Protegidas (ANP) de carácter municipal, estatal o federal, inmediatas; si el proyecto se encuentra dentro de una de las Regiones Prioritarias de México-CONABIO (terrestres, hidrológicas y marinas), o si el predio se encuentra en o colinda con humedales/RAMSAR; o con sitios de importancia para las aves, AICAS. *61*
III.1.18 Regiones Terrestres Prioritarias *62*
III.1.19 Sitios RAMSAR *63*
III.1.20 Regiones Hidrológicas prioritarias, RHP *65*
III.1.21 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) *66*
III.2 ORDEN ESTATAL 68
III.2.1 Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Baja California Sur, 2021 – 2027 ..... *68*
III.2.2 Ley de Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente del Estado de Baja California Sur (12 de diciembre de 2018) *69*
III.2.3 Ley de Desarrollo Urbano para el Estado de Baja California Sur (10 septiembre 2018) *70*
III.2.4 Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de Baja California Sur (POERBCS) publicado el 21 de enero de 2026 en el Boletín Oficial del Gobierno del Estado de Baja California Sur *72*
III.2.5 Atlas Estatal de Riesgo de Baja California Sur (2024), Atlas Nacional de Riesgo y Atlas de Riesgos del municipio de La Paz, Estado de Baja California Sur (2023) *78*
III.3 ORDEN MUNICIPAL 84
III.3.1 Actualización del Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población de La Paz, 18 de julio de 2018, tomo XLV, número 32, del Boletín Oficial del Gobierno de B.C.S. (actualización de 2019) *84*
III.3.2 Reglamento de preservación, equilibrio ecológico y protección al medio ambiente para el municipio de La Paz (20 de agosto del año 2019) *95*
III.4 NORMAS OFICIALES MEXICANAS 95

IV DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 101

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA 101
IV.2 DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL 102
IV.3 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL 104
IV.3.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA *104*
IV.3.2 Fisiografía *137*
IV.3.3 Geología *142*
IV.3.4 Geología Estructural *148*
IV.3.5 Edafología *153*
IV.3.6 Hidrología superficial *161*
IV.3.7 Hidrología subterránea *173*
IV.3.8 Aspectos bióticos *175*
IV.3.9 Medio socioeconómico *223*
IV.3.10 Paisaje *247*

V DIAGNÓSTICO AMBIENTAL 252

V.1 DESCRIPCIÓN DEL ESTADO PRE-OPERACIONAL DEL SISTEMA (DIAGNÓSTICO) 252
V.2 VALORACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL 253

VI IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 255

VI.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES 255
VI.1.1 Criterios y Metodologías de Evaluación *255*
VI.1.2 Etapa de preparación del sitio *275*
VI.1.3 Etapa de cambio de uso del suelo *277*
VI.1.4 Etapa de operación y mantenimiento *279*
VI.1.5 Impactos ambientales residuales *281*

VII MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 282

VII.1 DESCRIPCIÓN DE PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS 282

VII.1.1 Etapa de preparación del sitio *285*
VII.1.2 Etapa de cambio de uso del suelo *286*
VII.1.3 Etapa de Operación y mantenimiento *296*

VIII PRONÓSTICOS AMBIENTALES 328

VIII.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO 328
VIII.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL 329
VIII.3 CONCLUSIONES 332

IX IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES 335

X PROTESTA 336

XI BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA 337

XI.1 REFERENCIAS CARTOGRÁFICAS 337
XI.2 FOTOGRAFÍAS AÉREAS 338

Índice de Tablas

I DISTRIBUCIÓN DE SUPERFICIES DE CONSTRUCCIÓN. 9
II DISTRIBUCIÓN DE SUPERFICIES EN EL PROYECTO. 11
III TABLA DE ÁREAS GENERALES DEL PROYECTO. 11
IV CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA EL CAMBIO DE USO DEL SUELO. 14
V CRONOGRAMA DE APLICACIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y MITIGATORIAS DURANTE EL PROGRAMA DE REUBICACIÓN Y RESCATE DE VEGETACIÓN. 16
VI CRONOGRAMA DE APLICACIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y MITIGATORIAS DURANTE EL CAMBIO DE USO DEL SUELO. 17
VII COORDENADAS UTM DE LA **SUPERFICIE SOLICITADA**. 22
VIII FICHA TÉCNICA Y ESTRATEGIAS DE LA REGIÓN ECOLÓGICA 2.32, DE LA UNIDAD AMBIENTAL BIOFÍSICA 4. LLANOS DE MAGDALENA 55
IX ESTRATEGIAS DE LA UAB 4. 59
X CUADRO DE CONSTRUCCIÓN POLÍGONO PDUCP-LA PAZ 84
XV CLIMA EN LA PAZ. 107
XVI CLIMAS DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA – FORESTAL (LA PAZ) DONDE SE UBICA EL ÁREA SOLICITADA PARA CUSTF. 108
XVII CICLONES CON UNA PRECIPITACIÓN SUPERIOR A LOS 250 MM EN BAJA CALIFORNIA SUR ENTRE 1966 Y 2010. 112
XVIII HURACANES QUE HAN INCIDIDO DE MANERA RELEVANTE LAS COSTAS DEL SUR DE BAJA CALIFORNIA SUR ENTRE 2001 Y 2017 (DATOS DE LA CNA, LOS EVENTOS JULIETTE, FAUSTO Y LIZA SE PRESENTAN A MODO DE COMPARACIÓN). 121
XIX DATOS HISTÓRICOS DE HURACANES CERCANOS A LA REGIÓN DE ESTUDIO. 124
XX PORCENTAJE DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN MÉXICO SEGÚN LA AGENCIA INTERNACIONAL DE ENERGÍA. 125
XXI EVENTOS CICLÓNICOS RELEVANTES QUE HAN AFECTADO BAJA CALIFORNIA SUR (HASTA 2023). 128
XXII SISMOS REGISTRADOS EN BAJA CALIFORNIA EN LOS ÚLTIMOS AÑOS CON UNA MAGNITUD MAYOR O IGUAL A 5 GRADOS. 151
XXIII COORDENADAS UTM DE LOS SITIOS DE MUESTREO EN EL ÁREA SOLICITADA. 183
XXIV ABUNDANCIA ESPECÍFICA POR SITIO DE MUESTREO Y ESPECIE DENTRO DE LA SUPERFICIE SOLICITADA. 185
XXV RIQUEZA DE ESPECIES Y TOTAL DE INDIVIDUOS EN LA SUPERFICIE SOLICITADA. 186
XXVI DENSIDAD ABSOLUTA Y RELATIVA ESTIMADA PARA LOS DIFERENTES ESTRATOS EN LA SUPERFICIE SOLICITADA. 186
XXVII ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA CALCULADO PARA LA SUPERFICIE SOLICITADA. 187
XXVIII ÍNDICE DE SHANNON CALCULADO EN LA SUPERFICIE SOLICITADA. 188

XXIX Coordenadas (UTM-WGS84 Z12) de la ruta del recorrido de muestreo dentro de las superficies solicitadas. 206
XXX Listado de fauna identificado dentro de la superficie solicitada para CUSTF. 207
XXXI Índice de Shannon calculado para el grupo de los reptiles a nivel superficie solicitada. 208
XXXII Índice de Shannon calculado para el grupo de mamíferos a nivel superficie solicitada. 208
XXXIII Índice de Shannon calculado para el grupo de las aves a nivel superficie solicitada. 209
XXXIV Población total de B.C.S., por municipio 1990 – 2015 (habitantes) 225
XXXV Población total de Baja California Sur por municipio, 2000-2020 226
XXXVI Población total de B.C.S., crecimiento por municipio 230
XXXVII Población total y tasa de crecimiento promedio anual, 1895-2020 232
XXXVIII Escuelas a nivel profesional en Baja California Sur (datos 2009-2010) 240
XXXIX Alumnos inscritos, egresados y titulados en la Universidad Autónoma de Baja California Sur y campo de formación académica, Ciclo escolar 2009/10 242
XL Evaluación de los principales factores ambientales del medio natural en el área del proyecto. 254
XLIV Programa de Monitoreo para la etapa de cambio de uso del suelo 331
XLV Programa de Monitoreo para la Operación Diaria 332
XLVI Programa de Monitoreo de Control Ambiental 332

Índice de Figuras

Figura 1. División política y económica de Baja California Sur (Regiones). 1
Figura 2. Localización de la superficie solicitada para el proyecto. 6
Figura 3. Localización del área de estudio. 7
Figura 4. Delimitación del terreno de este proyecto. 8
Figura 4. Localización del proyecto a nivel municipal. 18
Figura 5. Delimitación del polígono en estudio. 19
Figura 7. Ubicación geográfica del sitio del predio. 20
Figura 8. Regiones hidrológicas en el Estado de Baja California Sur. El Sitio del proyecto se ubica en la Región Hidrológica 6 La Paz, Cuenca A La Paz-Cabo San Lucas, Subcuenca e, La Paz, Microcuenca La Palma. 21
Figura 9. Ubicación del proyecto dentro de la cuenca hidrológico-forestal. 22
Figura 10. Ubicación georeferenciada del predio y superficie solicitada del proyecto. 24
Figura 11. Ubicación del proyecto respecto de la Región Terrestre Prioritaria más cercana. 63
Figura 12. Los sitios de la Convención RAMSAR más cercanos al sitio del proyecto. 65
Figura 13. Región Hidrológica Prioritaria con respecto de la superficie del proyecto. 66
Figura 14. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves con respecto al proyecto, datos de AICAS de la CONABIO. 67
Localización de los epicentros de sismos en los últimos días (https://earthquaketrack.com/p/mexico/baja-california-sur/recent). 82
Figura 15. Se muestra el polígono (en color amarillo) que delimita la superficie incluida en el Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población de La Paz. El círculo rojo envuelve al sitio del proyecto. 85
Figura 16. Modelo del PDUCP-LA PAZ, Zonificación Secundaria, (BN) ZONA DE BIENES NACIONALES. 88
Figura 17. Modelo del PDUCP-LA PAZ, Zonificación Primaria, U5, área de APROVECHAMIENTO, H4 vivienda unifamiliar y CUR Corredor Urbano. 89
Figura 18. Modelo del PDUCP-LA PAZ, el proyecto se localiza en la UGA 5. 90
Figura 19. Subcuencas hidrológicas (sitio del proyecto dentro del círculo rojo). 102
Figura 20. Delimitación de la Subcuencas y Microcuenca hidrológicas. 103
Figura 21. Climas en la zona de La Paz y Microcuenca La Palma. 110
Figura 22. Número de huracanes que han tocado tierra en Baja California Sur, de acuerdo a la categoría con que arribaron. (Tomado de Romero Vadillo, E., 2011). DT= Depresión Tropical, TT=Tormenta Tropical, C=Huracán, el numero indica la categoría. 111
Figura 23. Período de retorno de los ciclones tropicales del Pacífico Noreste en Baja California Sur y sus inmediaciones. 112

FIGURA 24. FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS EN LA REGIÓN EN ESTUDIO. 122
FIGURA 25. EVENTOS CICLÓNICOS OCURRIDOS ENTRE 1950 Y 2006 QUE HAN AFECTADO LAS COSTAS DE LA PENÍNSULA DE BAJA CALIFORNIA SUR, A MODO DE COMPARACIÓN SE MUESTRA UN RADIO DE 500 KM CON CENTRO EN LA SIERRA DE LA LAGUNA. 123
FIGURA 26. TRAYECTORIA DEL HURACÁN JULIO EN AGOSTO DEL 2008. 129
FIGURA 27. TRAYECTORIA DEL HURACÁN LOWELL EN SEPTIEMBRE DEL 2008. 129
FIGURA 28. TRAYECTORIA DEL HURACÁN NORBERT EN OCTUBRE DEL 2008. 130
FIGURA 29. TRAYECTORIA DEL HURACÁN JIMENA EN AGOSTO-SEPTIEMBRE DEL 2009. 132
FIGURA 30. TRAYECTORIA DEL HURACÁN GEORGETTE EN SEPTIEMBRE DEL 2010. 134
FIGURA 31. TRAYECTORIA DEL HURACÁN PAUL EN OCTUBRE DEL 2012. 135
FIGURA 32. TRAYECTORIA DEL HURACÁN ODILE EN SEPTIEMBRE DEL 2014. 136
FIGURA 33. FISIOGRAFÍA Y ELEVACIONES EN EL SITIO EN ESTUDIO. 139
FIGURA 34. MAPA DE ELEVACIONES Y PERFIL DE LA MICROCUENCA LA PALMA. 140
FIGURA 35. PERFIL DE PENDIENTES DE LA MICROCUENCA LA PALMA. 140
FIGURA 36. UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS DENTRO DE LA MICROCUENCA LA PALMA. 141
FIGURA 37. GEOLOGÍA GENERAL DEL EXTREMO SUR DE LA PENÍNSULA DE BAJA CALIFORNIA, MUNGUÍA ET AL., (1992,1997) Y FLETCHER & MUNGUÍA (2000). 144
FIGURA 38. UNIDADES GEOLÓGICAS DE LA SUBCUENCA LA PAZ. 145
FIGURA 39. GEOLOGÍA EN LA ZONA EN ESTUDIO. 146
FIGURA 40. LOCALIZACIÓN DE FALLAS Y FRACTURAS EN LAS CERCANÍAS DEL PROYECTO (CÍRCULO ROJO). 149
FIGURA 41. TECTÓNICA DE PLACAS DE LA REPÚBLICA MEXICANA. 150
FIGURA 42. LOCALIZACIÓN DE LOS EPICENTROS CORRESPONDIENTES A SISMOS CON MAGNITUD MAYOR A 6 EN LA ESCALA DE RICHTER, EN LAS CERCANÍAS DEL PROYECTO (CÍRCULO ROJO). 153
FIGURA 43. UBICACIÓN DEL SITIO DEL PROYECTO CON RESPECTO A LA UNIDAD EDAFOLÓGICA QUE LO SUSTENTA. 154
FIGURA 44. REGIONES HIDROLÓGICAS Y CUENCAS HIDROLÓGICAS EN BAJA CALIFORNIA SUR. 163
FIGURA 45. REGIONES HIDROLÓGICAS EN COLORES (DATOS CONABIO). 165
FIGURA 46. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO, CUENCAS Y SUBCUENCAS HIDROLÓGICAS. 168
FIGURA 47. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y EL SITIO DEL PROYECTO. 169
FIGURA 48. ESCURRIMIENTOS SUPERFICIALES EN EL ÁREA DE ESTUDIO. 171
FIGURA 49. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL (ESCURRIMIENTOS CERCANOS). 172
FIGURA 50. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA. 174
FIGURA 51. MAPA DE ZONIFICACIÓN FORESTAL EN LA ZONA DE ESTUDIO (CONAFOR, 2023, SE APRECIA LA SUPERFICIE SOLICITADA). 177
FIGURA 52. PLANO GEOREFERENCIADO PARA LA LOCALIZACIÓN DE LOS SITIOS DE MUESTREO DENTRO DE LA SUPERFICIE SOLICITADA. 183
FIGURA 53. RECORRIDOS PARA EL MUESTREO DE FAUNA DENTRO DE LA SUPERFICIE SOLICITADA. 206
FIGURA 54. RIQUEZA DE ESPECIES CON PRESENCIA A NIVEL SUPERFICIE SOLICITADA. 208
FIGURA 55. POBLACIÓN TOTAL ESTIMADA PARA LA PARTE POBLADA DE LA PAZ. 224
FIGURA 56. TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL EN EL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA SUR, RESPECTO DE LA TASA DE CRECIMIENTO NACIONAL. 225
FIGURA 57. TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL EN EL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA SUR. 231
FIGURA 58. DISPONIBILIDAD DE BIENES EN LA PAZ. 232
FIGURA 59. COMUNIDAD CALAFIA. 247

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

I.1 PROYECTO

I.1.1 Nombre del proyecto

El proyecto lleva por nombre: ***PARQUE INDUSTRIAL RAVSA.***

I.1.2 Ubicación del proyecto

La superficie solicitada para el cambio del uso del suelo de terrenos forestales, se encuentra dentro de una porción del predio denominado Polígono Restante 101-030-474-003, localizado sobre carretera transpeninsular, km 200, entre calle Calafia y Calle Kaguakan, Colonia Calafia, Municipio de La Paz, Baja California Sur.

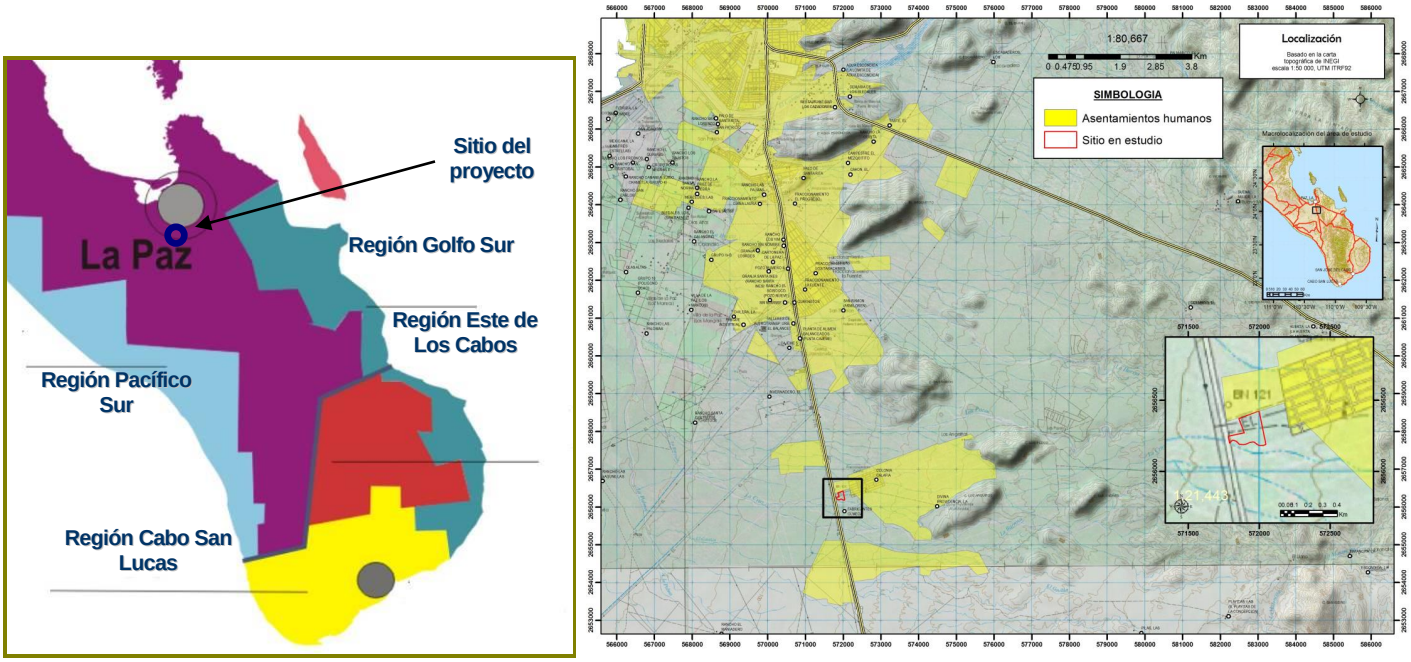


Figura 1. División política y económica de Baja California Sur (Regiones).

El polígono del proyecto se localiza frente al punto de revisión justo a la entrada de la Ciudad de La Paz, en la colonia Calafia.

I.1.3 Duración del proyecto

El plazo para la realización del proyecto es de un año parta el cambio de uso del suelo, se llevará a cabo un programa de rescate y reubicación de la vegetación en 4 meses y se realizará el desmonte y despalme del terreno en 8 meses, dando 1 año como tiempo completo, mientras que será llevado a cabo un seguimiento de la vegetación reubicada con una duración de 3 años, de manera que para el estudio se solicita una vigencia de 3 años. Por otro lado, se espera que el proyecto tenga una vida útil definida por la vida útil de los materiales usados y por el tipo de construcción, estimada en más de 50 años o indefinida si se dan las condiciones de mantenimiento necesarias.

I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

I.2.1 Nombre o razón social

I. [redacted]

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

R.F.C.:. [redacted]

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

. [redacted]

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

. [redacted]

I.2.5 Nombre o Razón Social del responsable del estudio

[redacted]

I.2.6 Nombre de los responsables técnicos del estudio

. [redacted]

II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El presente proyecto consiste en la evaluación ambiental en materia de cambio de uso del suelo para un proyecto de tipo comercial, consistente en la construcción de bodegas para renta y servicios de logística y almacenamiento de productos, en una superficie de terreno que presenta vegetación forestal, de manera que la actividad es **de cambio de uso del suelo**, pretendiéndose la edificación de obras civiles, específicamente un proyecto comercial especializado en bodegas**,** proyecto denominado **PARQUE INDUSTRIAL RAVSA**.

El nuevo uso para esta superficie será de uso comercial, de servicios y bodegas. Esta superficie se localiza al interior de un predio denominado Polígono Restante Parcela 101-030-474-003, en carretera transpeninsular, km 200, entre calle Calafia y Calle Kaguakan, Colonia Calafia, Municipio de La Paz, Baja California Sur.

El presente proyecto se fundamenta en la LGEEPA en el artículo 28, Fracción VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.

El Reglamento de la LGEEPA en su Artículo 5, Inciso O) Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas:

I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 m^2, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 m^2, 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.

Este proyecto consiste en el cambio de uso del suelo de un terreno con superficie de 36,012.379 m^2, para un uso comercial, de servicios y bodegas. El proyecto, denominado PARQUE INDUSTRIAL RAVSA consiste en la construcción de 4 naves industriales que serán usadas como bodegas, 100 cajones de estacionamiento, vialidades de acceso a las bodegas, una caseta de vigilancia y oficinas generales de manejo.

Justificación

La justificación de este proyecto se puede dividir en:

Localización. El terreno se ubica en área con vocación de Vivienda unifamiliar H4, y Corredor Urbano, zonas aptas para un proyecto comercial con características para bodegas de uso logístico y comercial, colindante con la carretera transpeninsular km 200, justo a la entrada o salida de la Ciudad de La Paz, con acceso total por la calle Calafia y Calle Kaguakan. Esta localización permite su uso como sitio logístico para servicio de bodegas para paquetería y transporte de mercancía variada entre las colonias de La Paz o la Ciudad de Cabo san Lucas, Todos Santos, San José del Cabo y sus aeropuertos respectivos.

Legales. El terreno de este proyecto es propiedad del promovente, cuenta con escrituras y se encuentra totalmente regularizado, se cuenta con el trámite de autorización de uso del suelo emitido por el Municipio de La Paz, en el que se autoriza el uso H4 Vivienda Unifamiliar y CUR Corredor Urbano, áreas en las que el giro de bodegas y renta de bodegas así como bodegas para uso como operaciones logísticas de transporte de mercancía y de paquetería, siempre que cumplan con lineamientos del PDUCP La Paz.

Ambientales. El proyecto cuenta con un área de amortiguación entre la zona del límite de Zona Federal y la zona a desarrollar propiamente, esta zona de amortiguación, será también receptora de la vegetación a reubicar, de manera que se contará con amplias áreas permeables, ya que en el proyecto mismo se cuenta con áreas verdes.

Por otro lado, se va a aplicar un programa de rescate y reubicación de la vegetación, así como rescate y ahuyentamiento de la fauna, mezcla de los residuos vegetales con el suelo y mantenimiento del suelo en su capa superior dentro del área de reubicación. Se realizarán monitoreos e informes semestrales por un tiempo de 3 años por lo menos, para asegurar la sobrevivencia de al menos el 80% de los ejemplares de plantas reubicados.

Este terreno se encuentra en deterioro constante, sobre todo la zona en la que se realizará el proyecto, la vegetación presente se encuentra en proceso de degradación alta y con erosión por el flanco sur, además de que esta zona es usada como tiradero clandestino de basura.

Sociales. Este proyecto consiste en un parque industrial de bodegas, a las que se les dará uso logístico y de resguardo y distribución de productos que se mueven por paquetería principalmente, pero también por envíos y pedidos.

El uso de servicios de paquetería así como el pedido de mercancías diversas de otros estados ha experimentado un crecimiento significativo, especialmente en México, y muy particularmente en La Paz, al situarse en la península de Baja California y presentar mayores dificultades para el transporte, envío y recepción de mercancía, y donde la demanda aumentó un 75% en años recientes.

En promedio, un paquete llega a una puerta cada seis minutos y medio, y cada conductor deja nueve paquetes cada hora. En México, este aumento en el volumen se intensifica por la naturaleza cambiante del trabajo, un 66% de los conductores afirma que ahora tiene que completar las entregas a diferentes tipos de puntos de entrega, el 67% afirmó que ahora se espera que trabajen más rápido, mientras que el 64% de entrevistados reportó un aumento de nuevas tareas como la verificación de identidad en la puerta (https://t21.com.mx/logistica-2022-11-28-demanda-paqueteria-crece-75-mexico-alta-demanda-presiona-trabajadores/#:~:text=Demanda%20de%20paqueter%C3%ADa%20crece%2075%25%20en%20M%C3%A9xico;%20alta%20demanda%20presiona%20a%20trabajadores%20%E2%80%93%20T21).

Este incremento se debe principalmente al auge del comercio electrónico y las compras en plataformas internacionales como Temu, Shein y Amazon entre otras, además de las compañías nacionales. Debido a este fenómeno social, la mano de obra y los espacios logísticos comienzan a tener una demanda intensificada, el uso del Smartphone para completar sus tareas de entrega, incluida la verificación de prueba de entrega en la puerta, la edad o la identificación, la búsqueda de paquetes en la acera y la conexión con los clientes y la oficina central durante un turno, y los espacios de logística y de almacenamiento temporal de los pedidos o de la mercancía comienza a tener una mayor demanda.

Por otro lado, un aspecto importante a considerar en este proyecto es que los terrenos considerados aquí se localizan en una zona con un completo potencial de crecimiento de este tipo de estructura, localizado en el sur de La Paz, cerca de la zona comercial del Corredor Urbano, con la carretera transpeninsular que más adelante a 800 metros de distancia es Avenida Forjadores de California, en zona en la que hay otros negocios con el mismo giro, en área de muy baja densidad poblacional, situación favorable para la circulación

de camiones de transporte de mercancía y punto de partida hacia el centro de La Paz o hacia el municipio de Los Cabos al sur.

Estos terrenos se encuentran insertos en una zona designada con un uso del suelo CUR (Corredor Urbano) con usos comerciales, de servicios y oficinas, y en parte de H4, o Vivienda Unifamiliar en donde también se permite el uso comercial, de acuerdo con el PDUCP La Paz, y se encuentran rodeados completamente por asentamientos humanos, con la calle de acceso Calafia y Calle Kaguakan como vías principales de acceso directo.

Los terrenos se encuentran considerados como parte de la Zona CUR (Corredor Urbano) con usos comerciales, de servicios y oficinas y parte de Zona H4, Vivienda Unifamiliar, en la que se permiten giros considerados como industriales como el presente, que es de bodegas, renta de bodegas, uso logístico y opcional paquetería, que en este caso se trata de bodegas, de la Ciudad de La Paz, Baja California Sur (se cuenta con trámite de autorización de Uso del Suelo otorgada por el XVII Ayuntamiento de La Paz, del 08-05-2026, en el que se autoriza el uso del suelo H4 (Vivienda Unifamiliar) y Zona Corredor Urbano (CUR) para este polígono).

Se cuenta con facilidad de suministro de energía eléctrica y es necesario mencionar que este proyecto no necesita de un volumen alto de agua, únicamente el baño de la oficina de entrada y ocasionalmente agua para limpieza de las áreas.

Por su localización en la zona de Calafia y a poca distancia de la zona comercial de Camino Real, la cercanía de Avenida Forjadores de California y de comercios importantes, así como de la carretera transpeninsular y acceso directo por Calle Calafia y Calle Kaguakan, estos terrenos son idóneos para este proyecto de tipo industrial permitido en áreas de uso del suelo H4 y Zona Corredor Urbano (CUR).

Los objetivos que se persiguen con la puesta en marcha de este proyecto son, entre otros:

- Ofrecer un servicio de bodegas en la zona de Calafia y la zona comercial del sur de La Paz, que se encuentra en crecimiento recientemente
- Generación de infraestructura de tipo bodegas en una zona en la que es permitido este tipo de uso del suelo (se cuenta con autorización municipal del uso del suelo)
- Generación de empleos permanentes y temporales
- Apoyo a la economía municipal y estatal
- Desarrollo socioeconómico en la zona sur de La Paz
- Aprovechar la zona de gran flujo de la población en el punto sur de salida de la Ciudad de La Paz.
- Satisfacer la creciente demanda de espacios para proveedores de servicios y logística
- Atender la demanda actual de áreas comerciales con servicio de bodegas presente en el sur de La Paz

II.1.2 Ubicación y dimensiones del proyecto

La superficie solicitada para el cambio del uso del suelo de terrenos forestales, se encuentra dentro de una porción del predio denominado *Polígono Restante 101-030-474-003*, localizado sobre carretera transpeninsular, km 200, entre calle Calafia y Calle Kaguakan, Colonia Calafia, Municipio de La Paz, Baja California Sur.

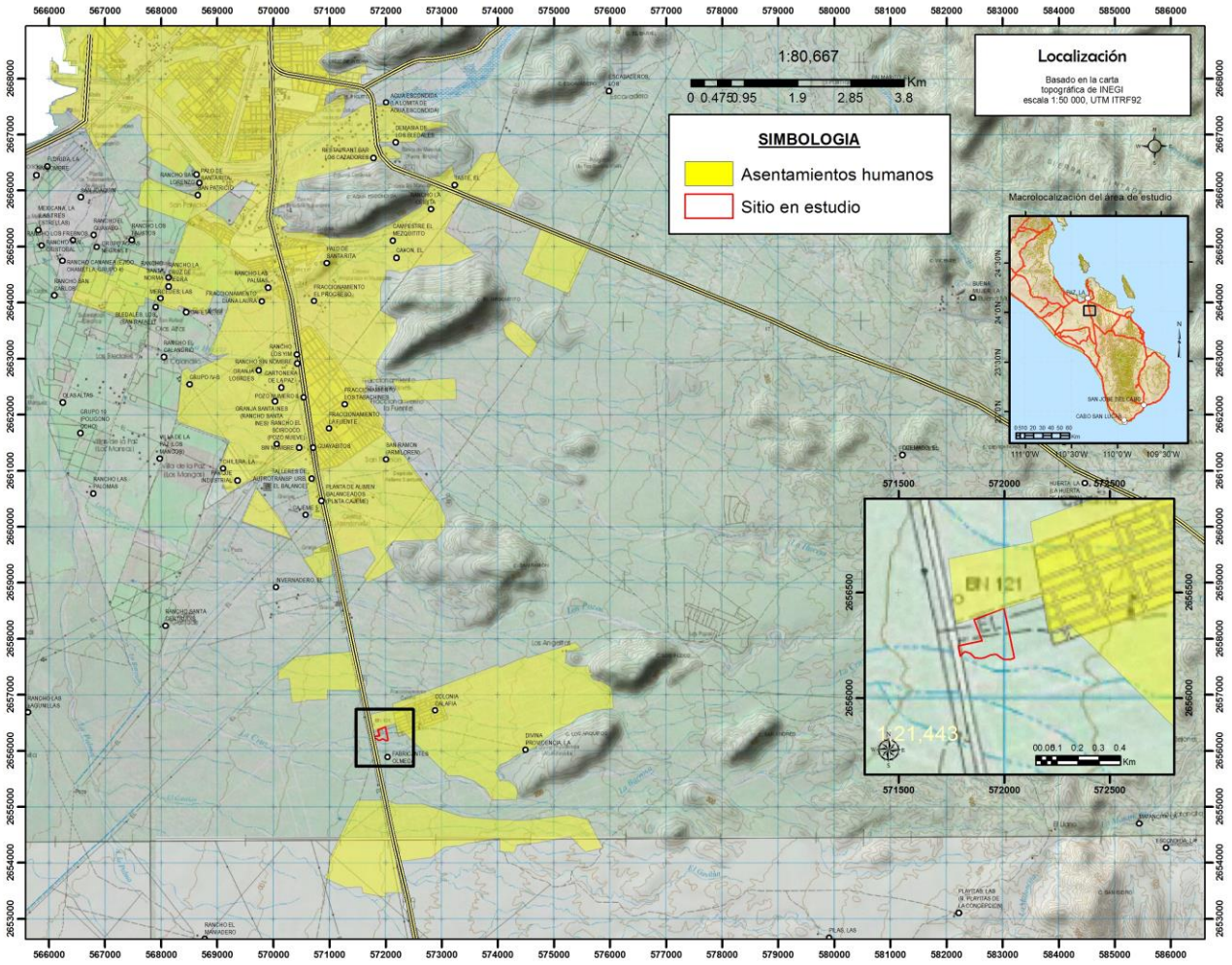


Figura 2. Localización de la superficie solicitada para el proyecto.

La superficie requerida para el cambio de uso del suelo de este proyecto corresponde a 36,012.379 m² (3.6012379 ha), de la que la superficie efectiva de construcción (desmonte) será de 29,849.9755 m², la superficie restante de 6,162.4035 m² será para reubicar la vegetación. El nuevo uso para esta superficie será de uso comercial, de servicios y bodegas. Esta superficie se localiza al interior de un predio denominado Polígono Restante Parcela 101-030-474-003, en carretera transpeninsular, km 200, entre calle Calafia y Calle Kaguakan, Colonia Calafia, Municipio de La Paz, Baja California Sur.

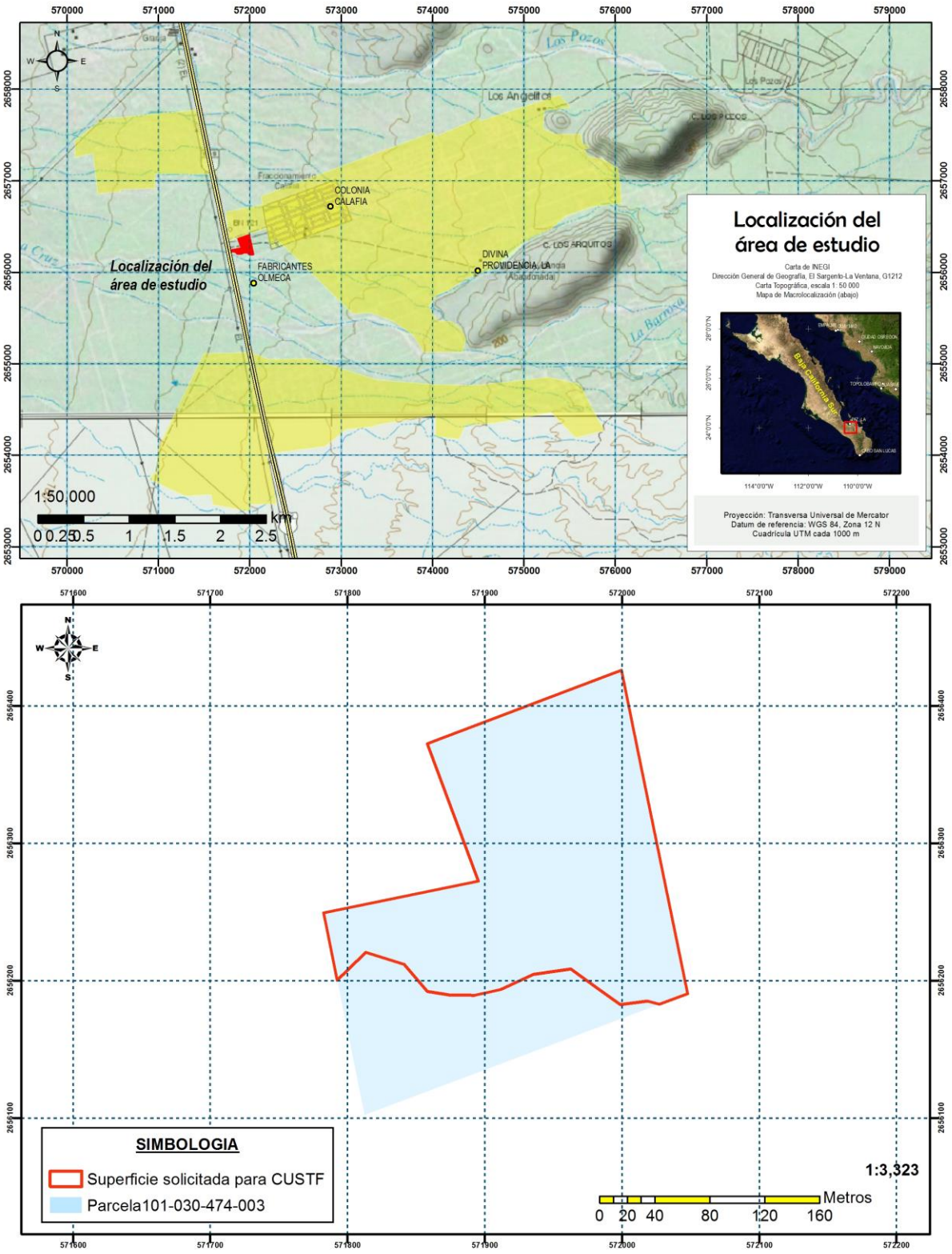


Figura 3. Localización del área de estudio.

Las coordenadas de la superficie solicitada para cambio de uso del suelo son las siguientes.

Coordenadas UTM de la superficie solicitada para CUSTF.

Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	572011.405	2656367.712	12	571858.154	2656192.167
2	572047.674	2656190.446	13	571841.120	2656211.753
3	572027.115	2656182.728	14	571813.287	2656220.654
4	572018.462	2656185.166	15	571792.410	2656200.329
5	571998.723	2656182.521	16	571782.383	2656249.302
6	571984.058	2656192.840	17	571895.164	2656272.394
7	571962.486	2656208.447	18	571858.042	2656372.375
8	571935.145	2656204.656	19	571865.433	2656375.186
9	571911.682	2656193.590	20	571999.451	2656426.140
10	571892.336	2656189.287	21	572011.405	2656367.712
11	571873.848	2656189.568			

En la siguiente figura se muestra un plano de localización georeferenciado.

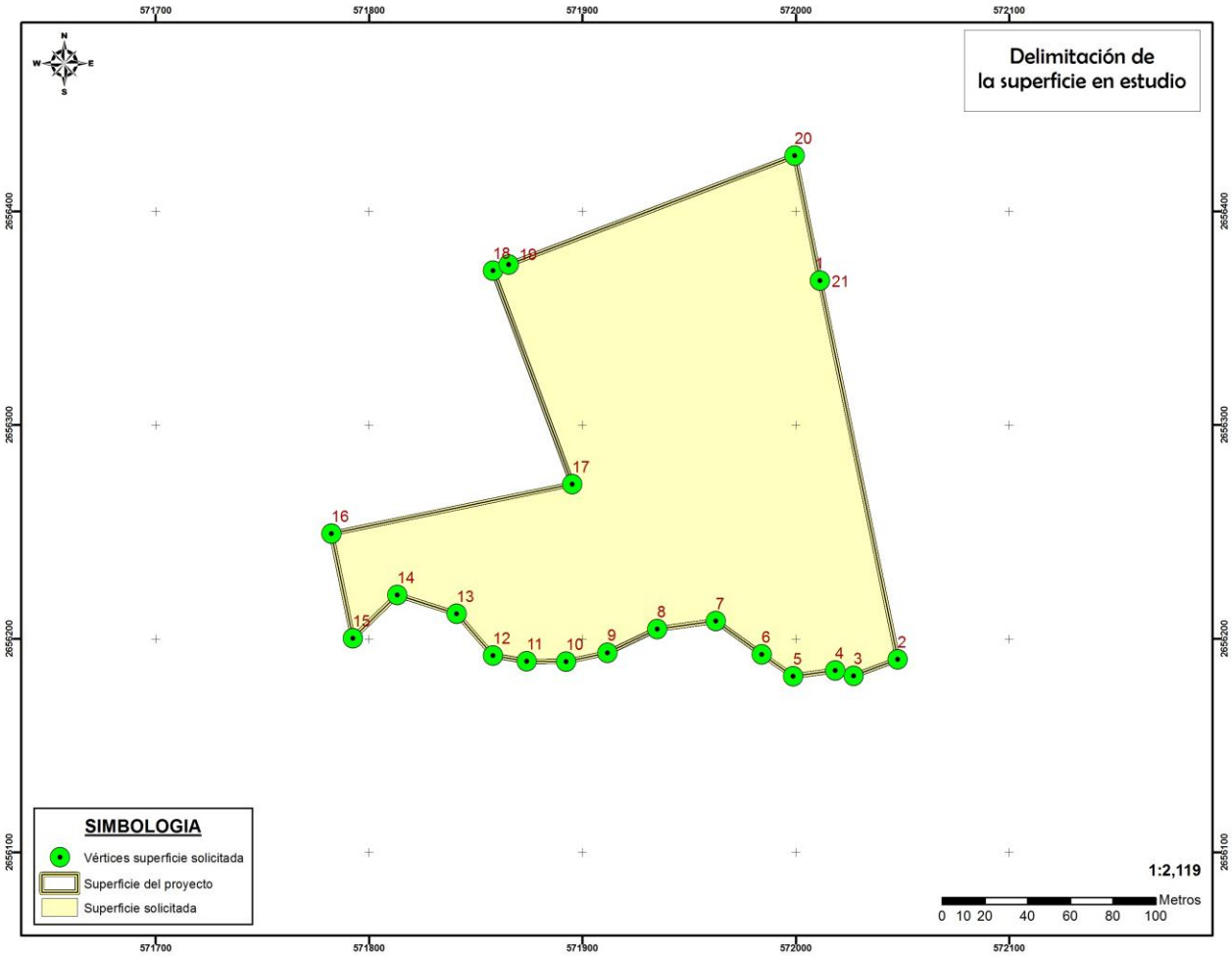


Figura 4. Delimitación del terreno de este proyecto.

La distribución de las superficies del proyecto son las siguientes:

l Distribución de superficies de construcción.

Conceptos generales	PROYECTO Superficie m²	SOLICITADA Superficie m²	Uso del suelo actual
Predio Polígono Restante 101-030-474-003, Colonia Calafia, Municipio de La Paz, Baja California Sur, con superficie de 49,077.130 m².	**36,012.379**	**36,012.379**	Matorral sarcocaule
Área total, proyecto	36,012.379	36,012.379	Matorral sarcocaule
Área a desmontar	29,849.975	36,012.379	Matorral sarcocaule

El sitio del proyecto se encuentra dentro de terrenos particulares que en la carta de uso de suelo y vegetación de INEGI Serie VII de 2021, se clasifican como MATORRAL SARCOCAULE, hay que destacar que se encuentran rodeados y formando parte de la Zona Urbana de la Ciudad de La Paz, Baja California Sur (autorización de Uso del Suelo por la Dirección General de Gestión Integral de la Ciudad del Ayuntamiento de La Paz, Dirección de Ordenamiento del Territorio, del 08-05-2026, en el que se determina el uso del suelo H4 (Vivienda Unifamiliar) y Zona Corredor Urbano (CUR), los terrenos se encuentran colindantes con la zona urbana de La Paz, B.C.S.

El terreno de este proyecto se encuentra colindante con Asentamientos Humanos por el norte y con Vegetación Secundaria de Matorral Sarcocaule por el sur.

II.1.3 Inversión requerida

La inversión requerida para este proyecto ha sido calculada $ pesos.

II.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El sitio en el que se desarrollará el proyecto se encuentra localizado en las inmediaciones del punto de control ubicado en el km 200 de la carretera transpeninsular, a poca distancia de la zona comercial de Camino Real, entre las calles Calafia y Kaguakan, Colonia Calafia, por lo que cuenta con acceso total mediante la misma carretera y la calle Calafia, hay suministro de servicios básicos como agua potable, drenaje, energía eléctrica y telefonía e internet.

Para el desarrollo de este proyecto no es necesario un servicio adicional más que el acceso y el agua, ya que las actividades de cambio de uso del suelo no requieren más servicios.

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

La naturaleza del presente proyecto es el cambio de uso del suelo de terrenos forestales a uso comercial para la construcción de bodegas distribuidas en naves industriales.

Planteamiento del proyecto. Este proyecto consiste en el cambio de uso del suelo de un terreno con superficie de 36,012.379 m², para un uso comercial, de servicios y bodegas. El proyecto, denominado

PARQUE INDUSTRIAL RAVSA consiste en la construcción de 4 naves industriales que serán usadas como bodegas, 100 cajones de estacionamiento, vialidades de acceso a las bodegas, una caseta de vigilancia y oficinas generales de manejo.

Este proyecto se enmarca dentro de un predio cuya superficie es de 49,077.130 m^2, localizado en la carretera transpeninsular, km 200, entre calle Calafia y Calle Kaguakan, Colonia Calafia, Municipio de La Paz, Baja California Sur. De acuerdo con el Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de La Paz, emitido en 2018, con actualizaciones y visor urbano actual (https://visorurbano.lapaz.gob.mx/), el predio se ubica en área cuyo uso del suelo permitido es de H4 vivienda unifamiliar y CUR Corredor Urbano. Se realizó un estudio para la delimitación del Límite de cauce y Límite de la Zona Federal del arroyo La Cruz, para excluir esta zona y delimitar de manera precisa la superficie en la que es posible un cambio de uso del suelo y el desarrollo del presente proyecto de carácter comercial, quedando la superficie de 36,012.379 m^2 como la superficie final de este proyecto.

El proyecto ***PARQUE INDUSTRIAL RAVSA*** se encuentra formado por 4 naves industriales cuya superficie suma 13,541.351735 m^2, 100 cajones de estacionamiento, banquetas y áreas comunes, así como áreas verdes de 1,418.426447 m^2 además de oficinas de manejo y supervisión. Estas superficies mencionadas constituyen lo que se conoce como unidades industriales o manzanas dentro del proyecto, mismas que suman una superficie de 21,718.67353 m^2. Todas estas superficies se comunican entre sí mediante la vialidad interna de superficie 8,124.478 m^2. Entre las manzanas o bodegas y la zona federal del Arroyo La Cruz, se ha dejado una superficie de amortiguamiento de 6,162.4035 m^2, que además de servir como área entre la zona del Arroyo La Cruz y el proyecto, también va a servir como área de reubicación de la vegetación. Esta superficie de reubicación se suma a la superficie de áreas verdes para formar el área total permeable de 7,580.829954 m^2.

Las superficies quedan repartidas de la siguiente manera:

- Superficie total del predio: 49,077.130 m^2.
- Superficie **solicitada para cambio de uso del suelo: 36,012.379 m^2**.
- Superficie total de **construcción: 21,718.67353 m^2 de manzanas (naves industriales o bodegas, cajones de estacionamiento, banquetas)**.
- Áreas verdes 1,418.426447 m^2.
- Vialidades 8,124.478 m^2.
- Superficie de reubicación y amortiguamiento de 6,162.4035 m^2.
- Área permeable total de 7,580.829954 m^2.

Lo que se denomina nave industrial no es más que una bodega para renta y servicios de almacenamiento. En cada una de las naves industriales (bodegas) hay entre 10 a 30 cajones de estacionamiento y banquetas, además de estar comunicadas con vialidades. A la entrada del proyecto habrá una caseta de entrada con pluma de acceso vehicular, oficinas de manejo y vigilancia, con su baño. Ese es todo el proyecto.

Recapitulando los datos generales, el proyecto se desarrollará en una superficie de 36,012.379 m^2 (3.6012379 ha), con una superficie de construcción (desmonte efectivo) de 29,849.975 m^2 además de una superficie de amortiguamiento y reubicación de 6,162.404 m^2. De la superficie de desmonte, hay 1,418.426447 m^2 de áreas verdes, que sumadas a las áreas de reubicación nos dan una superficie permeable de 7,580.829954 m^2. En la superficie de proyecto hay 21,718.67353 m^2 en zonas de bodegas, banquetas y cajones de estacionamiento, y 8,124.478 m^2 en vialidades, de manera que **la superficie solicitada para el cambio de uso de suelo de terrenos forestales es de 36,012.379 m^2 (3.6012379 ha)**.

II Distribución de superficies en el proyecto.

Conceptos generales	PROYECTO Superficie m²	SOLICITADA Superficie m²	Uso del suelo actual
Predio Polígono Restante 101-030-474-003, Colonia Calafia, Municipio de La Paz, Baja California Sur, con superficie de 49,077.130 m².	**36,012.379**	**36,012.379**	Matorral sarcocaule
Área total, proyecto	36,012.379	36,012.379	Matorral sarcocaule
Área a desmontar	29,849.975	36,012.379	Matorral sarcocaule

Las áreas al interior del proyecto son las siguientes, en el desglose el resultado es que la totalidad del predio se solicita para el cambio de uso del suelo y se evalúa en materia de impacto ambiental.

III Tabla de áreas generales del proyecto.

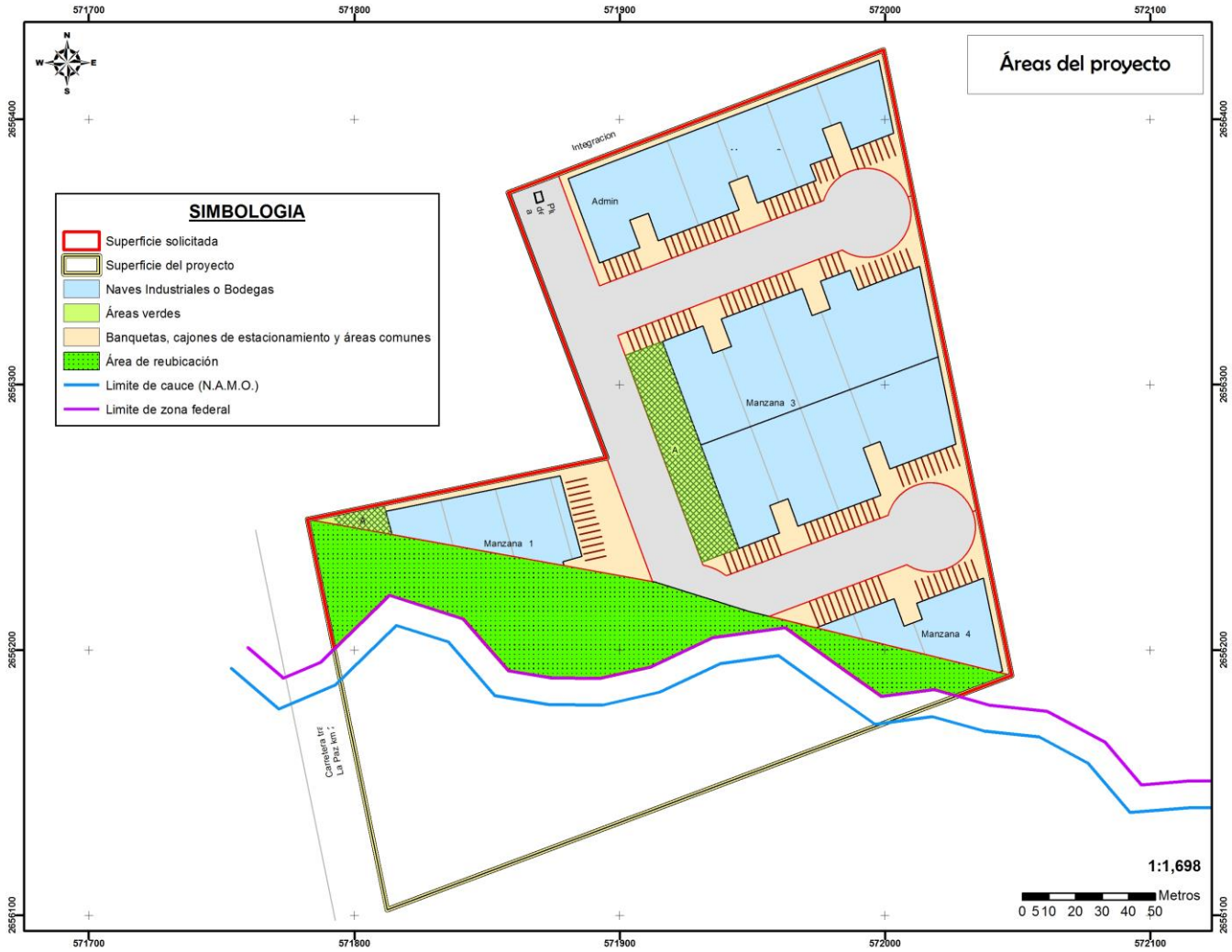
ZONA	CANTIDAD	m² / UNIDAD	TOTAL m²	HA.
Polígono Restante 101-030-474-003, Colonia Calafia	1	49,077.130	49,077.130	4.9077130
Superficie de proyecto	**1**	**36,012.379**	**36,012.379**	**3.6012379**
Superficie con vegetación forestal solicitada para CUSTF			**36,012.379**	**3.6012379**
Área desmonte efectivo		**29,849.975**	**29,849.975**	**2.9849975**
Áreas verdes			**1,418.426447**	**0.1418426447**
Bodegas únicamente			**13,541.351735**	**1.3541351735**
Superficie de amortiguamiento y reubicación de vegetación			**6,162.404**	**0.6162404**
Áreas de banqueta, estacionamiento y bodegas			**21,718.67353**	**2.171867353**
Vialidades			**8,124.478**	**0.8124478**
Área total permeable			**7,580.829954**	**0.7580829954**
TOTAL			36,012.379	3.6012379

TOTAL PROYECTO:	36,012.379 m²
TOTAL SOLICITADA PARA CUSTF:	36,012.379 m²

El sitio del proyecto se encuentra dentro de terrenos particulares que en la carta de uso de suelo y vegetación de INEGI Serie VII de 2021, se clasifican como MATORRAL SARCOCAULE, hay que destacar que se encuentran rodeados y formando parte de la Zona Urbana de la Ciudad de La Paz, Baja California Sur (autorización de Uso del Suelo en trámite por la Dirección General de Gestión Integral de la Ciudad del Ayuntamiento de La Paz, Dirección de Ordenamiento del Territorio, del 08-05-2026, en el que se determina el uso del suelo H4 (Vivienda Unifamiliar) y Zona Corredor Urbano (CUR), los terrenos se encuentran colindantes con la zona urbana de La Paz, B.C.S.

El terreno de este proyecto se encuentra colindante con Asentamientos Humanos por el norte y con Vegetación Secundaria de Matorral Sarcocaule por el sur.

El arreglo general del proyecto se puede visualizar de la siguiente forma.



Arreglo del proyecto al interior del polígono del proyecto.

La situación legal del predio se define con la escritura pública 15457, Volumen 461, 10 de diciembre de 2025, Notario Público No. 13, La Paz Baja California Sur; escritura 40897, volumen 772, del 7 de noviembre de 1994, Notario Público No. 1, La Paz, Baja California Sur; Dirección General de Catastro, La Paz, Baja California Sur, 9 de mayo de 2025, Registro de Plano de Subdivisión de Predios, Oficio DGCM/1201/1165/2025.

El acceso al sitio del proyecto se puede lograr a través de la carretera transpeninsular sobre el km 200, junto al Centro Estatal de Control de Confianza, entre calle Calafia y Calle Kaguakan, Colonia Calafia, Municipio de La Paz, Baja California Sur.

No hay sitios alternativos para este proyecto, ya que el mismo tiene origen precisamente por la situación legal de los terrenos y su localización.

No obstante que se han mencionado las características del proyecto, el programa general de trabajo para este proyecto incluye aquellas actividades relacionadas con el **CAMBIO DE USO DEL SUELO**,

concretamente consisten en la aplicación del programa de rescate de flora relevante, el desmonte y despalme del terreno, la aplicación y verificación de las medidas de prevención y mitigación de los impactos causados por el cambio de uso del suelo, así como el seguimiento de la vegetación reubicada.

II.2.1 Programa de trabajo

El programa de trabajo del presente proyecto puede separarse en tres etapas, preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento. En la etapa de preparación del sitio se va a aplicar un programa de reubicación y rescate de la vegetación que se ubica en las áreas de desplante del proyecto. Posteriormente se llevan a cabo las actividades de desmonte de la vegetación de las áreas de desplante de proyecto. Las actividades de reubicación de la vegetación y de desmonte se evalúan en materia de cambio de uso del suelo en el respectivo ETJ que se elabora de manera simultánea a la presente MIA. En la etapa de operación y mantenimiento se dará seguimiento y monitoreo de la vegetación reubicada. El presente proyecto tendrá un tiempo de ejecución de 1 año, mientras que se solicita una vigencia del estudio de impacto ambiental de 3 años.

Etapa de preparación del sitio

La etapa de preparación del sitio incluye actividades de delimitación de superficies a intervenir, marcaje de la vegetación a reubicar, aplicación de un programa de reubicación y rescate de la vegetación, desmonte y despalme y comienzo de actividades de seguimiento de la vegetación reubicada. Esta etapa se **realizará en un tiempo de 1 año,** en los primeros 4 meses se llevarán a cabo actividades de delimitación de superficies, designación de las áreas de reubicación de la vegetación, aplicación de la reubicación y rescate de la vegetación y desmonte y despalme. Posteriormente, en los 6 a 8 meses siguientes se llevarán a cabo actividades de desmonte y despalme de la superficie solicitada, respetando las áreas de reubicación, y delimitando las áreas de desplante y de construcción de los elementos del proyecto, **de manera que las actividades de cambio de uso del suelo tendrán una duración máxima de 1 año**.

El programa general de trabajo en la etapa de preparación del terreno en este estudio, consiste principalmente en preparación del sitio (marcaje de flora, delimitación de áreas de reubicación de vegetación, rescate de la vegetación) y actividades de cambio de uso de suelo del terreno forestal (desmonte):

- Trazo y delimitación de la superficie del proyecto y de la superficie de reubicación de la vegetación
- Selección, marcaje, de individuos de flora relevante
- Aplicación del programa de rescate de flora y fauna relevantes
- Remoción mecánica y manual de la vegetación no necesaria
- Concentración de residuos del desmonte y retiro

El programa de trabajo iniciará en tanto se obtengan las autorizaciones en materia de impacto ambiental y de cambio de uso de terreno forestal.

La aplicación del **programa de rescate de flora y fauna relevantes se realizará en un periodo de dos a cuatro meses** en un proceso único y continuo en las áreas de proyecto antes de llevar a cabo la fase de desmonte y despalme. Las actividades de **desmonte y despalme del cambio de uso del suelo se llevarán a cabo desde los primeros 4 meses que termine la reubicación, comienzan y terminan en un plazo de 6 a 8 meses más, completando en 1 año, por lo que el proyecto en materia de cambio de uso del suelo de terrenos forestales se llevará a cabo en 1 año en total. De manera simultánea se llevará a cabo un seguimiento de la vegetación reubicada**.

Hay que mencionar que una vez que se haya realizado la reubicación de la vegetación y termine el desmonte, inmediatamente se comienzan las actividades de construcción, con el objetivo de no dejar el suelo desmontado por un periodo de tiempo.

Se solicita una vigencia de esta autorización de **3 (tres) años**, debido a que se desconoce la fecha de inicio de actividades y no obstante que el cambio de uso del suelo se llevará a cabo en el primer año, se llevará a cabo el seguimiento de la vegetación reubicada en los siguientes años, lo que suma 3 años en total.

El cronograma para las actividades antes mencionadas, con motivo del cambio de uso del suelo se muestra en la tabla siguiente:

IV Cronograma de actividades para el cambio de uso del suelo.

Actividad	**Meses**						
	2	**4**	**6**	**8**	**10**	**11**	**12**
Delimitación física del área a ocupar por el proyecto	**X**						
Aplicación del programa de rescate de flora silvestre	**X**	**X**					
Remoción mecánica y manual de la vegetación			**X**	**X**	**X**	**X**	**X**
Limpieza final del terreno				**X**	**X**	**X**	**X**

Como se aprecia en el cronograma de actividades, el proceso de remoción de vegetación de la superficie solicitada se pretende realizar después de la aplicación del programa de rescate de flora y fauna relevantes, en un periodo de aproximadamente 8 meses, con una duración de actividades de reubicación y rescate de la vegetación de 4 meses, es decir un tiempo total de **1 año para el cambio de uso del suelo**. **Las actividades de seguimiento de la vegetación reubicada se llevarán a cabo en un tiempo total de 3 años** iniciando desde el momento de su rescate.

Preparación del sitio

Como obras preliminares se incluyen los trabajos, trámites y permisos adecuados requeridos para iniciar con el proyecto. Se delimitará todo el perímetro del proyecto, cercando con malla ciclónica o con cualquier otro material y teniendo únicamente un acceso de control que comunicará con la calle de acceso y área de proyecto o de la vivienda próxima.

Se contará con un letrero informativo de la obra y de tener precauciones por el lado del acceso principal en calle Calafia y Calle Kaguakan, y uno más en el camino de acceso al sitio del proyecto que identifique el proyecto, número de Licencia de construcción y los datos correspondientes. Se tendrán letreros en todas las áreas necesarias, preventivos, de señalamientos, de protección, para evitar que la gente esté fuera de su lugar de trabajo, conozca las restricciones y límites.

Actualmente se cuenta con el estudio de la delimitación del cauce del Arroyo La Cruz y de la Zona Federal, para no afectar áreas federales y a su vez, que el proyecto quede asegurado contra inundaciones posibles por el Arroyo La Cruz.

Dentro del terreno del proyecto se habilitan espacios para colocar materiales y estacionar de manera temporal los transportes de materiales.

Se preverá y se ubicará de acuerdo a una logística, espacios estratégicos necesarios para el desarrollo y movimiento de los recursos: sanitarios portátiles, área para maquinaria (camiones, motoconformadora, compactador, pipa de agua), espacios para recepción de materiales y agregados, áreas destinadas para basura, todo dentro del predio pero fuera de la superficie solicitada.

Para estas actividades se puede usar una superficie en la misma calle del camino vecinal que da acceso al predio, ya que da acceso únicamente a este terreno y no afecta a otros terrenos, por lo que las condiciones son muy buenas para esta construcción, esta terracería puede usarse de acuerdo con las necesidades y etapa del proyecto, puede ser usada como estacionamiento provisional, y como espacios para acomodar materiales diversos.

Se dará inicio con:

- Delimitación física de la superficie autorizada.
- Marcaje de la vegetación a reubicar.
- Selección, rescate y reubicación de ejemplares de flora.
- Remoción mecánica y manual de la vegetación.
- Concentración de residuos del desmonte y retiro fuera del predio.

Delimitación física de la superficie autorizada. - Se realizará la delimitación física a detalle de las áreas autorizadas para el CUSTF, para marcar perfectamente las áreas de desplante de los componentes del proyecto y las áreas en las que se realizará la reubicación de la vegetación. Esta actividad será supervisada por un especialista, se definen las cotas y niveles en las que quedarán las unidades propuestas, con la finalidad de que los operadores de la maquinaria que llevará a cabo el desmonte, no rebasen dichas superficies y no se vean afectadas superficies no contempladas en el área o áreas solicitadas para el cambio de uso de suelo. La delimitación de las superficies autorizadas para el CUSTF en su totalidad, se llevará a cabo en una sola intervención.

Selección, rescate y reubicación de ejemplares de flora.- Es una actividad para mitigar los efectos negativos que provoca la implementación de cualquier proyecto en el entorno natural; se procederá a rescatar los ejemplares de las especies observadas dentro de la superficie solicitada para el CUSTF que se consideran con algún valor o interés ecológico, social y/o cultural, y se atendrá lo que disponga la autoridad competente en la materia. Esta acción se realizará con personal técnico calificado y bajo el seguimiento de un Programa de Rescate debidamente validado por la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

La vegetación a rescatar será reubicada en áreas adecuadas dentro del terreno, mismas que corresponden al polígono designado como zona de amortiguamiento y como área de reubicación. Con respecto a la fauna encontrada, se llevarán a cabo caminatas de ahuyentamiento para que aquellas especies que se encuesten dentro del área solicitada se desplacen a áreas periféricas de las zonas de desmonte. Aquellas que no se puedan desplazar por sí solas rápidamente serán capturadas y reubicadas en áreas adyacentes, o se aplicarán las medidas que considere la autoridad (SEMARNAT).

La ejecución del programa de recate se llevará a cabo en la totalidad de la superficie autorizada para el CUSTF en una sola etapa, éste se ejecutará en un periodo de 4 meses, iniciando una vez se concluyan las labores de la delimitación de la superficie autorizadas para el CUSTF.

Remoción mecánica y manual de la vegetación.- Se pretende dar inicio a esta actividad una vez que hayan terminado los trabajos del deslinde físico de la superficie autorizada. Se removerá la cubierta vegetal de las áreas de desmonte apoyados por herramientas manuales (picos, palas, etc.) y en caso necesario con maquinaria; este proceso será de una manera progresiva, pausada y con dirección, de tal manera que la fauna que se encuentre en el sitio pueda desplazarse fuera de él y no ser afectada directamente con el equipo utilizado. Las actividades de desmonte se realizan en las áreas en las que habrá desplantes o estructuras, respetando las superficies de reubicación previamente designadas. Esta fase de desmonte se realiza en una intervención única y continua en un plazo de 8 meses, para dar inicio inmediatamente con la construcción del proyecto. El plazo es de 8 meses porque se irá desmontando la superficie conforme se vaya necesitando para la construcción.

Concentración de residuos del desmonte y retiro fuera del predio. - Previa autorización de las autoridades municipales, la recolección y retiro de los residuos orgánicos se realizará de tal manera que no se afecte el medio; es decir no se utilizará el fuego ni agroquímicos para su eliminación; estos serán depositados en donde la autoridad municipal indique. No se contemplan obras o actividades provisionales del proyecto.

En esta etapa se contempla la utilización de por lo menos de 10 personas para realizar las actividades señaladas anteriormente, aunque es posible con 5 personas.

Se instalarán los sanitarios portátiles de manera adecuada con un diseño económico, funcional, limpio, que cumpla con las necesidades fisiológicas de limpieza y aseo. En esta etapa de la primera fase del proyecto, se contempla la utilización de por lo menos de 10 personas para realizar las actividades señaladas anteriormente.

Dentro de los trabajos de desmonte y despalme se tomarán las siguientes medidas de conservación:

- Se rescatarán buena cantidad de vegetación arbórea y arbustiva y las cactáceas en buenas condiciones, el resultado de maleza y hojarasca serán retiradas al sitio de disposición autorizado por la autoridad municipal
- En cuanto a las especies de la fauna silvestre que se encuentren, se reubicarán en las zonas designadas para ese efecto, que suelen ser áreas contiguas al polígono del proyecto

Desmonte y despalme

- La técnica a utilizar en el desmonte y despalme para la preparación terreno, será la de retirar todo tipo de maleza con personal que lo hará manualmente con ayuda de herramienta, apoyados con maquinaria. Este material, será retirado en camiones al lugar donde indique la autoridad correspondiente.
- Se estima que durante los trabajos de trazo y nivelación, se llevarán a cabo algunos movimientos de tierra, que posteriormente será usada para dejar en las mejores condiciones los terrenos.

De manera simultánea a las actividades de cambio de uso del suelo, se llevarán a cabo las siguientes medidas de prevención y mitigación, las cuales serán aplicadas conforme se vaya efectuando el programa de reubicación de vegetación y el desmonte selectivo de la vegetación.

V Cronograma de aplicación de medidas preventivas y mitigatorias durante el programa de reubicación y rescate de vegetación.

Actividad	**Semanas**															
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**
Se establecerá horario de actividades	**X**															
Se procurará mantener húmedas las superficies de cambio de uso del suelo	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	
Se colocarán contenedores de 200 litros de capacidad para la recolección de basura	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**							
Se colocarán letrinas portátiles en proporción de una por cada 15 trabajadores	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**						
Se marcan los ejemplares a reubicar	**X**	**X**	**X**	**X**												
Ahuyentamiento de fauna conforme se avanza en el terreno				**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**		

Se comienza la reubicación de la vegetación				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Se recolectarán todos los materiales sobrantes de la obra para ser dispuestos en el relleno sanitario más cercano															X	X
Se realizan bitácoras con fotografías para monitoreos															X	X
Se verifica mediante lista de ejemplares reubicados y fotografías															X	X

Del mismo modo, durante las actividades de desmonte y despalme para el cambio de uso del suelo se realizan las medidas de prevención y mitigación.

VI Cronograma de aplicación de medidas preventivas y mitigatorias durante el cambio de uso del suelo.

Actividad	**Semanas**															
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**
Se establecerá horario de actividades	X															
Se procurará mantener húmedas las superficies de cambio de uso del suelo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Se dará mantenimiento preventivo a los vehículos utilizados para el derribo de la vegetación	X	X	X	X	X	X	X	X	X							
Se colocarán letrinas portátiles en proporción de una por cada 15 trabajadores	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
Antes de iniciar se deberá retirar la capa de suelo fértil y ubicarlo en sitios donde pueda ser utilizado o donde contribuya a mejorar el hábitat	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X						
Se comienza el cambio de uso del suelo (desmonte y despalme)		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
El suelo retirado se puede colocar en sitios con vegetación a conservar, teniendo cuidado de no cubrir demasiado las plantas				X	X	X	X	X	X	X						
Se realizan los movimientos de tierra para rescate de tierra fértil				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Se recolectarán todos los materiales sobrantes de la obra para ser dispuestos en el relleno sanitario más cercano												X	X	X	X	X
Se realizan bitácoras con fotografías para monitoreos del suelo															X	X
Se verifica que el terreno quede con pendiente adecuada mediante lista de ejemplares reubicados y fotografías															X	X

No obstante del programa general de trabajo y la cronología con la que se pretende llevar a cabo las actividades, el promovente solicita una **vigencia de este estudio de impacto ambiental (**que comprende todas las fases, desde la preparación del sitio y construcción del proyecto**) de 3 años,** derivado de que el

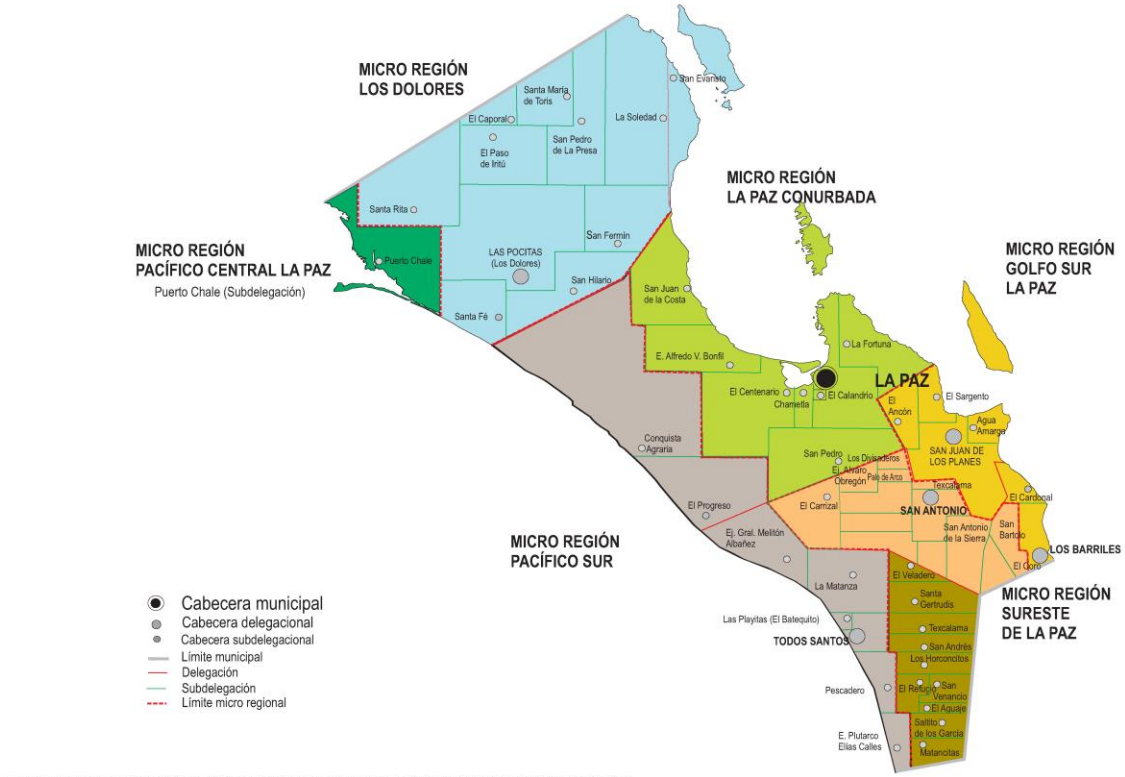
proyecto podría sufrir retrasos por diversos motivos y/o factores, con esto se busca prever que la vigencia de la autorización para estas etapas termine antes de concluir con dichas actividades.

La fase de operación y mantenimiento tendrá una duración indefinida.

II.2.2 Representación gráfica local

En esta sección se presenta gráficamente el conjunto del proyecto, siendo observables las obras que por sus efectos ambientales requieran de mayor detalle.

Con base a la regionalización planteada en el Plan Estatal de Desarrollo de Baja California Sur, el sitio del proyecto se encuentra ubicado sobre el km 200 de la carretera transpeninsular, justo en la salida al sur de la ciudad, entre calle Calafia y Calle Kaguakan, Colonia Calafia, Municipio de La Paz, Baja California Sur. Se encuentra frente al Centro Estatal de Control de Confianza.



FUENTE: El mapa fue construido con base en: Secretaría de Promoción y Desarrollo Económico, Subsecretaría de Planeación para el Desarrollo (definición de microregiones); H. XI Ayuntamiento de La Paz, Secretaría General (Cabeceras Subdelegacionales); Dirección de Planeación Urbana, Infraestructura y Ecología (límites municipales, delegacionales y subdelegacionales); Laboratorio del Sistema de Información Geográfica, Universidad Autónoma de Baja California Sur, septiembre de 2000 (digitalización original de mapa y límites).
OBSERVACIONES:
Los límites municipales se determinaron con base en los Decretos de Constitución de los municipios.
Los límites delegacionales y subdelegacionales son preliminares y no representan los límites reales, son únicamente para uso geoestadístico.
ELABORÓ: Enrique González Martínez y Patricia Mijares Ramírez.

Figura 5. Localización del proyecto a nivel municipal.

La superficie solicitada para el cambio de uso de suelo de terrenos forestales se localiza en la Ciudad de La Paz, al interior de una poligonal general denominada Polígono Restante con clave catastral 101-030-474-003, sobre la carretera transpeninsular km 200, en cercanías con el puesto de revisión y del Centro Estatal de

Control de Confianza, con superficie de 36,012.379 m^2 (3.6012379 Hectáreas). Se encuentra ubicado aproximadamente a 4200 metros de distancia al sur de Camino Real, y a 2200 metros al sur de Gaspasa, Municipio de La Paz, Baja California Sur.

La superficie solicitada es de 36,012.379 m^2, 3.6012379 hectáreas presenta medidas y colindancias:

- Al norte con calle Calafia;
- Al este con Calle Kaguakan;
- Al oeste con carretera transpeninsular
- Al sur con terrenos particulares.

Localización de la superficie solicitada a nivel local en la siguiente figura.

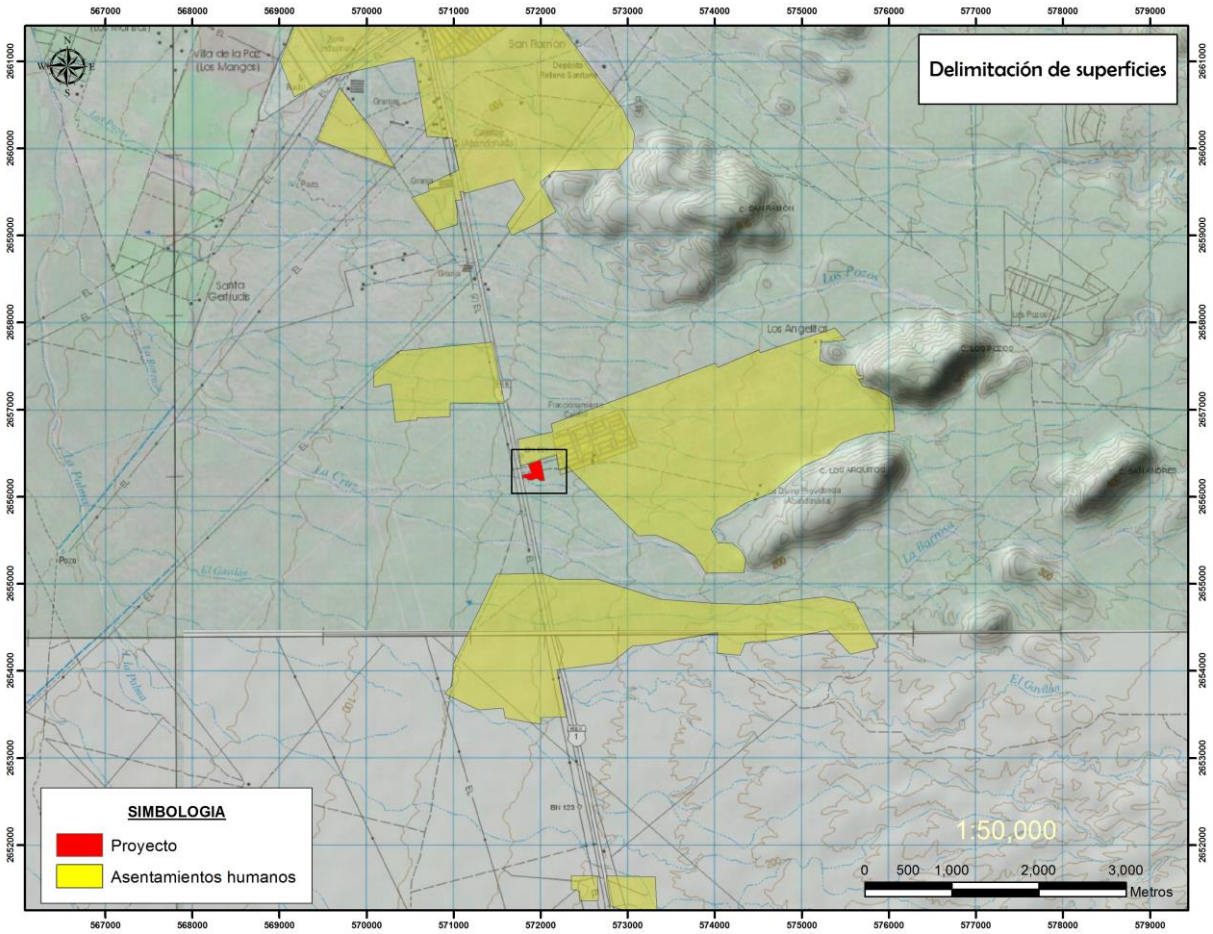


Figura 6. Delimitación del polígono en estudio.

El sitio del proyecto se localiza en la zona sureste del estado de Baja California Sur, México, en el Municipio de La Paz, Delegación de La Paz, Subdelegación de El Calandrio, área sur de La Paz, en la zona conocida como colonia Calafia. El sitio del proyecto se ubica dentro de la Región Hidrológica 6, Baja California Sureste (La Paz), en la zona del Golfo de la península de Baja California, dentro de la cuenca La Paz – Cabo San Lucas, subcuenca e) La Paz, Microcuenca La Palma.

La cuenca en estudio para este proyecto es la denominada 6A La Paz-Cabo San Lucas, sin embargo es de mayor relevancia establecer el sitio en estudio a nivel de subcuenca y microcuenca si es necesario. La microcuenca en la que nuestra área en estudio es la denominada Microcuenca La Palma, que es componente de la subcuenca La Paz, mucho más grande, de manera que podemos llamarle Microcuenca La Palma, también llamada Arroyo Tamales, y el escurrimiento cercano al proyecto es el Arroyo La Cruz, que junto con La Barrosa, son los más importantes de esta microcuenca, porque sus escurrimientos se diseminan en la zona de Calafia, la zona del aeropuerto y finalmente desemboca en Chametla.

Esta Microcuenca La Palma tiene una superficie de unas 27,584.099 hectáreas o 275,840,990 m^2.

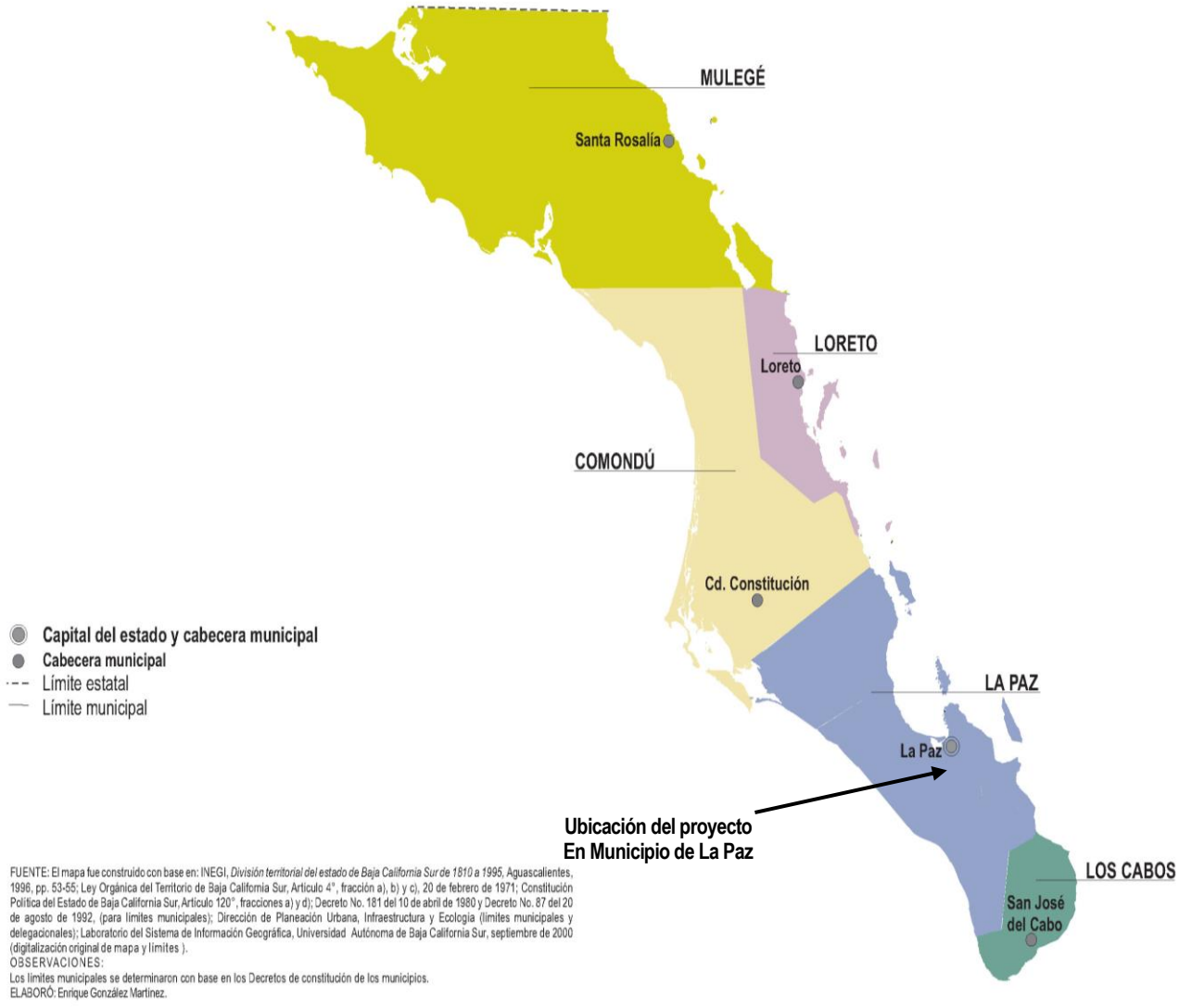


Figura 7. Ubicación geográfica del sitio del predio.

De acuerdo con los trabajos realizados por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), el INEGI y el Instituto Nacional de Ecología (INE), se han identificado 1,471 cuencas hidrográficas en el país, las cuales se

han agrupado y/o subdividido en cuencas hidrológicas para fines de publicación de la disponibilidad de aguas superficiales.

México posee 314 cuencas hidrológicas en las cuales fluyen los numerosos ríos y arroyos del país. La CONAGUA, ha agrupado a tales cuencas en 37 regiones hidrológicas para hacer más eficaz la administración de los recursos hidráulicos, las que, a su vez, las agrupa en 13 regiones mayores de tipo administrativo para facilitar la creación de organismos de cuenca como parte de sus esfuerzos de descentralización de funciones.

La agrupación de las cuencas se basa principalmente en rasgos orográficos e hidrográficos, de tal manera que cada región hidrológica se distingue por su tipo de relieve y escurrimientos, presentando características similares en su drenaje. El sitio del proyecto se ubica dentro de la Región Hidrológica 6, Baja California Sureste (La Paz), en la zona de la Bahía La Paz, dentro de la cuenca La Paz – Cabo San Lucas, subcuenca La Paz, Microcuenca La Palma.

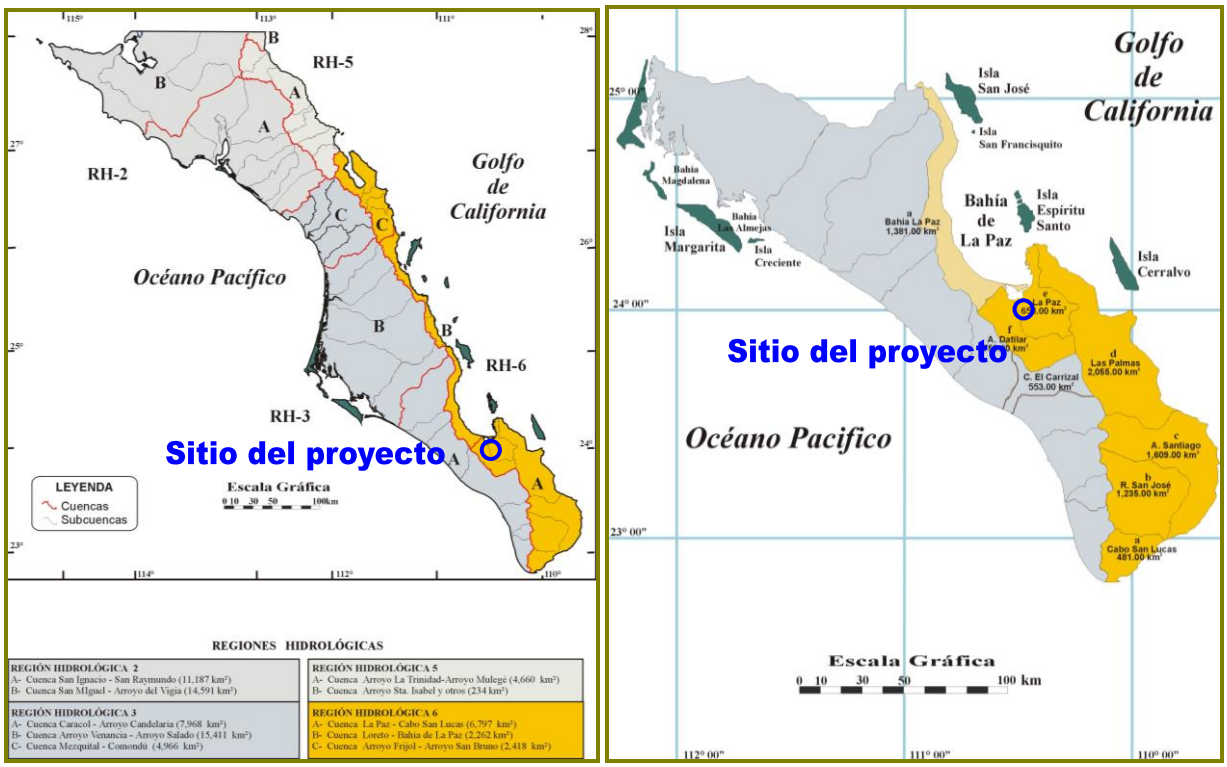


Figura 8. Regiones hidrológicas en el Estado de Baja California Sur. El Sitio del proyecto se ubica en la Región Hidrológica 6 La Paz, Cuenca A La Paz-Cabo San Lucas, Subcuenca e, La Paz, Microcuenca La Palma.

La superficie del proyecto se encuentra ubicada en una subcuenca y microcuenca hidrográfica que se caracterizan por la presencia de corrientes efímeras y arroyos que transportan agua únicamente después de una precipitación considerable. Esta microcuenca es de forma elongada de este a oeste, con una anchura máxima de 714 metros y un largo de 32.6 km, el arroyo principal es el Arroyo La Palma. Este arroyo se origina en una zona de sierra alta, entre la Sierra El Novillo y las montañas al norte de El Novillo como Cerro San Isidro.

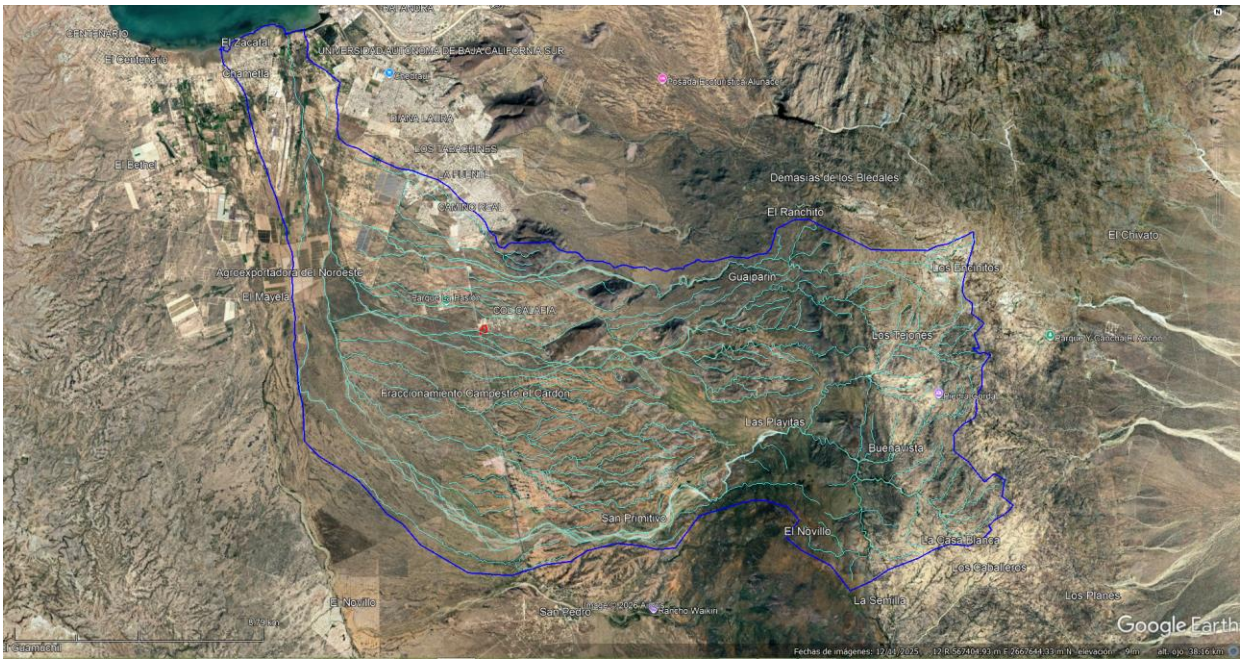


Figura 9. Ubicación del proyecto dentro de la cuenca hidrológico-forestal.

Ubicación georeferenciada del proyecto en coordenadas geográficas o UTM

El sitio en el que se desarrollará el proyecto se encuentra al interior de una parcela denominada Polígono Restante con clave catastral 101-030-474-003, dentro de esta parcela se encuentra la superficie solicitada para el cambio de uso del suelo, que es de 36,012.379 m^2, o 3.6012379 hectáreas, localizadas en km 200, entre calle Calafia y Calle Kaguakan, Colonia Calafia, Municipio de La Paz, Baja California Sur.

La superficie requerida para el cambio de uso del suelo corresponde a **36,012.379 m² (3.6012379 ha)**.

La superficie solicitada queda conformada así por un polígono único. La superficie solicitada se encuentra delimitada por las coordenadas UTM que se muestran en la siguiente tabla.

VII Coordenadas UTM de la **superficie solicitada**.

V	X	Y
1	572011.405	2656367.712
2	572047.674	2656190.446
3	572027.115	2656182.728
4	572018.462	2656185.166
5	571998.723	2656182.521
6	571984.058	2656192.840
7	571962.486	2656208.447
8	571935.145	2656204.656
9	571911.682	2656193.590
10	571892.336	2656189.287
11	571873.848	2656189.568
12	571858.154	2656192.167
13	571841.120	2656211.753
14	571813.287	2656220.654

15	571792.410	2656200.329
16	571782.383	2656249.302
17	571895.164	2656272.394
18	571858.042	2656372.375
19	571865.433	2656375.186
20	571999.451	2656426.140
21	572011.405	2656367.712

Para una mejor a apreciación de la ubicación de dicha superficie, en la siguiente figura se muestra un plano de localización georeferenciado, donde se pude observar claramente la poligonal de la superficie del predio, la superficie solicitada y la superficie de desmonte o de desplante del proyecto.

Como se ha mencionado anteriormente, la superficie solicitada se divide en área de vialidades de 1,418.426447 m^2, una superficie total de bloques o manzanas de 21,718.67353 m^2, misma que incluye un área de bodegas de 13,541.351735 m2, adicionalmente hay una superficie de áreas verdes de 1,418.426447 m^2. Entre las vialidades y el área de manzanas o bloques, que incluye banquetas, estacionamientos y bodegas, junto con áreas verdes hay una superficie de desmonte de 29,849.975 m^2. Se destina una superficie de amortiguamiento que también servirá como área de reubicación de la vegetación, de 6,162.404 m^2, localizada entre las áreas del proyecto y la zona federal del arroyo La Cruz.

Esta superficie de reubicación junto con las áreas verdes suma una superficie permeable total de 7,580.829954 m^2.

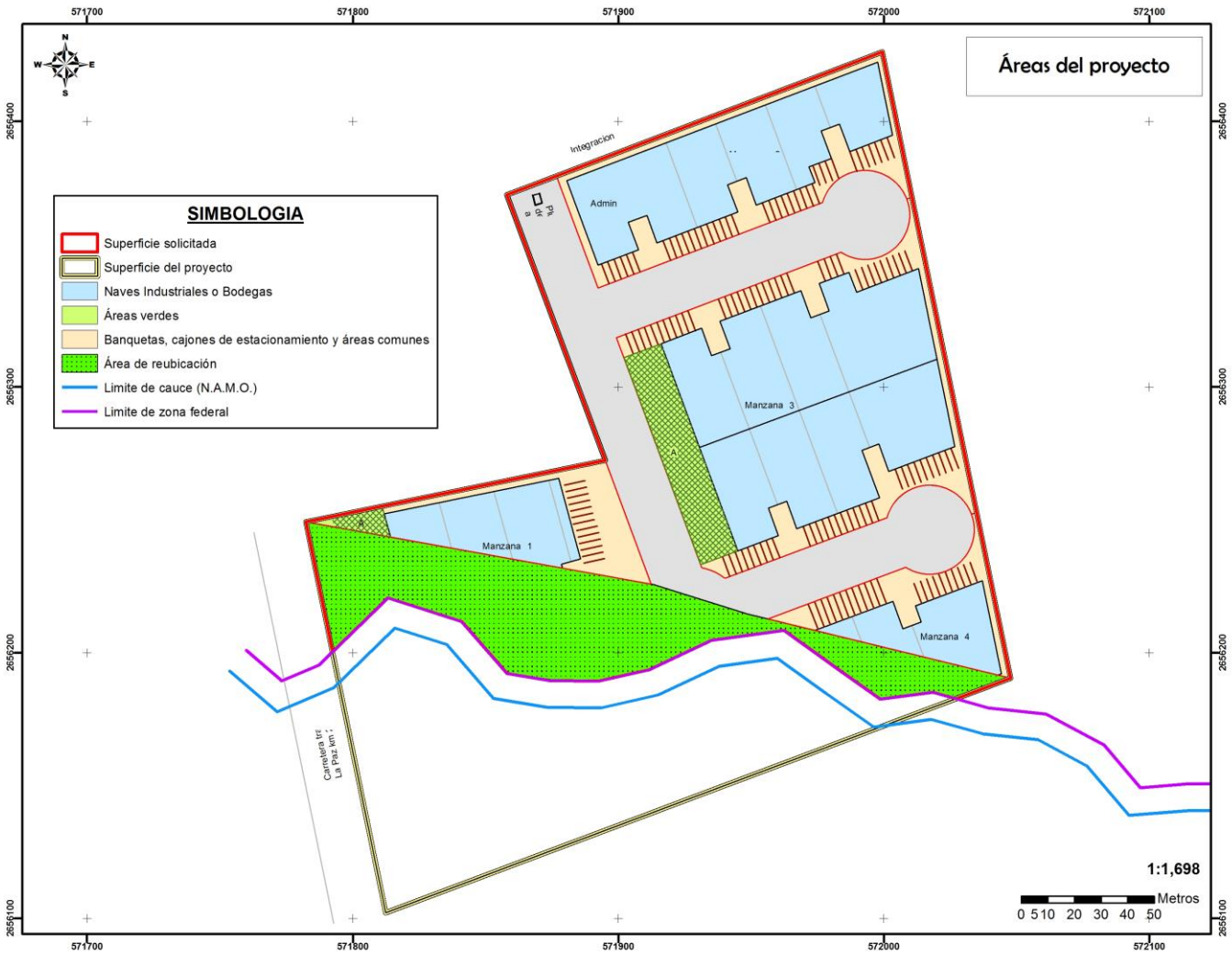


Figura 10. Ubicación georeferenciada del predio y superficie solicitada del proyecto.

II.2.3 Etapa de Preparación del sitio y construcción

Preparación del sitio

Como obras preliminares se incluyen los trabajos, trámites y permisos adecuados requeridos para iniciar con el proyecto. Se delimitará todo el perímetro del proyecto, cercando con malla ciclónica o con cualquier otro material y teniendo únicamente un acceso de control que comunicará con la calle de acceso y área de proyecto.

Se contará con un letrero informativo de la obra y de tener precauciones por el lado del acceso principal en calle Calafia, y uno más en el camino de acceso al sitio del proyecto que identifique el proyecto, número de Licencia de construcción y los datos correspondientes. Se tendrán letreros en todas las áreas necesarias, preventivos, de señalamientos, de protección, para evitar que la gente esté fuera de su lugar de trabajo, conozca las restricciones y límites.

Dentro del predio se habilitan espacios para colocar materiales y estacionar de manera temporal los transportes de materiales.

Se preverá y se ubicará de acuerdo a una logística, espacios estratégicos necesarios para el desarrollo y movimiento de los recursos: sanitarios portátiles, área para maquinaria (camiones, motoconformadora, compactador, pipa de agua), espacios para recepción de materiales y agregados, áreas destinadas para basura, todo dentro del predio pero fuera de la superficie solicitada.

Para estas actividades se puede usar una superficie en la misma calle Calafia que da acceso al predio, ya que da acceso únicamente a este terreno y no afecta a otros terrenos, por lo que las condiciones son muy buenas para esta construcción, la Calle Kaguakan puede usarse de acuerdo con las necesidades y etapa del proyecto, la calle Kaguakan puede ser usada como estacionamiento provisional, y como espacios para acomodar materiales diversos.

En esta etapa se realizan las actividades de marcaje de la vegetación a reubicar, se aplica el programa de reubicación de la vegetación, se realiza el desmonte de las áreas de desplante del proyecto.

Se dará inicio con:

- Delimitación física de la superficie autorizada.
- Marcaje de la vegetación a reubicar.
- Selección, rescate y reubicación de ejemplares de flora.
- Remoción mecánica y manual de la vegetación.
- Concentración de residuos del desmonte y retiro fuera del predio.

Delimitación física de la superficie autorizada. - Se realizará la delimitación física a detalle de las áreas autorizadas para el proyecto, para marcar perfectamente las áreas de desplante de los componentes del proyecto y las áreas en las que se realizará la reubicación de la vegetación. Esta actividad será supervisada por un especialista, se definen las cotas y niveles en las que quedarán las unidades propuestas, con la finalidad de que los operadores de la maquinaria que llevará a cabo el desmonte, no rebasen dichas superficies y no se vean afectadas superficies no contempladas en el área o áreas de este proyecto. La delimitación de las superficies autorizadas en su totalidad, se llevará a cabo en una sola intervención.

Selección, rescate y reubicación de ejemplares de flora.- Es una actividad para mitigar los efectos negativos que provoca la implementación de cualquier proyecto en el entorno natural; se procederá a rescatar

los ejemplares de las especies observadas dentro de la superficie del proyecto que se consideran con algún valor o interés ecológico, social y/o cultural, y se atendrá lo que disponga la autoridad competente en la materia. Esta acción se realizará con personal técnico calificado y bajo el seguimiento de un Programa de Rescate debidamente validado por la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

La vegetación a rescatar será reubicada en áreas adecuadas dentro del terreno, mismas que corresponden a los polígonos designados como reubicación. Con respecto a la fauna encontrada, se llevarán a cabo caminatas de ahuyentamiento para que aquellas especies que se encuesten dentro del área solicitada se desplacen a áreas periféricas de las zonas de desmonte. Aquellas que no se puedan desplazar por sí solas rápidamente serán capturadas y reubicadas en áreas adyacentes, o se aplicarán las medidas que considere la autoridad (SEMARNAT).

La ejecución del programa de recate se llevará a cabo en la totalidad de la superficie autorizada para el proyecto en una sola etapa, éste se ejecutará en un periodo de 4 meses, iniciando una vez se concluyan las labores de la delimitación de la superficie.

Remoción mecánica y manual de la vegetación.- Se pretende dar inicio a esta actividad una vez que hayan terminado los trabajos del deslinde físico de la superficie del proyecto. Se removerá la cubierta vegetal de las áreas de desmonte apoyados por herramientas manuales (picos, palas, etc.) y en caso necesario con maquinaria; este proceso será de una manera progresiva, pausada y con dirección, de tal manera que la fauna que se encuentre en el sitio pueda desplazarse fuera de él y no ser afectada directamente con el equipo utilizado. Las actividades de desmonte se realizan en las áreas en las que habrá desplantes o estructuras, respetando las superficies de reubicación previamente designadas. Esta fase de desmonte se realiza en una intervención única y continua en un plazo de 8 meses, para dar inicio inmediatamente con la construcción del proyecto. El plazo es de 8 meses porque se irá desmontando la superficie conforme se vaya necesitando para la construcción.

Concentración de residuos del desmonte y retiro fuera del predio. - Previa autorización de las autoridades municipales, la recolección y retiro de los residuos orgánicos se realizará de tal manera que no se afecte el medio; es decir no se utilizará el fuego ni agroquímicos para su eliminación; estos serán depositados en donde la autoridad municipal indique. No se contemplan obras o actividades provisionales del proyecto.

Previa autorización de las autoridades municipales, la recolección y retiro de los residuos de la construcción se realizará de tal manera que no se afecte el ambiente; estos serán depositados en donde la autoridad municipal indique.

En esta etapa se contempla la utilización de por lo menos de 10 personas para realizar las actividades señaladas anteriormente, aunque es posible con 5 personas.

Se instalarán los sanitarios portátiles de manera adecuada con un diseño económico, funcional, limpio, que cumpla con las necesidades fisiológicas de limpieza y aseo. En esta etapa de la primera fase del proyecto, se contempla la utilización de por lo menos de 10 personas para realizar las actividades señaladas anteriormente.

Excavaciones y compactaciones del terreno. - Se realizarán las obras de excavaciones y sobre todo compactaciones del terreno para dejar la pendiente apropiada y los espacios para para las estructuras del proyecto, así como las áreas verdes alrededor. Estos serán necesarios, dado que el terreno se encuentra con suelo muy delgado.

Se espera que se desarrolle con las nivelaciones adecuadas para cada elemento del proyecto, sobre todo los cimientos, este terreno deberá quedar plano, mediante los rellenos adecuados y suficientemente compactos para dar sustento a las estructuras.

Etapa de construcción

La etapa de construcción no se evalúa en la MIA de cambio de uso del suelo.

II.2.4 Etapa de operación y mantenimiento

En esta etapa las actividades serán específicamente de mantenimiento de las áreas verdes o de reubicación.

No hay obras asociadas al proyecto.

II.2.5 Etapa de abandono del sitio

Por la naturaleza del proyecto no se tiene contemplado el abandono del sitio. La vida útil del proyecto depende mucho de los programas de mantenimiento a los que está sujeto, sin descartar eventuales afectaciones que puedan tener por fenómenos naturales extraordinarios, como son los casos hidrometeorológicos (ciclones) y sismos, sin embargo, conservadoramente se asigna un período de vida útil indefinido.

II.2.6 Utilización de explosivos

Por el tipo de proyecto de que se trata no se requiere el uso de explosivos.

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

Dada la naturaleza del proyecto se estiman emisiones, aunque no significativas, a la atmósfera, siendo éstas generadas por la maquinaria usada durante la preparación del sitio y en mayor medida durante el cambio de uso del suelo. Esto se considera así porque el proyecto es de dimensiones muy pequeñas respecto de los alrededores.

Las emisiones a la atmosfera provendrán de los camiones de transporte de materiales y transporte de personal al sitio del proyecto. No habrá residuos líquidos a cuerpos de agua ni al municipio, durante las fases de preparación del sitio y de cambio de uso del suelo.

En México, la generación promedio es de aproximadamente 1 kg de residuos por persona por día, para una vivienda promedio, equivale a 3 a 4 kg de basura diaria por persona, lo que implica unos 25 a 28 kg de basura por semana, aunque puede decirse que está sobreestimado.

El servicio de recolección de basura en La Paz, BCS, es operado por el Ayuntamiento de La Paz. La ruta suele dividirse en Zona Norte (con recolección regular a mitad de semana) y Zona Sur (hacia el final de la semana, cerca del viernes (https://lapaz.gob.mx/camiones-de-basura). Los horarios pueden estar sujetos a ajustes por parte de los trabajadores del municipio.

En la ciudad de La Paz se cuenta con servicio de recolección local de basura, misma que es depositada en relleno sanitario con capacidad para manejar la demanda actual y futura de desechos sólidos, sin embargo debido a la naturaleza del proyecto, no se producirán residuos sólidos en cantidad significativa. De acuerdo con el director municipal de Servicios Públicos en Municipio de La Paz, al inicio de la actual Administración estos espacios se encontraban en malas condiciones, por consiguiente, el primer año se trabajó en mejorar el funcionamiento de los rellenos sanitarios, logrando ser reconocidos como unos de los mejores en todo el país (septiembre de 2021).

Estos rellenos a usar deben cumplir con la NOM-083-SEMARNAT-2003: Especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial. De acuerdo con la SEMARNAT (2023), estos rellenos sanitarios aun no cuentan completamente con las especificaciones de dichas normas, sobre todo en la cuestión de la separación de origen domiciliario de aquellos de origen industrial y comercial, **sin embargo, se encuentran en funcionamiento y accesibles a este sitio**.

II.2.8 Generación de gases efecto invernadero

II.2.8.1 Generará gases efecto invernadero, como es el caso de H20, C02, CH4, N20, CFC, O3, entre otros.

El proyecto en sí mismo, durante las etapas evaluadas, preparación del sitio y cambio de uso del suelo, no genera gases efecto invernadero de manera significativa. Sin embargo, durante su construcción, es posible que contribuya un poco en este aspecto con los camiones de transporte de personal y de transporte de materiales de construcción.

Un camión de carga de larga distancia que recorre entre 100,000 y 160,000 km al año puede generar 150 toneladas de GEI. Si tomamos en cuenta que en este proyecto se usará un camión de carga de materiales y otro para personal, y que su recorrido durante el año de preparación del sitio y cambio de uso del suelo sea de una fracción de esa estimación, ya que provendría de la zona centro de La Paz, es posible que sean generados unas 50 a 70 toneladas de GEI, suponiendo un recorrido de 50,000 km, lo cual es muy sobreestimado, los viajes no serán diarios y no tendrán esa distancia, cuando mucho 5 km por viaje desde la zona centro a la zona de Calafia del sur de La Paz, dos por día, son 10 km, por unos tres días por semana, son 30 km, por unas 50 semanas, suponiendo el peor de los escenarios, serian 1500 km, de manera que es posible que haya una emisión de los camiones de transporte de 2.3 toneladas.

II.2.8.2 Por cada gas de efecto invernadero producto de la ejecución del proyecto, estime la cantidad emitida.

Suponiendo que se toman en cuenta las 2.3 toneladas de CO2 emitidas por los camiones de transporte, viajando tres veces por semana desde la zona centro de La Paz a la zona sur en Calafia, por 50 semanas, se emiten 2.3 toneladas de CO" únicamente, derivado de las fases de preparación del sitio y cambio de uso del suelo en 1 año del proyecto.

II.2.8.3 Estimar la cantidad de energía que será disipada por el desarrollo del proyecto

La energía que disipa o pierde una estructura civil del tamaño de una vivienda es el calor que se escapa hacia el exterior a través de sus cerramientos por conducción, radiación y filtraciones de aire. Esta pérdida se calcula mediante el balance térmico y es fundamental para dimensionar correctamente sistemas de calefacción o aire acondicionado.

El calor se escapa de una vivienda promedio a través de las siguientes áreas (https://www.rtarquitectura.com/perdidas-de-energia-en-las-viviendas/):

- Cubierta (Techos): ~ 30 %
- Fachadas (Muros): ~ 25 %
- Renovación de aire y ventilación: ~ 20 %
- Ventanas y acristalamientos: ~ 13 %
- Suelos: ~ 7 %
- Puentes térmicos: ~ 5

Factores que influyen:

Características del edificio

- Aislamiento térmico: El nivel de aislamiento en paredes, techos y suelos afecta la cantidad de calor que entra o sale del edificio.
- Materiales de construcción: Algunos materiales retienen más calor que otros, impactando la carga térmica.
- Orientación y ubicación: La exposición al sol y el clima del lugar juegan un papel importante.

Existen diferentes métodos para realizar el cálculo de carga térmica para aire acondicionado y calefacción. Entre los más utilizados, destacan:

- Método del factor de carga: Se basa en coeficientes predefinidos que reflejan la capacidad de los materiales y equipos para disipar calor.
- Método de transferencia de calor: Calcula las pérdidas y ganancias térmicas mediante ecuaciones de transferencia de calor en paredes, techos y ventanas.
- Método de simulación computacional: Utiliza software cálculo de cargas térmicas para modelar el comportamiento térmico de un edificio y determinar sus necesidades de climatización.

Para calcular la carga térmica total de un espacio, es importante considerar dos componentes principales:

- Cargas sensibles, que afectan directamente la temperatura del aire y provienen de fuentes como la radiación solar, equipos eléctricos y la ocupación del espacio.
- Cargas latentes, relacionadas con la humedad y que provienen de procesos como la transpiración humana, la cocción de alimentos o la infiltración de aire exterior.

Estos métodos permiten obtener estimaciones precisas de la carga térmica y elegir el sistema de climatización adecuado para cada espacio.

En el caso de este proyecto, dado que se trata de un cambio de uso del suelo, no hay construcción a evaluar, de manera que las emisiones a la atmósfera se mantienen únicamente aquellas generadas por los camiones de transporte de materiales, maquinarias o personal usados durante la etapa de preparación y cambio de uso del suelo. Estas emisiones son moderadas, y se encuentran las NOM reglamentarias que hay que acatar para que los camiones de transporte siempre se encuentren en regla y en buenas condiciones.

III VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y REGULACIONES DEL USO DE SUELO

El análisis que se presenta a continuación está basado en el ámbito de planeación del desarrollo del proyecto, primero dentro de un contexto de planeación y enseguida en un contexto ambiental, dentro de un marco federal, estatal y municipal, además de continuar con la revisión de los instrumentos jurídicos aplicables como son las leyes, reglamentos, normas y lineamientos generales.

III.1 ORDEN FEDERAL

III.1.1 Constitución Política Mexicana

El fundamento jurídico de la planeación en México emana de la Constitución Política, con las reformas a los Artículos 25, 26, 27 y 28, publicadas en el Diario Oficial de la Federación del 3 de febrero de 1983.

Artículo	Señalamiento	Vinculación
Artículo 25	Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional, la planeación, conducción, coordinación y orientación de la actividad económica nacional, con responsabilidad social, de los sectores público, privado y social; define también que el sector público tendrá a su cargo las áreas estratégicas.	En el caso específico del proyecto y su evaluación, se establece que el presente trabajo cumple con lo establecido por las leyes del Estado para su correcta evaluación. En el caso específico del proyecto, se contribuye con el desarrollo nacional.
Artículo 26	Establece la responsabilidad del Estado para organizar un Sistema de Planeación Democrática del Desarrollo Nacional, que imprima solidez, dinamismo, permanencia y equidad al crecimiento de la economía.	El proyecto contribuye en cierta medida con el crecimiento de la economía, de manera que el Estado puede evaluar y planear el dinamismo y la solidez de dicho crecimiento.

La planeación será democrática, mediante la participación de los diversos sectores sociales, recogiendo las demandas y aspiraciones de la sociedad para incorporarlas al Plan o Programa de Desarrollo Urbano y mencionándose de manera puntual la existencia de un Plan Nacional de Desarrollo.

Artículo	Señalamiento	Vinculación
Artículo 27	"La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originalmente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada. La Nación tendrá en todo el tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada	El terreno del presente proyecto es de propiedad privada, lo cual queda protegido por el presente artículo, y se somete a las autoridades para su correcta evaluación a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población.

	las modalidades que dicte el interés público... 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...".	
Artículo 73	Fue adicionado, según decretos publicados en el Diario Oficial de la Federación, de fechas 28 de diciembre de 1982 y 3 de febrero de 1983; estas adecuaciones, facultaron al Congreso de la Unión para expedir las leyes que establecieron la concurrencia del gobierno Federal, Estatal y de los Municipios en el ámbito de sus respectivas competencias en materia de asentamientos humanos	El proyecto se somete a las leyes y reglamentos en materia de asentamientos humanos, ya que por sus características contribuye con los núcleos de población.
Artículo 115	Fue reformado y adicionado mediante el decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación del 3 de febrero de 1983, en donde se faculta a los Municipios a: formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano municipal; además de participar en la creación y administración de sus reservas territoriales, además de controlar y vigilar la utilización del suelo en sus jurisdicciones territoriales; para tal efecto expedirá los reglamentos y disposiciones administrativas que fuesen necesarias.	El proyecto se somete a las leyes y reglamentos en materia de asentamientos humanos donde a nivel municipal contribuye a generar núcleos de población o aumentarlos.

A nivel federal, la reglamentación jurídica del desarrollo urbano en cualquier modalidad se da a través de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y de la Ley General de los Asentamientos Humanos.

III.1.2 Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030

Prosperidad compartida

La prosperidad de una sociedad depende de todos. Y para que haya prosperidad debe ser compartida, por eso, por el bien de todos: primero los pobres. El desarrollo económico debe elevar el nivel de bienestar de los mexicanos que a su vez pone en marcha la economía interna y regional, así como la inversión pública y privada.

Este PND se articula sobre cuatro ejes generales y tres ejes transversales que estructuran la política pública en su conjunto.

- Gobernanza con justicia y participación ciudadana.
- Desarrollo con bienestar y humanismo.
- **Economía moral y trabajo.**
- **Desarrollo sustentable.**

- Igualdad sustantiva y derechos de las mujeres.
- Innovación pública para el desarrollo tecnológico nacional.
- Derechos de las comunidades indígenas y afromexicanas.

Este plan cuenta con ejes principales:

- Eje general 1: Gobernanza con justicia y participación ciudadana
- Eje general 2: Desarrollo con bienestar y humanismo
- **Eje general 3: Economía moral y trabajo**
- **Eje general 4: Desarrollo sustentable**
- Eje transversal 1: Igualdad sustantiva y derechos de las mujeres
- Eje transversal 2: Innovación pública para el desarrollo tecnológico nacional
- Eje transversal 3: Derechos de las comunidades indígenas y afromexicanas

Inclusión Social: Se busca la ampliación de la seguridad social a jornaleros agrícolas, reconociendo la importancia de su labor y dignificándola a través de la formalización laboral.

Protección de la Biodiversidad: Se plantea la prohibición del uso de maíz genéticamente modificado para salvaguardar la diversidad genética de los maíces nativos y asegurar la soberanía alimentaria y cultural.

Participación Comunitaria: Por primera vez, los ejidos y comunidades agrarias son invitados a participar en la construcción del plan, marcando un cambio histórico en la planeación del desarrollo rural.

El desarrollo con bienestar y humanismo es el corazón de la transformación. La meta no es solo reducir la pobreza, sino erradicar las condiciones que la perpetúan. Se fortalecerán los derechos a la educación, la salud, la vivienda y la cultura, con una visión donde la equidad y la justicia social sean la base de la acción pública.

La necesidad de mejorar la impartición de justicia también impacta el derecho a la vivienda y la seguridad en la tenencia de la tierra, consagrados en los artículos 4o. y 27 de la CPEUM. Según el Sistema Nacional de Información e Indicadores de Vivienda, en 2024 el 24.3% de las viviendas en el país se encontraba en situación de inseguridad jurídica, lo que genera incertidumbre económica y dificulta el acceso al financiamiento. Con la implementación de reformas en el Poder Judicial de la Federación, se espera que la regularización de la propiedad fortalezca la cohesión social y brinde mayor certidumbre a los hogares mexicanos.

En cuanto a Desarrollo Sostenible, 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. Esta fórmula resume insoslayables mandatos éticos, sociales, ambientales y económicos que deben ser aplicados en el presente para garantizar un futuro mínimamente habitable y armónico.

Por ello, el Ejecutivo Federal considerará en toda circunstancia los impactos que tendrán sus políticas y programas en el tejido social, en la ecología y en los horizontes políticos y económicos del país. Además, se guiará por una idea de desarrollo que subsane las injusticias sociales e impulse el crecimiento económico sin provocar afectaciones a la convivencia pacífica, a los lazos de solidaridad, a la diversidad cultural ni al entorno.

El Estado tiene la responsabilidad de promover, respetar, proteger y garantizar los derechos sociales, siguiendo los principios de universalidad, interdependencia, indivisibilidad y progresividad. Toda la población debe poder satisfacer sus necesidades básicas y tener garantizado el acceso a educación, salud, vivienda adecuada y al sistema financiero.

El derecho a una vivienda digna es una de las aspiraciones más apreciadas de las familias. Con un ambicioso programa nacional para construir un millón de viviendas se busca garantizar vivienda accesible y con todos los servicios públicos.

República con acceso a vivienda

Un gran número de familias mexicanas vive en asentamientos irregulares donde carecen de servicios básicos y enfrentan altos costos de vida derivados de la falta de infraestructura adecuada, como tiempos y costos de traslado para acceder a servicios de trabajo, educación, salud, esparcimiento, entre otros. De acuerdo con el INEGI, en 2020, el 21.1% de los hogares del país enfrentaban necesidades insatisfechas de vivienda, lo que significa que millones de hogares requieren alquilar, comprar o autoproducir una vivienda. Además, el 58% de las viviendas mexicanas requieren construcción, ampliación o mejora, y el 24.6% de las viviendas tiene 31 años o más de antigüedad, lo que hace urgente la renovación o sustitución de muchas de ellas.

El encarecimiento de la vivienda ha dificultado su asequibilidad. Entre 2018 y 2024 el valor promedio de inmuebles pasó de 987 mil pesos a más de dos millones de pesos, con la Ciudad de México registrando el valor más alto en 2024: 4.6 millones de pesos. Se estima que el 60% de los hogares no pueden adquirir viviendas de más de 500 mil pesos. Por ello, es necesario implementar una política de vivienda que garantice el acceso a vivienda.

La vinculación del Plan Nacional de Desarrollo (PND) con la política de vivienda es **jerárquica y directiva**, ya que el PND establece las directrices generales y los objetivos superiores que, posteriormente, se materializan en otros programas sectoriales y especiales.

Mecanismos de Vinculación	Vinculación
Marco Rector	El PND es el documento de planeación más importante del Gobierno de México y funciona como una hoja de ruta. Define los ejes generales y transversales del desarrollo nacional.
Programas Derivados	La Ley de Planeación establece que los programas sectoriales, especiales, regionales e institucionales deben sujetarse y alinearse a las orientaciones y objetivos del PND. El PNV es el programa sectorial clave en esta materia.
Crecimiento de la economía	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.
Infraestructura Logística.	Promover una política de fomento, industrial y comercial, de competitividad y productividad, para detonar un desarrollo económico justo y equitativo.
Contenido Nacional	
Integración Territorial y Social.	Un objetivo clave del PND es promover el bienestar y reducir las disparidades. Esto se traduce en la planificación de espacios rurales y urbanos integrados al territorio, evitando la segregación y asegurando el acceso a servicios y equipamientos (salud, educación, recreación).
Participación Ciudadana.	El proceso de planeación del PND y del PNV incluye la participación ciudadana y de diversos actores públicos, privados y sociales, lo que permite identificar las necesidades reales y adaptar las estrategias a las distintas realidades regionales del país.

Consideraciones: El Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2025-2030 se vincula con el proyecto mediante la priorización de política nacional de espacios rurales y urbanos integrados al territorio. En resumen, el PND proporciona la visión y los principios rectores.

III.1.3 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA, última reforma publicada 19-01-2026)

La planeación es obligatoria dado el deterioro de los ecosistemas nacionales, por lo que el 28 de enero de 1988 surge esta Ley, publicada en el Diario Oficial de la Federación y última reforma publicada el 24 de enero de 2024.

Artículo 3.

XVIII.- Fauna silvestre: Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.

XIX.- Flora silvestre: Las especies vegetales así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.

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

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

XXV.- Preservación: El conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitat naturales.

XXVII.- Protección: El conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro.

XXXVI. Servicios ambientales: los beneficios tangibles e intangibles, generados por los ecosistemas, necesarios para la supervivencia del sistema natural y biológico en su conjunto, y para que proporcionen beneficios al ser humano.

Artículo	Señalamiento	Vinculación
Artículo 5°.- Son facultades de la Federación	**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.	Con la presente MIA queda en la Federación la evaluación y autorización correspondiente.
Artículo 7°.- Corresponden a	**Fracción XVI**.- La evaluación del impacto	En conformidad con este artículo, se presenta

los Estados, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y las leyes locales en la materia, las siguientes facultades:	ambiental de las obras o actividades que no se encuentren expresamente reservadas a la Federación, por la presente Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes, de conformidad con lo dispuesto por el artículo 35 BIS 2 de la presente Ley	la MIA para su evaluación.
Artículo 8°.- Corresponden a los Municipios, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y las leyes locales en la materia, las siguientes facultades:	**Fracción XIV**.- La participación en la evaluación del impacto ambiental de obras o actividades de competencia estatal, cuando las mismas se realicen en el ámbito de su circunscripción territorial.	En conformidad con este artículo, se presenta la MIA para su evaluación.
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 que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:	**Fracción VII.-** Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.	En el terreno de este proyecto hay vegetación forestal, de manera que aplica un cambio de uso del suelo, por lo que de manera independiente se presenta el ETJ correspondiente.
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	Si después de la presentación de una manifestación de impacto ambiental se realizan modificaciones al proyecto de la obra o actividad respectiva, los interesados deberán hacerlas del conocimiento de la Secretaría, a fin de que ésta, en un plazo no mayor de 10 días les notifique si es necesaria la presentación de información adicional para evaluar los efectos al ambiente, que pudiesen ocasionar tales modificaciones, en términos de lo dispuesto en esta Ley. Los contenidos del informe preventivo, así como las características y las modalidades de las manifestaciones de impacto ambiental y los estudios de riesgo serán establecidos por el Reglamento de la presente Ley.	Se presenta una manifestación de impacto ambiental que contiene los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trata, considera el conjunto de los elementos que conforman dicho ecosistema y se presentan las medidas de mitigación, preventivas y demás necesarias para evitar o reducir efectos negativos al ambiente.

negativos sobre el ambiente.

Artículo 35 BIS 2.- El impacto ambiental que pudiesen ocasionar las obras o actividades no comprendidas en el artículo 28 será evaluado por las autoridades de las entidades federativas, con la participación de los Municipios y las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México respectivas, cuando por su ubicación, dimensiones o características produzcan impactos ambientales significativos sobre el medio ambiente, y estén expresamente señalados en la legislación ambiental local. En estos casos, la evaluación de impacto ambiental se podrá efectuar dentro de los procedimientos de autorización de uso del suelo, construcciones, fraccionamientos, u otros que establezcan las leyes locales y las disposiciones que de ella se deriven. Dichos ordenamientos proveerán lo necesario a fin de hacer compatibles la política ambiental con la de desarrollo urbano y de evitar la duplicidad innecesaria de procedimientos administrativos en la materia.

En cumplimiento con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, en materia de impacto ambiental se está sometiendo a evaluación este estudio de impacto ambiental.

Artículo 35 BIS 3.- Cuando las obras o actividades señaladas en el artículo 28 de esta Ley requieran, además de la autorización en materia de impacto ambiental, contar con autorización de inicio de obra; se deberá verificar que el responsable cuente con la autorización de impacto ambiental expedida en términos de lo dispuesto en este ordenamiento.

Asimismo, la Secretaría, a solicitud del promovente, integrará a la autorización en materia de impacto ambiental, los demás permisos, licencias y autorizaciones de su competencia, que se requieran para la realización de las obras y actividades a que se refiere este artículo.

III.1.4 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto ambiental, 31 de octubre de 2014

En este instrumento se reglamenta la LGEEPA y se establecen claramente las obras que requieren autorización en materia de impacto ambiental:

Artículo 3. Para los efectos del presente reglamento se considerarán las definiciones contenidas en la ley y las siguientes:

I Ter. Cambio de uso de suelo: Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación;

III.- Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso;

IV.- Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico;

V.- Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema;

VII. Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente;

VIII. Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente;

IX. Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales;

X. Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación;

XIII. Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente;

XIV. Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas

Artículo	Señalamiento	Vinculación
Artículo 5°.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la secretaria en materia de impacto ambiental.	**O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS**: I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables; II. Cambio de uso del suelo de áreas forestales a cualquier otro uso, con excepción de las actividades agropecuarias de autoconsumo familiar, que se realicen en predios con pendientes inferiores al cinco por ciento, cuando no impliquen la agregación ni el desmonte de más del veinte por ciento de la superficie total y ésta no rebase 2 hectáreas en zonas templadas y 5 en zonas áridas, y III. Los demás cambios de uso del suelo, en	El sitio de este proyecto presenta vegetación forestal, por lo que aplica un cambio de uso del suelo. De manera independiente se presenta el ETJ correspondiente.

	terrenos o áreas con uso de suelo forestal, con excepción de la modificación de suelos agrícolas o pecuarios en forestales, agroforestales o silvopastoriles, mediante la utilización de especies nativas.	

Artículo	Señalamiento	Vinculación
Artículo 9. Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.	La Información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto. La Secretaría proporcionará a los promoventes guías para facilitar la presentación y entrega de la manifestación de impacto ambiental de acuerdo al tipo de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo. La Secretaría publicará dichas guías en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.	En el contexto de este artículo, el proyecto se presenta en esta evaluación en materia de impacto ambiental.
Artículo 12. La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información: I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental; II. Descripción del proyecto; III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo; IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto; V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales; VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales; VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.		El estudio de impacto ambiental que se presenta contiene la información referida en este artículo.
Artículo 17. El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando: I. La manifestación de impacto ambiental; II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete, y III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes. Cuando se trate de actividades altamente riesgosas en los términos de la Ley, deberá incluirse un estudio de riesgo.		En concordancia con este artículo, se presenta el estudio de impacto ambiental, el resumen del contenido, la copia sellada de constancia de pago de derechosa correspondientes. Este proyecto NO lleva actividades altamente riesgosas en los términos de la Ley.
Artículo 35. Los informes preventivos, las manifestaciones de impacto ambiental y los estudios de riesgo podrán ser elaborados por los interesados o por cualquier persona física o moral.		El presente estudio de impacto ambiental ha sido elaborado por una persona física.

Artículo 36. Quienes elaboren los estudios deberán observar lo establecido en la Ley, este reglamento, las normas oficiales mexicanas y los demás ordenamientos legales y reglamentarios aplicables. Asimismo, declararán, bajo protesta de decir verdad, que los resultados se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales. La responsabilidad respecto del contenido del documento corresponderá al prestador de servicios o, en su caso, a quien lo suscriba. Si se comprueba que en la elaboración de los documentos en cuestión la información es falsa, el responsable será sancionado de conformidad con el Capítulo IV del Título Sexto de la Ley, sin perjuicio de las sanciones que resulten de la aplicación de otras disposiciones jurídicas relacionadas.	Al final del presente estudio de impacto ambiental se presenta la protesta de decir verdad, que los resultados se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.
Artículo 49. Las autorizaciones que expida la Secretaría sólo podrán referirse a los aspectos ambientales de las obras o actividades de que se trate y su vigencia no podrá exceder del tiempo propuesto para la ejecución de éstas. Asimismo, los promoventes deberán dar aviso a la Secretaría del inicio y la conclusión de los proyectos, así como del cambio en su titularidad.	Este estudio de impacto ambiental se refiere únicamente a los aspectos ambientales de las obras o actividades de que se trata.

III.1.5 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28-04-2022)

Este documento establece los procedimientos que se deben llevar a cabo para obtener la autorización del cambio de uso de suelo en terrenos forestales, en este caso los terrenos son de carácter forestal, por lo que es necesario la solicitud de autorización de cambio de uso de suelo.

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

V Bis. Bosque: Ecosistema forestal principalmente ubicado en zonas de clima templado en el que predominan especies leñosas perennes que se desarrollan de forma espontánea y que cuentan con las características para ser considerados terrenos forestales arbolados de acuerdo con esta Ley;

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;

XVIII. Deforestación de terrenos forestales arbolados: La conversión de terrenos forestales arbolados a otro tipo de uso de la tierra, por causas inducidas o naturales, o bien la reducción permanente de la cobertura de copa por debajo del umbral del diez por ciento;

XIX. Degradación forestal: Proceso de disminución de la capacidad de los terrenos forestales en uno o varios de sus componentes para brindar servicios ambientales, así como la pérdida o reducción de su capacidad productiva;

XIX Bis. Degradación de terrenos forestales arbolados: Reducción de la biomasa arriba del suelo en terrenos forestales arbolados sin que cause una reducción de la cobertura de copa por debajo del umbral mínimo del diez por ciento;

XX. Depósito por Compensación Ambiental: Es el monto económico que deposita el promovente de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, para obtener la autorización;

XXII Bis. Pérdida de vegetación forestal: La conversión de terrenos forestales por causas inducidas o naturales a otro tipo de uso de la tierra, o la reducción de la cobertura de vegetación forestal;

XXXVIII Bis. Otros terrenos forestales: Terrenos cubiertos de vegetación forestal que no reúnen las características para ser considerados terrenos forestales arbolados;

XLVII. Recursos forestales: La vegetación de los ecosistemas forestales, sus servicios, productos y residuos, así como los suelos de los terrenos forestales y preferentemente forestales;

XLVIII. Recursos forestales maderables: Los constituidos por vegetación leñosa susceptibles de aprovechamiento o uso;

XLIX. Recursos forestales no maderables: La parte no leñosa de la vegetación de un ecosistema forestal, y susceptibles de aprovechamiento o uso, incluyendo líquenes, musgos, hongos y resinas, así como los suelos de terrenos forestales y preferentemente forestales.

LX Bis. Selva: Ecosistema forestal de clima tropical en el que predominan especies leñosas perennes que se desarrollan en forma espontánea, excluyendo los acahuales y guamiles y que cuentan con las características para ser considerados terrenos forestales arbolados de acuerdo con esta Ley. En esta categoría se incluyen a todos los tipos de selva, manglar y palmar, de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía;

LXX. Terreno diverso al forestal: Es el que no reúne las características y atributos biológicos definidos para los terrenos forestales;

LXXI. Terreno forestal: Es el que está cubierto por vegetación forestal o vegetación secundaria nativa, y produce bienes y servicios forestales;

LXXI Bis. Terreno forestal arbolado: Terreno forestal que se extiende por más de 1,500 metros cuadrados dotado de árboles de una altura superior a 5 metros y una cobertura de copa superior al diez por ciento, o de árboles capaces de alcanzar esta altura in situ. Incluye todos los tipos de bosques y selvas de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía que cumplan estas características;

LXXIII. Terreno temporalmente forestal: Las superficies agropecuarias que se dediquen temporalmente al cultivo forestal mediante plantaciones forestales comerciales, así como aquellos en los que se hayan realizado actividades de reforestación, pudiendo volver a su condición de terreno agropecuario al desaparecer esta actividad, así como aquellas en las que encontrándose en periodos de descanso de la actividad agropecuaria haya surgido vegetación secundaria nativa (también llamados acahuales o guamiles);

LXXX. Vegetación forestal: Es el conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales;

LXXXI. Vegetación secundaria nativa: Aquella vegetación forestal que surge de manera espontánea como proceso de sucesión o recuperación en zonas donde ha habido algún impacto natural o antropogénico;

De la Concurrencia y la Coordinación Interinstitucional:

Artículo	Señalamiento	Vinculación
Artículo 14. La Secretaría ejercerá las siguientes atribuciones:	**XI.** Expedir, por excepción, las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales;	En este sentido, se presenta la información necesaria para que sea evaluada por La Secretaría.
	XIII. Otorgar, modificar, revocar, suspender y declarar la extinción o la caducidad de las autorizaciones, avisos y demás actos a que se refiere el artículo 68 de esta Ley	En este sentido, se presenta la información necesaria para que sea evaluada por La Secretaría.

De los Trámites en Materia Forestal:

Artículo 68. Corresponderá a la Secretaría emitir los siguientes actos y autorizaciones: I. Autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción;

Las autorizaciones a las que se refieren la fracción I de este artículo podrán ser realizadas por las autoridades competentes de las Entidades Federativas, en los términos de los mecanismos de coordinación previstos en la presente Ley.

Del Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales:

Artículo	Señalamiento y Vinculación
Artículo 93. La Secretaría autorizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.	
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.	En este sentido se presenta el estudio de impacto ambiental, para su evaluación y por otro lado, de manera independiente, se presenta el ETJ para cumplir cabalmente con este insumo legal.
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	
Artículo 98. Los interesados en el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, deberán comprobar que realizaron el depósito ante el Fondo Forestal Mexicano, por concepto de	Se presenta el recibo del correspondiente depósito ante el Fondo Forestal Mexicano por concepto de compensación ambiental junto con el ETJ que se encuentra en evaluación

compensación ambiental, para que se lleven a cabo acciones de restauración de los ecosistemas que se afecten, preferentemente dentro de la cuenca hidrográfica en donde se ubique la autorización del proyecto, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.	independiente del presente estudio de impacto ambiental.

De los Servicios Forestales:

Artículo	Señalamiento y Vinculación
Artículo 101. Las personas físicas y morales que brinden servicios forestales deberán estar inscritas en el Registro, para lo cual deberán acreditar su competencia y capacidad. El Reglamento y las normas aplicables determinarán los procedimientos, modalidades y requisitos que deberán observarse para la acreditación e inscripción en el Registro; así como para la prestación, evaluación y seguimiento de los servicios forestales, diferenciando las actividades, los ecosistemas en que se desempeñarán y grados de responsabilidad. Los prestadores de servicios forestales podrán ser contratados libremente por los propietarios y poseedores de los recursos forestales y serán responsables solidarios con los mismos.	En este sentido el presente estudio de impacto ambiental, ha sido elaborado por personas físicas. En este sentido, se presenta la información necesaria de inscripción en el registro por parte del responsable de la elaboración del presente documento.

III.1.6 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (DOF, 9 diciembre 2020).

Del Cambio de Uso del Suelo en los Terrenos Forestales:

Artículo	Señalamiento y Vinculación
Sección VI **Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales** **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;	Se somete a las autoridades la presente MIA, y por otro lado de manera independiente el ETJ se encuentra en evaluación, así como copia simple de la identificación oficial del solicitante o copia 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.

II. Lugar y fecha; III. Datos de ubicación del predio o Conjunto de predios, y IV. Superficie forestal solicitada para el Cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar identificada conforme a la Clasificación del Uso de Suelo y Vegetación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía. A la solicitud a que se refiere el párrafo anterior, se deberá anexar lo siguiente: I. Copia simple de la identificación oficial del solicitante; II. Original o copia certificada del instrumento con el cual se acredite la personalidad del representante legal o de quien solicite el Cambio de uso de suelo a nombre del propietario o poseedor del predio, así como copia simple para su cotejo; III. Original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo; IV. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea de conformidad con la Ley Agraria en la que conste el acuerdo de Cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, y V. El estudio técnico justificativo, en formato impreso y electrónico o digital. 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,	En el caso del presente estudio, al ser una MIA con cambio de uso del suelo, cumple con el contenido que se refiere el artículo 141. El presente estudio contiene la descripción de los usos pretendidos para el terreno, su ubicación georeferenciada en UTM, la 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. Por otro lado, se está presentando a evaluación, de manera independiente, el respectivo ETJ.

hidrografía y tipos de vegetación y de fauna;

V. Un análisis comparativo de la composición florística y faunística del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales con relación a los tipos de vegetación del ecosistema de la cuenca, subcuenca o microcuenca hidrográfica, que permita determinar el grado de afectación por el Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales;

VI. Un análisis comparativo de las tasas de erosión de los suelos, así como la calidad, captación e infiltración del agua, en el área solicitada respecto a las que se tendrían después de la remoción de la Vegetación forestal;

VII. Estimación del volumen en metros cúbicos, por especie y por predio, de las Materias primas forestales derivadas del Cambio de uso del suelo;

VIII. Plazo propuesto y la programación de las acciones para la ejecución del Cambio de uso de suelo;

IX. Propuesta de programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna que pudieran resultar afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, en caso de autorizarse el Cambio de uso de suelo;

X. Medidas de prevención y mitigación por la afectación sobre los Recursos forestales, el suelo, el agua, la flora y fauna silvestres aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del Cambio de uso de suelo;

XI. Servicios ambientales que serán afectados por el Cambio de uso de suelo propuesto;

XII. Análisis que demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados por el Cambio del uso de suelo se mantenga;

XIII. Datos de inscripción en el Registro del Prestador de Servicios forestales que haya elaborado el estudio, y del que estará a cargo de la ejecución del Cambio de uso de suelo;

XIV. Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones jurídicas aplicables, y

XV. Los demás requisitos que establezcan otras disposiciones jurídicas.

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

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

Al tiempo de realizar este documento de impacto ambiental, se está evaluando también el correspondiente ETJ.

III.1.7 Ley de Aguas Nacionales, **Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1º de diciembre de 1992, Última Reforma DOF 08-05-2023**.

Artículo	Vinculación
ARTÍCULO 3. Para los efectos de esta Ley se entenderá por: XI. "Cauce de una corriente": El canal natural o artificial que tiene la capacidad necesaria para que las aguas de la creciente máxima ordinaria escurran sin derramarse. Cuando las corrientes estén sujetas a desbordamiento, se considera como cauce el canal natural, mientras no se construyan obras de encauzamiento; en los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, cuando el escurrimiento se concentre hacia una depresión topográfica y éste forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. Para fines de aplicación de la presente Ley, la magnitud de dicha cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad; XX. "Delimitación de cauce y zona federal": Trabajos y estudios topográficos, batimétricos, fotogramétricos, hidrológicos e hidráulicos, necesarios para la determinación de los límites del cauce y la zona federal; XLVII. "Ribera o Zona Federal": 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 el contexto de este artículo, el proyecto NO se localiza en cauces de corrientes, escurrimientos superficiales o en zona federal, por lo que no aplica la presente Ley.

III.1.8 Ley General de Vida Silvestre (LGVS)

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	El proyecto se trata de un cambio de uso del suelo para uso comercial, el cual en ninguna de sus etapas contempla el aprovechamiento de fauna silvestre. Si bien con el desarrollo del proyecto se contempla realizar actividades de construcción de bodegas, lo que provocará la

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.	modificación de hábitat de la fauna silvestre que se desarrolla en el terreno, como medidas de mitigación para el mejoramiento del hábitat se contempla realizar un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre a ejecutarse al interior de un área con una superficie de 6,162.404 m^2, 0.6162404 ha, y la ejecución de un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de ejemplares de fauna silvestre. Con la correcta ejecución del proyecto y de las medidas de mitigación propuestas, se dará cumplimiento al presente artículo
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. El estudio hace la vinculación respectiva con la LGEEPA, por lo tanto, se da cumplimiento al presente artículo.
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 tensión, sufrimiento y dolor posibles.	El proyecto se trata de construcción de un cambio de uso del suelo para uso comercial, no contempla actividades de aprovechamiento, exhibición, cuarentena, entrenamiento, comercialización y sacrificio de la fauna silvestre. Sin embargo, como medida de mitigación de los impactos que se puedan generar sobre el recurso fauna; se ejecutará un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre, al momento de ejecutar dicho programa, se tomarán en cuenta las medidas tendientes a dar cumplimiento a las disposiciones de este capítulo, dando un trato digno y respetuoso a las especies referidas; con lo que se dará cumplimiento a lo señalado en el presente Artículo.

III.1.9 Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS)

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 proyecto se trata de un cambio de uso del suelo para uso comercial, el cual no contempla realizar actividades relacionadas con hábitat, especies o partes o derivados de vida silvestre. Si bien es cierto que, con el desarrollo del proyecto se llevarán a cabo actividades de CUSTF las cuales causarán una ligera modificación al hábitat de la fauna silvestre; como medida de mitigación se propone la ejecución de un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre; por lo tanto, se considera que el desarrollo del proyecto no contraviene lo señalado en el presente Artículo.
Artículo 91. La Secretaría podrá autorizar el aprovechamiento extractivo de ejemplares, partes y derivados de vida silvestre para los fines a los que se refiere el artículo 83 de la Ley, para lo cual el interesado, además de lo señalado en el artículo 12 de este Reglamento.	El proyecto se trata de un cambio de uso del suelo para uso comercial, el cual no contempla realizar actividades de aprovechamiento extractivo de ejemplares, partes o derivados de fauna silvestre, por lo tanto, el desarrollo del mismo, no contraviene lo señalado en el presente Artículo.

Artículo 91 Bis. La Secretaría podrá autorizar el aprovechamiento extractivo de ejemplares de especies en riesgo cuando se dé prioridad a la colecta y captura para actividades de restauración, repoblamiento, reintroducción e investigación científica, para lo cual el interesado deberá indicar las especificaciones sobre los programas, proyectos o actividades de restauración, recuperación, repoblación, reintroducción y vigilancia para los cuales se solicitan.	El proyecto se trata de un cambio de uso del suelo para uso comercial, el cual no contempla realizar el aprovechamiento extractivo de ejemplares de especies en riesgo para actividades de restauración, repoblamiento, reintroducción e investigación científica. Como medida de mitigación por los impactos que se pudieran generar sobre la fauna silvestre por el desarrollo del proyecto, se propone la ejecución de un Programa de ahuyentamiento, captura y/o translocación de fauna silvestre; el cual se llevará a cabo conforme a la legislación vigente y a lo que la autoridad competente designe, por lo tanto, con el desarrollo del proyecto no se contraviene lo señalado en el presente Artículo.

III.1.10 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:

Vinculación del proyecto con la LGPGIR.

Criterio	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 cambio de uso del suelo del proyecto existirá separación de residuos en orgánicos e inorgánicos, cuya disposición estará a cargo de los contratistas los cuales deberán contratar empresas debidamente autorizadas para el trasporte y disposición final de los mismos.
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;	No se permitirá el mantenimiento de vehículos y maquinaría dentro del proyecto, por lo que no se generarán este tipo de residuos, se solicitará a los contratistas los comprobantes del mantenimiento de los vehículos y maquinaría utilizados en el proyecto, con lo cual se da cumplimiento al presente Artículo.
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. En las actividades en las que se generen o manejen residuos peligrosos, se deberán observar los principios previstos en el artículo 2 de este ordenamiento, en lo que resulten aplicables.	**No se generan residuos peligrosos en este proyecto**.

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.	**No se generan residuos peligrosos en este proyecto**.
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. En cualquier caso, los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.	**No se generan residuos peligrosos en este proyecto**.
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, así como el registro de los casos en los que transfieran residuos peligrosos a industrias para que los utilicen como insumos o materia prima dentro de sus procesos indicando la cantidad o volumen transferidos y el nombre, denominación o razón social y domicilio legal de la empresa que los utilizará. Aunado a lo anterior deberán 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. La información a que se refiere este artículo deberá ser publicada en el Sistema Nacional de Información Nacional para la Gestión Integral de Residuos, conforme a lo previsto por las disposiciones aplicables en materia de transparencia y acceso a la información.	De acuerdo a la definición señalada en el artículo 5 fracción XX de la LGPGIR, se define como pequeño generador a aquella "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". **No se generan residuos peligrosos en este proyecto**.
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.	No se generan residuos peligrosos en este proyecto.

III.1.11 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR).

Vinculación del proyecto con el reglamento de la LGPGIR.

Criterio	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 ...	El proyecto se trata de un cambio de uso del suelo para uso comercial. Por el tipo de proyecto no se considera como un generador de residuos peligrosos, por lo tanto, No habrá residuos peligrosos en este proyecto.
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: …	El Promovente atenderá y cumplirá con las disposiciones establecidas en el presente artículo, registrándose y presentando la información requerida, con lo cual se dará cumplimiento al presente Artículo.

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 alterno, 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 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.	No habrá residuos peligrosos en este proyecto.
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.	No habrá residuos peligrosos en este proyecto.
Artículo 84. Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al almacén donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses.	No habrá residuos peligrosos en este proyecto.

III.1.12 Ley General de Asentamientos Humanos (DOF 09-04-2012)

Artículo 1.- Para los efectos de esta Ley, se entenderá por:

II. Asentamiento humano: 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.

V. Conservación: la acción tendente a mantener el equilibrio ecológico y preservar el buen estado de la infraestructura, equipamiento, vivienda y servicios urbanos de los centros de población, incluyendo sus valores históricos y culturales;

III.1.13 Ley General De Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, Última reforma publicada DOF 01-12-2020

Artículo 2. Todas las personas sin distinción de sexo, raza, etnia, edad, limitación física, orientación sexual, tienen derecho a vivir y disfrutar ciudades y Asentamientos Humanos en condiciones sustentables, resilientes, saludables, productivos, equitativos, justos, incluyentes, democráticos y seguros.

Las actividades que realice el estado mexicano para ordenar el territorio y los Asentamientos Humanos, tiene que realizarse atendiendo el cumplimiento de las condiciones señaladas en el párrafo anterior.

Es obligación del estado, a través de sus diferentes órdenes de gobierno, promover una cultura de corresponsabilidad cívica y social.

Artículo 3. Para los efectos de esta Ley, se entenderá por:

IV. Asentamiento Humano: 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.

VIII. Conservación: acción tendente a preservar las zonas con valores históricos y culturales, así como proteger y mantener el equilibrio ecológico en las zonas de servicios ambientales.

Artículo 4. La planeación, regulación y gestión de los asentamientos humanos, Centros de Población y la ordenación territorial, deben conducirse en apego a los siguientes principios de política pública:

I. Derecho a la ciudad. Garantizar a todos los habitantes de un Asentamiento Humano o Centros de Población el acceso a la vivienda, infraestructura, equipamiento y servicios básicos, a partir de los derechos reconocidos por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y los tratados internacionales suscritos por México en la materia;

II. Equidad e inclusión. Garantizar el ejercicio pleno de derechos en condiciones de igualdad, promoviendo la cohesión social a través de medidas que impidan la discriminación, segregación o marginación de individuos o grupos. Promover el respeto de los derechos de los grupos vulnerables, la perspectiva de género y que todos los habitantes puedan decidir entre una oferta diversa de suelo, viviendas, servicios, equipamientos, infraestructura y actividades económicas de acuerdo a sus preferencias, necesidades y capacidades;

III. Derecho a la propiedad urbana. Garantizar los derechos de propiedad inmobiliaria con la intención de que los propietarios tengan protegidos sus derechos, pero también asuman responsabilidades específicas con el estado y con la sociedad, respetando los derechos y límites previstos en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y esta Ley. El interés público prevalecerá en la ocupación y aprovechamiento del territorio.

III.1.14 Ley General de Cambio Climático (11-05-22)

Artículo 2. Esta Ley tiene por objeto:

II. Regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para que México contribuya a lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático considerando, en su caso, lo previsto por el artículo 2o. de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y demás disposiciones derivadas de la misma.

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.

Artículo 5. La federación, las entidades federativas y los municipios ejercerán sus atribuciones para la mitigación y adaptación al cambio climático, de conformidad con la distribución de competencias prevista en esta ley y en los demás ordenamientos legales aplicables.

La entidad federativa de Baja California Sur y su gobierno, puede ejercer sus atribuciones para la mitigación y adaptación al cambio climático, de conformidad con la distribución de competencias prevista en esta ley y en los demás ordenamientos legales aplicables.

Artículo 27. La política nacional de adaptación frente al cambio climático se sustentará en instrumentos de diagnóstico, planificación, medición, monitoreo, reporte, verificación y evaluación, tendrá como objetivos:

I. Reducir la vulnerabilidad de la sociedad y los ecosistemas frente a los efectos del cambio climático;

III. Minimizar riesgos y daños, considerando los escenarios actuales y futuros del cambio climático;

Artículo 29. Se considerarán acciones de adaptación:

V. Los programas hídricos de cuencas hidrológicas;

VI. La construcción y mantenimiento de infraestructura;

VII. La protección de zonas inundables y zonas áridas;

Este proyecto no solo se apega con el articulo 27 en reducir vulnerabilidad, riesgos y daños ocasionados por efectos del cambio climático, y es en este sentido, si observamos las tendencias en los últimos 10 años, que las lluvias torrenciales y las inundaciones extraordinarias ocurren con mayor frecuencia, de manera que esta obra de vivienda unifamiliar está completamente acorde con esta disposición.

III.1.15 Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones

Artículo 4. Las actividades que se considerarán como Establecimientos Sujetos a Reporte agrupadas dentro de los sectores y subsectores señalados en el artículo anterior, son las siguientes:

VI. Sector Comercio y Servicios,

a. Subsector construcción:

a.6. Otras construcciones de ingeniería civil;

a.10. Otros trabajos especializados para la construcción;

El presente proyecto abarca las actividades del cambio de uso del suelo la obra. De esta manera aplica cuidar las emisiones, de conformidad con las normas y leyes vigentes aparte de la presente.

III.1.16 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (D.O.F. 07/Sep./2012)

La recesión económica, el acelerado crecimiento de la población y la desigualdad social, son problemas del ámbito internacional que han repercutido en el agotamiento de los recursos naturales y han generado impactos ambientales de magnitudes preocupantes, como el cambio climático. Esta situación ha impulsado al gobierno mexicano ha tomar conciencia de la necesidad de planear ambientalmente el territorio nacional mediante la acción coordinada de los diferentes órdenes de gobierno, quienes toman las decisiones y ejecutan estrategias territoriales dirigidas a frenar el deterioro y avanzar en la conservación y aprovechamiento sustentable del territorio, así como de la sociedad en general que coadyuva con su participación.

Tiene sustento en la LGEEPA y su Reglamento en Materia de Ordenamiento Ecológico (ROE). Se lleva a cabo a través de programas en diferentes niveles de aplicación y con diferentes alcances, así tenemos: el General, los Marinos, los Regionales y los Locales. La formulación, aplicación y evaluación del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) y de los Marinos, es facultad de la Federación, la cual se ejerce a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, específicamente, a través de la Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial de la Subsecretaría de Planeación y Política Ambiental, en coordinación con la Dirección General de Investigación de Ordenamiento Ecológico y Conservación de los Ecosistemas del Instituto Nacional de Ecología.

Tiene por objeto establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para, entre otras, promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF); orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; promover la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas; apoyar la resolución de los conflictos ambientales, así como promover la sustentabilidad e incorporar la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los sectores de la APF.

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

Las políticas ambientales (aprovechamiento, restauración, protección y preservación) son las disposiciones y medidas generales que coadyuvan al desarrollo sustentable.

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

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

Ahora bien, la superficie del proyecto se localiza en la **Región Ecológica 4.32, en la Unidad Ambiental Biofísica 5. Sierras y Piedemontes El Cabo**, con una superficie de 7,428 km^2, se califica como Estable a Medianamente estable, conflicto sectorial alto. Muy baja o nula degradación de los Suelos. Sin degradación de la Vegetación. Sin degradación por desertificación, La modificación antropogénica es muy baja. Muy baja marginación social. Muy alto índice medio de educación. Medio hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial.

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

1. Proteger y usar responsablemente el patrimonio natural y cultural del territorio, consolidando la aplicación y el cumplimiento de la normatividad en materia ambiental, desarrollo rural y ordenamiento ecológico del territorio.

2. Mejorar la planeación y coordinación existente entre las distintas instancias y sectores económicos que intervienen en la instrumentación del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, con la activa participación de la sociedad en las acciones en esta área.

3. Contar con una población con conciencia ambiental y responsable del uso sustentable del territorio, fomentando la educación ambiental a través de los medios de comunicación y sistemas de educación y salud.

4. Contar con mecanismos de coordinación y responsabilidad compartida entre los diferentes niveles de gobierno para la protección, conservación y restauración del capital natural.

5. Preservar la flora y la fauna, tanto en su espacio terrestre como en los sistemas hídricos a través de las acciones coordinadas entre las instituciones y la sociedad civil.

6. Promover la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, mediante formas de utilización y aprovechamiento sustentable que beneficien a los habitantes locales y eviten la disminución del capital natural.

7. Brindar información actualizada y confiable para la toma de decisiones en la instrumentación del ordenamiento ecológico territorial y la planeación sectorial.

8. Fomentar la coordinación intersectorial a fin de fortalecer y hacer más eficiente al sistema económico.

9. Incorporar al SINAP las áreas prioritarias para la preservación, bajo esquemas de preservación y manejo sustentable.

10. Reducir las tendencias de degradación ambiental, consideradas en el escenario tendencial del pronóstico, a través de la observación de las políticas del Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

Estado actual del Medio Ambiente

5. Estable a Medianamente estable. Conflicto Sectorial Alto. Muy baja superficie de ANP's. Muy baja o nula degradación de los Suelos. Baja degradación de la Vegetación. Baja 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/km^2): Muy baja.

El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación. Con disponibilidad de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 6.1. Muy baja marginación social. Alto índice medio de educación. Alto índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. Baja importancia de la actividad minera. Baja importancia de la actividad ganadera.

La ficha técnica, con la política ambiental y las estrategias que la componen son las siguientes:

VIII Ficha técnica y estrategias de la Región Ecológica 2.32, de la Unidad Ambiental Biofísica 4. Llanos de Magdalena

<table>
<tr>
<td>
</td>
<td colspan="3">REGIÓN ECOLÓGICA: 2.32
Unidades Ambientales Biofísicas que la componen:
4. Llanos de la Magdalena (Baja California Sur)
89. Sierras y Lomeríos de Baja California

Localización:
4. Porción centro occidental del estado de Baja California Sur
89. Centro y sur de Baja California</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>Superficie en km^2:
4. 18,690.24
89. 26,830.82
Superficie Total: 45,521.06 km^2</td>
<td>Población por UAB:
4. 399,524
89. 1,970
Población Total: 401,494 hab.</td>
<td>Población Indígena:
4. Sin presencia
89. Sin presencia</td>
</tr>
<tr>
<td>Estado Actual del Medio Ambiente 2008:</td>
<td colspan="3">4. <u>Estable a Medianamente estable. Conflicto Sectorial Alto.</u> Muy baja superficie de ANP's. Muy baja o nula degradación de los Suelos. Baja degradación de la Vegetación. Baja 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): Muy baja. El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación. Con disponibilidad de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 6.1. Muy baja marginación social. Alto índice medio de educación. Alto índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. Baja importancia de la actividad minera. Baja importancia de la actividad ganadera.
89. <u>Estable. Conflicto Sectorial Bajo.</u> Muy alta 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: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Muy baja. El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación. Con disponibilidad de agua superficial: Sin información. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 42.4. Muy baja marginación social. Muy alto índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. Media importancia de la actividad minera. Baja importancia de la actividad ganadera.</td>
</tr>
<tr>
<td colspan="2">Escenario al 2033:</td>
<td colspan="2">4. Inestable
89. Estable a Medianamente estable</td>
</tr>
<tr>
<td colspan="2">Política Ambiental:</td>
<td colspan="2">4. y 89. - Preservación y protección</td>
</tr>
<tr>
<td colspan="2">Prioridad de Atención:</td>
<td colspan="2">4. - Baja
89. - Muy baja</td>
</tr>
</table>

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
4	Preservación de Flora y Fauna	Minería - Turismo	Forestal	CFE- SCT	1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 19, 20, 21, 22, 23, 27, 30, 44
89	Preservación de Flora y Fauna	Turismo	Desarrollo Social - Minería	Ganadería	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 21, 22, 23, 27, 28, 29, 31, 32, 33, 36, 37, 39, 40, 41

Estrategias. UAB 4	
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
A) Preservación	**1.** Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad. **2.** Recuperación de especies en riesgo. **3.** Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.
B) Aprovechamiento sustentable	**4.** Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. **7.** Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. **8.** Valoración de los servicios ambientales.
C) Protección de los recursos naturales	**9.** Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados. **10.** Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos. **11.** Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). **12.** Protección de los ecosistemas. **13.** Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
D) Dirigidas a la Restauración	**14.** Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
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. **19.** Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero. **20.** Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental. **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).
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
C) Agua y Saneamiento	**27.** Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	**30.** Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	**44.** Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

Estrategias. UAB 89	
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
A) Preservación	**1.** Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad. **2.** Recuperación de especies en riesgo. **3.** Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.
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.
C) Protección de los recursos naturales	**9.** Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados. **10.** Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos. **11.** Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). **12.** Protección de los ecosistemas. **13.** Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
D) Dirigidas a la Restauración	**14.** Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
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. **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).
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
C) Agua y Saneamiento	**27.** Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. **28.** Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. **29.** Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	**31.** Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. **32.** Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.
E) Desarrollo Social	**33.** Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza. **36.** Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. **37.** Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. **39.** Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza. **40.** Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. **41.** Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.

A) Preservación

Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad- Dentro del diseño del proyecto se ha dejado un espacio específicamente orientado para el ecosistema local y su biodiversidad se encuentre en su condición original, dentro de una superficie de 6,162.404 m^2 denominada como áreas con reubicación de la flora, que en ciertas porciones podrá servir como sitio para reubicación de ejemplares rescatados y de manera general servirá como zona de flora y fauna original.

Recuperación de especies en riesgo- Las especies en riesgo, tal como las define la NOM-059-SEMARNAT-2010, aunque no se encontraron en la superficie del proyecto, se asume que eventualmente se pueden encontrar, por lo que se realizará el plan de rescate de flora y fauna relevantes, en el que se marcarán y reubicarán el 100% de las especies enlistadas en dicha norma que pudieran encontrarse y la mayoría de ejemplares de flora relevantes, como las cactáceas, y otras especies importantes que definen al matorral

sarcocaule, rescatándolas a un sitio previamente definido y se les dará mantenimiento y se llevará a cabo el monitoreo del el sitio de rescate hasta que se confirme que dichos ejemplares sobreviven**. Hay que mencionar que cactáceas como cardones, chollas, pitahayas agrias, serán reubicadas en un porcentaje importante**.

Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad- Para el conocimiento del ecosistema se ha realizado un estudio de flora y fauna del sitio del proyecto, así como su análisis, de manera que se puede monitorear y verificar mediante la identificación de los indicadores principales (presencia-ausencia de aves reptiles y mamíferos, tasa de sobrevivencia de ejemplares rescatados) y su variabilidad en el tiempo. En este caso, el presente estudio es un ejemplo de estudios acerca del conocimiento de la diversidad que existe en esta zona.

B) Aprovechamiento sustentable- El Proyecto no contempla de ninguna manera el aprovechamiento económico de ecosistemas, extracción de especies, genes y recursos naturales, no contempla el aprovechamiento de los suelos agrícolas y pecuarios ni de los recursos forestales, pero en el presente trabajo se realizó una valoración preliminar de los servicios ambientales tales como el suelo, captura de agua, captura de carbono, flora y fauna así como el paisaje. El aprovechamiento del paisaje y del terreno en sí mismo será sustentable, debido a que las actividades que se realizarán como parte de este proyecto están limitadas a uso comercial.

C) Protección de los recursos naturales- Para la protección del ecosistema se realizará un adecuado rescate de la vegetación relevante, se ahuyentará a la fauna que se encuentre en el sitio al momento de realizar el desmonte, se evitará la introducción de especies exóticas al sitio del proyecto, se pondrán contenedores para la basura y se removerán los esquilmos resultantes, se pondrán baños portátiles por cada 15 trabajadores.

E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios- En este sentido, el presente proyecto no realizará aprovechamiento alguno de recursos naturales no renovables. Sin embargo, para mitigar el incremento de emisiones de Gases Efecto Invernadero y los efectos del Cambio Climático, el proyecto promueve mucho el adecuado mantenimiento del parque vehicular durante todas sus fases y diversifica la demanda de vivienda en cuanto al valor de la experiencia, dado que se propone una superficie de reubicación que mide 6,162.404 m^2, de manera que aunque en su entorno en el largo plazo aumente la ocupación del suelo.

C) Agua y Saneamiento- El proyecto contempla el uso responsable de agua ya que se proveerá mediante el servicio de pipas local durante la fase del cambio de uso del suelo.

D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional- El camino de acceso al sitio del proyecto actualmente se encuentra funcional y en uso.

Planeación del ordenamiento territorial- En este sentido, dado que actualmente esas tierras se encuentran sin uso productivo, pero el terreno ya es propiedad privada y se encuentra con clave catastral, al insertar este proyecto estas tierras comenzarán a generar empleos durante su desarrollo y actividades productivas ligadas durante su operación y mantenimiento.

No obstante estas estrategias y su vinculación al proyecto, se enumeran las relaciones al proyecto respecto de los lineamientos ecológicos de esta UGA:

Lineamientos ecológicos a cumplir de POEGT en su Unidad Ambiental Biofísica 5, Sierras y Piedemontes El Cabo.

Lineamientos ecológicos para la Unidad Ambiental Biofísica 4	Vinculación del proyecto
roteger y usar responsablemente el patrimonio natural y cultural del territorio, consolidando la aplicación y el cumplimiento de la normatividad en materia	El sitio del proyecto se localiza en una región particularmente rica en vegetación autóctona, con

ambiental, desarrollo rural y ordenamiento ecológico del territorio.	numerosas especies endémicas por lo que es muy importante proteger la flora y fauna del sitio. Es por esta razón que la naturaleza propia del proyecto es precisamente la protección del patrimonio natural y cultural del sitio, puesto que promueve un rescate muy completo.
lejorar la planeación y coordinación existente entre las distintas instancias y sectores económicos que intervienen en la instrumentación del programa de ordenamiento ecológico general del territorio, con la activa participación de la sociedad en las acciones en esta área.	El proyecto es congruente con este lineamiento. En este sentido, el proyecto se promueve a sí mismo ante la sociedad como un proyecto con áreas ajardinadas, se promueve mucho el cuidado del agua y la vegetación.
ontar con una población con conciencia ambiental y responsable del uso sustentable del territorio, fomentando la educación ambiental a traves de los medios de comunicación y sistemas de educación y salud.	El proyecto es congruente con este lineamiento. La educación ambiental se toma en cuenta en el uso del agua, los señalamientos adecuados, la recoleccion de basura y las medidas de prevención de este documento. El proyecto es congruente con este lineamiento. La educación ambiental para los usuarios de este proyecto se toma en cuenta en el uso sustentable del agua principalmente.
ontar con mecanismos de coordinación y responsabilidad compartida entre los diferentes niveles de gobierno para la protección, conservación y restauración del capital natural.	El proyecto es congruente con este lineamiento. Con los estudios ambientales realizados (ETJ), así como el rescate de la vegetación y los monitoreos constantes de las autoridades responsables, de esta manera y aunado a las propiedades del proyecto en sí, tenemos que entre los mecanismos del gobierno, el promovente y la sociedad este proyecto ayuda a la conservación, protección y restauración del capital natural.
reservar la flora y la fauna, tanto en su espacio terrestre como en los sistemas hídricos a través de las acciones coordinadas entre las instituciones y la sociedad civil.	El proyecto es congruente con este lineamiento. Se preservará la flora y fauna mediante su adecuada reubicación.
romover la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, mediante formas de utilización y aprovechamiento sustentable que beneficien a los habitantes locales y eviten la disminución del capital natural.	El proyecto es congruente con este lineamiento. La vegetación relevante será rescatada.
rindar información actualizada y confiable para la toma de decisiones en la instrumentación del ordenamiento ecológico territorial y la planeación sectorial.	El proyecto es congruente con este lineamiento. En los estudios ambientales y en los diversos permisos otorgados por la autoridad se brinda información del ecosistema y del proyecto mismo, información que sirve para la planeación sectorial
omentar la coordinación intersectorial a fin de fortalecer y hacer mas eficiente al sistema económico.	El proyecto es congruente con este lineamiento. Con este proyecto se atrae gente de todo tipo de educación y nivel económico, actualmente se da mucho peso a la educacion ambiental y se dará control estricto a los monitoreos de las superficies con vegetacion reubicada para verificar que los trabajos se realicen de la mejor manera.
ıcorporar al SINAP las áreas prioritarias para la preservación, bajo esquemas de preservación y manejo sustentable.	No aplica al proyecto.
Reducir las tendencias de degradación ambiental, consideradas en el escenario tendencial del pronóstico, a traves de la observación de las políticas del Ordenamiento Ecológico General del Territorio.	El proyecto es congruente con este lineamiento. Las características del proyecto establecen la reubicación de la flora y el cuidado del agua.

IX Estrategias de la UAB 4.

ESTRATEGIAS	CUMPLIMIENTO

Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad. Recuperación de especies en riesgo. Conocimietno, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	El promovente está comprometido al cumplimiento de la legislación ambiental aplicable y de la NOM-059-SEMARNAT-2010, en lo que aplique a esta estrategia mediante la aplicación de un programa de rescate y reubicación de la vegetacion.
Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. Valoración de los servicios ambientales.	El promovente está comprometido al cumplimiento de la legislación ambiental aplicable y de la NOM-059-SEMARNAT-2010, en lo que aplique a esta estrategia. No existe un aprovechamiento de flora, fauna o materiales pétreos en este proyecto. La flora y fauna se conservarán e incluso de aumentarán mediante el adecuado rescate de la misma.
.- Protección de los ecosistemas.	El promovente está comprometido al cumplimiento de la NOM-059-SEMARNAT-2010, en lo que aplique a esta estrategia.
.- Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	El promovente está comprometido al cumplimiento de la legislación ambiental aplicable y de la NOM-059-SEMARNAT-2010, en lo que aplique a esta estrategia. No hay suelos agrícolas en la superficie del proyecto.
.- Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promoner una mineria sustentable. .- Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificacion de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de fases de efecto invernadero. .- Mitigar el incremento en las emisiones de gases efecto invernadero y reducir los efectos del cambio climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo las seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental. .- Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. .- Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. .- Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo-beneficio.	Este proyecto no busca el aprovechamiento de especies ni de recursos naturales. El proyecto es de naturaleza comercial, de manera que los aspectos turísticos no aplican.
.- Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	El proyecto se localiza en una zona apropiada para asentamientos humanos y uso comercial, por lo que se promueve el incremento de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.
.- Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y asi contribuir a la integración de la región.	No aplica al proyecto.
.- Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza. .- Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	El sitio del proyecto se encuentra en zona con poca vegetación y muy poca poblacion y de llevarse a cabo impulsará la productividad.
.- Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos. .- Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	No aplica al proyecto.

III.1.17 Áreas Naturales Protegidas (ANP) de carácter municipal, estatal o federal, inmediatas; si el proyecto se encuentra dentro de una de las Regiones Prioritarias de México-CONABIO (terrestres, hidrológicas y marinas), o si el predio se encuentra en o colinda con humedales/RAMSAR; o con sitios de importancia para las aves, AICAS.

El área o superficie de este proyecto no se encuentra dentro o colindante a ningún Área Natural Protegida, así como tampoco a Humedales de Importancia Internacional RAMSAR y Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves, AICAs, esto de acuerdo a la Regionalización elaborada por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). La importancia de regionalizaciones de tipo ambiental estriba en que se consideran análisis basados en ecosistemas, cuyo objetivo principal es incluir toda la heterogeneidad ecológica que prevalece dentro de un determinado espacio geográfico para, así, proteger hábitat y áreas con funciones ecológicas vitales para la biodiversidad, las cuales no hubiesen sido consideradas con otro tipo de análisis.

Tampoco se encuentra dentro de alguna Región Terrestre Prioritaria y Región Marina Prioritaria.

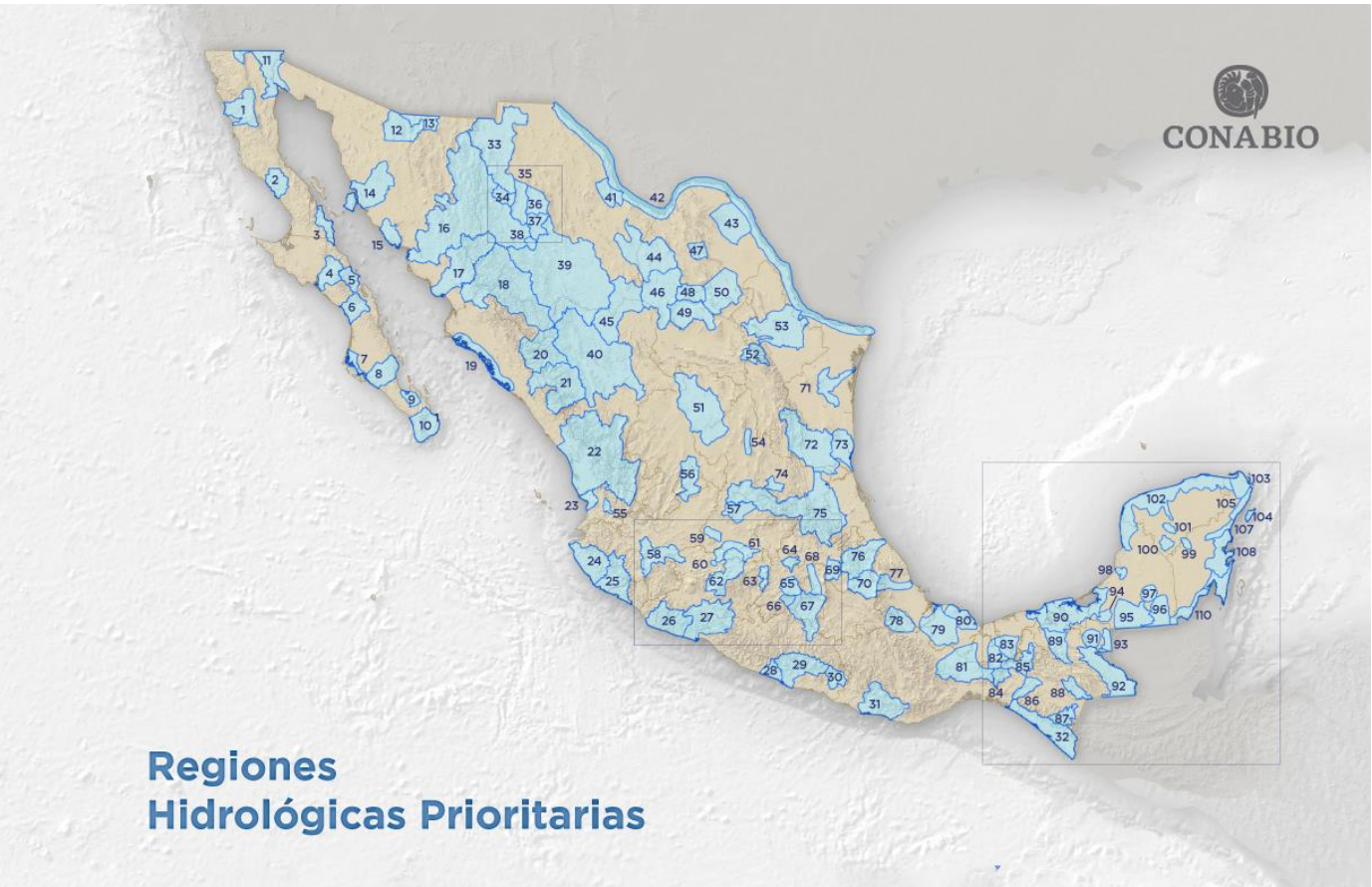
Regiones Hidrológicas Prioritarias

En mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido.

De acuerdo con la CONABIO, en su página http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Hmapa.html, Se identificaron 110 regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación; dentro de estas dos categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza. Se identificaron también 29 áreas que son importantes biológicamente pero carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad.

En términos hidrológicos, el sitio del proyecto se localiza dentro de la Región Hidrológica prioritaria RHP Sierra del Novillo-La Paz.

Las características se encuentran dadas más adelante, mientras que su manejo o restricciones están establecidos y basados en el PDUCP-LA PAZ.



Mapa tomado de: https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/regiones-hidrologicas-prioritarias-de-mexico

III.1.18 Regiones Terrestres Prioritarias

En esta materia, el Municipio de La Paz únicamente cuenta con una Región Terrestre Prioritaria: la Sierra de la Laguna (RTP-1), que es en esencia un bosque de pino-encino el cual se puede considerar una isla de vegetación en un entorno árido, donde por su aislamiento, la flora y la fauna presenten un alto grada de endemismos; de acuerdo con la CONABIO el sitio alberga la mayor biodiversidad de Baja California Sur, con 694 especies de plantas vasculares (86 de ellas endémicas), 108 especies de artrópodos, 2 de anfibios, 27 de reptiles, 74 de aves y 30 de mamíferos. El proyecto *PARQUE INDUSTRIAL RAVSA* se encuentra lejos de esta región prioritaria.

El Proyecto *Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)*, en particular, tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación. **El sitio del proyecto NO se localiza dentro de alguna Región Terrestre Prioritaria**.

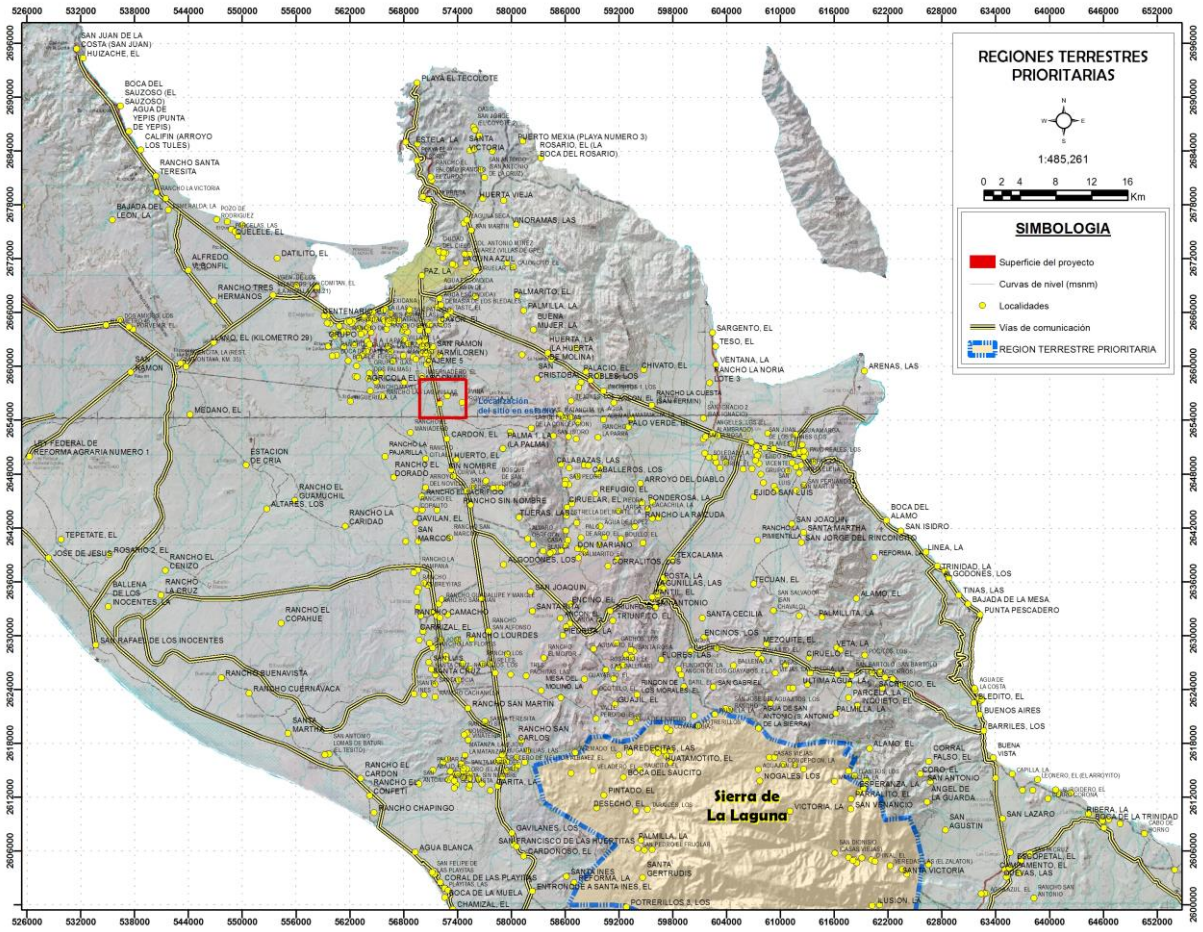


Figura 11. Ubicación del proyecto respecto de la Región Terrestre Prioritaria más cercana.

III.1.19 Sitios RAMSAR

De acuerdo a la CONANP, en su pagina http://ramsar.conanp.gob.mx/la_conanp_y_los_humedales.php, los sitios RAMSAR son humedales en donde el agua es el principal factor que controla el ambiente, así como la vegetación y fauna asociada. Existen en donde la capa freática se encuentra en o cerca de la superficie del terreno o donde el terreno está cubierto por agua.

La Ley de Aguas Nacionales define a los humedales como zonas de transición entre los sistemas acuáticos y terrestres que constituyen áreas de inundación temporal o permanente, sujetas o no a la influencia de mareas, como pantanos, Ciénegas y marismas, cuyos límites los constituyen el tipo de vegetación hidrófila de presencia permanente o estacional, las áreas en donde el suelo es predominantemente hídrico; y las áreas lacustres o de suelos permanentemente húmedos por la descarga natural de acuíferos. Por otra parte, la Convención Ramsar hace uso de una definición más amplia ya que además de considerar a pantanos, marismas, lagos, ríos, turberas, oasis, estuarios y deltas, también considera sitios artificiales como embalses y salinas y zonas marinas próximas a las costas cuya profundidad en marea baja no exceda los seis metros, los cuales pueden incluir a manglares y arrecifes de coral. **El sitio del proyecto NO se encuentra dentro de ningún sitio RAMSAR.**

HUMEDALES

La CONAGUA, quienes toman la definición de la CONANP, proporciona las definiciones siguientes: **Humedal Natural:** son aquellas zonas de transición entre los sistemas acuáticos y terrestres que constituyen áreas de inundación temporal o permanente, sujetas o no a la influencia de mareas, como pantanos, Ciénegas y marismas, cuyos límites los constituyen el tipo de vegetación permanente o estacional; las áreas donde el suelo es predominantemente hídrico; y las áreas lacustres o suelos permanentemente húmedos originados por la descarga natural de acuíferos (NOM-001-SEMARNAT, 1996). **Humedal restaurado**: Humedal que regresa de una condición alterada o perturbada hacia una condición previamente existente natural o alterada por alguna acción del hombre (CONANP, 2006).

Humedal: Terreno sometido a una descarga difusa de agua subterránea sin que se manifieste forzosamente un flujo copioso de agua, aunque suele ser inundable y estar generalmente cubierto de vegetación freatofítica, tipo juncal. En sentido más amplio se utiliza hoy como un término culto para traducir la expresión inglesa wetland, ya que la forma "zona húmeda", anteriormente empleada, es incorrecta y ambigua, pues se presta a confusión justificada con las áreas que meramente reciben más precipitación. Son áreas de suelos predominantemente hídricos que pueden mantener una presencia de plantas hidrófilas, conocidas como vegetación hidrofítica.

Terrenos de transición entre sistemas terrestres y acuáticos son humedales tipificados por un nivel freático en o cerca de la superficie, o bien el terreno está cubierto por agua somera al menos parte del año. Los tipos de humedales se distinguen por los patrones del agua (frecuencia y duración de la inundación) y la localización en relación a las áreas elevadas y cuerpos de agua. Los humedales pueden desempeñar muchas funciones incluyendo ser hábitat de fauna silvestre y peces, almacenamiento y transmisión de aguas de inundación, control de sedimentos y contaminación, y recreación (CONANP, 2006). Las zonas de transición entre los sistemas acuáticos y terrestres que constituyen áreas de inundación temporal o permanente, sujetas o no a la influencia de mareas, como pantanos, ciénagas y marismas, cuyos límites los constituyen el tipo de vegetación hidrófila de presencia permanente o estacional; las áreas en donde el suelo es predominantemente hídrico; y las áreas lacustres o de suelos permanentemente húmedos por la descarga natural de acuíferos (Ley de Aguas Nacionales, 2011). Humedales estacionales: Depresiones de escasa profundidad que contienen, por lo general, agua

Los humedales representan ecosistemas estratégicos y de gran importancia para la conservación de la biodiversidad y el bienestar de las comunidades humanas, por lo que es necesario llevar a cabo acciones que aseguren el mantenimiento de sus características ecológicas.

La CONANP cuenta con atribución para coordinarse con las unidades administrativas competentes de la Secretaría y otras dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, para aplicar los lineamientos que deriven de los acuerdos y compromisos adoptados por la Convención de Ramsar sobre los Humedales de importancia internacional. En noviembre de 2012 se publicó en el DOF el Reglamento Interior de la SEMARNAT, en cuyas disposiciones se atribuye a la CONANP lo siguiente:

- Art. 70, frac. XIV: Fungir como autoridad designada ante la Convención relativa a los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como hábitat de aves acuáticas y coordinarse con las unidades administrativas competentes de la Secretaría y otras dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, para aplicar los lineamientos, decisiones y resoluciones derivados de los acuerdos y compromisos adoptados en dicha Convención, con la participación que, en su caso, corresponda a la Unidad Coordinadora de Asuntos Internacionales.
- Art. 73, frac. VII: Coordinar la ejecución de las acciones necesarias para dar cumplimiento a los compromisos de la Convención Ramsar, específicamente en materia de hábitat de especies acuáticas.

Los atributos y las funciones de los humedales son fundamentales para el equilibrio ecológico y ambiental global, ya que son el hábitat de muchas especies de fauna y flora, y elementos vitales en la estructura ecosistémica, sociocultural y económica de las naciones del mundo. Se contabiliza hasta el 2 de febrero de 2014 que la CONANP atiende 142 sitios Ramsar.

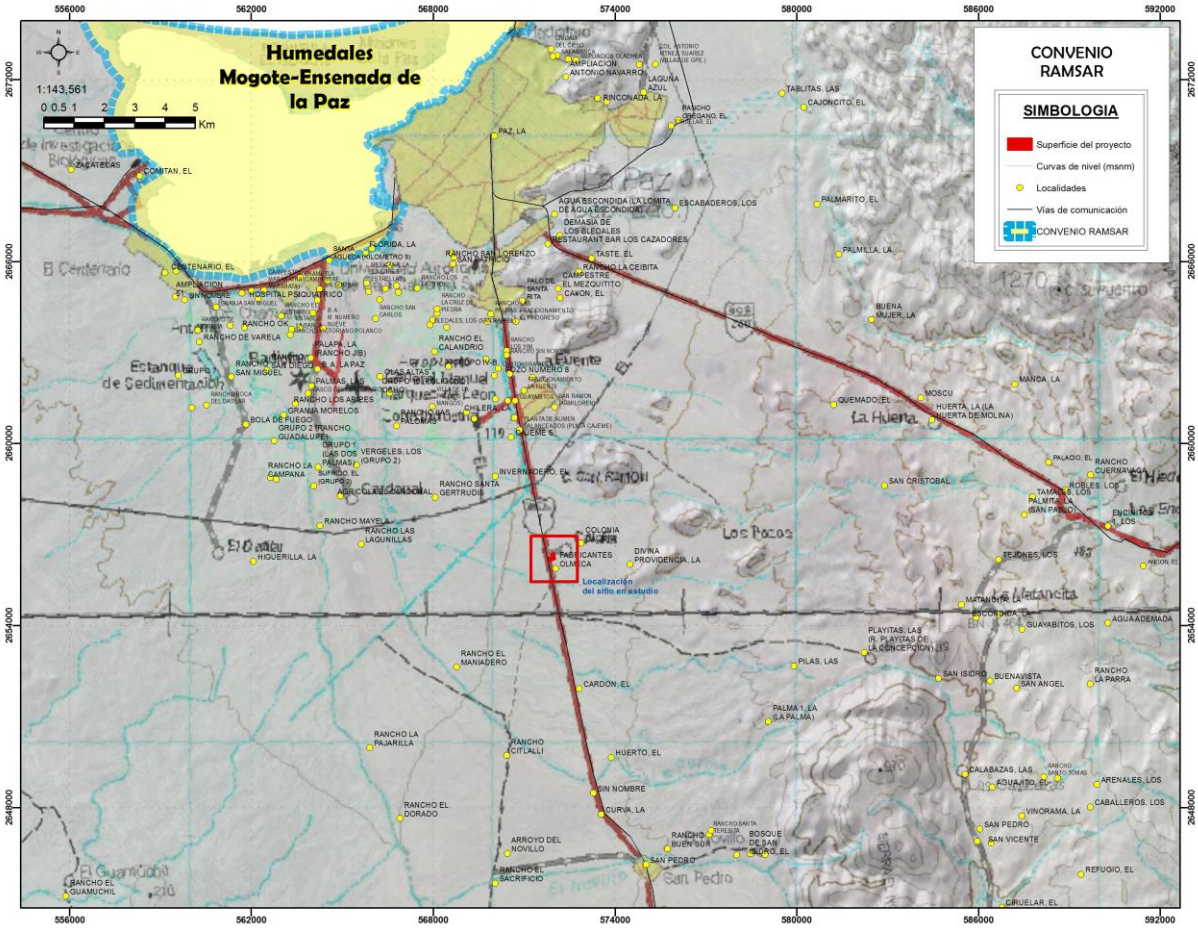


Figura 12. Los sitios de la Convención RAMSAR más cercanos al sitio del proyecto.

III.1.20 Regiones Hidrológicas prioritarias, RHP

De acuerdo a la CONABIO, en su página http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Hmapa.html, Se identificaron 110 regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación; dentro de estas dos categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza. Se identificaron también 29 áreas que son importantes biológicamente, pero carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad.

En términos hidrológicos, el sitio del proyecto se localiza dentro de la Región Hidrológica prioritaria RHP Sierra del Novillo-La Paz.

Las características se encuentran dadas más adelante, mientras que su manejo o restricciones están establecidos y basados en el PDUCP-LA PAZ.

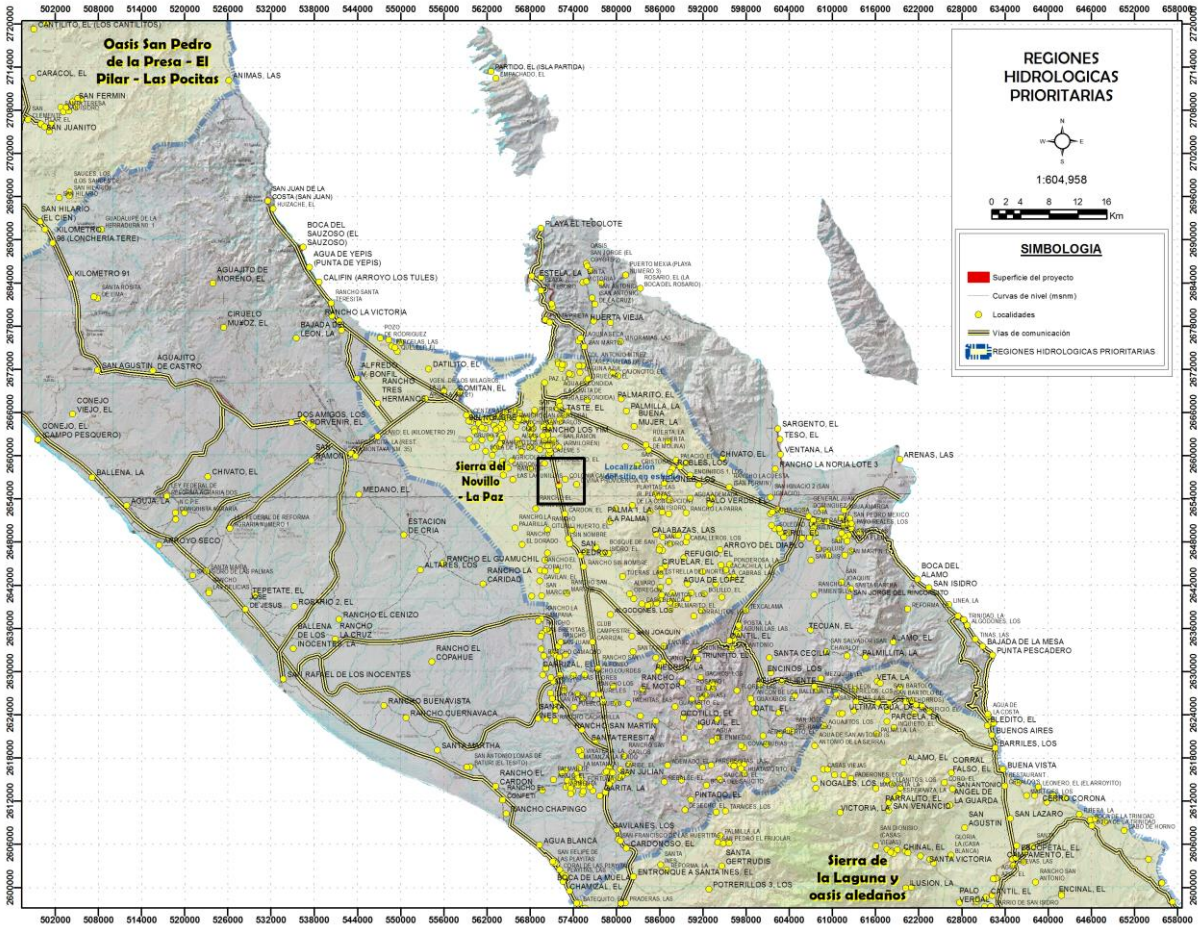


Figura 13. Región Hidrológica Prioritaria con respecto de la superficie del proyecto.

III.1.21 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)

Un AICA es un área de importancia internacional para la conservación de aves. Normalmente provee hábitat esencial para una o más especies de aves. Estos sitios pueden tener aves amenazadas, con rango de distribución restringida, las que son representativas de un bioma o concentraciones especialmente numerosas de aves en sitios de reproducción, durante su migración, o en sus sitios de hibernación.

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

En la República Mexicana se identificaron 230 AICAS, las cuales se encuentran clasificadas dentro de alguna de las 20 categorías definidas con base en criterios de la importancia de las áreas en la conservación de las aves; dichos criterios resultaron de discusiones trilaterales y se adaptaron a partir de los utilizados por BirdLife International. Igualmente se concluyó una lista de 5 áreas de prioridad mayor por Región, en donde se tienen identificados los grupos locales que son capaces de implementar un plan de conservación en cada AICA.

El listado completo incluye más de 26,000 registros de 1,038 especies de aves (96.3% del total de especies para México según el American Ornithologist's Unión). Adicionalmente, se incluye en al menos un área, al 90.2% de las especies listadas como amenazadas por la ley Mexicana (306 de 339 especies) y al 100 % de las especies incluidas en el libro de Collar et al. (1994, Birds to Watch 2). Las 95 especies de aves endémicas de México (Arizmendi y Ornelas en prep.) están registradas en al menos un área.

El sitio del proyecto **NO** se encuentra dentro de algún Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).

Esto de acuerdo con la Regionalización elaborada por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), implicando está la división de un territorio en áreas menores con características comunes y representa una herramienta metodológica básica en la planeación ambiental, pues permite el conocimiento de los recursos para su manejo adecuado. La importancia de regionalizaciones de tipo ambiental estriba en que se consideran análisis basados en ecosistemas, cuyo objetivo principal es incluir toda la heterogeneidad ecológica que prevalece dentro de un determinado espacio geográfico para, así, proteger hábitat y áreas con funciones ecológicas vitales para la biodiversidad, las cuales no hubiesen sido consideradas con otro tipo de análisis.

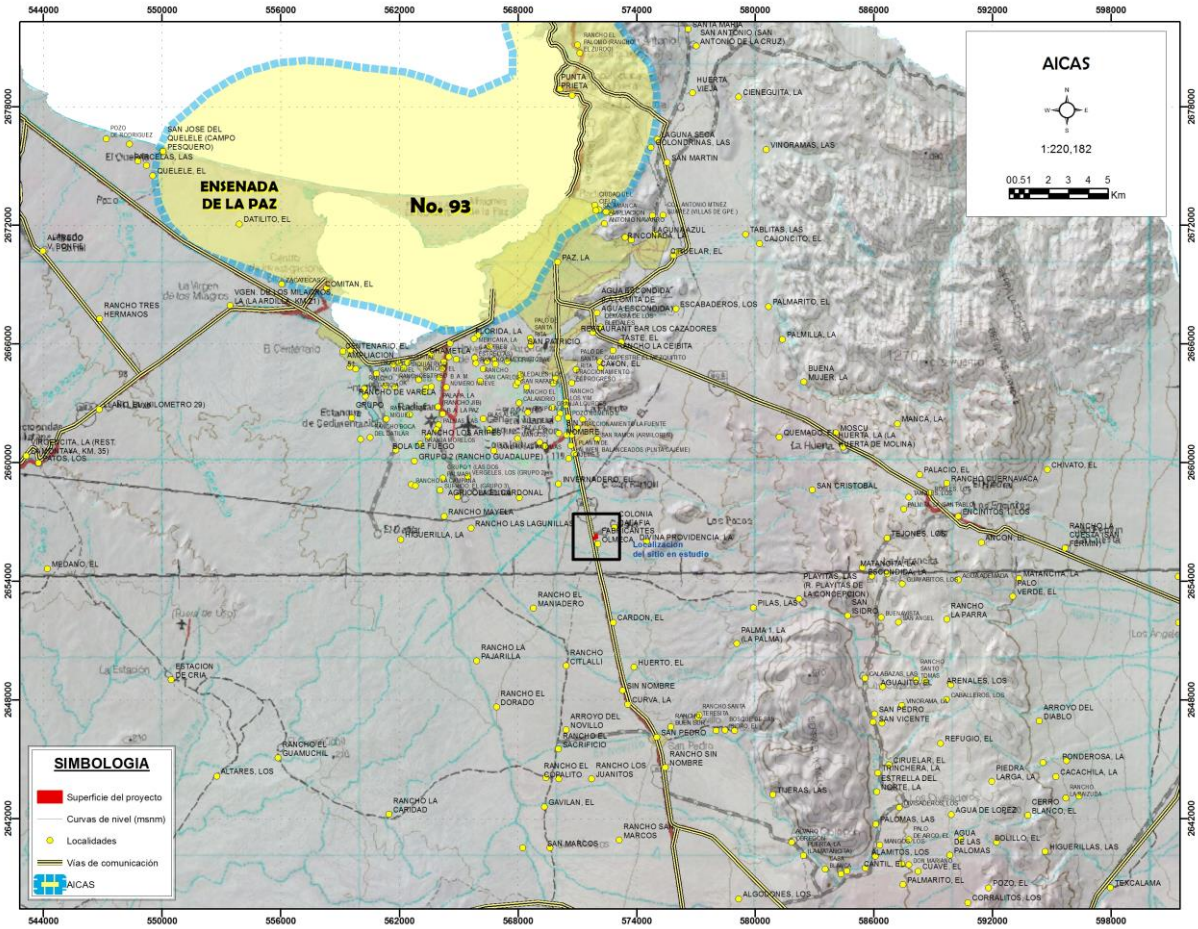


Figura 14. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves con respecto al proyecto, datos de AICAS de la CONABIO.

III.2 ORDEN ESTATAL

III.2.1 Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Baja California Sur, 2021 – 2027

En este documento se reconocen las fortalezas, oportunidades y debilidades de las condiciones de Baja California Sur.

El Bienestar es la base del buen funcionamiento de una sociedad, un principio de solidaridad y justicia social; el gobierno es responsable de producirlo y mejorarlo a través de políticas públicas que garanticen para todas las personas: seguridad, salud, educación, respeto a sus derechos humanos y al de vivir con dignidad enfatizando nuestros esfuerzos en la protección de los derechos de niñas, niños, adolescentes y mujeres, personas en diversidad sexual, población indígena o afromexicana y migrantes residentes o en tránsito, y con discapacidades, pero también con síndromes y trastornos.

Es importante destacar que el PED tiene cinco ejes fundamentales que conllevan una visión de futuro:

Eje I. Bienestar e inclusión. Se busca el bienestar para todas y todos los sudcalifornianos, pero particularmente a los grupos en situación de vulnerabilidad, es decir, plantea la necesidad de implementar políticas públicas que conlleven a generar mayor bienestar y que contribuyan a reducir la brecha de desigualdad a toda la población, dando prioridad a la salud, educación, asistencia e inclusión social; promover la vivienda digna y fortalecer el arte, la cultura y el deporte. En este eje, por primera vez, se consideran temas no previstos con anterioridad en otros planes como son personas con discapacidades, síndromes y trastornos, la diversidad sexual y la atención a la población indígena, migrante y afromexicanos.

Eje II. Política de paz y seguridad. Busca incrementar una política de paz y seguridad, pilar fundamental para que en estos años haya paz y tranquilidad en Baja California Sur, propiciando un estado de derecho justo y equitativo, con mejor procuración de justicia, respetando los derechos humanos y apegados a la legalidad, pero también se agrega un apartado orientado a la gobernabilidad, que se refiere a la capacidad del gobierno de garantizar la legitimidad del ejercicio gubernamental.

Eje III. Reactivación económica y empleo incluyente. Considera la reactivación económica y la generación de empleo como partes indispensables para concebir un desarrollo económico en forma equilibrada con el desarrollo social, siendo el turismo la actividad que mueve el progreso, acompañado por las actividades económicas productivas y la promoción a la inversión.

Eje IV. Infraestructura para todos, medio ambiente y sustentabilidad. Pretende un crecimiento importante en la infraestructura, se considera la política pública hidráulica, de movilidad urbana, comunicaciones y transportes, eléctrica y telecomunicaciones, que contribuyan a un desarrollo integral y mejor calidad de vida de los habitantes de las ciudades y localidades de Baja California Sur, con un aprovechamiento óptimo en el manejo de los recursos asignados, cumpliendo con los principios de eficiencia, eficacia y transparencia. También aborda los temas de medio ambiente y cambio climático, de ordenamiento territorial y energías alternativas. En este eje se considera un nuevo tema denominado protección de animales domésticos.

Eje V. Transparencia y rendición de cuentas. Pretende aplicar diversas estrategias orientadas a la transparencia, rendición de cuentas y mitigar la corrupción y sus efectos en el sector público, para con ello posicionar a Baja California Sur como un estado transparente, democrático y abierto que rinde cuentas a la sociedad, garantizando el derecho de acceso a la información y protección de datos personales, con un gobierno cercano a la gente, honesto, limpio y responsable.

La infraestructura física se refiere a los esfuerzos del estado, así como a las acciones orientadas a la creación o al mejoramiento de los sistemas de conectividad existentes, los conocimientos necesarios para la realización de las labores que se pretenden, al ambiente apto que requieran las empresas para su buen funcionamiento económico, la adecuación y modernización necesaria de los sistemas agropecuarios y pesqueros con los que cuente el estado actualmente.

Como podemos observar, el PED de Baja California Sur tiene cinco ejes, de los que el presente proyecto se relaciona directamente, en el Eje IV. Medio ambiente y sustentabilidad, son necesarios para el bienestar, por lo que este proyecto es totalmente congruente con el PED.

Este proyecto se sujeta a estas directivas, ya que tiende a consolidar la vivienda, gestiona recursos para la construcción, otorga estabilidad y confianza en los inversionistas, estrecha la vinculación interinstitucional e intersectorial entre los tres niveles de gobierno, y establece las alianzas estratégicas con desarrolladores privados.

Es de primera importancia la estrategia de vivienda en este Plan Estatal de Desarrollo, de manera que hay que darle prioridad a lotificaciones regulares, que en este caso es de mediano plazo para dar tiempo a que se establezcan otros permisos. Este proyecto va de acuerdo con las políticas de este Plan Estatal de Desarrollo en su tema de infraestructura física y buen funcionamiento económico.

III.2.2 Ley de Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente del Estado de Baja California Sur (12 de diciembre de 2018)

En este documento el Gobierno Estatal define las responsabilidades en materia ambiental que deberá asumir en la realización de las metas propuestas dentro del Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Baja California Sur:

Artículo 20.- La realización de obras, actividades públicas o privadas que puedan causar impacto al ambiente al rebasar los límites y condiciones señaladas en las disposiciones técnicas ecológicas ambientales aplicables, deberán sujetarse a la autorización previa del ejecutivo estatal, con la intervención de los municipios correspondientes, así como el cumplimiento de los requisitos que se les impongan, una vez evaluado el impacto ambiental que pudiera ocasionar sin perjuicio de otras autorizaciones que corresponda otorgar a las autoridades de competencia federal.

Artículo 21.- corresponde a la secretaria de turismo, economía y sustentabilidad del gobierno del estado en coordinación con los gobiernos municipales, evaluar el impacto ambiental a que se refiere el artículo anterior, particularmente tratándose de las siguientes materias:

I.- Obra pública estatal.
II.- Caminos rurales.
III.- Zonas y parques industriales.
IV.- Exploración, extracción y procesamiento de minerales o substancias que constituyen depósitos de naturaleza semejante a los componentes de los terrenos, excepción de las reservadas a la federación.
V.- Desarrollos turísticos estatales y privados
VI.- Instalación de tratamiento, confinamiento o eliminación de aguas residuales y de residuos sólidos no peligrosos.
VII.- Fraccionamientos, unidades habitacionales y nuevos centros de población y
VIII.- Obras en áreas naturales protegidas de jurisdicción local; y
IX.- Las demás que no sean competencia de la federación

Artículo 22.- La secretaria de turismo, economía y sustentabilidad del gobierno del estado y el municipio correspondiente requerirán para la evaluación de impacto ambiental, la siguiente información básica para cada obra o actividad:

I.- Su naturaleza, magnitud y ubicación.
II.- Su alcance en el contexto social, cultural, económico, ambiental y paisajístico.
III.- Sus efectos directos o indirectos en el corto, mediano o largo plazo, así como la acumulación y naturaleza de los mismos.
IV.- Las medidas para evitar o mitigar los efectos adversos.
V.- La información sobre las características ecológicas ambientales y del paisaje del lugar.

Articulo 24.- Para la obtención de la autorización a que se refiere el artículo 20 de esta ley, los interesados deberán presentar ante la autoridad competente una manifestación de impacto ambiental en los términos que esta fije, en su caso, dicha manifestación de impacto ambiental debe ir acompañada de un estudio de riesgo de obra, de sus modificaciones o de las actividades previstas o correctivas para mitigar los efectos adversos al ambiente durante su ejecución, operación normal y en casos de accidente.

Artículo 25.- una vez que la autoridad competente reciba una manifestación del impacto ambiental para ser evaluada y cumpla el promovente con los requerimientos formulados para que ingrese la solicitud, la autoridad competente dará a conocer a la ciudadanía, el ingreso de esta solicitud en el boletín oficial del gobierno del estado de baja california sur y la pondrá a disposición de la ciudadanía de acuerdo a las siguientes bases:

I.- Una vez publicado por la autoridad el ingreso de la solicitud, el promovente deberá publicar en un periódico de amplia circulación en la entidad, un resumen del proyecto o actividad a realizar incluyendo información de la manifestación del impacto ambiental, dentro del plazo de cinco días contados a partir de la fecha en que la autoridad publicó el ingreso de la solicitud.

II.- La autoridad competente, pondrá a disposición de todos los ciudadanos, la manifestación del impacto ambiental, a partir de la fecha en que se publicó el ingreso de la solicitud en el boletín oficial del gobierno del estado.

En el caso de este estudio, cumple con el requisito de ser un estudio ambiental, y se está presentando a la delegación de la SEMARNAT de Baja California Sur. La Ley de Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente del Estado de Baja California Sur, señala las responsabilidades de las instancias gubernamentales en una Evaluación de Impacto Ambiental en obras y actividades relacionadas, el presente proyecto debe ajustarse a aquellas.

III.2.3 Ley de Desarrollo Urbano para el Estado de Baja California Sur (10 septiembre 2018)

Dicha Ley tiene por objeto:

Ordenar y regular los asentamientos humanos en el estado de baja california sur.

- Ordenar y regular los asentamientos humanos en el estado de baja california sur

- Establecer la concurrencia del estado y de los municipios, para la ordenación y regulación de los asentamientos humanos así como los lineamientos conforme a los cuales ejercerán sus atribuciones en materia de desarrollo urbano
- Fijar las normas básicas para planear y regular el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población
- Fijar las normas básicas para planear, reglamentar, autorizar, controlar y vigilar la urbanización de áreas y predios, así como la edificación en los mismos.
- Definir los principios para determinar las provisiones, reservas, usos y destinos de áreas y predios que regulen la propiedad en los centros de población
- Establecer las bases para la participación social en materia de asentamientos humanos

ARTÍCULO 58.- para el efecto de ordenar y regular el Desarrollo urbano, el territorio del estado se clasifica en:

I.- zonas urbanizadas;

II.- áreas dedicadas a la conservación;

III.- reservas territoriales;

IV.- provisiones para la creación de nuevos centros de Población;

V.- áreas rurales; y

VI.- áreas de mejoramiento

Artículo 79.- en el diseño arquitectónico y construcción de cualquier tipo de vivienda, deberán reservarse los espacios interiores y exteriores, así como los elementos funcionales suficientes que permitan el bienestar y desarrollo de las familias, cuidando la privacidad, espacios y comodidad de sus moradores.

Este proyecto se ubica en la categoría de reservas territoriales ya que estos terrenos tienen programado un destino de uso del suelo como H4 y CUR, y presenta elementos funcionales suficientes que permiten el bienestar y desarrollo de las familias, cuidando la privacidad, espacios y comodidad de sus moradores, en el sentido de tener servicios autosuficientes, construida con buenos materiales y deja espacio suficiente sin construcción en área restante así como áreas verdes.

III.2.4 Programa de Ordenamiento Ecológico Regional de Baja California Sur (POERBCS) publicado el 21 de enero de 2026 en el Boletín Oficial del Gobierno del Estado de Baja California Sur.

Objetivos Principales

Planeación territorial: Busca encontrar un patrón de ocupación del suelo que maximice el consenso y reduzca los conflictos entre sectores sociales, económicos y ambientales.

Protección del patrimonio: Orienta las decisiones de desarrollo urbano e infraestructura mientras protege la biodiversidad marina y terrestre única de la región.

Mitigación de riesgos: Identifica actividades sectoriales (turismo, pesca, agricultura) y previene conflictos sobre la oferta y demanda de recursos naturales.

De acuerdo con el Modelo de Ordenamiento Ecológico regional de Baja California Sur, se determinaron 54 unidades de gestión ambiental UGAs, el sitio del proyecto se ubica en la **UGA 41**, denominada como **41PDUCP_AS**.

En este estudio técnico para la expedición del Programa de Ordenamiento Ecológico de Baja California Sur, se atienden las cuatro definiciones establecidas en el Artículo 3º, fracciones III, XXV y XXXIV, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA):

III. Aprovechamiento sustentable (AS): La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos.

XXV.- Preservación (PR): El conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitats naturales.

XXVII.- Protección (PT): El conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro.

XXXIV.- Restauración (RE): Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

POLÍTICA DE APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE

Esta política tiene por objeto mantener la integridad funcional del territorio, proporcionando criterios de regulación ecológica para que la utilización de los recursos naturales genere el menor impacto al medio ambiente, evitando poner en peligro el equilibrio de los ecosistemas, que pueda provocar un deterioro ambiental.

Este estudio conceptualiza el aprovechamiento sostenible como el elemento causal de la conservación de los recursos naturales. Es decir, debemos tener claridad de que cuando aplicamos el concepto de aprovechamiento o uso, la fórmula más próxima para describir las actividades productivas es el calificativo: uso sostenible para la conservación.

De esta manera la política de aprovechamiento sustentable se refiere al uso o explotación de un recurso mediante un proceso de extracción, transformación, o valoración que permite o promueve su recuperación, de modo que garantiza su renovación y permanencia en el largo plazo. Es definida también como la utilización de los recursos naturales con respeto a la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que estos recursos forman parte. El reto es aprovechar conservando.

POLÍTICA DE PRESERVACIÓN

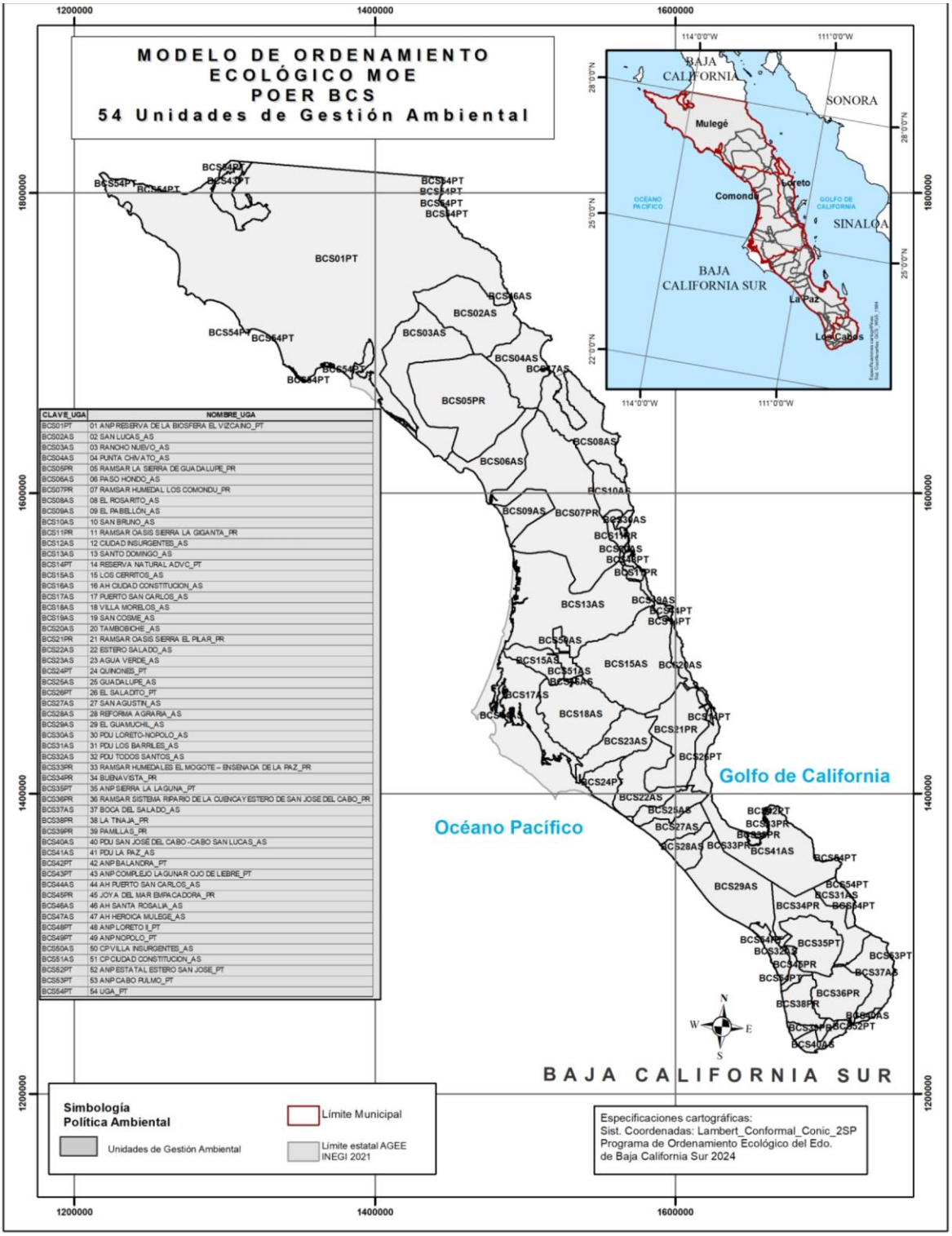
Tiene como objetivo "mantener la continuidad de las estructuras, los procesos y los servicios ambientales, relacionados con la protección de elementos ecológicos y de usos productivos estratégicos" (SEMARNAT, 2005). La prioridad es llevar a cabo las actividades productivas interactuando con los ecosistemas sin rebasar los equilibrios que permiten disfrutar de los servicios de provisión sin comprometer los servicios de regulación y de mantenimiento de la biodiversidad.

POLÍTICA DE PROTECCIÓN

Se asigna a las áreas que potencialmente pueden ser decretadas como ANP federales, estatales o municipales, siguiendo los procesos para que su declaratoria previstos en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su reglamento en materia de ANP. De acuerdo al Art. 44 de la LGEEPA, las ANP son "*zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la Nación ejerce soberanía y jurisdicción, en las que los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano, o que sus ecosistemas y funciones integrales requieren ser preservadas y restauradas. Las ANP quedarán sujetas al régimen previsto en esta Ley y los demás ordenamientos aplicables*"

POLÍTICA DE RESTAURACIÓN

Para prevenir, detener y revertir la degradación de los ecosistemas de todo el mundo, las Naciones Unidas han declarado la Década para la Restauración de los Ecosistemas (2021-2030). Con este en mente y atendiendo los compromisos internacionales y a los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) definimos esta política de restauración para gestionar la recuperación de aquellas áreas que muestran signos de "salud ambiental" bajas. El proceso ecológico de restauración puede seguir una regeneración natural para que un área transformada recupere al menos parcialmente su estructura y composición florística sin una fuerte intervención humana o recuperarse con procesos como la reforestación. El objetivo es la recuperación de zonas deterioradas para su aprovechamiento futuro, aún en algunos casos, sobre todo para los tipos de vegetación prioritarios, se regresa a un ecosistema lo más similar posible al originario.

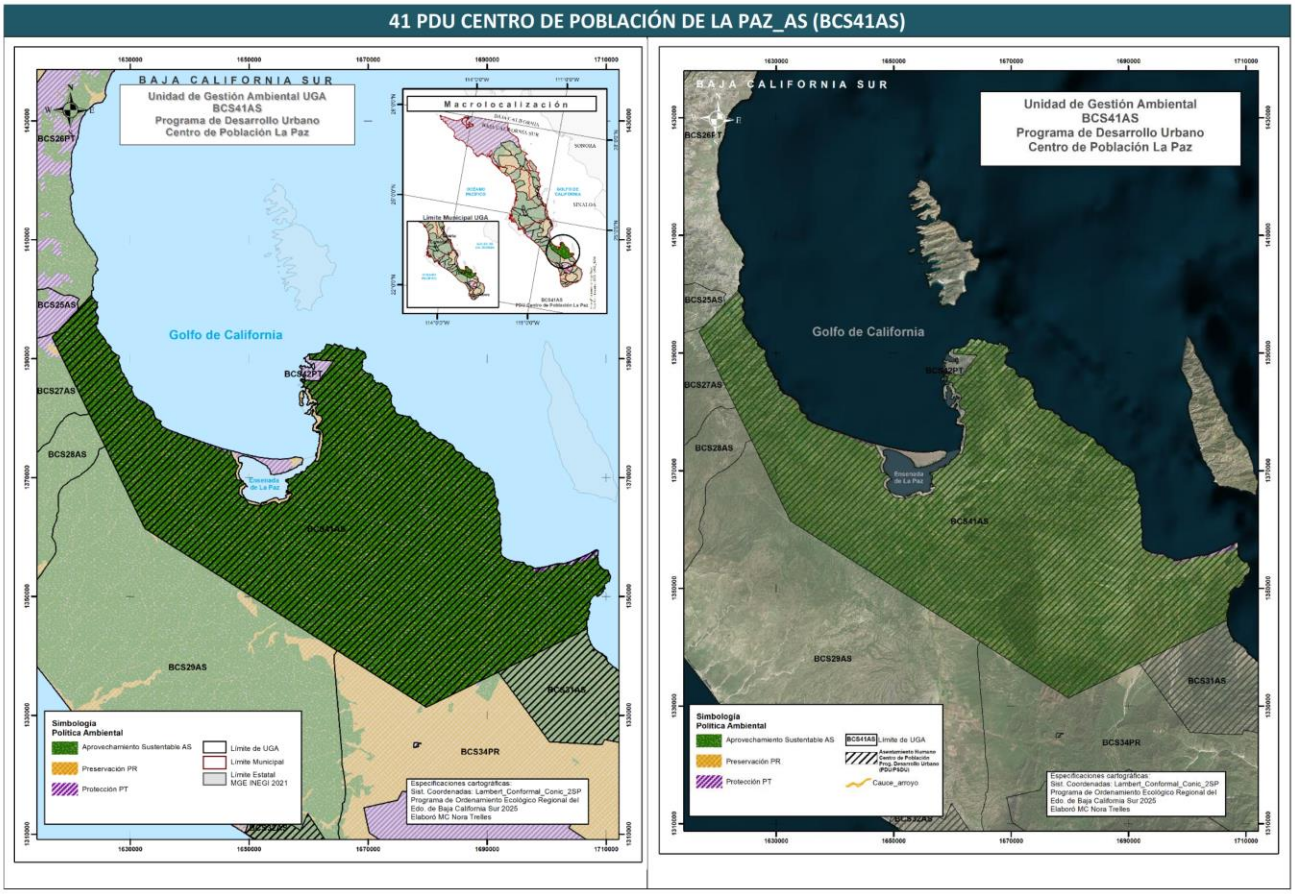


CLAVE_UGA	NOMBRE_UGA
BCS01PT	01 ANP RESERVA DE LA BIOSFERA EL VIZCAINO_PT
BCS02AS	02 SAN LUCAS_AS
BCS03AS	03 RANCHO NUEVO_AS
BCS04AS	04 PUNTA CHIVATO_AS
BCS05PR	05 RAMSAR LA SIERRA DE GUADALUPE_PR
BCS06AS	06 PASO HONDO_AS
BCS07PR	07 RAMSAR HUMEDAL LOS COMONDU_PR
BCS08AS	08 EL ROSARITO_AS
BCS09AS	09 EL PABELLÓN_AS
BCS10AS	10 SAN BRUNO_AS
BCS11PR	11 RAMSAR OASIS SIERRA LA GIGANTA_PR
BCS12AS	12 CIUDAD INSURGENTES_AS
BCS13AS	13 SANTO DOMINGO_AS
BCS14PT	14 RESERVA NATURAL ADVC_PT
BCS15AS	15 LOS CERRITOS_AS
BCS16AS	16 AH CIUDAD CONSTITUCION_AS
BCS17AS	17 PUERTO SAN CARLOS_AS
BCS18AS	18 VILLA MORELOS_AS
BCS19AS	19 SAN COSME_AS
BCS20AS	20 TAMBOBICHE_AS
BCS21PR	21 RAMSAR OASIS SIERRA EL PILAR_PR
BCS22AS	22 ESTERO SALADO_AS
BCS23AS	23 AGUA VERDE_AS
BCS24PT	24 QUINONES_PT
BCS25AS	25 GUADALUPE_AS
BCS26PT	26 EL SALADITO_PT
BCS27AS	27 SAN AGUSTIN_AS
BCS28AS	28 REFORMA AGRARIA_AS
BCS29AS	29 EL GUAMUCHIL_AS
BCS30AS	30 PDU LORETO-NOPOLO_AS
BCS31AS	31 PDU LOS BARRILES_AS
BCS32AS	32 PDU TODOS SANTOS_AS
BCS33PR	33 RAMSAR HUMEDALES EL MOGOTE – ENSENADA DE LA PAZ_PR
BCS34PR	34 BUENAVISTA_PR
BCS35PT	35 ANP SIERRA LA LAGUNA_PT
BCS36PR	36 RAMSAR SISTEMA RIPARIO DE LA CUENCA Y ESTERO DE SAN JOSE DEL CABO_PR
BCS37AS	37 BOCA DEL SALADO_AS
BCS38PR	38 LA TINAJA_PR
BCS39PR	39 PAMILLAS_PR
BCS40AS	40 PDU SAN JOSÉ DEL CABO -CABO SAN LUCAS_AS
BCS41AS	41 PDU LA PAZ_AS
BCS42PT	42 ANP BALANDRA_PT
BCS43PT	43 ANP COMPLEJO LAGUNAR OJO DE LIEBRE_PT
BCS44AS	44 AH PUERTO SAN CARLOS_AS
BCS45PR	45 JOYA DEL MAR EMPACADORA_PR
BCS46AS	46 AH SANTA ROSALIA_AS
BCS47AS	47 AH HEROICA MULEGE_AS
BCS48PT	48 ANP LORETO II_PT
BCS49PT	49 ANP NOPOLO_PT
BCS50AS	50 CP VILLA INSURGENTES_AS
BCS51AS	51 CP CIUDAD CONSTITUCION_AS
BCS52PT	52 ANP ESTATAL ESTERO SAN JOSE_PT
BCS53PT	53 ANP CABO PULMO_PT
BCS54PT	54 UGA_PT

Mapa de las UGAs en el Modelo de Ordenamiento Regional de Baja California Sur.

La política ambiental perteneciente a la UGA 41 es de **APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE AS**.

La ficha de criterios y lineamientos para esta UGA es la siguiente.



Esta UGA tiene límite costero al Golfo de California, de manera una vulnerabilidad Muy Alta a producción ganadera extensiva y a inundaciones, así como vulnerabilidad Media a asentamientos humanos e inundaciones, en el caso de este proyecto, como se ha mencionado anteriormente, hay peligrosidad moderada de inundaciones en el terreno.

Características Específicas de la UGA

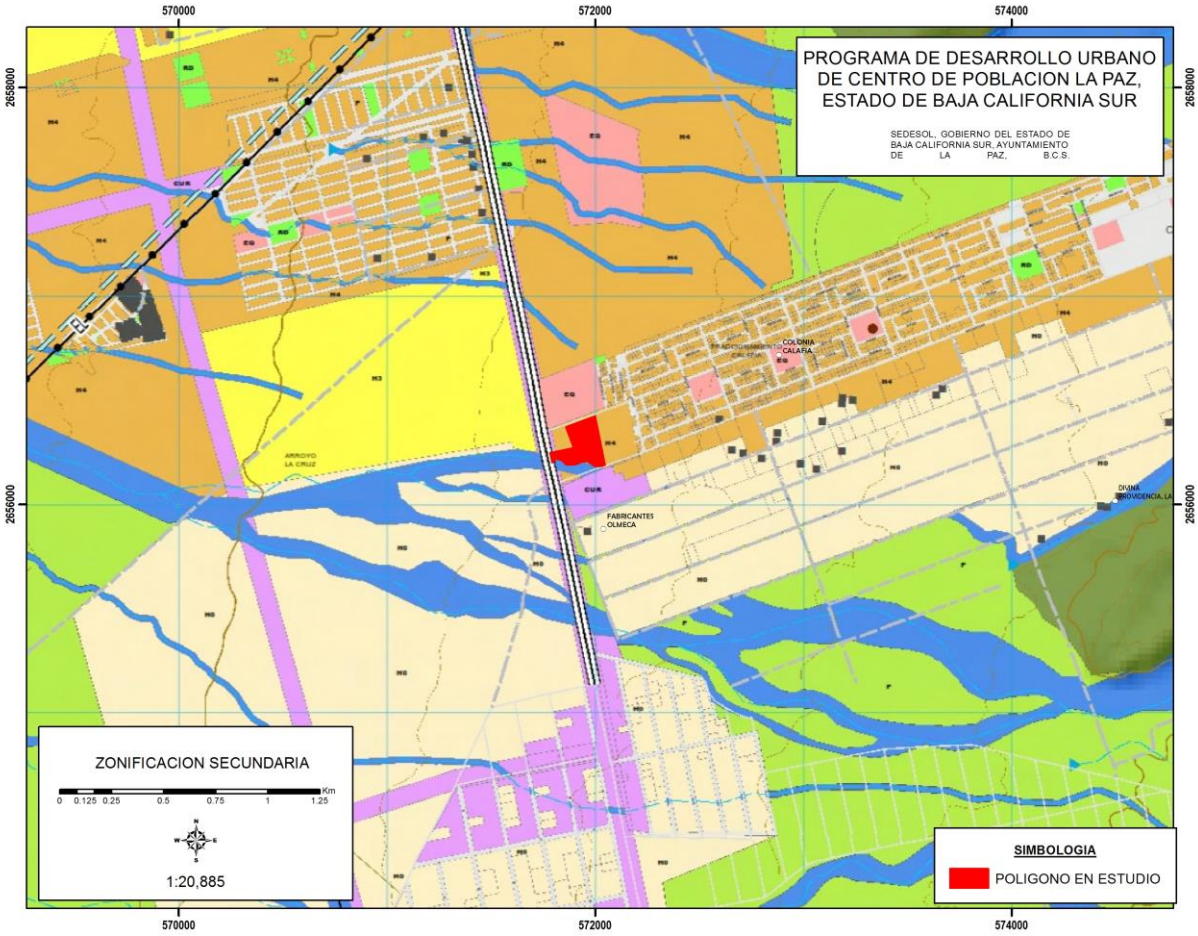
UGA con límite costero al Golfo de California

Vulnerabilidad al Cambio Climático	Clasificación Vulnerabilidad
Vulnerabilidad de la producción forrajera ante estrés hídrico	**Baja**
Vulnerabilidad de la ganadería extensiva ante estrés hídrico	**Baja**
Vulnerabilidad de la producción ganadera extensiva a inundaciones	**Muy alta**
Vulnerabilidad de los asentamientos humanos a deslaves	**Baja**
Vulnerabilidad de los asentamientos humanos a inundaciones	**media**

Fuente: Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático México. (2019). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología y Cambio climático.

En esta UGA, la **Política Ambiental es aquella indicada en el Programa de desarrollo Urbano de Centro de Población de La Paz, B.C.S. (PDUCP)**.

En el caso del presente proyecto, de acuerdo con el PDUCP La Paz, se localiza en la UGA 05, en zona de uso del suelo H4, Vivienda unifamiliar, y CUR Corredor Urbano, mismas que permiten, de acuerdo con las tablas de compatibilidad, el uso comercial de renta de bodegas.



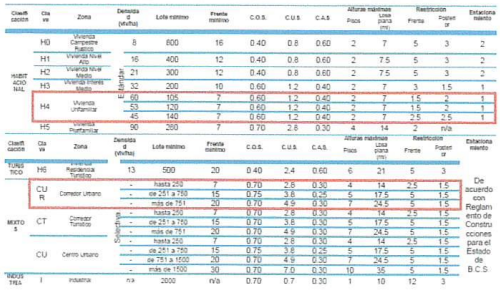
Se cuenta con un resolutivo positivo para el uso del suelo como H4 y CUR, emitido por el Ayuntamiento de La Paz, el 08-05-2026.

RECIBO:
2666859
UUID:
29D698C0-7552-496F-87C4-67335333194B
FECHA FACTURA:
08-05-2026 00:00:00

DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN INTEGRAL DE LA CIUDAD
DIRECCION DE ORDENAMIENTO DEL TERRITORIO

36130

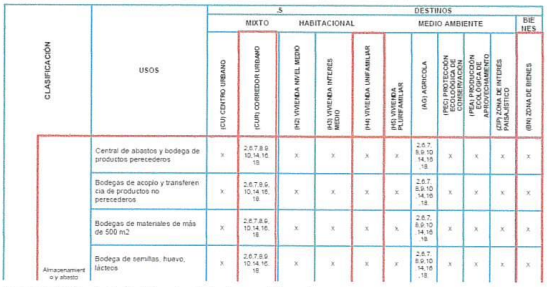
TABLA DE INTENSIDAD DE USO DE SUELO



Clasificación	Clave	Zona	Densidad d (viv/ha)	Lote mínimo	Frente mínimo	C.O.S.	C.U.S.	C.A.S.	Alturas máximas Pisos	Alturas máximas Lotes planos (m)	Restricción Frente	Restricción Posterior	Estacionamiento
HABITACIONAL	H0	Vivienda Campestre Rustico	8	800	16	0.40	0.8	0.60	2	7	5	3	2
	H1	Vivienda Nivel Alto	16	400	12	0.40	0.8	0.60	2	7.5	5	3	2
	H2	Vivienda Nivel Medio	21	300	12	0.40	0.8	0.60	2	7.5	5	3	2
	H3	Vivienda Interés Medio	32	200	10	0.60	1.2	0.40	2	7	3	1.5	1
Estándar			60	105	7	0.60	1.2	0.40	2	7	1.5	2	1
	H4	Vivienda Unifamiliar	53	120	7	0.60	1.2	0.40	2	7	1.5	2	1
			45	140	7	0.60	1.2	0.40	2	7	2.5	2.5	1
	H5	Vivienda multifamiliar	90	260	7	0.70	2.8	0.30	4	14	2	n/a	

Clasificación	Clave	Zona	Densidad d (viv/ha)	Lote mínimo	Frente mínimo	C.O.S.	C.U.S.	C.A.S.	Alturas máximas Pisos	Alturas máximas Lotes planos (m)	Restricción Frente	Restricción Posterior	Estacionamiento
TURISTICO	H6	Vivienda Residencial Turistico	13	500	20	0.40	2.4	0.60	6	21	5	3	
MIXTOS	CUR	Corredor Urbano	-	hasta 250	7	0.70	2.8	0.30	4	14	2.5	1.5	De acuerdo con Reglamento de Construcciones para el Estado de B.C.S.
			-	de 251 a 750	15	0.75	3.8	0.25	5	17.5	5	1.5	
			-	más de 751	20	0.70	4.9	0.30	7	24.5	5	1.5	
	CT	Corredor Turistico	-	hasta 250	7	0.70	2.8	0.30	4	14	2.5	1.5	
			-	de 251 a 750	15	0.70	3.8	0.30	5	17.5	5	1.5	
			-	más de 751	20	0.70	4.9	0.30	7	24.5	5	1.5	
	CU	Centro Urbano	-	hasta 250	7	0.70	2.8	0.30	4	14	2.5	1.5	
			-	de 251 a 750	15	0.75	3.8	0.25	5	17.5	5	1.5	
			-	de 751 a 1500	20	0.70	4.9	0.30	7	24.5	5	1.5	
			-	más de 1500	30	0.70	7.0	0.30	10	35	5	1.5	
INDUSTRIA	I	Industrial	n/a	2000	n/a	0.70	0.7	0.30	1	10	12	3	

TABLA DE COMPATIBILIDAD:



CLASIFICACIÓN	USOS	DESTINOS: MIXTO (CU) CENTRO URBANO	MIXTO (CUR) CORREDOR URBANO	HABITACIONAL (H2) VIVIENDA NIVEL MEDIO	HABITACIONAL (H3) VIVIENDA INTERES MEDIO	HABITACIONAL (H4) VIVIENDA UNIFAMILIAR	HABITACIONAL (H5) VIVIENDA PLURIFAMILIAR	MEDIO AMBIENTE (AG) AGRICOLA	MEDIO AMBIENTE (PEC) PROTECCIÓN ECOLÓGICA DE CONSERVACIÓN	MEDIO AMBIENTE (PEA) PROVICCIÓN ECOLÓGICA DE APROVECHAMIENTO	(ZP) ZONA DE INTERES PAISAJISTICO	BIENES (BN) ZONA DE BIENES
Almacenamiento y abasto	Central de abastos y bodega de productos perecederos	x	2,6,7,8,9, 10,14,16, 18	x	x	x	x	2,6,7, 8,9,10, 14,16, 18	x	x	x	x
	Bodegas de acopio y transferencia de productos no perecederos	x	2,6,7,8,9, 10,14,16, 18	x	x	x	x	2,6,7, 8,9,10, 14,16, 18	x	x	x	x
	Bodegas de materiales de más de 500 m2	x	2,6,7,8,9, 10,14,16, 18	x	x	x	x	2,6,7, 8,9,10, 14,16, 18	x	x	x	x
	Bodega de semillas, huevo, lácteos	x	2,6,7,8,9, 10,14,16, 18	x	x	x	x	2,6,7, 8,9,10, 14,16, 18	x	x	x	x

La compatibilidad estará sujeta a las siguientes condicionantes:

2. Sujeto a Normas Oficiales Federales, Estatales y Municipales.
6. Previa consulta con vecinos colindantes mediante escrito libre a presidente de Colonia.
7. Sujeto a estudio de impacto ambiental federal o estatal.
8. Sujeto a factibilidad de servicio e infraestructura.
9. Sujeto a estudio de impacto urbano.
10. Sujeto a estudio de riesgo y autorización de Protección Civil.
14. Que se ubique en un radio no menor a 150 metros de Instituciones educativas, Iglesias y Hospitales.
16. Sujeto a estudio de impacto vial.
18. A más de 50 metros de zonas de concentración poblacional (equipamientos, comercios y servicios).

III.2.5 Atlas Estatal de Riesgo de Baja California Sur (2024), Atlas Nacional de Riesgo y Atlas de Riesgos del municipio de La Paz, Estado de Baja California Sur (2023)

De acuerdo con el Sistema Nacional de Protección Civil, SINAPROC, la fundamentación jurídica de este tipo de estudios se basa en la Ley General de Protección Civil, cuya finalidad es fortalecen las capacidades de los mexicanos para prevenir riesgos y desastres derivados de los fenómenos naturales.

El objetivo general es Identificar, analizar y representar cartográficamente el grado de peligro, vulnerabilidad y riesgo ante los fenómenos geológicos, hidrometeorológicos y antropogénicos que impactan al municipio de La Paz, Baja California Sur, esta información obtenida, servirá como base en el desarrollo de estrategias para la mitigación de estos fenómenos perturbadores, también ayudará en el desarrollo de programas preventivos de desastres y en el replanteamiento de acciones que mejoren el ordenamiento territorial en el municipio.

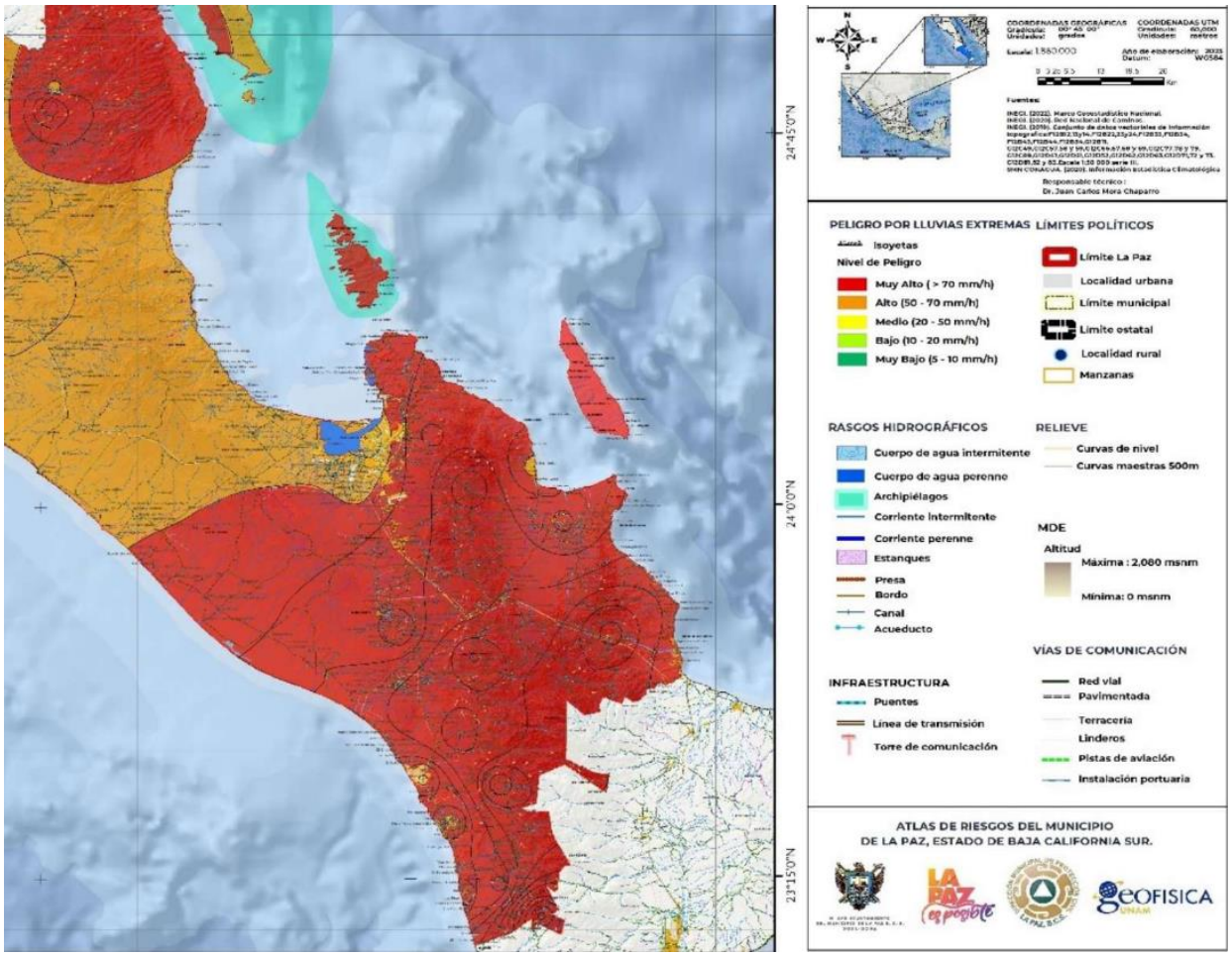
Objetivos particulares:

- Identificar las zonas de peligro y riesgo ante los fenómenos geológicos e hidrometeorológicos.
- Desarrollar la cartografía del peligro, así como su análisis.
- Elabora bases de datos relacionados con los sitios identificados en riesgo.
- Descripción regional y local de las zonas de riesgo por fenómenos perturbadores, en relación con los asentamientos humanos.
- Calcular el grado de vulnerabilidad social por los fenómenos perturbadores, que presenta el municipio.
- Determinar la población que se encuentra en peligro inminente ante los diferentes fenómenos geológicos e hidrometeorológicos.
- Desarrollar la cartografía de la vulnerabilidad expuesta ante los diferentes peligros.
- Establecer el impacto potencial de los fenómenos perturbadores identificados.
- Proponer estrategias de acción que busquen mitigar o disminuir los efectos generados por los fenómenos perturbadores identificados en el municipio

De acuerdo con los mapas de riesgo, el aspecto más importante es el riesgo de inundaciones, mismo que deriva de la presencia de tormentas y huracanes, y dado que La Paz así como el resto del estado de Baja California Sur se ubica en zona de riesgo por ocurrencia anual de huracanes y tormentas, el riesgo de inundaciones debe ser tomado en cuenta.

El sitio del proyecto presenta peligro de sismos como se ha mencionado en el apartado de riesgos, sin embargo, no depende de su localización particular, sino que toda la zona de la península es susceptible de estos fenómenos. Hay que mencionar que por su localización en la Colonia Calafia en La Paz, no hay peligro de deslizamientos, derrumbes, hundimientos, tornados, hay peligrosidad Muy Baja de heladas, y Alto en cuanto a granizadas, que suelen ocurrir a comienzos del verano.

Se parte del mapa de riesgos por lluvias extremas para un periodo de retorno de 50 años. En el mapa de riesgo por lluvias extremas con periodo de retorno de 50 años se puede ver que el sitio del proyecto tiene un nivel de peligro Alto a Muy Alto.



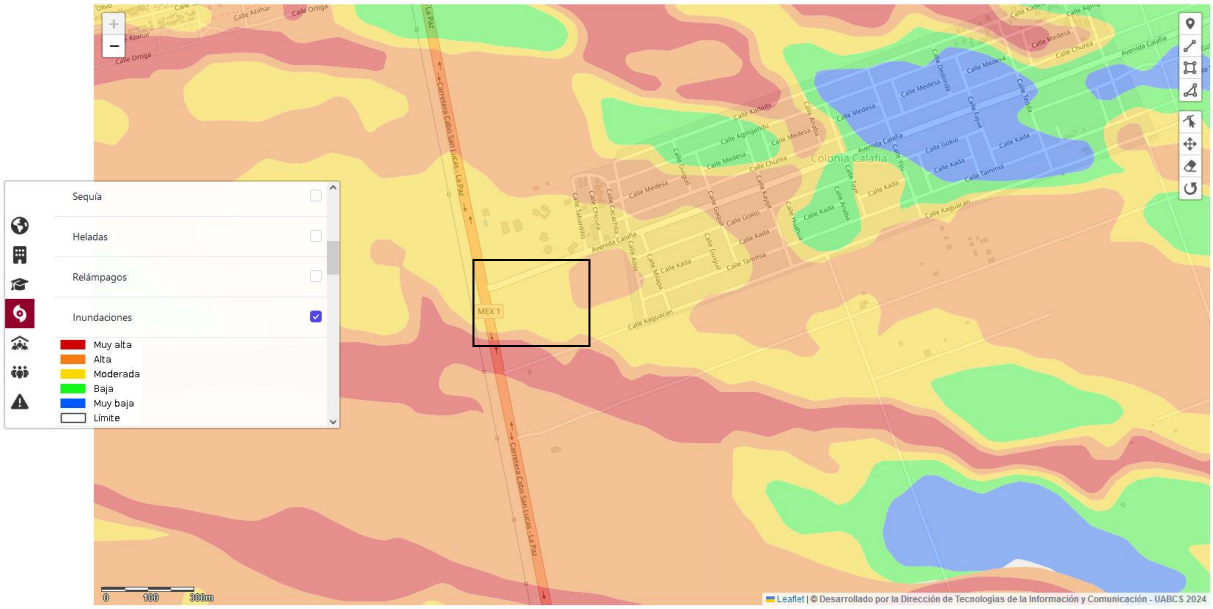
Inundaciones

Una inundación es el evento que debido a la precipitación (lluvia, nieve o granizo extremo), oleaje, marea de tormenta, o falla de alguna estructura hidráulica, provoca un incremento en el nivel de la superficie libre del agua de los ríos o el mar mismo, generando invasión o penetración de agua en sitios donde usualmente no la hay y generalmente, daños en la población, agricultura, ganadería e infraestructura (CENAPRED, 2021).

Las inundaciones, como fenómeno natural, plantean desafíos significativos para el desarrollo urbano, especialmente en zonas propensas a eventos climáticos extremos. En el caso específico de La Paz, una ciudad en constante expansión, comprender y abordar los riesgos asociados con inundaciones se convierte en una prioridad crucial. En este contexto, la detección y evaluación precisa de las áreas susceptibles a inundaciones se erige como un componente fundamental en la planificación urbana. La implementación de simuladores hidráulicos, como el software IBER, emerge como una herramienta esencial para modelar y analizar el comportamiento del flujo de agua en entornos urbanos.

Dado que los modelos para riesgo de inundación del Atlas Municipal llegan únicamente hasta los límites de la Colonia La Fuente, y el proyecto se encuentra al sur de este sitio, se toma en cuenta el Atlas de Riesgos Estatal de Baja California Sur, con su visor georeferenciado, así como a la documentación oficial del Atlas de Riesgo de Baja California Sur 2024 (https://atlasriesgo.uabcs.mx/documento-atlas-estatal-de-riesgo-pdf).

De acuerdo con el visor de riesgos (https://atlasriesgo.uabcs.mx/geovisualizador), el sitio del proyecto se ubica en zona con un riesgo moderado a alto, ya que el terreno se encuentra muy ligeramente por arriba del nivel de los escurrimientos cercanos.



Inundaciones

Peligrosidad

Inundaciones

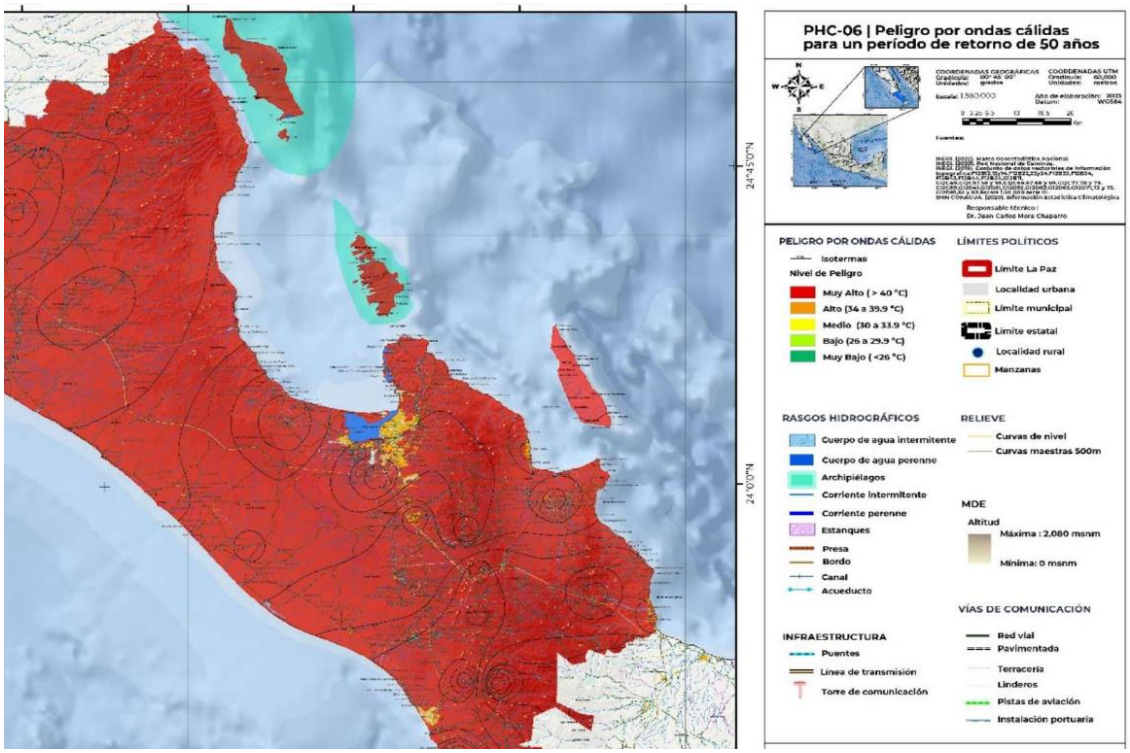
- Muy alta
- Alta
- Moderada
- Baja
- Muy baja
- Límite

Tabla 10. Estimación de la peligrosidad por inundación en Baja California Sur

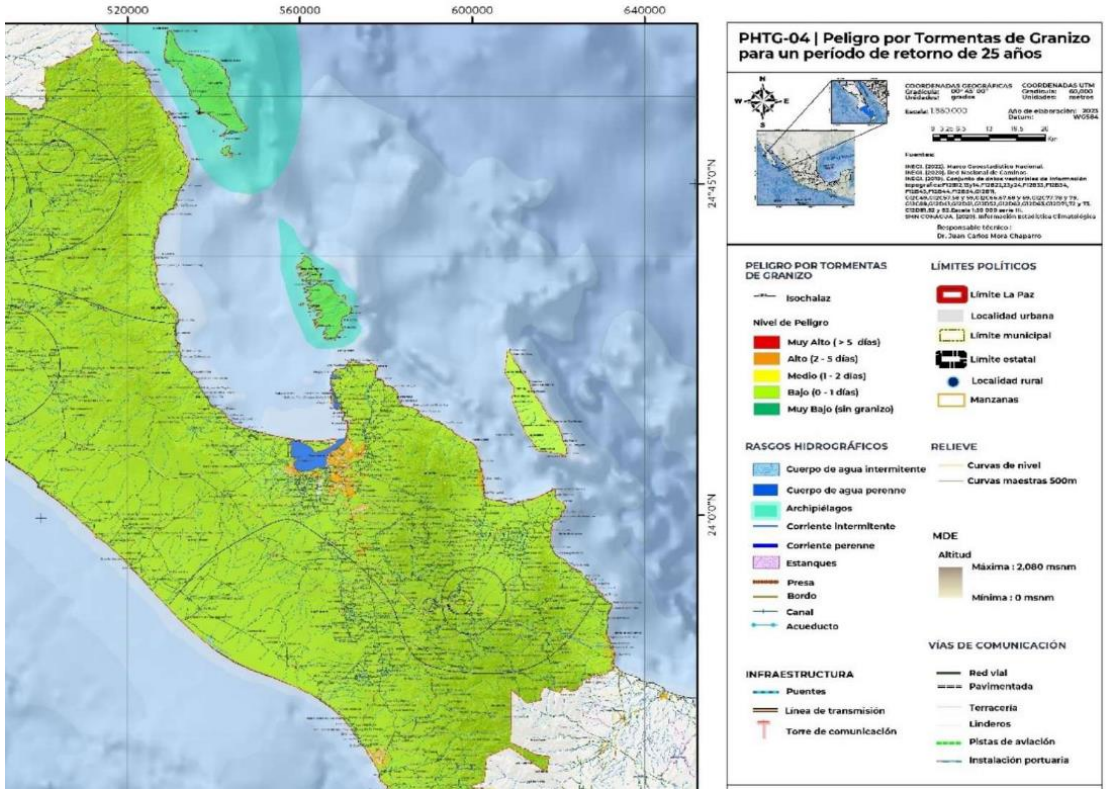
Frecuencia	Equivalencia en tiempos de retorno	Ambientes hidrológicos (Tipos)	Peligrosidad
Muy frecuente	2 años	A.-Cauces de arroyos principales, cauces de arroyos tributarios, intersección entre cauces, bajos topográficos, desembocaduras	Muy alta
Altamente frecuente	10 años	B.-Planicies de inundación, cauces tributarios de menor caudal. conjunto de tributarios subparalelos, zonas aledañas a la regionalización de muy alta peligrosidad	Alta
Moderadamente frecuente	50 años	C.-Planicies de inundación, zonas ubicadas al costado de los tipos B	Moderada
Poco frecuente	100 años	D.-Planicies de inundación, zonas altas, bordes de cerros aledaños a arroyos	Baja
Muy poco frecuente	1000 años	E.-Planicies de inundación, zonas altas, bordes de cerros aledaños a arroyos	Muy baja

Esta situación implica que el desarrollo debe tomar en cuenta la situación, así como preservar los escurrimientos pluviales naturales.

Hay que mencionar que en esta zona se presentan riesgos de ondas de calor, tal como se observa en el mapa de riesgos por ondas de calor el riesgo es conocido como muy Alto.



Por otro lado, un riesgo detectado que puede afectar en un momento dado es el riesgo por tormentas de granizo, es entre Alto y Bajo, se encuentra en los límites de ambos.



El sismo más reciente se registró el 19 de enero del 2018, el Servicio Sismológico Nacional (SSN) reportó un sismo con magnitud 6.3 localizado en las cercanías de Loreto, en el estado de Baja California Sur. El siniestro ocurrió a las 10:17 horas, fue sentido en Loreto y en otras localidades de los estados cercanos. El Sur del Golfo de California es una zona sismogénica. En promedio 181 sismos ocurren al año en esta zona entre magnitudes de 2.9 y 7.0, los de magnitudes menores son más frecuentes. La sismicidad en el Golfo de California se asocia con el sistema de fallas a lo largo del golfo y a transición de la margen sureste-este de la península de Baja California.

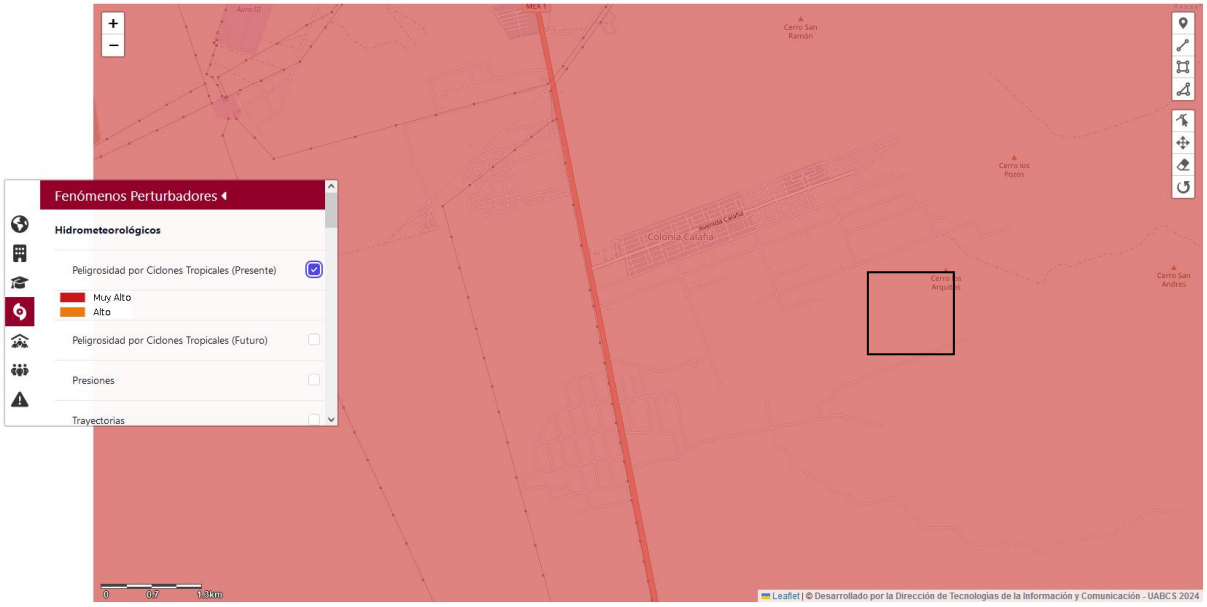


Localización de los epicentros de sismos en los últimos días (https://earthquaketrack.com/p/mexico/baja-california-sur/recent).

De acuerdo con el Atlas Estatal de Riesgo del estado de Baja California Sur, a manera de contrastar con la información del Atlas Nacional de Riesgos (https://atlasriesgo.uabcs.mx/), se puede descargar el mapa de peligrosidad por inundaciones, (https://atlasriesgo.uabcs.mx/mapas-atlas-estatal-de-riesgo-pdf), y en éste se puede ver que el Riesgo por inundaciones en el sitio del proyecto es **Moderada a Alta**.

Esta peligrosidad por inundación **Moderada a Alta** implica que en un tiempo de retorno de 50 años hay peligrosidad en planicies de inundación o en zonas ubicadas al costado de cauces tributarios o de planicies de inundación, situación en la que este proyecto se puede ubicar, aunque en realidad se ubica cerca de un escurrimiento, tiene una elevación de unos 8 metros por encima del mismo y está alejado unos 20 metros por lo que puede estimarse a Moderada la peligrosidad de este proyecto es precisamente su topografía plana y ligeramente más alta que la zona aledaña.

Hay que mencionar que en eventos de lluvia intensa o de huracanes, **la peligrosidad siempre puede ser Muy Alta**.



Inundaciones

Peligrosidad

Inundaciones

- Muy alta
- Alta
- Moderada
- Baja
- Muy baja
- Límite

Tabla 10. Estimación de la peligrosidad por inundación en Baja California Sur

Frecuencia	Equivalencia en tiempos de retorno	Ambientes hidrológicos (Tipos)	Peligrosidad
Muy frecuente	2 años	A.-Cauces de arroyos principales, cauces de arroyos tributarios, intersección entre cauces, bajos topográficos, desembocaduras	Muy alta
Altamente frecuente	10 años	B.-Planicies de inundación, cauces tributarios de menor caudal. conjunto de tributarios subparalelos, zonas aledañas a la regionalización de muy alta peligrosidad	Alta
Moderadamente frecuente	50 años	C.-Planicies de inundación, zonas ubicadas al costado de los tipos B	Moderada
Poco frecuente	100 años	D.-Planicies de inundación, zonas altas, bordes de cerros aledaños a arroyos	Baja
Muy poco frecuente	1000 años	E.-Planicies de inundación, zonas altas, bordes de cerros aledaños a arroyos	Muy baja

III.3 ORDEN MUNICIPAL

III.3.1 Actualización del Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población de La Paz, 18 de julio de 2018, tomo XLV, número 32, del Boletín Oficial del Gobierno de B.C.S. (actualización de 2019)

Este documento constituye la actualización del Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población de la Ciudad de La Paz publicado el 18 de julio de 2018 en el Tomo XLV, Número 32 del Gobierno de Baja California Sur y su actualización en 2019.

En armonía con su Medio ambiente natural con altos valores endógenos de su entorno inmediato (micro región), lo cual permitirá elevar y mantener la calidad de vida de sus habitantes, en armonía con el patrimonio natural y cultural, por lo que urge implementar "políticas públicas para el desarrollo sustentable" que permita la construcción de la visión condensada del futuro de los paceños.

Delimitación del área de estudio (Centro de Población de La Paz)

De acuerdo con Boletín Oficial del Gobierno del Estado de Baja California Sur, con fecha 31 de Julio de 2004, se autoriza el adendum al acuerdo que autoriza la Actualización del Plan de Desarrollo Urbano de la Ciudad de La Paz, B.C.S., publicado en el Boletín Oficial No. 10 del Gobierno del Estado de Baja California Sur del 20 de Febrero de 2002, publicado de nuevo en 2008, actualizado en 2009.

Como parte de las Estrategias Particulares del adendum antes referido se establece que con la finalidad de que la totalidad de las áreas designadas como reserva territorial estén legítimamente incluidas dentro del ámbito de validez jurídica del Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población de La Paz, se amplía la cobertura espacial del límite del centro de población, incrementando su superficie de 30,381-60-00 ha a 253,437-00-00 ha, quedando con la siguiente descripción:

X Cuadro de construcción polígono PDUCP-LA PAZ

Lado		Rumbo	Distancia	Coordenadas UTM	
Est.	PV			X	Y
1	2	S 60° 20' 55.9436" W	30,320.33	618,350.000	2,648,000.000
2	3	N 61° 08' 16.7198" W	56,349.47	592,000.000	2,633,000.000
3	4	N 29° 25' 6.7944" W	35,933.45	542,650.000	2,660,200.000
4	5	N 39° 29' 18.6813" E	9,718.15	525,000.000	2,691,500.000
5	1	Litoral	Litoral	531,180.000	2,699,000.000



Figura 15. Se muestra el polígono (en color amarillo) que delimita la superficie incluida en el Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población de La Paz. El círculo rojo envuelve al sitio del proyecto.

De acuerdo con la Ley de Desarrollo Urbano para el Estado de Baja California Sur (LDUEBCS), última reforma publicada en el Boletín Oficial del Gobierno del Estado de Baja California Sur (BOGE) fechado el 31-10-2016, en el artículo 2 se establecen 3 políticas urbanas para cada centro de población (fracciones VII, VIII y IX), mismas que se complementan con la Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (LGAHOTDU) publicada en el DOF el 28-11-2016, en el artículo 3 fracciones VIII, X y XXIV, homologando dichas políticas como a continuación se describen:

CONSERVACIÓN: La acción tendente a proteger y mantener el equilibrio ecológico en las zonas de servicios ambientales y preservar el buen estado de la infraestructura, equipamiento urbano, vivienda y servicios urbanos26 del centro de población de La Paz, incluyendo sus valores históricos y culturales, de conformidad con las leyes vigentes y lo previsto en este Programa.

Dichas acciones aplican a las zonas fuera de las áreas urbanizables y áreas urbanizadas, por lo que las precisiones de estas están contempladas en las políticas de medio ambiente, la zonificación forestal y la estrategia urbana en función del ordenamiento ecológico.

CRECIMIENTO: La acción tendente a ordenar y regular las zonas para la expansión física del Centro de Población de La Paz mediante la determinación de áreas necesarias para ello, en función de los espacios y actividades dentro de las zonas de reservas, considerando que el área urbanizable30 debe de estar fuera de las zonas de riesgo y peligros naturales y antropogénicos, o en su caso contar con las acciones de mitigación.

Las zonas de crecimiento quedan plasmadas en la Zonificación Primaria del presente Programa.

MEJORAMIENTO: La acción tendente a reordenar, renovar, consolidar y dotar de infraestructura, equipamientos y servicios, las zonas del Centro de Población de La Paz que se encuentren en un incipiente desarrollo, subutilizadas o deterioradas física o funcionalmente, mediante el adecuado aprovechamiento de

sus elementos materiales y la dotación de los elementos con los que debe de contar para su buen funcionamiento, así mismo se debe de evitar los asentamientos en zonas no aptas para el desarrollo urbano.

La consolidación como parte de esta política debe de aplicar a las zonas que comprenden la parte antigua del centro de población de La Paz, así como de las periféricas inmediatas que presentan usos del suelo desordenados, propio del fenómeno de transformación rápida de zonas semiurbanas a área urbanizada, buscando la densificación de estas zonas en apego a las leyes vigentes, sus modificaciones y lo previsto en este Programa.

En los Sistemas Urbano Rurales, dentro del Centro de Población de La Paz, se plantea una saturación baja con un límite de densidad bruta de acuerdo como se marca en la zonificación secundaria, estableciéndose políticas de mejoramiento en infraestructura y vialidad, así como la imagen urbana, fomentando el uso de materiales y sistemas constructivos propios de la región. Esto se debe realizar con estricto apego a los modelos constructivos existentes y a un estudio tipológico específico para cada poblado.

De acuerdo con lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico se establecen las siguientes políticas ambientales.

APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE: Promueve la permanencia del uso actual del suelo o permite su cambio y trata de mantener por un periodo indefinido la función y las capacidades de carga de los ecosistemas. Esta política se aplica en áreas en las que actualmente se realizan actividades productivas que presentan potencialidades para su desarrollo, se perite la explotación y el manejo racional de los recursos tanto renovables como no renovables, de manera eficiente, y sin impactos negativos sobre el medio ambiente.

PRESERVACIÓN: El conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitats naturales.

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

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

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

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

PROTECCIÓN: Promueve la permanencia de ecosistemas nativos que por sus atributos de biodiversidad, extensión o particularidad merezcan ser incluidos en sistemas de áreas naturales protegidas en el ámbito federal, estatal o municipal. La utilización de los recursos naturales está sujeta a la normativa definida en el

programa de manejo que sea definido por la administración del área protegida. Se limitan las actividades productivas al máximo para garantizar la permanencia de especies o ecosistemas relevantes, dado que las áreas son ricas en diversidad biológica y escénica. Se sugiere el manejo preferente a través del sistema de áreas naturales protegidas, principalmente la zona de Balandra.

RESTAURACIÓN: Promueve la aplicación de programas y actividades encaminadas a recuperar o minimizar, con o sin cambios en el uso del suelo, las afectaciones producidas por procesos de degradación en los ecosistemas y trata de restablecer las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales dentro de la UGA. En esta política se tratan de restablecer las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales en la UGA para posteriormente asignarla a otra política ambiental.

Para este proyecto se cuenta con una autorización de uso del suelo emitida por la Dirección General de Gestión Integral de La Ciudad, Dirección de Ordenamiento del Territorio, Ayuntamiento de La Paz, Oficio 08-05-2026, en el que se autoriza un uso parta este terreno de H4 VIVIENDA UNIFAMILIAR, y CUR CORREDOR URBANO. La zona de BN Bienes Nacionales queda excluida del proyecto.

El sitio del proyecto se localiza en la unidad de gestión ambiental **U5, APROVECHAMIENTO**, dentro de ella, el sitio del proyecto se sitúa, de acuerdo con la zonificación secundaria, en el destino de **H4, Vivienda unifamiliar y CUR Corredor Urbano**, este uso es muy amplio con elementos materiales de origen natural y otros de origen humano, las zonas de interés paisajístico se ubican sobre las sierras, cerros y promontorios principalmente por poseer vistas excepcionales y contar con recursos naturales de importancia para la región.

(BN) ZONA DE BIENES NACIONALES: De acuerdo con la Ley de Aguas Nacionales, se define que una "Ribera o Zona Federal" son 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 y decretada por la CONAGUA 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; Se deben considerar las zonas que delimiten las NOM-059-SEMARNAT-2010 Especies bajo estatus de protección y NOM-022-SEMARNAT-2003 Aprovechamiento sustentable de humedales.

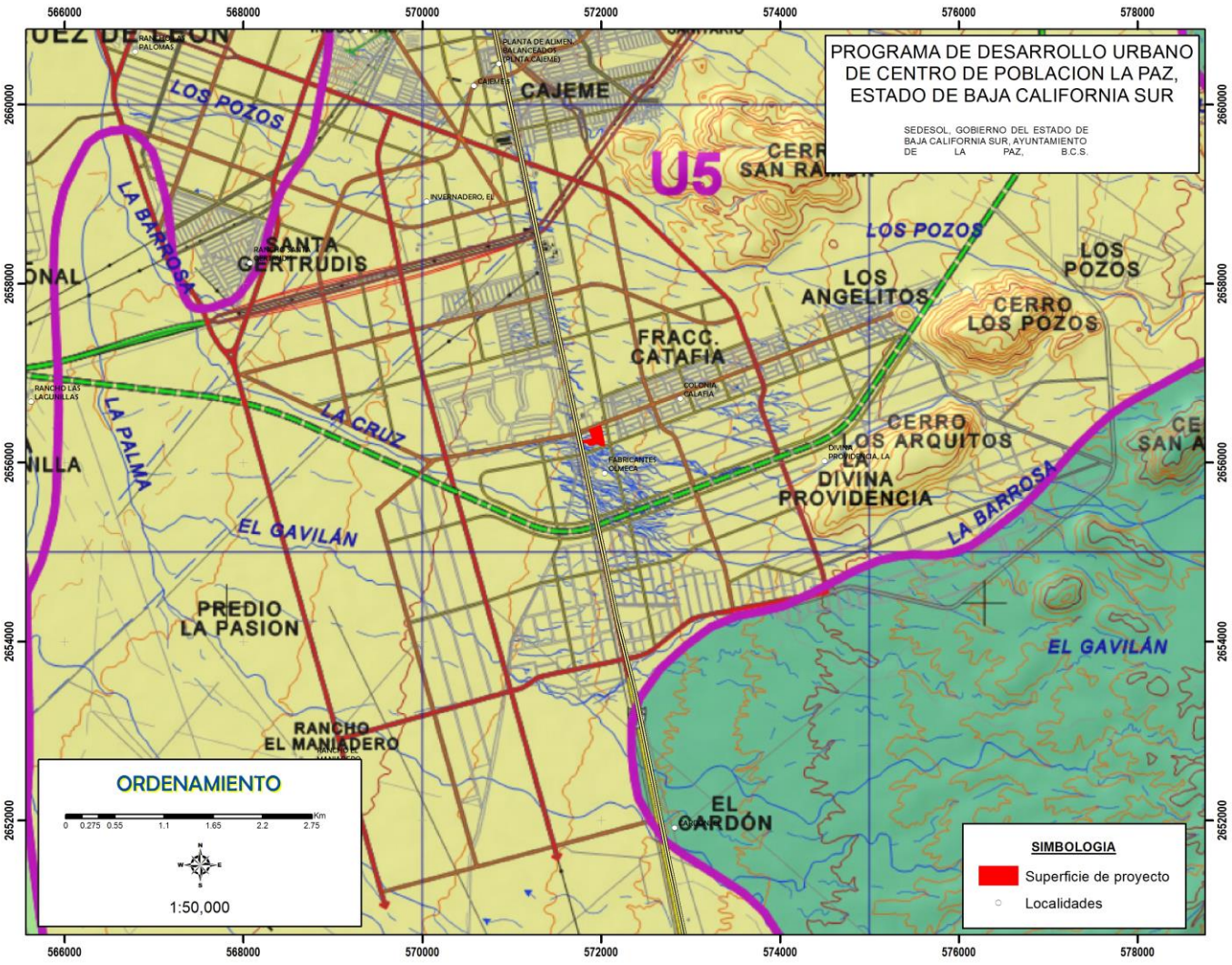


Figura 16. Modelo del PDUCP-LA PAZ, Zonificación Secundaria, (BN) ZONA DE BIENES NACIONALES.

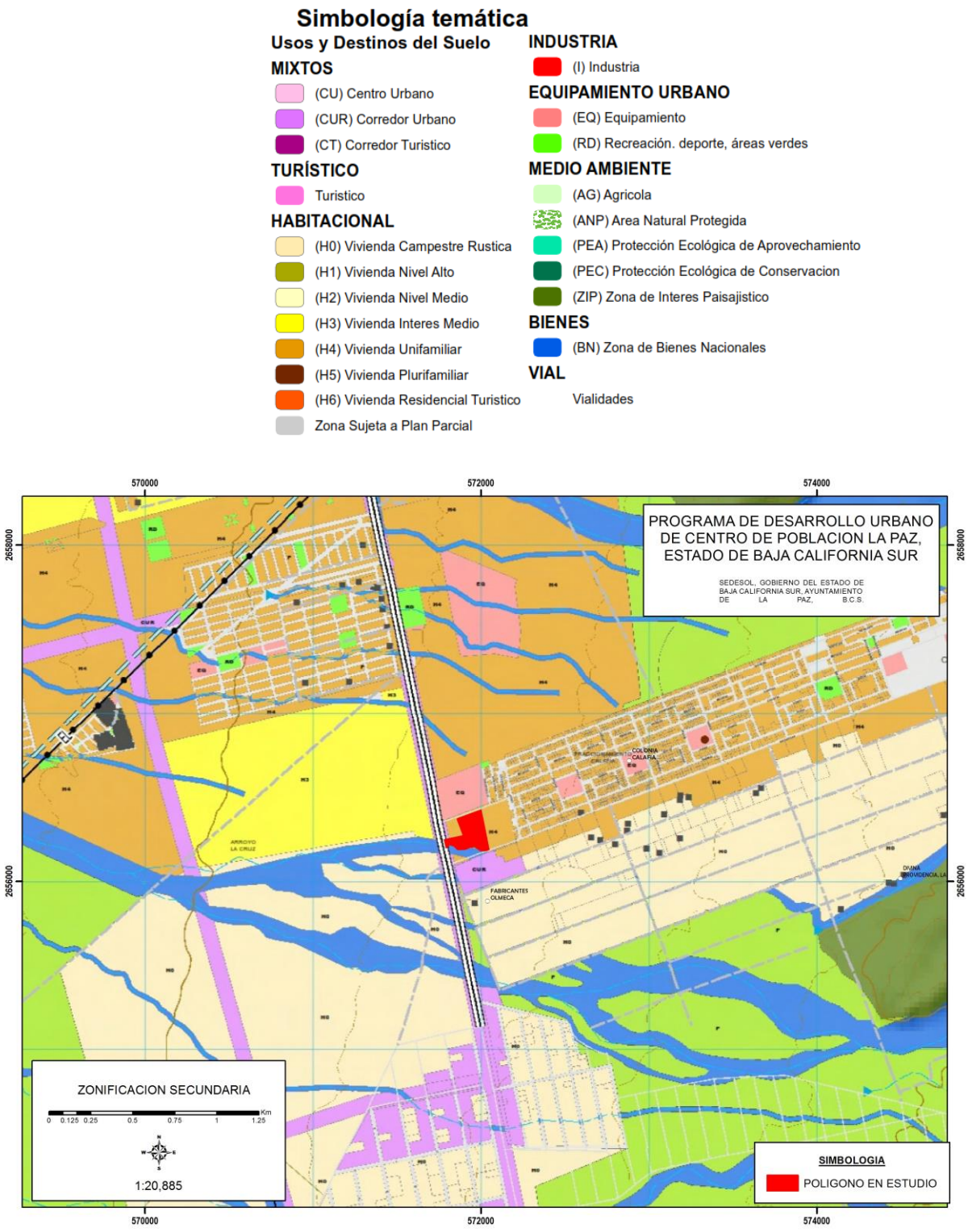
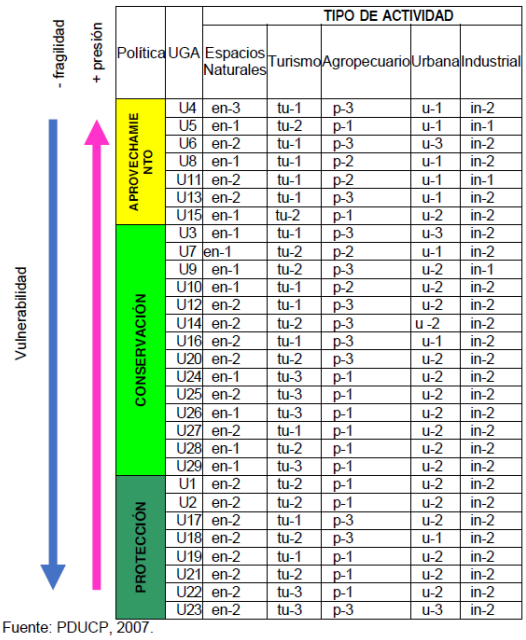


Figura 17. Modelo del PDUCP-LA PAZ, Zonificación Primaria, U5, área de APROVECHAMIENTO, H4 vivienda unifamiliar y CUR Corredor Urbano.

Tabla 119 Unidades de Gestión Ambiental para el PDUCP La Paz



Política	UGA	TIPO DE ACTIVIDAD				
		Espacios Naturales	Turismo	Agropecuario	Urbana	Industrial
APROVECHAMIENTO	U4	en-3	tu-1	p-3	u-1	in-2
	U5	en-1	tu-2	p-1	u-1	in-1
	U6	en-2	tu-1	p-3	u-3	in-2
	U8	en-1	tu-1	p-2	u-1	in-2
	U11	en-2	tu-1	p-2	u-1	in-1
	U13	en-2	tu-1	p-3	u-1	in-2
	U15	en-1	tu-2	p-1	u-2	in-2
CONSERVACIÓN	U3	en-1	tu-1	p-3	u-3	in-2
	U7	en-1	tu-2	p-2	u-1	in-2
	U9	en-1	tu-2	p-3	u-2	in-1
	U10	en-1	tu-1	p-2	u-2	in-2
	U12	en-2	tu-1	p-3	u-2	in-2
	U14	en-2	tu-2	p-3	u -2	in-2
	U16	en-2	tu-1	p-3	u-1	in-2
	U20	en-2	tu-2	p-3	u-2	in-2
	U24	en-1	tu-3	p-1	u-2	in-2
	U25	en-2	tu-3	p-1	u-2	in-2
	U26	en-1	tu-3	p-1	u-2	in-2
	U27	en-2	tu-1	p-1	u-2	in-2
	U28	en-1	tu-2	p-1	u-2	in-2
	U29	en-1	tu-3	p-1	u-2	in-2
PROTECCIÓN	U1	en-2	tu-2	p-1	u-2	in-2
	U2	en-2	tu-2	p-1	u-2	in-2
	U17	en-2	tu-1	p-3	u-2	in-2
	U18	en-2	tu-2	p-3	u-1	in-2
	U19	en-2	tu-1	p-1	u-2	in-2
	U21	en-2	tu-2	p-1	u-2	in-2
	U22	en-2	tu-3	p-1	u-2	in-2
	U23	en-2	tu-3	p-3	u-3	in-2

Espacios Naturales (en)
en-1 Área Natural
en-2 Área Natural de Conservación
en-3 Sin Interés Natural
Turismo (tu)
tu-1 Actividades Turísticas
tu-2 Turismo Alternativo
tu-3 Sin Aprovechamiento Turístico
Agropecuario (p)
p-1 Actividades Pecuarias
p-2 Actividades Agrícolas
p-3 Sin Aprovechamiento Agropecuario
Urbano (u)
u-1 Actividades Urbanas
u-2 Vivienda campestre/rural
u-3 Sin Aprovechamiento Urbano
Industria (in)
in-1 Actividades Industriales
in-2 Sin Aprovechamiento Industrial

Fuente: PDUCP, 2007.

Figura 18. Modelo del PDUCP-LA PAZ, el proyecto se localiza en la UGA 5.

Unidad U5. (H4) VIVIENDA UNIFAMILIAR y (CUR) Corredor Urbano

(CUR) CORREDOR URBANO: Un corredor urbano está conformado por usos y destinos diversos y compatibles entre sí, ubicados en franjas laterales a las vialidades primarias o de gran afluencia vehicular y peatonal, formando corredores de gran actividad, por lo que se recomienda la ubicación de usos comerciales, de servicios y oficinas. Funcionan como elementos de enlace entre los centros urbanos, vecinales y de barrio.

De acuerdo con la estructura y funcionamiento actual de la localidad, permitiendo se consoliden los corredores que promueva usos habitacionales mezclados con el comercio y servicios.

III. Los lotes comerciales deberán cumplir con las siguientes obras mínimas:

a) Obras de urbanización e instalaciones de los servicios públicos, tales como:

- Red de agua potable.
- Sistema de alcantarillado.
- Sistema de captación y utilización de aguas pluviales.
- Servicios sanitarios
- Red de electrificación.
- Alumbrado público.
- Ductos para teléfono.
- Las demás que resulten necesarias para el adecuado desarrollo de las funciones comerciales.

b) Espacios libres y su aprovechamiento.

c) Guarniciones y banquetas de concreto.

d) Pavimentos de concreto asfáltico o concreto hidráulico.

e) Áreas para estacionamiento de vehículos, correspondientes a los conjuntos de lotes y a su destino.

f) Hidrantes contra incendio.

g) Arbolado y jardinería de acuerdo con lo señalado en las normas y criterios de imagen urbana.

VII. El C. O. S. no será mayor del 0.70, 0.75 y 0.70 de la superficie total del lote.

VIII. El C. U. S. no deberá exceder el 2.8, 3.8 y 4.9 de la superficie total del lote.

IX. El C.A.S. no será menor a 0.30, 0.25 y 0.30 de la superficie total del lote.

X. La altura máxima de las edificaciones no deberá exceder los 4, 5 y 7 niveles o 14.0, 17.5 y 24.5 metros respectivamente a partir del nivel máximo del terreno natural, con respecto a la edificación.

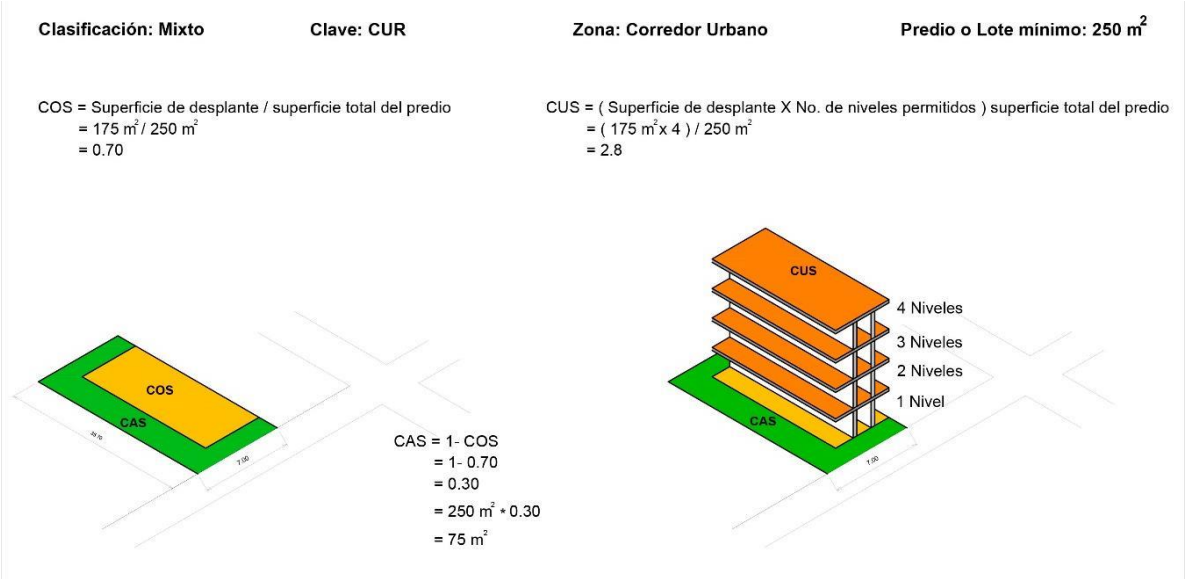
XI. La restricción frontal será de 2.50 y 5.00 metros lineales como mínimo. La lateral no aplica y la posterior será de 1.5.00 metros.

XII. Los cajones de estacionamiento quedan sujetos al reglamento.

X. Se deberá tener como mínimo un 20% del área de terreno como área permeable.

XI. Imágenes de referencia para la interpretación de los lineamientos, mismos que se encuentran establecidos en el punto 3.5.2.3 Modalidades de utilización.

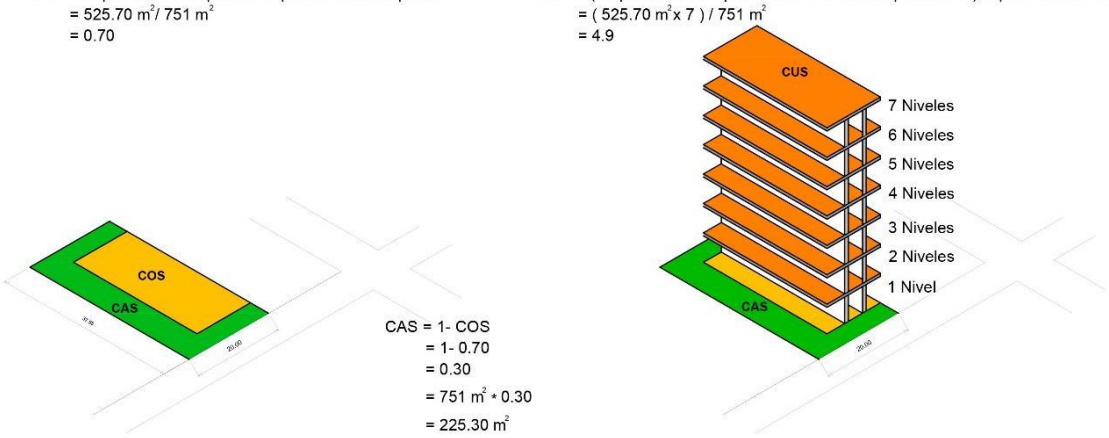
XII. Se deberán presentar los trámites con los formatos INAH – 0016 e INAH – 0017 relacionados con la presencia de sitios arqueológicos, históricos y paleontológicos y la liberación u otorgamiento de permisos para realizar obras en las zonas que los contengan.



Clasificación: Mixto **Clave: CUR** **Zona: Corredor Urbano** **Predio o Lote mínimo: 751m^2**

COS = Superficie de desplante / superficie total del predio
= 525.70 m^2/ 751 m^2
= 0.70

CUS = (Superficie de desplante X No. de niveles permitidos) superficie total del predio
= (525.70 m^{2}x 7) / 751 m^2
= 4.9

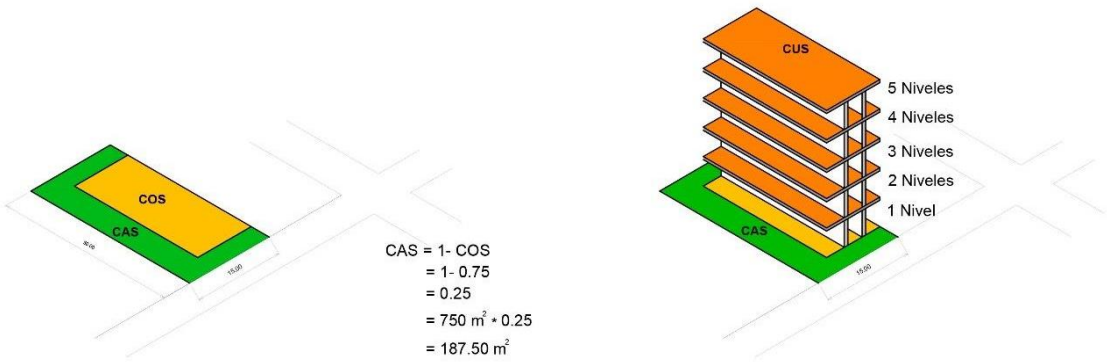


CAS = 1- COS
= 1- 0.70
= 0.30
= 751 m^2 * 0.30
= 225.30 m^2

Clasificación: Mixto **Clave: CUR** **Zona: Corredor Urbano** **Predio o Lote mínimo: 750 m^2**

COS = Superficie de desplante / superficie total del predio
= 562.50 m^2/ 750 m^2
= 0.75

CUS = (Superficie de desplante X No. de niveles permitidos) superficie total del predio
= (562.50 m^{2}x 5) / 750 m^2
= 3.75



CAS = 1- COS
= 1- 0.75
= 0.25
= 750 m^2 * 0.25
= 187.50 m^2

(H4) VIVIENDA UNIFAMILIAR: los fraccionamientos de vivienda económica popular serán aplicables únicamente a programas gubernamentales de subsidio, programas públicos y públicos privados de asistencia social para vivienda. Tendrán como uso el de Vivienda Unifamiliar, permitiéndose áreas comerciales y/o de servicios en un 10% de la superficie total vendible, debiendo presentar un Reglamento Interno que será autorizado por la Dirección.

La lotificación y edificación será sujeta a los siguientes lineamientos:

I. La densidad máxima será de 60, 53 y 45 viviendas por hectárea.

II. La superficie mínima de lote está dividida en tres categorías, 65, 120 y 140 metros cuadrados.

III. El frente mínimo de lote será de 7.00 metros lineales en todos los casos.

IV. El C. O. S. no será mayor del 0.60 de la superficie total del lote en todos los casos.

V. El C. U. S. no deberá exceder el 1.20 de la superficie total del lote en todos los casos.

VI. El C.A.S. no será menor a 0.40 en todos los casos.

VII. La altura máxima de las edificaciones no deberá exceder los 2 niveles o 7.00 metros a partir del nivel máximo del terreno natural.

VIII. La restricción frontal será de 2.0 metros como mínimo y 40% de esta área será ajardinada y la posterior será de 2.5 metros.

IX. Deberá contar con un cajón para estacionamiento.

X. Las obras mínimas de urbanización serán, sistema de abastecimiento o factibilidad de dotación de agua potable, sistema para la disposición de aguas residuales, redes de agua potable, drenaje, energía eléctrica y alumbrado público, banquetas, guarniciones, rampas para personas con discapacidad y pavimento.

XI. Si se encuentran fuera de los polígonos de contención urbana de la CONAVI, las obras mínimas de urbanización con que deberán de contar antes de iniciar su edificación serán: sistema de abastecimiento de agua potable, sistema para la disposición de aguas residuales, redes de agua potable, drenaje, energía eléctrica y alumbrado público, banquetas, guarniciones, rampas para personas con discapacidad y pavimento.

XII. Deberá seguir los lineamientos de la NMX-AA-164-SCFI-2013 Edificación sustentable - criterios y requerimientos ambientales mínimos.

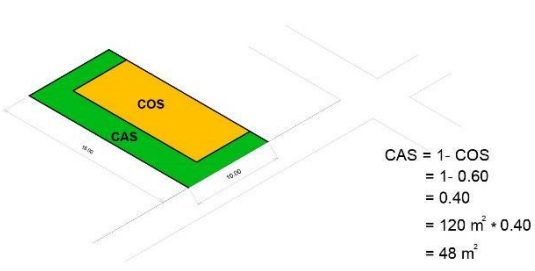
XIII. Se deberán presentar los trámites con los formatos INAH – 0016 e INAH – 0017 relacionados con la presencia de sitios arqueológicos, históricos y paleontológicos y la liberación u otorgamiento de permisos para realizar obras en las zonas que los contengan.

XIV. Imágenes de referencia para la interpretación de los lineamientos, mismos que se encuentran establecidos en el punto 3.5.2.3 Modalidades de utilización.

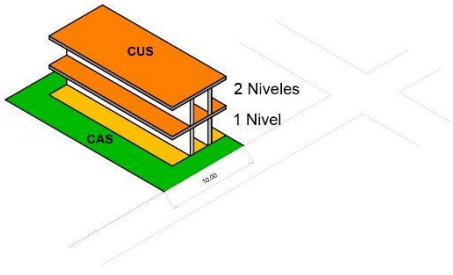
Clasificación: Habitacional **Clave: H4** **Zona: Vivienda Unifamiliar** **Predio o Lote mínimo: 120 m^2**

COS = Superficie de desplante / superficie total del predio
= 72 m^2/ 120 m^2
= 0.60

CUS = (Superficie de desplante X No. de niveles permitidos) superficie total del predio
= (72 m^{2}x 2) / 120 m^2
= 1.2



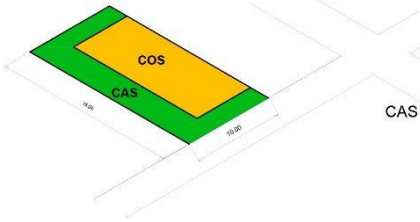
CAS = 1- COS
= 1- 0.60
= 0.40
= 120 m^2 * 0.40
= 48 m^2



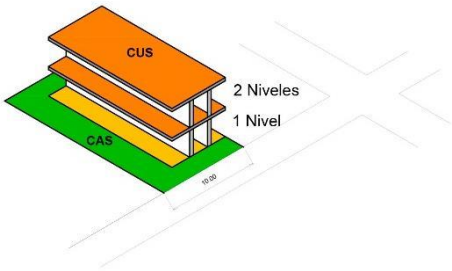
Clasificación: Habitacional **Clave: H4** **Zona: Vivienda Unifamiliar** **Predio o Lote mínimo: 105 m^2**

COS = Superficie de desplante / superficie total del predio
= 63 m^2/ 105 m^2
= 0.60

CUS = (Superficie de desplante X No. de niveles permitidos) superficie total del predio
= (63 m^2x 2) / 105 m^2
= 0.6



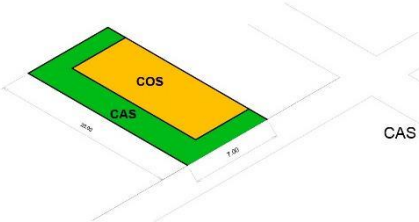
CAS = 1- COS
= 1- 0.60
= 0.40
= 105 m^2 * 0.40
= 42 m^2



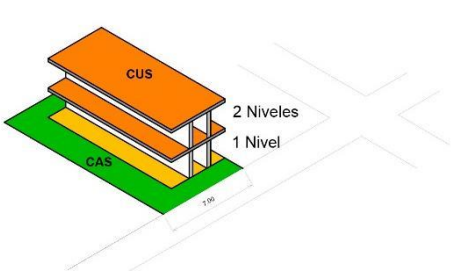
Clasificación: Habitacional **Clave: H4** **Zona: Vivienda Unifamiliar** **Predio o Lote mínimo: 140 m^2**

COS = Superficie de desplante / superficie total del predio
= 84 m^2/ 140 m^2
= 0.60

CUS = (Superficie de desplante X No. de niveles permitidos) superficie total del predio
= (84 m^2x 2) / 140 m^2
= 1.2



CAS = 1- COS
= 1- 0.60
= 0.40
= 140 m^2 * 0.40
= 56 m^2



Como puede observarse, las características del proyecto son congruentes con las condicionantes de la zona con U5, y con la zonificación secundaria, la zonificación actual al revisarla CON LAS TABLAS DE COMPATIBILIDAD hace necesario que se tome en cuenta de manera primordial el cuidado y preservación del ambiente pero con actividades de aprovechamiento, mismas que quedarán sujetas a la concesión por parte de la CONAGUA.

Por otro lado, esta zona se clasifica como área comercial y de renta de bodegas en el mismo mapa de la UGA del PDUCP-LA PAZ.

III.3.2 Reglamento de preservación, equilibrio ecológico y protección al medio ambiente para el municipio de La Paz (20 de agosto del año 2019)

Artículo 1.- Las disposiciones del presente reglamento son de orden público e interés social, así como de observancia obligatoria en el territorio municipal y tienen por objeto establecer las bases para:

III.El ordenamiento ecológico del territorio municipal;

IV.La preservación, conservación y restauración del equilibrio ecológico y el mejoramiento del ambiente en el territorio del municipio;

V.La protección de las áreas naturales de jurisdicción local y el aprovechamiento racional de sus elementos naturales, de manera que sea compatible la obtención de beneficios económicos y sociales con el equilibrio de los ecosistemas;

VI.La prevención y el control de la contaminación del agua, aire y suelo;

Artículo 19.- Las construcciones o fraccionamientos habitacionales y viviendas en general, sólo podrán realizarse en los sitios y en la densidad que determinen los planes de desarrollo urbano y uso del suelo aplicable al municipio. El Ayuntamiento se reserva el derecho de establecer condiciones particulares para la realización de cada proyecto.

Artículo 43.- Se declara de utilidad pública la protección, regeneración, restauración y propagación de la fauna y flora silvestre, tanto terrestre como acuática que habita en el municipio.

Artículo 44.- Los recursos naturales municipales son de prioridad fundamental para sus habitantes, por lo tanto, queda prohibido el daño a la flora y fauna o la contaminación del agua, el suelo y aire.

En el caso de este proyecto, cumple cabalmente con el artículo 19 en su contenido, así como se cumple en los demás artículos al presentar el estudio de impacto ambiental.

III.4 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM), de acuerdo con la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, son la regulación técnica de observancia obligatoria expedida por las dependencias competentes, conforme a las finalidades establecidas en el artículo 40, que establece reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como, aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación. Aquellas NOM que de alguna manera intervienen en el presente proyecto, se enlistan a continuación:

NOM-041-SEMARNAT-2015, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

Se usarán camiones de carga y vehículos utilitarios que de manera normal se deben someter a las especificaciones de límites máximos permisibles de emisiones provenientes del escape.

4.1.1 Los límites máximos permisibles de emisión de gases provenientes del escape de los vehículos de pasajeros y camiones ligeros CL.1, CL.2, CL.3 y CL.4 en circulación, en función del año-modelo, son los establecidos en la tabla 1 de esta Norma Oficial Mexicana.

TABLA 1

Año-Modelo del Vehículo	Hidrocarburos	Monóxido de Carbono	Oxígeno (Máx.)*	Dilución	
				Mín.	Máx.
	(HC) (ppm)	(CO) (% Vol.)	(O2) (% Vol.)	(CO + CO2) (% Vol.)	
1986 y anteriores	500	4.0	6.0	7.0	18.0
1987-1993	400	3.0	6.0	7.0	18.0
1994 y posteriores	200	2.0	6.0	7.0	18.0

* Los vehículos de cualquier año-modelo que cuenten con bomba de aire como equipo original, tienen un límite máximo en oxígeno de 15% en volumen.

4.1.2 Los límites máximos permisibles de emisión de gases por el escape de los vehículos de usos múltiples o utilitarios, camiones ligeros CL.1, CL.2, CL.3 y CL.4, camiones medianos y camiones pesados en circulación, en función del año-modelo, son los establecidos en la tabla 2 de esta Norma Oficial.

TABLA 2

Año-Modelo del Vehículo	Hidrocarburos	Monóxido de Carbono	Oxígeno (Máx.)*	Dilución	
				Mín.	Máx.
	(HC) (ppm)	(CO) (%Vol.)	(O2) (%Vol.)	(CO + CO2) (% Vol.)	
1985 y anteriores	600	5.0	6.0	7.0	18.0
1986-1991	500	4.0	6.0	7.0	18.0
1992-1993	400	3.0	6.0	7.0	18.0
1994 y posteriores	200	2.0	6.0	7.0	18.0

* Los vehículos de cualquier año-modelo que cuenten con bomba de aire como equipo original, tienen un límite máximo en oxígeno de 15% en volumen.

4.2 Especificaciones de los límites máximos permisibles de emisiones provenientes del escape de vehículos en circulación en la Zona Metropolitana del Valle de México.

4.2.1 Los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno y límites mínimos y máximos de dilución provenientes del escape de los vehículos de pasajeros en circulación que usan gasolina como combustible, en función del año-modelo, son los establecidos en la tabla 3 de esta Norma Oficial Mexicana.

TABLA 3

Año-Modelo del Vehículo	Hidrocarburos	Monóxido de Carbono	Oxígeno (Máx.)*	Dilución

				Mín.	Máx.
	(HC) (ppm)	(CO) (% Vol.)	(O2) (% Vol.)	(CO + CO2) (% Vol.)	
1990 y anteriores	300	3.0	6.0	7.0	18.0
1991 y posteriores	200	2.0	6.0	7.0	18.0

* Los vehículos de cualquier año-modelo que cuenten con bomba de aire como equipo original, tienen un límite máximo en oxígeno de 15% en volumen.

4.2.2 Los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno y límites mínimos y máximos de dilución provenientes del escape de los vehículos de pasajeros, camiones ligeros CL.1, CL.2, CL.3 y CL.4, vehículos de usos múltiples o utilitarios, camiones medianos y camiones pesados en circulación que usan gasolina como combustible, independientemente de su año-modelo, utilizados como taxis, colectivos, microbuses y todo tipo de transporte público de pasajeros, con placas local, y/o metropolitana, son los establecidos en la tabla 4 de esta Norma Oficial Mexicana.

TABLA 4

Tipo de Vehículo	Hidrocarburos	Monóxido de Carbono	Oxígeno * (Máx.)	Dilución	
				Mín.	Máx.
	(HC) (ppm)	(CO) (% Vol.)	(O2) (% Vol.)	(CO + CO2) (% Vol.)	
Taxis, colectivos, microbuses y todo tipo de transporte público de pasajeros	100	1.0	6.0	7.0	18.0

* Los vehículos de cualquier año-modelo que cuenten con bomba de aire como equipo original, tienen un límite máximo en oxígeno de 15% en volumen.

XI**4.2.3** Los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno y límites mínimos y máximos de dilución provenientes del escape de los vehículos de usos múltiples o utilitarios, camiones ligeros CL.1, CL.2, CL.3 y CL.4, camiones medianos y camiones pesados en circulación que usan gasolina como combustible, en función del año-modelo, con placa local, exceptuando los contemplados en el punto 4.2.2 antes referido, son los establecidos en la tabla 5 de esta Norma Oficial Mexicana.

XIITABLA 5

Año-Modelo del Vehículo	Hidrocarburos	Monóxido de Carbono	Oxígeno (Máx.) *	Dilución	
				Mín.	Máx.
	(HC) (ppm)	(CO) (% Vol.)	(O2) (% Vol.)	(CO + CO2) (% Vol.)	
1993 y anteriores	350	3.0	6.0	7.0	18.0
1994 y posteriores	200	2.0	6.0	7.0	18.0

* Los vehículos de cualquier año-modelo que cuenten con bomba de aire como equipo original, tienen un límite máximo en oxígeno de 15% en volumen.

XIII**4.3** Los gobiernos de los estados, en coordinación con los municipios y de conformidad con las disposiciones legales aplicables, cuando lo consideren necesario, podrán aplicar los límites máximos permisibles de emisiones establecidos en las tablas 3, 4 y 5 de esta Norma Oficial Mexicana.

NOM-042-SEMARNAT-2003, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos.

La presente Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas suspendidas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos en planta, así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel de los mismos, cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,856 kilogramos y es de observancia obligatoria para los fabricantes e importadores de dichos vehículos.

Los vehículos automotores objeto de esta norma deben cumplir con lo señalado en los numerales 4.1 o 4.2 de la presente NOM y se incorporarán de manera gradual de acuerdo al porcentaje de líneas de vehículos comercializados por empresa, como se establece en las tablas 3 y 4 de la presente NOM.

Los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores objeto de la presente NOM, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos, son los establecidos en la tabla 1.

TABLA 1

Límites máximos permisibles de emisión para vehículos que utilizan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel.

<table>
<tr><th colspan="12">Estándar de durabilidad a 80,000 km</th></tr>
<tr><th colspan="2"></th><th colspan="2">CO g/km</th><th colspan="2">HCNM g/km</th><th colspan="2">NOx g/km</th><th colspan="2">Part (1) g/km</th><th colspan="2">HCev (2) g/prueba</th></tr>
<tr><th>Estándar</th><th>Clase</th><th>gasolina, gas L.P. y gas natural</th><th>diésel</th><th>gasolina, gas L.P. y gas natural</th><th>Diésel</th><th>gasolina, gas L.P. y gas natural</th><th>Diésel</th><th>gasolina, gas L.P. y gas natural</th><th>Diésel</th><th>gasolina y gas L.P.</th><th>diésel</th></tr>
<tr><td rowspan="5">A</td><td>VP</td><td rowspan="2">2.11</td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2">0.156</td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2">0.25</td><td rowspan="2">0.62</td><td>-</td><td>0.050</td><td rowspan="4">2.0</td><td rowspan="4">-</td></tr>
<tr><td>CL1 y VU</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>CL2 y VU</td><td rowspan="2">2.74</td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2">0.200</td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2">0.44</td><td rowspan="2">0.62</td><td>-</td><td>0.062</td></tr>
<tr><td>CL3 y VU</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>CL4 y VU</td><td>3.11</td><td></td><td>0.240</td><td></td><td>0.68</td><td>0.95</td><td>-</td><td>0.075</td></tr>
<tr><td rowspan="5">B</td><td>VP</td><td rowspan="3">2.11</td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3">0.099</td><td rowspan="3"></td><td rowspan="4" colspan="2">0.249</td><td>-</td><td>0.050</td><td rowspan="4">2.0</td><td rowspan="4">-</td></tr>
<tr><td>CL1 y VU</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>CL2 y VU</td><td>-</td><td>0.062</td></tr>
<tr><td>CL3 y VU</td><td rowspan="2">2.74</td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2">0.121</td><td rowspan="2"></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>CL4 y VU</td><td>-</td><td>0.075</td></tr>
<tr><td rowspan="5">C</td><td>VP</td><td rowspan="5">2.11</td><td rowspan="5"></td><td rowspan="3">0.047</td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3" colspan="2">0.068</td><td>-</td><td>0.050</td><td rowspan="5">2.0</td><td rowspan="5">-</td></tr>
<tr><td>CL1 y VU</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>CL2 y VU</td><td rowspan="2">-</td><td rowspan="2">0.062</td></tr>
<tr><td>CL3 y VU</td><td rowspan="2">0.087</td><td rowspan="2"></td><td rowspan="2" colspan="2">0.124</td></tr>
<tr><td>CL4 y VU</td><td>-</td><td>0.075</td></tr>
</table>

(1) Aplica sólo para vehículos a diésel.

(2) Aplica sólo para vehículos a gasolina y gas L.P.

Estándar **A**. Límites máximos permisibles para vehículos año modelo 2004 y hasta 2009 (ver Tabla 3).

Estándar **B**. Límites máximos permisibles para vehículos año modelo 2007 y hasta Año 3 (ver Tabla 4).

Estándar **C**. Límites máximos permisibles aplicables a partir del Año 1 y posteriores.

Notas

I. Para la obtención del Certificado NOM en cuanto a los límites máximos permisibles y el estándar de durabilidad de la presente tabla, se aceptará informe de resultados de laboratorios acreditados y aprobados, carta o constancia del fabricante que incluya informe de resultados, o certificado emitido por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América, o por organismos de certificación reconocidos en la Unión Europea o Japón, o bien, por otras autoridades de protección ambiental correspondientes al país de origen del vehículo o el país donde se realizan las pruebas y se demuestre que cumplen con las disposiciones de la presente NOM, de acuerdo con lo establecido en el Procedimiento para la Evaluación de la Conformidad señalado en el numeral 8 de la presente NOM.
II. Las pruebas de verificación para vehículos a gasolina, gas L.P. y gas natural se realizarán a 2240 +/- 400 metros sobre el nivel medio del mar, con combustible con el menor contenido de azufre disponible comercialmente y de acuerdo con el Procedimiento para la Evaluación de la Conformidad señalado en el numeral 8 de la presente NOM.
III. Las pruebas de verificación para vehículos a diésel se realizarán a nivel del mar +/- 400 metros sobre el nivel medio del mar. Para los Estándares A y B, las pruebas se realizarán con diésel de referencia con bajo contenido de azufre, en lo que respecta a lo establecido en el Estándar C se utilizará diésel con un contenido máximo de azufre de 10 ppm y de acuerdo con el Procedimiento para la Evaluación de la Conformidad señalado en el numeral 8 de la presente NOM.
IV. Los límites establecidos en el Estándar C para cada tipo de combustible, según el caso, serán aplicables a partir del Año 1.
V. Los valores referidos en la presente tabla son evaluados conforme al procedimiento señalado en el inciso a), numeral 4.4 de la presente NOM.

XIV 4.2 Los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos más óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores objeto de la presente NOM, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos, son los establecidos en la tabla 2.

TABLA 2

Límites máximos permisibles de emisión para vehículos que utilizan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel.

Estándar de durabilidad a 100,000 km											
		CO g/km		**HC g/km**	**HC + NOx g/km**	**NOx g/km**		**Part (1) g/km**		**HCev (2) g/prueba**	
Estándar	**Clase**	gasolina, gas L.P. y gas natural	diésel	gasolina, gas L.P. y gas natural	diésel	gasolina, gas L.P. y gas natural	Diésel	gasolina, gas L.P. y gas natural	Diésel	gasolina y gas L.P.	Diésel
B	VP	1.25	0.64	0.125	0.56	0.100	0.50	-	0.050	2.0	-
	CL y VU Clase 1										
	CL y VU Clase 2	2.26	0.80	0.162	0.72	0.125	0.65	-	0.070		
	CL y VU Clase 3	2.83	0.95	0.200	0.86	0.137	0.78	-	0.100		
C	VP	1.00	0.50	0.10	0.30	0.08	0.25	-	0.025	2.0	-
	CL y VU Clase 1										
	CL y VU Clase 2	1.81	0.63	0.13	0.39	0.10	0.33	-	0.040		
	CL y VU Clase 3	2.27	0.74	0.16	0.46	0.11	0.39	-	0.060		

(1) Aplica sólo para vehículos a diésel.

(2) Aplica sólo para vehículos a gasolina y gas L.P.

Estándar **B**. Límites máximos permisibles para vehículos año modelo 2007 y hasta el Año 3 (ver tabla 4).

Estándar **C**. Límites máximos permisibles aplicables a partir del Año 1 y posteriores (ver tabla 4).

Notas:

I. Para la obtención del Certificado NOM en cuanto a los límites máximos permisibles y el estándar de durabilidad de la presente tabla, se aceptará informe de resultados de laboratorios acreditados y aprobados, carta o constancia del fabricante que incluya informe de resultados, o certificado emitido por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América o por organismos de certificación reconocidos en la Unión Europea o Japón, o bien, por otras autoridades de protección ambiental correspondientes al país de origen del vehículo o el país donde se realizan las pruebas y se demuestre que cumplen con las disposiciones de la presente NOM, de acuerdo con lo establecido en el Procedimiento para la Evaluación de la Conformidad señalado en el numeral 8 de la presente NOM.

II. Las pruebas de verificación para vehículos a gasolina, gas L.P. y gas natural se realizarán con combustible con el menor contenido de azufre disponible comercialmente y de acuerdo con el Procedimiento para la Evaluación de la Conformidad señalado en el numeral 8 de la

presente NOM. En el caso de que las pruebas se realicen a una altura mayor a 400 metros sobre el nivel medio del mar, se aceptarán valores de hasta unos 15% mayores a los establecidos en el Estándar C de la presente tabla.

III. Las pruebas de verificación para vehículos a diésel se realizarán a nivel del mar +/- 400 metros sobre el nivel medio del mar. Para los Estándares A y B, las pruebas se realizarán con Diésel de referencia con bajo contenido de azufre, en lo que respecta a lo establecido en el Estándar C se utilizará Diésel con un contenido máximo de azufre de 10 ppm y de acuerdo con el Procedimiento para la Evaluación de la Conformidad señalado en el numeral 8 de la presente NOM.

IV. Los límites establecidos en el Estándar C serán aplicables a partir del Año 1.

V. Los valores referidos en la presente tabla son evaluados conforme al procedimiento señalado en el inciso b), numeral 4.4 de la presente NOM.

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.

En este terreno no hay una sola de las especies enlistadas en esta norma.

Para los efectos de esta Norma se entenderá por: **Especie**: La unidad básica de clasificación taxonómica, formada por un conjunto de individuos que son capaces de reproducirse entre sí y generar descendencia fértil. **Especie endémica**: Aquella cuyo ámbito de distribución natural se encuentra circunscrito al Territorio Nacional y a las zonas donde la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción. **Población**: El conjunto de individuos de una especie silvestre, que comparten el mismo hábitat. Se considera la unidad básica de manejo de las especies en vida libre.

El proyecto y actividades a desarrollar no contemplan el aprovechamiento de especies de flora y fauna catalogadas, en particular para las especies de flora y fauna silvestre en estatus, además de que no hay especies enlistadas en el sitio del proyecto, así mismo se dará plena observancia a lo establecido por está Norma durante todas las etapas del proyecto, difundiendo las medidas restrictivas.

NOM-075-SEMARNAT-1995.- Que establece los límites máximos permisibles de emisión de polvo y su método de medición.

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.

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 INFLUENCIA

La delimitación del sistema ambiental regional implica la división de un territorio en áreas con características comunes y representa una herramienta metodológica básica en la planeación ambiental, pues permite el conocimiento de los recursos para su manejo adecuado. La importancia de la delimitación del sistema estriba en que se consideran análisis basados en ecosistemas, cuyo objetivo principal es incluir la heterogeneidad ecológica que prevalece dentro de un determinado espacio geográfico para proteger hábitat y áreas con funciones ecológicas vitales para la biodiversidad, las cuales no hubiesen sido consideradas con otro análisis.

El criterio más apropiado para definir un sistema ambiental regional es el estado funcional del ecosistema, y debido al carácter abierto del ecosistema, es adecuado el uso de las cuencas hidrográficas como unidades de estudio, manejo, conservación y restauración (Sarukan y Maass, 1990).

Las cuencas representan unidades funcionales, ya que se definen en base a los patrones de flujo de agua del ecosistema. Representan además unidades integrales, ya que el flujo de materia y energía está íntimamente ligado al ciclo hidrológico. Dado que el parte aguas de la cuenca constituye un límite natural y bien definido, un sistema físico, o una cuenca afectada puede ser un área de estudio que representa una unidad delimitada por un parte aguas donde confluyen sus corrientes en un cuerpo de agua colector y por lo mismo, existe interdependencia de sus elementos y procesos que pueden ser más claramente estudiados para la delimitación del sistema ambiental regional que constituye el entorno del proyecto.

El análisis del sistema ambiental regional en un contexto de cuenca afectada nos permite entender las interrelaciones entre los recursos y condiciones naturales (relieve, suelo, clima, vegetación), así como las formas en las cuales la población se organiza para apropiarse de los mismos y su impacto en la cantidad del agua. El enfoque de cuencas nos da la posibilidad de evaluar y de explicar las externalidades resultantes de los diferentes usos del suelo.

Adicionalmente a lo referido se debe considerar que para la clasificación de ecosistemas también se recomienda utilizar como espacio de referencia a la cuenca hidrográfica o sistema geográfico de drenaje superficial, ya que constituyen las entidades territoriales mínimas de interacción del ciclo hidrológico con la biosfera. De esta forma, gran parte de los procesos que tienen lugar en el nivel de cuenca quedan reflejados en la estructura, el funcionamiento y la dinámica de los ecosistemas afectados por los flujos de agua del sistema de drenaje superficial que además es el responsable en gran medida, del grado de interconexión entre los ecosistemas del espacio delimitado por la divisoria de aguas superficiales. Por este motivo fue que se consideró que los ecosistemas deben analizarse de acuerdo a las características de las cuencas de drenaje o unidades hidrológicas e hidrogeológicas donde se localizan. Las cuencas hidrográficas por lo tanto constituyen desde la perspectiva ecosistémica las unidades básicas de gestión dentro de la planificación ecológica o integrada del territorio.

Como entidad espacial, la cuenca funciona como un sistema complejo, dinámico y abierto, sin embargo, esta unidad no encierra la idea de homogeneidad, por lo que el gran reto para la caracterización del medio

biofísico consiste en delimitar unidades ambientales homogéneas donde se pueda realizar una caracterización integral de los componentes naturales que permita su integralidad sin perder de vista la heterogeneidad espacial.

IV.2 DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

Delimitación del sistema ambiental y área de influencia del proyecto en base a la cuenca afectada.

El sitio en estudio se localiza en la región hidrológica número 6 (RH6), dentro de la cuenca 6A (La Paz-Cabo San Lucas), y dentro de la subcuenca hidrológica La Paz (con 658 km^2), y dentro de la misma se encuentra la microcuenca hidrológica La Palma.



Figura 19. Subcuencas hidrológicas (sitio del proyecto dentro del círculo rojo).

La delimitación del área de estudio se hizo aplicando el concepto de microcuenca (ver anexo cartográfico), este concepto implica que los análisis y descripciones generales del sistema abiótico o físico se encuentran bajo la influencia de la cuenca hidrológica de mayor relevancia en la zona en estudio. La cuenca en estudio para este proyecto es la denominada 6A La Paz-Cabo San Lucas, sin embargo es de mayor relevancia establecer el sitio en estudio a nivel de subcuenca La Paz y la microcuenca en la que nuestra área en estudio es la Microcuenca La Palma.

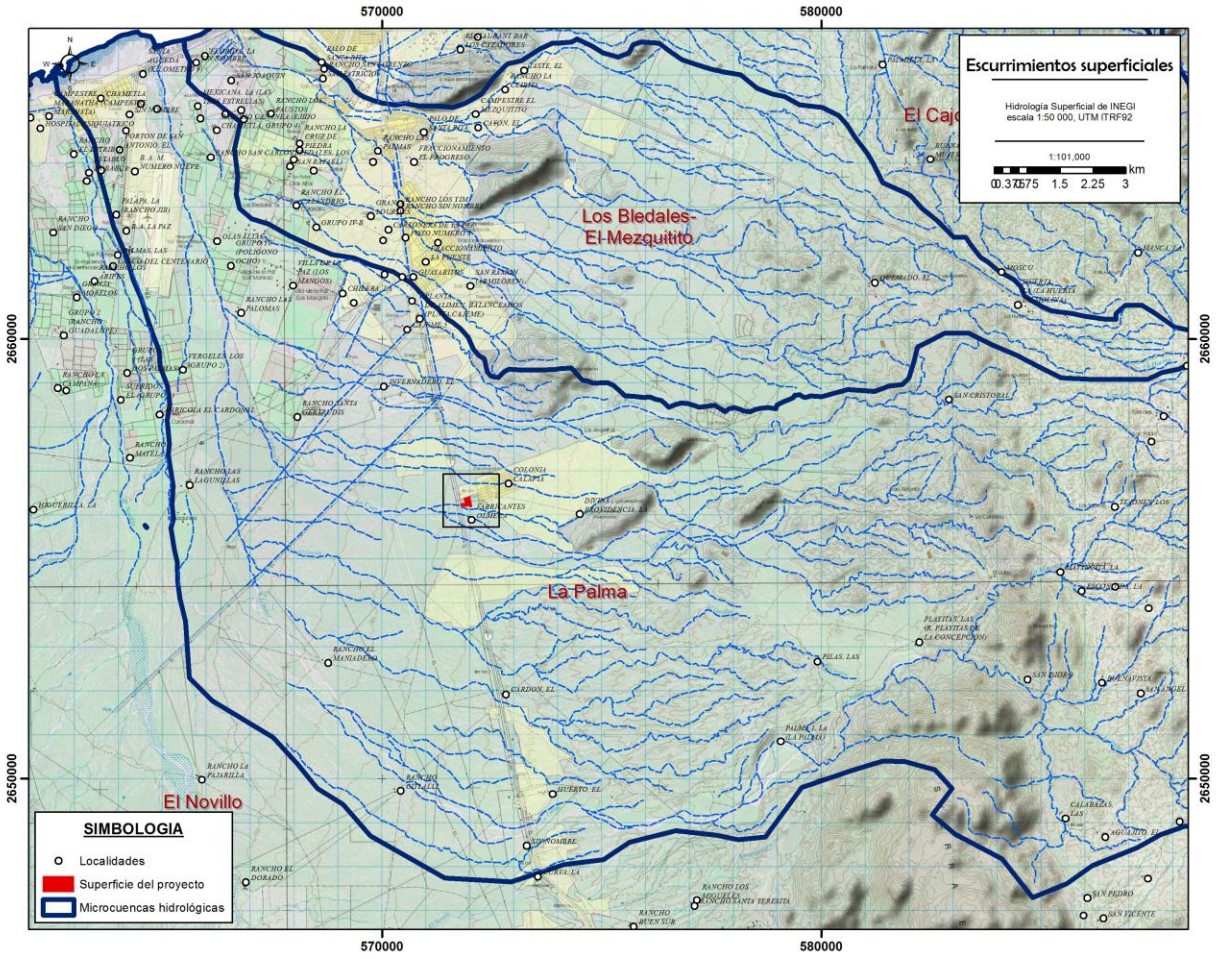


Figura 20. Delimitación de la Subcuencas y Microcuenca hidrológicas.

Siguiendo los lineamientos antes citados, y una vez delimitado el sistema ambiental regional y cuenca directamente afectada, a fin de contar con los elementos suficientes para poder evaluar la viabilidad ambiental del proyecto, se consideraron los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables a esta zona, los cuales deben ser considerados como ordenamientos de carácter programático, mismo que contienen criterios de regulación respecto a las densidades que pudieran ser permitidas en la zona, y que fueron tomados en cuenta como parámetros para la evaluación de impacto ambiental.

Las disposiciones normativas y ambientales con respecto a la regulación de desarrollos aplicables para la zona de estudio son: **Actualización del Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población de La Paz (actualización de 2019), del Boletín Oficial del Gobierno de B.C.S**.

El manejo de unidades ambientales se utiliza profusamente en los ordenamientos territoriales para la delimitación de unidades funcionales que pueden llevar políticas de manejo, en este sentido el área en estudio se encuentra formando parte de la unidad territorial o de gestión ambiental definida como H4 VIVIENDA UNIFAMILIAR, y CUR CORREDOR URBANO.

El sitio del proyecto se localiza en la unidad de gestión ambiental **U5, APROVECHAMIENTO**, dentro de ella, el sitio del proyecto se sitúa, de acuerdo con la zonificación secundaria, en el destino de **H4, Vivienda unifamiliar y CUR Corredor Urbano**, este uso es muy amplio con elementos materiales de origen natural y

otros de origen humano, las zonas de interés paisajístico se ubican sobre las sierras, cerros y promontorios principalmente por poseer vistas excepcionales y contar con recursos naturales de importancia para la región.

De manera que el sistema ambiental o SA es la microcuenca La Palma de la subcuenca La Paz, B.C.S.

IV.3 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

En este apartado se analizan los componentes del medio físico, biótico, social, económico y cultural, así como los diferentes usos del suelo que hay en el área de estudio.

IV.3.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA

En los estudios ambientales, la tendencia más reciente es analizar el medio ambiente como un sistema, el sistema ambiental, definido como los procesos e interacciones del conjunto de elementos y factores que lo componen, incluyéndose, además de los elementos físicos, biológicos y socio-económicos, los factores políticos e institucionales. Los sistemas incluyen los ecosistemas, pero no se confunden con ellos.

Descripción y análisis de los componentes ambientales del sistema.

Los componentes ambientales son todos aquellos factores que constituyen a un ambiente. El ambiente natural está compuesto por elementos vitales que hacen de la Tierra un planeta ideal para la vida. Estos elementos tales como: el clima, el suelo, la vegetación, la fauna, Etc., dan sustento y mantienen la vida de las plantas, los animales y el ser humano.

Los sistemas ambientales son tan complejos en cuanto a mayor cantidad de componentes presente, aun así, es posible señalar que difícilmente se encontrara un sistema ambiental simple ya que para algunos de estos la simplicidad generalmente aumenta su fragilidad en la que la alteración de uno de sus componentes puede producir grandes efectos ambientales. Lo anterior explica la importancia de conservar de la mejor manera la interacción entre dichos componentes e incluso los procesos que la favorecen.

Baja California Sur es ampliamente dominado por los climas de tipo seco, muy seco y muy cálido y solo en las partes altas de la Sierra La Laguna se tiene un clima templado subhúmedo con lluvias en el verano, el resto del territorio, como se mencionó anteriormente varía de los secos a muy secos. Sin duda alguna, su ubicación geográfica respecto a la cuenca del océano pacífico y al patrón universal de corrientes de vientos, juegan un papel muy importante a nivel global. Ya en lo particular, su geomorfología, geología y fisiografía, son parte de los elementos que dan lugar a las condiciones climatológicas de esta zona de la península de Baja California.

El hecho de que el Estado sea atravesado por una serranía, determina que en el municipio de La Paz se presenten climas diferentes entre la costa del Golfo y la del Océano Pacífico, clasificándose, principalmente, en tres tipos seco-semicálidos, muy secos-semicálidos, muy secos-cálidos y cálidos

El sitio del proyecto se localiza al sur de la ciudad de La Paz, dentro de la cuenca hidrográfica del Valle de La Paz, subcuenca de La Paz, y microcuenca La Palma, en plena planicie aluvial del sur de La Paz, cuyos arroyos principales son La Palma y La Cruz.

La Estación Meteorológica La Paz es la que está ubicada de forma más cercana al sitio del proyecto, en ella se tienen registros de las estadísticas climatológicas normales, en el cual se destaca en base a la precipitación, que se tiene un periodo de secas que va desde el mes de marzo hasta junio y uno de humedad que va de julio a febrero. Las tasas de precipitación son muy bajas sobre todo en mayo y junio y las de mayor volumen se presentan en agosto y septiembre, estas últimas, estrechamente relacionadas con la influencia de algún evento ciclónico.

La precipitación media anual para esta zona apenas llega a los 185.5 mm (normales de CONAGUA) hasta 410 de acuerdo con estudios de la universidad y de datos de la estación cercana, siendo esta una de las tasas más bajas de precipitación en la entidad. La precipitación en la zona que abarca la cuenca hidrológica forestal de La Paz es de muy bajos volúmenes, en promedio llueve en esta zona apenas 185.5 mm. Tiene entre sus particularidades una estrecha relación con los eventos de tipo ciclónico ya que más del 85% de las lluvias que se presentan en esta zona tienen cierto grado de influencia con estos fenómenos hidrometeorológicos.

En cuanto a la temperatura, la temporada calurosa dura 4.3 meses, del 26 de mayo al 3 de octubre, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 34 °C. El mes más cálido del año en La Paz es agosto, con una temperatura máxima promedio de 36 °C y mínima de 25 °C.

La temporada fresca dura 2.8 meses, del 1 de diciembre al 25 de febrero, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 26 °C. El mes más frío del año en La Paz es enero, con una temperatura mínima promedio de 12 °C y máxima de 24 °C.

Respecto a la temperatura, es importante señalar que este parámetro tiene valores muy altos aunque en periodos cortos durante el día en los meses de marzo a octubre, llegándose a presentar temperaturas de 40° C o más.

Sequías

La sequía es un fenómeno meteorológico que ocurre cuando la precipitación en un período de tiempo es menor que el promedio, y cuando esta deficiencia de agua es lo suficientemente grande y prolongada como para dañar las actividades humanas. Cada vez con mayor frecuencia se presentan en el mundo y es considerado uno de los fenómenos naturales que más daños causan en lo que se refiere al aspecto económico ya que grandes hectáreas de cultivos se pierden por las sequías y numerosas cabezas de ganado mueren durante las mismas. La magnitud, duración y severidad de una sequía se pueden considerar como relativos, ya que sus efectos están directamente relacionados con las actividades humanas, es decir, si no hay requerimientos por satisfacer, aun habiendo carencia total del agua, la sequía y su presencia son discutibles desde un punto de vista de sus efectos.

Geomorfología. El sitio del proyecto forma parte de una estructura denominado Valle de La Paz, (incluyendo el sistema La Paz-El Carrizal en Baja California Sur) presenta una geomorfología dominada por una planicie aluvial de pendiente suave flanqueada por importantes sistemas serranos, sedimentos marinos y abanicos aluviales recientes formados por arenas, conglomerados y arcillas.

Delimitan el valle la Sierra La Giganta al noroeste, la Sierra La Laguna al sur y localmente la Sierra La Victoria hacia el noreste. Transición de pendientes fuertes en zonas montañosas a pendientes muy suaves en el fondo del valle.

Abunda el material no consolidado o poco consolidado como gravas, limos y arenas producto de la erosión de las sierras.

La red de drenaje Presenta patrones dendríticos y rectangulares en las zonas altas con controles tectónicos evidentes, los cuales definen zonas de depósito y filtración hacia el acuífero subterráneo.

El tipo de vegetación existente y las observaciones realizadas en campo sugieren que los suelos son pobres en calidad y su color rojizo habla de la presencia de minerales de hierro que al oxidarse dan como resultado dicho color.

Las corrientes en toda la cuenca hidrográfica son de tipo efímero. Es decir, solo transportan agua después a una precipitación considerable que produzca los escurrimientos. La red de drenaje tiene patrones de escurrimiento variable entre los que se encuentran: subdendritico, subparalelo y paralelo.

La llanura o valle aluvial se formó como resultado del relleno de sedimentos aluviales en la depresión tectónica transpeninsular ocasionado por el Arroyo La Paz y sus tributarios más importantes. Está conformada por limos arenosos medianamente consolidados. Las llanuras aluviales se manifiestan como terrazas y como depósitos de piedemonte que presentan drenaje de tipo paralelo y trenzado. La parte baja está ocupada por el área urbana de la ciudad de La Paz y la zona agrícola, presenta un estado de madurez en su ciclo geomorfológico. En esta región los valles son sensiblemente planos y están alojados hacia la costa, formando parte del arreglo estructural de la región. Este extenso valle abarca la porción central y suroeste del acuífero con una altitud promedio de aproximadamente 50 msnm. La continuidad de los valles se ve interrumpida al oriente por las sierras Las Calabazas, La Palmillosa y La Pintada que alcanzan hasta los 900 m de altura con respecto al nivel promedio del valle.

La vegetación dominante en La Paz, Baja California Sur, es el matorral sarcocaule y xerófilo, adaptado a condiciones áridas. Destacan especies endémicas y arbustivas como el mezquite, el palo verde, el palo brea y grandes cactáceas como el cardón y la pitahaya. Hay árboles de baja altura adaptados al suelo seco.

El matorral sarcocaule es la vegetación dominante en la península de Baja California. La microtopografía de las planicies aluviales en zonas aledañas a la bahía de La Paz está caracterizada por la presencia de parches de montículos de suelo en los cuales se agregan las especies dominantes del matorral, destacando *Jatropha cuneata*, *J. cinerea*, *Stenocereus gummosus*, *Bursera microphylla*, *Fouquieria diguetii*, *Caesalpinia placida* y *Larrea divaricata*. Este tipo de vegetación es una variante del matorral xerófilo, característico de las zonas áridas de México (Rzedowski, 1978). Esta vegetación se caracteriza por la dominancia de formas arbóreas y arbustivas, armadas y no armadas, principalmente de la familia de las leguminosas, y particularmente por la abundancia de formas suculentas (agaváceas, cactáceas) y semi-suculentas (burseráceas, euforbiáceas) con ramaje tortuoso y a veces corteza exfoliante (León de la Luz et al., 2000).

IV.3.1.1 Medio abiótico

1.1.1.1.1. Clima

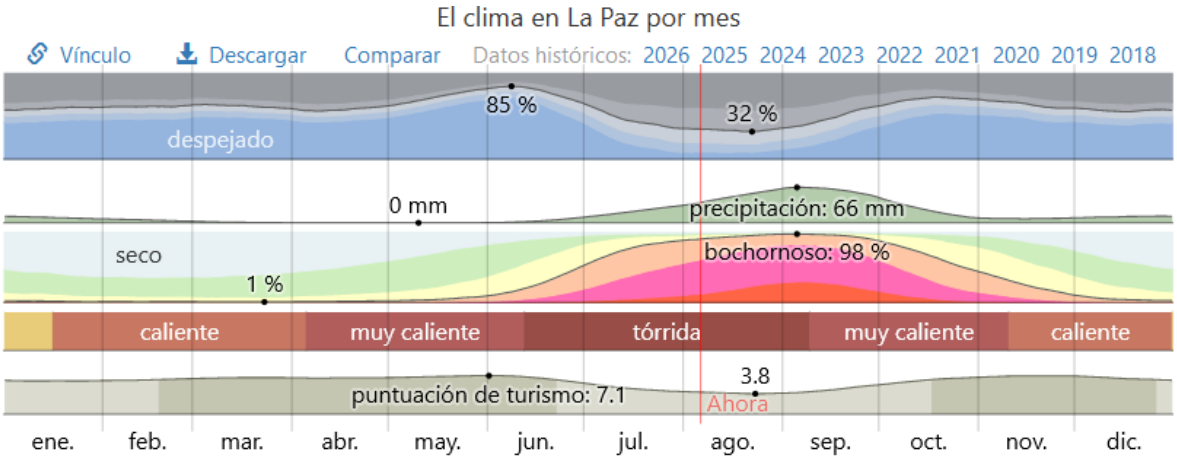
Los tipos de clima que predominan en toda la cuenca donde se inserta el polígono en estudio según INEGI, en su carta de climas escala 1: 1,000 000 se muestran en la tabla siguiente. Para la elaboración del mapa se tomaron datos del Sistema Meteorológico Nacional, Comisión Federal de Electricidad y Comisión Nacional del Agua. Contando con un total de 3036 estaciones climatológicas.

Los tipos de clima que predominan en toda la cuenca donde se inserta el polígono en estudio según CONAGUA, y también INEGI, en su carta de climas escala 1: 1,000 000 se muestran en la tabla siguiente. Para la elaboración del mapa se tomaron datos del Sistema Meteorológico Nacional, Comisión Federal de Electricidad y Comisión Nacional del Agua. Contando con un total de 3036 estaciones climatológicas. El sitio en estudio se encuentra muy cercano a la estación climatológica de **La Paz, 03023 o 03026**.

Los tipos de clima que predominan en toda la cuenca donde se inserta el polígono en estudio según INEGI, en su carta de climas escala 1: 1,000 000 se muestran en la tabla siguiente. El trabajo se realizó con el apoyo de la CONABIO. Para la elaboración del mapa se tomaron datos del Sistema Meteorológico Nacional,

Comisión Federal de Electricidad y Comisión Nacional del Agua. Contando con un total de 3036 estaciones climatológicas.

XV Clima en La Paz.



*Clima en La Paz. El mes más cálido es **julio**, con una temperatura máxima promedio de **36 °C**, y el mes más frío es **enero**, con una temperatura mínima promedio de **12 °C**. El cielo está más despejado en **junio** y más nublado en **agosto**. El mes con más precipitación es **septiembre**, con un promedio de **64 mm**, y el mes con menos precipitación es **abril**, con un promedio de **0 mm**. Las condiciones bochornosas son más comunes en **septiembre** y menos comunes en **marzo**. Las mejores épocas del año para actividades de clima templado son desde **mediados de febrero** hasta **finales de junio** y desde **mediados de octubre** hasta **finales de diciembre**.*

El tipo de clima que predomina en toda la zona de La Paz y en la cuenca La Paz corresponde al tipo BW (h') w, definido como Muy árido, cálido, lluvias de verano del 5 al 10.2% anual (de acuerdo con el mapa de CONABIO).

Con base en el Sistema de Clasificación Climática de Köppen (1973), modificado por Enriqueta García (1988), en la zona del proyecto se presenta un clima subtipo BW (h´) y el BWh correspondiente al grupo de los climas secos con lluvias en verano, es decir muy árido, seco, cálido con precipitación invernal superior a 10% del total anual, el invierno es fresco, pero no se registran heladas. Enero y agosto se presentan temperaturas promedio extremas (fría y cálida), de 18° y 30°C respectivamente.

Datos de la estación meteorológica de La Paz (47 años) revelan niveles máximos de 460 mm de precipitación total anual y mínimos de solo 40 mm, el promedio es de 180 mm (León et al. 1997). El régimen climático de dicha zona, está influenciado en parte por el relieve de la península, por estar conformado de una cadena montañosa a lo largo de su franco oriental y a las corrientes marinas.

La superficie del municipio de La Paz abarca zonas desde el Golfo de California hasta el Océano Pacífico. La temperatura mínima en el municipio se registra en la zona Pacífico con 13.6° C, la máxima en la Bahía de La Paz que ha alcanzado hasta 40° C, y la media de 22° C.

Tipo de clima, según la clasificación de Köppen modificada por E. García (1964), el clima de la CHF La Paz está dividido en cuatro subtipos:

BW(h')w.- Muy árido, cálido, temperatura media anual mayor de 22 °C, temperatura del mes más frío mayor de 18oC. Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual. Esta unidad cubre el 70% de la CHF La Paz y se ubica en la parte baja y plana.

BWhw.- Muy árido, semicálido, temperatura media anual entre 18 °C y 22 °C, temperatura del mes más frío menor de 18 °C, temperatura del mes más caliente mayor de 22 °C. Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual. Esta unidad cubre el 10% de la CHF La Paz.

BSohw.- Árido, semicálido, temperatura entre 18 °C y 22 °C, temperatura del mes más frío menor de 18 °C, temperatura del mes más caliente mayor de 22 °C. Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual. Esta unidad cubre el 10% de la CHF La Paz.

BS1k''w.- Semiárido, templado, temperatura media anual entre 12 °C y 18 °C, temperatura del mes más frío entre -3 °C y 18 °C, 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. Esta unidad cubre el 10% de la CHF La Paz.

Parámetros climáticos promedio de La Paz													
Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Temperatura máxima registrada °C (°F)	32 (90)	34 (93)	37 (99)	41 (106)	41 (106)	43 (109)	43 (109)	43 (109)	43 (109)	40 (104)	36 (97)	32 (90)	43 (109)
Temperatura diaria máxima °C (°F)	24 (75)	26 (79)	28 (82)	31 (88)	34 (93)	36 (97)	37 (99)	36 (97)	35 (95)	33 (91)	29 (84)	25 (77)	28 (82)
Temperatura diaria mínima °C (°F)	14 (57)	14 (57)	14 (57)	16 (61)	17 (63)	20 (68)	24 (75)	25 (77)	25 (77)	21 (70)	18 (64)	15 (59)	18 (64)
Temperatura mínima registrada °C (°F)	2 (36)	2 (36)	3 (37)	4 (39)	8 (46)	10 (50)	11 (52)	17 (63)	16 (61)	10 (50)	6 (43)	2 (36)	2 (36)
Precipitación total mm (pulg)	17 (0.7)	4 (0.2)	1 (0)	1 (0)	0 (0)	1 (0)	12 (0.5)	56 (2.2)	51 (2)	3 (0.1)	11 (0.4)	21 (0.8)	178 (7)

XVI Climas de la cuenca hidrográfica – forestal (La Paz) donde se ubica el área solicitada para CUSTF.

Clima tipo	Descripción
BWhw	Muy árido, semicálido, lluvias de verano del 5 al 10.2% anual
BS1kw	Semiárido, templado, lluvias de verano del 5 al 10.2% anual.
BSo(h')w	Árido, cálido, lluvias de verano del 5 al 10.2% anual
C(wo)	Templado, subhúmedo, lluvias de verano del 5 al 10.2% anual
BWh(x')	Muy árido, semicálido, lluvias entre verano e invierno mayores al
BW(h')w	**Muy árido, cálido, lluvias de verano del 5 al 10.2% anual**

García, E. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1998). "Climas (Clasificación de Köppen, modificado por García)". Escala 1:1 000000. México.

La determinación del clima en la ciudad de La Paz se realizó considerando los datos registrados en la Estación Meteorológica ubicada en esta misma ciudad. La Tabla siguiente muestra los parámetros promedio registrados. Sin embargo para caracterizar a la cuenca hidrológica forestal se utilizaron otras estaciones meteorológicas al interior y fuera de la cuenca.

Precipitación

La precipitación en la zona que abarca la cuenca hidrológica forestal de La Paz es de muy bajos volúmenes, en promedio llueve en esta zona apenas 185.5 mm. Tiene entre sus particularidades una estrecha relación con los eventos de tipo ciclónico ya que más del 85% de las lluvias que se presentan en esta zona tienen cierto grado de influencia con estos fenómenos hidrometeorológicos.

En términos generales son subtipos muy secos, cálidos con temperatura media anual superior a los 32.3 °C, con verano cálido, lluvias de agosto a diciembre y **precipitación anual promedio de 185.5 mm** de acuerdo con la **estación climática de La Paz (3074)**, (https://smn.conagua.gob.mx/tools/RESOURCES/Normales_Climatologicas/Normales9120/bcs/nor9120_03074.txt). La evaporación excede a la precipitación con un total anual de 1828.8 mm, registrándose la máxima en agosto, 191.3 y julio, 215.

COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA
COORDINACIÓN GENERAL DEL SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL
BASE DE DATOS CLIMATOLÓGICA NACIONAL

NORMAL CLIMATOLÓGICA 1991-2020
EMISIÓN : 31/01/2025

DATOS DISPONIBLES EN LA BASE DE DATOS A: JANUARY DE 2025;
CON LA INFORMACIÓN SUMINISTRADA POR LAS UNIDADES ADMINISTRATIVAS

ESTACIÓN : 3074
NOMBRE : LA PAZ (DGE)
ESTADO : BAJA CALIFORNIA SUR
MUNICIPIO : LA PAZ
SITUACIÓN : OPERANDO
CVE-OMM :
LATITUD : 24.13472222 °
LONGITUD : -110.3361111 °
ALTITUD : 16 msnm

TEMPERATURA MÁXIMA

MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
NORMAL	25.4	26.5	29.3	32.2	35.3	37.4	38.2	37.8	35.9	34	29.8	25.5	32.3
MÁXIMA MENSUAL	27.5	30	31.7	34.6	37.2	39	39.6	39.8	38.5	36.2	32.8	27.3	
AÑO DE MÁXIMA	2000	2014	2013	2008	2002	1998	1994	2009	2011	2017	2017	2008	
MÁXIMA DIARIA	35.2	37.7	38.4	41	42.6	43.4	44	42.5	41.2	40	38.5	33.3	
FECHA MÁX DIARIA	18/2005	16/2015	18/2012	23/1993	18/2014	29/2019	10/2016	04/1995	06/2020	06/1994	20/2004	16/2016	
AÑOS CON DATOS	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	

TEMPERATURA MÍNIMA

MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
NORMAL	12.3	12.8	13.7	15.2	16.9	19.9	23.8	25.2	24.7	21.2	17.2	13.9	18.1
MÍNIMA MENSUAL	7.9	9.6	8.9	11.3	13.3	17.2	20.1	23.2	22.3	17.9	13.4	10	
AÑO DE MÍNIMA	2000	1991	1991	1995	1991	1991	1991	1995	1991	1995	1991	2000	
MÍNIMA DIARIA	3.5	4.5	5	7	11.5	11	15.4	16	16.5	10.9	8.5	5.5	
FECHA MÍN DIARIA	06/1991	05/1991	20/1991	08/1997	06/2004	01/1991	02/2007	21/2010	01/1991	21/2012	28/2000	30/2000	
AÑOS CON DATOS	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	

TEMPERATURA MEDIA

MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
NORMAL	18.8	19.7	21.5	23.7	26.1	28.7	31	31.5	30.3	27.6	23.5	19.7	25.2
AÑOS CON DATOS	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	

PRECIPITACIÓN

MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
NORMAL	9.3	5.5	0.8	0.2	0.2	0.5	11.7	45.5	81.4	17.3	6.2	6.9	185.5
MÁXIMA MENSUAL	59.2	67.2	12.5	4.6	3.5	6	71.4	231.1	261	103	57	66.9	
AÑO DE MÁXIMA	1993	2005	1992	2016	2016	1996	2001	2017	2017	2019	1994	1994	
MÁXIMA DIARIA	35.7	53.2	10.5	4.6	3.5	6	46	120	261	83.2	37	50	
FECHA MÁX DIARIA	06/1993	11/2005	02/1992	07/2016	30/2016	29/1996	27/2001	30/2017	01/2017	13/2019	12/1994	22/1994	
AÑOS CON DATOS	28	29	29	28	28	28	28	28	28	28	28	29	

EVAPORACIÓN

MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
NORMAL	93.1	114.6	150.9	168	204.2	207.2	215.6	191.3	148.6	140.1	108.4	86.8	1828.8
AÑOS CON DATOS	27	26	27	28	27	27	26	27	28	27	26	26	

Tomando en cuenta el origen de las lluvias de esta zona, es posible inferir que estas serán de alta intensidad y corta duración. Aunado a esto y de una manera cada vez más notoria, la distribución de las lluvias es cada vez más reducida y focalizada a pequeñas áreas. No se descarta en este fenómeno la influencia de la geomorfología y relieve de la superficie que abarca la cuenca, la cual se encuentra dentro de una amplia llanura aluvial que es alimentada tanto por vientos del Golfo de California como del Océano Pacífico.

La tabla anterior muestra como las precipitaciones mayores se tienen durante los meses de agosto y septiembre, precedidos de al menos seis meses (febrero-julio) con volúmenes de lluvias muy bajos e incluso de valor cero (marzo, abril, mayo y junio).

Estas bajas tasas de precipitación aunadas a las temperaturas y vientos en esta zona dan como resultado un gran déficit de humedad atmosférica y/o ambiental lo cual es corroborado con las altas tasas de evapotranspiración que rebasan por mucho al de la precipitación.

La siguiente figura muestra la caracterización climática de la cuenca hidrológica forestal La Palma y la distribución de las lluvias utilizando el método de isoyetas. Este último deja en claro como las lluvias tienen también una influencia actitudinal ya que en la parte alta de la cuenca es donde se concentran mayormente las precipitaciones.

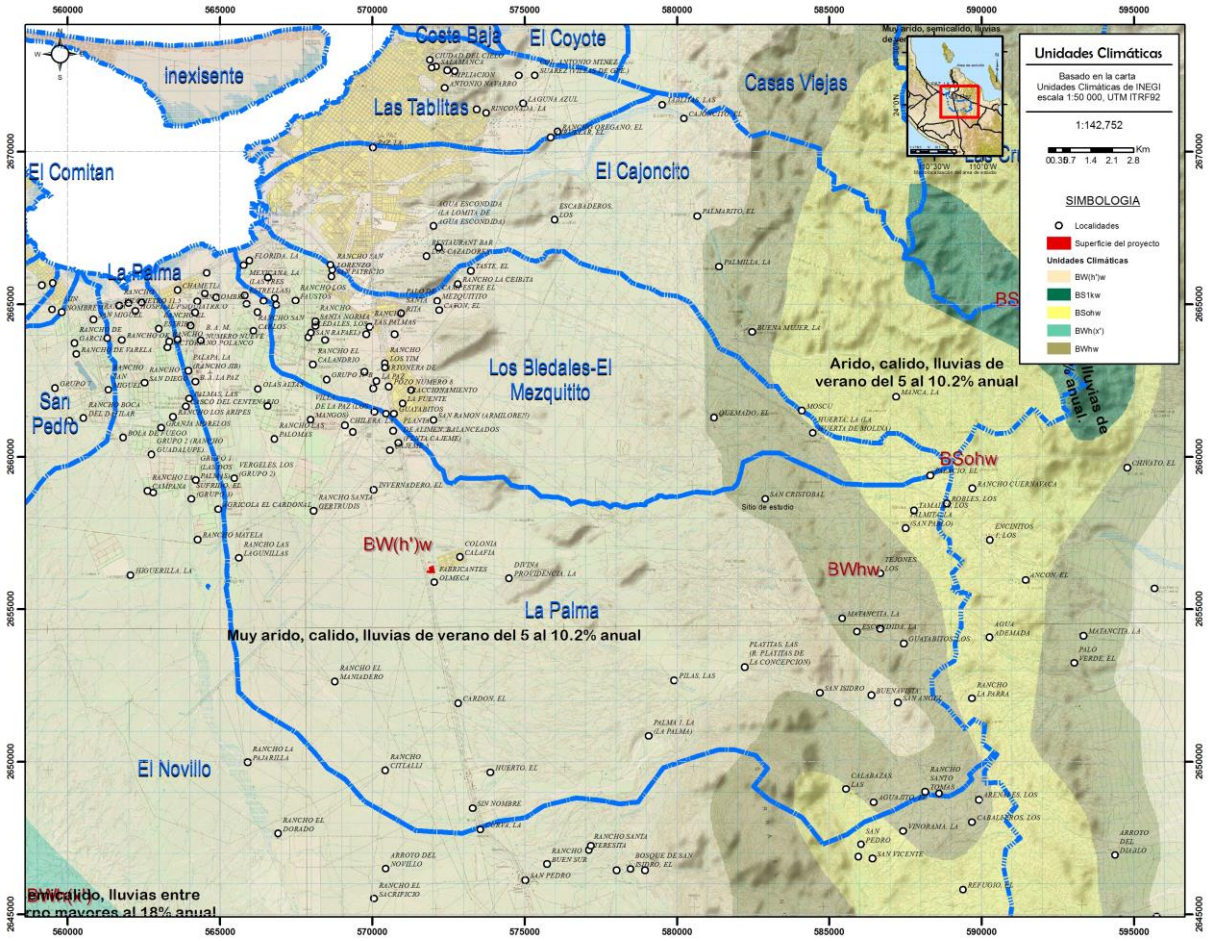


Figura 21. Climas en la zona de La Paz y Microcuenca La Palma.

Influencia de los eventos de tipo ciclónico en la incidencia de lluvias.

Baja California Sur es el estado del Pacífico Mexicano con mayor incidencia de ciclones Tropicales. Cada año arriba a la entidad, en promedio, un ciclón tropical del Pacífico Noreste y 2 se acercan a menos de 300 km. Entre 1966 y 2010, 39 ciclones han arribado a la entidad, 20 de los cuales han llegado en septiembre. En cuanto a la categoría con que arriban predomina la categoría 1, seguido de tormentas tropicales y depresiones tropicales, en este periodo no ha tocado tierra en la entidad ningún ciclón de categoría 4 o 5.

La actividad ciclónica varía intra-anualmente, es decir, los ciclones tropicales se forman en diferentes lugares en diferentes meses del año, por lo general en la época más calurosa, obedeciendo a la posición de los centros de máximo calentamiento marítimo, los cuales están influidos por la corriente fría de California y la contracorriente cálida ecuatorial.

Además de las variaciones intra-anuales, los ciclones tropicales del Pacífico Noreste presentan variaciones inter-anuales, las cuales se encuentran regidas por las Oscilaciones Cuasi-bienales (QBO), por la Oscilación

Decadal del Pacífico (PDO), por las variaciones de la Corriente de California, así como por El Niño-Oscilaciones del Sur (ENSO).

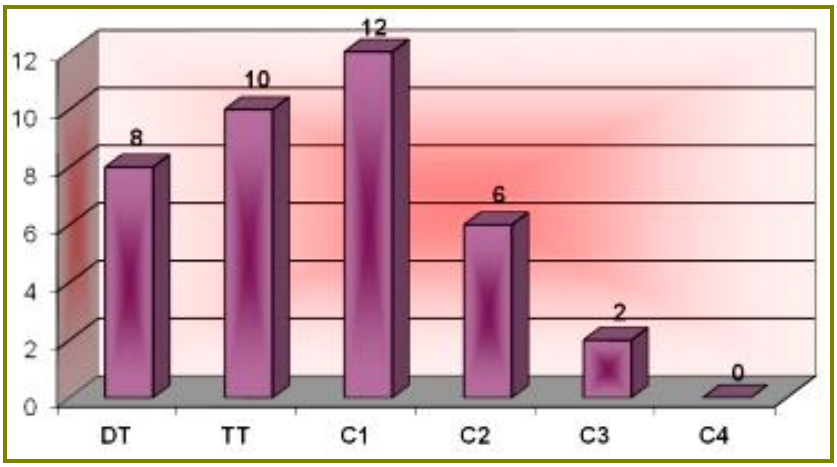


Figura 22. Número de huracanes que han tocado tierra en Baja California Sur, de acuerdo a la categoría con que arribaron. (Tomado de Romero Vadillo, E., 2011). DT= Depresión Tropical, TT=Tormenta Tropical, C=Huracán, el numero indica la categoría.

Cuando un ciclón llega a tierra se producen grandes daños a las viviendas, a la infraestructura costera, a las vías de comunicación y al turismo. No obstante, los ciclones tropicales son la principal fuente de precipitación en la entidad y por ende la principal fuente de recarga de los mantos acuíferos. Cambios en la actividad ciclónica tendrían consecuencias importantes para la región (Romero Vadillo, E., 2011).

Periodo de retorno de los ciclones en Baja California Sur

Uno de los parámetros más significativos a ser tomado en cuenta para estimar la vulnerabilidad de cada región es el periodo de retorno de los ciclones tropicales. La siguiente figura muestra los periodos de retorno (en años) en el estado y sus inmediaciones, observándose los periodos más cortos en el sur del mismo, así como en la región de Santa Rosalía.

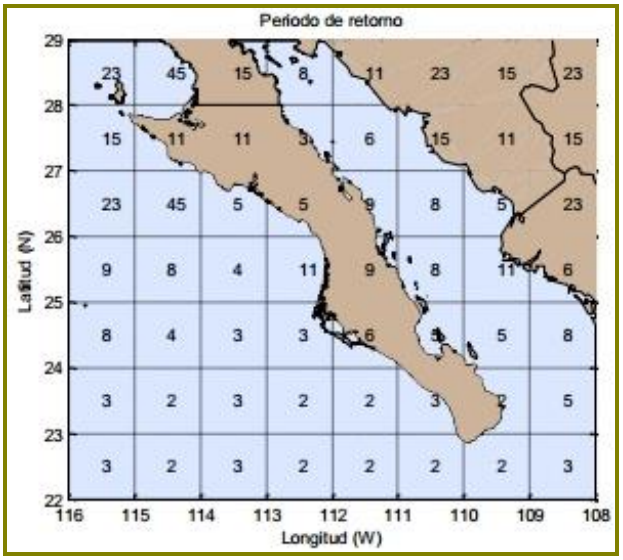


Figura 23. Período de retorno de los ciclones tropicales del Pacífico Noreste en Baja California Sur y sus inmediaciones.

Aunque no es una regla general, los datos registrados sugieren que los ciclones que se presentan en el norte del Estado comúnmente tienen afectaciones en la parte sur, trayendo consigo precipitaciones que varían en volumen de acuerdo a su cercanía con la línea de costa y/o su paso a través de la superficie insular.

Es importante recalcar que dado que la intensidad con que arriba un ciclón está relacionada con los daños que puede ocasionar, también se ha encontrado que los periodos de retorno son menores para las categorías de depresión tropical, tormenta tropical y huracán de categoría 1.

Lluvias asociadas a eventos meteorológicos de tipo ciclónico

La enorme cantidad de humedad que conforma al ciclón genera precipitaciones en un radio que puede alcanzar hasta 2000 km, siendo más abundantes en las paredes del ojo. La precipitación que se registra cerca del ojo del ciclón es comúnmente de 150 a 250 mm en 24 horas; sin embargo la cantidad de lluvia que se observa en un lugar determinado depende del campo de nubosidad del ciclón y de la velocidad con que la tormenta se desplaza; si ésta permanece estacionada en algún punto, la precipitación puede alcanzar hasta 1000 mm en 24 horas.

Las fuertes precipitaciones ocasionan el desbordamiento de arroyos provocando inundaciones en las edificaciones que se encuentran en los márgenes de los arroyos, no obstante estas son la principal fuente de abastecimiento de agua para la entidad. La recarga de los mantos acuíferos depende también de la trayectoria del ciclón así como de la velocidad de desplazamiento del mismo.

Es posible inferir en base a lo comentado anteriormente que las lluvias de alta intensidad y corta duración que se tienen en esta zona, en ocasiones alcanzan y rebasan por mucho los volúmenes totales anuales, dando como resultado avenidas torrenciales con una gran carga sedimentaria.

La siguiente tabla muestra los ciclones que han dejado una precipitación máxima en 24 horas superior a los 250 mm y la estación donde se registró.

XVIICiclones con una precipitación superior a los 250 mm en Baja California Sur entre 1966 y 2010.

HURACAN	AÑO	PRECIPITACIÓN (mm)	ESTACIÓN
LIZA	1976	559	El Triunfo, San Antonio
DOREEN	1977	260	Yeneca, Santiago
KNUT	1981	258	Las Barracas, Santiago
PAUL	1982	335	San Felipe, San José del Cabo
KIKO	1989	302	Las Barracas, Santiago
HENRIETTE	1995	250	San Felipe, San José del Cabo
NORA	1997	318.5	Loreto
ISIS	1998	386	La Ribera, Santiago
JULIETTE	2001	493	El Rosario, La Paz
IGNACIO	2003	364	La Soledad, La Paz
MARTY	2003	360	La Soledad, La Paz, San Bartolo, San Antonio
JOHN	2006	435	Huatamote, Comondú
JIMENA	2009	418	Santa Rita, La Paz
GEORGETTE	2010	245	Cabo San Lucas

Vientos

La mayor parte del año el área de estudio se encuentra dominado por vientos de una componente del oeste; sin embargo, durante el verano, julio, agosto y septiembre, estos vientos no se presentan, viéndose afectado, en esa estación, por los ciclones tropicales que se originan en el océano Pacífico y que traen consigo vientos fuertes que vienen por el municipio de Los Cabos; a pesar de tratarse de vientos destructivos, al mismo

tiempo son benéficos por la cantidad de lluvias que aportan a la región, pues, de no existir, aumentaría la extensión de zonas áridas.

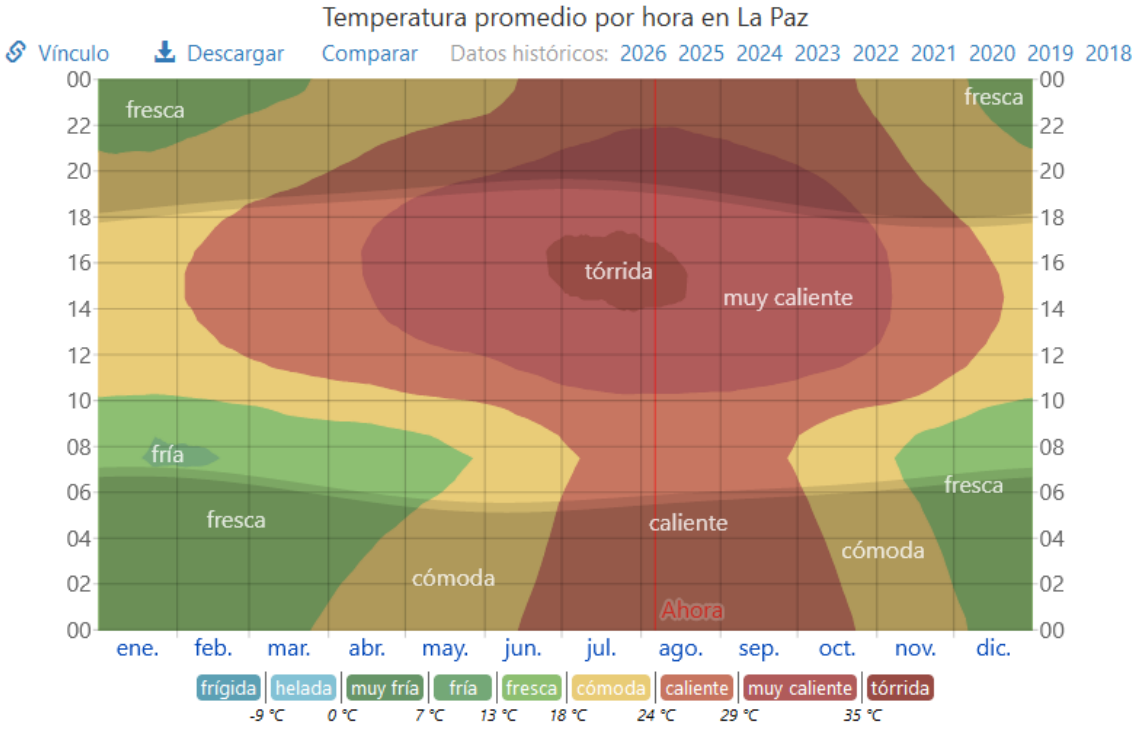
Los vientos dominantes en primavera, provenientes del oeste y sur; en verano, del sur y suroeste; en otoño, del noroeste; y en invierno, del norte y noroeste

Para realizar el análisis de temperatura y precipitación se consultaron los datos y gráficas de las normas climatológicas del SMN para las estaciones meteorológicas antes señaladas.

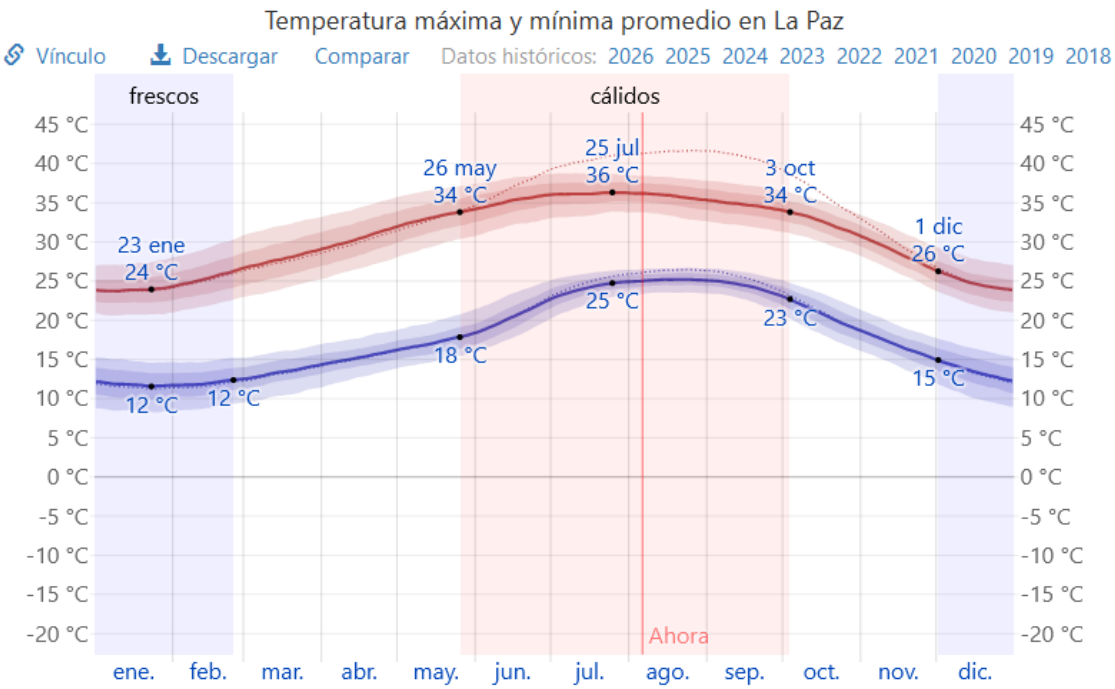
La temporada calurosa dura 4.3 meses, del 26 de mayo al 3 de octubre, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 34 °C. El mes más cálido del año en La Paz es agosto, con una temperatura máxima promedio de 36 °C y mínima de 25 °C.

La temporada fresca dura 2.8 meses, del 1 de diciembre al 25 de febrero, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 26 °C. El mes más frío del año en La Paz es enero, con una temperatura mínima promedio de 12 °C y máxima de 24 °C.

La figura siguiente muestra una ilustración compacta de las temperaturas promedio por hora de todo el año. El eje horizontal es el día del año, el eje vertical es la hora y el color es la temperatura promedio para ese día y a esa hora.



La temperatura promedio por hora, codificada por colores en bandas. Las áreas sombreadas superpuestas indican la noche y el crepúsculo civil.



La temperatura máxima (línea roja) y la temperatura mínima (línea azul) promedio diaria con las bandas de los percentiles 25º a 75º, y 10º a 90º. Las líneas delgadas punteadas son las temperaturas promedio percibidas correspondientes.

Nubes

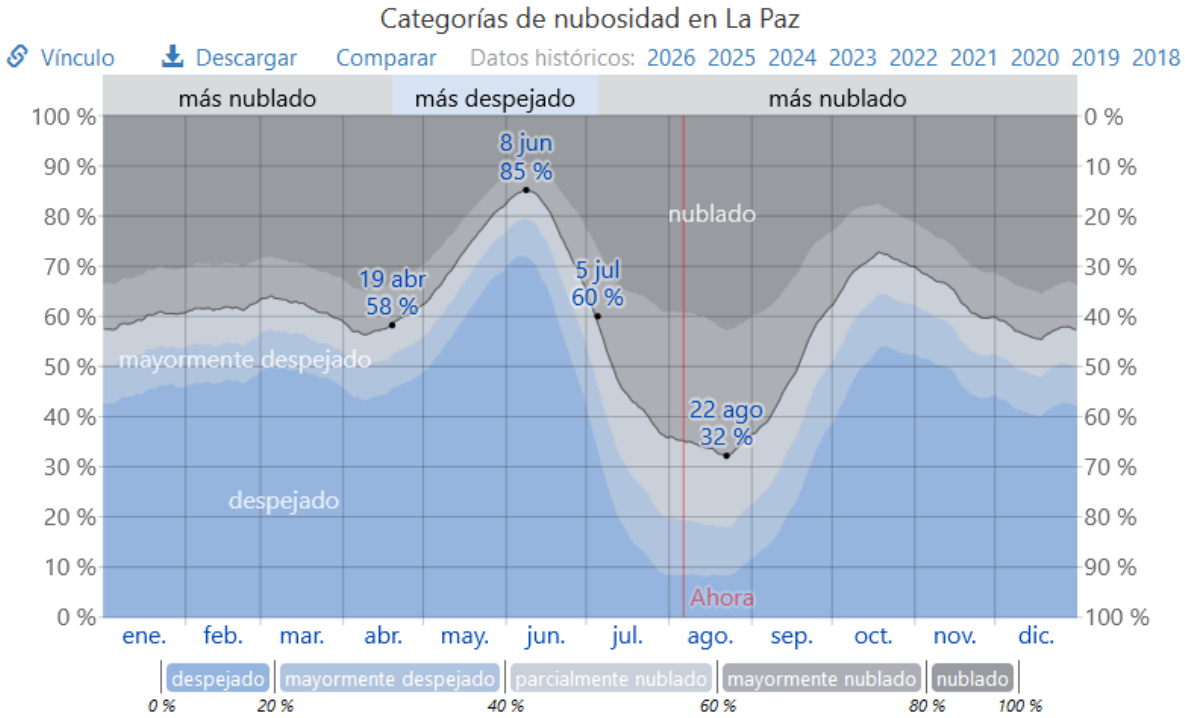
En La Paz, el promedio del porcentaje del cielo cubierto con nubes varía extremadamente en el transcurso del año.

La parte más despejada del año en La Paz comienza aproximadamente el 19 de abril; dura 2.5 meses y se termina aproximadamente el 5 de julio.

El mes más despejado del año en La Paz es junio, durante el cual en promedio el cielo está despejado, mayormente despejado o parcialmente nublado el 78 % del tiempo.

La parte más nublada del año comienza aproximadamente el 5 de julio; dura 9.5 meses y se termina aproximadamente el 19 de abril.

El mes más nublado del año en La Paz es agosto, durante el cual en promedio el cielo está nublado o mayormente nublado el 66 % del tiempo.



El porcentaje de tiempo pasado en cada banda de cobertura de nubes, categorizado según el porcentaje del cielo cubierto de nubes.

Fracción	ene.	feb.	mar.	abr.	may.	jun.	jul.	ago.	sep.	oct.	nov.	dic.
Más nublado	41 %	38 %	38 %	41 %	27 %	22 %	54 %	66 %	51 %	30 %	36 %	43 %
Más despejado	59 %	62 %	62 %	59 %	73 %	78 %	46 %	34 %	49 %	70 %	64 %	57 %

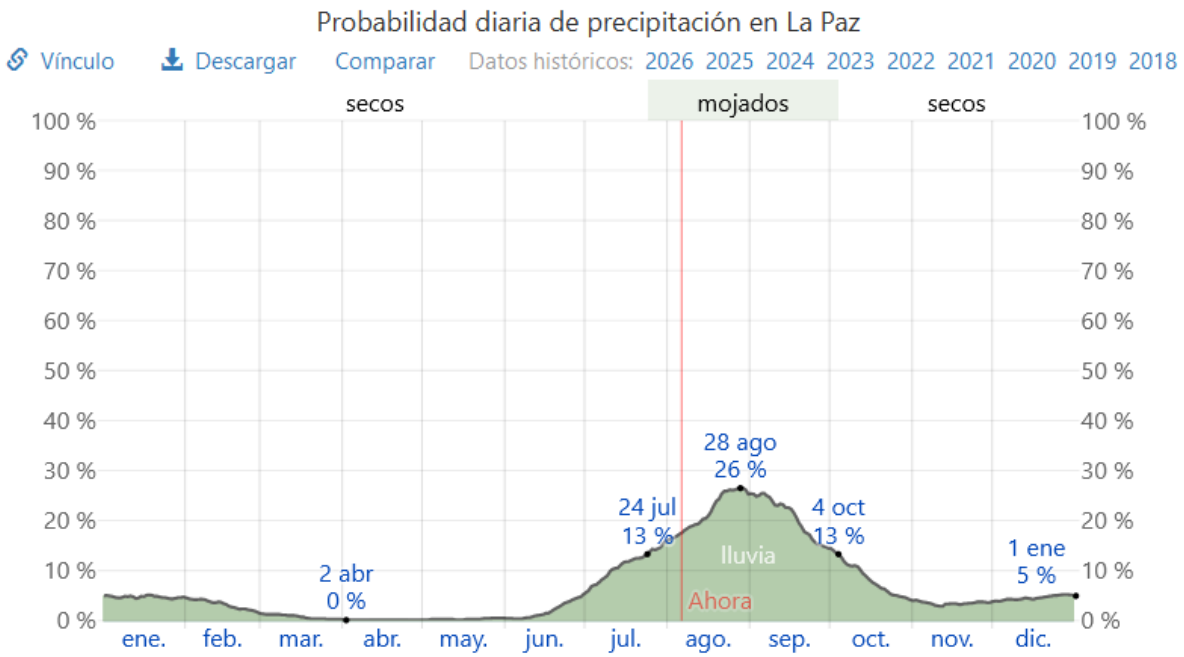
Precipitación

Un día mojado es un día con por lo menos 1 milímetro de líquido o precipitación equivalente a líquido. La probabilidad de días mojados en La Paz varía durante el año.

La temporada más mojada dura 2.4 meses, de 24 de julio a 4 de octubre, con una probabilidad de más del 13 % de que cierto día será un día mojado. El mes con más días mojados en La Paz es agosto, con un promedio de 6.8 días con por lo menos 1 milímetro de precipitación.

La temporada más seca dura 9.6 meses, del 4 de octubre al 24 de julio. El mes con menos días mojados en La Paz es abril, con un promedio de 0.0 días con por lo menos 1 milímetro de precipitación.

Entre los días mojados, distinguimos entre los que tienen solamente lluvia, solamente nieve o una combinación de las dos. El mes con más días con solo lluvia en La Paz es agosto, con un promedio de 6.8 días. En base a esta categorización, el tipo más común de precipitación durante el año es solo lluvia, con una probabilidad máxima del 26 % el 28 de agosto.



El porcentaje de días en los que se observan diferentes tipos de precipitación, excluidas las cantidades ínfimas: solo lluvia, solo nieve, mezcla (llovió y nevó el mismo día).

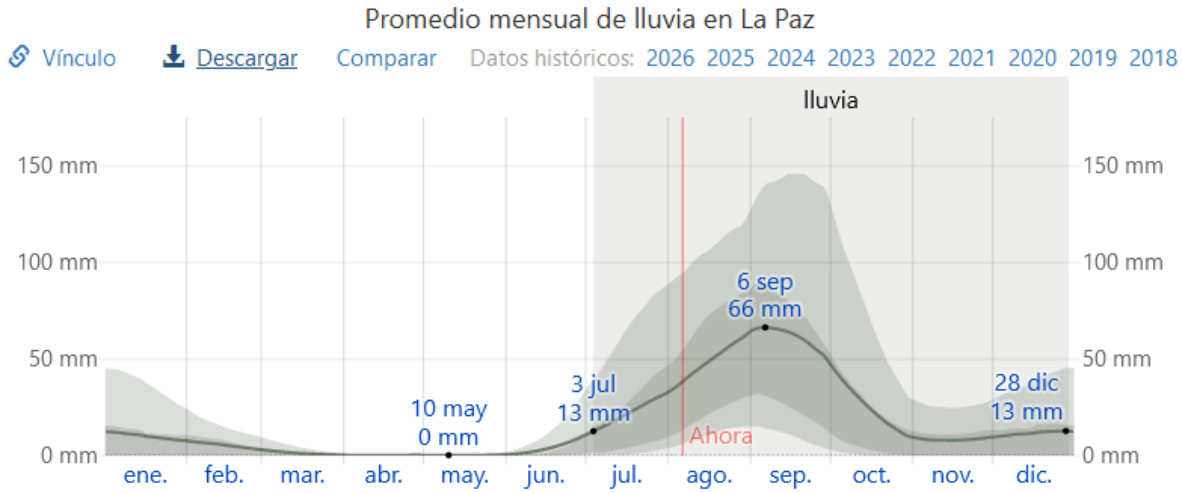
Días de	ene.	feb.	mar.	abr.	may.	jun.	jul.	ago.	sep.	oct.	nov.	dic.
Lluvia	1.5d	0.9d	0.2d	0.0d	0.1d	0.6d	3.5d	6.8d	6.1d	2.5d	1.0d	1.4d

Lluvia

Para mostrar la variación durante un mes y no solamente los totales mensuales, mostramos la precipitación de lluvia acumulada durante un período de 31 días en una escala móvil centrada alrededor de cada día del año. La Paz tiene una variación considerable de lluvia mensual por estación.

La temporada de lluvia dura 5.8 meses, del 3 de julio al 29 de diciembre, con un intervalo móvil de 31 días de lluvia de por lo menos 13 milímetros. El mes con más lluvia en La Paz es septiembre, con un promedio de 64 milímetros de lluvia.

El periodo del año sin lluvia dura 6.2 meses, del 29 de diciembre al 3 de julio. El mes con menos lluvia en La Paz es abril, con un promedio de 0 milímetros de lluvia.

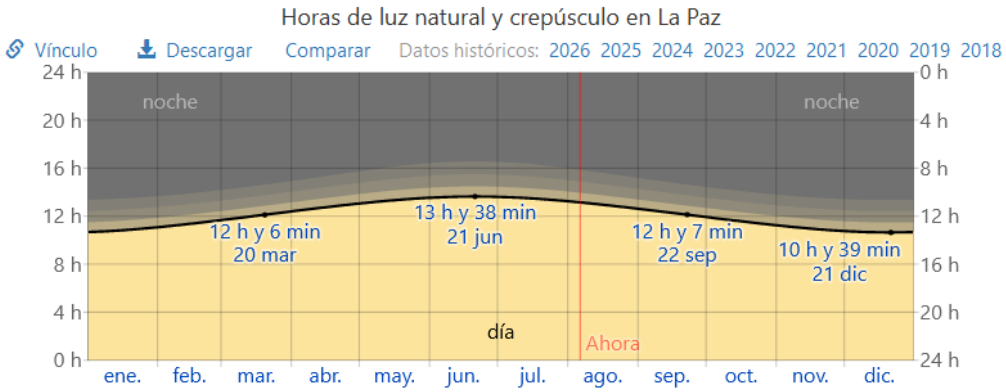


La lluvia promedio (línea sólida) acumulada en un periodo de 31 días en una escala móvil, centrado en el día en cuestión, con las bandas de percentiles del 25º al 75º y del 10º al 90º. La línea delgada punteada es la precipitación de nieve promedio correspondiente.

	ene.	feb.	mar.	abr.	may.	jun.	jul.	ago.	sep.	oct.	nov.	dic.
Lluvia	10.1mm	5.6mm	1.1mm	0.2mm	0.3mm	3.2mm	21.6mm	49.1mm	63.9mm	23.6mm	8.0mm	11.7mm

Sol

La duración del día en La Paz varía durante el año. En 2026, el día más corto es el 21 de diciembre, con 10 horas y 39 minutos de luz natural; el día más largo es el 21 de junio, con 13 horas y 38 minutos de luz natural.



La cantidad de horas durante las cuales el sol está visible (línea negra). De abajo (más amarillo) hacia arriba (más gris), las bandas de color indican: luz natural total, crepúsculo (civil, náutico y astronómico) y noche total.

Horas de	ene.	feb.	mar.	abr.	may.	jun.	jul.	ago.	sep.	oct.	nov.	dic.
Luz natural	10.8h	11.4h	12.1h	12.8h	13.3h	13.6h	13.4h	12.9h	12.3h	11.6h	11.0h	10.7h

La salida del sol más temprana es a las 5:32 el 8 de junio, y la salida del sol más tardía es 1 hora y 34 minutos más tarde a las 7:06 el 14 de enero. La puesta del sol más temprana es a las 17:32 el 28 de noviembre, y la puesta del sol más tardía es 1 hora y 41 minutos más tarde a las 19:13 el 3 de julio.

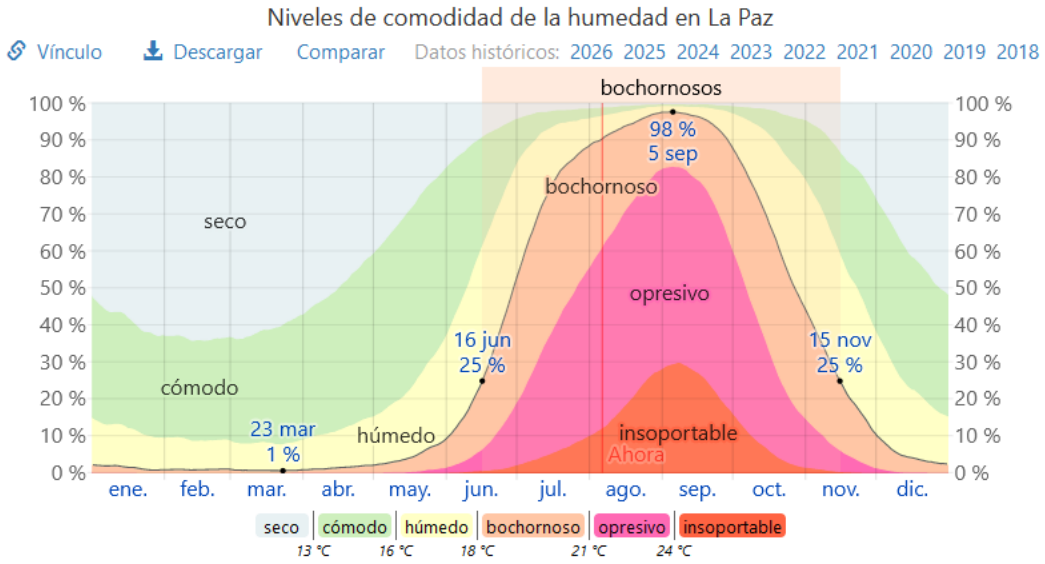
Humedad

Basamos el nivel de comodidad de la humedad en el punto de rocío, ya que éste determina si el sudor se evaporará de la piel enfriando así el cuerpo. Cuando los puntos de rocío son más bajos se siente más seco y cuando son altos se siente más húmedo. A diferencia de la temperatura, que generalmente varía considerablemente entre la noche y el día, el punto de rocío tiende a cambiar más lentamente, así es que aunque la temperatura baje en la noche, en un día húmedo generalmente la noche es húmeda.

En La Paz la humedad percibida varía extremadamente.

El período más húmedo del año dura 5.0 meses, del 16 de junio al 15 de noviembre, y durante ese tiempo el nivel de comodidad es bochornoso, opresivo o insoportable por lo menos durante el 25 % del tiempo. El mes con más días bochornosos en La Paz es agosto, con 29.1 días bochornosos o peor.

El mes con menos días bochornosos en La Paz es marzo, con 0.2 días bochornosos o peor.



El porcentaje de tiempo pasado en varios niveles de comodidad de humedad, categorizado por el punto de rocío.

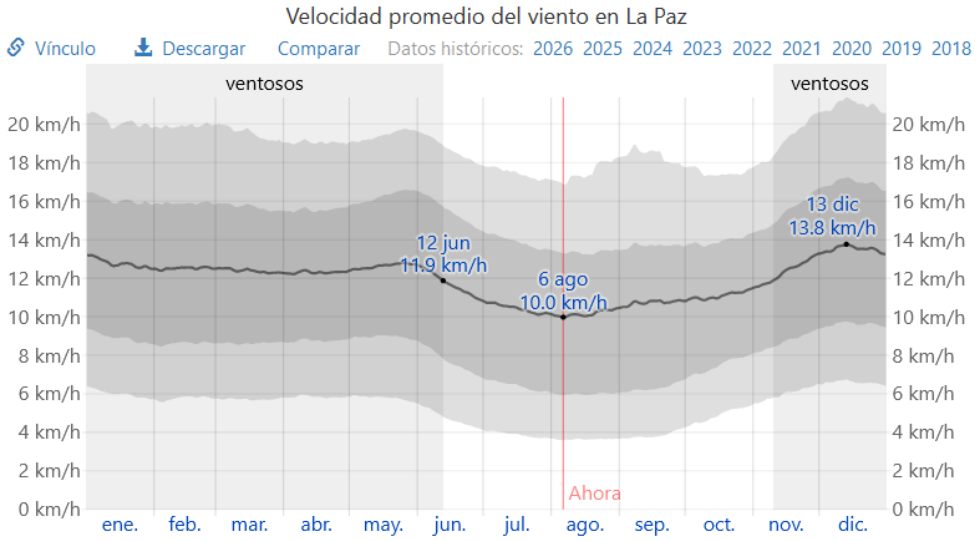
Viento

Esta sección trata sobre el vector de viento promedio por hora del área ancha (velocidad y dirección) a 10 metros sobre el suelo. El viento de cierta ubicación depende en gran medida de la topografía local y de otros factores; y la velocidad instantánea y dirección del viento varían más ampliamente que los promedios por hora.

La velocidad promedio del viento por hora en La Paz tiene variaciones estacionales leves en el transcurso del año.

La parte más ventosa del año dura 7.1 meses, del 10 de noviembre al 12 de junio, con velocidades promedio del viento de más de 11.9 kilómetros por hora. El mes más ventoso del año en La Paz es diciembre, con vientos a una velocidad promedio de 13.5 kilómetros por hora.

El tiempo más calmado del año dura 4.9 meses, del 12 de junio al 10 de noviembre. El mes más calmado del año en La Paz es agosto, con vientos a una velocidad promedio de 10.2 kilómetros por hora.

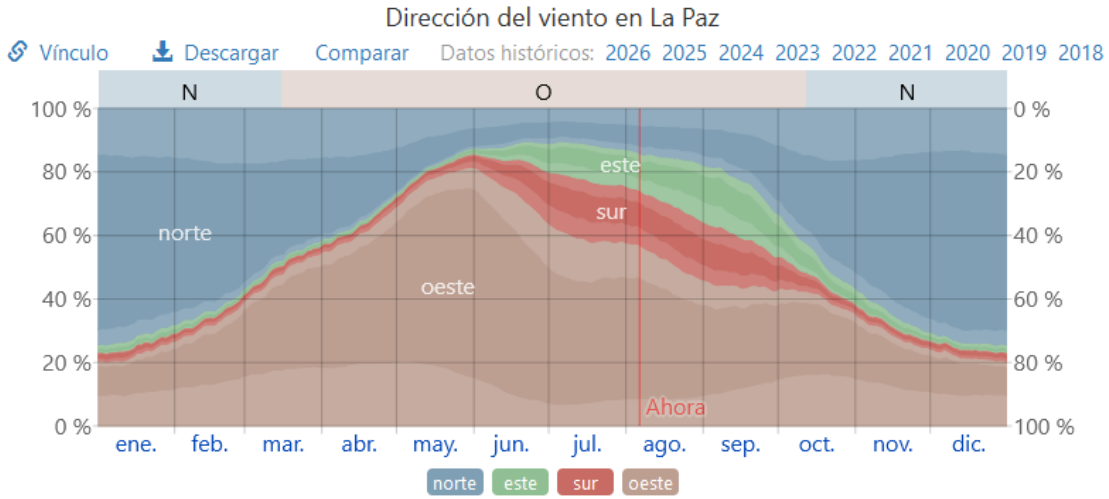


El promedio de la velocidad media del viento por hora (línea gris oscuro), con las bandas de percentil 25º a 75º y 10º a 90º.

	ene.	feb.	mar.	abr.	may.	jun.	jul.	ago.	sep.	oct.	nov.	dic.
Vel. del viento (kph)	12.8	12.5	12.4	12.3	12.6	11.7	10.4	10.2	10.7	11.1	12.4	13.5

La dirección predominante promedio por hora del viento en La Paz varía durante el año.

El viento con más frecuencia viene del oeste durante 6.9 meses, del 15 de marzo al 12 de octubre, con un porcentaje máximo del 82 % en 30 de mayo. El viento con más frecuencia viene del norte durante 5.1 meses, del 12 de octubre al 15 de marzo, con un porcentaje máximo del 74 % en 1 de enero



El porcentaje de horas en las que la dirección media del viento viene de cada uno de los cuatro puntos cardinales, excluidas las horas en que la velocidad media del viento es menos de 1.6 km/h. Las áreas de colores claros en los límites son el porcentaje de horas que pasa en las direcciones intermedias implícitas (noreste, sureste, suroeste y noroeste).

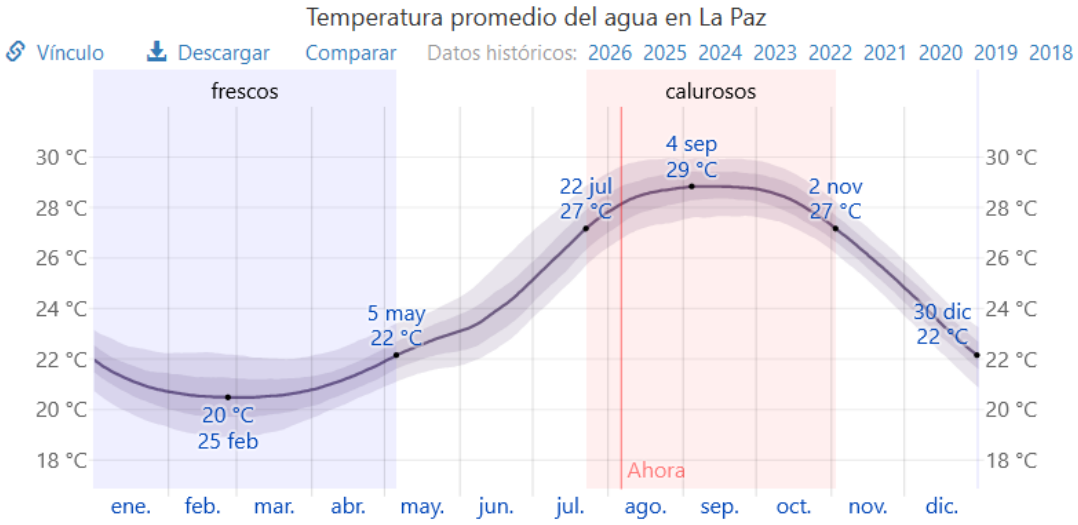
Temperatura del agua

La Paz se encuentra cerca de una masa grande de agua (p. ej. un océano, mar o lago grande). Esta sección reporta la temperatura promedio de la superficie del agua de un área amplia.

La temperatura promedio del agua tiene variaciones estacionales extremadas durante el año.

La época del año cuando el agua está más caliente dura 3.3 meses, del 22 de julio al 2 de noviembre, con una temperatura promedio superior a 27 °C. El mes del año en La Paz en el que la temperatura del agua es más caliente es septiembre, con una temperatura promedio del agua de 29 °C.

La época del año cuando el agua está más fría dura 4.2 meses, del 30 de diciembre al 5 de mayo, con una temperatura promedio inferior a 22 °C. El mes del año en La Paz en el que la temperatura del agua es más fría es febrero, con una temperatura promedio del agua de 21 °C



La temperatura diaria promedio del agua (línea púrpura), con las bandas de los percentiles 25º a 75º y 10º a 90º.

Agua	ene.	feb.	mar.	abr.	may.	jun.	jul.	ago.	sep.	oct.	nov.	dic.
Temperatura	21 °C	21 °C	21 °C	21 °C	23 °C	24 °C	27 °C	28 °C	29 °C	28 °C	26 °C	23 °C

Fenómenos Climatológicos (Condiciones meteorológicas extremas)

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

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

Los huracanes se desarrollan sobre extensas superficies de agua cálida y cuando las condiciones atmosféricas alrededor de una débil perturbación en la atmósfera son favorables. A veces se forman cuando

otros tipos de ciclones adquieren características tropicales. Los sistemas tropicales son conducidos por vientos direccionales hacia la troposfera; si las condiciones continúan siendo favorables, la perturbación tropical se intensifica y puede llegar a desarrollarse un ojo, y pierden su fuerza cuando penetran en tierra o si las condiciones alrededor del sistema se deterioran este se disipa.

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

La península de Baja California y particularmente su extremo sur, es una de las zonas más afectadas por la incidencia de huracanes y otros eventos hidrometeorológicos. Existe un registro razonablemente completo de tormentas tropicales y huracanes generadas en la cuenca oriental del Pacífico Norte existe para el periodo de 1951-2017 a partir del cual se obtuvo la trayectoria de dichos eventos.

El análisis de las trayectorias de ciclones ocurridos entre 1962 y 1979 indica un promedio de incidencia de 13.9 tormentas por año, de las cuales 5.3 tocan las costas de México o pasan a menos de 100 Km de estas. Entre los huracanes que en los últimos años han impactado de manera relevante el sur de la Península de Baja California se encuentran:

XVIII Huracanes que han incidido de manera relevante las costas del sur de Baja California Sur entre 2001 y 2017 (datos de la CNA, los eventos Juliette, Fausto y Liza se presentan a modo de comparación).

Nombre y año	Categoría en la escala de Saffir-Simpson al tocar tierra o en el punto proximal con las costas de la península
Lydia (2017)	Tormenta tropical
Newton (2016)	1
Odile (2014)	4
John (2006)	4
Juliette (2001)	4
Otis (2005)	Depresión tropical
Eugene (2005)	Depresión tropical
Emilia (2006)	Tormenta tropical
Lane (2006)	4
Fausto (1996)	3
Liza (1976)	4

El período de retorno de un huracán categoría IV para Baja California Sur es de 22 años por lo que sugiere que los parámetros de diseño para el estado, particularmente el corredor turístico de Los Cabos deben resistir la fuerza de un huracán de magnitud IV. De acuerdo con las estadísticas del CENAPRED (1996), durante el período de 1949 a 1995, cien ciclones tocaron tierra en las costas mexicanas del Océano Pacífico. Como se puede ver las tormentas tropicales son las de mayor incidencia de las cuales se espera que al menos una afecte la región cada año.

Las altas precipitaciones ocasionan flujos de arroyos violentos e inundaciones de áreas bajas. El oleaje generado por los fuertes vientos provoca erosión en algunos lugares y acumulación de sedimentos en otros. Las bajas presiones y los fuertes vientos soplando en una dirección ocasionan un ascenso del nivel del mar, lo cual provoca inundación en las zonas bajas adyacentes a la línea de costa. De la mayor parte de los efectos mencionados, provocados por ciclones pasados, no se tiene registro.

El huracán más documentado es el Lisa, que se presentó en 1976 y provocó la muerte de miles de personas debido al flujo violento del arroyo El Cajoncito que se vertió sobre parte de la ciudad de La Paz (más información en Beltrán Castro I. C., 2000, Evaluación de Riesgo Asociado a fenómenos hidrometeorológicos en la Ciudad de La Paz, B. C. S., México, Tesis de Licenciatura, UABCS).

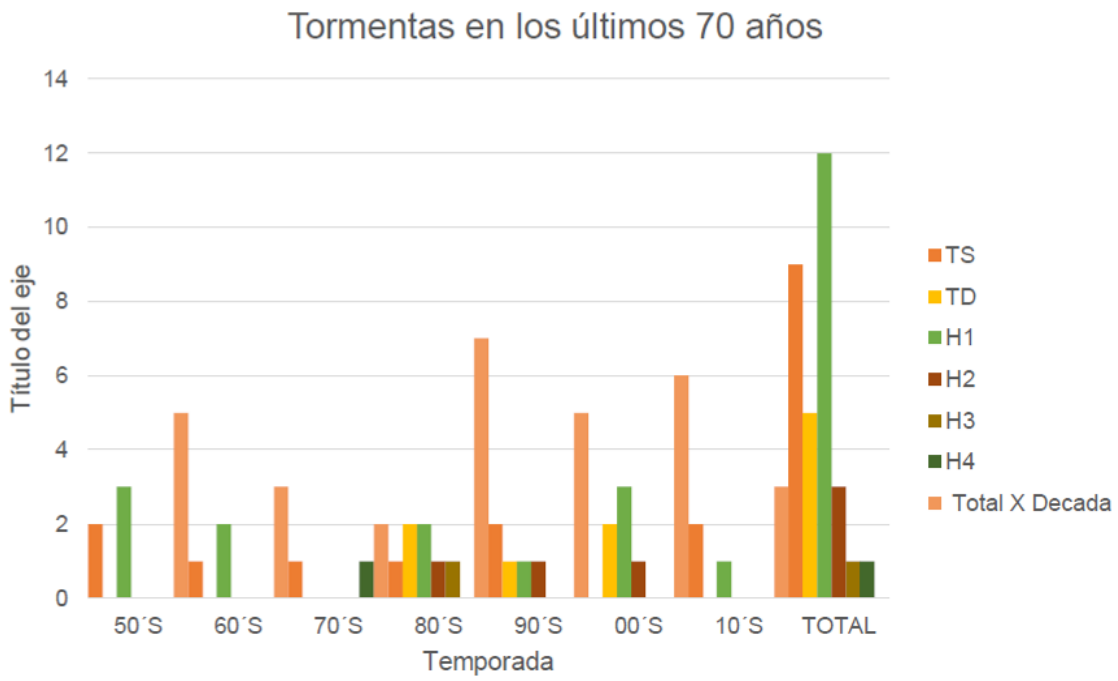


Figura 24. Fenómenos hidrometeorológicos en la región en estudio.

Los huracanes de mayor riesgo corresponden a la categoría 5, de los cuales se espera que al menos uno incida en la zona cada 15 años. Los huracanes de mayor riesgo se presentan por lo general durante los meses de agosto, septiembre y octubre. Del total de ciclones que ingresaron al área de influencia (35) y que tocaron tierra, 7 lo hicieron en agosto, 17 en septiembre y 5 en octubre.

El período de retorno de ciclones que tocan tierra en Baja California Sur es de 2 años para tormentas tropicales, 6 para huracanes de categoría 1, 8 para los de categoría 2, 12 para la categoría 3, 22 para la 4 y de 30 años para la categoría 5 (Peredo, et al., 1998).

El análisis de datos históricos de huracanes en el Pacífico Tropical durante el período 1949-1999 muestra que en promedio se generan 14 ciclones en esta región cada año, siendo 1992 el año en que ocurrió el mayor número (28 ciclones). Alrededor de un 52% de las tormentas tropicales pasan a categoría de huracán, esto es, alcanzan una velocidad de viento por arriba de los 117 km/h. Los meses en los cuales son más frecuentes las perturbaciones tropicales son julio, agosto y septiembre, sin embargo, el mes en el cual Baja California Sur se ve más afectada es septiembre.

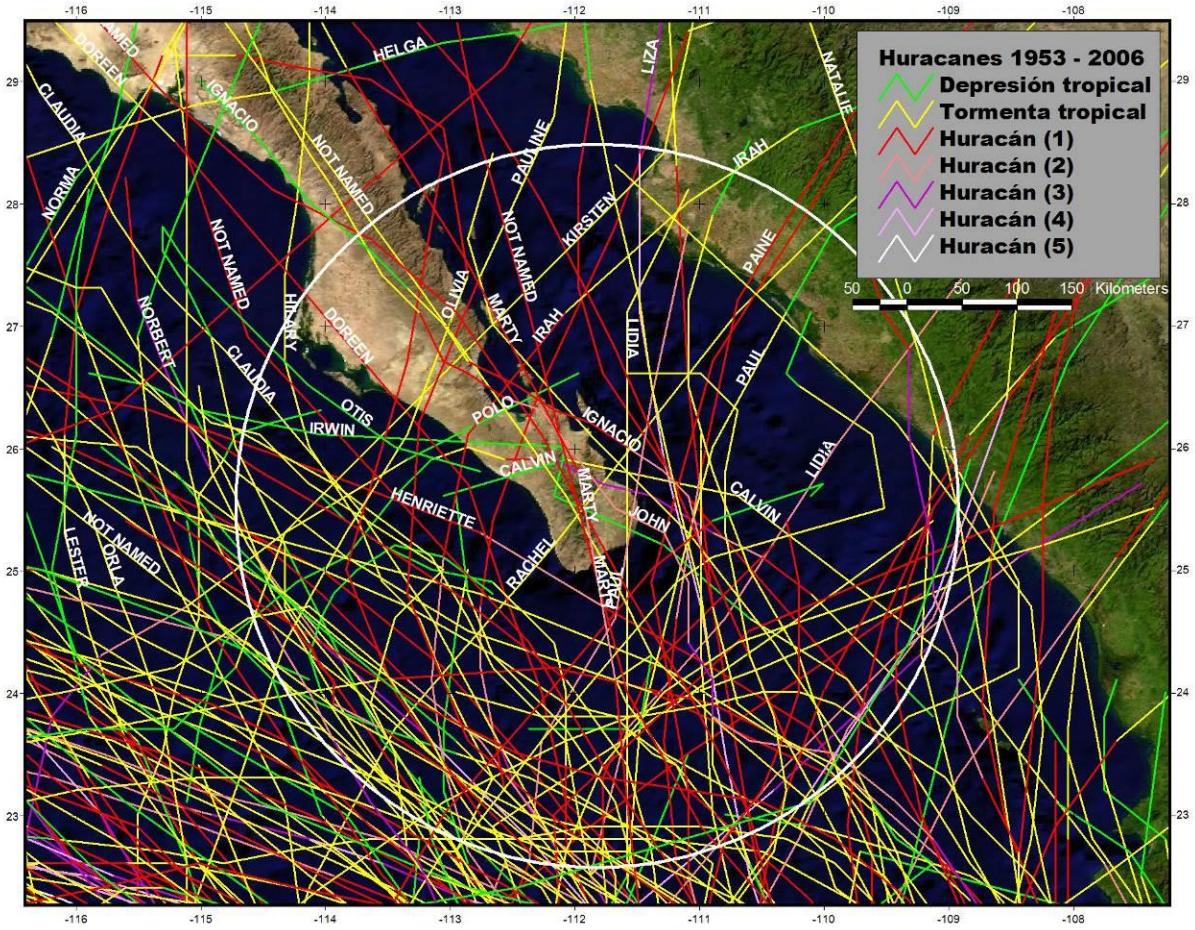


Figura 25. Eventos ciclónicos ocurridos entre 1950 y 2006 que han afectado las costas de la península de Baja California Sur, a modo de comparación se muestra un radio de 500 km con centro en la Sierra de La Laguna.

Vientos Huracanados

Se trata del movimiento del aire causado por las diferencias de presión. Existen varios tipos de vientos, como lo son los vientos planetarios, regionales y locales de una región. La circulación superficial del viento en la región, está influenciada principalmente por factores locales como la orografía y la cercanía al mar. Pero también se ve afectada por los sistemas meteorológicos de mesoescala como son los frentes fríos, el monzón de verano y los ciclones tropicales.

En invierno, la península de Baja California se encuentra dominada por los vientos predominantes del noroeste que se originan en la celda anticiclónica del Pacífico, la costa oriental de la península, a su vez, se ve frecuentada por los frentes fríos y las vaguadas que influyen en el viento superficial, de ahí que la dirección principal sea del noroeste y del norte (INEGI, 1996). Los vientos de los ciclones tropicales son de impacto fuerte a partir de que alcanzan una velocidad de alrededor de 63 km/h, lo cual es conocido como vientos de tormenta tropical. Los vientos de huracán son aquellos con una velocidad mayor a los 119 km/h.

El sistema ambiental del proyecto se encuentra geográficamente sobre la costa, por lo que está en contacto y constante afectación por los vientos de esta categoría.

XIX Datos históricos de huracanes cercanos a la región de estudio.

No.	Año	Nombre	Duración	Categoría	Presión (Km/hr)	Vientos (Km/hr)
	1951	Unnamed	Nov 27 a Nov 30	TS		83
	1955	Unnamed	Oct 01 a Oct 04	TS		83
	1958	Unnamed	Sep 11 a Sep 12	H		139
	1958	Unnamed	Sep 30 a Oct 06	H		83
	1959	Unnamed	Sep 04 a Sep 11	H		139
	1960	Diana	Ago 17 a Ago 20	H		93
	1962	Doreen	Oct 01 Oct 05	H		139
	1968	Hyacinth	Ago 17 a Ago 21	TS		83
	1976	Liza	Sep 25 a Oct 02	H		222
	1978	Paul	Sep 23 a Sep 29	TS		74
	1981	Irwin	Ago 27 a Ago 31	T		83
	1981	Lidia	Oct 06 a Oct 08	TS		83
	1982	Paul	Sep 18 a Sep 30	H		176
	1986	Newton	Sep 18 a Sep 24	H		139
	1986	Paine	Sep 28 a Oct 02	H		157
	1988	Debby	Ago 31 a Sep 08	T		120
	1989	Kiko	Ago 25 a Ago 29	H		194
	1990	Rachel	Sep 25 a Oct 03	TS		102
	1993	Unnamed	Jun 27 a Jul 02	T		56
	1993	Calvin	Jul 04 a Jul 09	H		176
	1995	Ismael	Sep 12 a Sep 15	H		130
	1998	Isis	Sep 01 a Sep 03	TS		120
	2000	Miriam	Sep 15 a Sep 17	T	1004	65
	2003	Ignacio	Ago 22 a Ago 27	H		167
	2003	Marty	Sep 18 a Sep 26	H		157
	2006	Jonh	Ago 28 a Sep 04	H		213
	2007	Henriette	Ago 30 a Sep 06	H		139
	2008	Lowell	Sep 06 a Sep 11	T		83
	2010	Georgette	Sep 20 a Sep 23	TS		65
	2013	Juliette	Ago 28 a Ago 30	TS		62
	2014	Odile	Sep 09, a Sep 18	H		193
	2017	Lidia	Ago 31, a Sep 03	TS		63

Marea de tormenta

La marea de tormenta es el aumento anormal del nivel del agua, causado por la marejada ciclónica y la marea astronómica. La marejada ciclónica es el aumento anormal del agua en la costa del mar o de un lago, producida por los vientos fuertes de un ciclón que ha llegado a tierra y por la baja presión de la tormenta. Como resultado de los fuertes vientos el agua del mar es empujada hacia la línea de costa.

Este sistema de vientos se superpone a la marea astronómica normal, llegando a sobrepasarse en cinco o más metros. Puede ocurrir que además de los efectos de un ciclón tropical se sumen los efectos de la marea alta, aumentando el potencial de los daños costeros. Si la profundidad del mar, cerca de la línea de costa es alta, hay una mayor probabilidad de que se generen olas grandes y con mayor poder destructivo, debido a que la altura de las olas depende directamente de la profundidad del fondo marino.

Cambio climático

Se llama Cambio Climático a la modificación del clima con respecto al historial climático, a una escala global o regional. Tales cambios se producen a muy diversas escalas de tiempo y sobre los parámetros

meteorológicos como son; la temperatura, presión atmosférica, precipitaciones, nubosidad, etc. En teoría estos cambios se presentan debido a causas naturales como antropogénicas (resultado de actividades humanas); sin embargo, la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático usa el término sólo para referirse al cambio por causas humanas: Por Cambio Climático se entiende un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos comparables.

El estudio del clima es un campo de investigación complejo y en rápida evolución, debido a la gran cantidad de factores que intervienen. El clima de la Tierra nunca ha sido estático. Como consecuencia de alteraciones en el balance energético, está sometido a variaciones en todas las escalas temporales, desde decenios a miles y millones de años.

Unos de los conceptos que deberían ser considerados para el estudio del cambio climático es el del efecto invernadero el cual se define como la retención del calor del Sol en la atmósfera de la Tierra por parte de una capa de gases en la atmósfera. Sin ellos la vida tal como la conocemos no sería posible, ya que el planeta sería demasiado frío. Entre estos gases se encuentran el dióxido de carbono, el óxido nitroso y el metano, que son liberados por la industria, la agricultura y la combustión de combustibles fósiles. El mundo industrializado ha conseguido que la concentración de estos gases haya aumentado un 30% desde el siglo pasado, cuando, sin la actuación humana, la naturaleza se encargaba de equilibrar las emisiones

Efectos del cambio climático en México

México firma la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) en 1992 y ese mismo año es aprobada unánimemente por la Cámara de Senadores del H. Congreso de la Unión. La Convención fue ratificada ante la ONU en 1993 y entró en vigor el 21 de marzo de 1994, estableciendo un marco de acción cuyo objetivo último es "*Lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera en un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático. Ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible*."

Como parte del acuerdo de la CMNUCC se estableció celebrar anualmente la Conferencia de las Partes (COP, por sus siglas en inglés), reunión en la cual se llevan a cabo negociaciones para avanzar hacia el cumplimiento de los objetivos de la CMNUCC. La primera COP se llevó a cabo en 1995 en Berlín, Alemania y desde entonces México participa activa y regularmente, debido a las medidas alcanzadas México se encuentra en un porcentaje relativamente bajo, comparado con otras naciones según la agencia de internacional de energía.

Otra de las regulaciones propuestas para el país es el protocolo de Kioto el cual se adoptó en 1995; basado en los principios de la CMNUCC, este instrumento, jurídicamente vinculante, compromete a los países industrializados a reducir las emisiones de los gases de efecto invernadero: dióxido de carbono (CO2), gas metano (CH4) y óxido nitroso (N2O), además de tres gases industriales fluorados: Hidrofluorocarbonos (HFC's), Perfluorocarbonos (PFC) y Hexafluoruro de azufre (SF6), en promedio, en un 5.2% en su primer periodo de compromisos (2008-2012). Así mismo, establece una serie de mecanismo de mercado como: Comercio de Derechos de Emisiones, Implementación Conjunta y Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL). Aunque el Protocolo se aprobó en diciembre de 1997 entró en vigor hasta el 16 de febrero de 2005; México lo firmó el 9 de junio de 1998 y el Senado de la República aprobó su ratificación el 29 de abril de 2000.

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

Países	Porcentaje (%)
Estados Unidos	21.4

China	18.8
Rusia	5.7
Japón	4.5
India	4.2
México	**1.5**
Resto de los países	34.9

México produce el 1.5% de la emisión de los gases de efecto invernadero, sin embargo, ya se presentan los efectos del cambio climático y se estima que en unos años se intensifiquen. Estos cambios se han estudiado y evaluado, dando como resultados efectos negativos en cuanto al ámbito ecológico, económico y social.

Es notorio el aumento de las temperaturas; en el caso de la Ciudad de México, en los últimos años la temperatura se ha incrementado casi 4ºC. Aunado al aumento de las temperaturas el número de tormentas, así como su intensidad, también va en aumento. En el norte del país la temporada cálida empieza anticipadamente y termina después del tiempo habitual, comparadas con años anteriores. Otra consecuencia del aumento de la temperatura es la acelerada pérdida de la vegetación y de los bosques. Una zona muy sensible a estos cambios de temperatura son los glaciares, que en México se localizan puntualmente en la cima de los altos volcanes, dichos glaciares han disminuido en extensión. Como medida de mitigación ante el cambio climático México cuenta con un marco normativo, siendo en el 2012 el primer país en desarrollo en contar con una Ley General de Cambio Climático.

Efectos del cambio climático en Baja California Sur

El Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) presentó una Actualización de escenarios de cambio climático para México, en forma de plan. En dicho informe se especificó que, ante el cambio de temperatura y el aumento del nivel del mar, se plantea que el territorio del Estado de Baja California Sur sufra afectaciones significativas por el incremento en los valores de temperatura. En el Plan se reconoce la extrema vulnerabilidad de la entidad derivada de su ubicación geográfica y condiciones específicas, con principales impactos reales y potenciales del cambio climático. Al amenazar los recursos hídricos, provocar ciclones más fuertes e inundaciones, acelerar la desertificación, e impactar negativamente la biodiversidad y poblaciones naturales marinas y terrestres, el calentamiento encarece los costos para mantener niveles de confort y seguridad suficientes que permitan realizarlas actividades productivas y la vida cotidiana de la población. Estos impactos tienen consecuencias adversas en la sociedad y economía del estado: actividades productivas como el turismo, las demás ramas de servicios, la pesca y la agricultura han de dedicar una parte mayor de su presupuesto, por ejemplo, a contrarrestar el calor; mientras que la ganadería enfrenta el aumento de costos de producción por la falta de forrajes ante el estrés hídrico. Por su parte, la población es afectada por el encarecimiento de la electricidad, mayores riesgos de salud pública y ante eventos extremos; y los gobiernos afrontan presiones mayores en sus funciones de atención a los habitantes y sectores económicos.

Las salidas del Modelo Global de Circulación General de la Atmosfera (AGCM) presentadas en el Módulo de Variabilidad Climática Regional muestran posibles incrementos en la temperatura promedio del mar de aproximadamente 1°C en el tiempo cercano al futuro y la extensión de los meses con temperaturas promedio de 27°C a los meses de octubre y noviembre. Esto propicia la intensificación de los ciclones, además de que podría extenderse la duración de su temporada, como ocurre durante los años Niño. No obstante, se observa un posible incremento en los vientos y, atendiendo a que una condición para la formación de huracanes es que la variación vertical del viento sea pequeña, este incremento podría generar una disminución en el número de huracanes.

El aumento en el nivel de mar que, de acuerdo con lo reportado por el módulo de Incremento del Nivel del Mar es de 3.1 ± 0.7 mm/año, se suma e interactúa con la magnitud de la marea de tormenta, ya que en esta última la morfología y batimetría costera juegan un papel fundamental. Los efectos de esta interacción a largo

plazo serán de consideración, principalmente para las zonas donde el índice de vulnerabilidad es alto y el periodo de retorno de los huracanes es pequeño. Estas zonas son principalmente Los Cabos y La Paz, en las cuales habrá que poner especial atención.

IV.3.1.2 Fenómenos Climatológicos: Condiciones Meteorológicas Extremas

La zona de estudio se encuentra en presencia de fenómenos hidrometeorológicos constituidos en tormentas tropicales, huracanes y/o ciclones.

Este factor hasta la fecha ha sido más benéfico que perjudicial, puesto que de esto depende la presencia de lluvias, ya que es una zona con un importante grado de aridez y los eventos presentados a la fecha no han sido de consecuencias graves en el aspecto humano y material; la frecuencia de estos es muy variable, siendo que en los últimos 10 años se ha tenido la presencia de siete eventos, afectando directamente cuatro, como ya se mencionó sin causar graves daños en el entorno.

Como medida de prevención, si en caso de presentarse un fenómeno de esta naturaleza se llevará a cabo las indicaciones con el objetivo principal de salvaguardar la integridad física de sus ocupantes, atendiendo las instrucciones emitidas por la dirección de protección civil.

Por otro lado cabe mencionar que en el área del proyecto no existen registros de la ocurrencia de otro tipo de intemperismos como heladas, granizadas, sismos o algún otro fenómeno natural.

Baja California Sur es la entidad donde recae la mayor probabilidad para ser afectada por el fenómeno atmosférico denominado ciclón o huracán, la región del sur de la península presenta un frente franco al paso de estos fenómenos. Conforme a los registros existentes, se tiene que casi todos los años, cuando menos uno incide indirectamente en la entidad, en el año de 1990, se registraron 3 y en el periodo comprendido entre los años de 1960 a 1990 en 6 años se tiene el registro de la incidencia de 4 que afectaron directamente el territorio estatal. Los meses en que se han presentado son por orden de frecuencia, septiembre, agosto, octubre, julio y noviembre.

Los huracanes son uno de los fenómenos naturales que afectan con más fuerza a las áreas costeras, ya que toman su energía del mismo océano. Presentan vientos que pueden alcanzar más de 200 km/hr, los cuales son muy peligrosos para la población en general, pues pueden derribar techos de casas y árboles, romper ventanas, anuncios e incluso pueden volcar vehículos.

Las altas precipitaciones ocasionan flujos de arroyos violentos e inundaciones de áreas bajas. El oleaje generado por los fuertes vientos provoca erosión en algunos lugares y acumulación de sedimentos en otros. Las bajas presiones y los fuertes vientos soplando en una dirección ocasionan un ascenso del nivel del mar, lo cual provoca inundación en las zonas bajas adyacentes a la línea de costa. De la mayor parte de los efectos mencionados, provocados por ciclones pasados, no se tiene registro.

El huracán más documentado es el Lisa, que se presentó en 1976, y provocó la muerte de miles de personas debido al flujo violento del arroyo El Cajoncito que se vertió sobre parte de la ciudad de La Paz (más información en Beltrán Castro I.C., 2000, Evaluación de Riesgo Asociado a Fenómenos Hidrometerológicos en la Ciudad de La Paz, B.C.S., México, Utilizando Sistemas de Información Geográfica, Tesis de Licenciatura, UABCS).Fenómenos Climatológicos: Condiciones Meteorológicas Extremas

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

La mayoría de los huracanes inician como perturbaciones tropicales entre las latitudes 10°N y 18°N y entre las longitudes 95°O y 110°O. Después de su formación inicial, las tormentas tropicales y huracanes se mueven con dirección oeste-noroeste hacia aguas abiertas del Océano Pacífico. Sin embargo, una porción de estas tormentas y huracanes siguen una trayectoria con dirección norte-noroeste hacia la península de Baja California y suroeste de los Estados Unidos. Varias de las tormentas que se generan en la cuenca oriental del Pacífico Norte con una trayectoria hacia el norte entran al Golfo de California trayendo consigo enormes cantidades de humedad. Algunos huracanes en su trayectoria hacia el norte pueden virar, ya sea hacia la península, al macizo continental, o al suroeste de los Estados Unidos. El ciclo de vida completo de un huracán puede ser de 1 a 10 días antes de que se disipe, aunque pueden existir excepciones. (Martínez-Gutiérrez y Mayer, GEOS, 2004, Vol. 24, No. 1, p. 57-64).

El período de retorno de ciclones que tocan tierra en Baja California Sur es de 2 años para tormentas tropicales, 6 para huracanes de categoría 1, 8 para los de categoría 2, 12 para la categoría 3, 22 para la 4 y de 30 años para la categoría 5 (Peredo, et al., 1998). 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.

La distribución espacial de las trayectorias de las tormentas tropicales muestra que la región con mayor presencia de huracanes es la comprendida entre los 105º y los 110º W y los 15º y 20º N a una distancia aproximada de 400 km de las costas de México.

Los huracanes se pueden separar en dos grupos: aquellos que recurvan hacia el oeste antes de los 20º N y que por lo tanto no afectan las costas del sur de la península y los que continúan su trayectoria, entrando en el radio de afectación de dicha región. Entre los huracanes que en los últimos 30 años han impactado más el sur de la Península de Baja California, divididos en los grupos arriba citados, se encuentran:

XXI Eventos ciclónicos relevantes que han afectado Baja California Sur (hasta 2023).

Doreen (1977) de categoría 1	Irah (1973) de categoría 2	Liza (1976) de **categoría 4**	Kiko (1989) de categoría 3
Juliette (2001) de **categoría 4**	Paul (1982) de categoría 2	Newton (1986) de categoría 1	Henriette (1995) de categoría 2
Rachel (1990) Tormenta tropical	Lidia (1993) de **categoría 4**	Paine (1986) de categoría 2	John (2006) categoría 2
Isis (1998) de categoría 1	Fausto (1996) de categoría 3	Ismael (1995) de categoría 1	Marty (2003) categoría 2
Norbert (2008) **de categoría 2**	Lowell (2008) depresión	Julio (2008) tormenta tropical	Jimena (2009) **categoría 4**
Norman (2012) tormenta tropical	Paul (2012) **Categoría 3**	Odile (2014) **categoría 4**	Newton (2016) categoría 1
Lydia (2017) Tormenta tropical.	Olaf (2021) Categoría 1	Hilary (2023) categoría 1	Norma (2023) Categoría 1

En 2008 se registraron 16 ciclones: Alma (28 Mayo - 30 Mayo), Boris (27 Junio - 04 Julio), Cristina (27 Junio - 30 Junio), Douglas (01 Julio - 03 Julio), Elida (12 Julio - 19 Julio), Fausto (16 Julio -22 Julio), Genevieve (21 Julio - 27 Julio), Hernán (06 Agosto -12 Agosto), Iselle (13 Agosto - 16 Agosto), Julio (23 Agosto - 26 Agosto), Karina (02 Septiembre - 03 Septiembre), Lowell (06 Septiembre - 11 Septiembre), Marie (01 Octubre - 06 Octubre), Norbert (03 Octubre -12 Octubre), Odile (09 Octubre - 12 Octubre), Polo (02 Noviembre - 04 Noviembre).

En ese año los ciclones que afectaron Baja California fueron Julio, Lowell y Norbert. El ciclón Julio tocó tierra al sureste de la población La Aguja, a 35 km de Puerto Chale, B.C.S. con vientos de 75 km/h y rachas de 95 km/h el 24 de agosto del 2008. Las mayores precipitaciones se dieron en Mulegé (de hasta 50 mm).

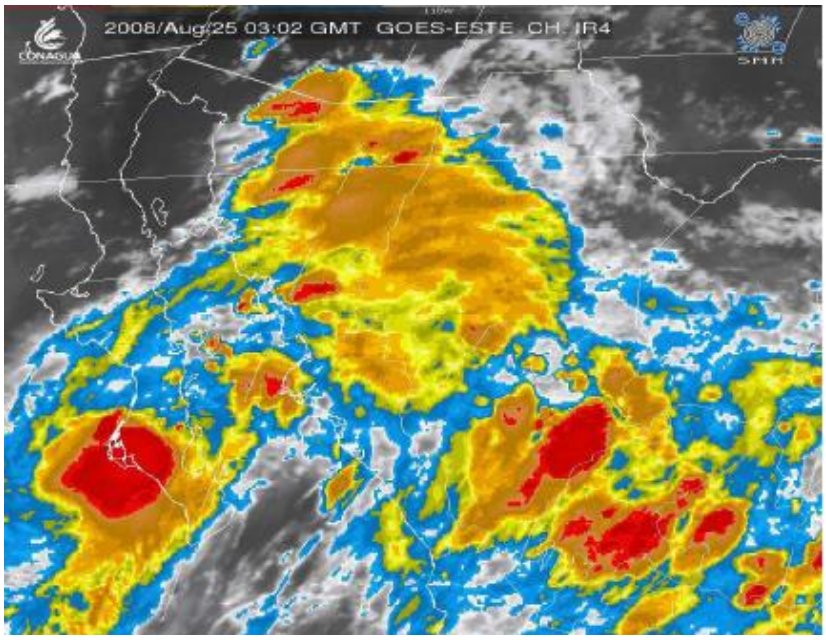


Figura 26. Trayectoria del huracán Julio en agosto del 2008.

El huracán Lowell tocó tierra a 50 km al nornoroeste de Cabo San Lucas con vientos máximos sostenidos de 45 km/h y rachas de 65 km/h el 11 de septiembre del 2008. Las mayores precipitaciones fueron de hasta 20 mm en Mulegé.

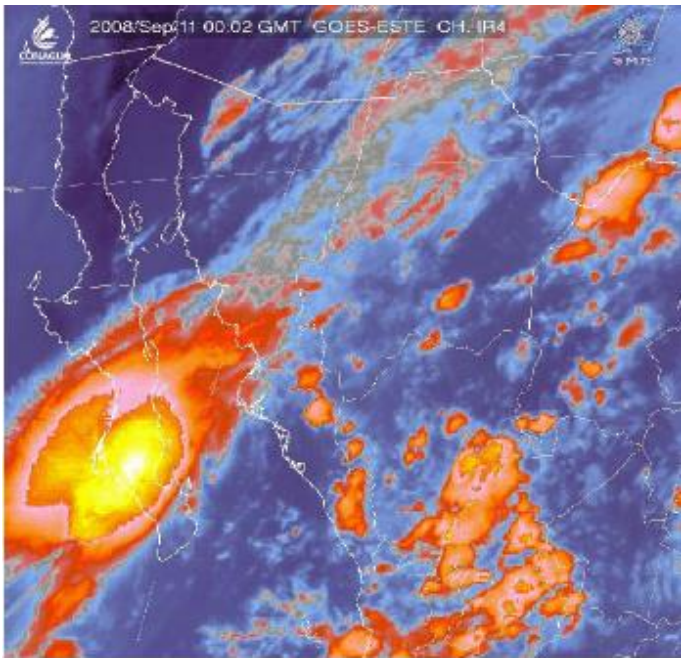


Figura 27. Trayectoria del huracán Lowell en septiembre del 2008.

El huracán Norbert tocó tierra el 11 de octubre del 2008 en Puerto Cortés, con vientos máximos de 165 km/h y rachas de 205 km/h como huracán de categoría II. Las precipitaciones máximas sucedieron en Mulegé, más de 50 mm.

En la madrugada del día 11, mientras seguía acercándose a la costa de Baja California Sur, "Norbert" se intensificó a huracán de categoría III, con vientos máximos sostenidos de 185 km/h y rachas de 220 km/h, a una distancia de 120 km al Sur-Suroeste de Puerto Cortés, B.C.S. Al acercarse a la costa de Baja California Sur, "Norbert" empezó a debilitarse y así, en las primeras horas de la mañana, cuando se encontraba a 100 km al Sur-Suroeste de Puerto Cortés, se debilitó ligeramente a huracán de categoría II, con vientos máximos sostenidos de 175 km/h y rachas de 210 km/h.

Aproximadamente a las 11:30 horas local, el centro del huracán "Norbert" tocó tierra en las inmediaciones de la población de Puerto Cortés, B.C.S., con vientos máximos sostenidos de 165 km/h y rachas de 205 km/h; a las 13:00 horas local, se encontraba en tierra, sobre la población de Santa Rita, a 50 km al Este-Noreste de Puerto Cortés.

A las 16:00 horas local, después de cruzar el estado de Baja California Sur, el centro del huracán "Norbert" ya se encontraba en el Mar de Cortés, a 80 km al Este-Noreste de Ciudad Constitución, con vientos máximos sostenidos de 155 km/h y rachas de 195 km/h, como huracán de categoría II.

"Norbert" continuó hacia el Noreste y a las 22:00 horas local, después de cruzar el Mar de Cortés, ya se encontraba a 20 km al Sur de Yavaros, Son., con vientos máximos sostenidos de 140 km/h y rachas de 165 k m/h, como huracán de categoría I de la escala Saffir-Simpson, misma fuerza con la que poco después entró a tierra, a unos 25 km al Sureste de esa población, situación llevó a descontinuar las alertas en la Península de Baja California, manteniendo la de Topolobampo, Sin., a Guaymas, Son.

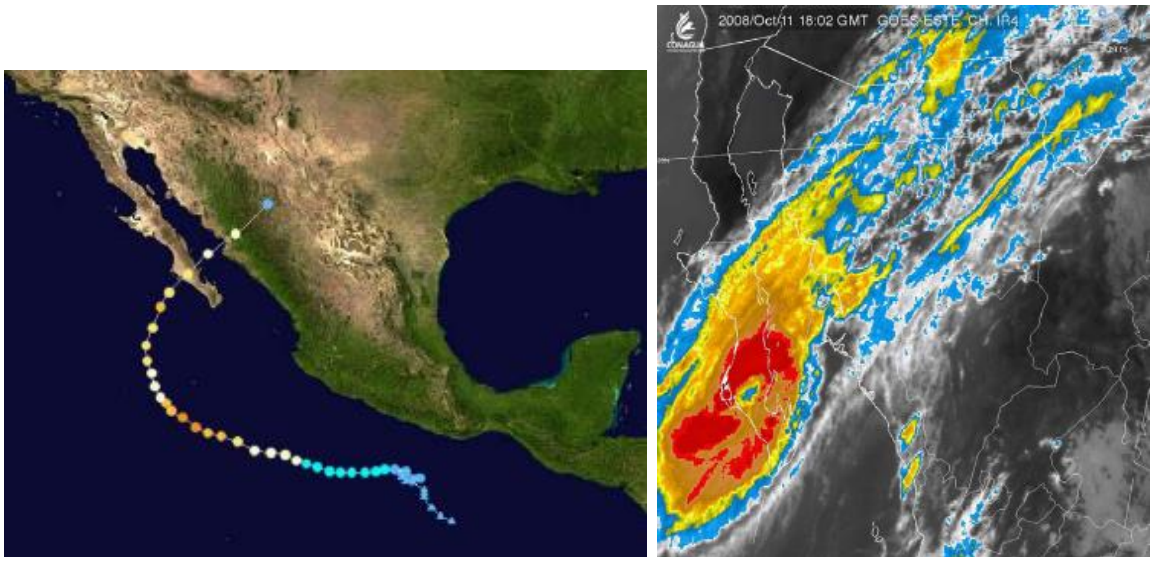


Figura 28. Trayectoria del huracán Norbert en octubre del 2008.

"Norbert" fue sin duda alguna el sistema ciclónico de mayor intensidad a lo largo de la temporada 2008 en México. El Servicio Meteorológico Nacional llevó a cabo la vigilancia del huracán "Norbert", emitiendo un total de 56 avisos de ciclón tropical y 18 boletines de vigilancia permanente.

De los que no tocaron tierras sudcalifornianas en 2008, Boris trajo nublados y ligeras lluvias, Douglas trajo nublados al sur.

En 2009 se registraron 17 ciclones para el Pacífico: Andrés (21 Junio - 24 Junio), Blanca (06 Julio - 08 Julio), Carlos (10 Julio - 16 Julio), Dolores (11 Julio - 16 de Julio), Enrique (03 Agosto - 07 Agosto), Felicia (03 Agosto - 08 Agosto), Guillermo (12 Agosto - 16 Agosto), Hilda (12 Agosto - 16 Agosto), Ignacio (24 Agosto - 27 Agosto), Jimena (28 Agosto - 04 Sept.), Kevin (29 Agosto - 01 Septiembre), Linda (07 Septiembre - 10

Septiembre), Marty (16 Septiembre - 19 Septiembre), Nora (22 Septiembre - 25 Septiembre), Olaf (01 Octubre - 03 Octubre), Patricia (11 Octubre - 14 Octubre), Rick (15 Octubre - 21 Octubre. De ellos el huracán Jimena fue el único que alcanzó las costas sudcalifornianas.

En 2009 el huracán "**Jimena"** llegó a categoría 4 el 31 de agosto, día que evacuaron a 20 000 familias de Los Cabos, alcanzó las costas de Baja California Sur entre el 1 y 2 de septiembre, hubo el reporte de un muerto en Mulegé y daños en Puerto San Carlos, Comondú y Loreto.

A las 7:00 horas tiempo del Centro del día 2, el centro del huracán "Jimena" se localizó a 25 km al Oeste-Noroeste de Puerto Cortés, B.C.S., con vientos máximos sostenidos de 165 km/h y rachas de 205 km/h y a las 10:00 horas, después de haber cruzado entre Isla Magdalena y tierra firme, se ubicó al Noroeste de Puerto Adolfo López Mateos, B.C.S., muy cerca de la línea de costa. A las 13:00 horas, "Jimena" se encontraba muy cerca de la desembocadura del Río Comondú, como huracán de categoría I, con vientos máximos sostenidos de 145 km/h y rachas de 175 km/h; siguió su camino sobre el mar con rumbo hacia el Norte y aproximadamente a las 14:30 horas, el centro del huracán tocó tierra, por la desembocadura del Río San Gregorio, localizándose a las 16:00 horas tiempo del Centro, sobre territorio de Baja California Sur, a 75 km al Suroeste de Mulegé, B.C.S., con vientos máximos de 140 km/h y rachas de 165 km/h.

Mientras las bandas periféricas de fuerte convección de "Jimena" cubrían desde el Océano Pacífico hasta el Noroeste del país, incluyendo la Península de Baja California, el Mar de Cortés y los estados de Sonora, Chihuahua, Durango y Sinaloa, el centro del sistema avanzaba hacia el Norte sobre territorio de Baja California Sur, por lo que el efecto de fricción siguió debilitándolo más y así, a las 19:00 horas de este día 2, se ubicó en las cercanías de la población Cabeza de Vaca, a 45 km al Oeste-Suroeste de Mulegé, B.C.S., con vientos máximos sostenidos de 130 km/h y rachas de 155 km/h.

A las 22:00 horas del día 2, cuando se encontraba en tierra sobre la Sierra de Agua Verde, al Oeste de Mulegé, B.C.S., y a 35 km al Sur de Santa Rosalía, B.C.S., "Jimena" se degradó a tormenta tropical con vientos máximos sostenidos de 110 km/h y rachas de 140 km/h. en este momento, el Servicio Meteorológico Nacional, en coordinación con el Centro de Huracanes de Miami, E.U.A., modificó la zona de alerta, quedando ahora de San Andresito, B.C.S., a San José de las Palomas, BC., en la costa Oeste y de Loreto, B.C.S., a Bahía de los Ángeles, B.C., en la costa Este. La trayectoria y fuerza de "Jimena" determinaron una nueva modificación a la zona de alerta, la cual esta vez comprendía de San Andresito, B.C.S., a San José de las Palomas, BC., en la costa Oeste y de Loreto, B.C.S., a Calamajue, BC.

El día 3 de septiembre a las 10:00 horas tiempo del Centro, la tormenta tropical "Jimena" ya se encontraba en el Golfo de California, a 70 km al Nor-Noroeste de Santa Rosalía, B.C.S., frente a la zona limítrofe de los dos estados de la Península, con vientos máximos de 75 km/h y rachas de 95 km/h.

"Jimena" siguió debilitándose mientras se movía sobre las aguas del Golfo de California; por la tarde del día 3, se ubicó a 55 km al Norte de Santa Rosalía, B.C.S., con vientos máximos sostenidos de 65 km/h y rachas de 85 km/h y se decidió descontinuar la zona de alerta para la Península de Baja California y mantener la de Huatabampito a Bahía Kino, Son., la cual posteriormente se amplió, quedando de Huatabampito a Puerto Libertad, Sonora.

El día 4 en la madrugada, al debilitarse a depresión tropical, se decidió descontinuar la zona de alerta que permanecía en el estado de Sonora. El día 4 a las 13:00 horas, el centro de la depresión tropical "Jimena" tocó tierra nuevamente, esta vez por la costa oriental de Baja California Sur, en las inmediaciones de Cabo

Vírgenes, B.C.S., a 25 km al Noroeste de Santa Rosalía, con vientos máximos sostenidos de 45 km/h y rachas de 65 km/h. A las 16:00 horas, se encontraba sobre la parte Norte de Baja California Sur, a 15 km al Oeste-Suroeste de Santa Rosalía, muy próxima a debilitarse a una baja presión remanente.

"Jimena" fue un ciclón con una trayectoria muy cercana a las costas de México, por lo que desde su inicio originó importante entrada de humedad y desarrollo de inestabilidad con tormentas intensas hacia los estados costeros del Pacífico e incluso a los del Centro y Norte del país y posteriormente, las amplias bandas nubosas del intenso huracán, continuaron con el aporte de humedad hacia la mayor parte del Territorio Nacional, pero fue en Sonora donde los días 3 y 4 de septiembre se registró una cifra record de lluvia debido al efecto de la convección generada por tres núcleos provenientes de las bandas periféricas del cuadrante Noreste de "Jimena".

Las lluvias máximas puntuales en 24 horas, reportadas durante el periodo de "Jimena" fueron:

Acumulado del 2 al 3 de septiembre:

- 345.6 mm en Ciudad Constitución, Baja California Sur
- 157.0 mm en Guaymas, Sonora

Acumulado del 3 al 4 de septiembre:

- 514.9 mm en Guaymas, Sonora



Figura 29. Trayectoria del huracán Jimena en agosto-septiembre del 2009.

Otro evento significativo del 2009 fue Olaf, fue un ciclón que desarrolló su trayectoria en el Suroeste y Occidente de Baja California Sur, primero con movimiento predominante hacia el Norte, de la mañana del día 1 a la madrugada del día 3 de octubre como tormenta tropical y después de hacer un rizo, se debilitó a depresión tropical y a partir de la madrugada del día 3, enfiló hacia el Oriente, con rumbo hacia el estado de Baja California Sur, debilitándose a una baja presión, muy cerca de la costa occidental de ese estado. Durante su trayecto, el sistema se caracterizó por una amplia zona de rotación cuyas bandas nubosas originaron importante entrada de humedad hacia la Península de Baja California y estados del Noroeste de México. Se reportaron registros de lluvia máxima puntual en 24 horas de 75.2 mm en Ciudad Constitución, B.C.S., el día 2 de octubre y el día 3 de 132.5 mm en el Carrizo, Sinaloa y de 70.0 mm en Aconchi, Sonora.

"Olaf" tuvo una duración de 60 horas, tiempo en el que recorrió una distancia de 1,240 km, a una velocidad promedio de 21 km/h. Su mayor acercamiento a las costas de México, fue el día 3 de octubre en la noche, cuando se ubicó a 55 km al Suroeste de Puerto Cortés, B.C.S., en su momento final, como depresión tropical con vientos máximos sostenidos de 45 km/h y rachas de 65 km/h.

El ciclón **Patricia** tuvo su distancia más cercana a 25 km al Sur de San José del Cabo, B.C.S., en su momento final, como depresión tropical con vientos máximos sostenidos de 45 km/h y rachas de 65 km/h el 14 de octubre.

El ciclón **Rick** también tuvo influencia en las costas de Baja California Sur. Desde "Kenna" de la temporada 2002, "Rick" es el primer huracán en alcanzar la categoría V en el Pacífico Nororiental. Asimismo, "Rick" se convirtió en el segundo huracán más fuerte del registro histórico del Pacífico Oriental sólo superado por el huracán "Linda" de 1997.

A partir de la mañana del día 18 de octubre del 2009, "Rick" empezó a perder fuerza y por la noche de este día, cuando se encontraba a 650 km al Sur de Cabo San Lucas, B.C.S., se degradó a huracán de categoría IV, con vientos máximos sostenidos de 230 km/h y rachas de 275 km/h.

En la madrugada del día 19, "Rick" se debilitó a huracán de categoría III, con vientos máximos sostenidos de 205 km/h a una distancia de 605 km al Sur-Suroeste de Cabo San Lucas, B.C.S. Como resultado de una misión del avión cazahuracanes, se detectó que "Rick" seguía perdiendo fuerza y poco después del mediodía, ya se encontraba como huracán de categoría II con vientos máximos sostenidos de 165 km/h y rachas de 205 km/h, a una distancia de 545 km al Sur-Suroeste de Cabo San Lucas, B.C.S. Por la tarde, cuando se encontraba a 495 km al Sur-Suroeste de Cabo San Lucas, B.C.S., se degradó a huracán de categoría I, con vientos máximos sostenidos de 140 km/h y rachas de 165 km/h. Por la noche de este mismo día, "Rick" se degradó a tormenta tropical con vientos máximos sostenidos de 110 km/h y rachas de 140 km/h.

"Rick" siguió su trayecto con rumbo Norte hacia el Sur de la Península de Baja California, sin embargo encontró condiciones propicias y empezó a recurvar hacia el Noreste, ahora con rumbo a la costa Sur de Sinaloa. El día 20 en la madrugada, se ubicó a 425 km al Sur-Suroeste de Cabo San Lucas, B.C.S., con vientos máximos sostenidos de 100 km/h, misma fuerza con la que se mantuvo, hasta la mañana del día 21 de octubre, cuando presentó vientos máximos sostenidos de 90 km/h con rachas de 100 km/h, a una distancia de 150 km al Suroeste de Mazatlán, Sin., misma fuerza con la que "Rick" tocó tierra en las cercanías de Mazatlán, Sin., aproximadamente a las 9:00 horas tiempo del Centro. Al avanzar sobre tierra, empezó a debilitarse rápidamente, por lo que a las 13:00 horas tiempo del Centro, cuando se encontraba en la sierra de Durango, en las cercanías de la población de San Jerónimo, a 90 km al Oeste-Suroeste de Durango, Dgo., se degradó a depresión tropical, con vientos máximos sostenidos de 55 km/h y rachas de 75 km/h, región donde inició su proceso de disipación, debilitándose a una baja presión.

Se reportaron lluvias máximas puntuales en 24 horas de 115.0 mm en Ixpalino, Sin. y de 88.3 mm en Derivadora Jala, Col., el día 20 de octubre y de 134.0 mm en Cihuatlán, Jal., 116.1 mm en Radar, Col., 92.0 mm en Gaviotas, Nay. y 72.0 mm en La Cruz, Sin., el día 21 de octubre.

Los huracanes formados durante el 2010 no alcanzaron las costas sudcalifornianas excepto Frank y Georgette, fueron: Ágata (29 Mayo - 30 Mayo), Blas (17 Junio - 21 Junio), Celia (19 Junio - 29 Junio), Darby (23 Junio - 28 Junio), Estelle (05 Agosto - 10 Agosto), Frank (21 Agosto -28 Agosto) y Georgette (21 Septiembre - 23 Septiembre).

El evento "**Frank**" empezó a cambiar el rumbo de su movimiento hacia el Nor-Noroeste y posteriormente hacia el Norte, el día 28 por la mañana, se ubicó a 335 km al Suroeste de Cabo San Lucas, B.C.S., como depresión tropical con vientos máximos sostenidos de 55 km/h y rachas de 75 km/h, próxima a entrar en proceso de disipación.

"Frank" desarrolló una trayectoria muy cercana y paralela a la costa Sur y Suroeste de México, por lo que originó una importante entrada de humedad hacia esta región del país. Al final de su trayecto, empezó a moverse hacia el Norte con rumbo hacia Baja California Sur, sin embargo, las condiciones adversas lo debilitaron y se disipó antes de llegar a la costa. Su duración fue de 162 horas, tiempo en el que recorrió una distancia aproximada de 2,425 km a una velocidad promedio de 15 km/h. Durante su recorrido frente a la costa de México, los reportes de lluvia máxima puntual en 24 horas, superiores a 100.0 mm fueron de 146.0 mm en Escuintla, Chis. y de 116.8 mm en Veracruz, Ver., el día 21 de agosto; de 360.0 mm en Miguel de la Madrid, Oax., de 200.0 mm en Las Perlas, Ver. y de 110.0 mm en Pijijiapan, Chis., el día 22; de 265.5 mm en

Alvarado, Ver., 113.5 mm en Miguel de la Madrid, Oax. y de 112.0 mm en Tapijulapa, Tab. El día 23 de agosto de 115.1 mm en Rómulo Calzada, Chis., el día 24 de agosto.

El día 21 de septiembre en la mañana, después de una rápida evolución de la zona de fuerte inestabilidad al Sur de la Península de Baja California, se formó la tormenta tropical "**Georgette**" a 100 km al Sur-Sureste de Cabo San Lucas, BCS., con vientos máximos sostenidos de 65 km/h, rachas de 85 km/h y desplazamiento hacia el Nor- Noroeste a 15 km/h. Debido a su cercanía a la costa, a su desplazamiento hacia el estado de Baja California Sur y a la amplia afectación del sistema que alcanzaba a los estados del Occidente y Noroeste del país, el Servicio Meteorológico Nacional en coordinación con el Centro de Huracanes de Miami, Florida, EUA., estableció una zona de alerta que abarcaba de Agua Blanca, en la costa Oeste a Buenavista, en la costa Este de Baja California Sur, incluyendo Cabo San Lucas, con el fin de prevenir los posibles efectos del impacto en tierra de la tormenta tropical.

"**Georgette**" mantuvo la fuerza de sus vientos y el rumbo de su desplazamiento por lo que a las 13:00 horas ya se encontraba en tierra, aproximadamente a 15 km al Noroeste de Cabo San Lucas, B.C.S., todavía con vientos máximos sostenidos de 65 km/h y rachas de 85 km/h, sin embargo, la fricción con el terreno empezó a restarle fuerza por lo que a las 19:00 horas local tiempo del centro de México, ya se encontraba como depresión tropical a 40 km al Este-Sureste de La Paz, B.C.S., con vientos máximos sostenidos de 55 km/h y rachas de 75 km/h. Al degradarse a depresión tropical y diluirse el riesgo de impacto como tormenta tropical, nuevamente en forma coordinada entre el Servicio Meteorológico Nacional y el Centro de Huracanes de Miami, se decidió descontinuar la zona de alerta, quedando solamente una vigilancia por lluvias fuertes a intensas en los estados de Baja California Sur, Sonora y Sinaloa, por parte del Servicio Meteorológico Nacional.

Durante el día 22, "Georgette" siguió su trayecto hacia el Nor-Noroeste con su misma fuerza de vientos y así, después de cruzar el Golfo de California, a las 19:00 horas local tiempo del centro de México, ya había rebasado la línea de costa en el Suroeste del estado de Sonora y se encontraba a 15 km al Noroeste de Guaymas, Son., todavía con vientos máximos sostenidos de 55 km/h y rachas de 75 km/h.

Finalmente, al avanzar sobre territorio de Sonora, la depresión tropical "Georgette" empezó a perder fuerza por lo que a las 22:00 horas local tiempo del centro de México, se encontraba a 80 km al Norte de Guaymas, Son., con vientos máximos sostenidos de 45 km/h y rachas de 65 km/h, muy próxima a su disipación.

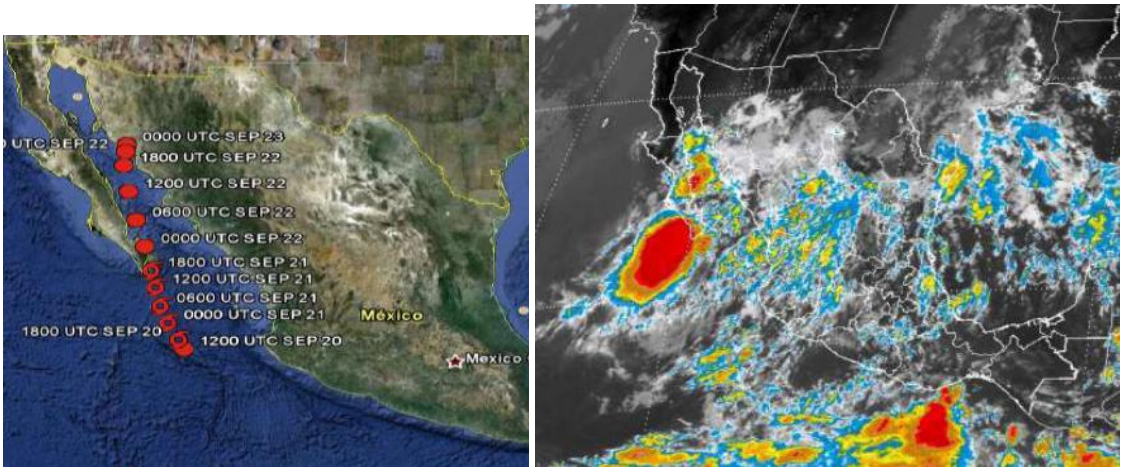


Figura 30. Trayectoria del huracán Georgette en septiembre del 2010.

Los datos de precipitación tomados en la estación de Cabo San Lucas entre 1941 y 2006, muestran que ésta ha presentado un máximo de 340 mm en 1993, aunque puede verse en la gráfica que los valores mayores se presentaron cuando hubo ocurrencias de eventos ciclónicos: 1990, 1993, 1995, 1996, 1998, 2001, 2003 y

2006. Durante el 2012 sólo dos eventos ciclónicos fueron relevantes para la península de Baja California, la tormenta tropical Norman entre el 28 y 29 de septiembre y el huracán Paul, que llegó a categoría 3, entre el 13 y 17 de octubre.

Huracán Paul

Un centro de baja presión se había formado el día lunes 8 de octubre frente a las costas del pacífico de Centroamérica. Este se fue fortaleciendo a medida que se desplazaba en rumbo a aguas más cálidas del Océano Pacífico. El viernes 12 de octubre, este sistema adquirió características tropicales; horas más tarde, la NHC detalló que a las 21:00 GMT del sábado 13 de octubre se formó la Tormenta Tropical Paul, ubicado a 1100 kilómetros al sur-suroeste de la península de Baja California. A 910 kilómetros al suroeste de la península, se convirtió en el décimo huracán de la temporada 2012, con categoría uno.

Paul se intensificó a un huracán mayor de categoría tres, con vientos máximos sostenidos de 195 Km/h. Después a categoría dos con vientos de 175 Km/h. Al llegar a las costas de la península, la tormenta disminuyó su velocidad de desplazamiento y su intensidad a categoría uno. Como tormenta tropical, Paul se movió muy cerca de las costas de Baja California girando a tan solo 15 kilómetros de la costa de Cabo San Lázaro en dirección norte, pero aun así provocó evacuaciones a los pobladores y daños a la infraestructura local.

La NHC emitió su último boletín el día 17 de octubre a las 2:00 PM PDT detallando que Paul, ubicado a 25 kilómetros de Punta Eugenia, México, se había convertido en un Ciclón Post-tropical, por lo tanto los avisos y alertas fueron descontinuados. Sus remanentes se disiparon al oeste de las costas de la península de Baja California.

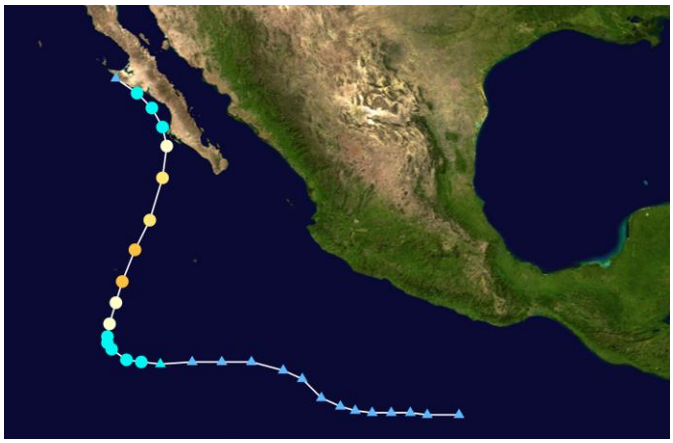


Figura 31. Trayectoria del huracán Paul en octubre del 2012.

Huracán Odile

El 7 de septiembre, el Centro Nacional de Huracanes empezó a monitorear un área de convección desorganizada en asociación con una vaguada a cientos de kilómetros al sur de la costa del Pacífico mexicano. La perturbación gradualmente se organizó en medio de un ambiente en que predominaba una cizalladura vertical de viento moderada al noreste y adquirió suficiente organización para ser declarada como la depresión tropical Quince-E a las 09:00 UTC del 10 de septiembre. Seis horas después, fue categorizado como la tormenta tropical Odile a 350 kilómetros al sur-suroeste de Lázaro Cárdenas, México. El 13 de septiembre, el Odile había adquirido suficiente organización para ser promovido, por la NHC, a huracán de categoría uno. Odile entró en un período de intensificación rápida, llegó a huracán de categoría dos a las 0:00 UTC del 14 de septiembre; huracán de categoría tres a las 06:00 UTC, y huracán de categoría cuatro a las

09:00 UTC de ese día. Luego de alcanzar su pico de intensidad de vientos de 215 km/h, el inicio del ciclo de reemplazamiento de ojo causó al sistema a debilitarse a categoría tres. Aproximadamente a las 04:45 UTC del 15 de septiembre, el Odile, sin cambios en su intensidad, tocó tierra cerca de Cabo San Lucas en la península de Baja California con categoría 3, en esas áreas se reportaron vientos mayores a 140 km/h.

A pesar del contacto con tierra de la península, el Odile se debilitó lentamente a la categoría uno, a las 21:00 UTC del 15 de septiembre. Después, se debilitó a tormenta tropical a las 03:00 UTC del día siguiente y, después de 39 horas, el Odile se debilitó a depresión tropical, con un desplazamiento al noreste, sobre el noroeste de México. Finalmente, la circulación el Odile se elongó y perdió definición, lo que supuso la degradación del sistema a un sistema de remanentes a las 21:00 UTC del 17 de septiembre. El 19 de septiembre, la Weather Prediction Center detalló que los remanentes del sistema finalmente se disiparon entre el sureste de Nuevo México y el oeste de Texas, con ausencia de circulación superficial.



Figura 32. Trayectoria del huracán Odile en septiembre del 2014.

Así mismo, gran cantidad de estados de México fueron afectados severamente además de Baja California Sur, donde causó mayor daño. Los estados donde igualmente causó graves daños fueron Sinaloa, Baja California, Chihuahua, Sonora, Nayarit, Jalisco, Guerrero, Oaxaca, Durango, Colima y Michoacán.

Odile descargó lluvias torrenciales y vientos fuertes a su paso sobre estas entidades, propiciando la muerte de dos personas en Oaxaca, de igual número en Puerto Vallarta, 69 edificios dañados en Acapulco, y una persona fallecida en Ciudad Juárez, donde también se registraron inundaciones extraordinarias por de la caída de más de 30 mm de lluvia en una sola noche a causa de los remanentes del ciclón, siendo esta cantidad lo mismo que Juárez registra en una temporada de lluvias promedio (de julio a septiembre) aproximadamente; y finalmente, una enorme destrucción en toda la península de Baja California, con otras dos muertes.

En Estados Unidos, específicamente en la ciudad de San Diego, California, el sistema provocó el derribo de árboles y postes de luz, resultando en cortes de energía eléctrica. En Arizona y Texas, se registraron aproximadamente 12 centímetros de lluvias torrenciales, resultando en inundaciones en distintos puntos de las zonas afectadas. En el segundo estado, un alguacil murió y en Nuevo México, un trabajador de la industria petrolera falleció debido a las inundaciones provocadas por los remanentes.

El número de huracanes esperado en un año cualesquiera puede tener una variación alta; esta característica se evidencia por las altas fluctuaciones que ocurren cada diez años, de ahí que el porcentaje de huracanes que se dirigen hacia la península pueda tener una estadística ascendente. Del registro disponible se encontró

que entre 12 y 16 % de los huracanes formados en la cuenca oriental del Pacífico Norte afectan la península de Baja California; aquí se define "afecta" como aquella tormenta que se ubica a una distancia de 250 km de la península. El número más alto de huracanes que han afectado a Baja California en un periodo de 10 años fue de 15 y ocurrieron en el periodo de 1971-1980. (Martínez-Gutiérrez y Mayer, GEOS, 2004, Vol. 24, No. 1, p. 57-64).

Vientos

El aire en la atmósfera se desplaza de las zonas de alta presión a las de baja presión. A este movimiento del aire se le llama viento y su velocidad es directamente proporcional a la diferencia de presión que existe entre los puntos por los que circula.

El área se caracteriza por la dominancia de los vientos en dirección sureste durante el año, con velocidades promedio de 2 m/s.

IV.3.2 Fisiografía

De acuerdo con la clasificación de las Provincias Fisiográficas del INEGI, el polígono de estudio se encuentra ubicado dentro de la Provincia Península de Baja California, Subprovincia Discontinuidad del Cabo. Esta discontinuidad se extiende al sur del trópico de cáncer y es la parte final de la provincia. Por el noroeste colinda con el Golfo de California y al suroeste con el Océano Pacífico. Ocupa una extensión de 7612.67 km2, que corresponden a una parte del Municipio de La Paz y a la totalidad de Los Cabos. Los sistemas de topo formas 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 es de norte a sur, en el resto es de noroeste-suroeste.

La característica más destacada es la presencia de un conjunto de sierras que se extienden, de norte a sur, desde el costado oriental de la Bahía de La Paz hasta cerca de Cabo San Lucas. Las sierras de mayor elevación con respecto al nivel medio del mar son las siguientes: Las Cruces con 1270 m, El Novillo con 970 m, La Gata con 1130 m, La Laguna con 2090 m, y Matagorda. La microcuenca de este proyecto, La Palma, se encuentra al sur de la Ensenada de La Paz, formando parte importante de lo que se conoce como el Valle de La Paz y el acuífero de La Paz.

Entre los picos y picachos se pueden mencionar los siguientes: Azufrado, La Zacatosa, y San Lázaro. Entre este conjunto montañoso existen dos áreas de poca pendiente: los valles de Los Planes y Santiago. El primero se encuentra ubicado frente a la Bahía La Ventana, está formada por una llanura aluvial costera y por amplias bajadas de la sierra y está constituido por suelos aluviales de edad cuaternario. El segundo valle se localiza en medio de las sierras Matagorda y La Trinidad, formado por mesetas con cañadas y constituido por rocas sedimentarias del cuaternario (INEGI, 1995). Hay que mencionar que aunque no es un valle, la planicie que forma la bajada del este de la Sierra Las Cruces, funciona como una zona semiplana en la que se asientan los poblados costeros de El Sargento y La Ventana.

La provincia de Baja California se extiende por los dos estados que conforman la península, presenta un núcleo de granito que aflora en el norte y en la porción sur se presenta a profundidades mayores debajo de materiales volcánicos. En la porción de Baja California Sur, la Sierra de la Giganta completa la cordillera peninsular que conforma el eje principal de la provincia.

Son tres las regiones geológicas las que conforman la parte peninsular de Baja California Sur, la primera de ellas se desarrolla en el área que comprende la península de Vizcaíno y las islas Cedros y Margarita donde afloran rocas sedimentarias y metasedimentarias de edad cretácica. Al oriente de esta región y al noroeste de la ciudad de La Paz, la península está parcialmente cubierta por rocas volcánicas y volcanoclásticas del

Oligoceno-Mioceno y por rocas sedimentarias marinas del Plioceno. Por último, en la región ubicada al sur de La Paz, los afloramientos están dominados por rocas graníticas de edad mesozoica. A los flancos de ese batolito existen rocas cristalinas, metasedimentos y paragneises, que constituyen el basamento en el que fueron emplazados los plutones graníticos.

El extremo sur de la península de Baja California se caracteriza por una serie de zonas montañosas separadas por cuencas, asociadas a la evolución del Noroeste de México durante el Terciario. Estas sierras alcanzan su máximo en la sierra de La Laguna, con alturas mayores a los 2,000 metros, con pendientes muy fuertes. Esta región se encuentra dominada por la presencia de la sierra De la Victoria, con alturas cercanas a los 1200 metros, con alturas no mayores a los 200 metros y pendientes muy bajas.

Los lomeríos de materiales clásticos agrupan a la zona de lomeríos de pendiente suave y fuerte que se localiza hacia la porción occidental; están constituidos por materiales clásticos finos y gruesos alternantes (capas de limos, arenas, arcillas, gravas, areniscas y limolitas) que tienen una disposición subhorizontal y de origen volcánico y sedimentario. Conforman el límite oeste de los valles de Paz y El Carrizal como consecuencia de una falla de orientación N-S que corta trasversalmente a la península, las estribaciones de la Sierra La Victoria también se presentan en forma de lomeríos de materiales clásticos.

La llanura o valle aluvial se formó como resultado del relleno de sedimentos aluviales en la depresión tectónica transpeninsular ocasionado por el Arroyo La Paz y sus tributarios más importantes. Está conformada por limos arenosos medianamente consolidados. Las llanuras aluviales se manifiestan como terrazas y como depósitos de piedemonte que presentan drenaje de tipo paralelo y trenzado. La parte baja está ocupada por el área urbana de la ciudad de La Paz y la zona agrícola, presenta un estado de madurez en su ciclo geomorfológico. En esta región los valles son sensiblemente planos y están alojados hacia la costa, formando parte del arreglo estructural de la región. Este extenso valle abarca la porción central y suroeste del acuífero con una altitud promedio de aproximadamente 50 msnm. La continuidad de los valles se ve interrumpida al oriente por las sierras Las Calabazas, La Palmillosa y La Pintada que alcanzan hasta los 900 m de altura con respecto al nivel promedio del valle.

En la zona donde se encuentra el área de estudio predomina la forma de planicie, se extiende en toda la ciudad de La paz, en la zona de Chametla y al sur de la microcuenca La Palma en la zona del arroyo La Palma. Hacia el este se encuentra un área de lomerío tendido con bajadas, y la sierra El Novillo, mientras que en cercanías con el proyecto se encuentran cerros aislados, el cerro San Ramón cerca de Camino Real, el cerro Los Arquitos, a 2300 metros al este del proyecto, por ahí pasa un ramal del arroyo La Cruz.

Dentro del sistema ambiental se reconocen tres unidades geomorfológicas, las cuales se describen a continuación y se presentan en el mapa elaborado, correspondientes a la sierra alta que corresponde a la zona de cuenca alta, con la Sierra El Novillo como principal componente, y tenemos la zona de lomerío tendido con bajadas entre la planicie aluvial y la sierra El Novillo, y la planicie aluvial, que es el principal rasgo topográfico de esta microcuenca.

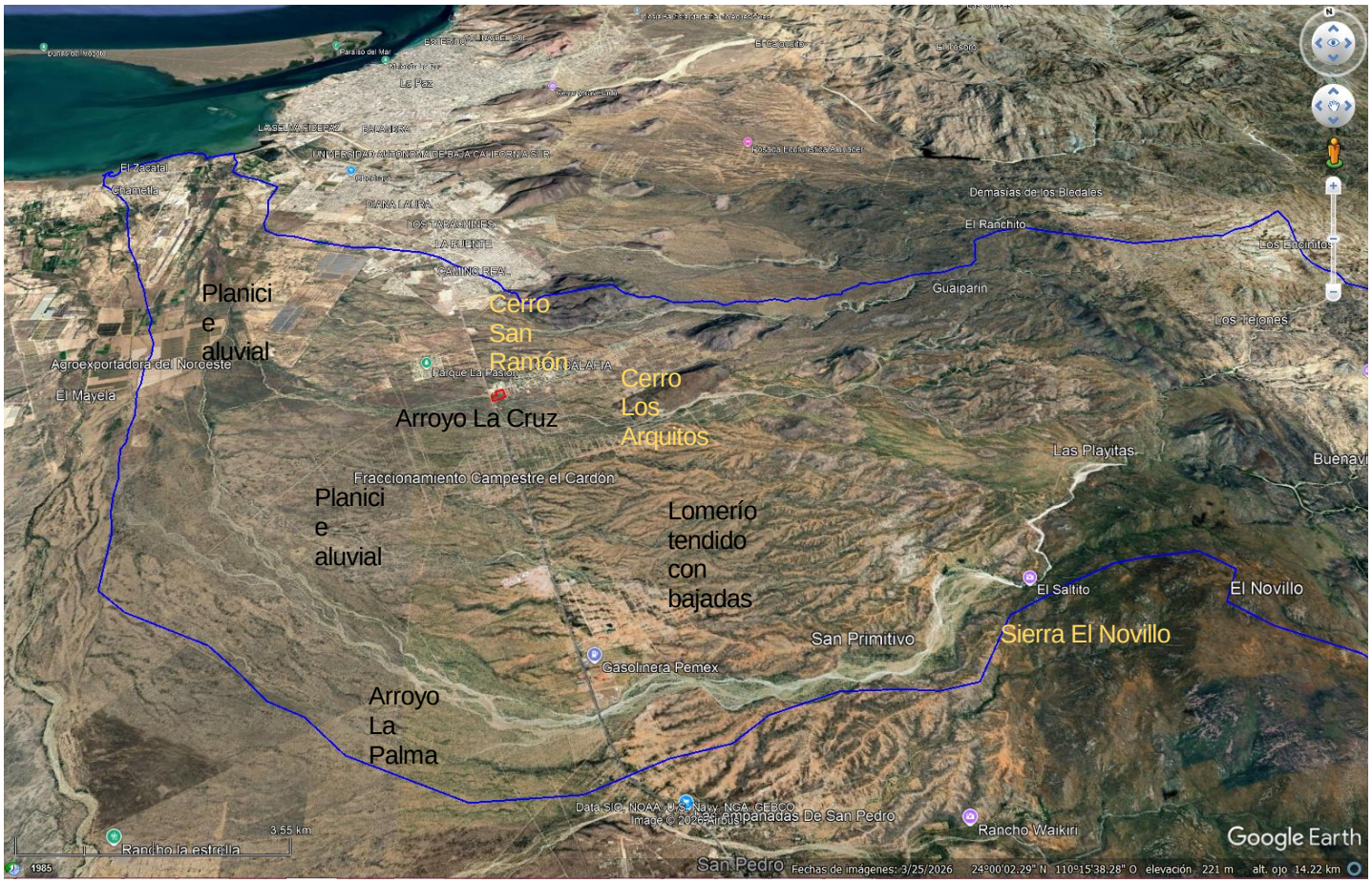


Figura 33. Fisiografía y elevaciones en el sitio en estudio.

De acuerdo con la carta topográfica de INEGI de La Paz, G12D83-F12B13, un perfil realizado desde la zona de aguas abajo en la microcuenca, hasta la zona aguas arriba, siguiendo por el arroyo La Cruz, nos da una pendiente de 1.70°, 2.96%, entre las cotas de 0 a 727 msnm, con una distancia de 32 km.

Hay que mencionar que la alta pendiente se concentra en la zona de la Sierra El Novillo y el arroyo La Cruz comienza en el cero Las Animas, mientras que en la zona de bajadas la pendiente es bastante menor, desde 1 a 2%.

Start Position: 564699.745, 2666692.430
Start Height: 3.756 m
End Position: 586925.093, 2656824.376
End Height: 727.538 m
Straight-Line Distance: 24.326 km
3D Distance on Surface: 32.181 km
Vertical Difference (Start to Finish): 723.8 m
Minimum Elevation on Path: 3.329 m
Maximum Elevation on Path: 727.538 m
Azimuth: 114° 12' 2.9"
Slope/Tilt: 1.70°
Max Path Slope: 15.62° [31.935 km along path]

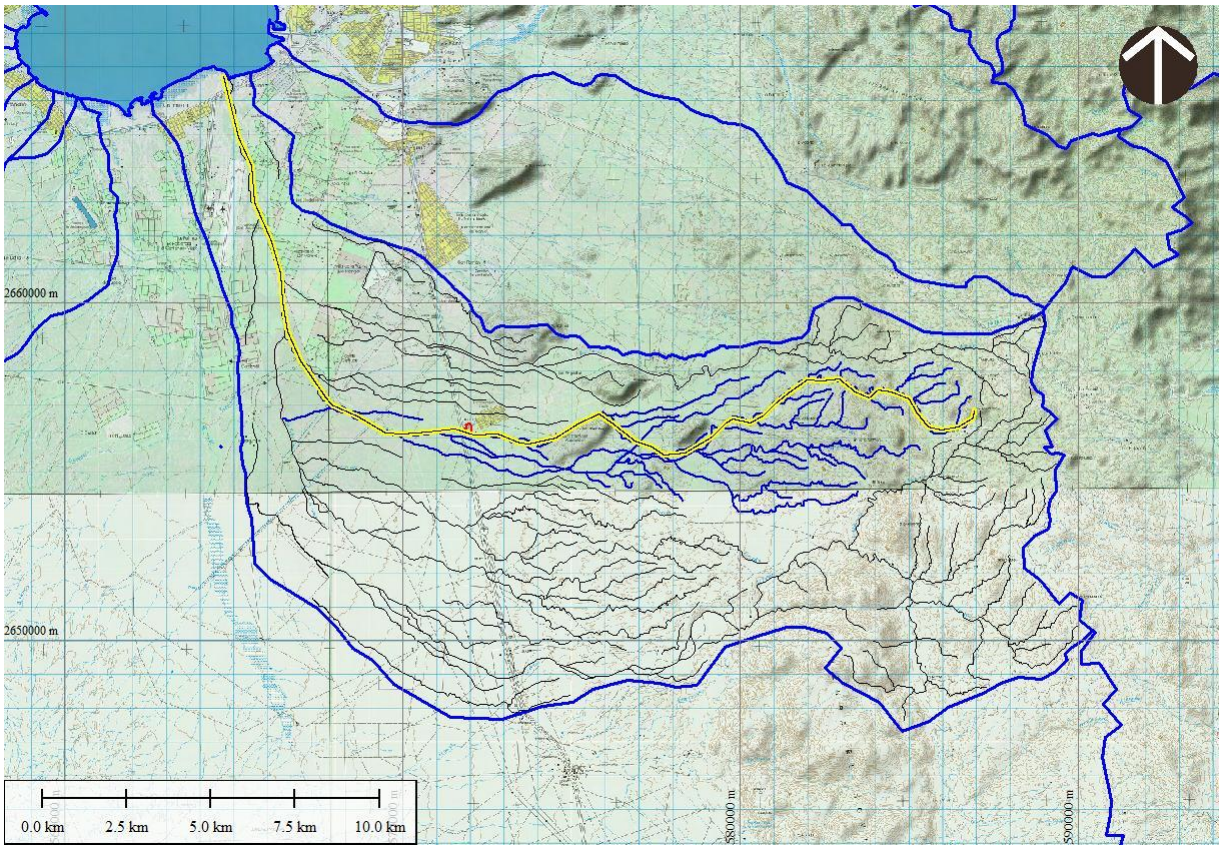


Figura 34. Mapa de elevaciones y perfil de la microcuenca La Palma.

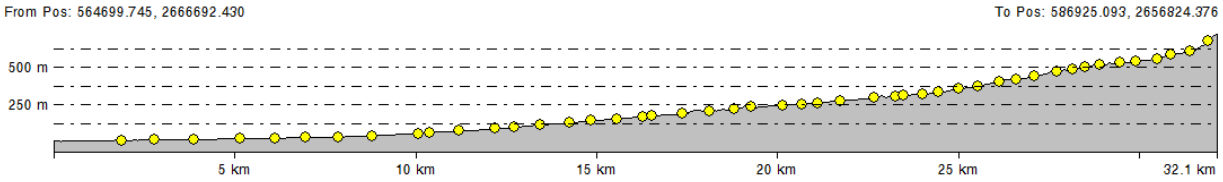


Figura 35. Perfil de pendientes de la microcuenca La Palma.

Meseta compleja con bajadas: Unidad ubicada al oeste y sur oeste del sistema ambiental, está conformada por superficies relativamente planas y elevadas con pendientes moderadas y aspecto alargado, asociadas a la erosión del terreno circundante de las laderas de las montañas con pequeñas cañadas irregulares con pendientes fuertes a los 25° sobre la horizontal. Se caracteriza por tener pendientes suaves en todas direcciones de manera irregular. Se encuentra cortado por la unidad de llanuras, y en contacto al este por la unidad de lomeríos mientras que al oeste está en contacto con sierras, sin embargo, esta última no aflora dentro del SA.

Bajadas típicas: es básicamente el sitio en el que se encuentra el proyecto y las poblaciones de El Sargento y La Ventana, principalmente al este del SA, esta unidad presenta una superficie de poca pendiente compuesta por sedimentos de origen erosivo que se han acumulado durante varios millones de años, con materiales erosionados de la Sierra Las Cruces, es decir, que están compuestos de cantos redondeados, cantos poco

redondeados, rocas principalmente graníticas en una matriz arenosa, generalmente formando conglomerados y areniscas, el cual se caracteriza por ser principalmente arenas gruesas mal seleccionadas de color café claro a blanco, con algunas tendencias a gravas, el resto del área corresponde a areniscas y conglomerados.

Sierra Alta de Cumbres Tendidas: Se conforma de cerros altos, aunque en la zona de la microcuenca La Palma únicamente quedan cerros de altura mediana, casi llegando a 800 metros de elevación, forman la Sierra El Novillo.

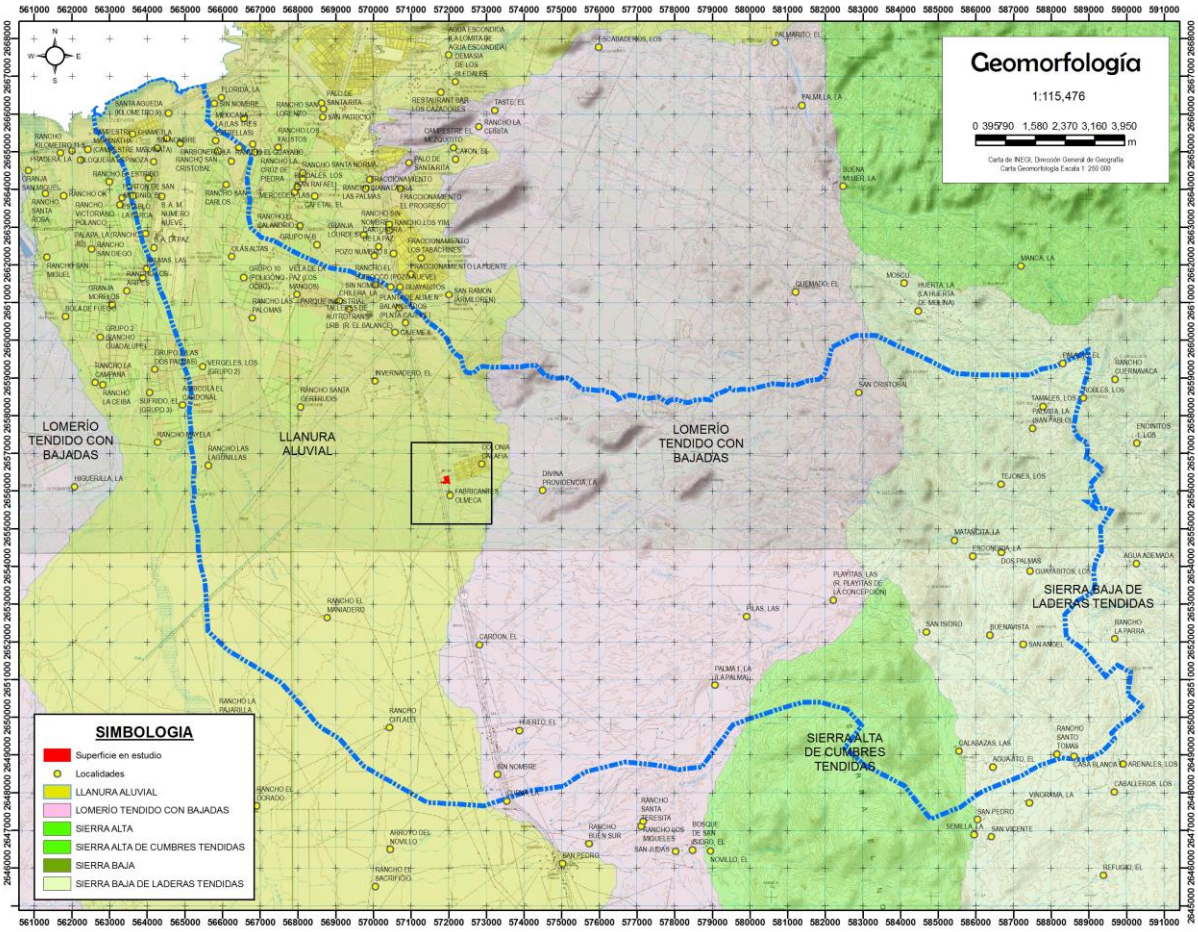


Figura 36. Unidades geomorfológicas dentro de la microcuenca La Palma.

Dentro de la microcuenca La Palma se presentan 4 unidades geomorfológicas, correspondientes a la sierra alta de cumbres tendidas que corresponde a la zona de cuenca alta, con la Sierra El Novillo como principal componente, y tenemos la zona de lomerío tendido con bajadas, que es la zona media de la cuenca, con lomeríos y escasos cerros pero principalmente una planicie con inclinación hacia la Ensenada de La Paz, es la zona en donde hay poca pendiente y algunos arroyos, principalmente el arroyo La Palma y el Arroyo La Cruz, y se encuentra la llanura aluvial, que es en parte donde se asienta la parte norte de la ciudad de La Paz, Chametla específicamente, donde desembocan los arroyos La Cruz y La Palma.

Hay que destacar que el proyecto se enclava en la llanura aluvial, la planicie que lleva a la zona sur de La Paz incluyendo la zona del aeropuerto y de Chametla.

1. Sierra alta de cumbres tendidas, se localiza en una porción al este del polígono de estudio, en la línea de montañas con una altitud mayor al entorno geográfico y está asociada a la presencia de rocas volcánicas y volcanoclásticas. Se caracteriza por pendientes fuertes, y alturas cercanas a los 800 metros sobre el nivel del mar. Tiene una alta tasa de disección por arroyos estacionales, que forman cauces en forma de "u" y de "v"

2. Sierra baja de laderas tendidas. Se ubica hacia la parte este del polígono de estudio y zona alta de la cuenca, donde la pendiente es suave y casi constante que en algunas partes es interrumpida por la presencia de lomeríos y cañadas, da lugar a una serie de laderas tendidas con muy escasa disección por arroyos.

3. Llanura aluvial: Ocupa la parte este del sistema ambiental de la microcuenca La Palma, en la zona que comprende el sur de La Paz, el 15.19% de la mancha urbana se encuentra sobre terrenos en la microcuenca La Palma, áreas agrícolas, el aeropuerto y Chametla, bordeando la zona de Camino Real y Olas Altas.

IV.3.3 Geología

El estado de Baja California Sur queda incluido dentro de la provincia fisiográfica península de Baja California, ésta última dividida en una Subprovincia y tres discontinuidades que son: la Subprovincia de la sierra de La Giganta y las discontinuidades del Desierto de San Sebastián Vizcaíno, Llanos de La Magdalena y Del Cabo (INEGI, 1995). Para el caso específico que nos ocupa, la discontinuidad Del Cabo corresponde al extremo meridional del estado, se extiende desde la parte norte de la ciudad de La Paz hasta el sur de Cabo San Lucas.

La conforman las sierras conocidas como Las Cruces, El Novillo, La Gata, La Victoria (La Laguna, San Lorenzo y San Lázaro) y la Trinidad, que en su conjunto tiene una alineación norte-sur. Su morfología es de montañas complejas altas y bajas en una etapa de madurez para una región árida. Presenta además cañones de paredes escarpadas, picachos, bloques esféricos y acantilados en la zona litoral.

Su origen se relaciona con el emplazamiento batolítico en la península así como los sucesos de esfuerzos de tensión que provocan fosas y pilares, dando como resultado las fosas tectónicas que, actualmente ya rellenadas por materiales clásticos de origen marino y continental, formando los valles antes mencionados. En resumen la fisiografía de la región Del Cabo está compuesta principalmente por sierras altas y lomeríos asociados con cañadas, producto del modelado de la erosión eólica entre otras causas; (INEGI, 1995).

De acuerdo con la clasificación de las provincias fisiográficas para la República Mexicana, realizada por Raisz (1964), el área de estudio se encuentra comprendida dentro de la Provincia Fisiográfica Baja California, Subprovincia Altiplanicie Meridional.

De acuerdo a la clasificación de las Provincias Fisiográficas del INEGI, localmente, la zona se encuentra ubicada dentro de la subprovincia del Batolito Los Cabos, que se extiende al sur de las Llanuras Costeras de Baja California Sur y que está delimitada al sur por una falla geológica que la corta transversalmente, separándola de dichas llanuras costeras que se extienden hacia el norte por varios kilómetros.

Dentro del área de estudio se encuentran rocas que en su gran mayoría pertenecen al tipo de las rocas sedimentarias tipo conglomerados. El sitio en estudio se localiza sobre el Valle de La Paz, en el área de depósitos aluviales, por lo que los materiales predominantes son aluvión del cuaternario Qal. La Cuenca de La Paz se encuentra en la porción Suroriental de la Península de Baja California, su extensión aproximada es de 1,417 km^2, colinda con el mar de Cortés o Golfo de California, al que da acceso la bahía de La Paz, así como La Ensenada del mismo nombre.

Limita al noreste con el acuífero El Coyote; al este con Los Planes; al sur con El Carrizal; al oeste con El Conejo-Los Viejos y al noroeste con el acuífero Alfredo V. Bonfil. Al norte su límite natural es el Golfo de California. Geopolíticamente, la superficie completa del acuífero se localiza dentro del municipio La Paz.

El desprendimiento del territorio de Baja California del Continente Americano ha ocurrido hasta nuestra época, manifestándose actualmente a través de la falla de San Andrés. Dicha falla forma un eje longitudinal de inmersión, que recorre con orientación noroeste-sureste el fondo del Golfo de California. El eje está compuesto por una serie de fallas longitudinales de desplazamiento lateral derecho, que se deslizan en sentido contrario, generando se amplié constantemente el ancho del Golfo y se aleje la península del continente. La deriva de la península ocurre en nuestros días a un ritmo de 2 a 3 cm por año.

Aunado a este suceso, en la región acontecieron una serie de eventos tectónicos, magmáticos, que así como causaron la separación de la península, antes dieron:' origen a que esta entidad se constituyera con una gran variedad de unidades litológicas de os tres tipos fundamentales, es decir: ígneas, sedimentarias y metamórficas, cuyas edades de formación abarcan desde la era Mesozoica hasta la Cenozoica.

Dichas unidades son el resultado de que esta zona también fue un área de subducción debido a la colisión entre las placas Oceánica Pacifica y Continental Americana; además corresponden a modelos geológicos de geosinclinal y de arco insular magmático marino y continental, ocurridos desde el Paleozoico Tardío.

Su distribución en el estado, así como el paisaje que se encuentran conformando, queda íntimamente relacionada con la clasificación fisiográfica. De acuerdo con lo anterior, el territorio estatal queda incluido dentro la provincia fisiográfica Península de Baja California, esta última dividida aquí en una subprovincia y tres discontinuidades, que son: la subprovincia de la Sierra de La Giganta y las discontinuidades Desierto de San Sebastián Vizcaíno, Llanos de la Magdalena y Del Cabo.

En este caso el sitio en estudio, se encuentra inserto dentro del municipio de La Paz, el cual se localiza dentro de la discontinuidad Del Cabo, correspondiendo esta al extremo meridional del estado, se extiende desde el norte de la ciudad de La Paz hasta al sur de Cabo San Lucas. La conforman las sierras Las Cruces, El Novillo, La Gata, La Victoria (La Laguna, San Lorenzo y San Lázaro) y La Trinidad, que en conjunto tienen una alineación norte-sur. Su morfología es de montañas complejas altas y bajas en una etapa de madurez para una región árida. Presenta además cañones de paredes escarpadas, picachos, bloques esféricos y, en la zona costera, acantilados. Dentro de esta área existen los valles inter montanos tectónicos de La Ventana y Santiago, que se hallan en un estado geomorfológico de rejuvenecimiento.

Su origen se relaciona con el emplazamiento batolítico en la península, así como con los sucesos de esfuerzos de tensión que provocaron hundimientos (graben) y pilares (horst), dando como resultado las fosas tectónicas que, actualmente ya rellenadas por materiales clásticos de origen marino y continental, forman los valles antes mencionados. Las rocas que constituyen esta zona son principalmente ígneas intrusivas de edad Cretácico y metamórficas del Triásico-Jurásico -cartografiadas como P(E) esquisto del Paleozoico que son intrusionadas por las rocas anteriores; también conforman esta zona rocas ígneas intrusivas y material volcánico del Terciario, así como material clástico marino y continental del Plio-Cuaternario que sobreyace en discordancia a toda la litología antes mencionada (INEGI, 1995).

La historia geológica de la península de Baja California es muy compleja, si bien los procesos que explican la separación del fragmento litosférico hoy en día la península de Baja California, han sido detallados y ampliados a partir de diversas metodologías científicas lo cual ha dado como resultado una aceptación cada vez más generalizada, el proceso de “incorporación” del bloque de Los Cabos es aún muy confuso. En la siguiente figura se muestra de manera general los aspectos geológicos más importantes del extremo sur de la península de Baja California, destacando los aspectos estructurales (fallas geológicas de mayores dimensiones) y las unidades geológicas presentes.

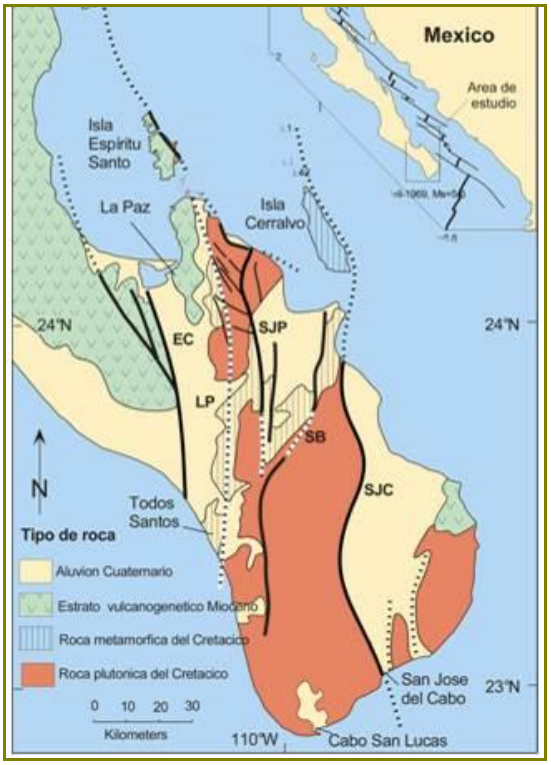


Figura 37. Geología general del extremo sur de la Península de Baja California, Munguía et al., (1992,1997) y Fletcher & Munguía (2000).

La región La Paz-Los Cabos está compuesta por un gran bloque en la parte central con rocas platónicas y metamórficas que forman la Sierra La Laguna. El área está cortada por cinco fallas geológicas transpeninsulares que controlan la geometría de tres cuencas sedimentarias y la dividen en 5 distintos bloques tectónicos.

Las fallas tienen rumbo N-NW y su nombre proviene de los poblados o comunidades que están por donde pasan. De Oeste a Este estas son Falla El Carrizal, La Paz, San Juan de los Planes, San Bartolo y San José del Cabo (Fletcher & Munguía, 2000).

El sitio del proyecto se encuentra en la parte sur de la península de Baja California en una zona ampliamente dominada por roca tipo depósitos aluviales, que es lo que predomina en el Valle de La Paz, mismo que contiene al acuífero de La Paz entre las fallas de Las Cruces y El Carrizal, formando el graben en el que se ubica el valle mencionado, hacia el este se encuentran rocas plutónicas graníticas y granodioríticas de edad cretácica así como el gabro que forma a la sierra El Novillo, mientras que del lado este de la Sierra Las Cruces, en las bajadas típicas que dan asiento a los poblados de El Sargento y La Ventana.

La falla San José del Cabo se caracteriza por tres zonas distintivas, una de fracturamiento ubicada al occidente y que al oriente (hacia la traza de falla) aumenta en densidad y es más constante en la orientación conforme se aproxima a la siguiente zona. La zona intermedia consiste de brechas de falla y se caracteriza por la presencia de material de roca fragmentada y triturada, pero sin cohesión y en ocasiones con alteración hidrotermal. Al oriente de esta zona se define la zona proximal, que consiste de roca molida de manera intensa para llegar a la zona de salbanda o de máxima deformación considerada como la traza principal de la falla. En ésta se observan planos y espejos de falla con estrías que indican componente normal en dirección al oriente.

La geología que prevalece en toda la microcuenca es volcánica intrusiva, con rocas graníticas y sedimentarias tipo areniscas y aluviales en la zona del proyecto, que corresponde a bajadas.

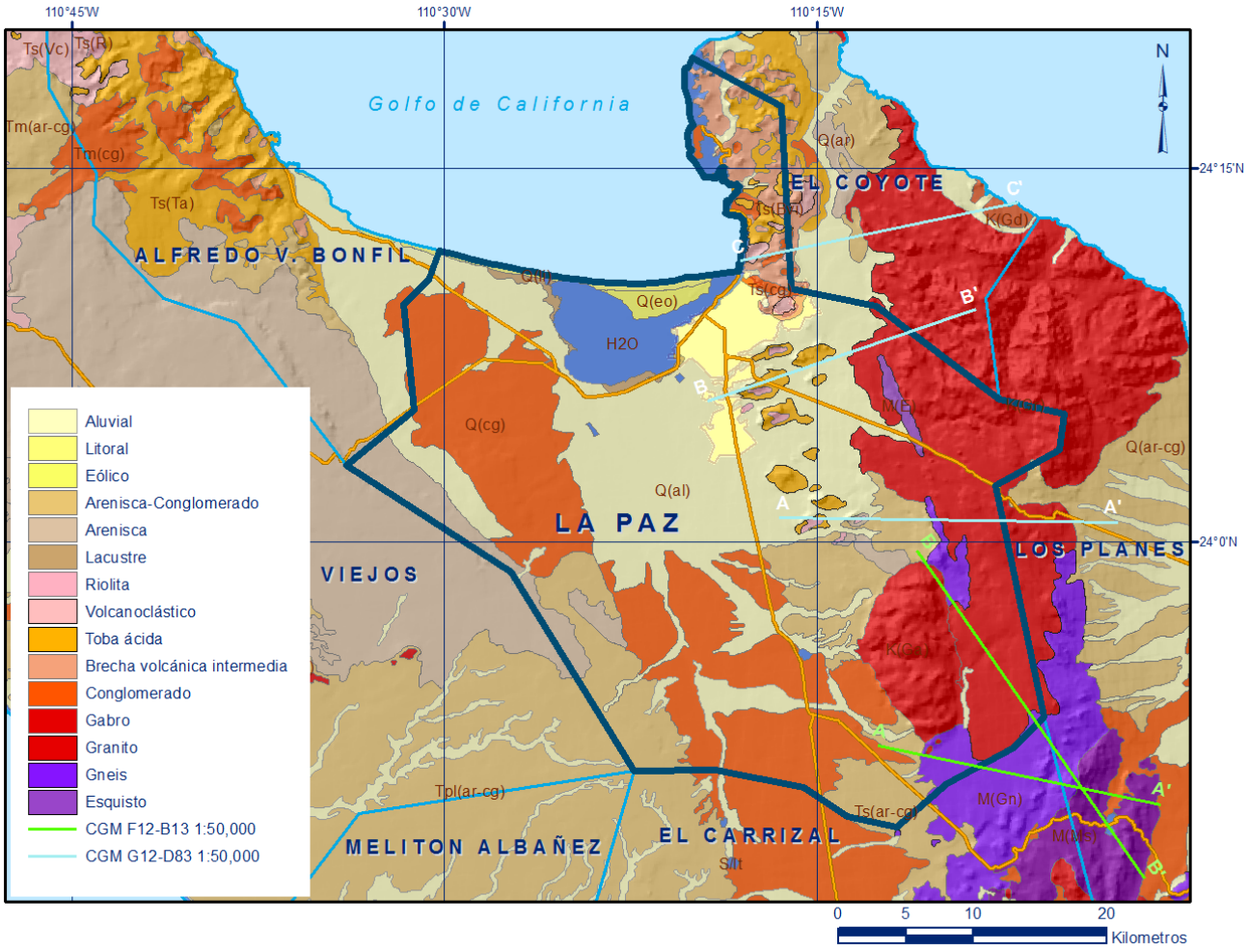


Figura 38. Unidades geológicas de la subcuenca La Paz.

En el sitio donde se localiza el proyecto está formado por depósitos aluviales con depósitos de areniscas con conglomerados provenientes del arrastre del Arroyo La Cruz desde la zona de la Sierra El Novillo, con materiales principalmente de gabro del cretácico.

A continuación se describen las diferentes unidades litológicas presente en el área de estudio referente a la subcuenca La Paz:

TRIÁSICO SUPERIOR-JURÁSICO SUPERIOR

En el cinturón occidental las rocas más antiguas corresponden a un complejo ofiolítico, constituido por anfibolitas, metagabros, metadiabasas, rocas metavolcánicas, esquistos y gneises, que presentan metamorfismo de bajo grado correspondiente a la facies de esquistos verdes; afloran como remanentes y techos colgantes en las porciones este y sureste del acuífero. Es la unidad más antigua y corresponde a un complejo de rocas metamórficas de diferente origen que presentan superficies de esquistosidad bien definidas. La serie continúa con un grupo de rocas intrusivas, gabros y dioritas, que afloran en la porción

oriental del acuífero. Federico Mina (1957) se refiere a esta secuencia de rocas metamórficas, intrusivos graníticos y extrusivas asociadas, con el nombre de Complejo Ígneo-Metamórfico, que forma el espinazo de la Península de la Baja California y que constituye el basamento cristalino sobre el que descansa toda la secuencia de rocas sedimentarias marinas. Localmente están afectadas por intrusivos, generando rocas de metamorfismo de contacto como hornfels y skarns de epidota. Los esquistos afloran al oriente del poblado El Triunfo, en una franja NE-SW, hasta la zona norte de San Antonio.

CRETÁCICO SUPERIOR

Estos cuerpos graníticos representan la actividad magmática que ocurrió durante el Cretácico Superior. En el área del acuífero se tienen unidades representadas por una tonalita y granito-granodiorita. La tonalita bordea al macizo cristalino de composición granítica, cuya textura es de grano grueso y su relación estratigráfica es cortante; aflora hacia las porciones centro, centro-sur y noreste-este del área, bordeando al macizo cristalino de composición granítica, formando los flancos de la sierra Las Cruces. El granito aflora en la porción oriental de la región, constituyendo la parte central de la sierra Las Cruces. Ambos intrusivos son cortados por diques de textura pegmatítica y aplítica de composición granítica.

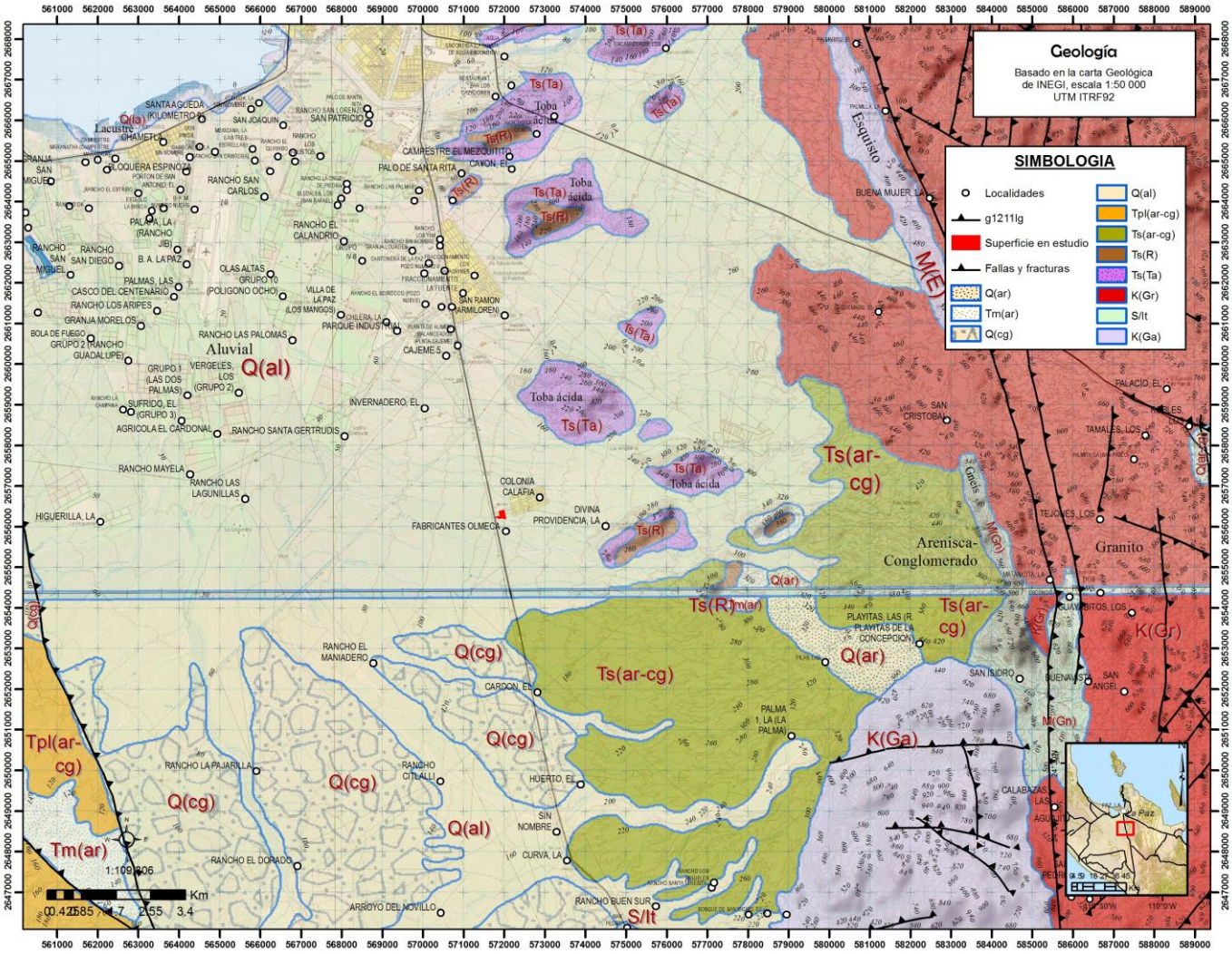


Figura 39. Geología en la zona en estudio.

TERCIARIO

Paleoceno Superior-Eoceno Superior

Formación Tepetate

Fue descrita por Heim Arnold (1922), sobre el arroyo Colorado, ubicado en las inmediaciones del Rancho El Tepetate, asignándole una edad Paleoceno SuperiorEoceno Superior Temprano, sin que existan trabajos recientes que la describan con mayor grado de detalle. La parte basal de esta formación está compuesta por areniscas, limolitas, fangolitas, areniscas fosilíferas y calcarenitas, que indican un ambiente con sedimentación mixta siliciclástica-calcárea en la plataforma continental externa e interna. Los horizontes arenosos pueden constituir un acuífero regional profundo, de bajo rendimiento y de alta salinidad debido a la escasa recarga que recibe. Localmente consiste de areniscas limosas de grano fino, color verde claro a amarillento, dispuestas en estratos masivos, que hacia la cima incluyen lentes de yeso de color blanco.

Oligoceno

La Formación El Cien (antes llamada Formación San Gregorio o Formación San Isidro) sobreyace a la Formación Tepetate y tiene una edad del Oligoceno. Está compuesta de sedimentos marinos clásticos con un espesor que varía de 125 a 175 m y consiste en los miembros San Juan y Cerro Colorado (Fischer et al., 1995). El Miembro San Juan está compuesto por rocas tobáceas y frecuentemente por lutitas, areniscas, limolitas fosfáticas, conglomerados y tobas, que reflejan un ambiente de depósito que se extiende desde la costa hasta la plataforma abierta. El Miembro Cerro Colorado está compuesto por areniscas conglomeráticas intercaladas con areniscas coquinoides, limolitas, areniscas con fosfato re-trabajado y en menor proporción lutitas silicificadas con horizontes de tobas. Heim (1922) definió informalmente como Formación San Isidro a limolitas, areniscas y coquinas de origen marino; trabajos posteriores (Mina, 1957; Hausback, 1984; Kim, 1987) utilizaron este nombre para referirse a las rocas de este tipo que afloran en la zona cercana a la ciudad de La Paz.

Está representado en la superficie del acuífero por una secuencia litológica constituida de la base a la cima por: arenisca-conglomerado polimíctico, conglomerado olimíctico y areniscas. Los afloramientos de la arenisca y conglomerado polimíctico, están caracterizados por areniscas de color rojizo en una alternancia de capas con fragmentos de tamaño de la arena, que presentan capas interdigitadas de conglomerados polimíctico, conformado por fragmentos de rocas metamórficas y graníticas del tamaño de las gravas. Como un cambio de lateral de facies, de manera concordante y transicional, se presenta un conglomerado polimíctico de color pardo en superficies intemperizadas, de textura de grano grueso a muy grueso, sub redondeado, con imbricación sedimentaria y matriz escasa compuesta por arenas y arcillas.

Oligoceno-Mioceno

Formación Comondú

Forma la Sierra La Giganta cuyo origen se asocia a un arco volcánico de esta edad (Heim Arnold, 1922). Está constituida por una alternancia de materiales volcánicos y sedimentarios que incluye areniscas, conglomerados, brechas volcánicas, andesitas y tobas. Las areniscas y conglomerados se encuentran complejamente interestratificadas e intrusionadas por diques de composición intermedia y básica. Las tobas y brechas presentan una composición predominantemente básica, en ocasiones intrusionadas por diques. Su espesor se estima en más de 1,200 m. Fue dividida en dos unidades diferentes por Federico Mina (1957). La unidad inferior está formada principalmente por conglomerados, areniscas y en menor proporción argilitas; en tanto que la unidad superior está constituida por rocas piroclásticas y volcánicas, de composición andesítica, basáltica y riolítica, así como conglomerados lenticulares y brechas de talud. Aunque generalmente se considera que presenta permeabilidad baja, la presencia de fracturamiento favorece la recarga hacia los rellenos aluviales del Cuaternario y la existencia de manantiales en la Sierra La Giganta.

Localmente, está representado por brecha volcánica andesítica y conglomerado oligomíctico que consiste de fragmentos de rocas andesíticas y basálticas en una matriz de arena. interdigitada con la unidad anterior se

presenta una secuencia vulcanoclástica constituida por areniscas y conglomerado oligomíctico, sobreyace a la brecha con contactos irregulares, la secuencia está constituida de arenisca volcánica, conglomerado oligomíctico y tobas pumicíticas intercaladas concordantes entre sí. Se presentan también riodacitas en forma de mesetas que cubren las cimas de cerros aislados; así como basaltos contemporáneos que afloran en forma de cerros aislados.

Plioceno

Formación Salada

Definida formalmente por Heim (1922) para describir la secuencia de areniscas de grano medio a fino con algunas intercalaciones de arcilla, limolitas, coquinas y gran contenido de fósiles, que afloran a lo largo de la costa del Pacifico, desde el área de Todos Santos hasta el arroyo Santa Rita. Su estratificación presenta un ligero echado hacia el Océano Pacifico. La gran variedad de fósiles permite asignarle una edad correspondiente al Plioceno y sus características litológicas sugieren un ambiente de depósito asociado con aguas someras y cálidas, muy cercanas al mar, en donde las fluctuaciones del agua permitieron el depósito de materiales granulares. Cubre de manera discordante a los sedimentos más antiguos y se encuentra enmascarada por capas de aluvión y materiales arenosos.

CUATERNARIO

El Pleistoceno está representado por terrazas marinas y aluviales, así como por depósitos de dunas, con mayor desarrollo sobre la planicie costera occidental. Durante el Holoceno se depositaron sedimentos continentales constituidos por conglomerado polimíctico mal clasificado, depósitos eólicos y depósitos lacustres asociados con depresiones, que cubren zonas aisladas del acuífero en su porción centro-norte, en la zona costera sujeta a inundaciones periódicas por efecto de las mareas y avenidas extraordinarias de los arroyos en tiempos de lluvias. Ocupan zonas topográficamente bajas, cubiertas parcialmente por vegetación halófita, como pasto salado y manglares.

Los sedimentos eólicos están restringidos a la porción norte del área, en la punta de la barrera arenosa conocida localmente como El Mogote. Consisten en una serie de dunas costeras formadas por el transporte de agentes litorales (mareas y el viento). Los sedimentos aluviales, forman parte del relleno de las cuencas de La Paz en la región occidental y San Juan de Los Planes en el sector sureste, así como la parte activa de los cauces de los arroyos. Sobreyacen, discordantemente, a la mayoría de las unidades preexistentes.

El sitio de este proyecto se localiza enteramente en la zona de aluvión, depositado durante el cuaternario.

IV.3.4 Geología Estructural

Geología estructural

La península de Baja California en general, ha pasado por una complicada historia geológica, la cual puede ser reconocida con base en la interpretación de las rocas encontradas en esta misma. Específicamente en la región sur del estado de BCS, se presentan evidencias de deformación dúctil y quebradiza, la cual se describen a continuación.

Deformación dúctil

Este tipo de deformación en la zona sur del estado se caracteriza principalmente por franjas miloníticas, que afloran en la parte suroeste de la península, se considera que son un producto de una mezcla tectónica de rocas del ensamble plutónico pretectónico a sintectónico con los metasedimentos y que representan evidencia de deformación dúctil. Sin embargo, esas rocas no se encuentran dentro del sistema ambiental.

Deformación quebradiza

La deformación quebradiza está constituida por sistemas de fallas normales en donde resaltan tres fallas transpeninsulares: El Carrizal, San Juan de Los Planes y San José del Cabo, todas con una dirección aproximada nornoreste buzando hacia el este que limitan bloques cristalinos y cuencas tectónicas (Hausback,1984; Gaitán-Morán 1986; Fletcher, 1998; Ramos-Velázquez, 1998; Fletcher y Munguía, 2000). Estas fallas posiblemente están relacionadas con cuencas y sierras y la Provincia Extensional del Golfo (Busch et al., 2011).

El Valle de La Paz, en Baja California Sur, es una fosa tectónica o graben con orientación norte-sur. Está limitado por la Falla La Paz al este (en las faldas de la Sierra Las Cruces) y la Falla El Carrizal al oeste. Su relleno superficial consiste principalmente en sedimentos aluviales recientes del Cuaternario. Las fallas normales se ubican a ambos flancos del graben, y en las áreas cercanas a la sierra El Novillo y montañas y cerros de esta sierra.

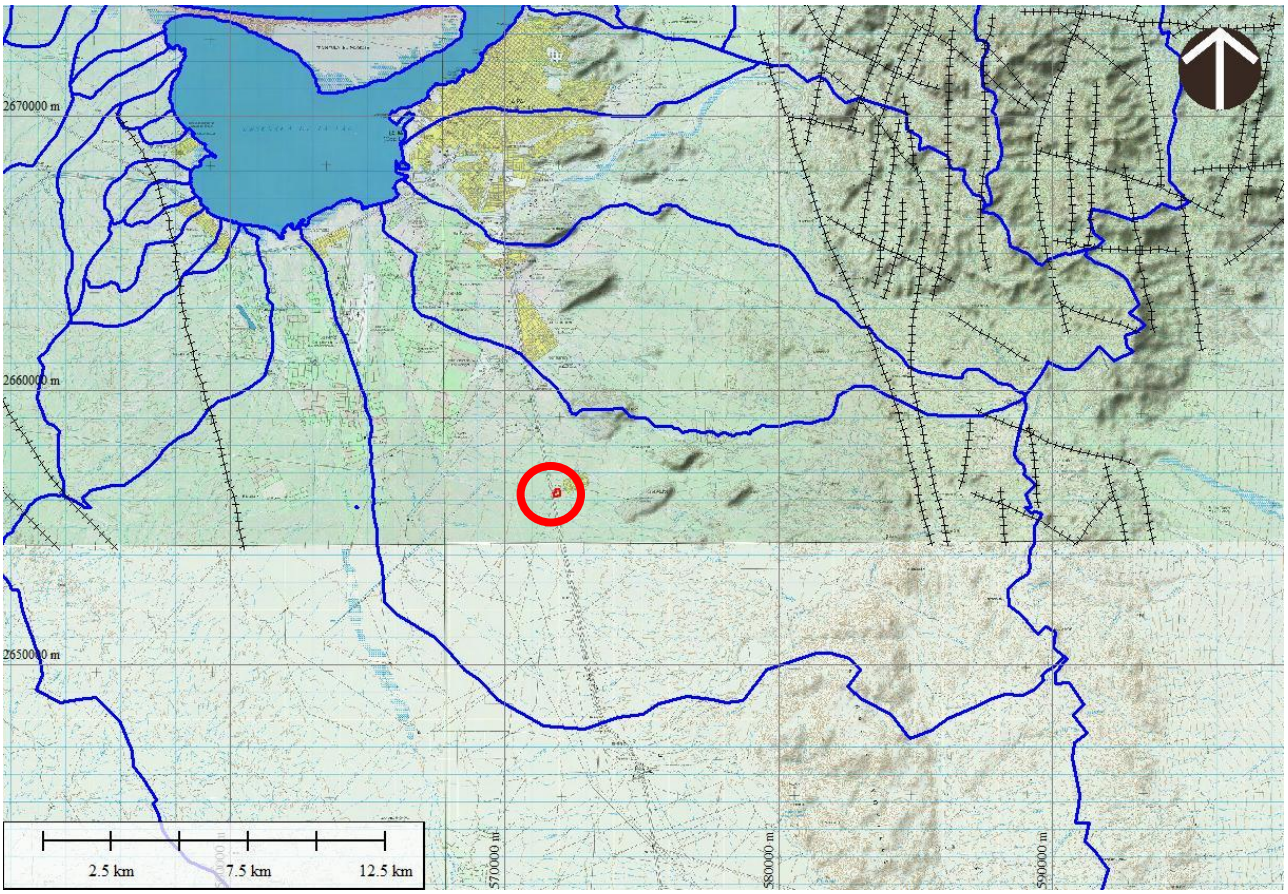


Figura 40. Localización de fallas y fracturas en las cercanías del proyecto (círculo rojo).

La geología estructural está dominada por la actividad de las fallas El Carrizal (ubicada fuera de la zona del acuífero) y La Paz, las cuales definen las cuencas La Paz en la porción occidental y San Juan de Los Planes en el sector sureste, consideradas como fosas, separadas por la sierra Las Cruces, que representa el pilar tectónico entre ambas. Estas fallas pertenecen a un sistema regional de fallas normales transpeninsulares, orientado casi en dirección norte-sur, relacionado con la apertura del golfo de California. La falla San Juan de Los Planes II es la estructura más prominente de este tipo, se localiza en el extremo oriental (fuera del área que comprende el acuífero), con orientación preferencial norte-sur y una curvatura pronunciada hacia el

noreste en la sierra de Las Cruces. Su cinemática muestra que es una falla de tipo normal, con el bloque caído hacia el este, corta rocas graníticas y tonalíticas y las pone en contacto con areniscas y conglomerados pleistocénicos. Se interpreta que esta falla está activa debido a que se observan otras fallas paralelas a ella, que cortan y desplazan depósitos del Pleistoceno (Carta Geológico Minera La Paz G12-D83, escala 1: 50,000; SGM, 2008).

La relevancia con este proyecto es que las fallas geológicas se localizan a una distancia de por lo menos 12 km al este en la Sierra El Novillo, y a unos 15 km al oeste en la zona de El Carrizal

IV.3.4.1 Susceptibilidad de la zona a sismicidad, deslizamientos, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica

En la parte sur y central del golfo existe una actividad sísmica alta relacionada con una serie de puntos de dispersión asociados con la formación de corteza oceánica basáltica que empezó aproximadamente entre 3 y 4 millones de años (Martín-Barajas, 2000) y que actualmente sigue separando a la península del resto del continente a razón de 3 cm/año en promedio.

La región de la península de Baja California se encuentra sobre la placa tectónica del Pacifico y el resto de México se encuentra sobre la placa tectónica de Norteamérica. Estas dos placas tienen movimiento relativo una con respecto a la otra. El límite entre estas placas es lo que dio origen a la apertura del Golfo de California, esta continua formación del golfo provoca la sismicidad que puede llegar a percibirse.



Figura 41. Tectónica de placas de la república mexicana.

En la zona de la península de Baja California, exclusivamente en el Golfo de California, se encuentra una serie de dorsales oceánicas, las cuales son las encargadas de producir el movimiento de la península hacia el noroeste, separando dichas dorsales se presentan fallas, las cuales son conocidas como fallas transformantes.

A 12 kilómetros al este del área del Proyecto se encuentra la falla Las Cruces, a una distancia de unos 12 km al oeste se encuentra la falla El Carrizalito, sin embargo, no existe la presencia de fallas activas en el área del SA. La sismicidad en la zona está asociada al sistema de fallas a lo largo del Golfo de California. Los sismos en el Golfo de California suelen tener poca profundidad. La actividad sísmica es muy frecuente, permite -de alguna manera la liberación de la energía y evita que se genere un fuerte sismo, aunque éste no se descarta. Se enlistan los sismos registrados en el Estado con magnitudes de 5 y más de 5 en la escala de Richter.

XXII Sismos registrados en Baja California en los últimos años con una magnitud mayor o igual a 5 grados.

Fecha	Hora	Latitud	Longitud	Prof. (Km)	Magnitud	Zona
19/10/2010	23:09:45	24.7	-109.3	15	5.9	120 Km al noreste de La PazB. C. S.
19/10/2010	23:15:35	24.67	-109.26	10	5.6	122 Km al noreste de La PazB. C. S.
20/10/2010	01:58:16	24.74	-109.44	5	5.8	110 Km al noreste de La PazB. C. S.
21/10/2010	12:53:11	24.62	-109.43	8	6.5	103 Km al noreste de La PazB. C. S.
27/10/2010	21:22:23	22.74	-108.42	8	5.1	137 Km al sureste de San José del Cabo B. C. S.
29/04/2011	17:31:55	28.67	-113.25	4	5	112 Km al noreste de Guerrero Negro B. C. S.
24/05/2011	14:01:43	27.71	-111.7	10	5	69 Km al noreste de Santa Rosalía B. C. S.
01/11/2011	06:31:57	19.79	-109.35	5	6	348 Km al sur de Cabo San Lucas B. C. S.
04/12/2011	09:35:40	26.3	-111.79	10	5	55 Km al noroeste de Loreto B. C. S.
12/04/2012	02:05:59	28.79	-113.43	15	6	111 Km al noreste de Guerrero Negro B. C. S.
12/04/2012	02:15:49	28.78	-113.43	10	6.8	109 Km al noreste de Guerrero Negro B. C. S.
12/04/2012	05:26:54	28.94	-113.22	15	5	136 Km al noreste de Guerrero Negro B. C. S.
15/04/2012	22:27:41	24.12	-108.97	16	5.2	137 Km al noreste de La PazB. C. S.
08/08/2012	21:34:33	19.58	-109.16	10	5.5	374 Km al sur de Cabo San Lucas B. C. S.
25/09/2012	18:45:26	24.76	-110.17	15	6	70 Km al norte de La Paz B. C. S.
05/10/2012	15:02:09	23.7	-108.58	1	5.3	135 Km al noreste de San José del Cabo B. C. S.
12/01/2013	10:28:25	25.92	-110.34	10	5.5	101 Km al este de Loreto B. C.S.
19/10/2013	12:54:55	26.09	-110.46	14	6.3	89 Km al este de Loreto B. C. S.
10/12/2013	18:46:48	19.53	-108.92	10	5.2	385 Km al sureste de Cabo San Lucas B. C. S.
10/08/2014	13:46:19	27.63	-111.7	10	5.4	65 Km al noreste de Santa Rosalía B. C. S.
25/12/2015	00:45:39	24.28	-109.1	11	5.2	124 Km al este de La Paz B. C. S.

07/08/2015	01:52:17	23.53	-108.9	10	5.1	97 Km al noreste de San José del Cabo B. C. S.
26/09/2015	08:47:51	24.13	-108.93	16	5	140 Km al este de La Paz B. C. S.

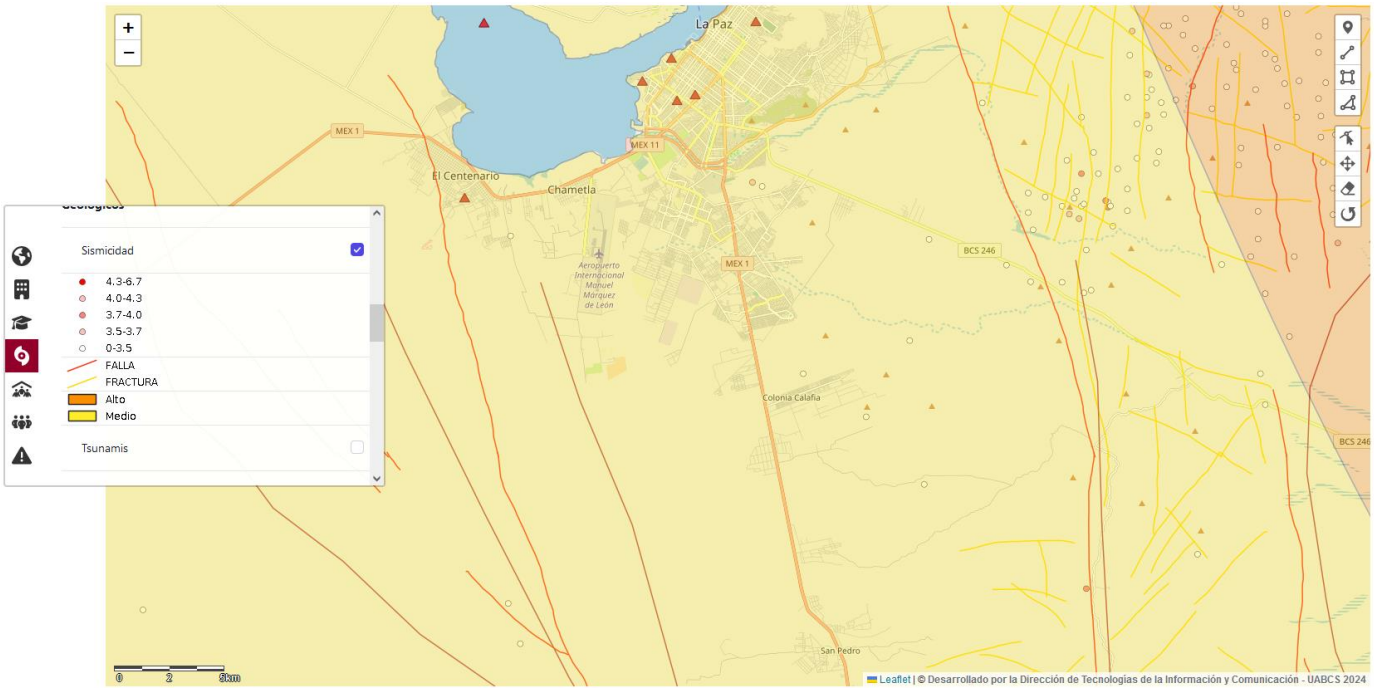
El sitio del proyecto se ubica dentro de la *zona sísmica B* de la República Mexicana, es una zona de actividad sísmica donde usualmente se registran sismos de magnitud intermedia que ocurren con poca frecuencia.

El reporte del Servicio Sismológico Nacional sobre la sismicidad en la región noroeste de México en los últimos 11 años (1990-2001) muestra que la actividad sísmica se concentra en la porción axial del Golfo de California.

De acuerdo con el reporte de sismicidad en el noroeste de México, en el área de estudio no se localizan epicentros, sin embargo en un radio menor a 100 km se observan epicentros de sismos con magnitudes de 4.3 y 4.2 grados en la escala de Richter.

En relación a las fracturas y fallas en el polígono de estudio, el Atlas de Riesgos y Peligros Naturales del Municipio de La Paz, BCS 2023, menciona que la presencia de fallas y/o fracturas son zonas de peligro debido a la naturaleza de este rasgo estructural, las zonas que representan mayor peligro se localizan en las Sierras Las Cruces y la zona de Los Filos del 35, en las que se sitúan las dos grandes fallas, la falla de La Paz y la Falla El Carrizal. Nivel de peligro: Clasificado como zona intermedia (B y C), con riesgo medio de aceleraciones del suelo.

La Paz, Baja California Sur, se localiza en una zona de riesgo sísmico medio o intermedio asociada a la actividad tectónica del Golfo de California y la falla de San Andrés. Aunque no ocurren sismos destructivos de forma frecuente, la región experimenta temblores moderados y enjambres sísmicos ocasionales.



El Atlas de Riesgos de bajas California Sur, 2024, en su apartado de sismicidad, nos muestra que en la zona del proyecto hay riesgo MEDIO de sismos, adicionalmente que muestran dos fallas una falla cercana, que inicia a unos 300 metros al oeste del sitio del proyecto, esta es la falla geologica que se encuenhtra relacionada con la presencia de aguas termales en la zona (https://atlasriesgo.uabcs.mx/geovisualizador).

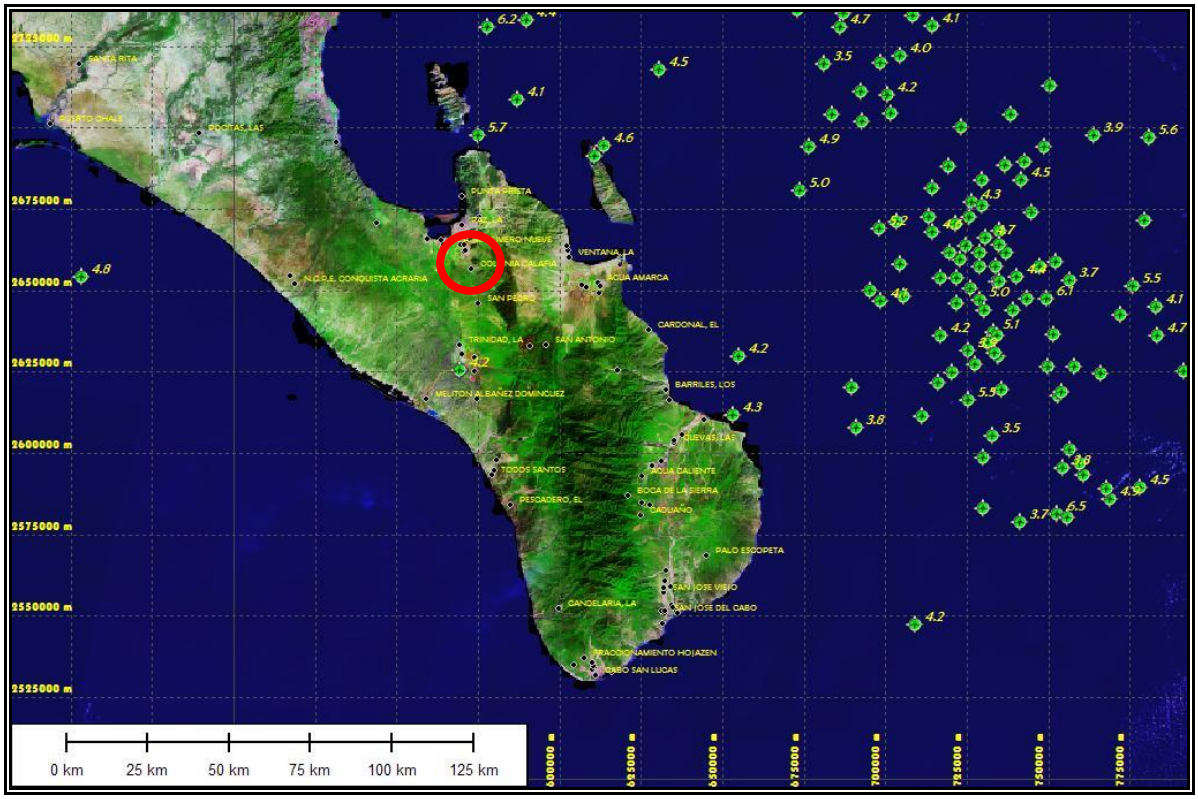


Figura 42. Localización de los epicentros correspondientes a sismos con magnitud mayor a 6 en la escala de Richter, en las cercanías del proyecto (círculo rojo).

IV.3.5 Edafología

En el Estado de Baja California Sur en general, el origen geológico junto con las condiciones climáticas y topográficas, son los factores de mayor influencia en el desarrollo de los suelos.

Dentro de la zona de estudio, el suelo de mayor abundancia es el Regosol eútrico de textura gruesa Re/1, el sitio en estudio se asienta sobre regosol eútrico en textura gruesa como predominante. Suelo tipo regosol con formación residual de fluvisol, con muy poca materia orgánica y compuesto por una capa muy delgada, a veces de 5 cm o menos. Es muy poco pedregoso ya que en superficie se aprecia básicamente arenas y suelos delgados.

En zonas de alrededor el regosol eútrico se mezcla con fluvisoles en zona de arroyos y con litosoles en las zonas de sierra alta. Como suelo secundario se encuentra el fluvisol eútrico en ciertas zonas al sur en zona de arroyo está el fluvisol eútrico (Je/1), se distribuye sobre el resto de la cuenca hidrológica y sus alrededores siempre en áreas de escurrimientos. El más abundante es del tipo eútrico (Re), presenta una textura gruesa en las zonas topográficas altas y textura media a fina conforme se reduce la altitud. Su fase física es lítica y su fase química no está bien definida.

El Regosol se caracteriza por no presentar capas distintas bien definidas, generalmente son de colores claros y se parecen mucho a las rocas de las cuales se originan, su amplia distribución se debe a que pueden desarrollarse en una gran variedad de climas y con diferentes tipos de vegetación. Su susceptibilidad a la erosión varía ampliamente dependiendo esta del terreno y su pendiente en el que se encuentren.

En todo el terreno del proyecto el tipo de suelo se encuentra con tan poca materia orgánica que en ocasiones se encuentra la roca desnuda. Solo el poco suelo que se ha acumulado ahí a veces de 5 cm, a veces de 10 cm, es el que sustenta la vegetación.

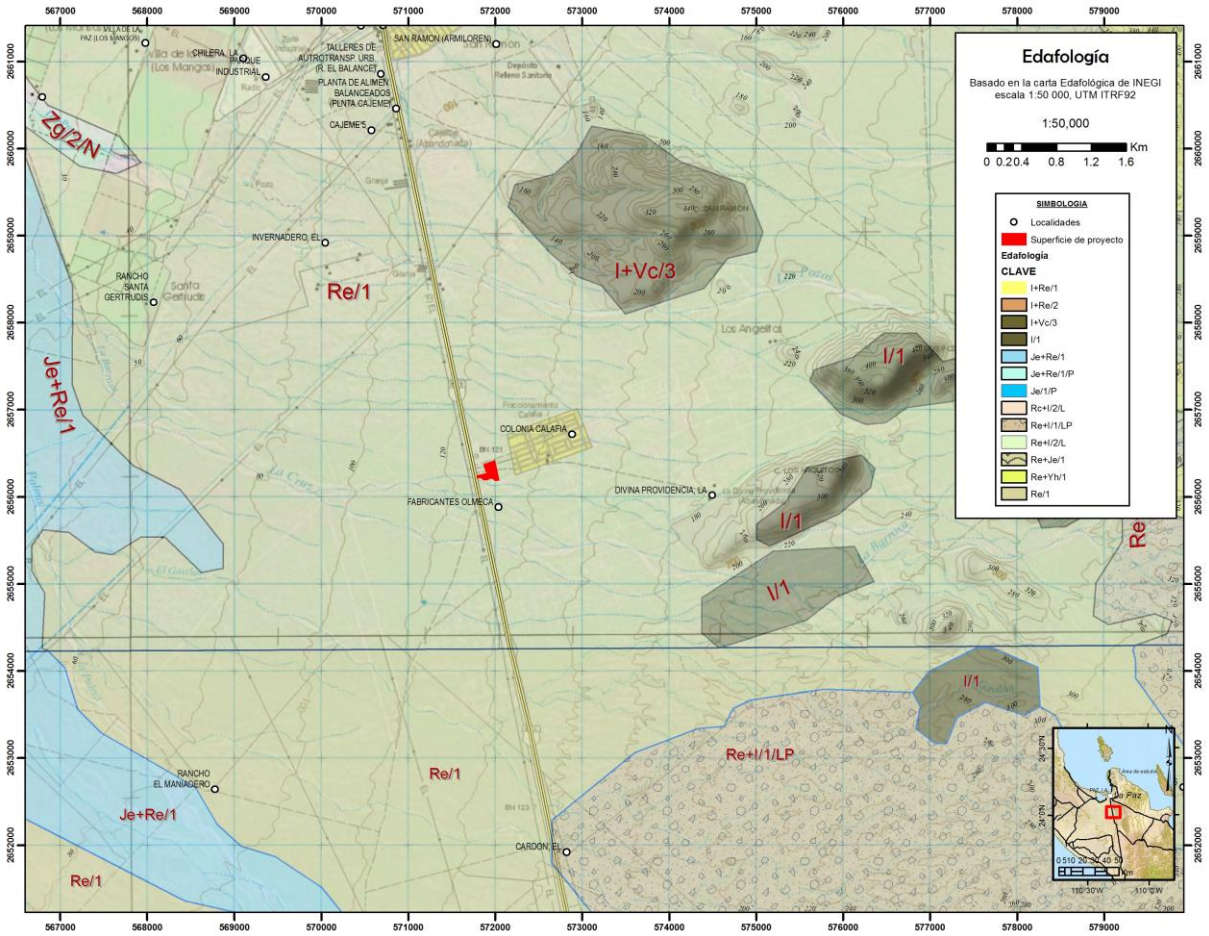


Figura 43. Ubicación del sitio del proyecto con respecto a la unidad edafológica que lo sustenta.

Ahora bien, es necesario mencionar el tipo de suelo en el contexto de las definiciones de la FAO.

A continuación se describen las principales características de estos suelos utilizando la clasificación actualizada de la FAO/UNESCO (2006), donde se defina para cada unidad de suelo la profundidad, los horizontes, el índice de erodabilidad, el grado de vulnerabilidad a la erosión hídrica y eólica, los tipos y grados de erosión que presentan, así como las causas que la originan.

La Clave para los **Grupos de Suelos de Referencia o GSR** en la **Base Referencial Mundial del Recurso Suelo o WRB** deriva de la Leyenda del Mapa de Suelos del Mundo. La historia detrás de la Clave para la Unidades Principales de Suelos del Mapa de Suelos del Mundo revela que está basada principalmente en la funcionalidad; la Clave fue concebida para derivar la clasificación correcta lo más eficientemente posible. La secuencia de Unidades Principales de Suelos era tal que el concepto central de los principales suelos

aparecía casi automáticamente especificando brevemente un número limitado de horizontes, propiedades o materiales de diagnóstico.

El secuenciamiento de los grupos se hace de acuerdo a los siguientes principios:

1. Primero salen de la clave los suelos orgánicos para separarlos de los suelos inorgánicos (Histosoles).

2. La segunda diferencia principal en la WRB es reconocer la actividad humana como un factor formador de suelos, de ahí la posición de los Antrosoles y Tecnosoles después de los Histosoles, también parece lógico que sigan los recientemente introducidos Tecnosoles cerca del principio de la Clave, por las siguientes razones:

- se puede separar suelos que no deberían tocarse (suelos tóxicos que deberían ser manipulados por expertos);
- se obtiene un grupo homogéneo de suelos en materiales extraños;
- los políticos y tomadores de decisiones que consulten la Clave van a encontrar inmediatamente estos suelos problemáticos.

3. Luego siguen los suelos con limitación severa para enraizamiento (Criosoles y Leptosoles).

4. Luego sigue un conjunto de GSR que están o han estado fuertemente influenciados por agua: Vertisoles, Fluvisoles, Solonetz, Solonchaks y Gleysoles.

5. El conjunto siguiente de suelos agrupa los GSR en los cuales la química del hierro (Fe) y/o aluminio (Al) juega un rol principal en su formación: Andosoles, Podzoles, Plintosoles, Nitisoles y Ferralsoles.

6. Luego sigue un conjunto de suelos con agua "colgada": Planosoles y Stagnosoles.

7. El agrupamiento siguiente comprende suelos que ocurren principalmente en regiones de estepa y tienen un suelo superficial rico en humus y alta saturación con bases: Chernozems, Kastanozems y Phaeozems.

8. El conjunto siguiente comprende suelos de regiones secas con acumulación de yeso (Gipsisoles), sílice (Durisoles) o carbonato de calcio (Calcisoles).

9. Luego sigue un conjunto de suelos con un subsuelo rico en arcilla: Albeluvisoles, Alisoles, Acrisoles, Luvisoles y Lixisoles.

4. Finalmente se agrupan juntos suelos relativamente jóvenes con muy poco o ningún desarrollo de perfil, o arenas muy homogéneas: Umbrisoles, Arenosoles, Cambisoles y Regosoles.

El nivel de calificador

En la WRB se distingue entre calificadores típicamente asociados, intergrados y otros calificadores. Los calificadores típicamente asociados se refieren en la Clave al GSR particular, e.g. Hidrágrico o Plágico para los Antrosoles. Los calificadores intergrados son aquellos que reflejan criterios de diagnóstico importantes de otro GSR. La Clave de la WRB dicta la elección del GSR y en ese caso, el calificador intergrado proporciona el puente hacia otro GSR. Otros calificadores son aquellos que no están típicamente asociados y no transicionan hacia otro GSR. Este grupo refleja características tales como color, saturación con bases, y otras propiedades físicas y químicas siempre que no sean utilizadas como un calificador típicamente asociado a ese grupo particular.

Se usa un sistema de dos rangos para el nivel de calificadores, que comprende:

• **Calificadores grupo I**: calificadores típicamente asociados y calificadores intergrados; la secuencia de los calificadores intergrados sigue la de los GSR en la Clave de la WRB, con la excepción de los Arenosoles; este intergrado se ordena con los calificadores grupo II texturales (ver más abajo). Háplico cierra la lista de calificadores grupo I, indicando que no aplican calificadores típicamente asociados ni intergrados.

• **Calificadores grupo II**: otros calificadores, ordenados como sigue: (1) calificadores relacionados con horizontes, propiedades o materiales de diagnóstico; (2) calificadores relacionados con características químicas; (3) calificadores relacionados con características físicas; (4) calificadores relacionados con características mineralógicas; (5) calificadores relacionados con características superficiales; (6) calificadores relacionados con características texturales, incluyendo fragmentos gruesos; (7) calificadores relacionados con color; y (8) calificadores restantes.

Calificadores grupo I	Calificadores grupo II
Glácico	Gipsírico
Túrbico	Calcárico
Fólico	Ornítico
Hístico	Dístrico
Técnico	Eútrico
Hiperesquelético	Reductácuico
Léptico	Oxiácuico
Nátrico	Tixotrópico
Sálico	Arídico
Vítrico	Esquelético
Spódico	Arénico
Mólico	Límico
Cálcico	Arcíllico
Umbrico	Drénico
Cámbico	Transpórtico
Háplico	Nóvico

Los nombres de calificadores grupo I van a continuación del nombre del GSR; los nombres de calificadores grupo II van siempre entre paréntesis a continuación de los calificadores grupo I, siguiendo al nombre del GSR. No se permiten combinaciones de calificadores que indiquen un status similar o se dupliquen unos a otros, tales como combinaciones de Tiónico y Dístrico, Calcárico y Éutrico, o Ródico y Crómico.

Los especificadores como Epi-, Endo-, Hiper-, Hipo-, Tapto-, Bati-, Para-, Proto-, Cumuli- y Orto- se usan para indicar una cierta expresión del calificador.

Cuando se clasifica un perfil de suelo deben registrarse todos los calificadores del listado que apliquen. Para propósitos de mapeo la escala determinará el número de calificadores utilizados.

En tal caso, los calificadores grupo I tienen prioridad sobre los calificadores grupo II.

El listado de calificadores para cada GSR acomoda la mayoría de los casos. Cuando se necesiten calificadores que no están listados, los casos deberían documentarse e informarse al Grupo de Trabajo WRB.

EL OBJETO CLASIFICADO EN LA WRB

Al igual que muchas palabras comunes, la palabra suelo tiene varios significados. En su significado tradicional, el suelo es el medio natural para el crecimiento de las plantas, tenga o no horizontes discernibles (Soil Survey Staff, 1999). En la WRB 1998 el suelo se definía como:

"... Un cuerpo natural continuo que tiene tres dimensiones espaciales y una temporal". Los tres rasgos principales que gobiernan al suelo son:

• Está formado por constituyentes minerales y orgánicos e incluye fases sólida, líquida y gaseosa.

• Los constituyentes están organizados en estructuras, específicas para el medio pedológico. Estas estructuras forman el aspecto morfológico de la cubierta edáfica, equivalente a la anatomía de un ser vivo. Ellas resultan de la historia de la cubierta edáfica y de su dinámica y propiedades actuales. El estudio de las estructuras de la cubierta edáfica facilita la percepción de las propiedades físicas, químicas y biológicas; permite comprender el pasado y el presente del suelo y predecir su futuro.

• El suelo está en constante evolución, dando así al suelo su cuarta dimensión, el tiempo.

Aunque hay buenos argumentos para limitar el relevamiento y mapeo de suelos a áreas identificables de suelos estables con un cierto espesor, la WRB ha tomado la aproximación más abarcativa de nombrar cualquier objeto que forme parte de la epidermis de la tierra (Nachtergaele, 2005). Esta aproximación tiene numerosas ventajas, notablemente permite afrontar problemas ambientales en una manera holística y sistemática y evita discusiones estériles acerca de una definición de suelo universalmente aceptada y su espesor y estabilidad requeridos. En consecuencia, el objeto clasificado en la WRB es: cualquier material dentro de los 2 m de la superficie de la Tierra que esté en contacto con la atmósfera, con la exclusión de organismos vivos, áreas con hielo continuo que no estén cubiertas por otro material, y cuerpos de agua más profundos que 2 m^2 .

La definición incluye roca continua, suelos urbanos pavimentados, suelos de áreas industriales, suelos de cuevas así como suelos subácueos. Los suelos bajo roca continua, excepto los que ocurren en cuevas, generalmente no se consideran para clasificación. En casos especiales, la WRB puede usarse para clasificar suelos bajo roca, e.g. para la reconstrucción paleopedológica del ambiente.

La dimensión lateral del objeto clasificado debe ser lo suficientemente grande como para representar la naturaleza de cualquier horizonte y la variabilidad que puedan estar presentes. El área mínima horizontal puede variar de 1 a 10 m^2 dependiendo de la variabilidad de la cubierta edáfica.

REGLAS PARA LA CLASIFICACIÓN

La clasificación consiste de tres pasos.

Paso uno

Se controlan la expresión, espesor y profundidad de capas frente a los requerimientos de horizontes, propiedades y materiales de diagnóstico de la WRB, que están definidos en términos de morfología y/o criterios analíticos (Capítulo 2). Cuando una capa cumple los criterios de más de un horizonte, propiedad o material de diagnóstico, se los considera como superpuestos o coincidentes.

Paso dos

La combinación de horizontes, propiedades y materiales de diagnóstico descrita se compara con la Clave de la WRB (Capítulo 3) para encontrar el GSR que es el primer nivel de la clasificación con WRB. El usuario debe ir sistemáticamente a través de la Clave, comenzando al principio y excluyendo uno por uno todos los GSR para los que no se cumplen los requerimientos especificados. El suelo pertenece al primer GSR para el cual se cumplen todos los requerimientos especificados.

Paso tres

Para el Segundo nivel de la WRB se usan calificadores. Los calificadores están listados en la Clave con cada GSR como calificadores grupo I y grupo II. Los calificadores grupo I comprenden aquellos que están típicamente asociados con el GSR y los integrados hacia otros GSR. Todos los demás calificadores se listan

como calificadores grupo II. Para la clasificación en el segundo nivel deben agregarse al nombre del GSR todos los calificadores que aplican. No se agregan los calificadores redundantes (cuyas características estén incluidas en un calificador previamente establecido). Los calificadores grupo I se agregan después del nombre del GSR, sin paréntesis ni comas. La secuencia es de izquierda a derecha, i.e. el primer calificador de la lista aparece más cerca del nombre del GSR. Los calificadores grupo II se agregan entre paréntesis a continuación de los calificadores grupo I y se separan con comas entre ellos. La secuencia también es de izquierda a derecha de acuerdo a la secuencia de arriba hacia abajo en la lista de calificadores.

Siguiendo esta guía además de la misma clasificación dada por INEGI, el suelo cae en el grupo de suelos tipo litosol (FAO–UNESCO, 1971–1981), sin embargo, en la clasificación de la FAO 2006, **se trata de un Regosol eútrico principalmente en textura gruesa, por lo menos esto se nota en que es rocoso en general además de ser arenoso**. Los regosoles son suelos relativamente jóvenes con muy poco o ningún desarrollo de perfil.



Aspecto general del suelo en el terreno del proyecto.

Los Regosoles forman un grupo remanente taxonómico que contiene todos los suelos que no pudieron acomodarse en alguno de los otros GSR. En la práctica, los Regosoles son suelos minerales muy débilmente desarrollados en materiales no consolidados que no tienen un horizonte mólico o úmbrico, no son muy someros ni muy ricos en grava.

Connotación: Suelos débilmente desarrollados en material no consolidado; del griego rhegos, manta.

Material parental: material no consolidado de grano fino.

Ambiente: Todas las zonas climáticas sin permafrost y todas las alturas. Los Regosoles son particularmente comunes en áreas áridas (incluyendo el trópico seco) y en regiones montañosas.

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

Suelos ubicados en muy diversos tipos de clima, vegetación y relieve. Tienen poco desarrollo y por ello no presentan capas muy diferenciadas entre sí. En general son claros o pobres en materia orgánica, se parecen bastante a la roca que les da origen. En México constituyen el segundo tipo de suelo más importante por su extensión (19.2%). Muchas veces están asociados con Litosoles y con afloramientos de roca o tepetate. Frecuentemente son someros, su fertilidad es variable y su productividad está condicionada a la profundidad y pedregosidad. Se incluyen en este grupo los suelos arenosos costeros y que son empleados para el cultivo de coco y sandía con buenos rendimientos.

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

Muchos Regosoles se usan para pastoreo extensivo. Los Regosoles en depósitos coluviales en la franja de loess del norte de Europa y Norteamérica están principalmente cultivados; se siembran granos pequeños, remolacha azucarera y árboles frutales. Los Regosoles en regiones montañosas son delicados y es mejor dejarlos bajo bosque

En términos generales, el tipo de suelo con mayor presencia en el polígono es el aluvial con el 38.03% incluyendo arroyos y sus principales características favorecen a la agricultura, en segunda y tercera instancia el tipo de suelo arenisca conglomerada con el 21.61% y el tipo arenisca con el 10.38% teniendo estos una aptitud alta para el desarrollo urbano.

En el Valle de La Paz, Baja California Sur, predominan los suelos de tipo yermosol y aridisoles, los cuales son característicos de zonas áridas. Estos suelos tienen una capa superficial clara y baja cantidad de materia orgánica debido a las escasas lluvias de la región, aunque en este caso se parece más a un regosol con restos de fluvisol. Es de origen aluvial, son profundos y formados principalmente por materiales transportados por corrientes de agua en las partes bajas del valle.

Muestran un porcentaje muy reducido de materia orgánica y horizontes de suelo pobremente diferenciados. Los análisis de elementos traza en suelos del Valle de La Paz indican que metales como el zinc se encuentran dentro de los límites seguros y normados. Se aprovecha de forma limitada para el pastoreo y la agricultura, requiriendo sistemas de riego constantes debido a la aridez.

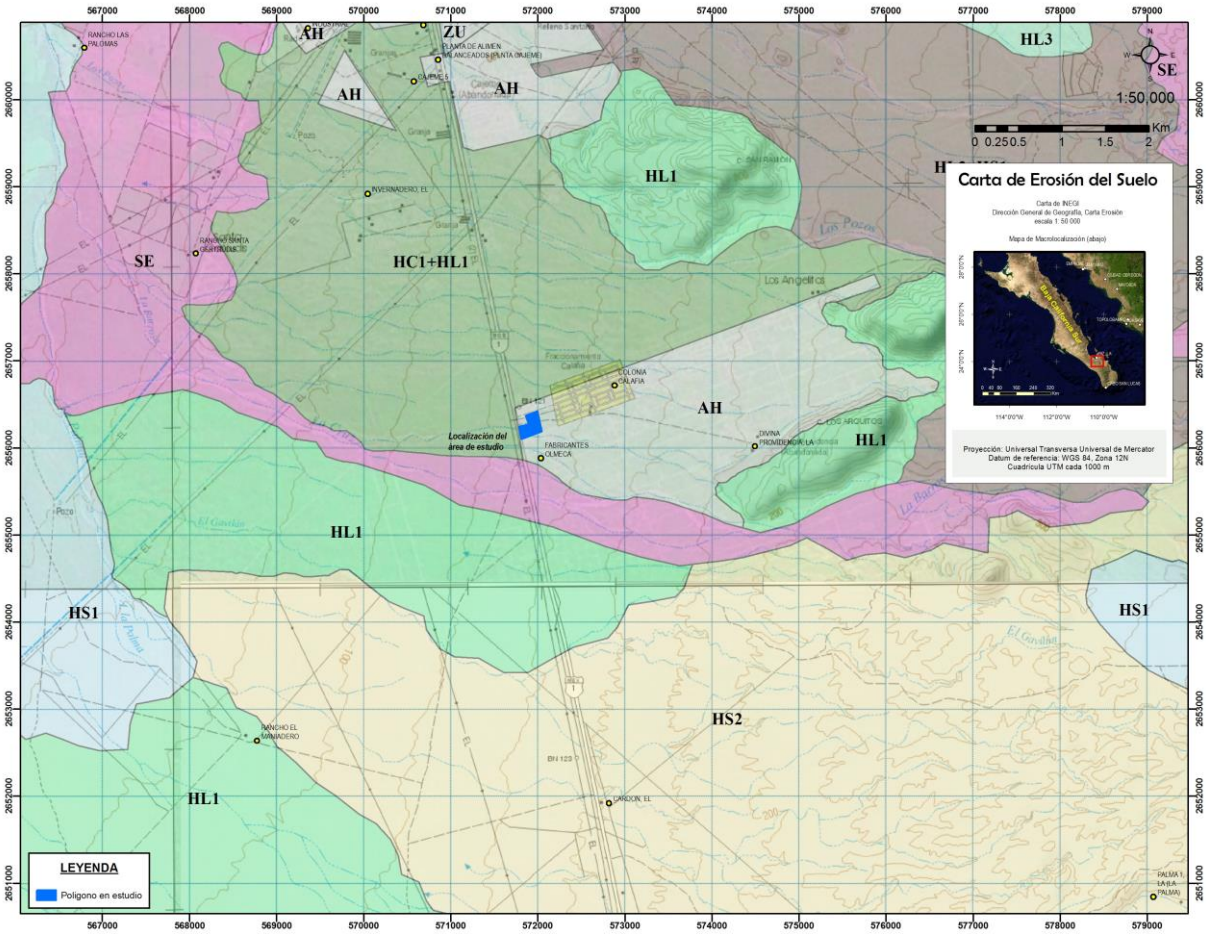
Erosión hídrica

Resulta cuando el agente causal de la erosión es el agua, en sus formas de torrente, lluvia, arroyadas, granizadas, crecida de ríos y el efecto del riego. El agua es un agente erosivo muy enérgico. A nivel nacional 1´027,611.50 km^2 (52.86%) de superficie territorial se encuentran afectados por este tipo de erosión.

La erosión detectada en la zona de la superficie solicitada es de tipo AH, asentamientos humanos.

Erosión Hídrica (H): Ocurre cuando el agente causal de la erosión es el agua en sus formas de torrente, lluvia, arroyadas, granizadas, crecida de ríos y el efecto del riego. El agua es un agente erosivo muy enérgico. Cuando el suelo ha quedado desprotegido de la vegetación y sometido a las lluvias, los torrentes arrastran las partículas del suelo hacia arroyos y ríos. El suelo, desprovisto de la capa superficial, pierde la materia orgánica (humus) y entra en un proceso de degradación por endurecimiento que puede derivar en una zona desertificada.

Cárcavas Grado Moderado (HC2). Cuando el promedio de profundidad o ancho de las cárcavas está entre 100 y 200 cm. Pueden presentarse estructuras en forma de pedestales con una separación aproximada entre una cárcava y otra de 30 a 50 m. Su forma es alineada coincidiendo con el patrón de drenaje, comúnmente aparecen en la parte más baja de la geoforma.



Carta de erosión del suelo.

La erosión laminar Grado Leve (HL1), La pérdida de suelo es poco apreciable, con alguna de las siguientes evidencias: encostramiento, capas delgadas de partículas de diferentes tamaños (arena, grava) dispuestas sobre la superficie, pequeños montículos, no existe erosión remontante o su formación es muy incipiente, manchones sobresalientes de vegetación, indicios de actividad agropecuaria, canalillos y algún grado perceptible de compactación. En la erosión hídrica en surcos grado leve (HS1). La profundidad y ancho de los surcos es en promedio menor a 15 cm. Quedan incluidos dentro de este rubro la erosión en forma de

canalillos, pueden aparecer alineados o ramificados. La distribución en el área entre un surco y otro es por lo regular mayor a 50 cm.

IV.3.6 Hidrología superficial

La hidrología superficial del estado de Baja California Sur en general es muy similar, las características físicas de la porción peninsular que delimita a este territorio son ampliamente parecidas derivadas posiblemente de su origen Vulcano-tectónico. En este mismo sentido, la hidrología superficial (hidrografía), refiriéndose a la red de drenaje compuesta por los diferentes encauzamientos superficiales (arroyos), en sus diferentes patrones (dendrítico, subdendrítico, paralelo y subparalelo, por mencionar algunos), son una clara evidencia de dichos factores tectónicos, volcánicos y estructurales.

Por ejemplo, los arroyos son de corta longitud ya que por un lado la estrechez de la península no permite una mayor dimensión; Por otro lado, las estructuras geomorfológicas desarrolladas hacia el interior de la misma península (Sierra de La Giganta en el norte y Sierra de La Victoria en el sur), constituyen prácticamente un eje central del territorio insular lo cual da como resultado que se tengan dos vertientes principales: una que vierte sus escurrimientos hacia el Océano Pacífico y otra que lo hace hacia el Golfo de California.

El termino de cuenca es utilizado de muchas formas pero siempre tratando de limitar una zona geográfica (llanura sedimentaria, depresión o concavidad), accidente geográfico, o bien una superficie rodeada de alturas.

En la disciplina de la hidrología existe una diferencia entre cuenca hidrográfica y cuenca hidrológica:

Cuenca Hidrográfica: Unidad natural definida por la existencia de la divisoria de las aguas en un territorio dado. Las cuencas hidrográficas son unidades morfográficas superficiales. Sus límites quedan establecidos por la divisoria geográfica principal de las aguas de las precipitaciones; también conocido como "parteaguas". El parteaguas, teóricamente, es una línea imaginaria que une los puntos de máximo valor de altura relativa entre dos laderas adyacentes pero de exposición opuesta; desde la parte más alta de la cuenca hasta su punto de emisión, en la zona hipsométricamente más baja. Al interior de las cuencas se pueden delimitar subcuencas o cuencas de orden inferior. Las divisorias que delimitan las subcuencas se conocen como parteaguas secundarios.

Para efectos prácticos, una cuenca hidrográfica puede ser dividida en las secciones:

- Cuenca alta, que corresponde con las áreas montañosas limitadas en su parte superior por las líneas divisorias de aguas.
- Cuenca media, que comprende las zonas de pie de monte y valles bajos, donde el río principal mantiene un cauce definido.
- Cuenca baja o zonas transicionales (como los estuarios o humedales), donde el curso de agua divaga o desaparece como tal

Cuenca Hidrológica: La definición de cuenca hidrológica es más integral que la de cuenca hidrográfica. Las cuencas hidrológicas son unidades morfológicas integrales y además de incluir todo el concepto de cuenca hidrográfica, abarcan en su contenido, toda la estructura hidrogeológica subterránea del acuífero como un todo.

Tanto las cuencas hidrográficas como las hidrológicas se pueden subdividir en tres zonas de funcionamiento hídrico principales:

- Zona de Cabecera de las Cuencas Hidrográficas: garantizan la captación inicial de las aguas y el suministro de las mismas a las zonas inferiores durante todo el año.
- Zonas de Cabecera y Captación - Transporte en condiciones de Cuencas Semiáridas
- Zonas de Emisión de los Acuíferos. Las lagunas costeras regulan el funcionamiento de los ecosistemas marinos adyacentes. Los manglares están considerados entre los ecosistemas más productivos y la actividad socioeconómica asociada a los mismos abarca actividades forestales, pesqueras, turístico-recreativas y otras.

La cuenca constituye la principal unidad territorial donde el agua, proveniente del ciclo hidrológico, es captada, almacenada, y disponible como oferta de agua.

Con frecuencia las cuencas hidrográficas poseen no solo integridad edafobiógena e hidroclimática sino que, además, ostentan identidad cultural y socioeconómica, dada por la misma historia del uso de los recursos naturales. En el ámbito de una cuenca se produce una estrecha interdependencia entre los sistemas bio-físicos y el sistema socioeconómico, formado por los habitantes de las cuencas, lo cual genera la necesidad de establecer mecanismos de gobernabilidad.

Por esta razón, la cuenca hidrográfica puede ser una adecuada unidad para la gestión ambiental, a condición de que se logren compatibilizar los intereses de los habitantes de sus diferentes zonas funcionales y las actividades productivas de las mismas.

En México, actualmente se está realizando (de hecho ya se tiene una propuesta), en el marco de las alianzas estratégicas, se llevó a cabo la mesa de trabajo División Hidrográfica Nacional, cuencas y subcuencas hidrográficas, que mostró en su tercer año consecutivo de aparecer en estas citas geográficas el resultado del trabajo desarrollado por tres instancias como son el INEGI, el Instituto Nacional de Ecología (INE) y la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA); esta conclusión de la primera parte es el Mapa de las Cuencas Hidrográficas de México, escala 1:250,000.

El predio en estudio se ubica en la Región Hidrológica RH6, Baja California Sur- Este (La Paz) en la cuenca hidrológica “A, La Paz – Cabo San Lucas” presentando una superficie en relación a la del estado de 9.63%.

El sitio del proyecto se ubica dentro de la Región Hidrológica 6, Baja California Sureste (La Paz), en el extremo noreste de la península de Baja California, dentro de la cuenca La Paz – Cabo San Lucas, La Paz en el municipio de La Paz, microcuenca La Palma en la zona sur de La Paz, superficie de 27,584.099 ha.



Figura 44. Regiones Hidrológicas y cuencas hidrológicas en Baja California Sur.

Cuenca 6A "La Paz – Cabo San Lucas"

Ocupa una superficie de 6 922.50 Km^2. La precipitación total anual es de 173.6 mm hasta 682.5 mm. Las corrientes se originan en las sierras La Laguna, San Lorenzo y La Victoria, y son de carácter torrencial y efímero. Para esta cuenca se cuantificó un escurrimiento anual de 136.883 millones de m^3, procedentes de un volumen medio precipitado de 2,288.745 m^3 por año y un coeficiente de escurrimiento de 5.98 %.

En el contexto municipal, el sitio del proyecto se enmarca dentro del Municipio de La Paz, y la subcuenca en el que se encuentra es la Microcuenca La Palma, superficie de 27,584.099 ha.

El Mapa de las Cuencas Hidrográficas es una propuesta para que el país pueda contar con un documento seriamente sustentado en la materia, homogeneizado y que brinda una base estandarizada de cuencas del ámbito nacional para todo tipo de usuarios. Los criterios utilizados para la delimitación de cuencas se basaron únicamente en características topográficas e hidrográficas, obteniéndose un total de 1,471 cuencas, mayoritariamente pertenecientes a arroyos y ríos.

Los especialistas detallaron que la mayor aportación de este documento es su sustento metodológico, donde se publicaron los métodos utilizados tanto para armar este mapa como para su revisión, los materiales que se emplearon y, destacaron, las consideraciones sobre la cartografía de cuencas, tales como la utilización de los mismos métodos por las tres dependencias o los límites en la delimitación de cuencas, entre otras. Por otra

parte, la difusión del producto será fundamental en los foros especializados; informaron los expositores que este producto se encuentra disponible al público usuario en las páginas en Internet de las tres dependencias que intervinieron; pero también resaltaron la conveniencia de que una vez difundido, sea utilizado por los estados y municipios.

Como perspectivas a futuro, los funcionarios puntualizaron la necesidad de dar un siguiente paso o sea una segunda etapa, faltando una jerarquía hidrográfica o intermedia, la de subcuencas, por lo que para ello se tendrán que definir los criterios para su delimitación.

Regiones hidrológicas

La delimitación de las Regiones Hidrológicas en las cartas hidrológicas superficiales de INEGI se realizó siguiendo los criterios adoptados por las instancias correspondientes (SRH, SARH, CNA, CONAGUA) así como sus datos.

Una región hidrológica es la agrupación de varias cuencas hidrológicas con niveles de escurrimiento superficial muy similares. En México, las más húmedas son la número 30, llamada región del sistema Grijalva-Usumacinta; la número 29 o región del Coatzacoalcos; la número 28 o región del Papaloapan; y la número 23, llamada también región de la Costa de Chiapas. Las regiones hidrológicas más secas del país son la número 2, llamada región del Vizcaíno; la número 3 o región de la Magdalena; la número 4 o región de la Laguna Salada; la región 8 o región Sonora norte y la región 35, llamada comúnmente región del Mapimí. Las más densamente pobladas son la 29, llamada también región Tuxpan-Nautla y la región número 12, conocida como Lerma-Santiago. Uno de cada cuatro habitantes en localidades con más de 100 mil habitantes vive en estas regiones hidrológicas.

El sitio del proyecto se localiza dentro de la Región Hidrológica RH6 de la provincia denominada Península de Baja California-golfo de California (La Paz-Cabo San Lucas), ubicada en el flanco occidental de este territorio insular. Colinda al oeste con la Región Hidrológica 3, al norte con la Región Hidrológica 5 y al este con el Golfo de California y sur con Océano Pacifico.

En Baja California Sur el sitio del proyecto se localiza en la Cuenca 6A La Paz-Cabo San Lucas, la que abarca desde La Paz, pasando por el golfo de California hasta Cabo San Lucas, subcuenca La Paz, con 1550 km2, Microcuenca La Palma con 27,584.099 ha.

El sitio del proyecto se localiza dentro de la Región Hidrológica RH6 de la provincia denominada Península de Baja California-golfo de California (La Paz-Cabo San Lucas), ubicada en el flanco occidental de este territorio insular. Colinda al oeste con la Región Hidrológica 3, al norte con la Región Hidrológica 5 y al este con el Golfo de California y sur con Océano Pacifico.

En el contexto municipal, el sitio del proyecto se enmarca dentro del Municipio de La Paz, Baja California Sur y la subcuenca en el que se encuentra es la subcuenca La Paz, Microcuenca La Palma.

La estructura y función del sistema ambiental en la Microcuenca La Palma abarca uno de los principales escurrimientos de la subcuenca La Paz, el arroyo La Palma, al sur de la ciudad de La Paz, aunque el presente proyecto tiene cerca un tributario del arroyo La Cruz, mientras que el arroyo La Palma queda a unos 7500 metros al sur del sitio del proyecto.

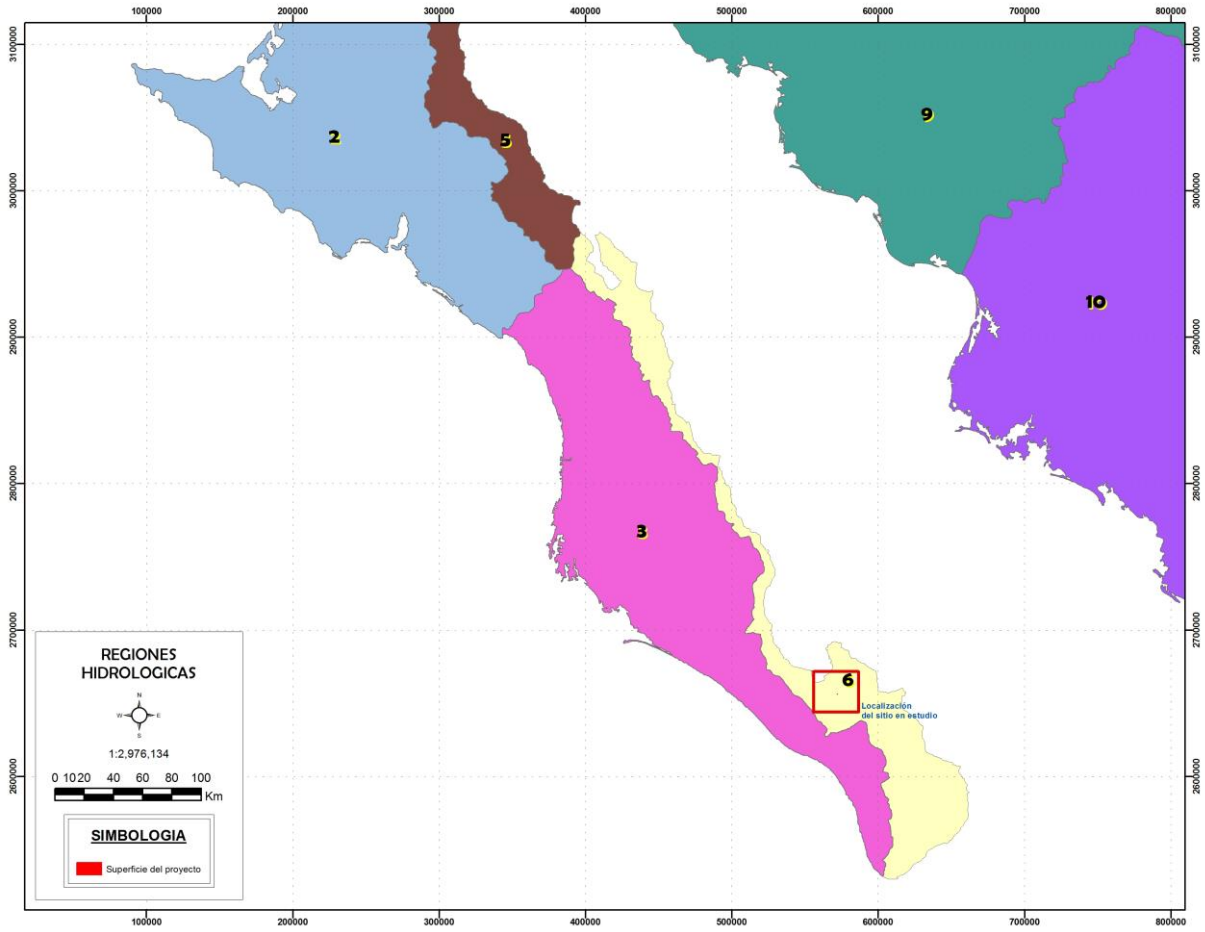


Figura 45. Regiones Hidrológicas en colores (datos CONABIO).

Sistema productivo y social

Tradicionalmente el sistema productivo está formado por las actividades de empleo mediante autoempleo, actividades agropecuarias en decremento debido al tipo de suelo y al clima seco que predomina, reduciéndose a actividades para el pastoreo del ganado en zonas con vegetación secundaria, y la principal actividad económica de la zona que es el de servicios y comercial así como aprovechamiento turístico, ya sea el paisaje, el océano, el terreno mediante actividades al aire libre. En esta zona, con predominancia costera en la Ensenada de La Paz, y con predominancia desértica por el lado del terreno, predomina el uso habitacional en la zona de la Ciudad de La Paz, mientras que en el área del proyecto hay uso H4 Vivienda unifamiliar y CUR Corredor Urbano en la zona que colinda con la carretera transpeninsular, misma que lleva directamente a avenida Forjadores y la zona comercial de Camino Real a pocos metros adelante.

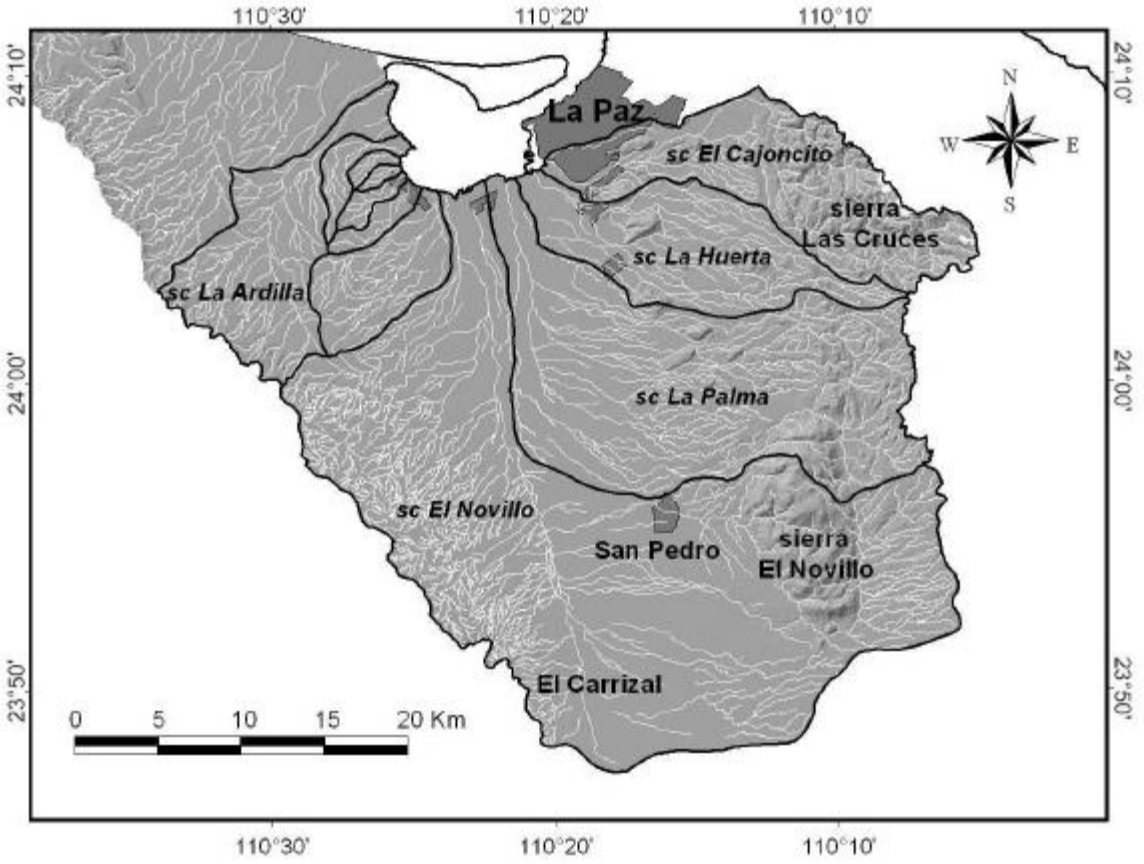
Sistema natural

Como ya se mencionó en apartados anteriores, el proyecto se ubica dentro de la Región Hidrológica 6, Baja California Sureste (La Paz), dentro de la cuenca La Paz – Cabo San Lucas, subcuenca La Paz, Microcuenca La Palma.

La cuenca La Paz – Cabo San Lucas, es la de mayor tamaño de la región hidrológica No. 6, ocupa una superficie de 6,922.50 km^2, se ubica en la porción más austral de la entidad, abarca desde el oeste de la punta del mogote hasta Cabo San Lucas; al occidente su límite está marcado por las cumbres de la Sierra de “La Laguna”, “San Lorenzo” y “La Victoria” y al oriente por el mar de Cortés. Por otro lado la subcuenca La

Paz, la subcuenca de La Paz tiene una superficie estimada de 658 km², mientras que la cuenca hidrológica total de La Paz abarca entre 1,275 km² y 1,293 km² según los diferentes estudios técnicos de la región. La cuenca general se divide en cinco subcuencas principales definidas por sus arroyos y escurrimientos:

- El Novillo: La de mayor superficie y la que capta el mayor porcentaje de recarga de agua.
- La Palma: es la microcuenca en la que se encuentra el presente proyecto.
- El Cajoncito: sus escurrimientos provienen de la Sierra Las Cruces y atraviesan a la ciudad de La Paz.
- La Huerta: Importante durante huracanes y tormentas, aunque no atraviesa a la ciudad.
- La Ardilla: limita al norte de la subcuenca La Paz.



Sin duda alguna, el comportamiento de las precipitaciones está influenciado por la actividad ciclónica cuya intensidad e incidencia en esta zona se presenta en una mayor medida durante los meses de agosto a octubre, siendo estos meses cuando mayores probabilidades se tienen de que un fenómeno tipo ciclónico se presente.

La relación entre los eventos de tipo ciclónico y las precipitaciones queda de manifiesto en la ocurrencia de lluvias de tipo torrencial cuyas precipitaciones de alta intensidad y corta duración, son registradas como datos de lluvias en 24 horas. Latorre y Penilla (1988), señalan que el 85 % de las tormentas son de 1 o 2 días de duración, separadas por periodos secos que en gran parte (40%) son de más de cinco días de duración.

El sitio en estudio se localiza en una zona considerada como bajadas típicas, con la zona de la sierra alta de Sierra Las Cruces.

El análisis del sistema ambiental regional en un contexto de cuenca afectada nos permite entender las interrelaciones entre los recursos y condiciones naturales (relieve, suelo, clima, vegetación), así como las formas en las cuales la población se organiza para apropiarse de los mismos y su impacto en la cantidad del agua. El enfoque de cuencas nos da la posibilidad de evaluar y de explicar las externalidades resultantes de los diferentes usos del suelo.

Adicionalmente a lo referido se debe considerar que para la clasificación de ecosistemas también se recomienda utilizar como espacio de referencia a la cuenca hidrográfica o sistema geográfico de drenaje superficial, ya que constituyen las entidades territoriales mínimas de interacción del ciclo hidrológico con la biosfera. De esta forma, gran parte de los procesos que tienen lugar en el nivel de cuenca quedan reflejados en la estructura, el funcionamiento y la dinámica de los ecosistemas afectados por los flujos de agua del sistema de drenaje superficial que además es el responsable en gran medida, del grado de interconexión entre los ecosistemas del espacio delimitado por la divisoria de aguas superficiales.

Por este motivo fue que se consideró que los ecosistemas deben analizarse de acuerdo a las características de las cuencas de drenaje o unidades hidrológicas e hidrogeológicas donde se localizan. Las cuencas hidrográficas por lo tanto constituyen desde la perspectiva ecosistémica las unidades básicas de gestión dentro de la planificación ecológica o integrada del territorio.

Como entidad espacial, la cuenca funciona como un sistema complejo, dinámico y abierto, sin embargo, esta unidad no encierra la idea de homogeneidad, por lo que el gran reto para la caracterización del medio biofísico consiste en delimitar unidades ambientales homogéneas donde se pueda realizar una caracterización integral de los componentes naturales que permita su integralidad sin perder de vista la heterogeneidad espacial.

El límite del sistema ambiental del entorno del proyecto, está comprendido dentro de la subcuenca c) La Paz, perteneciente a la cuenca **6A** La Paz-Cabo San Lucas de la región hidrológica **RH6**.

El sitio del proyecto se ubica dentro de la Región Hidrológica 6, Baja California Sureste (La Paz), en el extremo sur de la península de Baja California, dentro de la cuenca La Paz – Cabo San Lucas, subcuenca c*) La Paz*, y los escurrimientos de la Microcuenca La Palma.

Si seguimos los escurrimientos importantes, y delimitamos de la manera más estricta los parteaguas, podemos definir perfectamente la **Microcuenca La Palma**, el escurrimiento conocido como La Barrosa, que más abajo se llama La Cruz, un tributario pequeño del mismo es el que pasa cerca del proyecto.

La microcuenca mide unas 27,584.099 hectáreas, es libre e involucra la zona de Calafia, limitante con Camino Real al norte y Chametla al oeste así como áreas agrícolas y el aeropuerto internacional de La Paz.

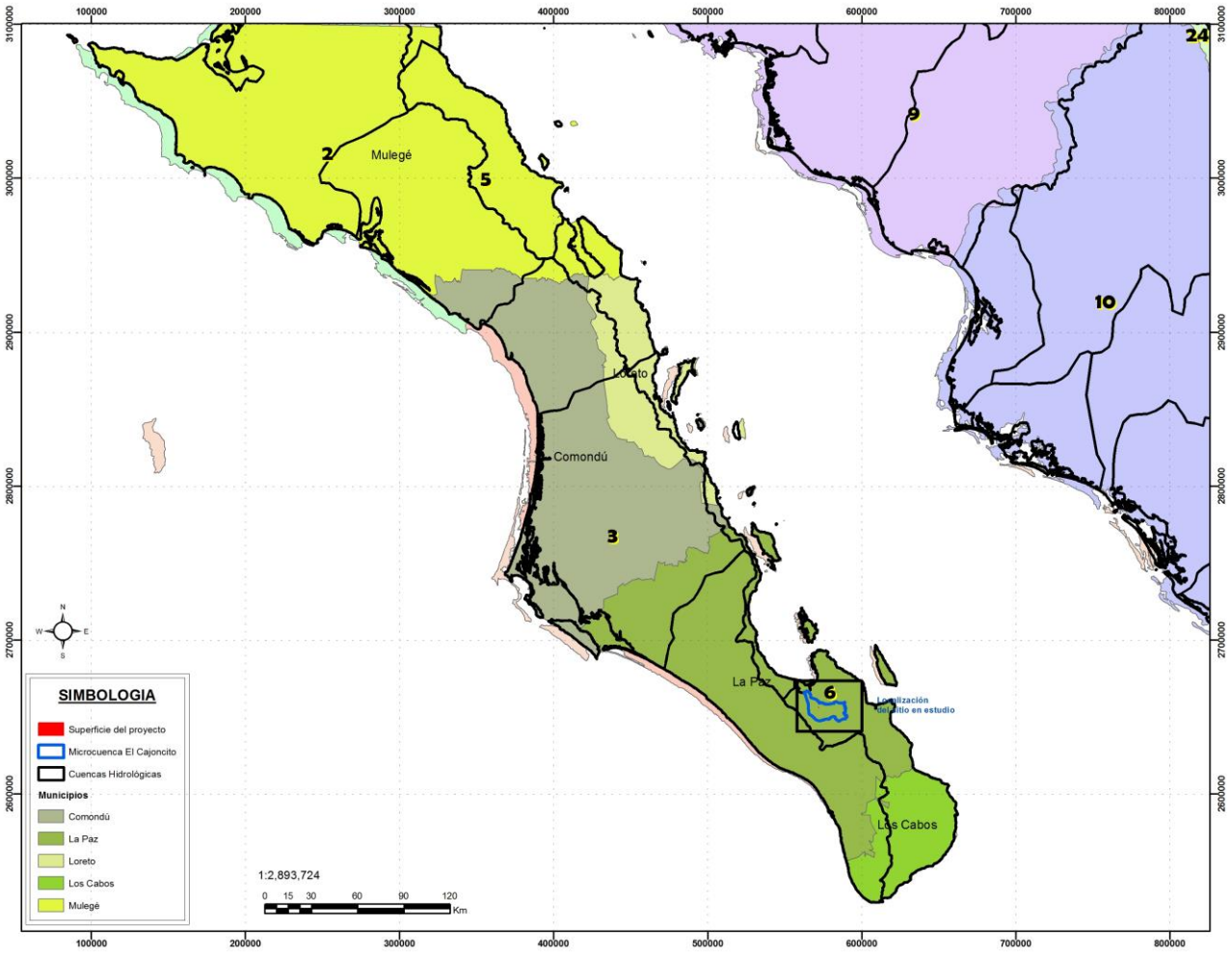


Figura 46. Localización del proyecto, cuencas y subcuencas hidrológicas.

El sitio del proyecto se ubica dentro de la Región Hidrológica 6, Baja California Sureste (La Paz), en el extremo sur de la península de Baja California, dentro de la cuenca La Paz – Cabo San Lucas, subcuenca e*) La Paz*, y los escurrimientos de la Microcuenca La Palma.

La cuenca La Paz – Cabo San Lucas, es la de mayor tamaño de la región hidrológica No. 6, ocupa una superficie de 6,922.50 km^2, se ubica en la porción más austral de la entidad, abarca desde el oeste de la punta del mogote hasta Cabo San Lucas; al occidente su límite está marcado por las cumbres de la Sierra de "La Laguna", "San Lorenzo" y "La Victoria" y al oriente por el mar de Cortés. Por otro lado la subcuenca La Paz, tiene una superficie estimada de 658 km^2, mientras que la cuenca hidrológica total de La Paz abarca entre 1,275 km^2 y 1,293 km^2 según los diferentes estudios técnicos de la región, está ubicada dentro de la Región Hidrológica No. 6 y se divide en cinco subcuencas definidas por los arroyos El Cajoncito, La Huerta, La Ardilla, La Palma y El Novillo.

En la Cuenca de La Paz no existen ríos que tengan flujos superficiales de forma permanente, sin embargo, la extensión de la cuenca está definida por los arroyos intermitentes originados en las Sierras de Las Cruces y El Novillo y la planicie en la que se distribuyen estos escurrimientos hasta su desemboque en la Bahía de La Paz.

Aunque el área estimada de la cuenca varía por estudio (947 a 1,571 km^2; CONAGUA 2002, CONAGUA 2001, Cruz 2007), la Cuenca de La Paz incluye el acuífero del mismo nombre, extendiéndose más allá de los límites de éste hasta el parte aguas de las sierras mencionadas.

La microcuenca La Palma tiene dos escurrimientos principales, Arroyo La Palma y Arroyo La Barrosa o La Cruz. Este último se encuentra en la zona media a norte de la microcuenca, se origina en la Sierra El Novillo, y desemboca en la zona de Chametla en la Ensenada de La Paz. Hay un tributario que se origina en el cerro Los Arquitos a unos 2200 metros al este del proyecto, este es el escurrimiento que pasa por la zona sur del sitio del proyecto. El arroyo La Cruz tiene su escurrimiento principal unos 7200 metros al sur del sitio del proyecto.

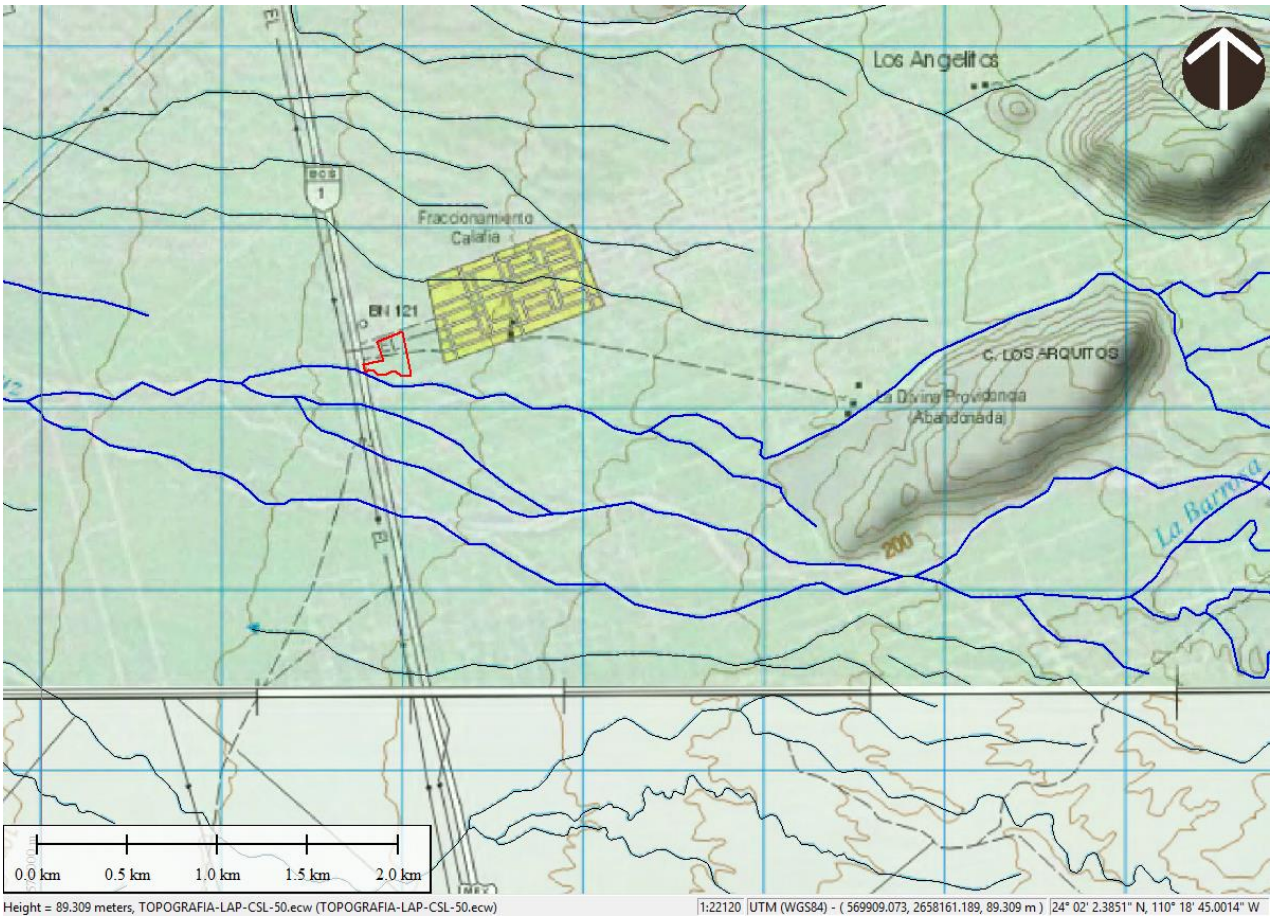


Figura 47. Hidrología superficial y el sitio del proyecto.

La cuenca en estudio para este proyecto es la denominada 6A La Paz-Cabo San Lucas, sin embargo es de mayor relevancia establecer el sitio en estudio a nivel de subcuenca. La subcuenca en la que nuestra área en estudio es la subcuenca La Paz de la región hidrológica RH6, específicamente la microcuenca La Palma. En el polígono de la superficie solicitada NO existen afectaciones por escurrimientos superficiales, se encuentra lejos de los linderos del arroyo La Cruz, se ubica completamente fuera de todo peligro, ya que se ha delimitado la zona federal y el proyecto se desarrollará fuera de la misma.

La región se caracteriza por presentar condiciones de régimen de lluvias en verano con valores precipitación bajos y escasez natural del agua, que ocasionalmente se ven alteradas debido a la presencia de huracanes.

En ambos casos, los escurrimientos superficiales son de tipo intermitentes que generalmente desaparecen por infiltración hacia la planicie costera.

No existen estaciones hidrométricas, ni infraestructura hidráulica para el almacenamiento de las corrientes superficiales.

Se distinguen 2 unidades geomorfológicas, (1) valles costeros y (2) sierras. Los valles tienen formas planas con ligera pendiente al mar, de dimensiones reducidas y drenaje denso de carácter intermitente, de tipo dendrítico y subdendrítico en las sierras y paralelo en los valles.

La región se caracteriza por presentar condiciones de régimen de lluvias en verano con valores precipitación bajos y escasez natural del agua, que ocasionalmente se ven alteradas debido a la presencia de huracanes. En ambos casos, los escurrimientos superficiales son de tipo intermitentes que generalmente desaparecen por infiltración hacia la planicie costera.

Este sitio tiene desniveles naturales en el terreno que ocasionan que el agua de lluvia tenga movimiento por gravedad hacia las partes bajas, por lo que no hay características que permitan que haya inundaciones al interior de las superficies solicitadas. Aunado a esto, aun cuando no existan inundaciones probables, no lo exenta de la necesidad de un drenaje pluvial de acuerdo a las características que la autoridad local solicite, lo anterior de conformidad al artículo 131 del Reglamento de la Ley de aguas Nacionales párrafo segundo "...las obras públicas de drenaje pluvial en los centros de población, las cuales están a cargo y bajo la responsabilidad de las autoridades locales". Por lo que el promovente deberá tomar en cuenta lo correspondiente al drenaje pluvial ante las autoridades locales del municipio.

El escurrimiento pluvial importante más cercano a la superficie del proyecto es un tributario del arroyo La Cruz que pasa cerca de la zona del proyecto, por esta razón se ha delimitado mediante un estudio de la CONAGUA el límite de la zona federal y se va a respetar la misma, poniendo una superficie de amortiguamiento entre el proyecto y este límite para dar mayor seguridad.

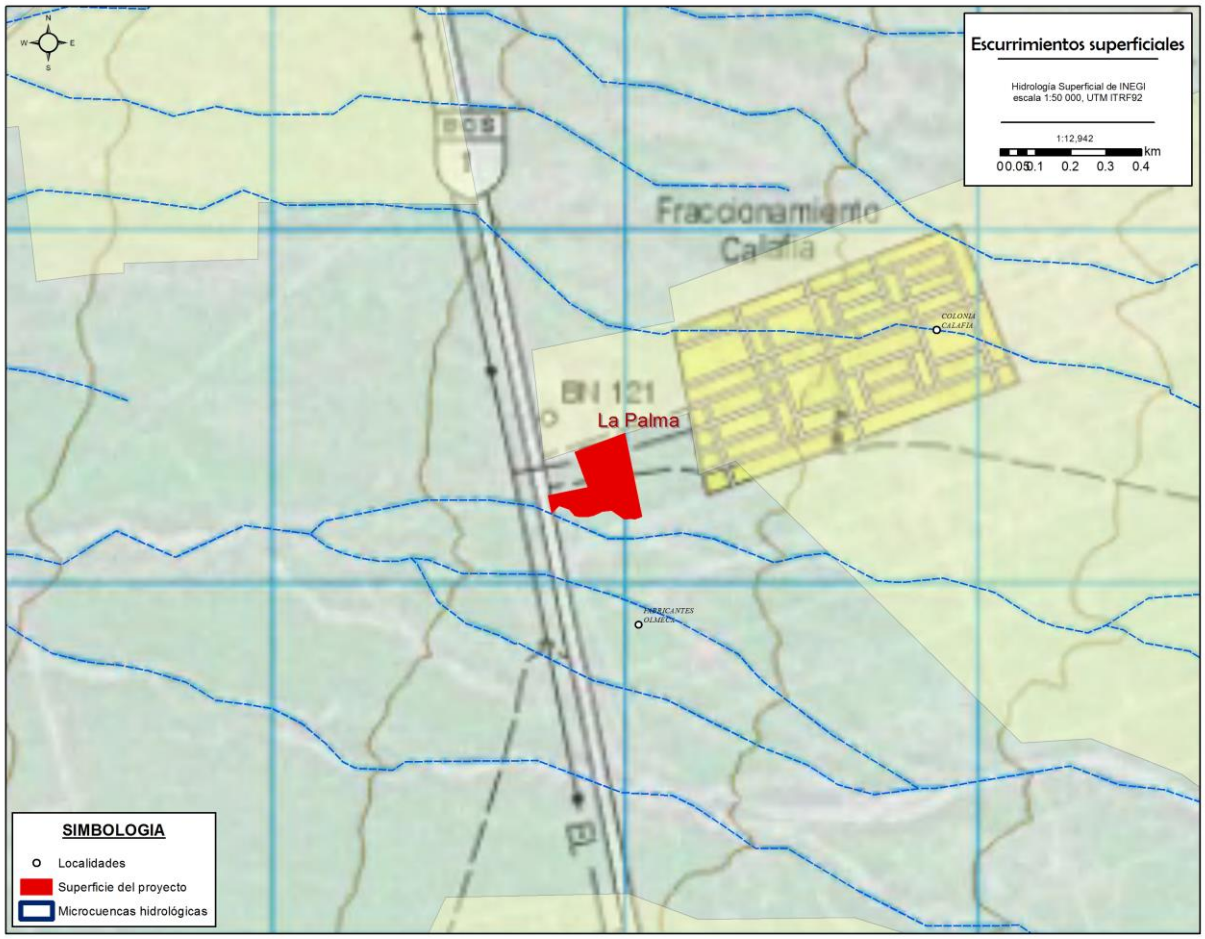


Figura 48. Escurrimientos superficiales en el área de estudio.

El área en estudio se encuentra en una zona con escurrimiento de 5 a 10 %, esto se debe principalmente al tipo de roca en el subsuelo, la cual es depósitos aluviales, de manera que el agua pluvial escurre en un porcentaje mayor que en otros tipos de roca.



Figura 49. Hidrología superficial (escurrimientos cercanos).

Microcuenca La Palma

En la Cuenca de La Paz no existen ríos que tengan flujos superficiales de forma permanente, sin embargo, la extensión de la cuenca está definida por los arroyos intermitentes originados en las Sierras de Las Cruces y El Novillo y la planicie en la que se distribuyen estos escurrimientos hasta su desemboque en la Bahía de La Paz.

Aunque el área estimada de la cuenca varía por estudio (947 a 1,571 km^2; CONAGUA 2002, CONAGUA 2001, Cruz 2007), la Cuenca de La Paz incluye el acuífero del mismo nombre, extendiéndose más allá de los límites de éste hasta el parte aguas de las sierras mencionadas.

La microcuenca La Palma tiene dos escurrimientos principales, Arroyo La Palma y Arroyo La Barrosa o La Cruz. Este último se encuentra en la zona media a norte de la microcuenca, se origina en la Sierra El Novillo, y desemboca en la zona de Chametla en la Ensenada de La Paz. Hay un tributario que se origina en el cerro Los Arquitos a unos 2200 metros al este del proyecto, este es el escurrimiento que pasa por la zona sur del sitio del proyecto. El arroyo La Cruz tiene su escurrimiento principal unos 7200 metros al sur del sitio del proyecto.

IV.3.7 Hidrología subterránea

El La cuenca hidrológica de La Paz, en Baja California Sur, abarca unos 947 km² y se divide en cinco subcuencas principales (El Cajoncito, La Huerta, La Ardilla, La Palma y El Novillo). Su acuífero subterráneo representa la única fuente de abastecimiento de agua para la ciudad, enfrentando actualmente un severo problema de sobreexplotación e intrusión marina.

Cauces como La Paz, San Pedro, Dátil y El Cajoncito, los cuales presentan escurrimientos superficiales únicamente de manera temporal durante lluvias intensas o ciclones.

El volumen de agua almacenado en el acuífero es la única fuente de agua para la ciudad de La Paz, Baja California Sur. Este acuífero, está en condiciones de sobre-explotación; el sobreconcesionamiento de derechos de extracción de agua vía pozos y la falta de medición y aforo de todas las extracciones existentes agrava el estrés hídrico en la cuenca.

En cuanto a la hidrología subterránea, la cuenca **6A** La Paz-Cabo San Lucas de la región hidrológica **RH6**, está constituida por siete unidades hidrogeológicas. Las unidades hidrogeológicas están constituidas por la agrupación de uno o varios tipos de rocas o materiales granulares cuya característica común es que puedan o no funcionar como acuífero, su clasificación es la siguiente:

Material consolidado con posibilidades bajas.- Está constituida por uno o varios tipos de rocas cuyas características y condiciones geohidrológicas son desfavorables; dado su origen, presentan baja permeabilidad debido al escaso fracturamiento y/o bajo grado de disolución, por lo que no son susceptibles de contener agua económicamente explotable.

Material consolidado con rendimiento bajo < 10 lps.- esta unidad a diferencia de la anterior y considerando la existencia de obras hidráulicas (pozos, norias, manantiales, etc.), ha demostrado ser capaz de proveer agua subterránea o subsuperficial, rendimientos no mayores a los 10 litros por segundo (lps)**.**

Material consolidado con posibilidades medias.- unidad de rocas que presentan características y condiciones geohidrológicas favorables, tales como: porosidad, permeabilidad, fracturamiento, estructura, etc., además de escasos y aislados aprovechamientos, por lo que se puede deducir la posible existencia de agua.

Material no consolidado con posibilidades bajas.- Unidad constituida principalmente por suelos impermeables o por arenas, gravas y conglomerados que aun siendo permeables, presentan espesores y áreas reducidas, por lo que no son susceptibles de contener agua económicamente explotable.

Material no consolidado con posibilidades altas.- El material no consolidado con posibilidades altas es una unidad geohidrológica formada por sedimentos sueltos o semiconsolidados (como gravas, arenas, aluviones y depósitos eólicos). Estos depósitos tienen una permeabilidad alta, lo que permite almacenar y transmitir grandes volúmenes de agua subterránea, por lo que son excelentes sitios para perforar pozos de extracción, alta capacidad de infiltración y flujo libre del agua a través de los espacios vacíos entre los granos. Considerado de alto potencial económico para la explotación de agua subterránea y abastecimiento. El acuífero de La Paz, en Baja California Sur, se compone principalmente de materiales no consolidados de origen aluvial y detrítico —como gravas, arenas y limos acumulados en los valles y planicies— que presentan una permeabilidad de buena a alta para almacenar y transmitir agua subterránea. Es un sistema libre o freático alojado en el valle aluvial de La Paz-El Carrizal. El abatimiento del nivel freático en estos materiales no consolidados ha propiciado la entrada de agua de mar, afectando la calidad del agua en varias zonas. Permeabilidad alta en los cauces de arroyos y zonas de depósito grueso, permitiendo la infiltración rápida de escurrimientos pluviales. **La superficie solicitada se encuentra en esta unidad.**

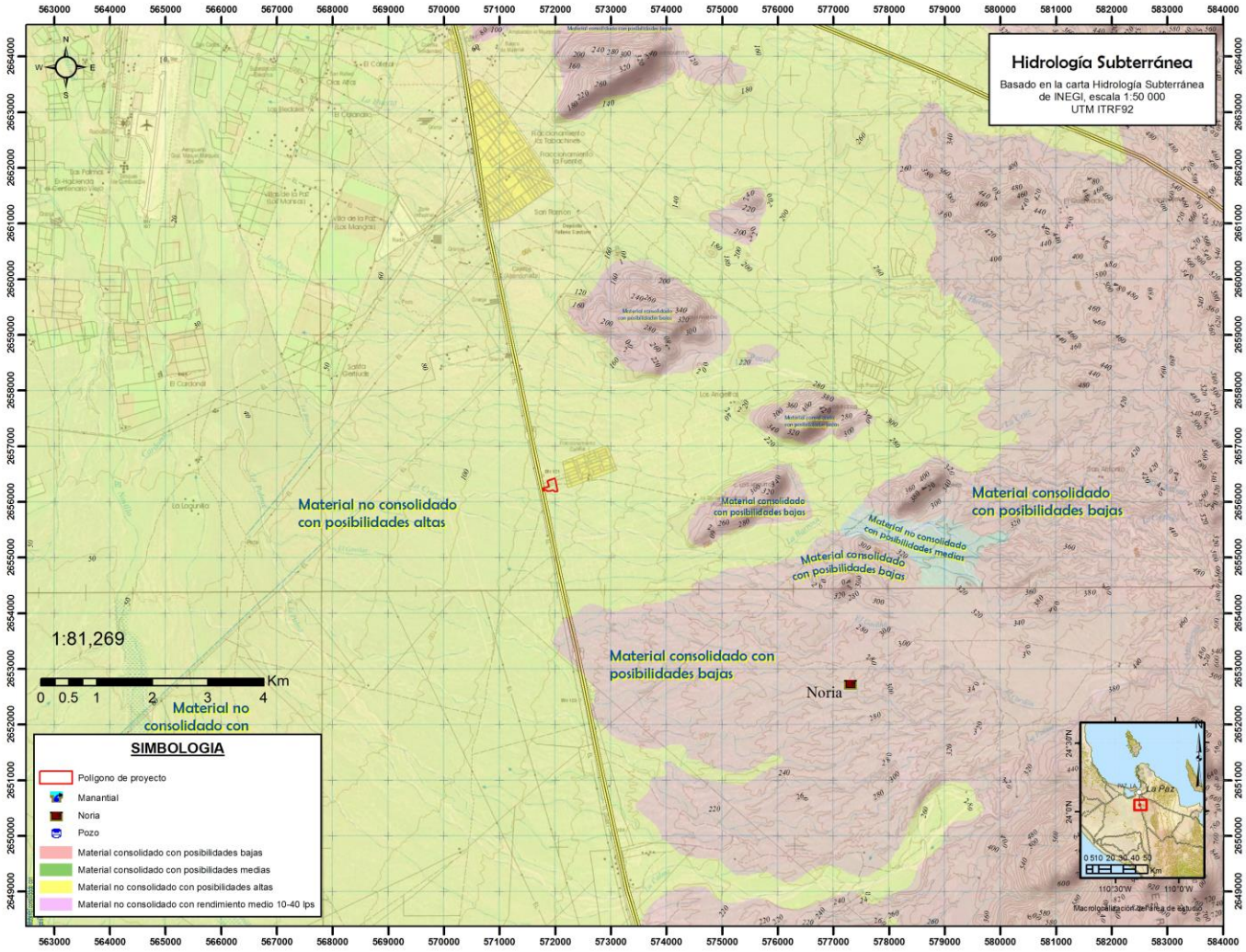


Figura 50. Hidrología subterránea.

Material no consolidado con posibilidades medias.- Unidad constituida principalmente por suelos impermeables o por arenas, gravas y conglomerados que presentan características y condiciones geohidrológicas favorables, tales como: porosidad, permeabilidad, fracturamiento, estructura, etc., lo que permite inferir la existencia de agua subterránea.

Material no consolidado con rendimiento medio 10-40 lps.- Unidad constituida principalmente por arenas, gravas y conglomerados que presentan una alta permeabilidad y capacidad de almacenar agua debido a su gran porosidad, resultado del bajo grado de cementación. La existencia de agua se comprueba con las obras en explotación y de rendimiento económico.

En cuanto a la hidrología subterránea podemos mencionar que el sitio del proyecto se asienta en una zona cuya unidad geohidrológica es de ***Material no consolidado con posibilidades altas***, el acuífero de La Paz es un acuífero de tipo libre, heterogéneo y anisótropo, con presencia de condiciones locales de semiconfinamiento debido a la existencia de sedimentos lacustres, depósitos de arcillas a mayor profundidad en el valle y rocas volcánicas compactas. Está integrado, en su porción superior por un medio granular constituido por depósitos clásticos de granulometría variada, conglomerados, sedimentos lacustres y eólicos; en su porción inferior por rocas volcánicas y depósitos vulcano sedimentarios, que presentan permeabilidad

secundaria por fracturamiento. El basamento y fronteras al flujo subterráneo están constituidos por rocas intrusivas que afloran en la porción oriental del acuífero, así como las secuencias metamórficas constituidas por filitas, esquistos y gneises.

La precipitación anual promedio en la cuenca de La Paz, Baja California Sur, es de aproximadamente 216 mm a 265 mm. Las lluvias son escasas y ocurren principalmente en verano (agosto y septiembre) por tormentas o ciclones tropicales, así como por aportes menores en invierno. Al final del verano se presentan tormentas tropicales y ciclones que recargan los acuíferos de la región por las precipitaciones que traen asociadas. Existen cuatro presas captadoras de agua en la región, siendo la presa de La Buena Mujer, que se localiza al este de la ciudad de La Paz, la más importante, tanto para el control de avenidas como para recargar el acuífero.

El acuífero La Paz, definido con la clave 0324 por la Comisión Nacional del Agua, se localiza en la porción suroriental del estado de Baja California Sur, entre los paralelos 23°48'31" y 24°19'27" de latitud norte y entre los meridianos 110°05'09" y 110°34'00" de longitud oeste, cubriendo una superficie aproximada de 1,404 km².

IV.3.8 Aspectos bióticos

IV.3.8.1 Flora

El polígono del proyecto y del predio presenta vegetación de matorral sarcocaule, de acuerdo con el mapa de Uso del Suelo y vegetación de INEGI, 2021.

Los factores bióticos de un ecosistema son aquellos que representan a los seres vivos del mismo y se dividen en flora y fauna. Es decir son los seres que tienen vida. Este término se puede utilizar para denominar a todos los seres vivos, como por ejemplo la vegetación, la fauna, los hongos, las bacterias; los cuales forman parte del sistema de objetos. En la ecología, son todos los organismos que comparten un mismo ambiente en un tiempo determinado.

Son todos aquellos organismos que tienen vida, sean unicelulares u organismos pluricelulares, por ejemplo animales, vegetales, microorganismos, etc. Se denominan factores bióticos a las relaciones que se establecen entre los seres vivos de un ecosistema y que condicionan su existencia.

Los componentes bióticos son toda la vida existente en un ambiente. Los individuos deben tener comportamiento y características fisiológicas específicos que permitan su supervivencia y su reproducción en un ambiente definido. La condición de compartir un ambiente engendra una competencia entre las especies, competencia que se da por el alimento, el espacio, etc.

Los factores bióticos se pueden clasificar en:

a).- Productores o Autótrofos, organismos capaces de fabricar o sintetizar su propio alimento a partir de sustancias inorgánicas como dióxido de carbono, agua y sales minerales.

b).- Consumidores o Heterótrofos, organismos incapaces de producir su alimento, por ello lo ingieren ya sintetizado.

El concepto de desierto aunque está definido en función de la aridez, no siempre es respetado, debido a la comparación o sinonimia errónea con el término de ¨nada¨, para los conocedores del área, esto es totalmente incierto, debido a que en los ecosistemas desérticos es posible realizar diversos estudios, entre ellos, destacan los de ecología animal y vegetal, claro que la composición biótica de éstos sistemas no es

comparable con la existente en los bosques tropicales, pero por ello, no se debe descartar el interés para desarrollarlos.

Las regiones desérticas se encuentran localizadas a latitudes aproximadas a los 30º al Norte y Sur, caracterizados por una precipitación menor a 25 cm de lluvia anual. Son ecosistemas relativamente sencillos, por ello son sistemas relativamente fáciles de estudiar. Representan una baja productividad neta de 90 g/m² en promedio, comparado con el bosque tropical lluvioso con 2200 g/m², de acuerdo a Terborgh (1992).

Estos organismos fotosintéticos han desarrollado adaptaciones en las hojas para impedir la pérdida de agua. Así, las hojas reducidas y duras resisten la eliminación de agua por transpiración excesiva, mientras que los cactus con sus hojas carnosas almacenan grandes cantidades de líquido y sus espinas ofrecen resistencia a la pérdida del mismo. A pesar del aspecto árido de los ecosistemas desérticos, no carecen de vida animal: allí se pueden encontrar reptiles, aves, algunos mamíferos, mariposas, los cuales también presentan adaptaciones para conservar el agua.

El tipo de ecosistema donde se ubica la superficie solicitada para CUSTF corresponde al denominado Matorrales Áridos y Semiáridos, Chaparral, variedad Matorral Sarcocaule **y en este caso, vegetación de matorral sarcocaule**. Casi la mitad del territorio mexicano está cubierto por lo que en conjunto se ha llamado desiertos. Algunos términos técnicos con los que los científicos se refieren a los desiertos incluyen matorral xerófilo, matorral crasicaule, dunas, y otros.

En general, el desierto es definido como un ecosistema en el que la precipitación pluvial es muy limitada, generalmente menos de 250 mm, y esto restringe en mayor o menor medida el florecimiento de la vida. Otra forma de definir los desiertos se refiere a las regiones en las que se pierde más agua que la que cae como precipitación.

Los ecosistemas áridos de México son de baja productividad debido a la escasa precipitación y la variación extrema de temperaturas (hasta 20° de variación).

Sin embargo, a pesar de su sencillez estructural (tienen pocos estratos) son ecológicamente muy complejos. Los desiertos se caracterizan por una vegetación adaptada a la escasez de agua. Las adaptaciones de las plantas a la limitación del agua varían desde reducir o eliminar sus hojas, convirtiéndolas en espinas y realizando la fotosíntesis en los tallos, como en las cactáceas y otras plantas de desierto, hasta la capacidad de absorber agua rápidamente, aprovechando las escasas lluvias tormentosas que frecuentemente son las únicas que caen en los desiertos, o tener raíces muy profundas que alcanzan a utilizar los recursos acuíferos muy por debajo del nivel del suelo.

De acuerdo con la CONAFOR, la zonificación forestal identifica, agrupa y ordena los terrenos forestales, y preferentemente los terrenos forestales dentro de las cuencas hidrológico-forestales. Estas agrupaciones se hacen por funciones biológicas, ambientales, socioeconómicas, recreativas protectoras y restauradoras con fines de manejo.

Podemos ver que de acuerdo con el mapa de zonificación forestal en su actualización de 2023, **se encuentra en ÁREAS NO FORESTALES**, de manera que esta zona ya se encuentra aislada y fragmentada.

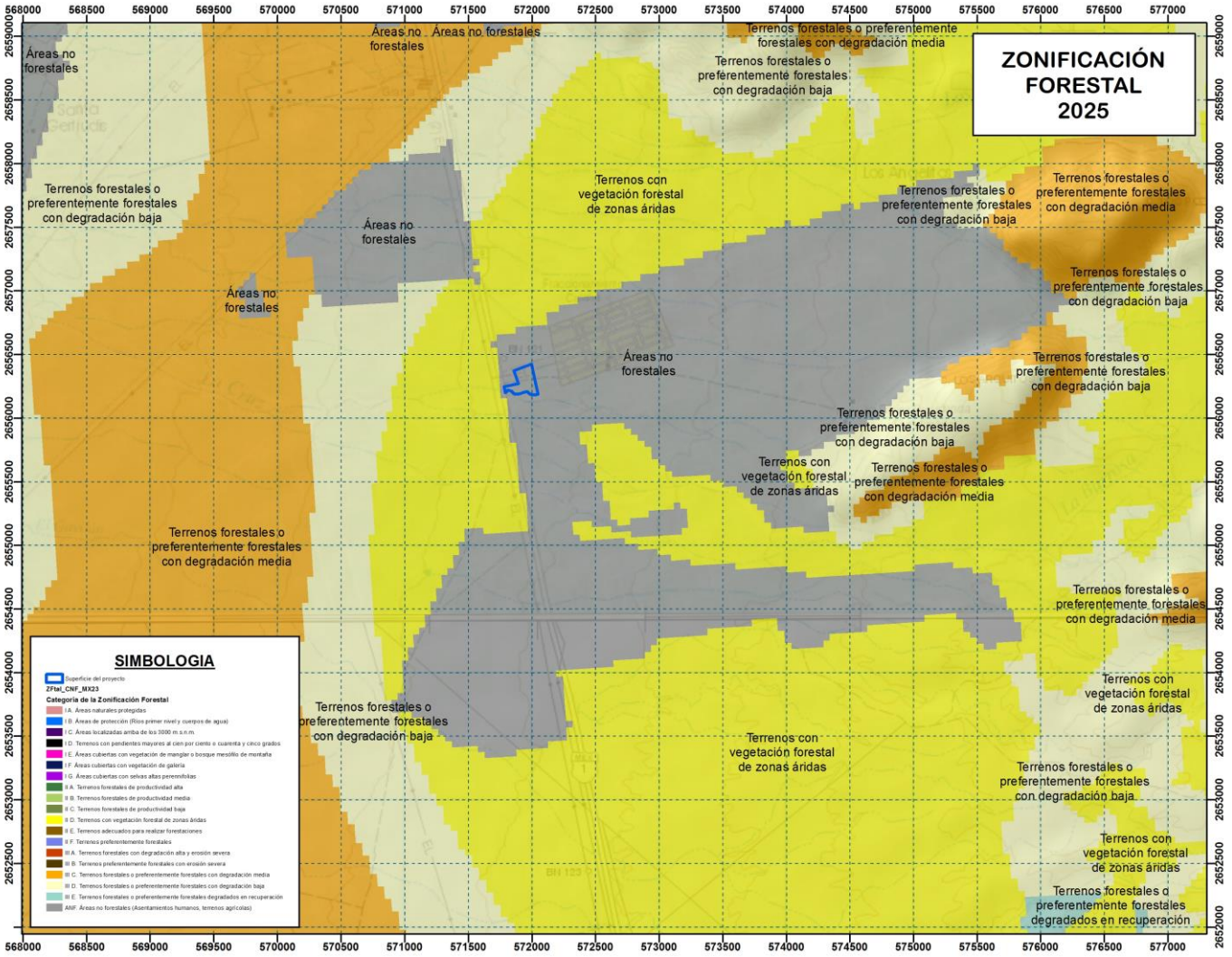


Figura 51. Mapa de zonificación forestal en la zona de estudio (CONAFOR, 2023, se aprecia la superficie solicitada).

El sitio en estudio y la superficie solicitada se encuentran en una zona denominada como ***Áreas NO FORESTALES,*** por la CONAFOR.

Caracterización de la vegetación

Metodología del muestreo de campo

Para caracterizar la vegetación de la superficie solicitada para el cambio de uso de suelo, se utilizaron técnicas de muestreo de campo para establecer cualitativa y cuantitativamente la biodiversidad vegetal, es decir; cuales y cuantos individuos ocupan las áreas en estudio. Para plasmar sus características principales se analizaron una serie de parámetros y criterios expuestos por la bibliografía y recomendados para la caracterización de comunidades vegetales.

De acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación de INEGI, la asociación vegetal presente dentro de la superficie solicitada para el CUSTF se clasifica como **vegetación de matorral sarcocaule**. Con el propósito de tener un inventario preciso de la especies forestales que componen el área solicitada para CUSTF, se

procedió a realizar recorridos a pie por la zona de estudio y se realizaron diversos levantamientos de datos de composición vegetal para determinar la diversidad y densidad por la que está compuesta la vegetación presente, así como su altura y diámetro.

El inventario de la vegetación presente dentro del polígono solicitado se realizó llevando a cabo un conteo y medición de los individuos presentes dentro de un área de 1000 m^2 (método circular con un radio de 17.82 m de radio), en 4 puntos localizados dentro de la superficie solicitada. El estudio de la vegetación se realizó con la ayuda de un GPS portátil (Global Position System) y cinta métrica.

El levantamiento de flora se realizó en agosto del 2026, por medio del conteo de los individuos presentes dentro de cada sitio de muestra. La técnica utilizada para el muestreo de la vegetación fue la del método circular equivalente a un muestreo de 1000 m^2.

El método circular de 17.82 metros de radio es un círculo que delimita un espacio determinado dentro de un sitio de estudio en donde se identifican pequeñas partes de un ecosistema para de esta manera estimar diferentes aspectos que lo componen. Dicho método es muy rápido para analizar abundancia de vegetación ya que proporciona información más específica sobre la cantidad de las especies que se encuentran en un lugar. Para que este método sea efectivo en el sitio que se está investigando, es indispensable hacer varios de ellos para así poder realizar los cálculos estadísticos respectivos.

Se eligió realizar un muestreo aleatorio estratificado, en este tipo de muestreo la población en estudio se separa en subgrupos o estratos que tienen cierta homogeneidad, en este caso se encuentra el estrato alto o arbóreo, el medio o arbustivo y el bajo o herbáceo. 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. Dado que los terrenos del proyecto presentan un tipo de vegetación homogénea, en una topoforma igual, tipo de suelo igual, se procedió a realizar el muestreo tomando en cuenta esta información. El número de muestreos aumenta mucho más cuando las variables de estudio son heterogéneas, y por el contrario, es posible que el número de sitios de muestreo disminuye cuando las variables son homogéneas.

En este estudio se realizaron 4 sitios de muestreo pensando en obtener un dato más confiable acerca de la diversidad y densidad de las especies en su interior, las muestras se realizaron en agosto de 2026 durante la mañana. Por cada individuo y especie se tomaron datos generales que permitieron su reconocimiento y clasificación.

En este caso fue necesario realizar el método de *Promedio Corrido* ayudado por el método de *Curvas especie-área*. El promedio corrido es un método que consiste en calcular el promedio por cada muestra adicional. Al adicionar las primeras muestras, los promedios suelen ser muy variables entre sí, pero, a medida que se va adicionando más muestras el promedio tiende a estabilizarse. La *curva especie-área* es una gráfica que permite visualizar la representatividad de un muestreo. Estas curvas son muy útiles para definir el área mínima de muestreo, tomando en cuenta que se evaluará el mayor o total número de especies. Cuando la curva tiende a mantenerse horizontal, ésta indica que el número de especies se mantendrá aunque aumente el tamaño de muestreo.

Para la determinación del número de sitios de muestreo se usó el método de *Promedio Corrido* ayudado por el método de *Curvas especie-área*. El promedio corrido es un método que consiste en calcular el promedio por cada muestra adicional. Al adicionar las primeras muestras, los promedios suelen ser muy variables entre sí, pero, a medida que se va adicionando más muestras el promedio tiende a estabilizarse. La *curva especie-área* es una gráfica que permite visualizar la representatividad de un muestreo. Estas curvas son muy útiles para definir el área mínima de muestreo, tomando en cuenta que se evaluará el mayor o total número de especies. Cuando la curva tiende a mantenerse horizontal, ésta indica que el número de especies se mantendrá aunque aumente el tamaño de muestreo.



Confiabilidad del tamaño de muestra en la superficie que se solicita para CUSTF

Índice de completitud

Para poder asegurar que con el número de sitios muestreo realizados en la superficie solicitada para CUSTF se obtenga una muestra suficiente de las especies que se desarrollan en la vegetación de matorral sarcocaule, se recurrió a un estimador no paramétrico de la riqueza de especies, el cual es un conjunto de métodos de estimación que no asumen distribución de datos y no los ajustan a un modelo determinado (Colwell & Coddington, 1994).

Para este caso se usaron dos estimadores, conocidos como **Chao1** y **Chao2**, con los cuales se pudo estimar la completitud del inventario realizado de la vegetación, 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).

$$SChao1 = Sobs + \frac{n_1^2}{2n_2}$$

Donde:

Sobs: Número de especies registradas.

n_1: Especies que solo registran 1 solo individuo.

n_2: 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).

$$SChao2 = Sobs + \frac{n_1^2}{2n_2}$$

Donde:

Sobs: Número de especies registradas.

n_1: Especies que solo se registran en un solo sitio de muestreo.

n_2: Especies que se registraron en dos sitios de muestreo.

ACE e ICE son estimadores que utilizan datos de abundancia, basados en el concepto estadístico de cobertura de muestreo, que se refiere a la suma de las probabilidades de encontrar especies observadas dentro del total de especies presentes, pero no observadas (Colwell et al., 2004).

El estimador ACE utiliza para las estimaciones para diez o menos individuos por muestra, el ICE utiliza especies encontradas en diez o menos muestras (Lee y Chao, 1994, Estimating population size via sample coverage for close capture-recapture models. Biometrics 50:88-97).

Resultados

Con los resultados obtenidos derivado del análisis de los índices de Chao1 tenemos que en la vegetación de matorral sarcocaule que se desarrolla en la superficie, se obtuvo un índice de completitud del 96.55% mientras que se obtuvo un índice de completitud del 92.96% con el parámetro ICE y de 99.22% con el parámetro Chao2.

Samples	REALES Mean (runs)	Chao 1 Mean	ACE Mean	Chao 2 Mean	ICE Mean
0	0	0	0	0	0
1	8.95	9.72	11.36	8.95	8.95
2	11.98	12.54	13.48	13.13	21.3
3	13.49	14.69	15.42	15.65	18.49
4	14	14.5	15.38	14.11	15.06

Chao1	96.55
Chao2	99.22
ACE	91.03
ICE	92.96

Curvas de acumulación de especies

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

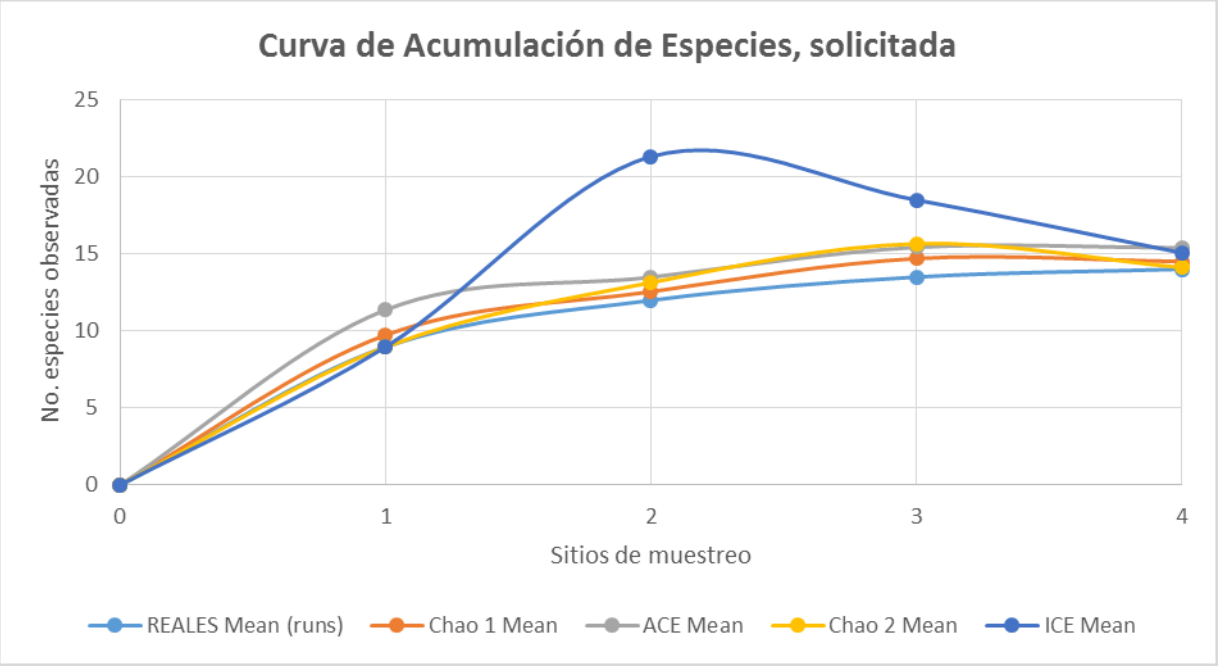
3) extrapolar el número de especies observado en un inventario para estimar el total de especies que estarían presentes en la zona (Lamas et al., 1991; Soberón & Llorente, 1993; Colwell & Coddington, 1994; Gotelli & Colwell, 2001, en: *A. Jiménez-Valderde & J. Hortal, 2003)*.

En una curva de colecta de especies, la incorporación de nuevas especies al inventario se relaciona con alguna medida del esfuerzo de muestreo (véase más adelante). Cuanto mayor sea este esfuerzo, mayor será el número de especies colectadas. Al principio, se colectan sobre todo especies comunes, y la adición de especies al inventario se produce rápidamente; por tanto, la pendiente de la curva comienza siendo elevada. A medida que prosigue el muestreo son las especies raras, así como los individuos de especies provenientes de otros lugares, los que hacen crecer el inventario, por lo que la pendiente de la curva desciende. El momento en el que esta pendiente desciende a cero corresponde, teóricamente, con el número total de especies que podemos encontrar en la zona estudiada, con los métodos utilizados y durante el tiempo en el que se llevó a cabo el muestreo (*A. Jiménez-Valderde & J. Hortal, Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos, Revista Ibérica de Aracnología, Vol. 8, 31-XII-2003*).

Para la estimación del número total de especies existentes en cada localidad en el supuesto teórico de que el esfuerzo de colecta realizado en ellas fuera máximo, se han desarrollado también los denominados estimadores no paramétricos, algoritmos que emplean proporciones de especies raras (singletons / doubletons, especies que sólo cuentan con uno o dos individuos respectivamente en todo el inventario, y uniques / duplicates, especies que aparecen en una o dos muestras respectivamente, independientemente del número de individuos que presenten en cada una de ellas) para estimar el número total, bajo el supuesto de que cuantas más especies raras haya, mayor será el número de especies que quedan por aparecer en el inventario. 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 en *A. Jiménez-Valderde & J. Hortal, 2003*).

Los estimadores no paramétricos presentan un funcionamiento poco fiable en diversas situaciones: elevado número de especies raras, distribución agregada de los organismos, baja proporción de especies observadas frente al número real (Petersen & Meier, 2003). Las estimaciones de riqueza obtenidas con los estimadores no paramétricos no son ni precisas ni tampoco fáciles de interpretar por lo que su uso es, de momento, cuestionable (Petersen et al., 2003; Chiarucci et al., 2003 en *A. Jiménez-Valderde & J. Hortal, 2003*).

Se empleó el 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 sarcocaule que se desarrollan en la superficie 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.



Utilizando esta metodología en la que cada punto de muestreo corresponde a una superficie circular de 1000 m², se seleccionaron 4 sitios donde se efectuaron los censos poblacionales de la vegetación existente. En este punto se subraya el hecho de que este número de muestras se determinó al conocer el elenco de especies de antemano, además de realizar caminatas previas en las superficies solicitadas para no dejar especies fuera.

El tamaño y forma de los sitios propuesto estuvo en función de las características de la distribución de la vegetación, quedando como sigue: 4 sitios circulares de 1,000 m^2 (17.84 m de radio).

La superficie solicitada presenta dos zonas ligeramente diferentes en cuanto a densidad de vegetación, de manera que se tomaron 2 sitios de muestreo en cada zona.

Los datos se utilizaron para determinar los indicadores ecológicos de Abundancia relativa (ARi), Dominancia relativa (DRi) y Frecuencia relativa (FRi) de cada especie y el índice de Shannon-Wienner (H') para la riqueza de especies (Marroquín et al., 2017).

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

$$p_i = n_i / N$$

Donde:

H' = Índice de diversidad de Shannon-Wienner

S = Número de especies presentes

ln = Logaritmo natural

pi = Proporción de las especies i

ni = Número de individuos de la especie i

N = Número total de individuos

Los sitios de muestreo se presentan a continuación en un mapa:

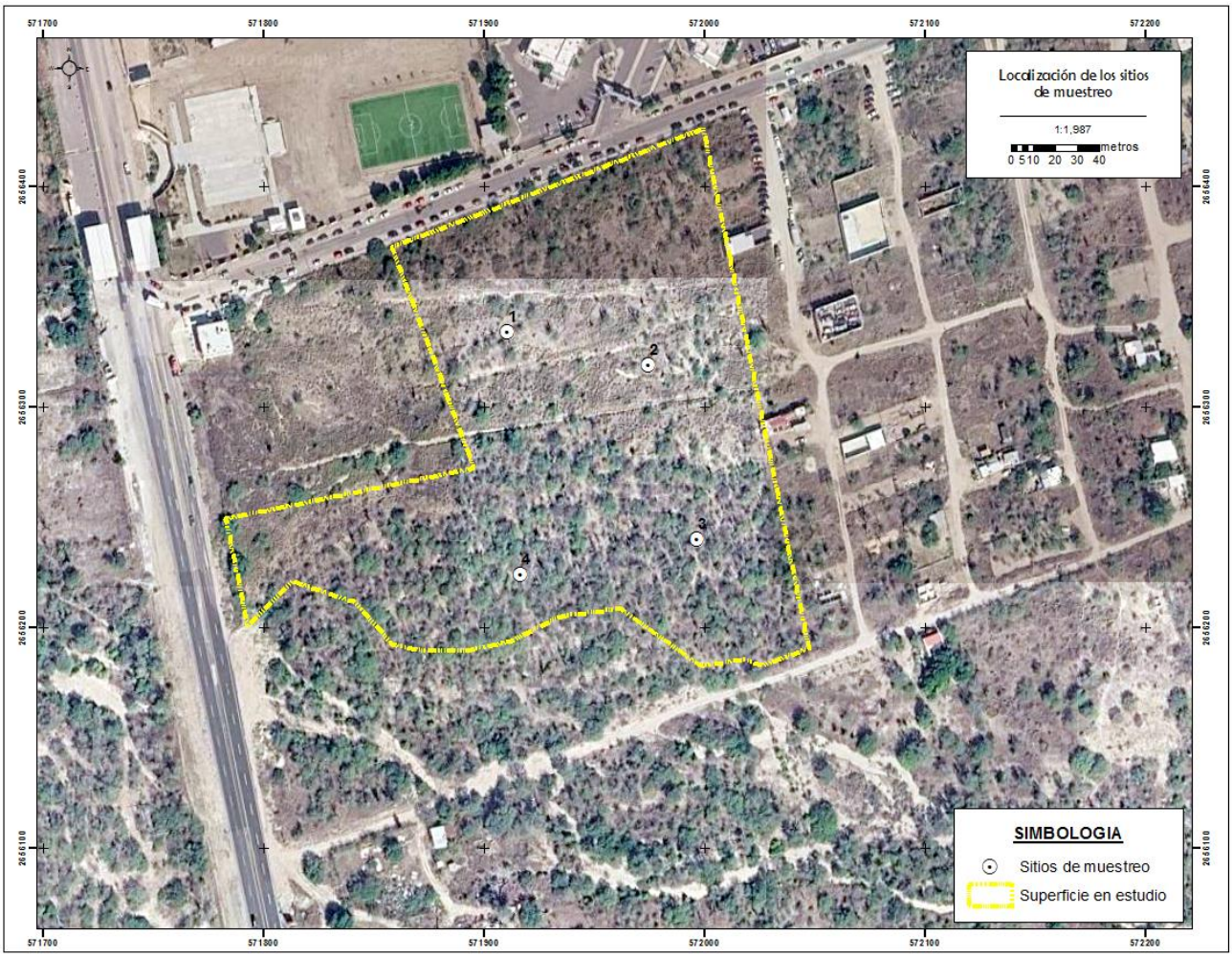


Figura 52. Plano georeferenciado para la localización de los sitios de muestreo dentro de la superficie solicitada.

En la siguiente tabla se presentan las coordenadas UTM de los sitios de muestreo donde se colectó la información de campo.

XXIII Coordenadas UTM de los sitios de muestreo en el área solicitada.

Sitio	X	Y
1	571911	2656334
2	571975	2656319
3	571997	2656240
4	571917	2656224

Análisis de la diversidad de la vegetación

Medidas de abundancia

Riqueza de especies: Contabilizada como el número total de taxa registrados durante el levantamiento de información en campo (S).

Densidad absoluta y relativa (Da 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 absoluta 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.

Dominancia relativa (DmR): 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 para el estrato arbóreo mientras que para el estrato arbustivo y herbáceo se utilizó la cobertura para determinar la Dor.

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.

Índice de Valor de importancia (IVI): El índice de valor de importancia es el parámetro que mide el valor de las especies, en base a tres parámetros: dominancia (ya sea en forma de cobertura o área), densidad y frecuencia. El índice de valor de importancia (I.V.I.) es la suma de estos tres parámetros.

Con la información sistematizada, se recurrió a un índice no paramétrico para conocer la diversidad florística en las superficies solicitadas para CUSTF. 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.

Resultados

Riqueza:

En la superficie solicitada se encuentran 14 especies pertenecientes a 8 familias. Las especies más importantes fueron el lomboy, ciruelo, cardón, cholla, torote colorado, palo Adán, pitahaya agria y pitahaya agria, especies con una abundancia media son palo colorado y pitahaya dulce, mientras que las especies con menor abundancia son palo blanco, palo verde, cacachila, copal. Hay que destacar la ausencia de viejitos y de biznagas como especies importantes en estrato bajo, y desde el punto de vista de la NOM-059-SEMARNAT-2010, no se encuentran especies enlistadas. La especie completamente dominante es el lomboy, en forma de arbustos medianos y grandes, sigue el ciruelo con tamaño considerable, el cardón muy visible desde lejos, la cholla de tamaño mediano y en grupos. El palo verde se encuentra en la mitad del terreno más al sur, y prácticamente todo el terreno se encuentra cubierto de pasto seco.

La asociación se puede separar muy artificialmente en estratos, en el estrato alto destaca el cardón, el ciruelo, el torote colorado y el palo blanco. Este último se encuentra principalmente en la zona cercana al arroyo Las Cruz.

El estrato medio está totalmente dominado por el lomboy, la cholla y el palo Adán, así como el palo colorado, en menor medida la pitahaya agria y la dulce. Es interesante que casi todos los ejemplares parecen estar distribuidos de manera muy homogénea.

El estrato bajo presenta únicamente al amole dulce, en este estrato no hay herbáceas a destacar, únicamente algunos ejemplares juveniles de lomboy o chollas pequeñas sin embargo, no hay muchas herbáceas, excepto el amole dulce, no hay viejitos ni biznagas, el suelo se encuentra casi totalmente cubierto por pasto que en su mayor parte está seco.

XXIVAbundancia específica por sitio de muestreo y especie dentro de la superficie solicitada.

Estrato alto	**Nombre científico**	**1**	**2**	**3**	**4**
Cardón	*Pachycereus pringlei*	1	1	15	14
Ciruelo	*Cyrtocarpa edulis*	3	0	13	15
Palo blanco	*Lysiloma candidum*	2	0	2	0
Torote colorado	*Bursera microphylla*	5	2	11	6
Estrato medio					
Pitahaya agria	*Stenocereus gummosus*	0	0	11	3
Pitahaya dulce	*Stenocereus thurberi*	0	0	3	4
Lomboy	*Jatropha cinerea*	11	10	16	17
Palo colorado	*Colubrina viridis*	0	0	3	9
Palo verde	*Cercidium microphyllum*	0	1	0	1
Cacachila	*Karwinskia humboldtiana*	0	0	1	0
Copal	*Bursera hindsiana*	1	0	0	0
Palo Adán	*Fouquieria diguetii*	1	7	6	9
Cholla	*Opuntia cholla*	10	6	4	7
Estrato bajo					
Amole dulce	*Ziziphus obtusifolia*	0	0	2	1

De acuerdo con los resultados de los muestreos realizados en campo, en el estrato alto o superior hay 4 especies de las que prevalecen 3 especies que son el cardón, el ciruelo y el torote colorado, en tanto que el palo blanco se encuentra mucho menos numeroso, y aunque el cardón se encuentra como una especie en estrato alto, hay ejemplares pequeños también, también hay pocos ciruelos pequeños en estrato medio, pero en general únicamente se encuentran los torote colorado y el ciruelo y los cardones, hay que insistir que hay algunos pocos palo Adán que alcanzan este estrato, y el palo blanco es poco numeroso y se le encuentra más en la zona sur del terreno.

El estrato considerado como medio, se encuentra representado por 9 especies, destacan sobre todo el lomboy, el palo Adán y la cholla de todas las tallas, las pitahayas agrias, así como el palo colorado, se nota mucho la abundancia del lomboy, las chollas y la pitahaya agria palo Adán. Entre todas ellas se presentan el copal, la cacachila, el palo verde como especies poco dominantes.

En lo que respecta al estrato bajo, en esta asociación únicamente se encuentra el amole dulce, no hay otras herbáceas, el suelo se encuentra básicamente con una cobertura de pasto en la zona más plana o desnudo de vegetación en ciertas áreas cerca de la calle de acceso. Lo anterior se puede apreciar en la siguiente tabla.

XXV Riqueza de especies y total de individuos en la superficie solicitada.

ESTRATO	Nombre común	Nombre científico	TOTAL INDIVIDUOS EN MUESTRAS	TOTAL INDIVIDUOS EN LA SUPERFICIE SOLICITADA 3.6012379 ha
ALTO O SUPERIOR				
1	Cardón	*Pachycereus pringlei*	31	279
2	Ciruelo	*Cyrtocarpa edulis*	31	279
3	Palo blanco	*Lysiloma candidum*	4	36
4	Torote colorado	*Bursera microphylla*	24	216
MEDIO			0	0
1	Pitahaya agria	*Stenocereus gummosus*	14	126
2	Pitahaya dulce	*Stenocereus thurberi*	7	63
3	Lomboy	*Jatropha cinerea*	54	486
4	Palo colorado	*Colubrina viridis*	12	108
5	Palo verde	*Cercidium microphyllum*	2	18
6	Cacachila	*Karwinskia humboldtiana*	1	9
7	Copal	*Bursera hindsiana*	1	9
8	Palo Adán	*Fouquieria diguetii*	23	207
9	Cholla	*Opuntia cholla*	27	243
BAJO			0	0
1	Amole dulce	*Ziziphus obtusifolia*	3	27
Total general			**234**	**2106**

Densidad absoluta y relativa:

El terreno solicitado tiene una densidad absoluta de las especies de vegetación correspondiente al estrato superior o alto de 226 ind/ha, siendo las especies mejor representadas el cardón *Pachycereus pringlei* con 78 ind/ha, así como el ciruelo con 78 ind/ha, sigue el torote colorado (*Bursera microphylla)* con 60 ind/ha, y el palo blanco con 4.4 ind/ha.

En el estrato medio se obtuvo una densidad específica de 352.5 ind/ha, siendo la especie mejor representada y con mucha diferencia el lomboy con 135 ind/ha, la cholla con 67.5 ind/ha, el palo Adán con 57.5 ind/ha, la pitahaya agria con 35 ind/ha, el palo colorado con 30 ind/ha y tenemos como especies con poca representación al copal con 2.5 ind/ha, la cacachila con 2.5 ind/ha, el palo verde con 5 ind/ha.

Para el estrato bajo únicamente se encuentra el amole dulce con 7.5 ind/ha.

En cuanto a la densidad absoluta dentro de la superficie solicitada, que es de 3.6012379 m^2, se estima una cantidad de 216 torotes, 279 cardones y 486 ejemplares de matacora además de 279 ciruelos, 243 chollas, 207 palo Adán, 126 ejemplares de pitahayas agrias, 78 ciruelos. Para toda la superficie solicitada hay unos 2107 ejemplares, no hay especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, los resultados completos se pueden apreciar en la siguiente tabla.

XXVI Densidad absoluta y relativa estimada para los diferentes estratos en la superficie solicitada.

No.	Especie	Familia	Densidad especifica (Indiv/Ha)	Densidad relativa (%)	Densidad Absoluta y/o especifica en 3.6012379 ha.
Estrato superior					

1	*Pachycereus pringlei*	Cactaceae	78	34.444	279
2	*Cyrtocarpa edulis*	Anacardiaceae	78	34.444	279
3	*Lysiloma candidum*	Fabaceae	10	4.444	36
4	*Bursera microphylla*	Burseraceae	60	26.667	216
Total			**226**	**100**	**810**
Estrato medio					
1	*Stenocereus gummosus*	Cactaceae	35.00	9.929	126
2	*Stenocereus thurberi*	Cactaceae	17.50	4.965	63
3	*Jatropha cinerea*	Euphorbiaceae	135.00	38.298	486
4	*Colubrina viridis*	Rhamnaceae	30.00	8.511	108
5	*Cercidium microphyllum*	Cactaceae	5.00	1.418	18
6	*Karwinskia humboldtiana*	Rhamnaceae	2.50	0.709	9
7	*Bursera hindsiana*	Burseraceae	2.50	0.709	9
8	*Fouquieria diguetii*	Fouquieriaceae	57.50	16.312	207
9	*Opuntia cholla*	Cactaceae	67.50	19.149	243
Total			**352.5**	**100**	**1269**
Estrato bajo					
1	*Ziziphus obtusifolia*	Rhamnaceae	7.50	100.000	9
Total			**7.5**	**100**	**9**

Índice de Valor de Importancia

Mediante el cálculo de los parámetros de la Densidad Relativa, Frecuencia Relativa y Dominancia Relativa, al sumarlos se estimó el I.V.I. para cada uno de los estratos de la asociación en cuestión, resultando en el estrato superior la especie con mayor importancia el cardón con IVI de 100.3, torote colorado con 82.5 y en tercer lugar el ciruelo con 80.4 y en cuarto sitio el palo blanco con 36.5. En el estrato medio fue el lomboy con 67.5 seguido del palo Adán con 44.89, la cholla con 45.6, la pitahaya agria con 35.1 y la pitahaya dulce con 34.0, para seguir con el palo colorado con IVI de 26.6 y el palo verde con 20.2. En el estrato bajo la especie de mayor importancia es el amole dulce con 300, ya que es la única especie en este estrato; los resultados completos se observan en la siguiente tabla.

XXVII Índice de Valor de Importancia calculado para la superficie solicitada.

No.	Especie	**Densidad Absoluta (Indiv/Ha)**	**Densidad relativa (%)**	**Dominancia relativa (%)**	**Frecuencia relativa (%)**	**I.V.I.**
Estrato superior						
1	*Pachycereus pringlei*	78	34.444	35.148	30.769	100.362
2	*Cyrtocarpa edulis*	78	34.444	22.973	23.077	80.495
3	*Lysiloma candidum*	10	4.444	16.769	15.385	36.598
4	*Bursera microphylla*	60	26.667	25.110	30.769	82.546
Total		**65**	**100**	**100**	**100**	**300**
Estrato medio						
1	*Stenocereus gummosus*	35.00	9.929	16.172	9.091	35.192
2	*Stenocereus thurberi*	17.50	4.965	19.978	9.091	34.033

3	*Jatropha cinerea*	135.00	38.298	11.097	18.182	67.577
4	*Colubrina viridis*	30.00	8.511	9.013	9.091	26.614
5	*Cercidium microphyllum*	5.00	1.418	9.702	9.091	20.211
6	*Karwinskia humboldtiana*	2.50	0.709	8.330	4.545	13.584
7	*Bursera hindsiana*	2.50	0.709	6.982	4.545	12.237
8	*Fouquieria diguetii*	57.50	16.312	10.396	18.182	44.890
9	*Opuntia cholla*	67.50	19.149	8.330	18.182	45.661
Total		**305**	**100**	**100**	**100**	**300**
Estrato bajo						
1	*Ziziphus obtusifolia*	7.50	100.000	100	100	300
Total		**20**	**100**	**100**	**100**	**300**

Diversidad biológica de la vegetación mediante el Índice de Shannon Wiener (H'):

El índice de Shannon-Wiener para cada uno de los estratos de esta asociación fue calculado con los registros de cada especie (riqueza), según la siguiente fórmula: H' = ∑ pi/log(pi), donde p es la proporción relativa de las i especies.

En el estrato alto se presentó una diversidad de 0.859, en el estrato medio la diversidad fue de 1.281 y en el estrato bajo la diversidad resultante fue de 0.0. La diversidad presente en la asociación de vegetación es de 1.788.

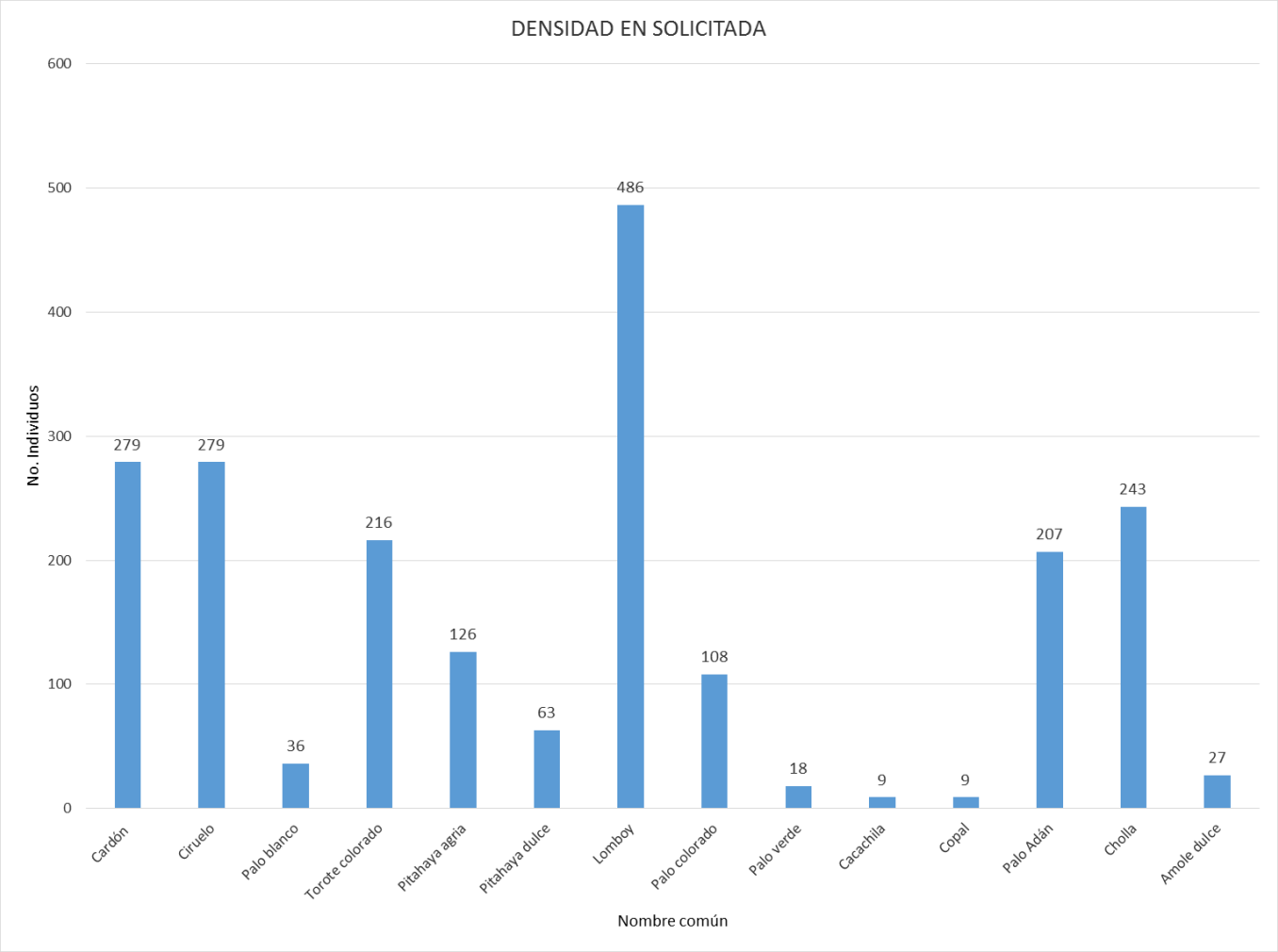
Los resultados se presentan en la siguiente tabla.

XXVIII Índice de Shannon calculado en la superficie solicitada.

No.	Especie	Densidad Absoluta (Indiv/Ha)	Densidad relativa (%)	Abundancia relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
Estrato alto						
1	*Pachycereus pringlei*	78	34.444	0.344	-1.066	-0.367
2	*Cyrtocarpa edulis*	78	34.444	0.344	-1.066	-0.367
3	*Lysiloma candidum*	10	4.444	0.044	-3.114	-0.138
4	*Bursera microphylla*	60	26.667	0.267	-1.322	-0.352
Total		**226**	**100**	**1**	**-6.568**	**-1.224**
Riqueza			**4**			Índice de Diversidad de Shannon
Hmax = Ln S			**1.386**		**1.224**	
Equitatividad (J)=			**0.884**			
Estrato medio						
No.	Especie	Densidad Absoluta (Indiv/Ha)	Densidad relativa (%)	Abundancia relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
1	*Stenocereus gummosus*	35.00	9.929	0.099	-2.310	-0.229
2	*Stenocereus thurberi*	17.50	4.965	0.050	-3.003	-0.149
3	*Jatropha cinerea*	135.00	38.298	0.383	-0.960	-0.368
4	*Colubrina viridis*	30.00	8.511	0.085	-2.464	-0.210
5	*Cercidium microphyllum*	5.00	1.418	0.014	-4.256	-0.060

6	*Karwinskia humboldtiana*	2.50	0.709	0.007	-4.949	-0.035
7	*Bursera hindsiana*	2.50	0.709	0.007	-4.949	-0.035
8	*Fouquieria diguetii*	57.50	16.312	0.163	-1.813	-0.296
9	*Opuntia cholla*	67.50	19.149	0.191	-1.653	-0.317
Total		**352.5**	**100**	**1.00**		**-1.699**
Riqueza			**9**			Índice de Diversidad de Shannon
Hmax = Ln S			**2.197**		**1.699**	
Equitatividad (J)=			**0.773**			
Estrato bajo						
No.	Especie	Densidad Absoluta (Indiv/Ha)	Densidad relativa (%)	Abundancia relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
1	*Ziziphus obtusifolia*	7.50	100.000	1.000	0.000	0.000
Total		**7.5**	**100**	**1.00**		**0.0**
Riqueza			**1**			Índice de Diversidad de Shannon
Hmax = Ln S			**0.0**		**0.0**	
Equitatividad (J)=			**0.0**			

Las especies y su abundancia dentro de la superficie solicitada se muestran en la siguiente figura.



Los resultados anteriores obtenidos para la asociación de vegetación de matorral sarcocaule que se distribuye a nivel de la superficie solicitada se pueden interpretar como sigue:

En términos de riqueza, la asociación presenta una riqueza total de 14 (Riqueza = 14 especies); siendo los estratos con riqueza mayor el medio con 9 especies mientras que el alto con 4 y bajo con 1 especie respectivamente; la riqueza tendiente a media y sobre todo la abundancia en todos los estratos es indicativo de afectaciones antropogénicas muy bajas en el área solicitada excepto una limpieza a la entrada y una vereda que cruza el terreno, aunque si las hay en las zonas alrededor ya que es área de asentamientos humanos.

En la zona abunda mucho el lomboy junto con ciruelo, cardón, torote colorado, cholla y palo Adán. Ninguna especie enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. El suelo se encuentra cubierto de pasto seco, hay ausencia de viejitos y de biznagas. El terreno se encuentra en dos zonas, una colindante con el acceso y otra colindante con la zona de bien nacional del arroyo La Cruz, especies como palo verde, cacachila y palo blanco se encuentran más visibles en la zona cercana al bien nacional.

De acuerdo con los resultados de la aplicación del índice de diversidad, la asociación en cuestión presenta un *H* de 1.225 en el estrato superior, 1.699 en el estrato medio y 0.0 en el estrato inferior. De acuerdo con Magurran (1988), cuando los valores de este índice son inferiores a 1.5, el área evaluada es considerada de

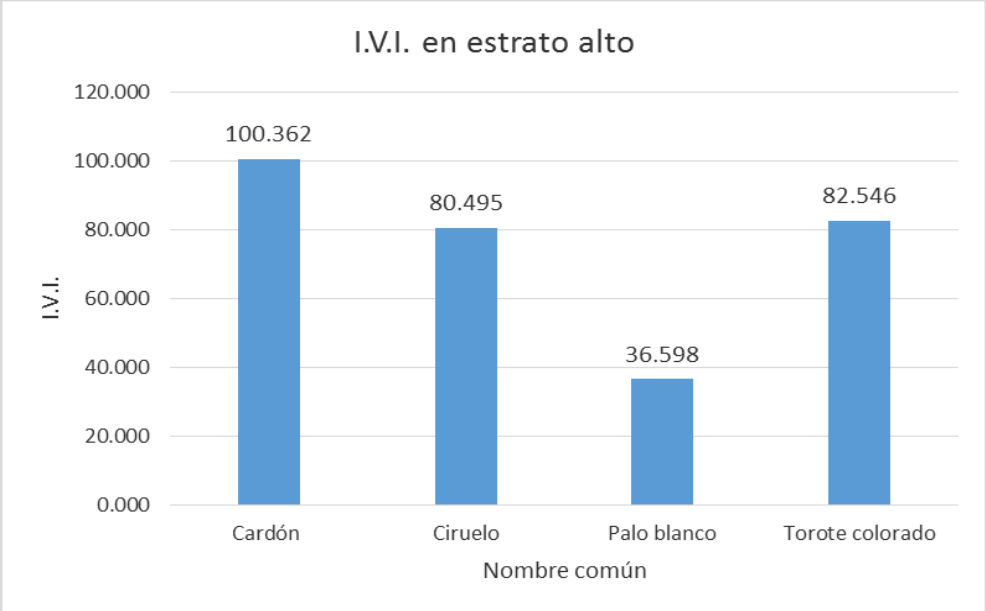
diversidad baja, en tanto que los valores mayores a 1.5 y hasta 3.0 se consideran como diversidad media, y los valores mayores a 3.0 se consideran como diversidad alta. Teniendo en consideración lo anterior, con los resultados de la aplicación del índice de diversidad de Shannon–Wiener (H), el sitio en estudio mantiene una diversidad biológica baja en todos los estratos menos en el estrato medio es en el que se encuentran la gran mayoría de las especies. Estos resultados se deben a que existe una riqueza baja de especies si se consideran por estrato. Por otro lado, si se consideran en su totalidad, la zona tiene una clara biodiversidad media, de 2.223, de manera que de este modo se puede decir que no es baja la diversidad dentro de la superficie solicitada.

Estrato alto o arbóreo en la superficie solicitada

En el estrato alto o arbóreo en la superficie solicitada destacan mucho el cardón con un índice de valor de importancia, IVI, de 100.3, seguido torote colorado con IVI de 82.5 y el ciruelo con 80.4, el palo blanco está en cuarto lugar con I.V.I. de 36.5. Se encuentran 4 especies con un total de 90 individuos en muestras y 226 individuos por hectárea.

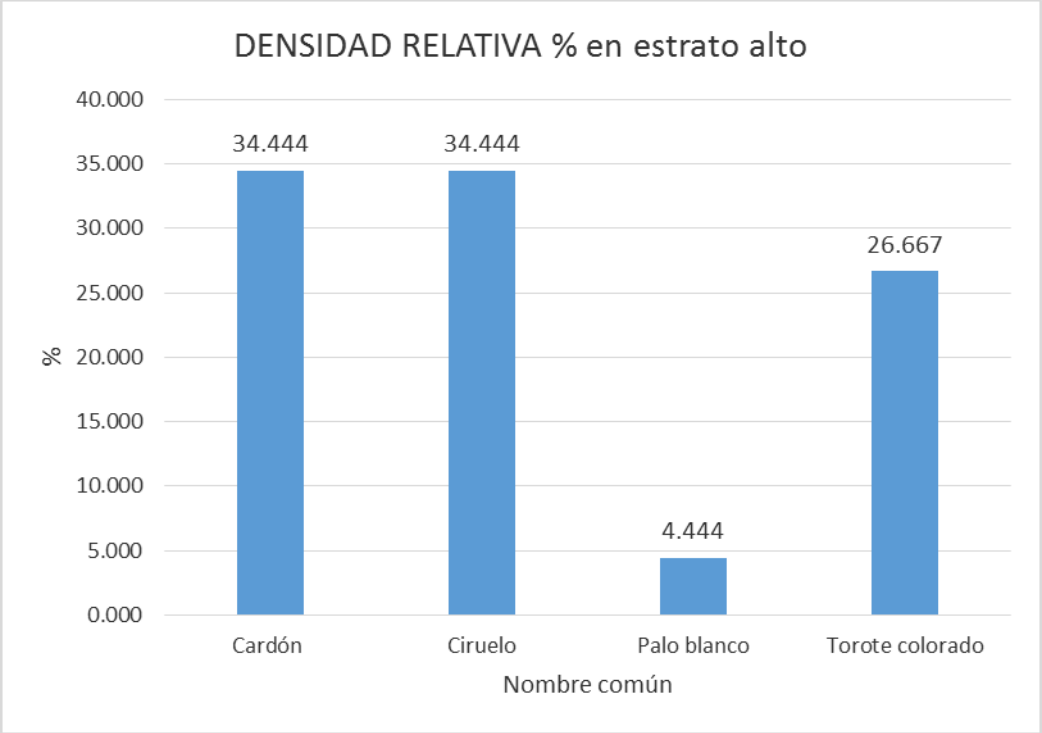
No.	Especie	Densidad Absoluta (Indiv/Ha)	Densidad relativa (%)	Dominancia relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	I.V.I.
Estrato alto o arbóreo						
1	*Pachycereus pringlei*	78	34.444	35.148	30.769	100.362
2	*Cyrtocarpa edulis*	78	34.444	22.973	23.077	80.495
3	*Lysiloma candidum*	10	4.444	16.769	15.385	36.598
4	*Bursera microphylla*	60	26.667	25.110	30.769	82.546
	Total	**226**	**100**	**100**	**100**	**300**

En cuanto al I.V.I., en la superficie solicitada en su estrato alto la especie con mayor importancia el torote colorado con 137.5 y en segundo sitio el ciruelo (97.0).



Densidad relativa

En el área de muestreo dentro de la superficie solicitada en su estrato arbóreo se registraron un total de 4 especies, lo que equivale a un total de 225 individuos por hectárea en densidad absoluta, esto parece poco pero realmente estas superficies tienen únicamente estas cuatro especies altas, mientras que el restante es de tipo arbustivo. En la siguiente gráfica se muestra la densidad relativa de cada una de las especies. Tal como se observa, la especie mejor representada corresponde al cardón con 34.4%, seguido del ciruelo con 34.4% y el torote colorado con 26.6%, le sigue el palo blanco con 4.4%.



Estrato medio o arbustivo

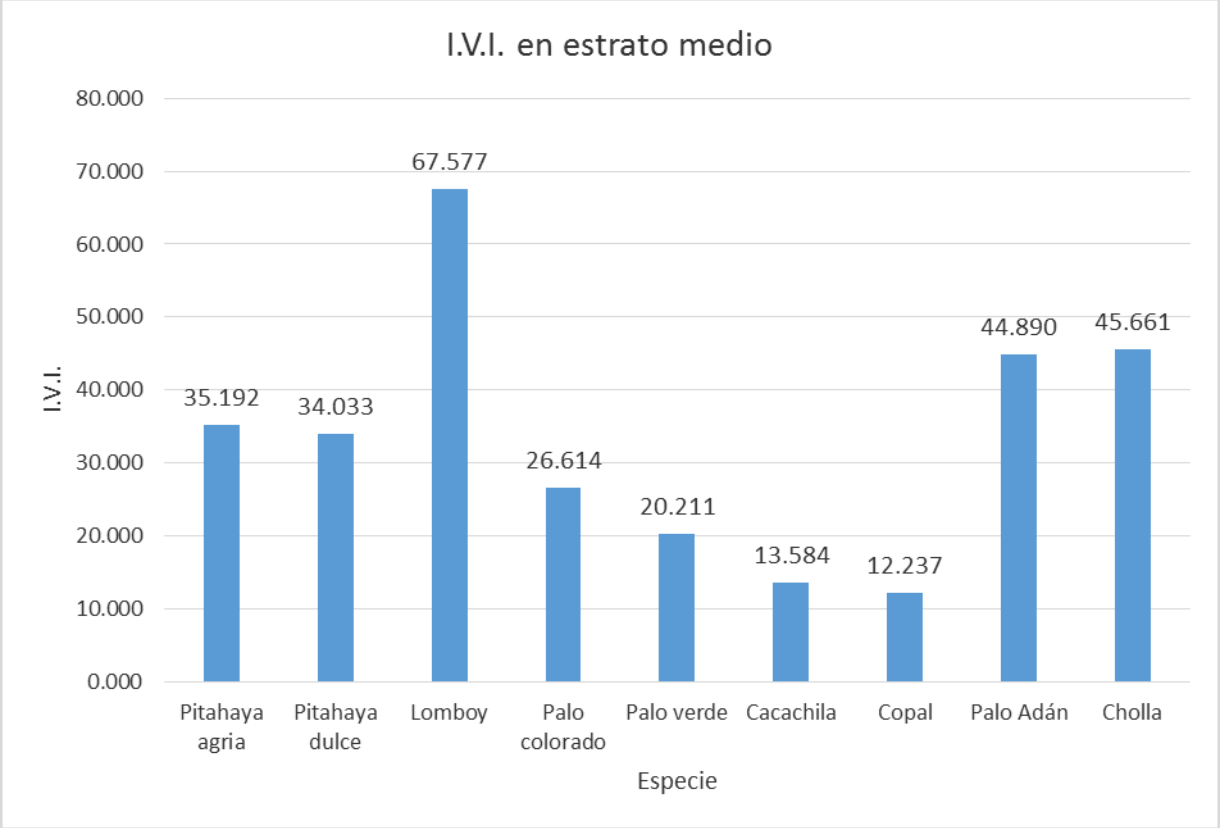
Dentro de los sitios de muestreo considerados para la superficie solicitada para el estrato medio o arbustivo se obtuvo un total de 9 especies que, en total suman 141 individuos en el área muestreada y 353 por hectárea.

Por otra parte, de las especies de estrato arbustivo observadas en la superficie solicitada, no hay ninguna enlistada de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Estrato medio o arbustivo						
No.	**Especie**	**Densidad Absoluta (Indiv/Ha)**	**Densidad relativa (%)**	**Dominancia relativa (%)**	**Frecuencia relativa (%)**	**I.V.I.**
1	*Stenocereus gummosus*	35.00	9.929	16.172	9.091	35.192
2	*Stenocereus thurberi*	17.50	4.965	19.978	9.091	34.033
3	*Jatropha cinerea*	135.00	38.298	11.097	18.182	67.577
4	*Colubrina viridis*	30.00	8.511	9.013	9.091	26.614
5	*Cercidium microphyllum*	5.00	1.418	9.702	9.091	20.211
6	*Karwinskia humboldtiana*	2.50	0.709	8.330	4.545	13.584
7	*Bursera hindsiana*	2.50	0.709	6.982	4.545	12.237

8	*Fouquieria diguetii*	57.50	16.312	10.396	18.182	44.890
9	*Opuntia cholla*	67.50	19.149	8.330	18.182	45.661
Total		**352.5**	**100**	**100**	**100**	**300.001**

El índice de importancia biológica nos indica que el lomboy es la más importante con 67.5, luego le siguen especies como el palo Adán y la cholla con IVI de 44.8 y 45.6, ambas muy similares en índice de valor biológico, después tenemos especies como las pitahayas agria y dulce con IVI de 35.1 y 34.0, las cuales también casi comparten un mismo índice de valor de importancia. Finalmente se encuentran especies como palo colorado con 26.6, palo verde con 20.2, cacachila con 13.5 y copal con 12.2.

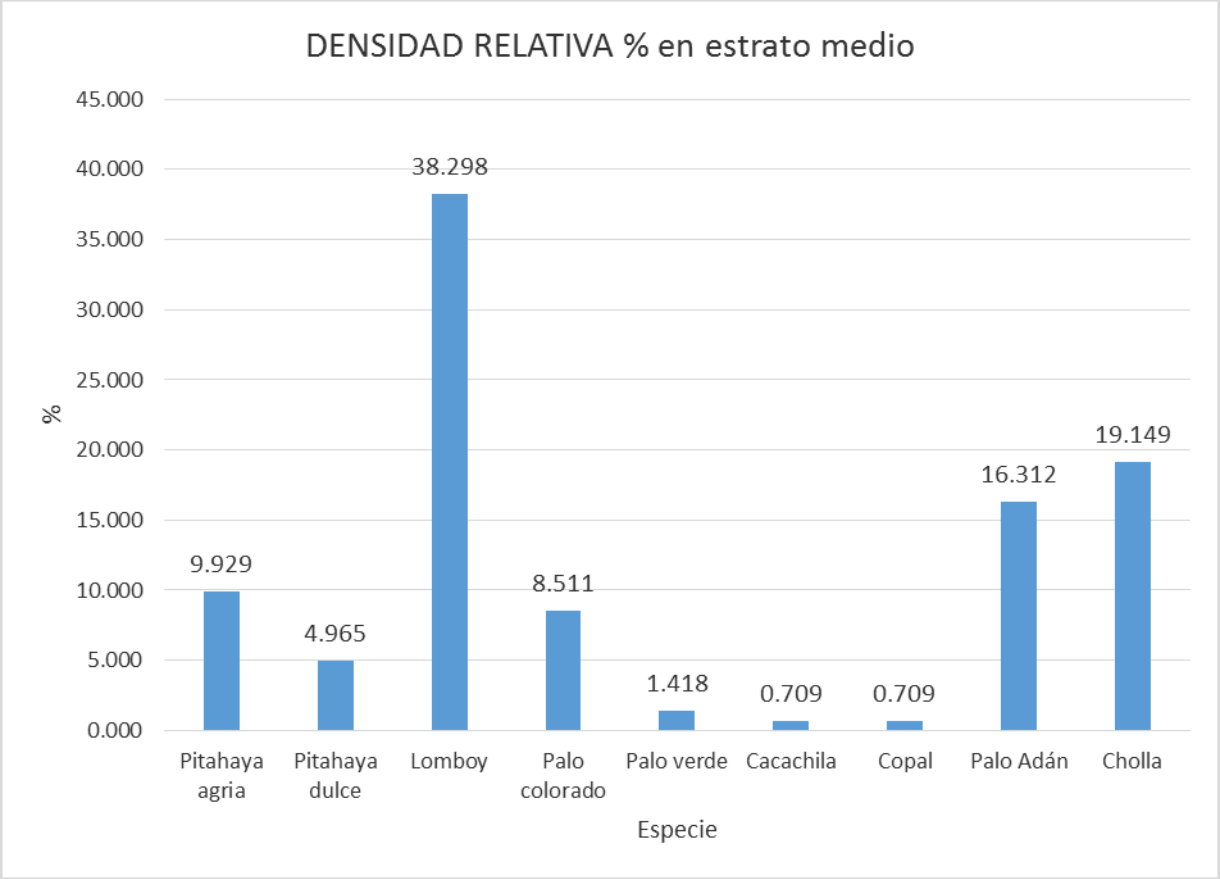


Densidad relativa

En el área de muestreo dentro de la superficie solicitada en estrato medio o arbustivo se registraron un total de 10 especies con forma de vida arbustiva, lo que equivale a un total de 353 individuos por hectárea en densidad absoluta. En la siguiente gráfica se muestra la densidad relativa de cada una de las especies. Tal como se observa, la especie mejor representada corresponde al lomboy con 38%, y muy por debajo, se encuentran la chola con 19.1, el palo Adán con 16.3%, la pitahaya agria con 9.9%, palo colorado con 8.5% y pitahaya dulce con 4.9%.

Las especies de menor representación son el palo verde con 1.4%, la cacachila con 0.7%, el copal con 0.7%.

Este estrato tiene más especies que los otros, la gran mayoría son arbustos medianos a grandes, abunda bastante el lomboy, en el área cercana a la zona de arroyo se encuentra el palo verde y la cacachila más que en el resto, por otro lado, hay palo Adán que tiene altura semejante a los cardones.



El índice de diversidad de Shannon-Wiener obtenido para el estrato medio o arbustivo es de 1.699, el cual puede ser considerado como una diversidad media debido a la cantidad de taxa registrados. En caso de que esta distribución fuera homogenizada y todas las especies presentaran la misma abundancia se obtendría un valor de 2.197 y correspondería a la categoría de media alcanzada. Por su parte, respecto la equidad se obtuvo un valor de 0.773, lo que indica que la distribución de las abundancias en este estrato es casi equitativa, ya que abunda mucho más en el lomboy sobre todas las demás.

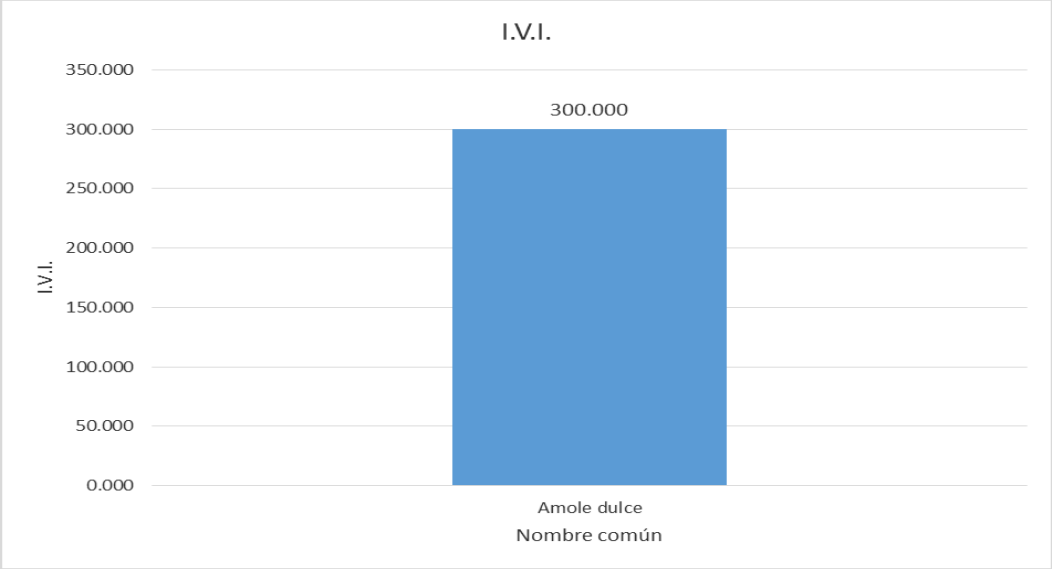
Estrato bajo o herbáceo

Para el estrato bajo o herbáceo en la superficie solicitada se obtuvo un total de 1 especie, que es el amole dulce, una herbácea que puede crecer como arbusto pero que en esta superficie se representa como una herbácea muy pequeña, y es muy rara, únicamente se encontraron 3 ejemplares, aunque es posible mencionar que el lomboy tiene algunos individuos en este estrato. Destaca que no hay herbáceas creciendo más que una capa de pasto muy delgada. En total suman 3 individuos en el área muestreada y 8 por hectárea. Es decir, son muy poco numerosos y de densidad muy baja, pero como el suelo esta desprovisto de herbáceas, son muy fáciles de observar. Por otra parte, de las especies de estrato bajo o herbáceo observadas en la superficie solicitada, de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 no se registran especies.

No.	Especie	Densidad Absoluta (Indiv/Ha)	Densidad relativa (%)	Dominancia relativa (%)	Frecuencia relativa (%)	I.V.I.
Estrato bajo o herbáceo						
1	*Ziziphus obtusifolia*	7.50	100.000	100	100	300

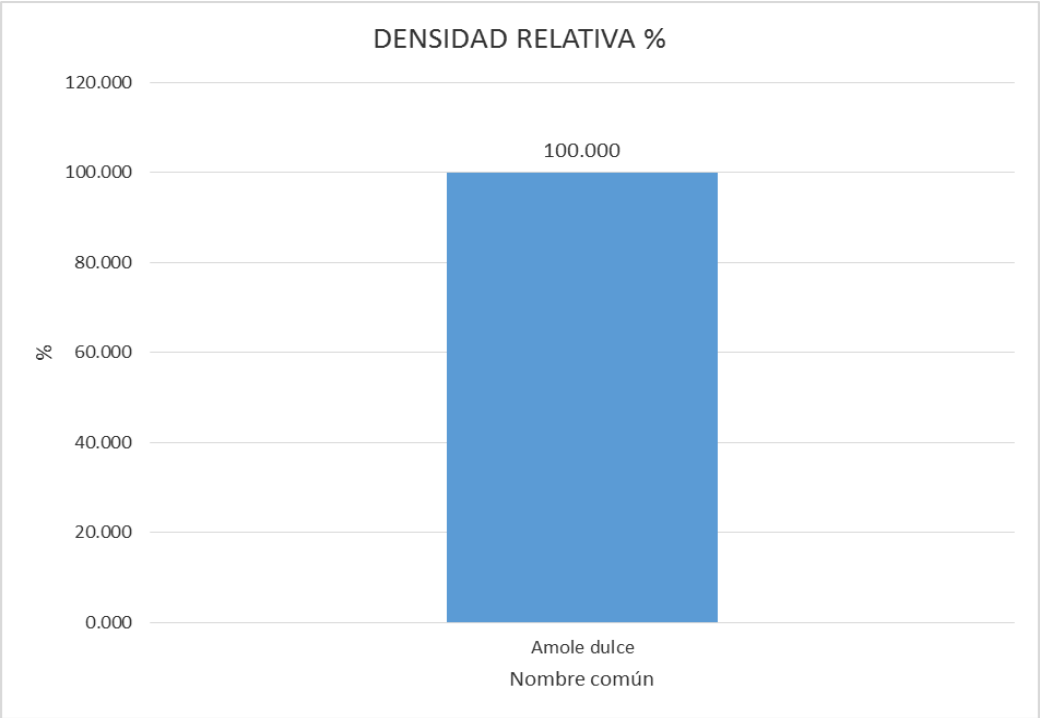
Total	**7.5**	**100.001**	**100**	**100.001**	**300**

El índice de importancia biológica nos indica que al ser la única especie, tiene un valor total o de 300.



Densidad relativa

En el área de muestreo dentro de la superficie solicitada en estrato bajo o herbáceo se registraron un total de 1 especie, lo que equivale a un total de 8 individuos por hectárea en densidad absoluta. En la siguiente gráfica se muestra la densidad relativa de cada una de las especies. Tal como se observa, solo hay una especie en este estrato, eso sin contar algunos lomboy pequeños, pasto abundante en toda la superficie, que ya se contabilizaron en el estrato medio. Su densidad relativa en números de individuos es de 100%. No hay otra herbácea en este estrato.



El índice de diversidad de Shannon-Wiener obtenido para el estrato bajo o herbáceo es de 0.0 al ser especie única, el cual puede ser considerado como una diversidad muy baja.

Como una primordial medida de mitigación para disminuir los efectos ocasionados a la flora silvestre, se propone la ejecución de un programa de rescate y reubicación de flora silvestre que considere una superficie amplia, para garantizar que se conserve la biodiversidad.

De las especies listadas en la 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, no se registra ninguna especie.

Torote colorado, *Bursera microphylla*, se le encuentra distribuido en todo el territorio peninsular, desde la Sierra Juárez hasta Los Cabos, también en Sonora y Arizona, en laderas rocosas y llanos aluviales, excepto e suelos húmedos.

Cardón pelón, *Pachycereus pringlei*, se distribuye desde el desierto de San Felipe y sur de la Sierra San Pedro a Mártir Cabo San Lucas, excepto en el matorral halófilo del desierto del Vizcaíno. Se encuentra también en la franja costera de Sonora y sus islas.

Ciruelo, *Cyrtocarpa edulis*, endémica de Baja California Sur.

Cholla, *Opuntia cholla*, se localiza en toda la península de Baja California y es muy común, se le considera especie indicadora de sitios sobre pastoreados.

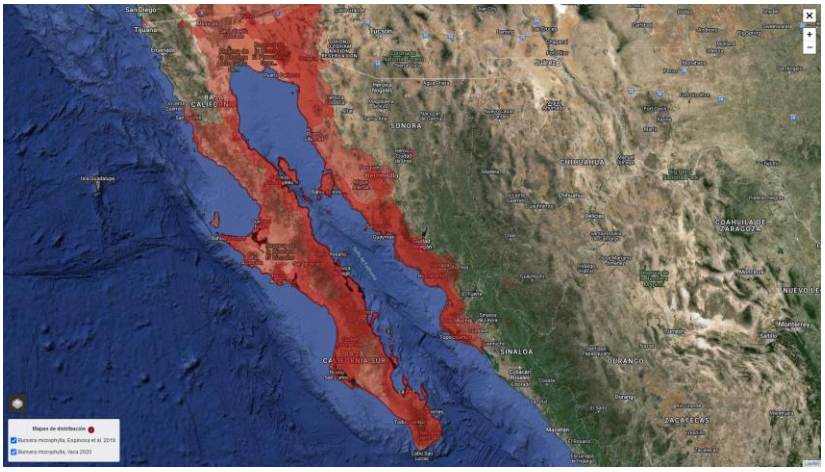
Matacora, *Jatropha cuneata*, muy resistente a sequías severas y adaptada a los climas desérticos de la península. Arbusto de ramas largas y flexibles con corteza que varía entre gris, verdoso y dorado. Suele presentarse sin hojas durante la mayor parte del año y reverdece tras las lluvias.

Palo Adán, *Fouquieria diguetii*, especie muy común en planicies aluviales y colinas rocosas, excluida de zonas montañosas, hasta unos 400 msnm de altitud.

Pitahaya agria, *Stenocereus gummosus*, esta especie se encuentra en todos los ambientes por debajo de una elevación de 500 msnm en la totalidad de la península, incluso el sur de Sonora.

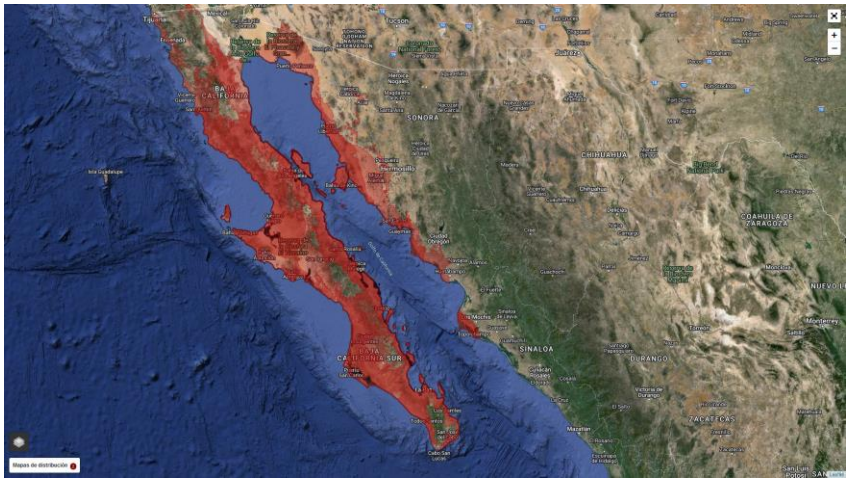
Bursera microphylla. Se desarrolla en laderas, márgenes de arroyos y planicies en el matorral xerófilo y selva baja caducifolia. Las flores proveen alimento a insectos y los frutos a aves y roedores. Tronco dorado, robusto y tortuoso, la corteza se desprende en láminas cerosas de consistencia semejante al papel. Se propaga por semillas, su crecimiento es rápido.

Bursera microphylla es una especie arbórea que se distribuye casi en su totalidad en la extensión del Desierto Sonorense, endémica de la península de Baja California y extendido al desierto Sonorense. No se encuentra enlistada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.



Distribución de *Bursera microphylla*

Pachycereus pringlei. Esta cactácea se distribuye en el desierto sonorense, endémica de la península de Baja California y extendido al desierto Sonorense. No se encuentra enlistada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

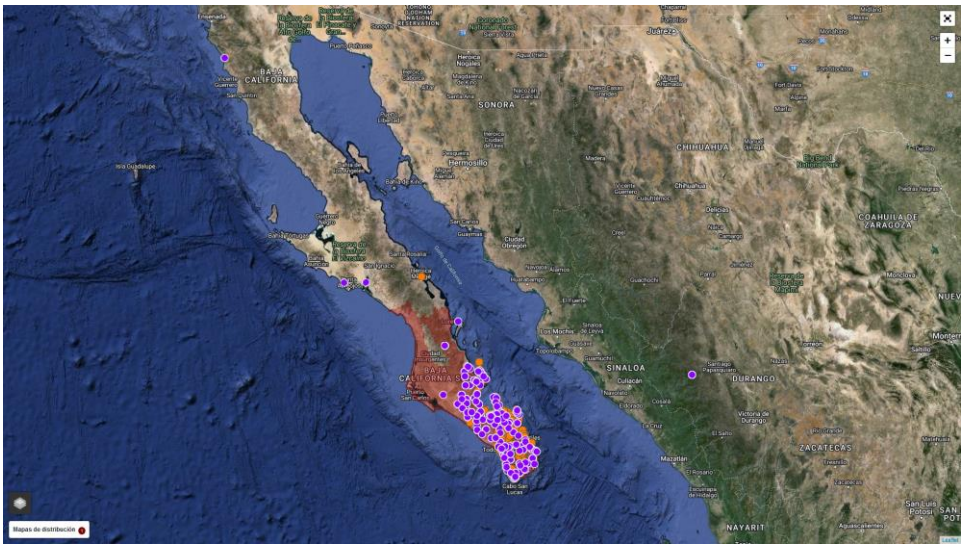


Distribución de *Pachycereus pringlei.*

Cyrtocarpa edulis var. edulis. Se distribuye por México donde habita en climas cálidos, secos y semisecos entre los 10 y los 1500 m s. n. m. Crece en suelo arenoso y a orillas de riachuelos, asociado al bosque tropical caducifolio, matorral xerófilo y bosques de encino.

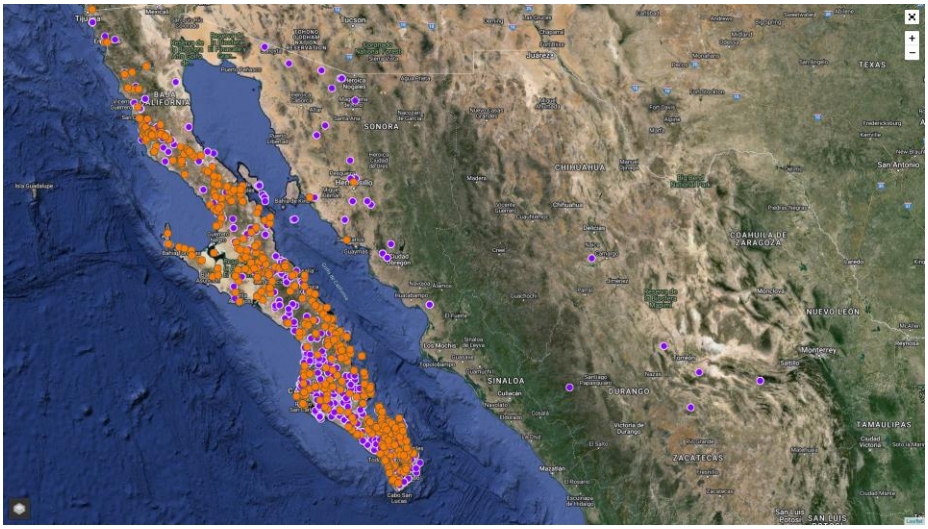
Sus frutos se utilizaron como alimento por Pericúes y Guaycuras hasta mediados del siglo XVIII. Actualmente las ciruelas son consumidas en fresco y se hacen conservas en escabeche. Sus semillas (nuez) localmente conocidos como "chuniques" son muy apreciados, escasamente se emplean como en alimentos horneados. Se conocen algunos tratamientos caseros para desinfección bucal. También es empleada como especie ornamental. Endémica del sur de Baja California Sur.

No se encuentra enlistada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.



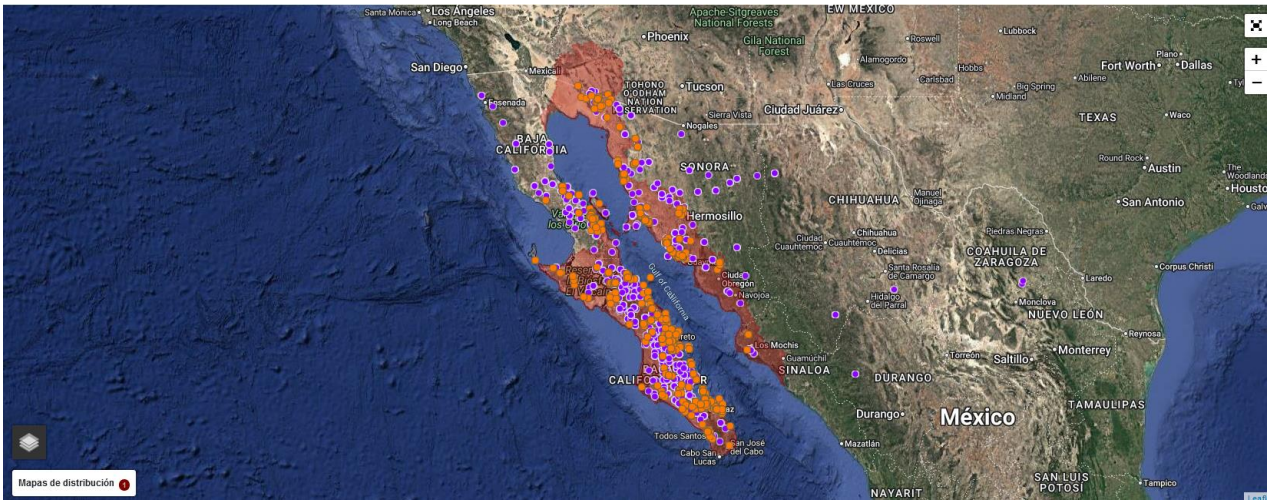
Distribución de *Cyrtocarpa edulis var. edulis.*

Opuntia cholla. Es nativa de Norteamérica y se distribuye en México, California y Arizona. No se encuentra enlistada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.



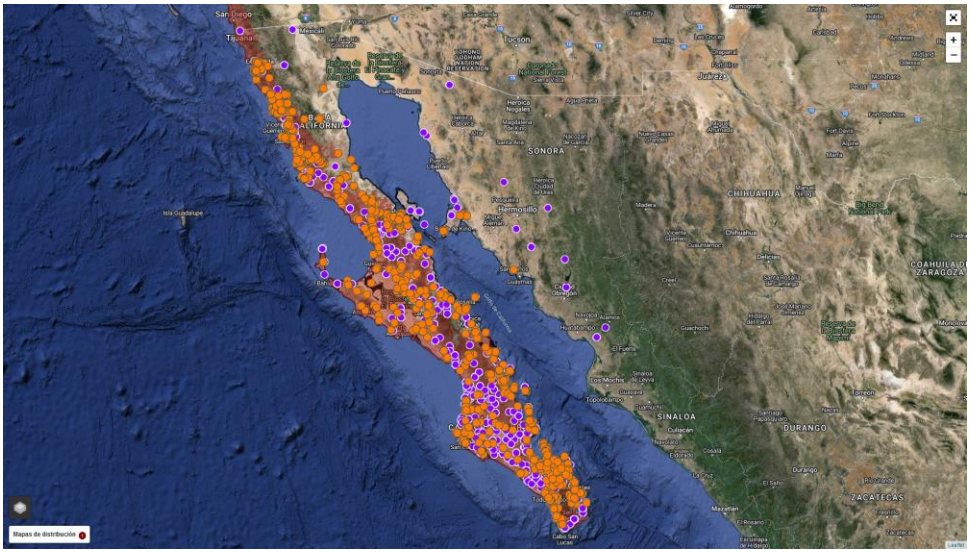
Distribución de *Opuntia cholla.*

Jatropha cuneata. Crece como un arbusto que alcanza entre 1 y 2 metros. Son pequeñas, con forma de cuña o cuneadas (de ahí su nombre científico), gruesas, cerosas y a menudo lobuladas, lo que le ayuda a retener la humedad en climas extremos. Produce pequeñas flores de color crema, amarillo o ligeramente anaranjado, que atraen mucho a los insectos polinizadores locales. Cuenta con un sistema de raíces pivotantes muy fuerte que le permite extraer agua profunda y sobrevivir a sequías prolongadas. En diversas regiones de México, el cocimiento de la raíz o el uso del látex se ha empleado para tratar padecimientos como inflamaciones, hemorroides y para cicatrizar heridas. En el paisaje local de La Paz y zonas aledañas, forma parte vital del matorral sarcocaule. Debido a su gran resistencia a la sequía y escasa necesidad de agua, es una especie incluida frecuentemente en el diseño de jardines desérticos y urbanos (xeriscapio) de la región. Se desarrolla en suelos pobres y pedregosos, tolerando la exposición directa al sol. No se encuentra enlistada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.



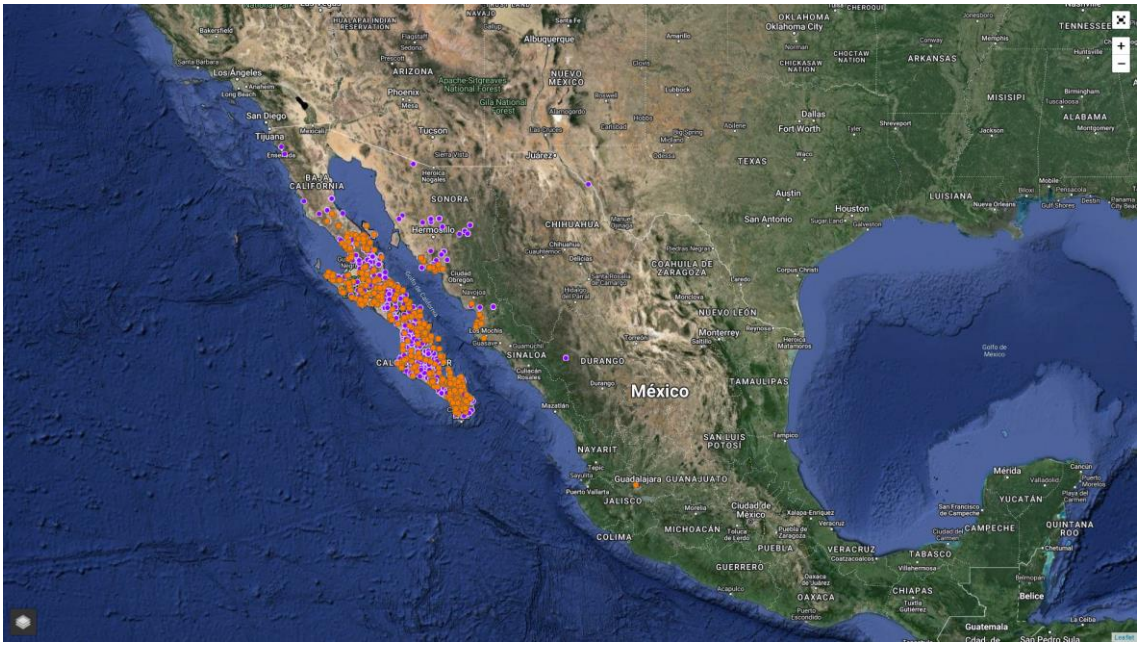
Distribución de *Jatropha cuneata.*

Stenocereus gummosus. Es endémica de México, donde se encuentra generalizada en la península de Baja California. Sin embargo, no se produce en las elevaciones más altas y en el noreste seco. Otras ocurrencias se encuentran en las islas y en las zonas costeras del desierto de Sonora. No se encuentra enlistada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.



Distribución de *Stenocereus gummosus.*

Fouquieria diguetii. Nativo del desierto de Sonora en México con una amplia gama de distribución, el "palo de Adán" es una especie con una distribución relativamente amplia, desde laderas volcánicas rocosas con poco suelo, mesas aluviales rocosas y laderas con arcillas volcánicas rojizas, así como en arcillas y llanuras arcillosas arenosas, arena granítica descompuesta, y playas costeras arenosas (Henrickson, 1972). Es muy común en el desierto de Sonora y Baja California con una población dominante en el bosque tropical caducifolio debajo de La Paz hasta Cabo San Lucas, cerca de Guaymas y en muchas islas en el Golfo de California. Sin embargo, existe mayor relevancia en el estado de Hidalgo, algunas zonas de la Sierra de San Francisco y el Paso del Oeste de Tres Vírgenes en Baja California (Arnaud et al., 2014; Webb y Turner, 2015; Webb y Turner, 2020). No se encuentra enlistada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.



Distribución de *Fouquieria diguetii.*

De acuerdo con la CONAFOR, la zonificación forestal identifica, agrupa y ordena los terrenos forestales, y preferentemente los terrenos forestales dentro de las cuencas hidrológico-forestales. Estas agrupaciones se hacen por funciones biológicas, ambientales, socioeconómicas, recreativas protectoras y restauradoras con fines de manejo.

Podemos ver que de acuerdo con el mapa de zonificación forestal en su actualización de 2023, **se encuentra en terrenos NO forestales**, de manera que esta zona ya se encuentra aislada y fragmentada.

El sitio en estudio y la superficie solicitada se encuentran en una zona denominada como ***Áreas NO forestales o asentamientos humanos,*** por la CONAFOR.

IV.3.8.2 Fauna

Respecto a la fauna silvestre, se destaca que la zona referida se encuentra inserta en la denominada Región del Cabo, la cual comprende desde el Istmo de La Paz hasta la punta Sur de la Península. Esta región presenta una gran afinidad de especies en éste espacio geográfico. En la fauna terrestre se pueden encontrar especies como tejón, zorrillo, coyote, zorra gris, gato montés, babisuri, mapache, conejo, liebre común, diversas especies de murciélago, rata de campo, tuza, rata y ratón común. Entre las aves destacan la

codorniz, paloma serrana, paloma de ala blanca, cardenal, chuparrosa, pájaro carpintero, torcaza, golondrina, cuervo, cenzontle, calandria, golondrina y diversas aves marinas como gaviotas, pelícano gris, tijereta, tildillo, zarapico y albatros.

Reptiles

Dentro del grupo de los reptiles que son endémicos de la Región, se pueden mencionar: *Phyllodactylus unctus*, *Petrosaurus thalassinus*, los Bejori (*Sceloporus licki, S. hunsakeri, Xantusia vigilis gilberti, Cnemidophorus maximus*) y la Chirrionera del Cabo (*Masticophis aurigulus*).

Existen varias especies de lagartijas que se distribuyen en la región, sin embargo éstas tienen marcada preferencia por determinado tipo de vegetación y altitud; así, la pequeña *Xantusia vigilis*, que en otro lugar es habitante típica de zonas áridas y semiáridas. Los gecónidos (*Phyllodactylus unctus y P. Xanti*), que pertenecen a un grupo básicamente tropical hasta ahora se han encontrado únicamente en las partes bajas con matorral sarcocaule y en la selva baja caducifolia. Por su parte los bejoris (*Sceloporus licki y S. hunsakeri*), son habitantes más comunes de la selva baja aunque también se encuentran en matorral sarcocaule. La iguana (*Ctenosaura hemilopha*), que es la especie de mayor tamaño, se encuentra básicamente en las áreas de matorral sarcocaule y no se le ha encontrado más allá de los 1,000 m.s.n.m.

Álvarez, et al. (1988), registraron al Geco (*Coleonyx variegatus*) y al Camaleón (*Phrynosoma coronatum*), son habitantes del suelo que en ocasiones se entierran particularmente donde el suelo es arenoso. Respecto a las serpientes se destaca la presencia de ejemplares como La Chirrionera (*Masticophis flagellum*), que es la Culebra más comúnmente observada durante el día, sobre todo en las partes bajas con matorral sarcocaule; el Alicante (*Pituophis vertebralis*), abundante y común en todo tipo de vegetación; la Serpiente real (*Lampropeltis getula*); la Culebra chata (*Salvadora hexalepis*), registrada para todos los niveles de altitudes; y la Víbora de cascabel (*Crotalus ruber*), es la más común de las tres únicas serpientes venenosas de la región. Algunas serpientes han sido observadas únicamente en las partes bajas, estas son; Culebra ciega (*Leptotyphlos humilis*), el representante más pequeño de la herpetofauna en la región; la rara Boa del desierto (*Lichanura trivirgata*); la pequeña Culebra de arena (*Chilomeniscus stramineus*), la Víbora sorda (*Trimorphodon biscutatus*), y la Culebra nocturna (*Hypsiglena torquata*), mientras que de las culebras registradas para la zona se han observado en las partes altas a la Chirrionera del Cabo (*Masticophis aurigulus*), Cinta reata (*Thamnophis valida*) y la Culebra prieta (*Nerodia valida*). De igual forma la Culebrita de cabeza negra (*Tantilla planiceps transmontana*) y la Culebrita nocturna de Baja California (*Eridiphas sle*veni), la primera localizada sólo en la parte arbolada y la segunda en la parte inferior con matorral sarcocaule. Las otras dos Víboras de cascabel (*Crotalus mitchelli y C. enyo*), sólo se han localizado en las partes bajas.

Álvarez, et al., (1988), señalan cuatro especies de anfibios reportadas para la Región del Cabo, entre las cuales se encuentra la Ranita verde (*Pseudacris regilla*), está asociada principalmente a cuerpos de agua permanentes (arroyos, pozas, etc.), y otras dos especies de Sapos (*Bufo punctatus y Scaphiopus couchii*), además de encontrarse en los bosques mencionados son frecuentes de observar en zonas totalmente áridas, y en eventos inmediatamente después de las lluvias.

Aves

Álvarez, et al. (1988), señalan que de acuerdo a la situación de residencia, se definen dos grupos de aves, las primeras se definen como residentes reproductoras y reproductoras que migran después de completar su ciclo; y en segundo lugar, las aves que migran hacia estos lugares desde localidades norteñas, de mayores latitudes de la península.

Entre las aves residentes, las hay quienes realizan movimientos estacionales, e inclusive dentro de la misma estación, entre la selva baja caducifolia y el matorral sarcocaule. Estos movimientos se relacionan directamente con la abundancia de recursos alimenticios.

Mastofauna

Se registra que existen 47 especies para la Región del Cabo (Álvarez, (1995); Álvarez, et al., (1994); Gallina, *et al*., 1991, 1992).

Álvarez, (1995); Álvarez, et al., (1994); Gallina, et al., (1992), señalan que los tipos de vegetación considerados para la cuenca de La Paz, el matorral sarcocrasicaule desértico (del nivel del mar a los 400 m de altitud) es el que cuenta con el mayor número de especies (41), de las cuales seis especies y dos subespecies sólo se encuentran distribuidas en esta zona, tres especies de lagomorfos: Liebre (*Lepus californicus*), Conejo matorralero sarcocrasicaulero (*Sylvilagus bachmani peninsulae*) y Conejo cola blanca (*Sylvilagus audubonii confinis*); y cinco especies de roedores, incluyendo al Juancito (*Ammospermophilus leucurus extimus*), Ratones de bolsa (*Chaetodipus baileyi extimus y C. dalquesti*), y el Ratón ciervo (*Peromyscus maniculatus*); además de dos subespecies, la Tuza (*Thomomys umbrinus anitae*), y la Rata de campo (*Neotoma lepida arenacea*).

El orden Lagomorpha, constituido por la Liebre y los Conejos, según Álvarez, (1995); Álvarez, et al., (1994); Gallina, et al., (1991, 1992), que de los dos conejos encontrados en ésta región, éstos se localizan únicamente en las tierras bajas, y la Liebre, ocasionalmente asciende a las inmediaciones de matorral sarcocaule.

Álvarez, (1995); Álvarez, et al., (1994); Gallina, et al., (1992), señalan que el orden Chiroptera, compuesto por los murciélagos, es el que está mejor representado en la Región, contando con 21 especies (46%) del total de especies. La familia Vespertilionidae compuesta por Murciélagos insectívoros, es la más importante tanto en número de especies (10) como en abundancia, ocupando prácticamente todos los hábitats en la zona.

El orden Rodentia de acuerdo con Álvarez, (1995); Álvarez, et al., (1994); Gallina, et al., (1992), está representado por especies de ratas y ratones, y sólo una Ardilla, el Juancito (*Ammospermophilus leucurus extimus*). Del total del grupo, sólo cinco especies (entre ellas dos subespecies) se encuentran sólo en las tierras bajas. Solo el Ratón chollero (*Peromyscus eremicus*) y el Ratón de bolsas (*Chaetodipus spinatus peninsulae*) se presentan en todos los rangos altitudinales.

Carnívoros

Registrados para el área de Los Cabos a La Paz, se encuentran a la Zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus peninsularis*), Babisuri (*Bassariscus astutus palmarius*), Zorrillo pinto (*Spilogale putorius lucasana*), Mapache (*Procyon lotor grinnelli*), Coyote (*Canis latrans peninsulae*), Gato montés (*Lynx rufus peninsularis*) y Tejón (*Taxidea taxus*), se distribuyen ampliamente en la zona, con excepción del Puma (*Felix concolor*) del cual se han encontrado rastros de su presencia sólo en las partes más elevadas e inaccesibles; actualmente la especie (*Taxidea taxus*) es rara en la región.

El orden Artiodáctila está representado en la región por una sola especie, el Venado bura (*Odocoileus hemionus*). El venado se encuentra distribuido en todos los tipos de vegetación y rangos altitudinales del estado de B.C.S.

La fauna es el conjunto de especies animales que habitan en una región geográfica, que son propias de un período geológico o que se pueden encontrar en un ecosistema determinado. La distribución espacial de los animales depende tanto de factores abióticos (temperatura, disponibilidad de agua), como de factores bióticos. Entre éstos sobresalen las relaciones posibles de competencia o de depredación entre las especies. Los animales suelen ser muy sensibles a las perturbaciones que alteran su hábitat; por ello, un cambio en la fauna de un ecosistema indica una alteración en uno o varios de los factores de éste.

La fauna se divide en dos grandes grupos: los invertebrados (que son la forma más antigua y primitiva de vida) y los vertebrados, que se subdividen en peces, anfibios, reptiles, aves, mamíferos. Existen diferentes tipos de fauna de acuerdo al origen geográfico de las especies que habitan un ecosistema o biotopo.

La fauna silvestre autóctona, nativa o indígena está formada por todos los animales que pertenecen naturalmente al ambiente que habitan.

La fauna silvestre exótica, alóctona, foránea o introducida está formada por todos los animales silvestres que no pertenecen naturalmente al medio que habitan, sino que han sido incorporados a él por acción voluntaria o involuntaria del hombre. A este tipo de fauna en la actualidad se la denomina fauna contaminante.

Fauna doméstica o fauna sometida a domesticación, está constituida por las especies domésticas propiamente dichas, es decir, aquellas especies sometidas al dominio del hombre, que se habitúan a vivir bajo este dominio sin necesidad de estar encerradas o sujetas y que en este estado se reproducen indefinidamente, teniendo este dominio como objetivo la explotación de la capacidad de diversos animales de producir trabajo, carne, lana, pieles, plumas, huevos, compañía y otros productos y servicios (el caballo, el buey, la oveja, la cabra, el gato, el perro, la gallina, el cerdo).

Fauna en proceso de domesticación está integrada por aquellos animales silvestres, sean autóctonos o exóticos, criados zootécnicamente bajo el dominio del hombre en condiciones de cautividad o semicautividad, que a través de las generaciones van perdiendo su carácter de salvajes para convertirse en domésticos y ser explotados con iguales fines que estos últimos. Debido al hecho de que aún no pueden ser consideradas especies domésticas, tienen que ser encuadradas para su gestión como variedades de poblaciones silvestres obtenidas en cautiverio y por lo tanto, manejados como especies silvestres.

Caracterización de la Fauna

La fauna observada en el sitio es escasa por la presencia humana y las actividades que derivan de ésta, hay que tomar en cuenta que este terreno se encuentra en condiciones de muy poca densidad de vegetación y muy poco suelo. Esta condición nos lleva a la selección de metodologías de campo que no implican colectas definitivas o temporales, de manera que no se usaron trampas ni redes de captura. Las metodologías de campo que no implican captura tienen la desventaja de que en ocasiones no es posible establecer con exactitud variables como el sexo, edad, tamaño, estado de salud y a veces existe confusión al tratar de determinar la especie a la que pertenece. Sin embargo las ventajas son mayores, puesto que se evita al máximo el infligir estrés innecesario, daños físicos o alteraciones en el comportamiento y en ocasiones la muerte. Otra ventaja obvia es que se conserva la congruencia con el objetivo final del presente trabajo, la evaluación del impacto ambiental y la manera de minimizarlo o evitarlo completamente.

De manera general en este muestreo nuestra población objeto es el elenco taxonómico correspondiente a la fauna terrestre presente en la zona en la que se desarrollará el proyecto, la *Unidad de Muestreo* corresponde a cada individuo de cualquier especie observado. Los grupos de fauna silvestre considerados como indicadores ambientales y como Unidades de Muestreo corresponden a los mamíferos, aves y reptiles.

Para lograr una representación adecuada a los propósitos del estudio tomando en cuenta las características físicas del sitio, los hábitat usados por la fauna y las condiciones de deterioro ambiental antropogénico encontradas, las metodologías de campo usadas consistieron en un muestreo probabilístico estratificado, considerando como variable de estratificación cada hábitat usado por las poblaciones biológicas, es decir, el estrato arbóreo y aéreo (adecuado para la ornitofauna), el suelo, las zonas arenosas y pedregosas así como las zonas arbustivas y malezas (para la mastofauna y la herpetofauna).

Las variables se obtienen realizando la observación directa de cada unidad de muestreo mediante conteo por búsqueda intensiva a lo largo del trazo del proyecto y conteos por puntos con el fin de detectar cambios poblacionales según el tipo de hábitat.

Abundancia absoluta y/o específica, abundancia relativa, riqueza e Índice de Diversidad de Shannon de la fauna dentro de la superficie solicitada

Metodología de muestreo

Para conocer las condiciones de la fauna silvestre que habita dentro de la superficie solicitada, se llevó a cabo el monitoreo de tres diferentes grupos: mamíferos, aves y reptiles. Una vez establecido el tipo y composición de fauna que se espera observar, se diseña el recorrido o recorridos tomando en cuenta la diversidad de topoformas, microambientes y tipos de vegetación o asociaciones vegetales presentes en el sitio.

Se llevaron a cabo recorridos exhaustivos (caminamientos) por la superficie solicitada para el cambio de uso de suelo, durante la mañana y por la tarde. Durante estos recorridos se registraron las especies observadas, adicionalmente se puso especial atención en las excretas, huellas, rastros, nidos y/o madrigueras que pudiesen encontrarse u observarse en el lugar para posteriormente en trabajo de gabinete, determinar la especie a la que pertenecen.

El esfuerzo consistió en la observación directa sobre el terreno por la mañana y parte de la tarde (entre las 7 am y 6 pm) cuando las tasas de canto de las aves son más altas y cuando la herpetofauna realiza los baños de sol y los mamíferos diurnos tienen su mayor actividad.

Para dar inicio con los recorridos se hizo uso de las guías de campo adecuadas para la fauna presente en el sitio a muestrear, que en el caso de anfibios y reptiles fue Ron H. McPeak, 2000, para los mamíferos se usó Álvarez Castañeda T. y Patton, J. L. 1999; y para las aves se usó la guía Peterson, R.T. y E.L. Chalif. 2000.

La identificación de las especies fue realizada mediante la observación directa de los individuos presentes, de sus huellas, cantos o vocalizaciones y excretas así como madrigueras.

Para determinar la fauna presente dentro de la superficie solicitada se tomaron en cuenta primeramente los listados de especies registradas en la zona en otros trabajos, específicamente el de Ortega y Arriaga (CIBNOR), 1991. Como herramienta de apoyo se consultó diversas bibliografías como son las Guía de campo publicadas por Roger Tory Peterson y Adward L. Chalif, 2000, Ron h. McPeak, 2000, entre otras.

Se hizo uso de un GPS GPSmap® 60CSx y mapas detallados del sitio para dar inicio a los recorridos, marcando puntos en el dispositivo de localización satelital cada pocos metros para tener el registro adecuado. También se hizo uso de un par de binoculares marca Celestron 10 X 50 para efectuar las observaciones y una cámara digital Polaroid a700.

Con el objetivo de no aplicar un impacto adicional a la fauna local, se evitó a consciencia la captura de cualquier individuo.

El registro de fauna a nivel de superficie solicitada se realizó con base en las siguientes técnicas:

- Para el registro de 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, huella, rastro, excreta y/o madriguera.
- Para el grupo de la mamíferos, dadas sus características de rápido desplazamiento se usaron técnicas de muestreo indirecto como lo es la detección de excretas, huellas, rastros y madrigueras.
- Para el registro de aves se utilizó el método de búsqueda intensiva descrita en Ralph et al. (1996), que consiste en realizar caminatas 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, además de las Guía de campo publicadas por Roger Tory Peterson y Adward L. Chalif, 2000, Ron h. McPeak, 2000, entre otras.

Las técnicas usadas consistieron en la planeación de una caminata de observación dividida en diferentes horarios y zonas. Para los horarios se determinó que una hora después del amanecer y hasta el anochecer darían los resultados esperados, conocer la variedad de fauna (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) que se encuentra en la superficie solicitada.

Los recorridos en la ruta previamente planeada, se hicieron haciendo observaciones directas hacia los lados de la ruta, en manera de lo posible, 5 a 10 metros a cada lado, en una ruta con una **longitud de 1357 metros**, abarcando de esta manera la totalidad del polígono en que se enclava el proyecto y de hecho casi la totalidad de la superficie, ya que ésta mide unos 214 por 230 metros en forma irregular.

El recorrido se efectuó de manera silenciosa para sorprender a la fauna y evitar su evasión antes de que pudiera ser registrada. Durante los recorridos se hicieron observaciones de las aves, los reptiles y pequeños mamíferos con los binoculares y haciendo las anotaciones cuidadosamente. En algunas ocasiones se hicieron actividades de levantamiento de rocas para buscar activamente ejemplares de reptiles, sin embargo en la manera de lo posible se evitó esta actividad para no alterar el microhábitat.

Las técnicas básicas aplicadas para estos muestreos fueron una mezcla del llamado *Transecto de ancho fijo* con la técnica de *Transecto de línea*, debido a las dificultades del terreno. En el Transecto de ancho fijo el ancho del recorrido se fija de manera predeterminada para abarcar al menos el 10 % de representatividad de un ambiente. Se asume que todos los individuos dentro de la línea son contados y que el largo del transecto es conocido (en este caso se estableció en tres rutas diferentes con un total de unos **1357 metros**). Para que este método sea válido en el caso de animales, se debe estar seguro que se encontrará cada individuo dentro de la línea y que su presencia a lo largo del transecto no afectará la presencia o ausencia de otro individuo.

En el transecto de línea asume que no todos los individuos serán vistos por el observador y que el número de individuos observados se incrementará con la distancia recorrida. A diferencia del transecto de ancho fijo, en este caso su ancho se obtiene a partir de cada una de las observaciones, tomando las distancias (D) o (Y) desde el individuo a la línea recorrida. El observador debe recorrer la línea de transecto (X), contando los animales a ambos lados de la línea y registrando sin error (D) o (Y) cuando el animal es detectado.

Para obtener estimadores confiables de abundancia poblacional a partir de muestreos por transectos de línea se deben tener en cuenta los siguientes criterios:

- Los individuos situados exactamente sobre la línea nunca pueden dejar de ser vistos
- Los individuos no se mueven antes de ser detectados, las distancias son medidas desde la ubicación inicial del individuo y no son contados más de una vez
- Las distancias son medidas sin error
- La detección de un individuo es independiente de la detección de otro
- El comportamiento de respuesta de la población no cambia sustancialmente a lo largo del transecto

En el caso de las aves también se usó el método de transecto de línea, contando toda evidencia de la presencia de un ave, desde nidos, vocalizaciones o la observación directa.

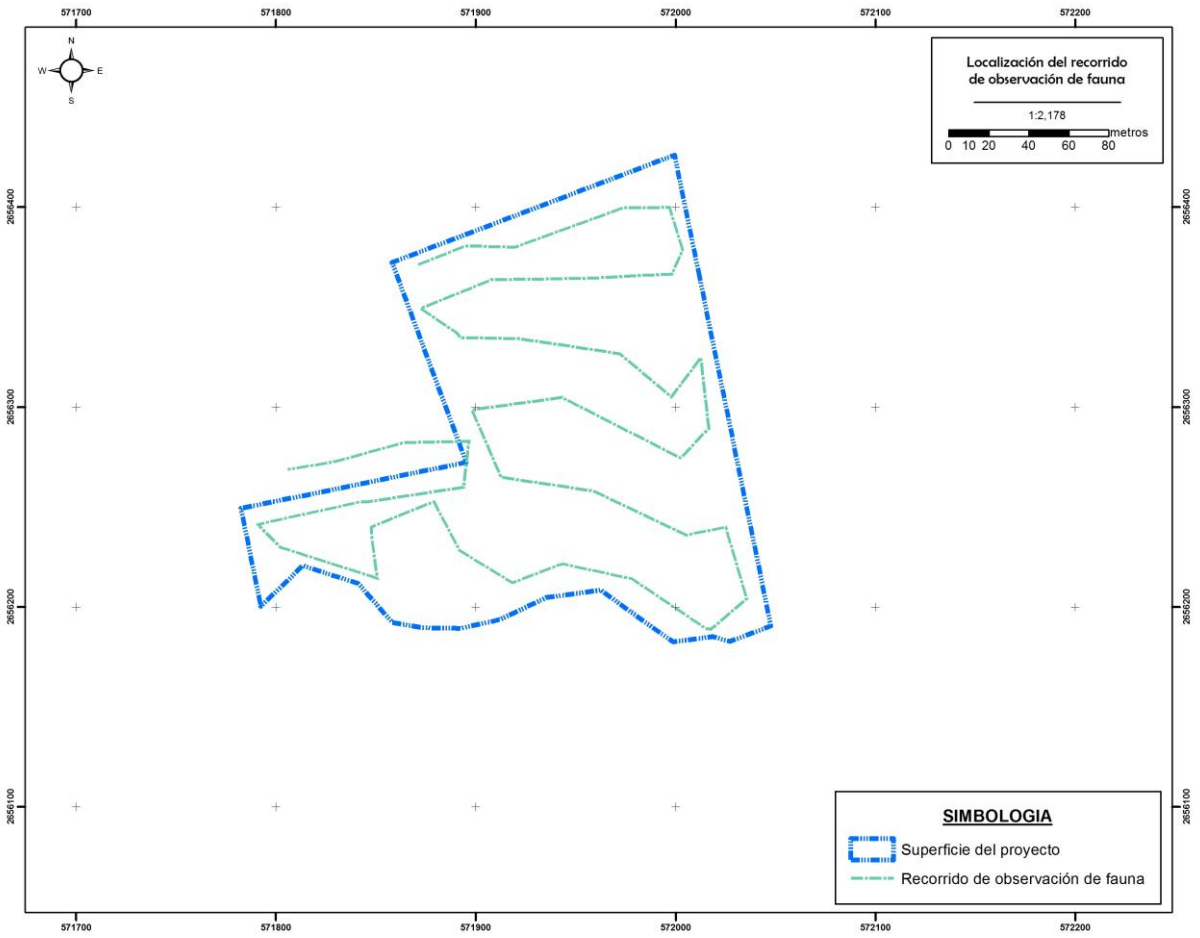


Figura 53. Recorridos para el muestreo de fauna dentro de la superficie solicitada.

XXIX Coordenadas (UTM-WGS84 Z12) de la ruta del recorrido de muestreo dentro de las superficies solicitadas.

Vértice	X	Y	Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	571871.069	2656371.260	18	571972.028	2656326.722	35	571918.332	2656212.096
2	571894.715	2656380.602	19	571997.886	2656305.044	36	571891.818	2656228.278
3	571897.481	2656380.598	20	572012.566	2656324.695	37	571878.955	2656252.748
4	571919.545	2656380.048	21	572016.578	2656289.332	38	571847.604	2656240.028
5	571973.828	2656399.759	22	572002.431	2656274.586	39	571847.622	2656236.751
6	571996.851	2656399.803	23	571943.083	2656304.819	40	571850.547	2656214.389
7	572003.534	2656378.566	24	571898.042	2656298.655	41	571802.075	2656229.906
8	571998.117	2656366.573	25	571912.597	2656264.908	42	571790.988	2656241.347
9	571997.021	2656366.573	26	571958.670	2656258.056	43	571841.978	2656252.560
10	571953.156	2656364.294	27	572005.363	2656235.996	44	571845.318	2656252.577
11	571948.760	2656364.288	28	572025.027	2656239.910	45	571893.852	2656259.915
12	571907.524	2656363.655	29	572035.581	2656204.151	46	571896.470	2656282.833
13	571872.348	2656349.370	30	572017.631	2656188.798	47	571863.401	2656282.149
14	571890.012	2656337.426	31	572014.894	2656189.320	48	571829.658	2656272.725

15	571891.123	2656336.336	32	571978.103	2656214.086	49	571805.864	2656268.789
16	571892.237	2656334.699	33	571943.512	2656221.493			
17	571922.006	2656334.212	34	571941.322	2656220.938			

Resultados a nivel de superficie solicitada

La riqueza de toda la fauna fue muy baja, especialmente los mamíferos y los reptiles. La herpetofauna fue muy baja, solamente dos especies; no se encuentran catalogadas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010. No obstante, dentro de las medidas de mitigación se consideran propuestas específicas sobre este grupo de fauna, dadas sus características de lento desplazamiento.

En lo que respecta a mamíferos, en el predio solamente se identificó una especie; no se encuentra catalogada en alguna situación de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, la ausencia de especies de mamíferos mayores es natural dada la cercanía del proyecto con la zona urbana lo que fomenta el desplazamiento de estos hacia lugares más alejados.

En cuanto a las aves, este grupo presenta gran habilidad para desplazarse, así como de utilizar principalmente las aéreas del hábitat, por consiguiente es el grupo de fauna mejor representado en el predio. De este grupo se registraron 7 especies; ninguna de ellas se encuentra catalogada en alguna situación de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

XXX Listado de fauna identificado dentro de la superficie solicitada para CUSTF.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	NOM-059-SEMARNAT-2010	EVIDENCIA				
				OD	OBSERVACIÓN INDIRECTA			
					C	N	E	H
HERPETOFAUNA								
Cachorón güero	*Dipsosaurus dorsalis*	IGUANADAE		**X**				
Chirrionera de Baja California	*Masticophis fuliginosus*	COLUBRIDAE		**X**				
MASTOFAUNA								
Juancito	*Ammospermophilus leucurus*	SCIURIDAE		**X**				
ORNITOFAUNA								
Aura o zopilote	*Cathartes aura teter*	CATHARTIDAE		**X**				
Cardinal	*Cardinalis cardinalis*	CARDINALIDAE		**X**				
Verdín	*Auriparus flaviceps*	REMIZIDAE		**X**				
Paloma alas blancas	*Zenaida asiatica*	COLUMBIDAE		**X**				
Gorrión común	*Passer domesticus*	PASSERIDAE		**X**				
Matraca del Desierto	*Campylorhynchus brunneicapillus*	TROGLODYTIDAE		**X**				
Carpintero	*Melanerpes uropygialis*	PICIDAE		**X**				

OD- Observación directa.

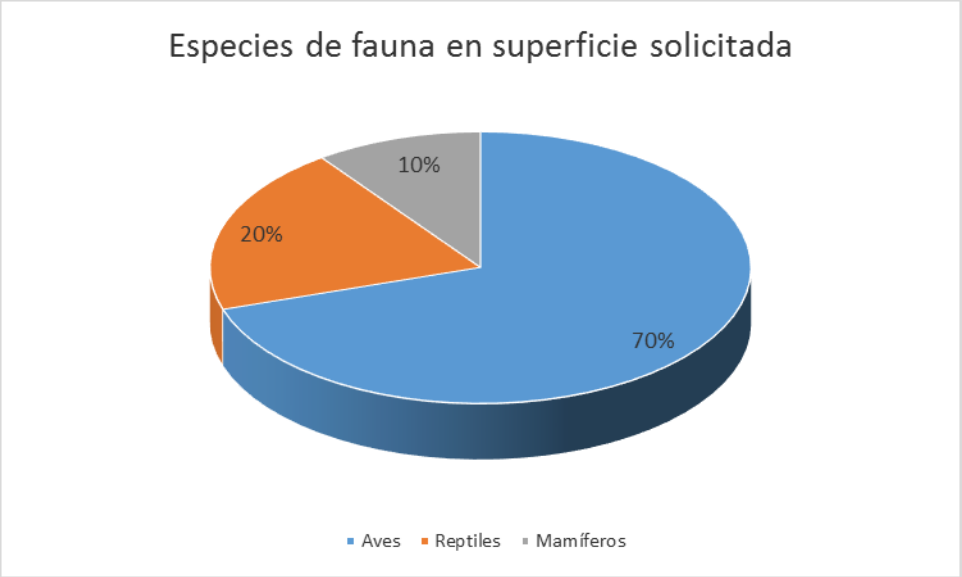


Figura 54. Riqueza de especies con presencia a nivel superficie solicitada.

Índice de Diversidad de Shannon

Con la información sistematizada, se recurrió a un índice no paramétrico para conocer la diversidad de vertebrados en el predio. 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' = ∑ pi/Ln(pi), donde p es la proporción relativa de las i especies. Los resultados se presentan a continuación.

XXXIÍndice de Shannon calculado para el grupo de los reptiles a nivel superficie solicitada.

No.	Nombre científico	Abundancia absoluta	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
1	*Dipsosaurus dorsalis*	17	0.9444	-0.0572	-0.0540
2	*Masticophis fuliginosus*	1	0.0556	-2.8904	-0.1606
	TOTAL	**18**	**1.000**		**-0.2146**
	Riqueza		**2**		**Índice de Diversidad de Shannon**
	Hmax = Ln S		**0.6931**	**0.2146**	
	Equitatividad (J)=		**0.3095**		

XXXII Índice de Shannon calculado para el grupo de mamíferos a nivel superficie solicitada.

No.	Nombre científico	Abundancia absoluta	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
1	*Ammospermophilus leucurus*	1	1.00	0	0
	TOTAL	**1**	**1.000**		**0**

	Riqueza	**1**		**Índice de Diversidad de Shannon**
	Hmax = Ln S	**0**		
	Equitatividad (J)=	**1**		

XXXIII Índice de Shannon calculado para el grupo de las aves a nivel superficie solicitada.

No.	Nombre científico	Abundancia absoluta	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
1	*Cathartes aura teter*	2	0.0513	-2.9704	-0.1523
2	*Cardinalis cardinalis*	1	0.0256	-3.6636	-0.0939
3	*Auriparus flaviceps*	2	0.0513	-2.9704	-0.1523
4	*Zenaida asiatica*	3	0.0769	-2.5649	-0.1973
5	*Passer domesticus*	28	0.7179	-0.3314	-0.2379
6	*Campylorhynchus brunneicapillus*	2	0.0513	-2.9704	-0.1523
7	*Melanerpes uropygialis*	1	0.0256	-3.6636	-0.0939
	TOTAL	**37**	**1**		**-1.0799**
	Riqueza		**2**		**Índice de Diversidad de Shannon**
	Hmax = Ln S		**1.9459**	**1.0799**	
	Equitatividad (J)=		**0.555**		

Análisis y conclusiones de resultados obtenidos de fauna identificados en la superficie necesaria para el desarrollo del proyecto

Los resultados anteriores obtenidos para el grupo de vertebrados que se distribuye dentro de la superficie necesaria para el desarrollo del proyecto se pueden interpretar como sigue:

En términos de riqueza, en el grupo de los vertebrados se identificaron un total de 10 especies; 7 del grupo de las aves (70%), 2 del grupo de los reptiles (20 %) y 1 especie del grupo de mamíferos (10 %).

Desde el punto de vista del índice de diversidad de Shannon (H), el grupo de las aves es el que presenta una H mayor (H = 1.0801). 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), para el caso del grupo de las aves esta diversidad se puede considerar como baja (H= 1.0801 y en el caso de los grupos de reptiles y mamíferos la diversidad se puede considerar como muy baja (H= 0.2146 y H=0.0). la diversidad global es de 1.4928.

En lo referente a especies en norma, de las 10 especies identificadas, ninguna de ellas se encuentra catalogada en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Conclusiones:

El grupo de los vertebrados dentro de la superficie necesaria para el desarrollo del proyecto mantiene una diversidad media para el grupo de las aves y una diversidad baja para los grupos de los reptiles y mamíferos. De acuerdo a la prospección de campo, el grupo de las aves es el que ostentó una mayor riqueza, abundancia y además del valor más alto de diversidad conforme al índice empleado.

Consideraciones generales acerca de la vegetación encontrada en la microcuenca y en la superficie solicitada para cambio de uso del suelo

De acuerdo con los datos recabados en las observaciones directas de campo, se pudo constatar en general que la vegetación que se encuentra dentro del sitio destinado al cambio del uso del suelo, así como la que se encuentra en el área de influencia, no es explotada, ni es dedicada para etnias o grupos locales, por carecer de especies de interés comercial importante. Antropogénicamente, los pobladores de la región han usado en baja escala algunas especies para uso doméstico, como el aprovechamiento de la leña de maderas muertas y/o para la construcción de sus cercos y corrales.

Especies con una categoría especial (NOM y CITES)

No se encontraron especies de fauna registradas bajo la NOM-ECOL-059-2010; ninguna especie de fauna está en el listado de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) en el Apéndice II de México, el cual declara: "*En el Apéndice II figuran especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio*". En este Apéndice figuran también las llamadas "especies semejantes", es decir, especies cuyos especímenes objeto de comercio son semejantes a los de las especies incluidas por motivos de conservación (ver el párrafo 2 del Artículo II de la Convención). El comercio internacional de especímenes de especies del Apéndice II puede autorizarse concediendo un permiso de exportación o un certificado de reexportación. En el marco de la CITES no es preciso contar con un permiso de importación para esas especies (pese a que en algunos países que imponen medidas más estrictas que las exigidas por la CITES se necesita un permiso).

La fauna se estima en unos 42.74 ejemplares por hectárea, la densidad por hectárea de la fauna se muestra en la siguiente tabla.

Densidad de individuos por hectárea estimados para la superficie solicitada.

Nombre común	ESPECIE	No. Individuos (N)	Abundancia relativa (Pi)	LN(Pi)	Pi*LN(Pi)	Densidad ABSOLUTA
Aura o zopilote	*Cathartes aura teter*	2	0.0345	-3.3673	-0.1161	**1.47**
Cardinal	*Cardinalis cardinalis*	1	0.0172	-4.0604	-0.0700	**0.74**
Verdín	*Auriparus flaviceps*	2	0.0345	-3.3673	-0.1161	**1.47**
Paloma alas blancas	*Zenaida asiatica*	3	0.0517	-2.9618	-0.1532	**2.21**
Gorrión común	*Passer domesticus*	28	0.4828	-0.7282	-0.3516	**20.63**
Matraca del Desierto	*Campylorhynchus brunneicapillus*	2	0.0345	-3.3673	-0.1161	**1.47**
Carpintero	*Melanerpes uropygialis*	1	0.0172	-4.0604	-0.0700	**0.74**
Cachorón güero	*Dipsosaurus dorsalis*	17	0.2931	-1.2272	-0.3597	**12.53**
Chirrionera de Baja California	*Masticophis fuliginosus*	1	0.0172	-4.0604	-0.0700	**0.74**
Ardilla o Juancito	*Ammospermophilus leucurus*	1	0.0172	-4.0604	-0.0700	**0.74**
	TOTAL	**58**	**1.0000**		**-1.4928**	**42.74**

Conclusiones:

El grupo de los vertebrados dentro de la superficie necesaria para el desarrollo del proyecto mantiene una diversidad baja para el grupo de las aves y una diversidad baja para los grupos de los reptiles y mamíferos. De acuerdo a la prospección de campo, el grupo de las aves es el que ostentó una mayor riqueza, abundancia y además del valor más alto de diversidad conforme al índice empleado.

Con relación a las especies protegidas por la legislación nacional, no se registró ninguna especie enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Sin embargo, dentro de los programas de rescate, colecta y translocación de fauna silvestre se le dará prioridad y especial atención al grupo de reptiles debido a su lento desplazamiento.

Como puede observarse al hacer una comparación, en los recorridos en la zona de influencia dentro de la microcuenca La Palma se ha encontrado mayor diversidad tanto de flora como de fauna. En el caso de la flora, en los recorridos sobre la superficie de la microcuenca se encontraron 18 especies, contra 14 especies encontradas en la superficie del proyecto. En el caso de la fauna el número de especies encontradas en los recorridos por la microcuenca es de 15, en tanto que el número de especies encontradas dentro de la superficie del proyecto fue de 10.

Índice de Shannon Wiener (H'): Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0 y 4.5 Valores encima de 3 son típicamente interpretados como "diversos", el máximo valor que puede tomar H es el logaritmo de S, ln(S). Los ecosistemas con mayores valores son los bosques tropicales y arrecifes de coral, y los menores las zonas desérticas. Las mayores limitaciones de este índice es que no tiene en cuenta la distribución de las especies en el espacio y no discrimina por abundancia.

De esta forma, el índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia).

$$H' = -\sum_i p_i \ln(p_i)$$ y la equidad $$E = H' / hS$$

Índice de Margaleff: El Índice de Margaleff, o índice de biodiversidad de Margaleff, es una medida utilizada en ecología para estimar la biodiversidad de una comunidad con base a la distribución numérica de los individuos de las diferentes especies en función del número de individuos existentes en la muestra analizada.

El índice de Margaleff fue propuesto por el biólogo y ecólogo catalán español Ramón Margaleff y tiene la siguiente expresión I=(s-1)/Ln N, donde I es la biodiversidad, s es el número de especies presentes, y N es el número total de individuos encontrados (pertenecientes a todas las especies). La notación Ln denota el logaritmo neperiano de un número.

$$D_{MG} = \frac{(S-1)}{\ln(N)}$$

Dominancia de Simpson: Índice de diversidad de Simpson (también conocido como el índice de la diversidad de las especies o índice de dominancia) es uno de los parámetros que nos permiten medir la riqueza de organismos. En ecología, es también usado para cuantificar la biodiversidad de un hábitat. Toma un determinado número de especies presentes en el hábitat y su abundancia relativa. El índice de Simpson representa la probabilidad de que dos individuos, dentro de un hábitat, seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie.

El índice de Simpson sobrevalora las especies más abundantes en detrimento de la riqueza total de especies.

Simpson tiene la tendencia de ser más pequeño cuando la comunidad es más "diversa". De hecho la interpretación de D es que es la probabilidad de un encuentro intraspecífico. O sea la probabilidad de que si tomas dos individuos al azar de la comunidad que ambos sean de la misma especie. Lo más alto que es esta probabilidad lo menos diverso es la comunidad (sensu Wallace). Hay tres métodos.

$$D = \sum_i \frac{n_i(n_i - 1)}{N(N-1)} \quad D = \frac{\sum_{i=1}^{S} n_i(n_i - 1)}{N(N-1)} \quad D = \sum p_i . p_i \text{ o sea } D = \sum p^2$$

Berger Parker Dominancia: es un índice únicamente de dominancia.

$$d = Nmax / N$$

Como podemos ahora apreciar, es posible usar muchos indices de diversidad o dominancia o equidad, sin embargo algunos omiten la equidad, otros sobrevaloran la dominancia, otros unicamente son de dominancia. El mas equilibrado es el de Shannon Wiener, con el cual se puede unir a la equidad y asi tener un parámetro mas robusto para hacer comparaciones.

- Índice de Shannon Wiener: 1.4928
- Índice de Margaleff, riqueza específica, todos vertebrados: 2.2165
- Dominancia de Simpson (los tres métodos): 0.3145
- Dominancia de Berger-Parker: 0.4827

Algunos otros parámetros que se pueden tomar en cuenta son los siguientes:

Cathartes aura teter

El zopilote o aura común tiene una distribución enorme, se le puede encontrar desde el sur de Canadá hasta el sur de Sudamérica, abunda mayormente en áreas desérticas, pero se le encuentra también en zonas boscosas o selváticas. Lo encontramos en América del Norte, América Central, América del Sur, las islas del Caribe, las Malvinas y otras islas menores próximas a los continentes.

Estacionalidad

En Baja California Sur se le encuentra durante todo el año, no presenta estacionalidad, sin embargo en áreas fuera de las zonas más calientes puede realizar migraciones estacionales. En la época de invierno los individuos establecidos en Canadá y al norte de Estados Unidos, realizan un viaje migratorio buscando tierras más cálidas, por lo que viajan hacia el sur y en oportunidades llegan hasta Sudamérica.

Las poblaciones del zopilote o aura común que viven en las zonas tropicales son sedentarias, permanecen en una misma área o región todo el año. Las que anidan al norte, y posiblemente al extremo sur, migran para invernar en zonas más cálidas.

Abundancia

En todas las zonas en las que se le encuentra se le da el carácter de común, no es especialmente abundante ni se encuentran ocasiones en las que sus números causen problemas, aunque por otro lado, tampoco es una especie rara o de difícil ocurrencia.

Sociabilidad

Esta ave es de carácter sociable, se agrupan grandes números de ellos, especialmente cuando el invierno es bien frío y se congregan en algún lugar más cálido. No es extraño ver una gran cantidad volando o posados juntos. Es posible que mate animales en desventaja si tiene mucha hambre. No sabemos de ningún incidente donde haya atacado a una persona.

Este buitre americano anida solitario en los huecos de los árboles, cuevas, grietas en las rocas y en la tierra en lugares ocultos protegidos del sol y la lluvia. No construyen nidos, los huevos son depositados en el suelo, o fondo, del lugar seleccionado para criar. La nidada usual consiste de dos huevos, pueden ser de uno a tres. Los huevos son colores blancos cremosos manchados de castaño. La incubación toma de 38 a 42 días y es efectuada por los dos padres. Los pichones son atendidos por ambos padres por diez u once semanas, cuando ya se valen por sí mismos.

La primera medida de protección al nido es vomitarse sobre el visitante, medida muy efectiva dada su alimentación.

Cathartes aura es un ave muy útil ya que al limpiar los cadáveres evita la propagación de muchas enfermedades que pueden escalar a epidemias.

Hábitat

En Baja California Sur tienen preferencia por las zonas alejadas de las áreas urbanas, aunque pueden llegar a la zona urbana si hay alimento disponible. Se les encuentra mayormente en áreas abiertas, en áreas de arroyos, o en áreas de cañadas en las que es más común encontrar animales muertos que forman su dieta.

Los hábitats preferidos para su establecimiento son las sabanas abiertas, este tipo de hábitat se caracteriza por presentar una vegetación de baja altura, en la cual se establecen especies herbáceas en la mayor parte de su superficie, se considera un bioma continuo que en ocasiones es interrumpido por la presencia de especies arbóreas y/o arbustivas de baja altura, lo que permite reconocerlo como un ecosistema que combina características de pastizal y bosque bajo.

Otro hábitat reconocido que es utilizado por *Cathartes aura* son los bosques subtropicales se encuentran ubicados en latitudes similares a las tropicales, es una hábitat en el que se encuentran especies arbóreas, pero distribuidas de tal manera que no muestran una densidad cerrada, existen diferentes tipos de bosques subtropicales, los cuales varían en especies, altura y densidad arbórea.

Esto se debe a que estos bosques se encuentran sometidos a las diferencias estacionales, lo que los hacen muy diferentes a los bosques tropicales, fundamentadas en las diferencias de factores determinantes como son la temperatura y precipitación.

Con base en los regímenes de precipitación, los bosques subtropicales pueden ser clasificados en bosques lluviosos, bosques húmedos caducifolios, esto quiere decir, que en alguna época del año, los árboles de estos bosques pierden parte de sus hojas y también se pueden reconocer los bosques de pinos.

Los *Cathartes aura* también se establecen en hábitat de matorrales, estos ecosistemas pueden llegar a ser confundidos con sabanas arboladas, sin embargo, no es así, sus especies son diferentes, en la mayoría de los casos son espinares y especies resistentes a periodos de sequía. Pero también los matorrales son identificados como ecosistemas diferentes, dependiendo si se encuentran en zonas de clima templado o en zonas tropicales.

En común tienen que sus árboles no son de gran porte, generalmente el estrato arbóreo es uno solo, por lo que podemos reconocerlo como bosques poco estratificados, siendo la precipitación el factor limitante, en este tipo de ecosistema, controlando de cierta forma su dinámica y tipo de especies establecidas.

Los pastizales también suelen ser utilizados por Cathartes aura como hábitat para establecerse en ellos, en la mayoría de los casos son naturales, se caracteriza por ser un ecosistema en el que abundan las formas herbáceas de vegetación. Este tipo de ecosistema también suelen surgir por la intervención del hombre, por lo que puede haber pastizales cultivados.

Otra manera en la cual se puede favorecer este tipo de hábitat, es por la tala y la quema, lo que favorece el establecimiento de especies de rápido crecimiento como los pastizales. Las zonas en donde se establecen humedales también son utilizados por los Cathartes aura, este es un tipo de hábitat, que suele mantener por una buena parte del año una lámina de agua, la cual es poco probable que ocurra su total desecación.

Los humedales pueden ser suplidos de agua por los ríos, napas subterráneas que mantienen niveles freáticos superficiales, entre otros formas naturales, adicionales a la precipitación. Esta lámina de agua casi permanente, permite el establecimiento de un tipo de vegetación que se adapta a los periodos de alternancia entre sequía e inundación y el buitre cabeza roja, también se encuentra adaptados a ellos.

Las praderas es el nombre que reciben los bioma que se encuentran constituidos por matorrales, pero se ubican en zonas templadas. Se caracterizan por tener vegetación herbácea y ausencia de árboles frondosos y de gran altura, también son ecosistemas abiertos que son utilizados por los *Cathartes aura*.

Los piedemonte como su nombre lo indica son biomas que se encuentran al pie de las montañas, generalmente en ellos podemos identificar un tipo de ecosistema conocido con el nombre de ecotonos, los cuales vienen siendo una frontera entre los ecosistemas de sabanas y los sistemas donde predomina la presencia de bosques. Son los piedemonte la frontera entre cordilleras y sabanas un espacio que también ha sido conquistado por *Cathartes aura*.

Su expectativa de vida en libertad se estima en 20 años.

Distribución vertical

Cathartes aura evita establecerse en las comunidades vegetales identificadas como bosques densos. También su distribución tienen un límite, que vienen determinado por la altitud de las regiones, así que por lo general *Cathartes aura*, es una especie que se ubica a 2.500 metros sobre el nivel del mar.

Sin embargo, hay casos extraordinarios, ya que se ha observado la presencia de Cathartes aura en Bolivia a una latitud que es el doble de la usual para esta especie, se ha encontrado a 4.300 metros de altitud. Es un ave que se adapta con facilidad a las zonas urbanas, no podemos olvidar que es un ave carroñera, por lo que su presencia en ciudades y en los lugares de disposición de desechos sólidos a cielo abierto, suele ser común y podemos observar con facilidad la presencia del buitre cabeza roja, en estas zonas.

Passer domesticus

El gorrión común, es una especie de ave paseriforme de la familia Passeridae. Está adaptado al hábitat urbano hasta el punto de ser el pájaro más frecuente y conocido en esas áreas, aunque en términos absolutos el pinzón es más abundante. Vive como comensal del ser humano. Ave de tamaño pequeño (14-15 cm). Hay dimorfismo sexual. 140-160 mm. En el macho el color de la corona es gris, el pico es negro en la época reproductiva y de color ante en el invierno.

Estacionalidad

Esta especie es de comportamiento Residente. No hay migraciones y se le encuentra durante todo el año. Es de hábitos diurnos.

Abundancia

En las áreas en las que se encuentra se presenta como común a muy común o muy abundante. En toda su distribución compite por el alimento con otras especies de aves, tales como: el pinzón mexicano (*Carpodacus mexicanus*), la tórtola cola larga (*Columbina inca*), la tórtola coquita (*Columbina passerina*) y en los Altos de Chiapas con el gorrión chingolo (*Zonotrichia capensis*). Compite también por los sitios de anidación con la golondrina tijereta (*Hirundo rustica*), la golondrina pueblera (*Petrochelidon fulva*) en el Altiplano Mexicano y con la golondrina risquera (*Hirundo pyrrhonota*) en Baja California y en el Altiplano y montañas de México. Es

presa del cernícalo americano (*Falco sparverius*) y del halcón esmerejón (*Falco columbarius*) durante su época de migración.

Los gorriones son los principales reservorios del virus de la encefalitis equina del oeste, enfermedad que afecta directamente al sistema nervioso central (Acha y Szyfres, 1977, Benenson, 1978).

Esta especie es potencialmente portadora y transmisora de la enfermedad (el vector es un mosquito) hacia otras aves y mamíferos, incluyendo al hombre (Acha y Szyfres, 1977).

Puede presentar algunos problemas para su control o erradicación. IUCN Red List 2000: No está considerada bajo ninguna categoría de riesgo. CITES: No está bajo ninguna categoría de riesgo o para la limitación de su comercio a nivel global.

Sociabilidad

Esta especie es Gregaria. Compite por el alimento y los sitios de anidación con otras especies de aves, y normalmente llega a desplazarlas. Es fuente de alimento para algunas especies de aves rapaces de tamaño pequeño y es potencialmente portadora de enfermedades.

Se alimenta principalmente de semillas, residuos de alimentos humanos e insectos (Stiles & Skutch, 1989). Posiblemente monógama. El nido es una bola irregular de pasto, a menudo con hilos u otra basura inorgánica, con la entrada a los lados. Generalmente es construido en agujeros en las construcciones humanas o en hojas secas de palmeras, a veces en ramas de los árboles. La puesta es de 3 huevos en zonas tropicales, posiblemente hasta 7 en zonas templadas (Ehrlich et al., 1988; Stiles & Skutch, 1989). Los huevos, de 23 mm de longitud, son blanquecinos, verdosos o azulados con marcas grises o cafés, particularmente en el extremo redondo. Sólo la hembra incuba. La incubación es de 10 a 13 días. En los trópicos es capaz de tener hasta 7 puestas por año. Ambos padres crían a los pollos, que dejan el nido entre 14 y 17 días después de la eclosión.

Hábitat

Su distribución original es del medio oriente, posteriormente Oceanía, Australia, el mediterráneo, y en tiempos modernos, más o menos desde 1850 es una especie introducida en Norteamérica y el resto del mundo. Los registros mencionan la primera aparición de esta especie en Chiapas en 1950 y se considera que es ausente en Yucatán (Howell y Webb, 1995). Se le considera ausente en las zonas selváticas desde el Caribe hasta todo el Amazonas y gran parte de África ecuatorial y Sahariana.

Como especie nativa: Desiertos y bosques mediterráneos. Como especie exótica: Ambiente urbano: ciudades, pueblos, granjas, etc., en general cualquier sitio donde habite el ser humano.

Passer domesticus es una ave no migratoria que está estrechamente relacionada con las poblaciones humanas y se encuentra en mayor abundancia en las zonas agrícolas, urbanas y suburbanas. Puede desalojar a las aves nativas de sus nidos y superarlas en número, además de ser una especie agresiva.

En México, se ha dispersado por todo el país (Gómez de Silva et al., 2005). Para controlar y prevenir las afectaciones causadas por P. domesticus, se recomienda modificar el hábitat en donde se encuentran, reduciendo los sitios de anidación, diseñar o modificar los edificios para eliminar lugares de descanso y anidación, reducir las fuentes de alimentación mediante la eliminación de desechos comestibles, cubrir los cultivos y alimento con redes para protegerlo de las excretas. Los métodos más directos de control incluyen emplear trampas, veneno, repelente o exterminarlos. Capturarlos es generalmente difícil, ya que P. domesticus aprende rápidamente a evitar las trampas, redes, etc. También se pueden ahuyentar con ruido, espantapájaros y halcones motorizados. La destrucción de los nidos puede ser otro método para reducir las poblaciones de esta especie. Así mismo, se puede emplear veneno Avitrol, el cual es más eficaz en el

invierno, cuando la comida es escasa y el cebo se acepta fácilmente, aunque es importante estar conscientes de las leyes de control de toxicología locales antes de proceder (Global Invasive Species Database, 2013).

Distribución vertical

En algunos sitios esta especie es considerada como una plaga de los cultivos. Al principio e los 90´s era la especie más común en E.U, con excepción de los bosques densos y de las regiones alpinas y desérticas. Su abundancia decreció con el desarrollo de los automóviles y la sustitución de los caballos, presumiblemente porque disminuyó la cantidad de alimento (granos que se usaban para alimentar a los caballos).

Zenaida asiatica

Es una especie de ave columbiforme de la familia Columbidae que se encuentra en el suroeste de los Estados Unidos, en México, en el Caribe, y en América Central.

Busca su alimento principalmente en el suelo, pero también sobre árboles, arbustos y cactus. Con frecuencia se la ve en la parte superior de los saguaros alimentándose de los frutos o flores (puede que obtenga gran parte del agua que consume de esta manera en las zonas desérticas).

Puede nidificar en colonias, en especial cuando los lugares de nidificación son arboledas aisladas rodeadas de zonas de alimentación. En las exhibiciones de cortejo, el macho se eleva y luego planea hacia abajo trazando un círculo amplio. Cuando se posa, el macho levanta la cola y la despliega y la vuelve a plegar con movimientos rápidos para exhibir su plumaje blanco y negro. Como rito de cortejo, ambos miembros de la pareja mueven la cabeza y se limpian el plumaje entre sí. Nido: se ubican en arbustos, árboles o cactus, por lo general entre 1 y 9 metros por encima del suelo. Las aves los sitúan en ramas horizontales o bifurcaciones en ramas, a veces sobre otro nido anterior o en una maraña de espinas. El nido es una plataforma frágil de ramas pequeñas. El macho trae el material y la hembra construye el nido.

Estacionalidad

Migratoria de larga distancia. La mayoría de las aves que nidifican en el suroeste se trasladan hacia el sur en el otoño. La migración es temprana en ambas estaciones, ya que la mayoría de las aves llegan en marzo y se retiran en septiembre. Algunas permanecen al norte de la frontera durante el invierno, en especial en zonas suburbanas. A veces se alejan más al norte de su rango de reproducción. Durante el invierno regularmente se las encuentra a lo largo de la costa del Golfo. Las aves de la Florida residen allí de manera permanente.

En México son residentes y se reproducen todo el año.

Abundancia

Se le encuentra en todo el país, es de carácter abundante a común.

Sociabilidad

Pueden ser solitarias a muy sociales y encontrar parvadas de varios miles. En las parvadas podemos encontrar jerarquías de dominancia. Muchas especies perchan en conjunto por las noches, ya que son de hábitos diurnos, y algunos forman colonias de reproducción. Reposan durante la parte más caliente del día. Pasan la mayor parte del tiempo perchando.

Hábitat

Matorral, bosques secos, mezquite, ciudades, acahuales de selvas altas y selvas altas. Se encuentran en casi todos los hábitat terrestres, desde zonas templadas a los trópicos (selva baja, bosque alto, bosque tropical caducifolio, bosque ribereño, bosque boreal, sabana, desierto, acantilado, chaparral, atolón de coral, manglar, bosque pantanoso, ecotonos, área agrícola, suburbana y urbana). La mayor ocurrencia en cuanto a diversidad de palomas se da en las selvas tropicales. Se pueden encontrar desde el nivel del mar hasta los

5000 msnm y sus excelentes habilidades de vuelo les han permitido colonizar las islas oceánicas (Baptista, et. al., 1992; Gibbs, et. al., 2001; Lack, 2003; Wells and Wells, 2001).

Bosques de río, mezquites, saguaros, arboledas y ciudades. Se la encuentra en una variedad de hábitats semiabiertos en el suroeste, incluidos los terrenos autóctonos cubiertos con arbustos y brozas en Texas y desiertos más hacia el oeste, además de chaparrales y bosques abiertos de roble. También se adapta con facilidad a hábitats alterados por el hombre, como tierras de cultivo, suburbios, arboledas de cidros y plantaciones de árboles en pastizales. En el invierno, es más común encontrar a aquellas que permanecen al norte de México en ciudades.

Es abundante en algunas regiones, y las arboledas cercanas a los arroyos o los arroyos de tierras áridas resuenan con los cantos de los machos en las mañanas de primavera. En algunas zonas desérticas, suele alimentarse de los frutos del cactus y visita sus flores en busca de néctar; es uno de los polinizadores principales del saguaro.

Distribución vertical

Desde el nivel del mar hasta los 4500 msnm en casos aislados, de preferencia en altiplanos como ciudad de México o Toluca con más de 2200 msnm.

Columbina passerina pallescens

Paloma diminuta de cola corta y cuadrada. Color café arenoso con manchas oscuras en las alas. En vuelo, nota el rufo brillante de las alas. Habita en áreas abiertas o arbustivas con maleza alta o barreras vivas de árboles, incluyendo corredores riparios y sabanas abiertas; también en las ciudades. A menudo en el suelo en los comederos de jardines. Come semillas, granos y algunos insectos.

Son pequeños, de no más de 17 cm de largo; su peso es normalmente de 32 g. Los adultos tienen el plumaje del lomo de color gris marrón, con pintas negras. Tienen una apariencia escamada del pecho a la cabeza. La cola es marrón por el centro, con bandas negras en los lados y puntas blancas. El pico es naranja tiznado de negro. En vuelo, sus alas muestran, por debajo, una coloración castaña.

El macho adulto tiene la cabeza, el cuello y el pecho rosáceo, el vientre rosa liso y la nuca azul, mientras que la hembra y los juveniles tienen la cabeza, el cuello y el pecho de color gris claro y la nuca gris.

Estacionalidad

Es residente permanente en la mayoría de las áreas, pero en partes del suroeste es más común durante el verano, lo que sugiere una migración regular hacia el sur.

Abundancia

En décadas recientes se ha reducido gravemente en muchas áreas, en especial en el sureste. Los motivos no se conocen por completo. En México la NOM-059-SEMARNAT-2010 no la considera bajo alguna de sus categorías de riesgo; la UICN 2019-1 la considera como de Preocupación menor.

Sociabilidad

Callada y discreta, la pequeña tortolita azul se desplaza sobre el suelo en lugares abiertos y con arbustos en los estados del sur. Si se asusta, vuela hacia los arbustos con un aleteo sonoro, mostrando su cola corta y negra y un destello de rojo óxido en las alas. El macho suele repetir sus cortos arrullos sin cesar, incluso durante el calor del día.

Busca alimento sobre todo en el suelo, caminando y recogiendo semillas. Con frecuencia busca alimento de a pares y a veces en pequeñas bandadas; se puede asociar con la tortolita mexicana en los lugares en que

se superponen sus hábitats. Se acerca a los comederos de pájaros para buscar semillas, en especial en el sureste.

Hábitat

Habita espacios abiertos, y montes. Construye nidos endebles sobre árboles y pone dos huevos blancos. Tiene vuelo rápido y directo, con batidos regulares y ocasionales coletazos, característicos de las palomas en general. Es granívora, a pesar de que también se alimenta de insectos y serpientes pequeñas.

Distribución vertical

Nivel del mar gasta zonas templadas, pueden vivir en altiplanos hasta 4000 msnm.

Dipsosaurus dorsalis

Dipsosaurus dorsalis es una lagartija diurna de tamaño mediano que llega a medir hasta 154 mm de longitud hocico-cloaca (LHC). Esta es una especie principalmente herbívora. La *Dipsosaurus dorsalis* es un lagarto de un tamaño medio. Tienen un cuerpo robusto y redondeado, con una cabeza pequeña.

Su longitud del hocico a la cloaca es de unos 13 cm. Su cola es larga y afilada y por lo general mide algo menos que el doble de la longitud de su cuerpo. Contando la cola miden entre 33 y 36 cm en total, pudiendo llegar a alcanzar un máximo de unos 40 cm de longitud. Las crías apenas superan los 9,5 cm. La iguana del desierto es de un color marrón grisáceo, con un patrón reticulado marrón rojizo en la zona dorsal. Su vientre es de un color que va del gris pálido a crema, sin ningún patrón aparente.

Su cola llama la atención por estar decorada con pequeños puntos de color marrón rojizo. Tanto los machos como las hembras exhiben un color rosado en los laterales del vientre durante su periodo reproductivo.

Ambos sexos son muy parecidos entre sí, aunque los machos normalmente pueden distinguirse por unas manchas rojizas cerca de sus colas. Las iguanas del desierto se caracterizan por sus finas escamas dorsales y una cresta serrada que recorre la distancia desde su cuello hasta la cola. Otras características de su aspecto son los orificios circulares de sus oídos, sus fuertes extremidades y unos poros femorales que usan para marcar su territorio.

Una *Dipsosaurus dorsalis* en cautividad vive una media de 7 años, con el mayor récord conocido situado en 14 años y medio de edad.

Poco se conoce de la longevidad de estos animales en estado salvaje, aunque se estima que sea algo menor que aquellas que viven en cautividad.

Estacionalidad

Residente, es una especie activa de febrero a octubre. Muestran más actividad cuando se encuentran a unos 40°C y son capaces de soportar temperaturas de hasta 46°C. A partir de los 55° y 60°C sin embargo, las consecuencias pueden ser fatales para las *Dipsosaurus dorsalis*. De noche y cuando descansan, se refugian en pequeñas madrigueras de mamíferos protegidas en la base de algún cactus o arbusto.

En este sentido, las especies diurnas del desierto y ampliamente tolerantes al calor podrían ser más resilientes al incremento de la temperatura ambiental según los modelos ecofisiológicos, lo cual se refleja en sus intervalos de actividad térmica y resistencia al calor (Lara-Resendiz et al., 2014), no obstante *D. dorsalis* frecuentemente mantiene su actividad durante las horas más calientes del día, cuando otras lagartijas se refugian (e.g., *Callisaurus draconoides*, *Phrynosoma mcallii, Aspidoscelis tigris* y *Uma* spp.). Por ejemplo, se han descrito conductas particulares de *D. dorsalis* asociadas a la termorregulación en situaciones térmicamente extremas, como las posturas elevadas del cuerpo, la cola e incluso los dedos que minimizan el contacto con superficies calientes en altas temperaturas como estrategia de enfriamiento (Weathers, 1970).

Además, la conducta de trepar arbustos para tener acceso a temperaturas más frescas (e.g., *Larrea tridentata* o *Fouquieria splendens*) ha sido ampliamente discutida como una estrategia importante en la conducta termorreguladora de esta especie (Norris, 1953).

En la literatura *D. dorsalis* ha registrado temperaturas corporales en campo superiores a 45 ºC, incluso dentro de la época de reproducción, por lo que la gametogénesis puede ocurrir a temperaturas más altas que en la mayoría de los vertebrados (Mayhew, 1971). Por lo tanto, *D. dorsalis* es considerada una especie termófila y altamente tolerante al calor en aspectos fisiológicos, incluso se ha determinado que su temperatura crítica máxima es de 47.5 ºC, mientras que la letal es de 50.5 ºC (Brattstrom, 1965; Cowles y Bogert, 1944).

Abundancia

La *Dipsosaurus dorsalis* es uno de los lagartos más comunes. También es posible encontrar poblaciones de *Dipsosaurus dorsalis* en varias islas del Golfo de California. Lista Roja de la UICN clasifica a la *Dipsosaurus dorsalis* como especie de preocupación menor.

Sociabilidad

Las iguanas del desierto son principalmente folívoras (se alimentan de hojas), aunque ocasionalmente pueden comer insectos.

Comen las hojas, flores y brotes de una variedad de plantas de hoja perenne, lo que constituye cerca de un 90% del total de su dieta.

Los tipos de plantas que comen varían estacionalmente. En primavera sienten predilección por las flores amarillas, especialmente las del arbusto de creosota.

Las hojas de alfalfa son también parte de su dieta, así como las heces de otros animales herbívoros. Pueden llegar a alimentarse de artrópodos de forma oportunista, como grillos y gusanos de la harina, pero es un comportamiento que rara vez se observa en estado salvaje.

La iguana del desierto es una especie de lagarto poligínica, lo que significa que el macho tiene más de una pareja sexual. El proceso de apareamiento se produce alrededor de microhábitats más frescos, como los que crean la creosota y otros arbustos del desierto.

Los arbustos son una de las principales fuentes de alimento para las iguanas del desierto, pero también proporcionan las temperaturas más frescas al medio día. Es por ello que las hembras suelen construir sus refugios bajo la protección contra el calor que ofrecen estos arbustos. La época de apareamiento empieza en primavera y se prolonga hasta mediados de verano.

Los apareamientos se producen en mayor medida entre los meses de mayo y junio.

La *Dipsosaurus dorsalis* es una especie ovípara, que pone sus huevos generalmente de principios a finales del verano.

Las hembras normalmente hacen una puesta de huevos por estación, aunque en condiciones óptimas pueden llegar a hacer por puestas. Las hembras cavan madrigueras en el suelo y a continuación se colocan encima para depositar de tres a ocho huevos. Una vez los han depositado, cubren con tierra la madriguera y la abandonan. Cuando eclosionan los huevos no hay ninguna implicación por parte de los padres, las crías tiene que valerse por sí mismas.

Las iguanas del desierto alcanzan la madurez sexual a una edad de entre 31 y 33 meses. Por el momento se sabe poco acerca del proceso reproductivo y la gestación de esta especie de iguanas.

Los machos son muy territoriales y agresivos con otros machos sexualmente maduros, compitiendo por las hembras y el territorio. En esta dura competencia, los machos dominantes establecen sus territorios alrededor de los arbustos del desierto. De esta forma tienen garantizado un mejor acceso a las hembras, que viven al refugio que ofrecen estos arbustos.

La *Dipsosaurus dorsalis* es un animal diurno. Se mantiene activo durante el mediodía en otoño, primavera y verano. Se cree que el hecho de que se estén activas durante el mediodía en verano es en realidad una adaptación para evitar a sus depredadores. El resto de animales no son capaces de aguantar las temperaturas tan altas que pueden alcanzarse a esas horas.

Estas iguanas pasan buena parte del día alimentándose de los arbustos de creosota o tomando el sol.

Son capaces de correr muy rápido, levantando sus cuerpos del suelo y llegando a desplazarse con sus patas traseras, como un animal bípedo.

Las iguanas del desierto crean refugios para mantenerse a salvo de los depredadores y de las altas temperaturas. Cavan sus guaridas debajo de arbustos o cerca de montículos y a veces utilizan madrigueras hechas por pequeños mamíferos.

Estos lagartos comienzan un proceso de hibernación a finales de octubre, que se prolonga durante todo el invierno.

Las madrigueras que utilizan para hibernar van desde unos pocos centímetros hasta 60 cm de profundidad. Los ejemplares más jóvenes excavan refugios menos profundos que los adultos. Normalmente salen de su hibernación en marzo.

La *Dipsosaurus dorsalis* está equipada con unos poros femorales que absorben las longitudes de onda ultravioleta, para producir químicos fluorescentes con los que marcar el territorio. Estos marcadores solo son visibles para aquellas especies capaces de detectar las longitudes de onda ultravioleta.

Todavía no existen muchos estudios acerca de la percepción sensorial de las iguanas del desierto. Se cree que cuentan con una visión a color, como demuestra su especial interés por los alimentos de color amarillo.

Su cuerpo marrón grisáceo es una ventaja en lugares desérticos, ya que actúa como una medida de camuflaje. Estos lagartos se mantienen atentos a su entorno y huyen rápidamente a sus madrigueras si se ven amenazados.

Cuentan con la habilidad de inflar sus cuerpos hasta el doble de su tamaño normal como medida defensiva, si no son capaces de huir. Las iguanas del desierto a menudo se esconden entre las grietas para poder escapar de sus depredadores. En esta situación el ser capaces de inflar su cuerpo tiene el beneficio añadido de evitar que sus depredadores puedan sacarlas de su escondite. Si es necesario también pueden desprenderse de su cola y aprovechar la distracción para escapar.

La culebra chirrionera (*Masticophis flagellum*) es uno de los principales depredadores de la *Dipsosaurus dorsalis* en el desierto de Sonora y Baja California.

Estas iguanas también son los anfitriones de una serie de microbios parasitarios propios de su entorno. Para evitar que estos microbios se reproduzcan masivamente y puedan causarles daños internos, las iguanas del desierto aumentan su temperatura corporal.

Cuando no pueden aumentar la temperatura de su cuerpo, estos parásitos pueden provocar daños en las iguanas. Al margen de estos microbios, no se conocen por el momento otros parásitos que afecten a esta especie de lagartos.

Hábitat

Tiene una amplia distribución en hábitats áridos del oeste de Norteamérica, que se extiende desde el suroeste de Utah, sur de Nevada y el sureste de California hasta el suroeste de Arizona en EUA, mientras que en México desde la península de Baja California y Sonora hasta el sur de Sinaloa (Valdivia-Carrillo et al., 2017). Esta especie habita grandes regiones como la Gran Cuenca, los desiertos de Mojave y Sonora, la península de Baja California y varias islas del golfo de California y del Pacífico, donde ocupa terrenos planos, abiertos y arenosos tales como dunas, pavimento desértico, llanuras de inundación y arroyos (Grismer, 2002; Stebbins, 2003); en estos sitios la vegetación abierta está dominada por la gobernadora (Larrea spp.), mezquites (Prosopis spp.), acacias (Acacia spp.) y diversas cactáceas (Jones y Lovich, 2009).

Las iguanas del desierto habitan entornos desérticos. Entre sus lugares preferidos se encuentran los arbustos de la creosota (*Larrea tridentata*) y el matorral espinoso.

Aunque son animales terrestres, son capaces de trepar a un metro del suelo encaramándose en los arbustos de creosota.

Pueden soportar altas temperaturas y a menudo permanecen activas en las horas más calurosas del día, volviéndose menos activas cuando no brilla el sol.

Distribución vertical

Su intervalo altitudinal va por debajo del nivel del mar hasta los 1,500 m (Stebbins, 2003).

Ammospermophilus leucurus

Ammospermophilus leucurus es una ardilla pequeña (de 19 a 24 cm y de 112 a 142 g) cuyo pelaje va del café grisáceo claro al café rojizo claro y con dos líneas laterales blancas que se extienden a los costados hasta la cadera. Es una especie subterránea, la cual vive en túneles individuales, aunque es fácil detectarlas sobre pendientes rocosas en cañones áridos y en amplias planicies arenosas con matorrales. Es una especie activa durante todo el año, excepto en las regiones más norteñas de su distribución, donde disminuye su actividad durante el invierno, pero no hiberna como tal (Nowark, 1991, citado por Álvarez-Romero & Medellín, 2005). Tiene hábitos diurnos y se alimenta de semillas, frutos, tallos de plantas, raíces y algunos insectos y carroña. Puede tener entre una y dos camadas al año con 5 a 14 crías por camada (Álvarez-Romero & Medellín, 2005).

Se alimentan de semillas, frutos, tallos de plantas, raíces y algunos insectos y carroña. Algunos de estos alimentos pueden ser transportados en sus abazones a sus madrigueras en donde son almacenados, o debajo de rocas o en algún otro tipo de resguardo temporal (Nowak, 1991).

La temporada reproductiva de esta especie se presenta de febrero a junio. Las hembras pueden tener entre 1 y dos camadas al año (Nowak, 1991). Tiempo de gestación: De 30 a 35 días (Nowak, 1991). Tamaño de la camada: De 5 a 14 crías (Nowak, 1991).

No hay dimorfismo sexual.

Estacionalidad

Son activas durante todo el año, excepto en las regiones más norteñas de su distribución, donde disminuyen su actividad durante el invierno, pero no hibernan como tal (Nowak, 1991).

Abundancia

No se encuentra incluida dentro de alguna categoría de riesgo, ni se encuentra sujeta a algún tipo de regulación comercial en el ámbito internacional por convenciones como CITES (UNEP 2001).

La densidad poblacional mínima reportada para esta especie es de 6 individuos / km^2, durante el pico de actividad de la temporada reproductiva, entre febrero y marzo. La densidad máxima es de 35 individuos/km^2, reportada para julio y septiembre, después de los nacimientos (Nowak, 1991).

Al ser un competidor potencial con especies que se alimenten de semillas, frutos, tallos de plantas, raíces e insectos, esta ardilla podría excluir competitivamente a especies nativas si sus poblaciones crecen demasiado. Es además una presa alternativa para depredadores como aves de presa y portadora y transmisora potencial de enfermedades y parásitos a especies nativas de roedores. Esta especie ha sido considerada como plaga de campos de cultivo en algunas regiones (Nowak, 1991).

Sociabilidad

Cada individuo de esta especie puede tener varios túneles, en los que se encuentran sus nidos, sitios de resguardo y escape, dentro de su ámbito hogareño que es de alrededor de 6 ha.

Son ardillas terrestres y viven en túneles que ellas mismas cavan. Son fundamentalmente diurnas y es fácil detectarlas sobre pendientes rocosas en cañones áridos y en amplias planicies arenosas con matorrales; probablemente son los mamíferos más conspicuos en las áreas que habitan.

Es un competidor potencial con especies nativas que se alimenten de semillas, frutos, tallos de plantas, raíces e insectos. Es por lo tanto un depredador de semillas y frutos y genera una presión por herbivoría sobre las comunidades vegetales al consumir tallos y raíces de plantas. Es un transmisor potencial de enfermedades y parásitos, sobre todo a otras especies de roedores y representa una presa alternativa de depredadores como aves de presa.

Hábitat

Noroeste de México, Península de Baja California, Estados Unidos (Arizona, California, Colorado, Nevada, Nuevo México, Oregón, Utah) (Álvarez-Romero & Medellín, 2005).

Ammospermophilus leucurus se distribuye en el noroeste de México, región de donde es nativa esta ardilla, y en la Península de Baja California (casi en toda la península, excluyendo el área del Vizcaíno) (Álvarez-Romero & Medellín, 2005).

Fue introducida a la Isla de San Marcos, en donde actualmente existe en vida libre (G. Arnaud com. pers. a J. Álvarez). No se tiene conocimiento de su estatus poblacional en la isla, ni la fecha y forma de introducción.

Como especie nativa: Esta especie habita regiones áridas, en planicies con vegetación escasa y partes bajas de las pendientes de montañas (Nowak, 1991). Como especie exótica: Matorral xerófilo (Rzedowski, 1978).

Distribución vertical

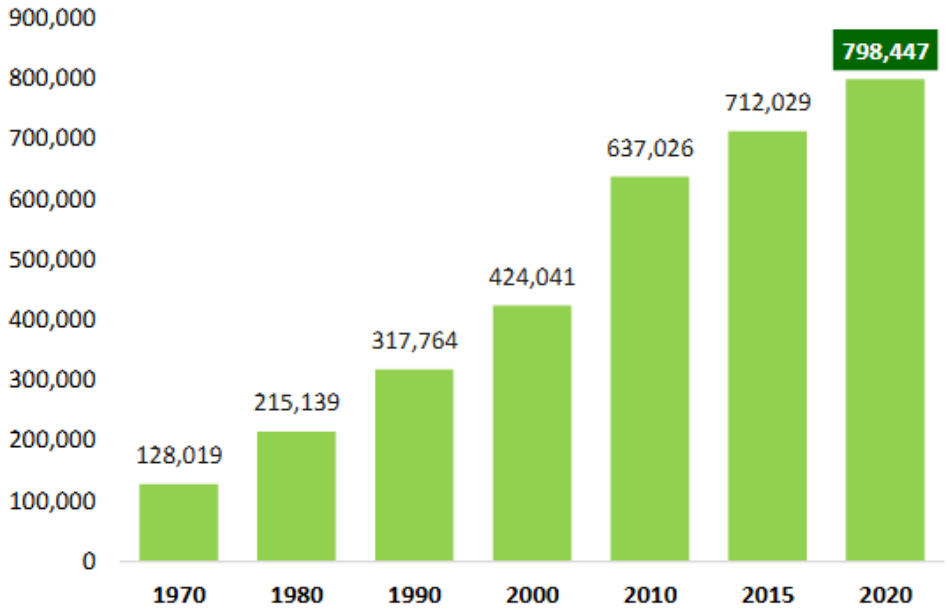
Planicies, nivel del mar a unos 2000 msnm.

IV.3.9 Medio socioeconómico

En este proyecto las afectaciones ambientales recaen casi exclusivamente en el área de la ciudad de La Paz, en el sur de la ciudad, de manera específica la zona de Calafia, incluyendo la zona comercial de Camino real a Olas Altas, no obstante, es necesario un recuento esencial del comportamiento general en la zona de La Paz, del Municipio de La Paz y a nivel estatal, Baja California Sur.

El estado de Baja California Sur (B. C. S.), de acuerdo con el Censo de Población del **2020**, **cuenta con una población de 798,447 habitantes. De ellos, 392,568 son mujeres (49.2%) y 405 879 son hombres (50.8%). Baja California Sur ocupa el lugar 31 a nivel nacional por número de habitantes y sube un lugar con respecto a 2010),** por lo que Baja California Sur es la entidad federativa menos poblada del país, tanto en términos de número de habitantes, como en términos de densidad de población con tan sólo 9 habitantes por kilómetro cuadrado (a nivel nacional hay 57 personas/km^2), se posiciona en el lugar número 32 a nivel nacional. Sin embargo, es una de las entidades del país que presenta una de las mayores tasas de crecimiento poblacional (de 4.00).

La zona en la que se desarrollará el proyecto pertenece a uno de los estados con mayor tasa de crecimiento poblacional últimamente y aún con menor población por unidad de área (Baja California Sur). De acuerdo con el XII Censo General de Población y Vivienda en el año 2010, en Baja California Sur existía una población de 637,026 habitantes, lo que representa el 0.5 por ciento de la población total nacional, y para 2020 ya hay 798,447 habitantes, lo que significa un incremento de 161,421 habitantes en 10 años, o 16,142.1 habitantes por año.



FUENTE: Elaboración propia con información de INEGI, *Censo de Población y Vivienda 2020* y *Encuesta Intercensal 2015.* Tabulados Básicos.

El crecimiento de la población a nivel municipal muestra diferencias contrastantes entre los municipios. El municipio de Los Cabos experimenta una acelerada expansión demográfica a partir de los años 80's, con tasas de crecimiento de 8.9 y 9.7 % en los periodos de 1990-1995 y 1995-2000. Esto implica la duplicación de la población en siete años, **mientras que en el municipio de La Paz la población lo haría en 37 años a la misma tasa de crecimiento**.

El municipio de La Paz, con una superficie de 15,413 km^2 presenta una población de 292,241 habitantes según el censo 2020. Si atendemos a los datos más recientes, la ciudad de La Paz tiene 250,141 habitantes, de los que 126,000 son masculinos y 128,000 son femeninos. Hay 43,000 menores de 12 años y 32,000 mayores a 60 años, de manera que se puede decir que es una población joven.

El área poblada de la ciudad de La Paz tiene una población estimada actual de 254,434 habitantes, de los que 126,037 son masculinos y 128,397 son femeninos. Se estiman 99,145 viviendas distribuidas en 248 colonias, 56 establecimientos de salud, 360 escuelas, 369 supermercados, 118 bancos, 49 gasolineras, 76 hoteles.

El área de influencia más directa, la parte sur de La Paz, desde Calafia que es la colonia en la que se localiza en proyecto hasta Chametla, dado que es parte de la microcuenca La Palma, junto con la zona de Olas Altas, Camino Real, Fraccionamiento El Palmar II, Villas de California, población de unos 120,000 habitantes con 59,700 hombres y 60,000 mujeres, unas 48,633 viviendas, 39 escuelas, 137 supermercados, ya que es la principal zona sur de La Paz comunicada sobre todo por la Av. Forjadores.

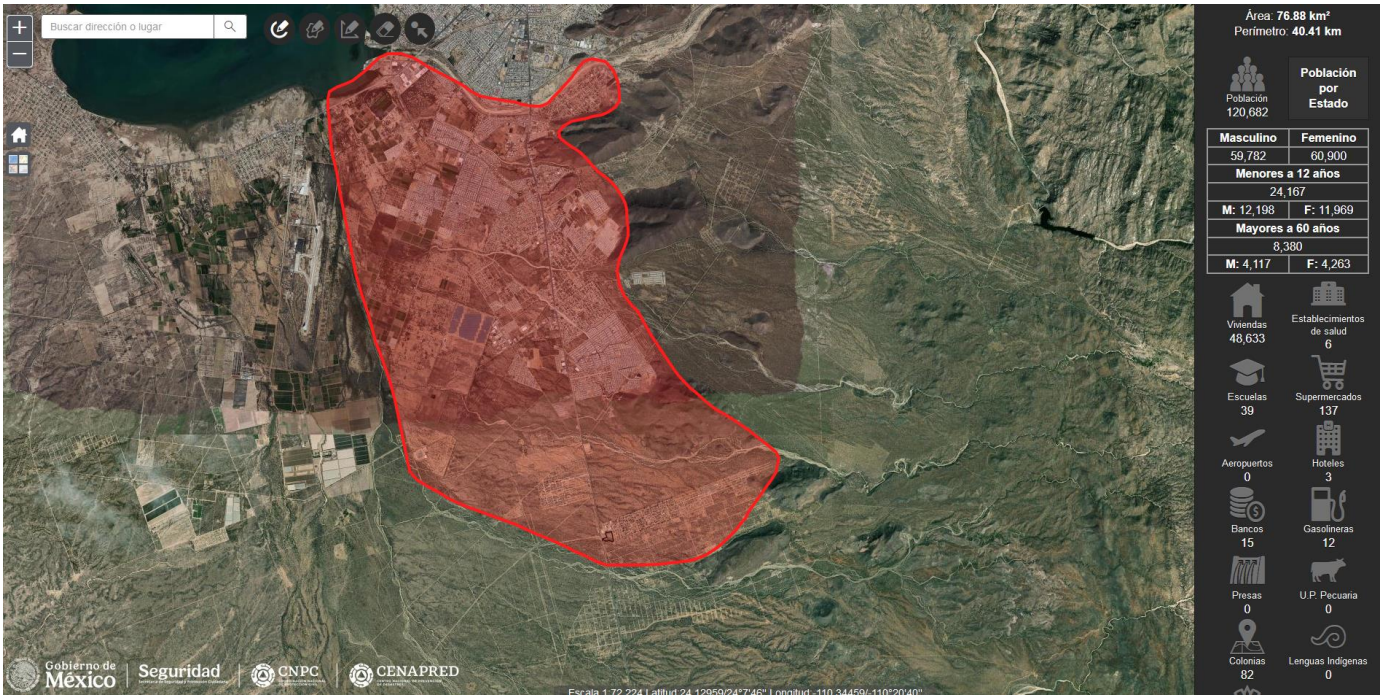


Figura 55. Población total estimada para la parte poblada de La Paz.

El sitio del proyecto se encuentra altamente influenciado por la dinámica poblacional de las principales localidades (Calafia, camino Real, La Fuente, Tabachines, Vale del Mezquite, Diana Laura, Olas Altas, Fraccionamiento El Palmar II, Fraccionamiento Villas de California, y cerca de la zona comercial de Camino Real) pero especialmente de Calafia y más adelante la zona de Camino Real al ser muy comercial, es decir, prácticamente a nivel de colonia. A nivel municipal, La Paz ha tenido un crecimiento notable, después del de Los Cabos.

XXXIVPoblación total de B.C.S., por municipio 1990 – 2015 (habitantes)

Municipio	1990	2000	2010	2015
Comondú	74,346	63,864	70,816	74,502
Mulegé	38,528	45,989	59,114	67,669
La Paz	160,970	196,907	251,871	291,704
Los Cabos	43,920	105,469	238,487	304,073
Loreto[1/]		11,812	16,738	19,918
B.C.Sur	317,764	424,041	637,026	757,866

Fuente: 1990-2010: INEGI, Censos Generales de Población y Vivienda. 2015: Proyección de la Secretaría de Promoción y Desarrollo Económico.
1/ En 1990 la información de Loreto se incluye en el municipio de Comondú.

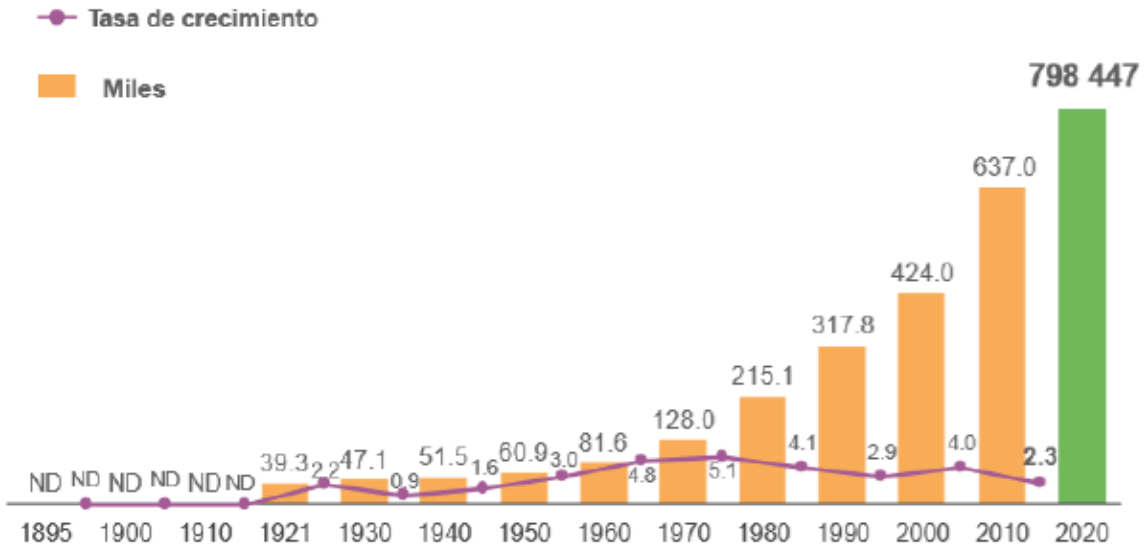
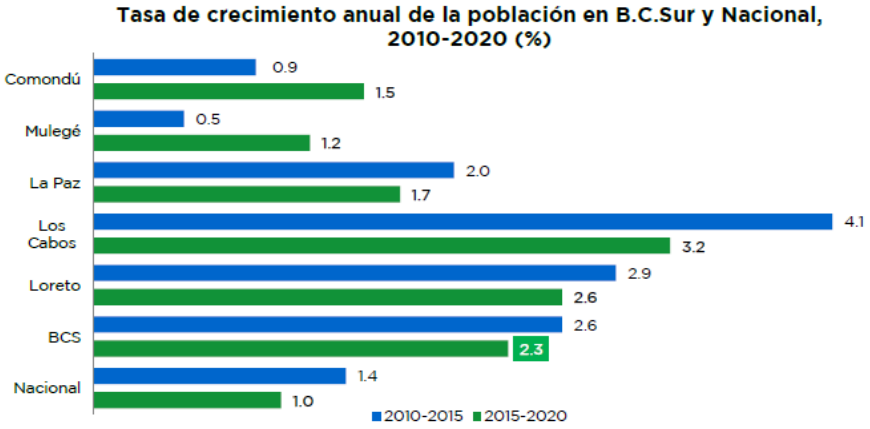


Figura 56. Tasa de crecimiento poblacional en el estado de Baja California Sur, respecto de la tasa de crecimiento nacional.

El estado de Baja California Sur presenta una población de 798,447 habitantes según el censo 2020, aunque el crecimiento ha sido muy alto en las dos últimas décadas.

XXXVPoblación total de Baja California Sur por municipio, 2000-2020



FUENTE: 2010-2015: INEGI, *Encuesta Intercensal 2015*, 2015-2020: Elaboración propia con base en información de CONAPO, *Proyecciones de la Población de los Municipios de México, 2015-2030*.

Zonas de recreo

Las principales problemáticas de Baja California Sur y La Paz son el deterioro de la mayoría de la infraestructura o los espacios para la práctica deportiva que limitan la oferta y diversidad de alternativas para la práctica del deporte, además la falta de esquemas de financiamiento para eventos deportivos o de promoción del deporte y el reconocimiento para los resultados obtenidos por los atletas locales. Aunado a esto, la falta de apoyo para los deportistas destacados para que puedan participar en competencias fuera del municipio, estado o país, desincentiva la práctica deportiva profesional y minimiza la importancia del deporte como integrador social y de la familia, elemento para mejorar la salud tanto física como emocional, reduciendo los grados de obesidad, sedentarismo y vandalismo, entre otros.

Adicionalmente, se identificó que existe una falta de previsiones para facilitar el acceso a espacios y programas de actividades deportivas para las personas con discapacidad, registrando solo un 2% de la población con discapacidad practicando alguna disciplina. De igual manera, se identifica una escasa participación de adultos mayores en actividades físicas, lo que contribuye a su exclusión de la vida comunitaria, de la ciudad y al deterioro de su salud.

La cultura es un elemento fundamental para la cohesión del tejido social, es esencial para la preservación y el enriquecimiento de la identidad municipal, así como para el desarrollo integral de los cabeños.

Como se había mencionado anteriormente, los principales puntos recreativos, aunque más bien desde el punto de vista turístico en la ciudad son la catedral de Nuestra señora de La Paz, La Plaza Central o Jardín Velazco, la Biblioteca de las Californias, el Museo de la Ballena, el Malecón Costero y sus hitos, el Kiosco y la Marina, complementado por diversos restaurantes, bares y hoteles en lo que refiere a la zona centro de la ciudad, al norte se ubica la zona hotelera y algunas playas como lo son el Coromuel, el Caimancito, y la zona conocida como Costa Baja, seguido de alguna otras playas como el Tesoro hasta la Playa Balandra donde se ubica uno de los principales hitos naturales de la Ciudad que es el “Hongo de Balandra”, una formación rocosa en forma de hongo que se ubica en una de las Áreas Naturales Protegidas como Área de Protección de Flora y Fauna (APFF), la cual se caracteriza por no contar con ninguna alteración humana, como edificaciones o modificaciones a las costas y playas, finalmente al norte se encuentran la Playa el Tecolote y el Coyote, que son un destino con gran afluencia por los locales, en esta zona existen más playas, sin embargo, los accesos son por brechas y veredas en los que los vehículos convencionales no tienen acceso.

Otras actividades turísticas que ofrece la ciudad son los recorridos a la Isla Espíritu Santo en la cual es posible practicar el avistamiento de aves, leones marinos, el tiburón ballena y el snorkel y buceo, avistándose entre otras especies las mantarrayas gigantes, pez martillo, delfines y una gran variedad de peces pelágicos.

La ciudad de La Paz se considera una ciudad con un amplio número de inmuebles históricos catalogados y populares, que forman parte de la riqueza cultural histórica no solo de la ciudad sino también de la región, de estos inmuebles principalmente ahora culturales destaca la Unidad Cultural Jesús Castro Agúndez, que está integrada por un teatro con un aforo para 1,100 espectadores, cuenta con la estación Radio Cultural, la Rotonda de los Sudcalifornianos Ilustres, un Teatro al aire libre, el Archivo Histórico, la Galería de Arte, una Biblioteca y área de juegos infantiles, por otro lado, se cuenta con el Museo Regional de Antropología e Historia, creado en 1981, el cual tiene dos salas principales, donde se presenta la de exposición de restos arqueológicos de las tribus que habitaron la península (Guaycuras, Pericúes y Cochimíes) y exposiciones para obras de artistas nacionales y extranjeros, el resto del equipamiento de la ciudad se integra por el Museo Acuario de las Californias, el Teatro del IMSS y del Ágora, las escuelas de danza y música y la Casa de la Cultura municipal.

Dentro de los elementos físicos tanto urbanos como naturales de mayor significado en la ciudad son la Torre de Vigía, el Malecón Costero, el hito en Blvd. Gral. Agustín Olachea conocido como Cola de Ballena, la Catedral y el Jardín Velasco, la Marina Fiscal, el edificio de la antigua Presidencia Municipal, la Biblioteca de las Californias, sitio de la primera sede del Gobierno del Estado hoy Instituto Sudcaliforniano de la Juventud, el Cerro de La Calavera, El Mogote, la Bahía y la Ensenada de La Paz; el Hongo de Balandra, la Playa El Tecolote, el denominado “Cerro Atravesado”, el Kiosco del Malecón, por mencionar los más representativos.

Tipo de economía

Baja California Sur, destaca como una economía predominante en el sector terciario, que aporta el 65.3% del Producto Interno Bruto (PIB), seguido del secundario, con el 31.3% y el primario con el 3.4%.

Las regiones productivas están geográficamente delimitadas, en tanto los municipios del norte (Mulegé, Loreto y Comondú) concentran la producción primaria como la pesca, la agricultura y la minería, mientras que en el municipio de La Paz se desarrollan actividades comerciales, de turismo, así como prestación de otros servicios, que incluyen al gobierno. Por su parte, la zona de Los Cabos se caracteriza por ser el principal destino turístico de la entidad, así como uno de los de mayor importancia del país.

Los municipios de la zona sur (La Paz y Los Cabos) aportan de manera conjunta cerca del 87.4% del valor de la producción, generada por el 80.6% de la población que ahí reside.

El mercado inmobiliario en el sur de la entidad está experimentando un crecimiento notable en el último año, en el que Los Cabos y La Paz han visto incrementadas sus operaciones ante una demanda creciente por parte de nacionales y extranjeros. Todo esto suscitado por la seguridad que ofrece el estado frente a otras entidades, así como una expectativa favorable ante el avance del teletrabajo, aun a distancia de la ciudad o país con el que se tenga relación laboral. Nueva tendencia de una normalidad también nueva.

Población ocupada y salarios según ocupación

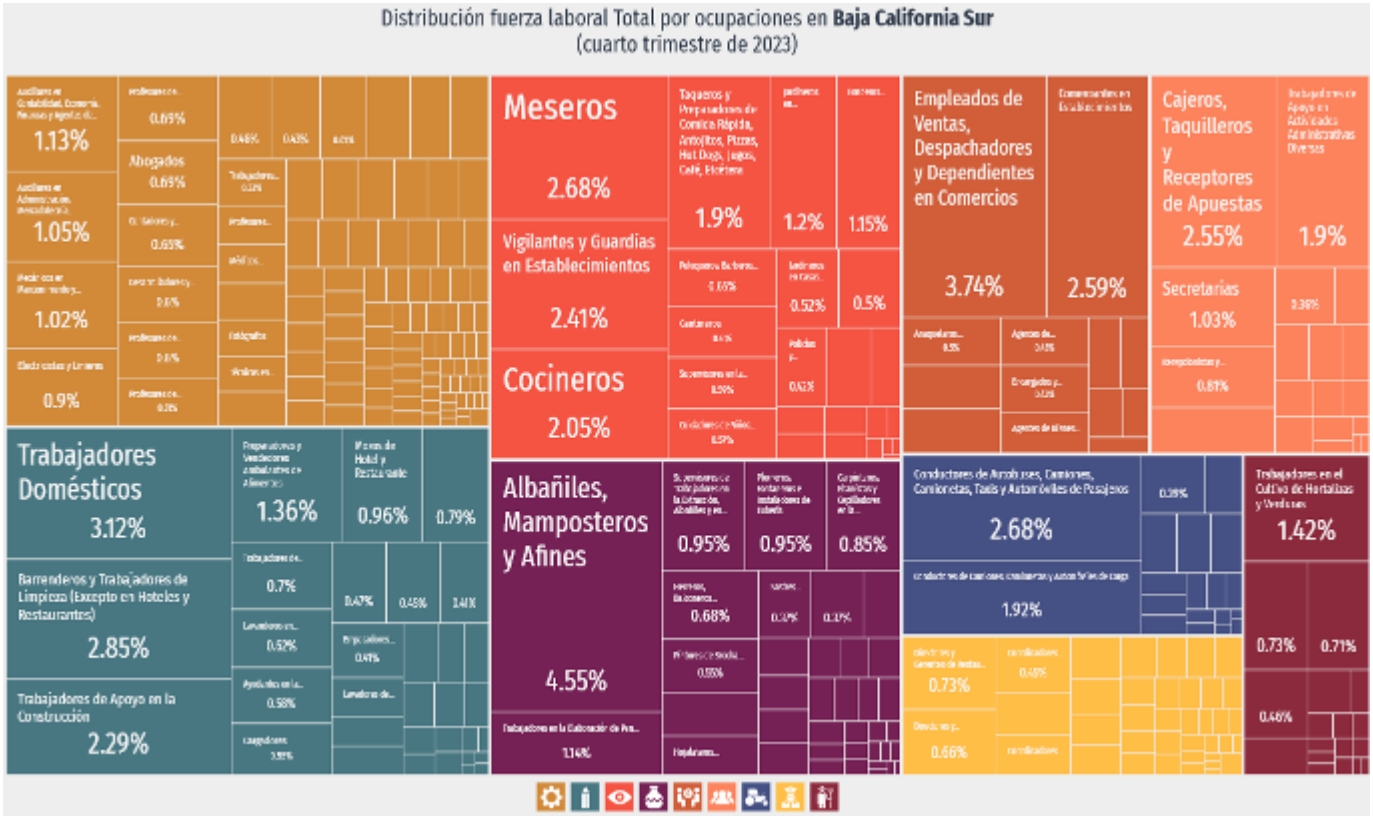
En cuarto trimestre de 2023, Baja California Sur tuvo 459,505 ocupados.

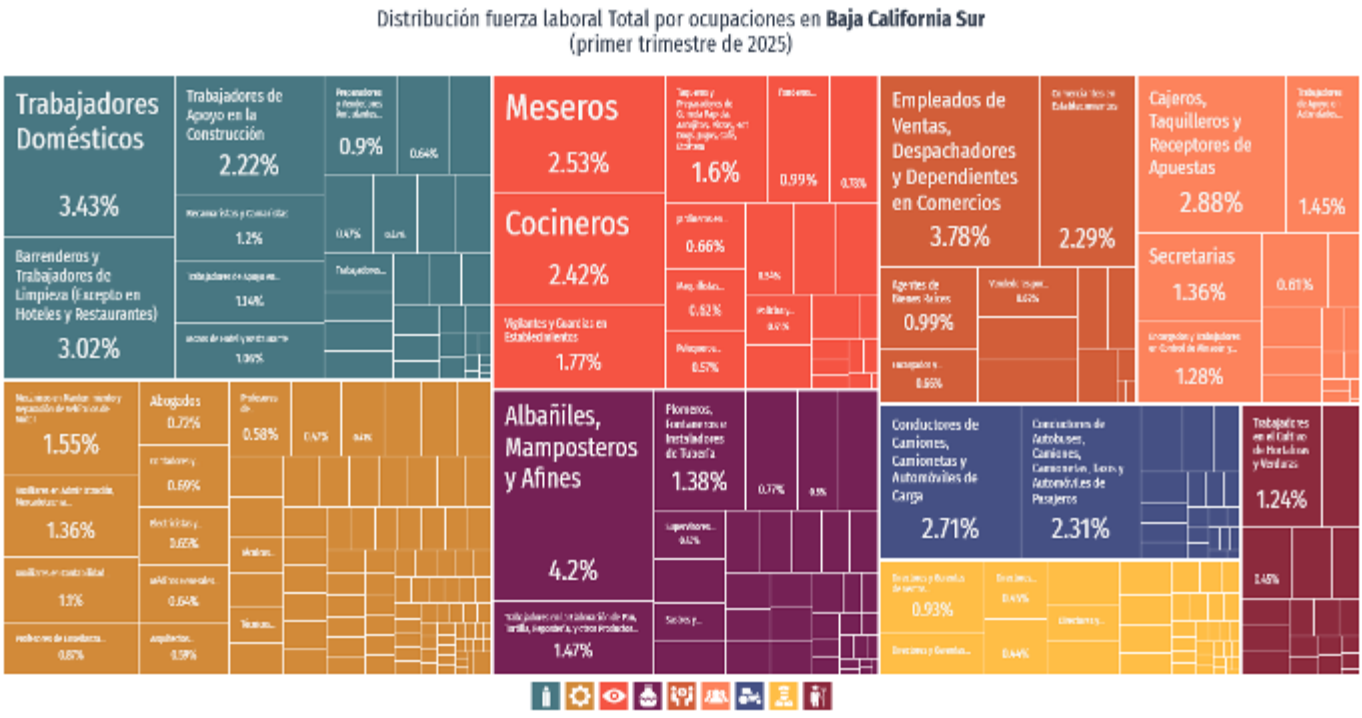
Las ocupaciones con más trabajadores durante el cuarto trimestre de 2023 fueron Albañiles, Mamposteros y Afines (20.8k), Empleados de Ventas, Despachadores y Dependientes en Comercios (17k) y Trabajadores Domésticos (14.2k).

La distribución de la fuerza laboral por tipo de empleo se puede ver a lo largo del tiempo, en 2023 y en 2025 en las siguientes dos gráficas.

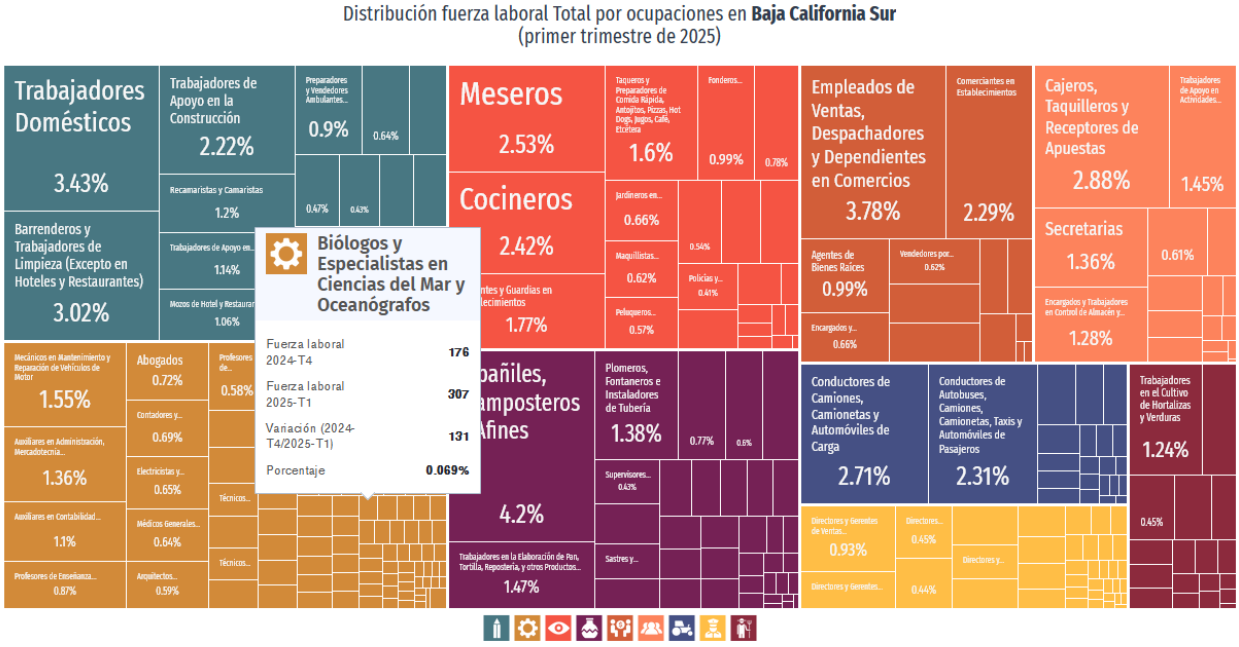
Fuente:

https://www.economia.gob.mx/datamexico/es/profile/geo/baja-california-sur-bs#economy





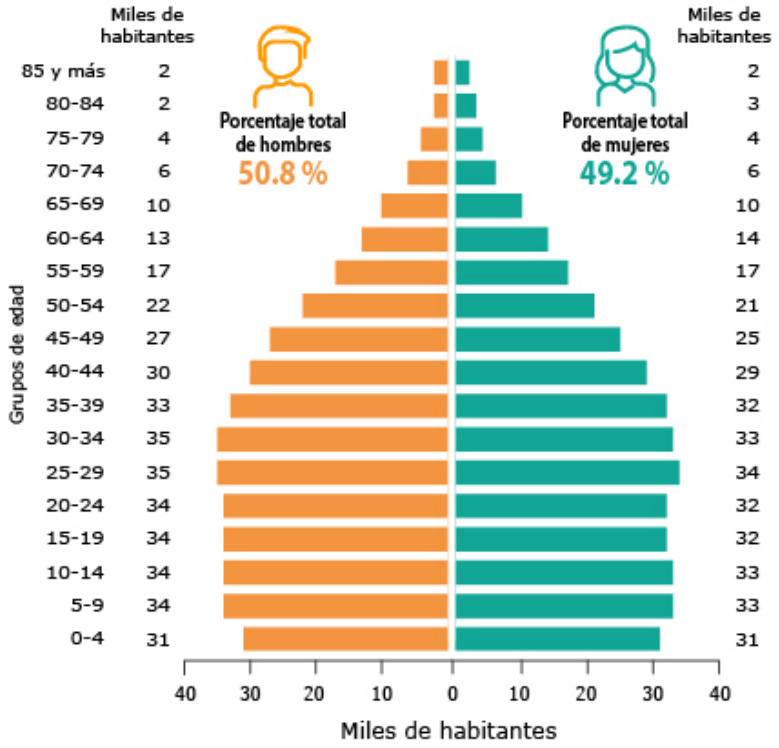
Un dato interesante es que el porcentaje de biólogos y especialistas en ciencias del mar y oceanólogos ha crecido de 176 en 2024 a un estimado de 307, representados por el 0.069% de la población. Esto es relevante ya que en Baja California Sur una de las especialidades únicas del estado en cuanto a educación es la biología marina en la UABCS, además de existir el CIB-NOR y el CICIMAR del IPN con posgrados afines.



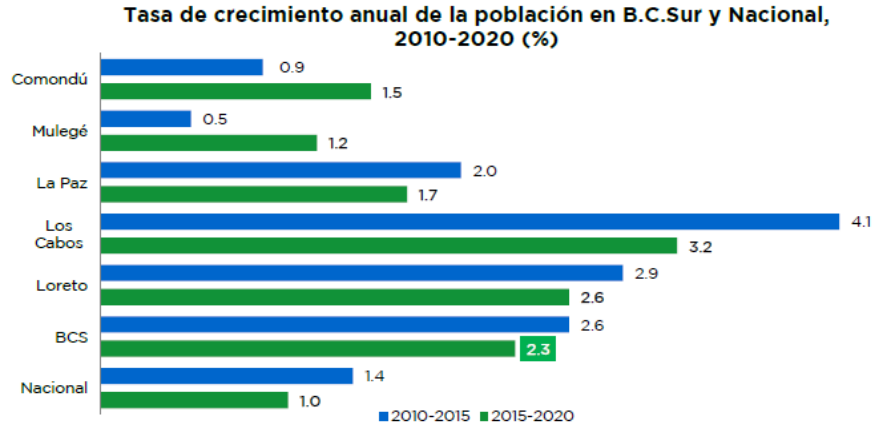
IV.3.9.1 Estructura poblacional

La La densidad en el municipio de La Paz es de 18.9 habitantes por kilómetro cuadrado, existen 99,145 viviendas que casi en su totalidad cuentan con luz eléctrica y agua potable; siendo el promedio de personas por habitación de 3.4 (INEGI 2020).

En lo que se refiere a la composición por sexo, del total de la población estatal, el 50.8% (405,879) son hombres y el 49.2% son mujeres (392,568). A nivel municipal el 52.3% son hombres (145,803) y 146,438 son mujeres (47.7%).



XXXVIPoblación total de B.C.S., crecimiento por municipio



FUENTE: 2010-2015: INEGI, *Encuesta Intercensal 2015*, 2015-2020: Elaboración propia con base en información de CONAPO, *Proyecciones de la Población de los Municipios de México, 2015-2030.*

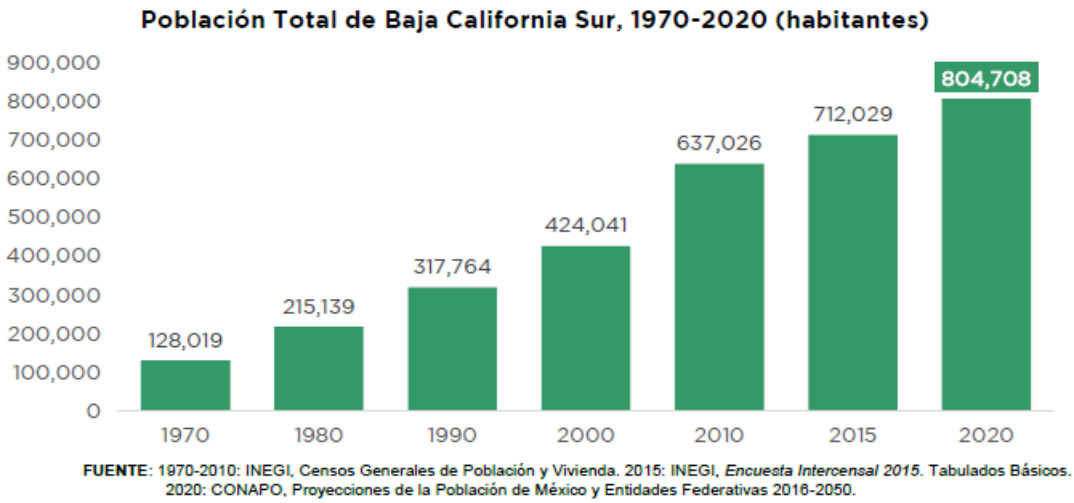


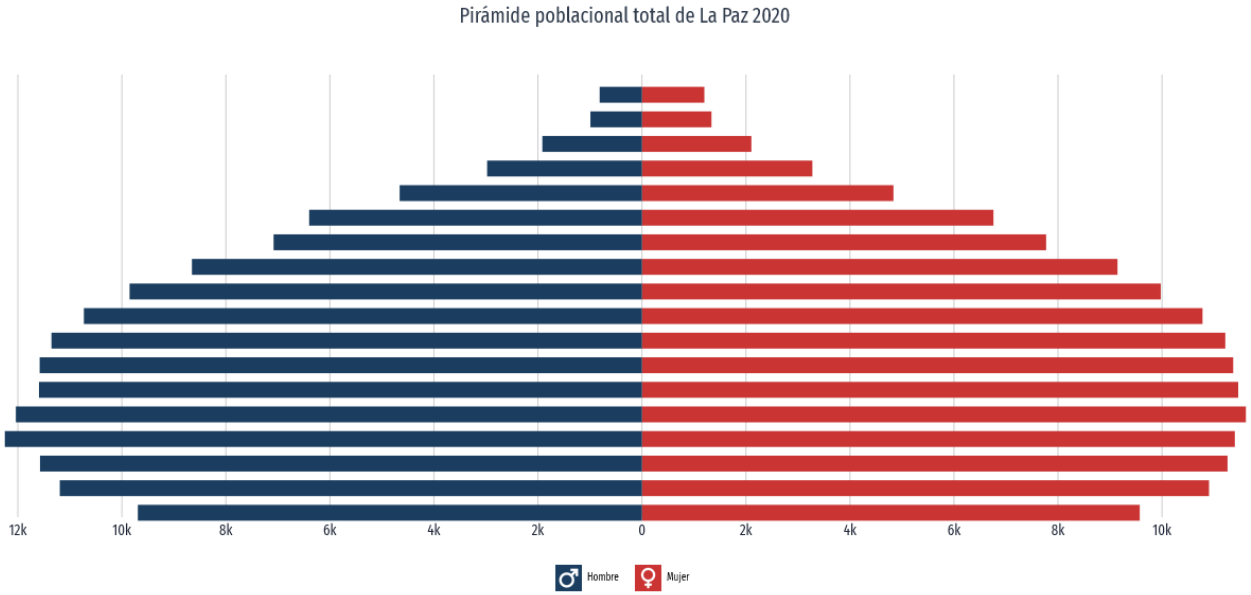
Figura 57. Tasa de crecimiento poblacional en el estado de Baja California Sur.

De acuerdo con fuentes más recientes, la población de Baja California Sur ya pasó de los 800 mil habitantes.

IV.3.9.2 Distribución de la población

La población total de La Paz en 2020 fue 292,241 habitantes, siendo 50.1% mujeres y 49.9% hombres.

Los rangos de edad que concentraron mayor población fueron 20 a 24 años (23,652 habitantes), 15 a 19 años (23,651 habitantes) y 25 a 29 años (23,059 habitantes). Entre ellos concentraron el 24.1% de la población total.



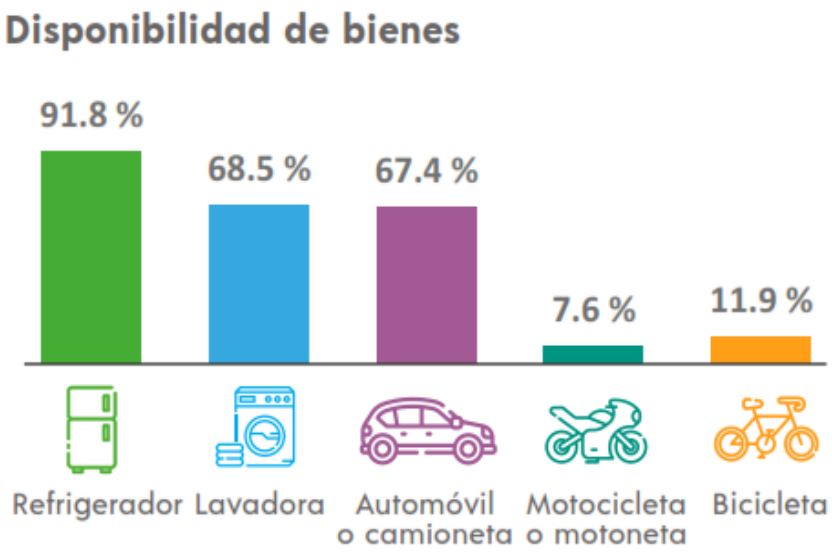
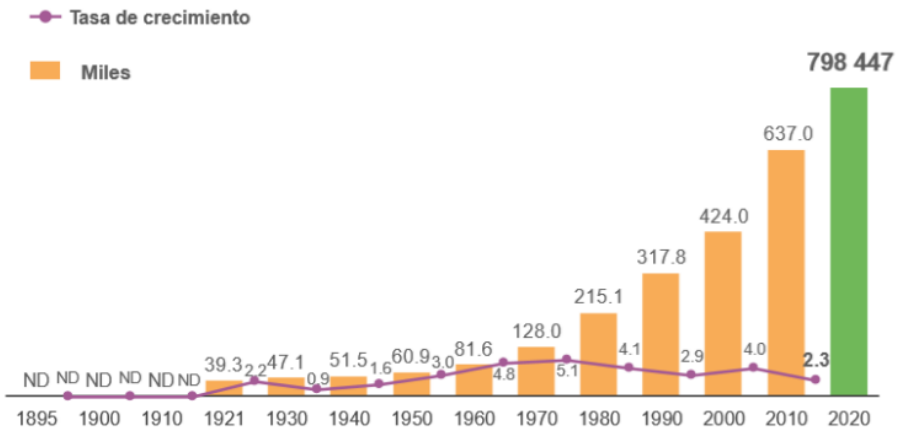


Figura 58. Disponibilidad de bienes en La Paz.

IV.3.9.3 Natalidad y mortalidad

La natalidad es uno de los parámetros que más influyen en la determinación del crecimiento poblacional, en este sentido podemos decir que del 3.4% que crece el estado de Baja California Sur, un 10% (es decir, el 0.34%) se explica por movimientos migratorios, el resto se explica por el equilibrio entre las tasas de mortalidad y natalidad de la entidad.

XXXVIIPoblación total y tasa de crecimiento promedio anual, 1895-2020



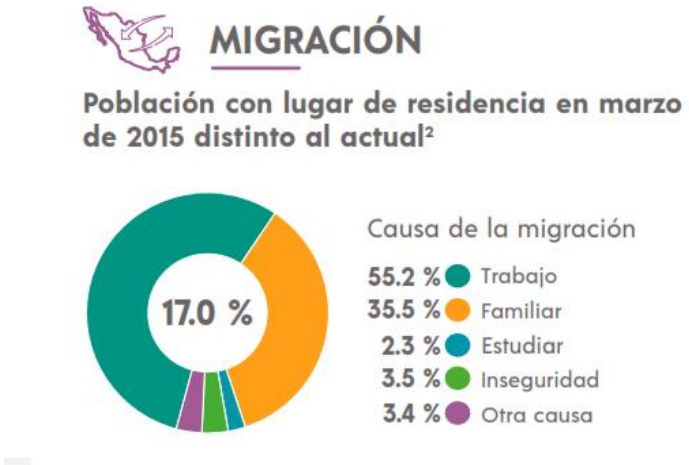
La edad mediana en el 2000 era de 23 años; para 2010, de 26 años, y en 2020 es de 29 años.

IV.3.9.4 Migración

El fenómeno migratorio es intrínseco al desarrollo turístico, así el 29.6 % de la población no es nativa de la entidad, proviniendo la mayoría de los estados de Guerrero, Baja California, Sinaloa y del Distrito Federal.

De las 18,350 personas que llegaron a vivir a la entidad procedentes de Sinaloa, Guerrero y Veracruz, más del 80% lo hicieron a los municipios de Los Cabos (58%) y La Paz (21.8%), de los que el 54.7% fueron hombres y el 45.3% fueron mujeres.

A Los Cabos arriban flujos migratorios de Sinaloa, Guerrero y del Estado de México principalmente. En los últimos cinco años, solo el 9.8% de los residentes se califican como inmigrantes recientes.

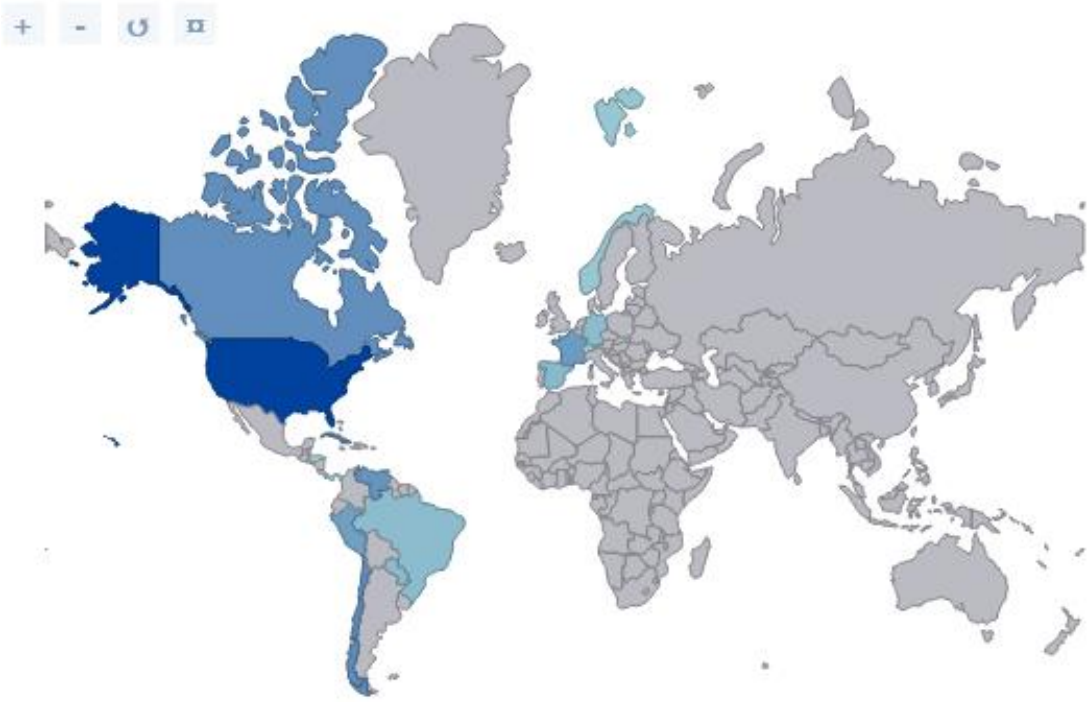


Inmigración extranjera

El mapa muestra los países de origen de los migrantes a La Paz en los últimos años. El gráfico de barras muestra las principales causas de migración.

La mayor cantidad de migrantes que ingresó a La Paz en los últimos 5 años provino de Estados Unidos (1.17k personas), Cuba (140 personas) y Chile (107 personas).

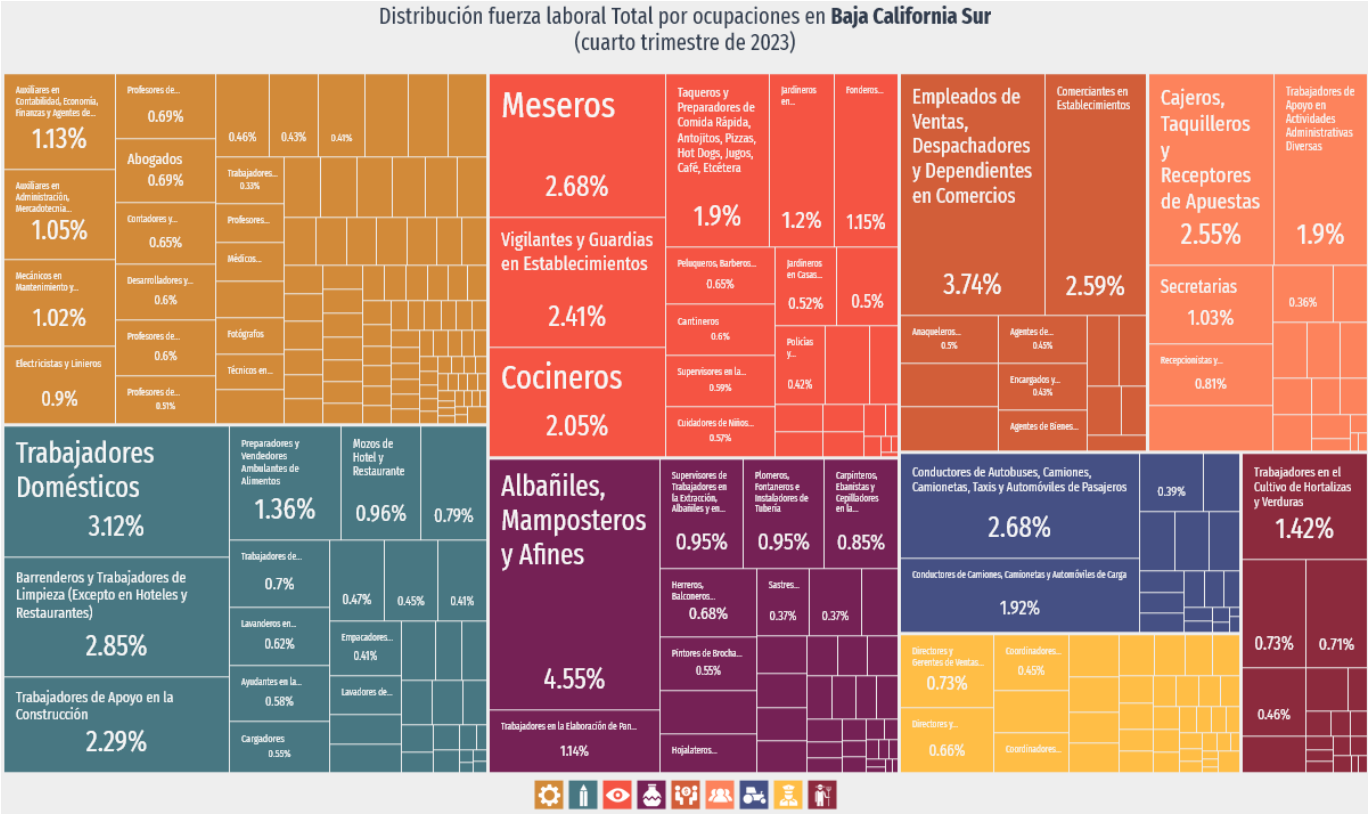
Las principales causas de migración a La Paz en los últimos años fueron vivienda (633 personas), familiares (625 personas) y educativas (193 personas).



IV.3.9.5 Población económicamente activa

La En cuarto trimestre de 2023, Baja California Sur tuvo 459,505 ocupados.

Las ocupaciones con más trabajadores durante el cuarto trimestre de 2023 fueron Albañiles, Mamposteros y Afines (20.8k), Empleados de Ventas, Despachadores y Dependientes en Comercios (17k) y Trabajadores Domésticos (14.2k).



IV.3.9.6 Factores socioculturales

El principal problema es el crecimiento de la ciudad, el rezago en infraestructura y vivienda junto con la dinámica turística (demanda de más servicios por una mayor inmigración).

La vivienda es uno de los indicadores más fiables para apreciar las características generales de una sociedad, siendo el crecimiento urbano una variable para evaluar el grado de prosperidad económica de una sociedad en un momento dado. Esto se debe al hecho de que para construir una vivienda se movilizan diversos sectores industriales, comerciales y de servicios que contribuyen a la movilidad económica. El hecho de que el nivel de construcción sea alto (crecimiento urbano) responde a la existencia previa de una demanda de adquirir o edificar nuevas viviendas generando nuevas formas de redistribución espacial de la población y una progresiva disociación de viviendas y lugar de trabajo en el que cada vez más la población ocupada trabaja en un municipio diferente al que residen, debido a que tanto el crecimiento habitacional y la promoción inmobiliaria ocurren, en mayor medida, en la periferia de las ciudades, centros de población y/o municipios de menor tamaño donde prevalece un precio del suelo más barato y una laxa o nula planeación urbana.

Dado que, en 1971, las localidades de San Antonio, San José del Cabo, Santiago y Todos Santos se integran al territorio de La Paz, para efectos de análisis, la información estadística de 1960 y 1970 de San Antonio, San José del Cabo, Santiago y Todos Santos se han sumado al de La Paz con la finalidad de poder establecer una línea homogénea del comportamiento de los datos, esta línea se mantiene solo en esos años, ya que posterior a ello se constituye el municipio de Los Cabos por lo que ya no son consideradas en los años más recientes.

Así entonces, de 1960 al 2010, el número de viviendas aumentó 1,186.3% en el estado, 1,445.9 % en el municipio y 525.8% en el Centro de Población. Lo que significó 171,163 viviendas más en el estado, de las

cuales 177,566 (el 68.7%) correspondieron al municipio, de éstas últimas, 33,115 (el 28.2%) fueron en el Centro de Población. Dicho de otro modo, por cada vivienda en cada uno de los ámbitos durante 1960, al 2010 eran 11.9 veces más en el estado, 14.5 veces más en el municipio y 5.3 en el Centro de Población. Es importante mencionar que el periodo de mayor crecimiento fue del 2000 al 2010 en los tres ámbitos.

Por otro lado, el grado de prosperidad que pueda haber alcanzado la economía en un lugar y en un momento dado también se refleja en el aumento de tenencia de las viviendas. En este sentido, de 1960 a 1990, las viviendas propias en el Estado pasaron del 56.4% al 77.2%, en tanto que en el municipio aumentó del 59.0% al 78.1%. De 1990 al 2015 disminuyeron progresivamente, el Estado disminuyó a 66.2% y el municipio al 70.8%. En el ámbito del Centro de Población, el incremento progresivo de viviendas propias pasó del 51.3% en 1960 al 77.6% en el año 2000.

Tabla 27 Viviendas, 1960 a 2010

Ámbito	Viviendas	Evento Censal					
		1960	1970	1980	1990	2000	2010
Baja California Sur	Total	14,429	21,246	39,671	67,304	104,341	185,595
	Propia	8,131	15,172	28,704	51,935	78,187	125,697
	No propia	6,298	6,074	5,900	8424	15,486	39,413
La Paz (Municipio)	Total	8,663	12,443	24,199	34,198	48,036	71,823
	Propia	5,114	9,468	18,245	26,709	37,375	54,872
	No propia	3,549	2,975	3,676	4,753	6,441	10,413
La Paz (Centro de Población)	Total	5,023	8,415	17,422	29,692	39,952	60,929
	Propia	2,578	6,087	12,559	22,969	31,011	sd
	No propia	2,445	2,328	4,863	4,542	5,962	sd

Fuente: Elaboración propia con datos de: http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/default.aspx (SIC. VIII Censo General de Población, 1960; SIC. IX Censo General de Población, 1970; SPP. X Censo General de Población y Vivienda, 1980; INEGI. XI, XII y XIII Censos Generales de Población y Vivienda de 1990, 2000 y 2010.)

El rezago de hogares sin vivienda parte del supuesto de que a cada hogar nuclear debe corresponderle una vivienda. En este sentido, de acuerdo con el Censo del 2010, en el Estado no se registró rezago de vivienda por hacinamiento, dado que el número de viviendas particulares habitadas (185,595) es mayor al número de hogares nucleares (109,045); el municipio tampoco registró rezago, el número de viviendas fue de 71,823 y el de hogares nucleares fue de 44,400. Es importante mencionar que, de 1960 al 2010, el índice de hacinamiento se redujo en 2.2 personas por vivienda en el estado, en 2.4 en el municipio en 2.3 en el Centro de Población, ver mapa de vivienda con un solo cuarto.

Problemática de la vialidad

Como en muchas ciudades mexicanas la construcción de fraccionamientos en la periferia de la ciudad provoca un crecimiento desordenado orillando a que las vías de acceso se congestionen y se cree el llamado “cuello de botella”, donde solo hay una única vía de acceso para más de un desarrollo inmobiliario.

En la zona de Agua Caliente hay una problemática de falta de accesos a la zona de las viviendas, de manera que recientemente se construyó una terracería que pasa del lado oeste de El Sargento y que llega hasta Agua Caliente bordeando la población por el oeste, hasta la zona conocida como El Jalito. De esta manera la terracería sirve de acceso a los pobladores sin tener que pasar por la zona de playa.

Servicios

Todos los servicios básicos como agua potable, luz eléctrica, drenaje, gas, transporte público y seguridad pública se encuentran disponibles en el sitio del proyecto. El servicio de agua potable será un reto y una prioridad que resolver al nivel municipal, pues debe atenderse con eficacia y calidad en la cobertura del servicio a las colonias y comunidades; asimismo se establecerán las condiciones para que la inversión privada no se frene por el factor agua.

Cabe mencionar, que el Sistema Municipal de Agua Potable y Alcantarillado ha celebrado convenios con los particulares, para que ellos financien la construcción de sistemas de agua potable, alcantarillado sanitario y plantas de tratamiento, con ello se logrará que en un futuro cercano la mayoría de las colonias tengan estos servicios en toda su extensión. Así mismo, la ampliación y construcción de plantas de tratamiento de aguas negras, garantizarán el tratamiento y reciclaje de las aguas residuales, el suministro del líquido para riego y el ahorro en la utilización de agua potable para ese fin.

Las nuevas redes de atarjeas se están construyendo con materiales herméticos, con lo que evitan las filtraciones y contaminación de los mantos acuíferos, además de cumplir con las normas de la Comisión Nacional del Agua.

Por otra parte, la geografía y topografía del terreno, permiten que el drenaje pluvial se proyecte superficial controlando los arroyos, con las rasantes de las calles y canalizarlos en alcantarillas, canales y escurrimientos naturales. Sin embargo las precipitaciones producidas por las tormentas tropicales y ciclones, normalmente causan daños a la infraestructura, requiriéndose obras de protección para controlar y absorber los caudales extraordinarios.

Energía Eléctrica

La energía eléctrica se encuentra totalmente operante en la ciudad de La Paz y en el sitio del proyecto, de manera que no existen problemas a este respecto. En Punta Prieta se genera el 75% de la energía de Baja California Sur. En 2020, el municipio de La Paz aportó el 71% de electricidad de todo el estado, en sus dos centrales (Central de Combustión Interna B.C.S. y Central Punta Prieta), las cuales liberan grandes cantidades de contaminantes debido a falta de mantenimiento y al uso de tecnología anticuada (CFE, 2019a).

La capacidad de generación de energía eléctrica es de 697 MW, cuando la demanda en 2023 fue de 635 MW, por lo que se está cerca de alcanzar el límite de generación cada verano. En 2019 la demanda era de 590MW, en 2022 de 595, pero en 2023 la demanda alcanzó 635MW, por lo que se espera que cada año crezca un 15%.

Medios de comunicación

En la ciudad de La Paz se pueden escuchar perfectamente las estaciones de radio de la zona y de otras regiones del país, así como observar la televisión de cobertura regional y nacional. En cuanto al servicio de teléfono, en La Paz se encuentran los servicios telefónicos de la empresa Teléfonos de México (TELMEX) desde donde la población se puede comunicar a cualquier lado del país o del mundo. También se cuentan con los servicios de telefonía celular de las empresas TELCEL y MoviStar, así como los servicios de internet. El Municipio de La Paz cuenta con 4 oficinas postales catalogadas como administraciones, 9 agencias y 76 expendios, lo que le permite a la comunidad estar comunicada por esta vía.

Medios de transporte

Los medios de transporte que este proyecto requiere se encuentran disponibles en La Paz tales como peseros, camiones, taxis y camiones de ruta.

En cuanto a movilidad urbana, la falta de consolidación de una estructura vial continua, legible, conectada y eficiente dentro del municipio ocasiona que la comunicación por vía terrestre dentro de los centros de población sea caótica, la alta centralidad de los servicios y equipamientos provoca desplazamientos frecuentes de las zonas periféricas hacia el centro urbano.

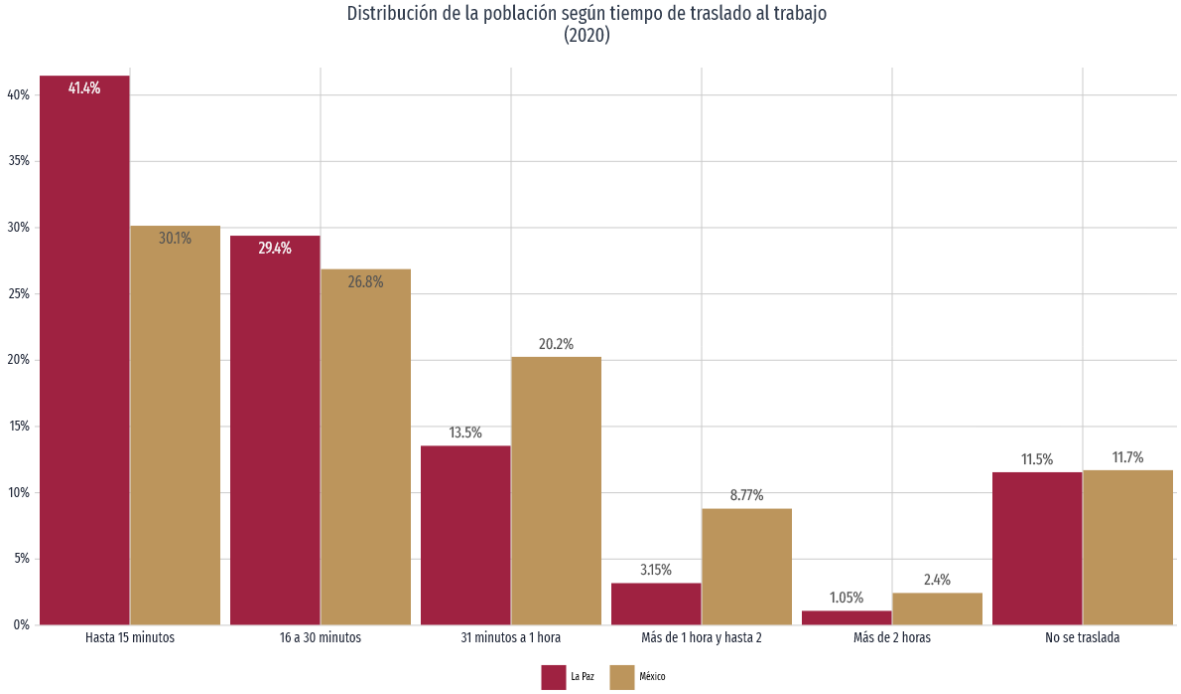
El grado de avance de las comunicaciones y transportes en un país, región o localidad lo convierten en más competitivo. En este sentido podemos decir que el municipio de La Paz representado con la ciudad de La Paz se encuentra favorecida por contar con una buena posición frente a estos servicios.

Las principales líneas de comunicación a La Paz son: aérea, marítima y terrestre. Por avión, La Paz cuenta con el Aeropuerto Internacional "Gral. Manuel Márquez de León" aproximadamente a 10 Km, con vuelos que conectan diferentes ciudades nacionales e internacionales y cuenta con una longitud de pista de 2,500 metros. Las líneas aéreas que vuelan a esta ciudad son Aeroméxico, Calafia Airlines, VivaAerobus y Volaris. Además de un Aeropuerto alterno en la Cd. de San José del Cabo localizado aprox. a 180 km de la Cd. de la Paz; con conexiones a Los Ángeles, Seattle y otros puntos de los EEUU y México con Aeroméxico, Alaska Airlines, American Airlines, Delta, Frontier, Air Canadá, Volaris y otras aerolíneas más.

Por carretera, Baja California Sur, cuenta con una carretera Transpeninsular que comunica al norte con las ciudades de Ensenada B.C., Tijuana B.C. y Mexicali B.C. además de la frontera de Estados Unidos con la Cd. de La Paz. Hacia el sur, se comunica a La Paz con el municipio de Los Cabos (Cabo San Lucas y San José del Cabo).

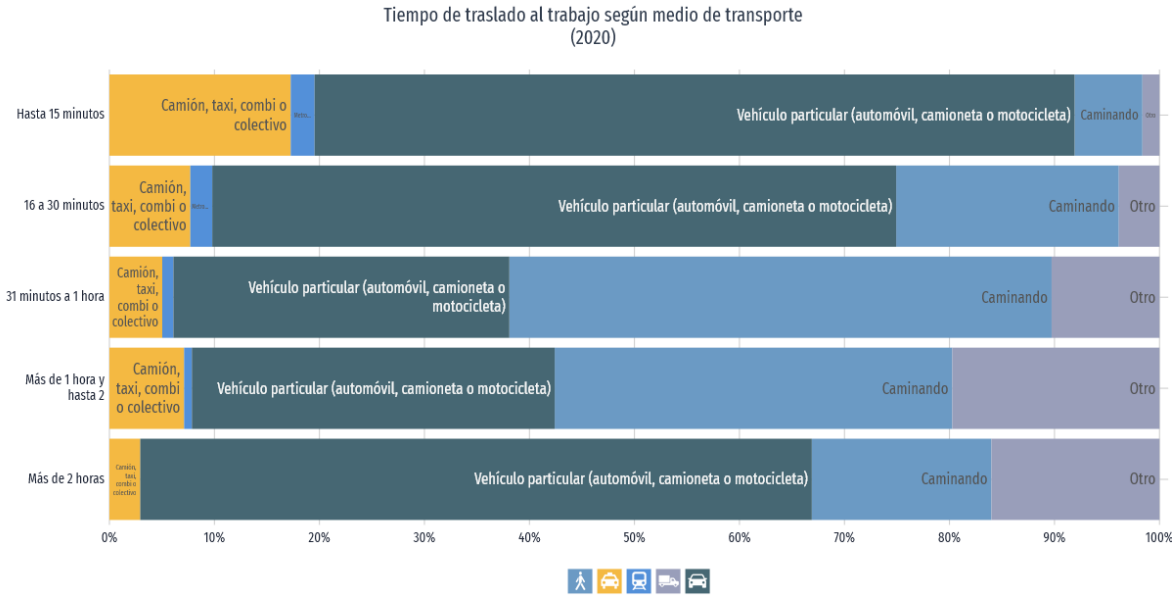
En La Paz, el tiempo promedio de traslado del hogar al trabajo fue 22.7 minutos, 84.3% de la población tarda menos de una hora en el traslado, mientras que 4.2% tarda más de 1 hora en llegar a su trabajo.

Por otro lado, el tiempo promedio de traslado del hogar al lugar de estudios fue 15 minutos, 97.1% de la población tarda menos de una hora en el traslado, mientras que 0.91% tarda más de 1 hora.



En 2020, 62% de la población acostumbró vehículo particular (automóvil, camioneta o motocicleta) como principal medio de transporte al trabajo.

En relación a los medios de transporte para ir al lugar de estudios, 52.8% de la población acostumbró vehículo particular (automóvil, camioneta o motocicleta) como principal medio de transporte.



Servicios públicos

Según el Consejo Coordinador Empresarial, citando una encuesta del INEGI, se estima que sólo el 10% de población en Baja California Sur considera en buen estado sus calles y avenidas (sin baches, coladeras hundidas o abiertas), cuando la media nacional es de 17.6% de aceptación. Según resultados de una encuesta realizada por el Centro de Estudios Económicos del sector privado relativo a conocer la satisfacción de la Ciudadanía con los servicios que presta el gobierno de su localidad (en sus 3 niveles), Los Cabos resultó con una aprobación del 59%, abajo de la media nacional que es del 61%. El propio CEE sostiene que, según datos de INEGI, un 51.6% de los ciudadanos de Baja California Sur desaprueba los servicios prestados por las autoridades municipales.

Los servicios públicos tales como agua potable, alcantarillado, gas, electricidad se encuentran disponibles y en pleno funcionamiento en La Paz.

El suministro de agua potable representa una problemática crítica para las familias que viven en Los Cabos, actualmente hay colonias que carecen del suministro del vital líquido por varios días de la semana, afectando su higiene, salud y calidad de vida. Son necesarias nuevas fuentes de abastecimiento ante el incremento diario de la demanda de agua debido al crecimiento de la población de los últimos diez años. Se estima un crecimiento alrededor del 126%, en tanto que la producción del agua solo ha crecido en el 87%, es decir, actualmente se tiene un déficit en el municipio de Los Cabos de más de 300 litros por segundo.

Asimismo existe sobre explotación del acuífero La Paz (CONAGUA, 0324, La Paz, 2015) por el alto consumo de agua de acuerdo al mismo estudio, que indica que no existe un volumen disponible para otorgar nuevas concesiones.

La Cd. de La Paz cuenta con un sitio para el manejo y disposición final de los residuos. Estos tienen que ser transportados al relleno sanitario que se encuentra aproximadamente a 12 km. de la periferia de la Cd. de La Paz. Según informes proporcionados por el Servicio Público Municipal el relleno sanitario cuenta con una dimensión territorial de 50 hectáreas, recibiendo aproximadamente 250 toneladas diarias de basura. Asimismo, se cuenta con 20 unidades especiales para levantamiento de basura, un tractor D-8 y un tractor pata de cabra. Dentro de las acciones del Ayuntamiento de La Paz en su Plan de Desarrollo Municipal se contempla la realización de estudio de impacto ambiental para la reubicación del relleno sanitario (Plan Municipal de Desarrollo 1999-2002). Por otra parte, actualmente se cuenta con 24 pozos de agua para abastecer las necesidades de la población y dijo no existir ningún problema en este sentido. En cuanto a la

energía eléctrica tampoco constituye un problema para la localidad, pues la CFE abastece oportunamente este servicio.

Centros educativos

En lo que refiere a educación, el rápido crecimiento de la población ha rebasado la capacidad de la infraestructura para brindar este servicio, dándose el mayor rezago en el nivel primaria y secundaria. De acuerdo con INEGI en 2010 el grado promedio de escolaridad en la población de Los Cabos de 15 años o más fue de 9.3, lo que representa un nivel de secundaria concluida, el rezago educativo afectó al 18.3% de la población lo que significó que 39,488 individuos presentaron esta carencia social. Adicionalmente, el 34.6% de la población de 15 años y más no contaba con su educación básica completa, lo cual limita la posibilidad de acceder a mejores oportunidades de empleo.

El 2.9% de la población de éste sector era analfabeta y el 3.6% de la población entre 6 y 14 años no asiste a la escuela, pero quizá el dato más alarmante es del 68% de la población de entre 15 y 24 años que no asiste a la escuela, lo que indica un claro nivel de deserción escolar en nivel medio y medio superior. Se estima que la necesidad de percibir un ingreso adicional familiar es la principal causa para este fenómeno, aunado a la poca diversidad en oferta académica de nivel superior y posgrado.

De acuerdo a datos de INEGI 2010, en el municipio solo 24,872 de las más de 66 mil viviendas particulares habitadas contaban con una computadora, esto significa que cerca de dos terceras partes de la población no tienen esta herramienta, limitando su desarrollo, oportunidades y acceso a la información. Debido a la migración procedente de otras partes del país, se registraban 4,114 personas indígenas para los cuales no existe infraestructura educativa primaria inclusiva que atienda a este sector de la población, siendo este nivel, básico para permitirles integrarse al desarrollo de su comunidad y el de la ciudad participando activamente en la misma.

En el estado, existen 14,903 alumnos inscritos en alguna universidad tecnológica, de los que 1,726 se graduaron y 1,185 se titularon durante el periodo 2009-2010.

Hay que aclarar que en el estado de Baja California Sur existen 17 escuelas de nivel profesional, de las que 4 imparten la carrera de educación como única opción, lo que nos deja 13 escuelas con varias opciones:

XXXVIIIEscuelas a nivel profesional en Baja California Sur (datos 2009-2010)

Institución de formación académica	**Alumnos inscritos**	**Alumnos egresados**	**Alumnos titulados**
Universidad Autónoma de Baja California Sur (**La Paz**)	4 685	407	274
Instituto Tecnológico de La Paz (**La Paz**)	2 557	308	332
Universidad Mundial (**La Paz**)	2 400	407	182
Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Los Cabos	1 201	108	180
Universidad del Desarrollo Profesional, S. C. **(La Paz**)	1 050	59	3
Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Ciudad Constitución	884	74	94
Universidad del Golfo de California (Cabo San Lucas)	671	189	30
Escuela Normal Urbana Profesor Domingo Carballo Félix (**La Paz**)	538	105	104
Escuela Normal Superior del Estado (**La Paz**)	537	54	54
Instituto Tecnológico Superior de Mulegé	488	63	29
Universidad de Tijuana (**La Paz**)	375	26	24
Universidad Internacional de La Paz (**La Paz**)	254	37	6
Centro Regional de Educación Normal Marcelo Rubio Ruiz (Loreto)	199	41	41
Colegio Intercontinental (**Las Paz**)	146	12	3

Tecnológico de Baja California (Universidad Católica) **La Paz**	91	16	24
Universidad Pedagógica Nacional (**La Paz**)	52	20	4
Instituto Cultural Tecnológico Cuincacalli (**La Paz**)	22	0	0
Total alumnos	**16 150**	**1 926**	**1 384**

Podemos ver que la Universidad Autónoma de Baja California Sur es la que tiene el mayor número de alumnos inscritos y egresados, mientras que el Instituto Tecnológico de La Paz tiene mejor tasa de alumnos titulados a pesar de estar en segundo lugar en número de alumnos.

Las otras universidades de relevancia son la Universidad Mundial, el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Los Cabos y la Universidad del Desarrollo Profesional, S. C. con más de mil alumnos inscritos cada una de ellas, sin embargo la última tiene la menor tasa de alumnos titulados de entre todas.

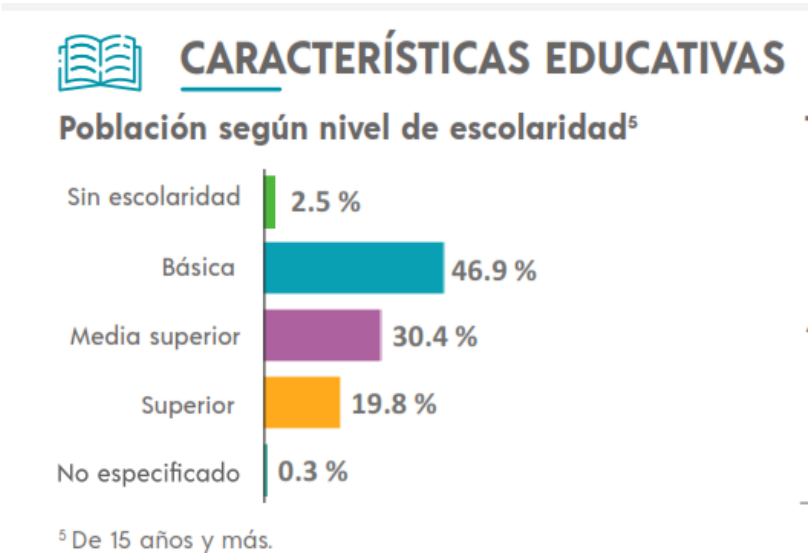
ANÁLISIS DE LA CONCENTRACIÓN DE EQUIPAMIENTO URBANO DEL SUBSISTEMA EDUCATIVO

ELEMENTO	CABO SAN LUCAS				
	Nº Módulos	Nº UBS	UBS requeridas al 2010	Déficit	Superavit
Jardín de niños	15	78	87	9	0
Escuela Primaria	13	204	275	71	0
Telesecundaria	1	9			
CECAT	0	0	7	7	0
Secundaria General	1	15	51	51	0
Secundaria Técnica	3	43	0	0	13
Preparatoria General	0	0	15	15	0
Colegio de Bachileres	2	17	5	5	12
CONALEP	0	0	3	3	0
CECyTE	1	6	1	1	5
CBTIS	1	12	7	7	5
CET del MAR	1	16	1	1	15
Instituto Tecnologico	0	0	3	3	0
Universidad Estatal	1	20	4	4	0
UPN	0	0	4	4	0

TABLA 5. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA IMPLAN; BASES DE DATOS SEP PERIODOESCOLAR 2008-2009, LEVANTAMIENTODE CAMPO SEPTIEMBRE-NOVIEMBRE 2010

En la UABCS se encuentra el mayor número de áreas de estudio (cinco) y es una de las mejores opciones en el estado.

XXXIXAlumnos inscritos, egresados y titulados en la Universidad Autónoma de Baja California Sur y campo de formación académica, Ciclo escolar 2009/10			
Institución y Campo de formación académica	**Alumnos inscritos**	**Alumnos egresados**	**Alumnos titulados**
Universidad Autónoma de Baja California Sur	4 685	407	274
Agronomía y veterinaria	441	27	13
Artes y humanidades	343	26	24
Ciencias naturales, exactas y de la computación	692	83	31
Ciencias sociales, administración y derecho	2 683	196	182
Educación	526	75	24



Centros de salud

En el área de La Paz hay 56 establecimientos de salud. La población derechohabiente en el municipio de La Paz se distribuyó de la siguiente manera: 64.9 % al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), 32.7% al Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE) y 2.4% a la Secretaría de la Defensa Nacional (SDN).

Por su parte, en La Cd. de La Paz, un poco más de las dos terceras partes están concentradas en el IMSS, 32.3 % en el ISSSTE y el 4.3 % en la Secretaría de la Defensa Nacional. Es importante señalar que en el municipio de La Paz 70,039 habitantes no son derechohabientes en los sistemas de salud arriba mencionados, lo que significa el 35.5 % de su población.

En la ciudad de La Paz la población no derechohabiente representa el 30.7 % de su población. En la tabla 16 podemos observar al personal Médico y las unidades Médicas de las Instituciones Públicas del Sector Salud. Podemos observar que en el municipio de La Paz existe un médico por cada 382 habitantes, mientras que en la ciudad de La Paz un médico para atender a 423 habitantes.

En cuanto a las Unidades Médicas las Instituciones Públicas del Sector Salud observamos que existen más de 56 en el municipio de La Paz, 22 son de asistencia social, 3 pertenecen al IMSS, 14 al ISSSTE y 1 a la SDN (tabla IV.17). En la Cd. de La Paz se cuenta con 16 unidades.

Asimismo, de acuerdo a las estadísticas entregadas por la Secretaría de Salud en B.C.S. muestran que las principales enfermedades de los habitantes son:

a. Infecciones Respiratorias Agudas
b. Hipertensión
c. Diabetes
d. Enfermedades relacionadas con el Corazón
e. Infecciones Intestinales
f. Amigdalitis

También nos informó que las principales causas de mortalidad de los habitantes de Ciudad de La Paz son: Enfermedades del corazón (17.1 %), Tumores malignos (14.2), Accidentes (10,6 %), Diabetes (7. %), Neumonía e Influenza (4,6 %), Enfermedades Cerebrovasculares (4.0 %), Afecciones originadas en el periodo Perinatal (4.2 %) y Cirrosis y otras enfermedades del Hígado (3.4 %).

Como lo señalan algunos estudios, en Baja California Sur ocupan los primeros lugares en el contexto nacional en obesidad, siendo de acuerdo a la Secretaría de Salud las principales causas de mortalidad enfermedades del corazón, tumores malignos y diabetes, dos de las cuales están asociadas con esta enfermedad, lo cual requiere estrategias de concientización y activación física para mitigar la incidencia de estas enfermedades en la población.

Otros problemas en materia de salud pública son las enfermedades de VIH y de transmisión sexual donde el Observatorio Ciudadano Integral señala que el gobierno local no cuenta con un programa para la prevención de estas enfermedades, ni realiza actividades aisladas al respecto, además de los embarazos no deseados en adolescentes, adicciones en menores y la falta de planificación familiar que requieren un fortalecimiento en la cultura de la prevención, Además, siendo quizá uno de los temas más sensibles por su alta tasa de mortalidad es el cáncer de mama, enfermedad que es tratable si se detecta a tiempo.

El déficit en materia hospitales generales, atención de especialidades médicas y de atención de urgencias, (2010) así como la falta de ambulancias en las zonas urbanas y rurales ha sido identificado como un gran reto que enfrenta el municipio para mejorar sus tiempos de atención y por lo tanto la calidad en el servicio.



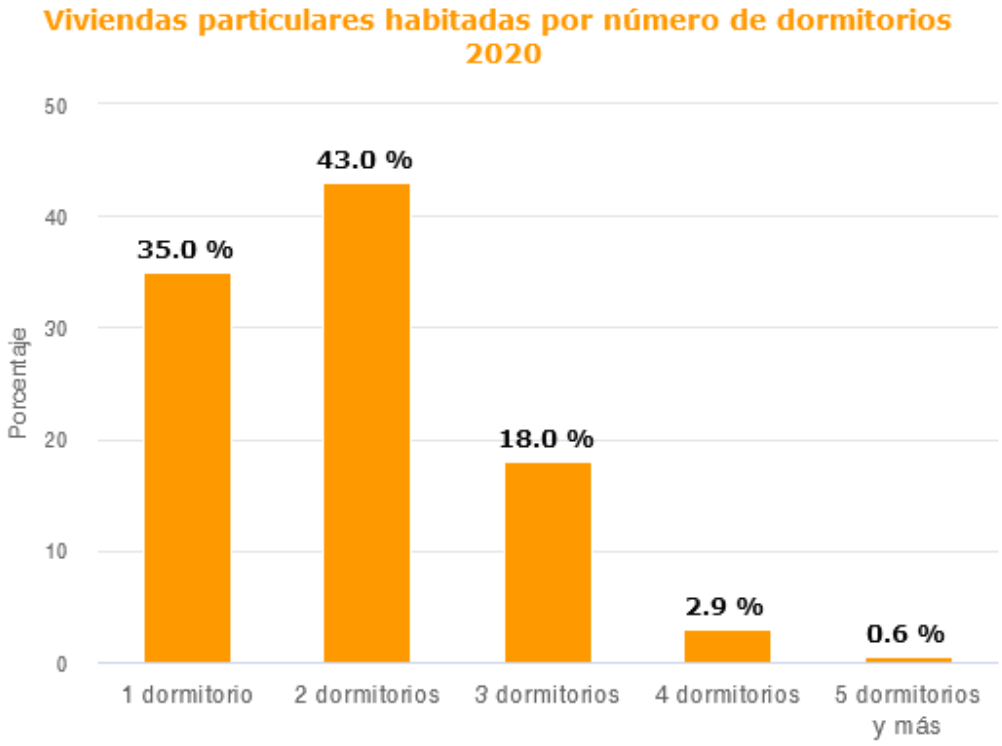
Por último, también se identifica un déficit de la infraestructura de salud en espacios de rehabilitación y atención para el desarrollo integral de las personas con alguna discapacidad, de acuerdo a INEGI 2010, en el municipio habitaban 7,342 personas con alguna discapacidad, los cuales 2,023 no contaban con derechohabiencia a servicios de salud.

Vivienda

La dispersión geográfica de la población del municipio en diferentes centros de población dificulta especialmente la concentración y planeación de servicios municipales, lo que ha llevado no sólo a la creación de las delegaciones municipales sino a la fragmentación a nivel poblado de la atención a demandas ciudadanas. Esta fragmentación dificulta el control de calidad de los servicios y lleva al suministro desigual de la atención gubernamental, por lo que es recomendable la homologación y sistematización por la vía tecnológica, concentrando en un solo sistema de atención ciudadana la información y la gestión de los servicios municipales.

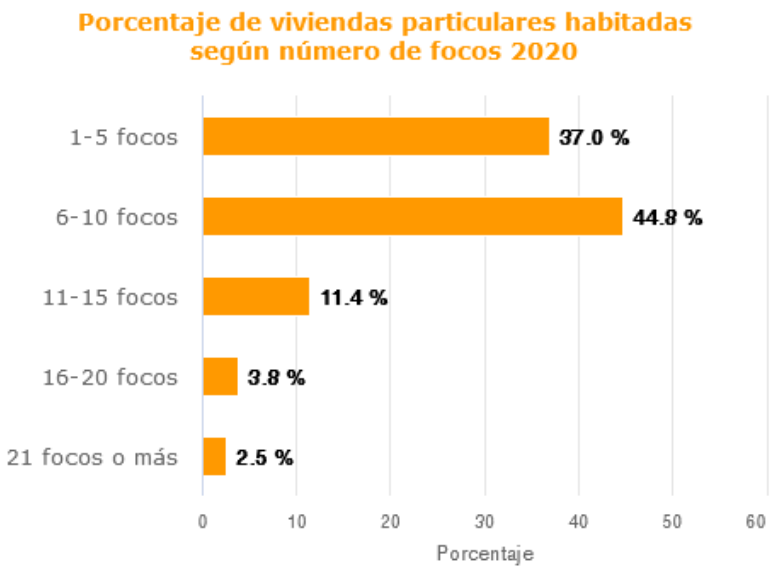
En 2020, en Baja California Sur hay 240,468 viviendas particulares habitadas, a nivel nacional son 35,219,141. Esta entidad ocupa el lugar 31 a nivel nacional por su número de viviendas particulares habitadas.

En Baja California Sur, 43.0 % de las viviendas particulares habitadas cuentan con dos dormitorios.



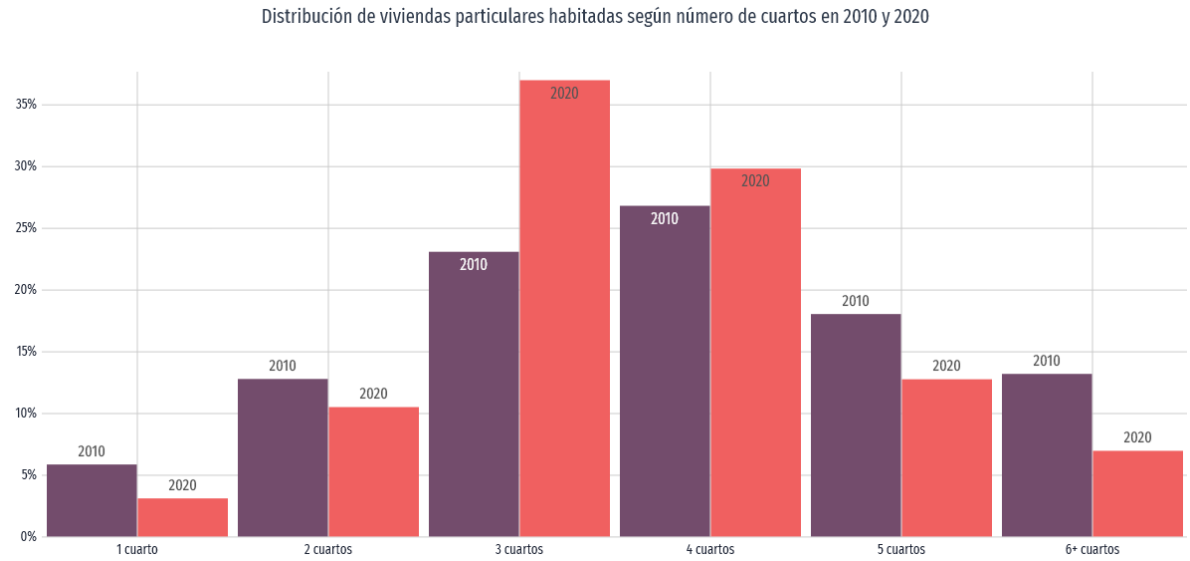
Nota: Los porcentajes pueden no sumar 100 % porque no incluye el no especificado.
Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2020.

82.3 % disponen de agua entubada dentro de la vivienda, 98.3 % cuentan con energía eléctrica y 75.2 % tienen drenaje conectado a la red pública. De las viviendas particulares habitadas que cuentan con energía eléctrica 44.8 % tienen de seis a 10 focos.



El 37%, Viviendas cuenta con 3 cuartos (2020), 51.3%, Viviendas con 2 dormitorios (2020). En 2020, la mayoría de las viviendas particulares habitadas contaba con 3 y 4 cuartos, 37% y 29.8%, respectivamente.

En el mismo periodo, destacan de las viviendas particulares habitadas con 2 y 3 dormitorios, 51.3% y 22.7%, respectivamente.



Zonas de recreo

Las principales problemáticas de Baja California Sur y La Paz son el deterioro de la mayoría de la infraestructura o los espacios para la práctica deportiva que limitan la oferta y diversidad de alternativas para la práctica del deporte, además la falta de esquemas de financiamiento para eventos deportivos o de promoción del deporte y el reconocimiento para los resultados obtenidos por los atletas locales. Aunado a esto, la falta de apoyo para los deportistas destacados para que puedan participar en competencias fuera del municipio, estado o país, desincentiva la práctica deportiva profesional y minimiza la importancia del deporte como integrador social y de la familia, elemento para mejorar la salud tanto física como emocional, reduciendo los grados de obesidad, sedentarismo y vandalismo, entre otros.

Adicionalmente, se identificó que existe una falta de previsiones para facilitar el acceso a espacios y programas de actividades deportivas para las personas con discapacidad, registrando solo un 2% de la población con discapacidad practicando alguna disciplina. De igual manera, se identifica una escasa participación de adultos mayores en actividades físicas, lo que contribuye a su exclusión de la vida comunitaria, de la ciudad y al deterioro de su salud.

La cultura es un elemento fundamental para la cohesión del tejido social, es esencial para la preservación y el enriquecimiento de la identidad municipal, así como para el desarrollo integral de los cabeños.

Como se había mencionado anteriormente, los principales puntos recreativos, aunque más bien desde el punto de vista turístico en la ciudad son la catedral de Nuestra señora de La Paz, La Plaza Central o Jardín Velazco, la Biblioteca de las Californias, el Museo de la Ballena, el Malecón Costero y sus hitos, el Kiosco y la Marina, complementado por diversos restaurantes, bares y hoteles en lo que refiere a la zona centro de la ciudad, al norte se ubica la zona hotelera y algunas playas como lo son el Coromuel, el Caimancito, y la zona conocida como Costa Baja, seguido de alguna otras playas como el Tesoro hasta la Playa Balandra donde se ubica uno de los principales hitos naturales de la Ciudad que es el "Hongo de Balandra", una formación rocosa en forma de hongo que se ubica en una de las Áreas Naturales Protegidas como Área de Protección de Flora y Fauna (APFF), la cual se caracteriza por no contar con ninguna alteración humana, como edificaciones o modificaciones a las costas y playas, finalmente al norte se encuentran la Playa el Tecolote y el Coyote, que son un destino con gran afluencia por los locales, en esta zona existen más playas, sin embargo, los accesos son por brechas y veredas en los que los vehículos convencionales no tienen acceso.

Otras actividades turísticas que ofrece la ciudad son los recorridos a la Isla Espíritu Santo en la cual es posible practicar el avistamiento de aves, leones marinos, el tiburón ballena y el snorkel y buceo, avistándose entre otras especies las mantarrayas gigantes, pez martillo, delfines y una gran variedad de peces pelágicos.

La ciudad de La Paz se considera una ciudad con un amplio número de inmuebles históricos catalogados y populares, que forman parte de la riqueza cultural histórica no solo de la ciudad sino también de la región, de estos inmuebles principalmente ahora culturales destaca la Unidad Cultural Jesús Castro Agúndez, que está integrada por un teatro con un aforo para 1,100 espectadores, cuenta con la estación Radio Cultural, la Rotonda de los Sudcalifornianos Ilustres, un Teatro al aire libre, el Archivo Histórico, la Galería de Arte, una Biblioteca y área de juegos infantiles, por otro lado, se cuenta con el Museo Regional de Antropología e Historia, creado en 1981, el cual tiene dos salas principales, donde se presenta la de exposición de restos arqueológicos de las tribus que habitaron la península (Guaycuras, Pericúes y Cochimíes) y exposiciones para obras de artistas nacionales y extranjeros, el resto del equipamiento de la ciudad se integra por el Museo Acuario de las Californias, el Teatro del IMSS y del Ágora, las escuelas de danza y música y la Casa de la Cultura municipal.

Dentro de los elementos físicos tanto urbanos como naturales de mayor significado en la ciudad son la Torre de Vigía, el Malecón Costero, el hito en Blvd. Gral. Agustín Olachea conocido como Cola de Ballena, la Catedral y el Jardín Velasco, la Marina Fiscal, el edificio de la antigua Presidencia Municipal, la Biblioteca de las Californias, sitio de la primera sede del Gobierno del Estado hoy Instituto Sudcaliforniano de la Juventud, el Cerro de La Calavera, El Mogote, la Bahía y la Ensenada de La Paz; el Hongo de Balandra, la Playa El Tecolote, el denominado "Cerro Atravesado", el Kiosco del Malecón, por mencionar los más representativos.

Zona de Calafia

Se estima una población en la colonia Calafia de 2789 habitantes, con unas 1390 viviendas, 2 escuelas, 8 supermercados y por lo menos 1 establecimiento de salud.

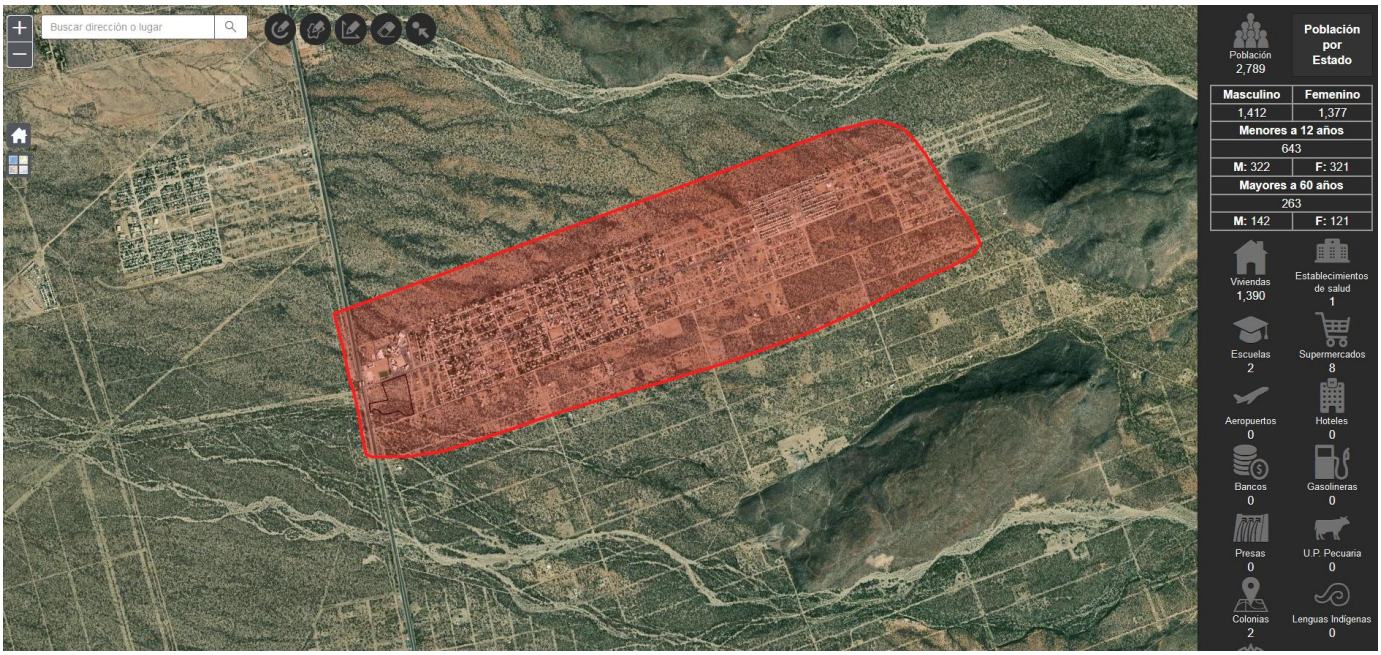


Figura 59. Comunidad Calafia.

La colonia Calafia en La Paz, Baja California Sur, es una zona habitacional periférica de crecimiento moderado que contaba con una población base menor a 2,000 habitantes en los primeros conteos censales, reflejando condiciones socioeconómicas populares y de desarrollo urbano progresivo típico de los asentamientos en expansión de la periferia urbana paceña.

Hay predominio de casas unifamiliares autoconstruidas y lotes con procesos graduales de regularización de tenencia de la tierra. La infraestructura se encuentra en etapas de consolidación, con retos frecuentes en la pavimentación total y presión en el suministro de agua potable común a la periferia de la ciudad.

Está catalogada con grados de rezago social bajo a medio en comparación con las comunidades rurales extremas del municipio, pero con vulnerabilidad económica típica de sectores de ingresos bajos y medios-bajos. La población activa se desplaza hacia zonas comerciales y de servicios de la ciudad de La Paz para emplearse en comercio al menudeo, construcción y turismo.

Predominan pequeños negocios de proximidad (tiendas de abarrotes, talleres y misceláneas) orientados al consumo diario de los residentes.

IV.3.10 Paisaje

El paisaje puede estudiarse como indicador ambiental o cultural, pero al aproximarse a los componentes y procesos que ocurren en él, se va arribando a una visión sistémica o ecológica (Ramos 1979), por lo que en este contexto, el paisaje se entiende como una superficie de terreno heterogénea, compuesta por un conjunto de ecosistemas en interacción que se repiten de forma similar en ella (sensu Forman & Godron 1986). Esta aproximación al paisaje es muy atractiva y asume el concepto de paisaje total, al identificar al paisaje con el medio y definirlo por la combinación de determinados ecosistemas, sus interacciones, la geomorfología y el clima, la perturbación que los afecta y la abundancia relativa de los ecosistemas combinados (MOPT 1993). Ahora, al margen del atractivo intelectual, la utilidad práctica de este enfoque está dirigida a la gestión

territorial integral mediante evaluaciones, fundamentalmente aéreas del territorio (véase Maniglo 1990). La visión del paisaje total está encaminada, por lo tanto, a considerar al paisaje como indicador o fuente de información del territorio (Forman & Godron 1986).

Respecto al paisaje, al encontrase el sitio del proyecto dentro de una zona en franco desarrollo, crecimiento y modificación, es posible inferir que el paisaje adyacente ha sido ampliamente modificado, si bien es cierto que el sitio del proyecto conserva su vegetación original y natural y hacia el interior del predio el paisaje no se haya modificado, hacia el exterior de ese polígono ya se tienen grandes cambios que han modificado de forma considerable esta zona en general.

Entre los objetivos del análisis del paisaje está el de incluirlo en el proceso del planeación al contemplarlo como recurso y tratarlo como tal en la toma de decisiones, especialmente, en el contexto de una evaluación del impacto ambiental; se trata entonces que el paisaje sea algo preciso y dirigido, mediante el estudio de los factores territoriales, plásticos y emocionales que conducen a la valoración del paisaje.

La diversidad de enfoques para el estudio del paisaje se puede resumir en dos tendencias:

Una considera la subjetividad como factor inherente a toda valoración personal del paisaje; se escapa del empleo de técnicas, automáticas o no, y se da especial relieve a los mecanismos de consideración de los aspectos plásticos (color, escala).

La segunda es un planteamiento más sistémico, que se apoya en el empleo de ciertas técnicas para los procesos de tipificación y valoración. Va dirigido al estudio de grandes áreas y al manejo de un gran número de datos.

Es claro que existen alternativas de análisis que mezclan ambas y tratan de lograr así un acercamiento más eficaz a la realidad del paisaje.

De las alternativas para analizar el paisaje existente y considerando las condiciones actuales del paisaje en el área de estudio y sistema ambiental los autores consideran viable utilizar la de Cuenca Visual.

La determinación de la superficie desde un punto o conjunto de puntos es visible, o recíprocamente la zona visible desde un punto o conjunto de puntos resulta de gran importancia para la evaluación de impacto visuales y suele ser considerada como la intervisibilidad, que intenta calificar un territorio en función del grado de visibilidad recíproca de todas las unidades entre sí.

Existen varios métodos de obtención de la cuenca visual, entre los cuales están:

Métodos de observación directa in situ, que consiste en que el observador en terreno debe apreciar hasta donde puede mirar a su alrededor y esa información debe ser traspasada a un mapa. La desventaja del método se basa en que la apreciación es subjetiva, ya que depende del observador y las características de la zona observada.

Métodos manuales, que consiste en trabajar sobre un mapa, con curvas de nivel que permitan mediante el trazado de perfiles o con la ayuda de plantillas adecuadas, dibujar las zonas visibles o invisibles desde un punto donde se ubicarán las obras de algún proyecto.

Métodos automáticos, que se basan en la capacidad de manejo que tienen los computadores para analizar un gran número de datos a la vez y entregar una respuesta rápida. Estos métodos utilizan los datos de altitud y provenientes del terreno o de mapas adecuados.

Entre las características más importantes de la cuenca visual se tiene el tamaño, la altura relativa, la forma y la compacidad.

El análisis del paisaje visual puede emprenderse siguiendo dos líneas: una de ellas se dirige hacia los componentes físicos y bióticos del medio, directamente perceptibles en una línea llamémosle objetiva y la otra tiene su base en el estudio de las respuestas perceptuales de los observadores, tratando de elaborar patrones de respuestas acordes.

El estudio de la cuenca visual y los índices que de ella se derivan constituyen una parte importante del conjunto de herramientas necesarias para el análisis del paisaje visual. La cuenca visual es el conjunto de superficies o zonas que son vistas desde un punto de observación, o dicho de otra manera, es el entorno visual de un punto (Fernández Cañadas, 1977).

La cuenca visual común de los puntos que pertenecen a una zona es la intersección del conjunto de las cuencas visuales correspondientes a dichos puntos; esto es, el subconjunto de puntos que son vistos desde todos los puntos de la zona.

La transformación urbano-turística de la zona donde se ubica el sitio del proyecto ha sido paulatina, sin embargo encontrar un punto desde donde pueda ser posible observar una fracción considerable de la misma, no se encuentra en el plano horizontal terrestre, las condiciones actuales sugiere que este punto tendrá que ser un punto alto al cual difícilmente se tendrá acceso.

El mosaico de imágenes que se presenta en el anexo fotográfico muestra el paisaje de la zona donde se ubica el sitio del proyecto.

De manera general la zona se encuentra en una zona de parte de la planicie aluvial de La Paz, en forma de bajada. El paisaje general en el sitio del proyecto es de tipo urbano completamente, aunque hay que mencionar que es una colonia relativamente aislada de la zona ya urbana en Camino Real.

El paisaje predomina la carretera transpeninsular al oeste, con la calle Calafia totalmente urbanizada, pavimentada y en muy buenas condiciones al norte, se encuentran las instalaciones del Centro Estatal de Confianza, y hacia el este hay tiraderos de basura, lotificaciones recientes de la misma colonia Calafia.

La zona al sur es la única que parece tener aún rasgos originales, aunque sumamente erosionados porque es por ahí que pasa uno de los ramales del arroyo La Cruz, y en cada lluvia hay escurrimiento que llena de arena la carretera transpeninsular, de manera que siempre después de una lluvia, los trabajadores municipales hacen a un lado la arena y la dejan acomodada en montículos junto a la carretera, dejando ese aspecto de zona erosionada y sin vegetación o con vegetación deteriorada.

Hay afectaciones al interior del polígono en su límite oeste, ya que ha sido usado como aparcamiento ilegal de camiones y hay diversos tiraderos de cascajo y basura.



Aspecto general del terreno observado en su colindancia con la carretera transpeninsular.



Aspecto general del terreno desde la calle Calafia, se puede observar que el terreno se encuentra prácticamente en condiciones de terreno baldío.

V DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

V.1 DESCRIPCIÓN DEL ESTADO PRE-OPERACIONAL DEL SISTEMA (DIAGNÓSTICO)

La zona de este proyecto se ubica en un área propensa a afectación de huracanes y tormentas de manera periódica, la temperatura media anual en La Paz, Baja California Sur, oscila entre los 22 °C y 24 °C. La temperatura media general anual varía de 17 °C a 30 °C, con un marcado contraste entre los meses más cálidos del verano y la temporada más fresca del invierno.

La precipitación media anual en La Paz, Baja California Sur, es muy baja y oscila típicamente entre los 165 mm y 410.0 mm al año, reflejando su clima árido. La mayor parte de esta lluvia ocurre de forma muy concentrada.

La precipitación media anual para la cuenca es de 410.0 mm. Varía desde 125 mm/año en la planicie costera hasta 450 mm/año en la sierra Las Cruces. La temporada de lluvias corresponde al verano, siendo los meses de agosto y septiembre cuando hay mayores precipitaciones.

Desde el punto de vista geomorfológico la zona en la que este proyecto se desarrollará se localiza en una topoforma denominada ***planicie aluvial***, es decir, lo que forma la zona sur de la ciudad de La Paz, desde la colonia Calafia hasta la zona de Chametla.

Como toda la zona de Baja California Sur, y especialmente La Paz, este proyecto es vulnerable a huracanes y tormentas cada año durante el verano.

La vegetación existente en el predio se encuentra dominada por el lomboy, cardón, torote colorado, ciruelo, palo Adán, chollas y palo coloreado así como pitahayas agrias, y en menor grado palo verde, palo blanco, copal, amole dulce. Distribuido entre todos ellos destaca el lomboy, el cardón, el torote colorado y el ciruelo.

El sitio del proyecto se localiza a la entrada de la ciudad de la paz, a unos 200 metros antes del punto de revisión, colindante con la carretera transpeninsular, que poco más adelante es Av. Forjadores de California, de manera que hay ruido y polvo constante durante todo el día.

El sitio del proyecto presenta suelo tipo regosol eútrico de textura gruesa, de manera que tiene muy poco nutriente y es muy delgado, tiene en cercanía un suelo tipo fluvisol en la zona de escurrimiento de parte del arroyo La Cruz, por lo que en el predio hay bastante influencia de este suelo en la forma de ser sumamente arenoso. Es posible que esta característica es la que impide el desarrollo de viejitos y biznagas, pues estas especies se encuentran en cierta abundancia del otro lado de la carretera.

El polígono del proyecto se encuentra claramente dividido en dos áreas en las que la vegetación es mas abundante conforme se acerca uno a la zona del arroyo La Cruz, y es en la zona con mayor densidad de vegetación que hay palo verde y palo blanco.

En terreno del proyecto se encuentra en estado baldío, es decir, la vegetación esta maltratada, hay diversos caminos y veredas al interior, hay tiraderos de basura, incluso hay un par de surcos que se usan como camino para cruzarlo por los locales.

El borde que da a la carretera transpeninsular siempre se encuentra lleno de arena debido a que durante las lluvias, este material se deposita en la carretera, por lo que los trabajadores municipales, después de cada lluvia, retiran este material arenoso y lo depositan en montículos a ambos lados de la carretera, dando un aspecto terroso, arenoso y de poca vegetación a la zona.

El terreno de este proyecto no presenta arroyos al interior, sin embargo, de acuerdo con el atlas de riesgos de Baja Californias Sur, tiene riesgo Medio a Alto de inundaciones, en caso de lluvias extremas, sin embargo, con las lluvias medias promedio no hay inundaciones al interior del terreno del proyecto.

En los alrededores de esta zona hay giros comerciales precisamente como el solicitado para este proyecto, de bodegas tipo logístico, para distribución de mercancía diversa a La Paz o a Loa Cabos.

Por su localización se encuentra en un sitio privilegiado para tener este tipo de proyecto ya que tiene directamente salida por carretera al sur sin pasar por la ciudad de La Paz. También puede recibir mercancía de Los Cabos y de ahí distribuirla a la ciudad de La Paz después de ser resguardada en bodegas.

Para este proyecto se va a dejar un área especial entre la zona federal y el proyecto, como área de amortiguación y área de reubicación de la vegetación.

El sitio se encuentra fragmentado, ya que por un lado se cuenta con la calle Calafia y por el otro lado la calle Kaguakan, además de que la vegetación que sigue de esta calle es vegetación secundaria de matorral sarcocaule, es decir, se encuentra afectada en cierta forma. Este polígono se encuentra en área NO Forestal de acuerdo con la Zonificación Forestal.

V.2 VALORACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

Para la valoración global del sistema ambiental en el área de influencia directa del proyecto se construyó una matriz en la que se incluyeron los factores: Geología, Topografía, Edafología, Flora y Fauna, Hidrología superficial e Hidrología subterránea, mismos que fueron evaluados con una escala de valoración de 1 (bajo), 2 (medio) o 3 (alto), mediante los siguientes criterios:

- **Criterio legislativo**. Se valoró alto si los insumos legales protegen las especies y/o ecosistemas objetos de estudio. En el caso de la topografía, aplican aquellos instrumentos legales que normen las modificaciones al terreno.
- **Diversidad biológica.** Se valoró la diversidad de especies presentes al orden de vertebrados en el caso de fauna y al nivel de número de Familias en el caso de la vegetación.
- **Rareza**. Se le asignó a los factores raros (presencia ocasional, que además suele ser más vulnerable) con mayor valor.
- **Naturalidad**. Se valoraron más alto los factores con menor grado de transformación antropogénica y aquellos espacios que aunque alterados por el hombre, conservan substancialmente su carácter y funciones naturales.
- **Grado de aislamiento**. Se evaluó el aislamiento de cada factor con respecto de los demás.
- **Recuperabilidad.** Se valoró alta la imposibilidad de que el factor sea sustituido (recuperado) y si esto es posible en el mediano plazo.
- **Calidad**. Si el factor desempeña bien sus funciones en el medio se valoró alto.
- **Fragilidad o Vulnerabilidad**. Valora la susceptibilidad al cambio debida a perturbaciones externas al medio ecológico.

- **Singularidad**. El factor se valoró alto si el elemento tenía algún rasgo en particular que lo hiciera importante.
- **Tendencia en el futuro**. Si la evolución del elemento es a mejorar se valora alto y el valor disminuye si tiene tendencia a empobrecerse. Los resultados del análisis indican que de manera general el ambiente tiene un valor ambiental de medio a bajo.

XL Evaluación de los principales factores ambientales del medio natural en el área del proyecto.

	Criterio legislativo	Diversidad	Rareza y Representatividad	Naturalidad	Productividad	Grado de aislamiento	Recuperabilidad	Calidad	Fragilidad o Vulnerabilidad	Singularidad	Tendencia en el futuro	**Valor global**
Geología	1	1	1	3	na	na	2	3	1	1	2	1.67
Topografía	1	1	1	3	na	na	2	3	2	1	2	1.78
Edafología	1	1	1	3	1	1	2	3	2	1	2	1.64
Flora y Fauna	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1.18
Paisaje	1	1	1	1	na	1	2	1	1	2	2	1.30
Hidrología superficial	1	1	1	1	na	1	2	2	2	1	2	1.40
Hidrología subterránea	1	1	1	2	na	na	2	1	1	1	1	1.22
Valor global	**1.00**	**1.00**	**1.00**	**2.00**	**1.00**	**1.00**	**2.00**	**2.00**	**1.57**	**1.14**	**1.71**	**1.45**

Los factores ambientales con menor valor son la productividad (1), la geología, la rareza, la diversidad y el grado de aislamiento (1), mientras que el factor con valoración más alta es la calidad, ya que se trata de un sitio con escasa alteración relativamente (2.00) y la recuperabilidad, ya que se puede observar que el crecimiento de la vegetación es muy rápido después de las lluvias.

Los valores menores a 2 ocurren por diversos motivos. Dentro del sitio del proyecto no se encuentran especies enlistadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, y no existen escurrimientos superficiales al interior del sitio, por lo que no hay afectación a escurrimientos, de manera que en el criterio legislativo se encuentra muy bajo.

No hay topografía a afectar, ya que las superficies de desplante se encuentran bastante horizontales actualmente, por lo que no hay demasiados movimientos de tierra, se va a aplicar un programa de rescate y reubicación en el que prácticamente se puede reubicar cierto porcentaje de la vegetación de la superficie de desmonte, no se construirán nuevos caminos ya que existen dos accesos, la calle Calafia y la calle Kaguakan, no habrá campamentos y no se incentiva la migración de otros sitios ya que los trabajadores necesarios son muy pocos y pueden ser locales totalmente.

No se aumenta la fragmentación ya que este sitio actualmente se encuentra inserto ya en zona destinada para crecimiento y asentamientos humanos, con camino de acceso por dos lados y lotes en el otro lado así como la carretera transpeninsular.

Los bajos valores arriba mencionados se deben a que este es un sistema ambiental con características comunes y bien representadas en la región sur de La Paz y que no alberga elementos físicos o bióticos que le proporcionen un valor ambiental especialmente alto. Los valores altos muestran que algunos elementos del sistema ambiental, sobre todo físicos (topografía, edafología e hidrología superficial), a pesar de sus alteraciones debido a la presencia de desarrollos en los alrededores, aún cumplen con sus funciones ambientales básicas y que sus rasgos originales son factibles de recuperar.

VI IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Con base en los factores ambientales y las actividades del proyecto definidos anteriormente, se usó la metodología de Canter, 1977, Leopold *et al*., 1971 y para los criterios aplicados y su ponderación se basó en lo realizado por Gestión y Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental, 2002, Centro de Estudios para el Desarrollo, Santiago, Chile. Sin embargo en esta ocasión incorporaremos la metodología de Conesa (1997, 2010), el cual está basado también en las matrices causa – efecto, y de igual manera incorpora el método de la matriz de impactos de Leopold y de Batelle-Collumbus.

Esta valoración cualitativa del impacto ambiental incluye de manera general el análisis general del proyecto, la definición del entorno del proyecto, es decir la definición del sistema ambiental regional, así como la descripción del entorno. Una vez conocido el proyecto, el entorno que lo rodea y la capacidad receptiva de éste sobre aquel, se hace un estudio preliminar de impactos, en el que se analiza una primera visión del proyecto-entorno.

En esta primera aproximación al estudio de acciones y efectos se puede apreciar la forma en que éstos inciden sobre el medio y cuáles son las consecuencias que acarrearán estas acciones para la consecución del proyecto en relación a parámetros ambientales. Se analizan las acciones que por la ejecución del proyecto van a actuar sobre el medio y los factores del medio que pueden verse afectados por aquellas. Para eso se elabora un primer informe en donde la relación acciones-factores brindará una visión inicial de los efectos que pueden resultar más sintomáticos debido a su importancia para el entorno del proyecto. Estos factores y acciones son dispuestos en filas y columnas respectivamente y formarán el esqueleto de la primera matriz: Matriz de Identificación de Efectos.

VI.1.1 Criterios y Metodologías de Evaluación

La metodología ya es muy conocida, cada interacción entre una actividad y su efecto en cada factor ambiental resulta en un impacto ambiental detectable y cuantificable con base en los criterios siguientes (Conesa, 2010):

XLI Valoración de los criterios adoptados

Criterio	**Valoración**				
NATURALEZA	**Beneficioso**		**Perjudicial**		
INTENSIDAD (IN)	BAJA 1	MEDIA 2	ALTA 4	MUY ALTA 8	TOTAL 12
EXTENSIÓN (EX)	PUNTUAL 1	LOCAL 2	EXTENSO 4	TOTAL 8	CRITICA +4
MOMENTO	LARGO PLAZO 1	MEDIANO PLAZO 2	CORTO PLAZO 3	INMEDIATO 4	

PERSISTENCIA (PE)	FUGAZ 1	TEMPORAL 2	PERMANENTE 4	
REVERSIBILIDAD (RV)	CORTO 1	MEDIANO 2	IRREVERSIBLE 4	
SINERGIA (SI)	NO 1	SI 2	MUY SINERGICO 4	
ACUMULACIÓN (AC)	SIMPLE 1		ACUMULACION 4	
EFECTO (EF)	INDIRECTO 1		DIRECTO 4	
PERIODICIDAD (PR)	IRREGULAR 1	PERIODICO 2		CONTINUO 4
RECUPERABILIDAD (RC)	INMEDIATO 1	MEDIO PLAZO 2	MITIGABLE 4	IRRECUPERABLE 8
IMPORTANCIA (I)	I = (3I N+ 2EX +MO+ PE + RV +SI +AC + EF +PR +RC)			

La aplicación correcta del método Conesa (2010), es al final, el valor total del impacto V es la importancia del impacto entre el máximo valor de las importancias (la importancia estandarizada), Hay que advertir que la importancia del impacto o efecto no debe confundirse con la importancia del factor afectado **$(I/Imax * M^2)^{1/3}$.**

La importancia final es la siguiente:

- Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son **irrelevantes** (…)
- Los impactos ***moderados*** presentan una importancia entre 25 y 50
- Serán **severos** cuando la importancia se encuentre entre 50 y 75
- **Críticos** cuando el valor sea superior a 75 (Conesa, 2010, p. 224)
- Para la fase cuantitativa, la importancia del impacto se traslada a una escala de 0 a 1, y a cada factor le corresponde una importancia Ij/Imax
- Imax es el máximo valor de las importancias.

A continuación se explican cada uno de los criterios aplicados y su ponderación:

- *Naturaleza* (Na). La naturaleza hace alusión al carácter benéfico (+) o adverso (−) que de las distintas acciones del proyecto sobre los factores ambientales considerados.
- *Intensidad* (In). Se refiere a la incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. El valor más alto expresa una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el menor valor una afectación mínima.
- *Extensión* (Ex). Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto).
- *Persistencia* (Pe). Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecerá el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.
- *Reversibilidad* (Rv). Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retomar las condiciones originales previas a la acción, por medios naturales, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio.
- *Recuperabilidad* (Rc). Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la actuación humana (introducción de medidas correctoras).
- *Importancia* (Im). La importancia del impacto está representada por un número que se deduce mediante el modelo. El valor resultante está en función RELATIVA del valor asignado a los demás criterios considerados.

La valoración de cada uno de los impactos identificados respecto a cada criterio se realizó de manera independiente en una matriz de interacción. En la matriz de impactos se verifica de manera gráfica la interacción de los factores.

La metodología descrita a continuación se basa enteramente en la matriz de impactos tradicional de Leopold 1971, revisada por Canter 1977. Esta matriz de impactos se modifica adicionando o mezclando en ella la metodología de Vicente Conesa 1993, 2006, 2010 para poder evaluar los impactos de manera cualitativa.

Más adelante se añade parte de la metodología de Vicente Conesa 2010 (*Conesa, Vicente (2010). Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental. 4ª edición. Madrid: Mundi-Prensa*) quien incorpora algunos preceptos de Batelle-Columbus para la evaluación final cuantitativa de los impactos por componente.

De acuerdo con esta metodología, el valor total del impacto se calcula de la manera siguiente:

VALOR TOTAL DEL IMPACTO: $V = (I/I_{max} * M^2)^{1/3}$

V = Valor total del impacto

I = Importancia del impacto (fase cualitativa)

M = Magnitud del impacto (fase cuantitativa)

Importancia del impacto. Para la estimación de la importancia del impacto se elabora la matriz de impactos, pero en lugar de tomar la matriz de impactos de Vicente Conesa, que es una tabla de impactos por cada componente ambiental analizando su importancia (extensión, manifestación, persistencia, reversibilidad, sinergia, acumulación, efecto, periodicidad, recuperabilidad), hemos realizado la matriz de impactos inspirada en la de Leopold 1971, de manera que en una hoja de cálculo por cada caracterización de importancia se analizan todos los factores ambientales con todas las acciones de impacto, de manera que es menos elaborada y menos confusa.

De acuerdo con Conesa, los componentes ambientales son como siguen.

Cuadro 31 Componentes ambientales (cuadro modificado)

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	INDICADOR DE IMPACTO
Socioeconómico	Rural	Uso productivo	Agricultura secano	
		Viario rural	Vías de comunicación	
			Descansaderos	
		Población	Riesgos	
			Estructura ocupacional	
			Aceptabilidad social de la actividad	
	Economía	Economía	Renta	
			Actividades económicas	
			Finanzas sector público	

Tomado de Conesa 2010 p. 227

Cuadro 31 Componentes ambientales (cuadro modificado)

SISTEMA	SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	INDICADOR DE IMPACTO
Medio físico	Medio Inerte	Aire	Calidad de aire	ICAIRE
			Nivel de ruidos	Nivel sonoro
			Clima	ICC
			Ecosistema aire	
		Agua	Calidad del agua	ICA
			Calidad / capacidad	ICAGRO
		Tierra	Relieve y formas	
			Ecosistema suelo	
		Procesos	Contaminación secundaria aire	
			Erosión del suelo	
			Recarga de acuíferos	
	Medio biótico	Flora	Interés	
			Densidad	
		Fauna	Calidad	
			Abundancia	
		Procesos	Repoblación vegetal	
			Perturbaciones	
	Medio perceptual	Paisaje	Valor testimonial	
			Singularidades	
			Recursos científicos culturales	

Por otro lado, el mismo autor menciona como ejemplos los siguientes grados de importancia o factores de importancia.

IMPACTO AMBIETAL	SIGNO	Positivo +		
		Negativo -		
		Indeterminado x		
	VALOR (Grado de manifestación)	**IMPORTANCIA** (Grado de manifestación cualitativa)	Grado de incidencia	Intensidad
			Caracterización	Extensión
				Manifestación
				Persistencia
				Reversibilidad
				Sinergia
				Acumulación
				Efecto
				Periodicidad
				Recuperabilidad
		MAGNITUD (Grado de manifestación cuantitativa)	Cantidad	
			Calidad	

Tomado de Conesa (2010, p. 205)

Hay que mencionar que se trata de una guía, y lo que el autor menciona son ejemplos y sugerencias.

En la Tabla siguiente se enlistan las actividades del proyecto que pueden causar impactos sobre el ambiente, durante cada una de sus aspectos.

XLII Lista de actividades más importantes agrupadas del proyecto	
ETAPA	Actividades del proyecto
PREPARACION DEL SITIO	Delimitación de la zona del proyecto
	Limpieza del terreno
PLAN DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA Y FAUNA	Se aplica el plan de rescate y reubicación de la flora y fauna relevantes
CAMBIO DE USO DEL SUELO (desmonte)	Tránsito local y transporte de personal y acarreo de materiales, señalizaciones a lo largo del camino de acceso a Calafia
	Puesto de vigilancia y seguridad temporal a la entrada, malla protectora, área de maniobras en el mismo terreno
	Desmonte y despalme en áreas de construcción del proyecto
	Programa de limpieza del sitio
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Generación local de residuos
	Transporte de agua y personal de mantenimiento
	Monitoreos de la vegetación reubicada

Como podemos ver en la tabla anterior, las actividades del proyecto se encuentran agrupadas por etapa, siendo éstas la preparación del sitio, la etapa de cambio de uso del suelo y la etapa de operación y mantenimiento, estas se han desglosado en las actividades más importantes que pueden contribuir con impactos relevantes.

En la Tabla siguiente se presentan los factores ambientales de los indicadores que se obtuvieron del análisis de la matriz de cribado.

XLIIILista de los factores del medio ambiente resultantes de la matriz de cribado		
MEDIO	FACTORES AMBIENTALES	INDICADORES
MEDIO ABIÓTICO	Aire (Atmósfera)	Contaminación por gases (niveles de CO, NO)
		Contaminación por polvo (niveles de polvo)
		Contaminación por ruido (medición de decibelios)
	Suelo	Erosión (medición del nivel de erosión)
		% de materia orgánica en la capa superior (medición de la capa de 10 cm superior)
MEDIO BIÓTICO	Flora y fauna	Afectaciones a la flora y fauna locales (medición de la diversidad biológica)
PAISAJE	Vista desde asentamientos humanos cercanos, desde acceso por calle Calafia o carretera transpeninsular	Obstrucción del fondo escénico por las bodegas
	Vista en general desde el sitio	Aspecto general, oclusión de paisaje por las bodegas

SOCIOECONOMICO	Empleos temporales y/o permanentes, mejoramiento o deterioro en la calidad de vida de los usuarios finales	Empleos obtenidos, datos por bitácora de contratación
	Economía local	Derrama económica por materiales así como por la operación y mantenimiento de áreas con bodegas (por bitácora de compra y venta de materiales y servicios)
INFRAESTRUCTURA	Aportación de áreas de uso comercial	Aporte de áreas comerciales

Con base en los factores ambientales y las actividades del proyecto definidos anteriormente, se elaboró la matriz de interacción para identificar los impactos. La matriz de interacción para identificar los impactos se elaboró con base en los factores ambientales y las actividades del proyecto definidos en la matriz de cribado. Cada interacción entre una actividad y su efecto en cada factor ambiental resulta en un impacto ambiental detectable y cuantificable con base en los criterios:

- Naturaleza
- Intensidad
- Extensión
- Momento
- Persistencia
- Reversibilidad
- Recuperabilidad
- Sinergia
- Acumulación
- Efecto
- Periodicidad
- Importancia

Para la evaluación de los impactos identificados se aplicó un método basado en los siguientes criterios: Naturaleza, Intensidad, Extensión, Persistencia, Reversibilidad, Recuperabilidad e Importancia. A continuación, se explican cada uno de los criterios aplicados y su ponderación (Gestión y Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental, 2002, Centro de Estudios para el Desarrollo, Santiago, Chile, Conesa, 2010):

- *Naturaleza* (Na). La naturaleza hace alusión al carácter benéfico (+) o adverso (−) que de las distintas acciones del proyecto sobre los factores ambientales considerados.
- *Intensidad* (In). Se refiere a la incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. El valor más alto expresa una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el menor valor una afectación mínima.
- *Extensión* (Ex). Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto).
- *Momento (M).* Se refiere al tiempo que pasa entre que se emite el impacto ambiental hasta que hace su efecto, a diferencia de la persistencia que se refiere al tiempo que permanece el efecto del impacto ambiental.

- *Persistencia* (Pe). Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecerá el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.
- *Reversibilidad* (Rv). Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retomar las condiciones originales previas a la acción, **por medios naturales**, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio.
- *Sinergia, (SI).* Potenciación de la manifestación.
- *Acumulación (AC).* Incremento progresivo.
- *Efecto.* (EF). Relación causa efecto.
- *Periodicidad.* (PR). Regularidad de la manifestación.
- *Recuperabilidad* (Rc). Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, **por medio de la actuación humana** (**introducción de medidas correctoras**).
- *Importancia* (Im). La importancia del impacto está representada por un número que se deduce mediante un modelo. El valor resultante está en función RELATIVA del valor asignado a los demás criterios considerados.

La valoración de cada uno de los impactos identificados respecto a cada criterio se realizó de manera independiente en una matriz de interacción. En la matriz de impactos se verifica de manera gráfica la interacción de los factores.

Hay descriptores de importancia que son redundantes y que es difícil tomar en cuenta, por ejemplo sinergia y acumulación, pueden ser diferentes solo en muy contados casos en los que la sinergia de un impacto se da cuando interviene con otro impacto o con otro factor que lo aumenta, mientras que la acumulación se refiere a que ese mismo impacto ya ocurre en otras áreas cercanas del proyecto o en la misma área del proyecto.

Uno que es casi redundante es la persistencia y la periodicidad, ya que la persistencia por ejemplo de un desmonte es permanente, mientras que la periodicidad es continuo, con lo que se estaría dando demasiada importancia o doble importancia, hay que tener cuidado con estas definiciones.

La ponderación usada es la sugerida por Conesa (2010), la importancia del impacto viene representada por un número que se deduce del modelo:

- **I = ± [3 IN + 2 EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]**

En donde:

IN= intensidad, es el grado de destrucción que el impacto puede llegar a efectuar en el factor ambiental enlistado.

Ex= Extensión, área de influencia del impacto.

MO= Momento o plazo de manifestación del impacto.

PE= Persistencia, permanencia del efecto causado por el impacto.

RV= Reversibilidad, es la reconstrucción por medios naturales del medio afectado.

SI= Sinergia, potenciación de la manifestación del impacto.

AC= Acumulación, Incremento progresivo del impacto

EF= Efecto, relación causa efecto.

PR= Periodicidad, regularidad de la manifestación del impacto.

MC= Recuperabilidad, reconstrucción por medios humanos.

Ahora bien, como podemos ver, las sugerencias de Conesa son muy amplias para abarcar todo tipo de proyectos. En los proyectos de tipo habitacional no hay EF, hay proyectos en los que la SI Sinergia es evidente en proyectos con actividades que alteran el suelo, pero no siempre se complica con la AC Acumulación, hay proyectos con acumulación evidente como lotificaciones en áreas con asentamientos humanos muy amplios, y hay acumulación demasiado pequeña cuando los proyectos son en sitios con casi nulos asentamientos humanos, como en zonas rurales.

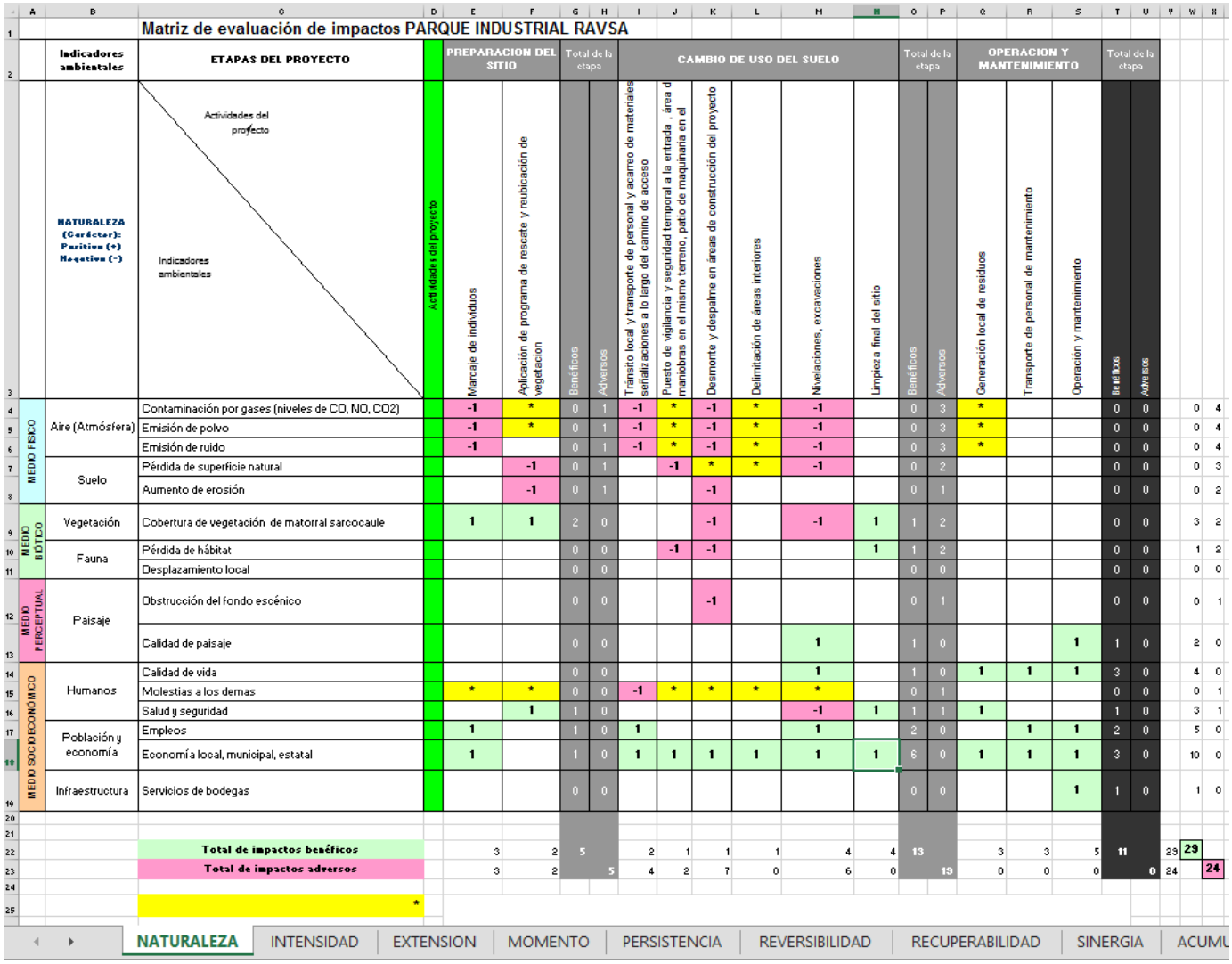
Por esta razón es que Conesa sugiere estos criterios, y uno como evaluador debe saber si aplican al proyecto particular o no.

De esta forma, si uno observa la matriz de impactos, encontrará de 7 a 10 hojas por lo regular, y cada una de las hojas forma parte de un criterio, que es evaluado con los factores ambientales y con las acciones efectoras de impactos.

La primer hoja es la Naturaleza, en la que se indica si el impacto evaluado es positivo o negativo, únicamente puede tener dos valores, 1 y -1.

En este criterio, Naturaleza, los impactos relacionados con la aplicación de reubicación de la vegetación son positivos, por otro lado aquellos relacionados con el desmonte son todos negativos en cuanto a disminución de vegetación, aumento de erosión, emisión a la atmosfera de polvo y gases de combustión derivada de transporte de personal principalmente.

Todos los impactos relacionados con economía y empleos son positivos.



Matriz de evaluación de impactos PARQUE INDUSTRIAL RAVSA

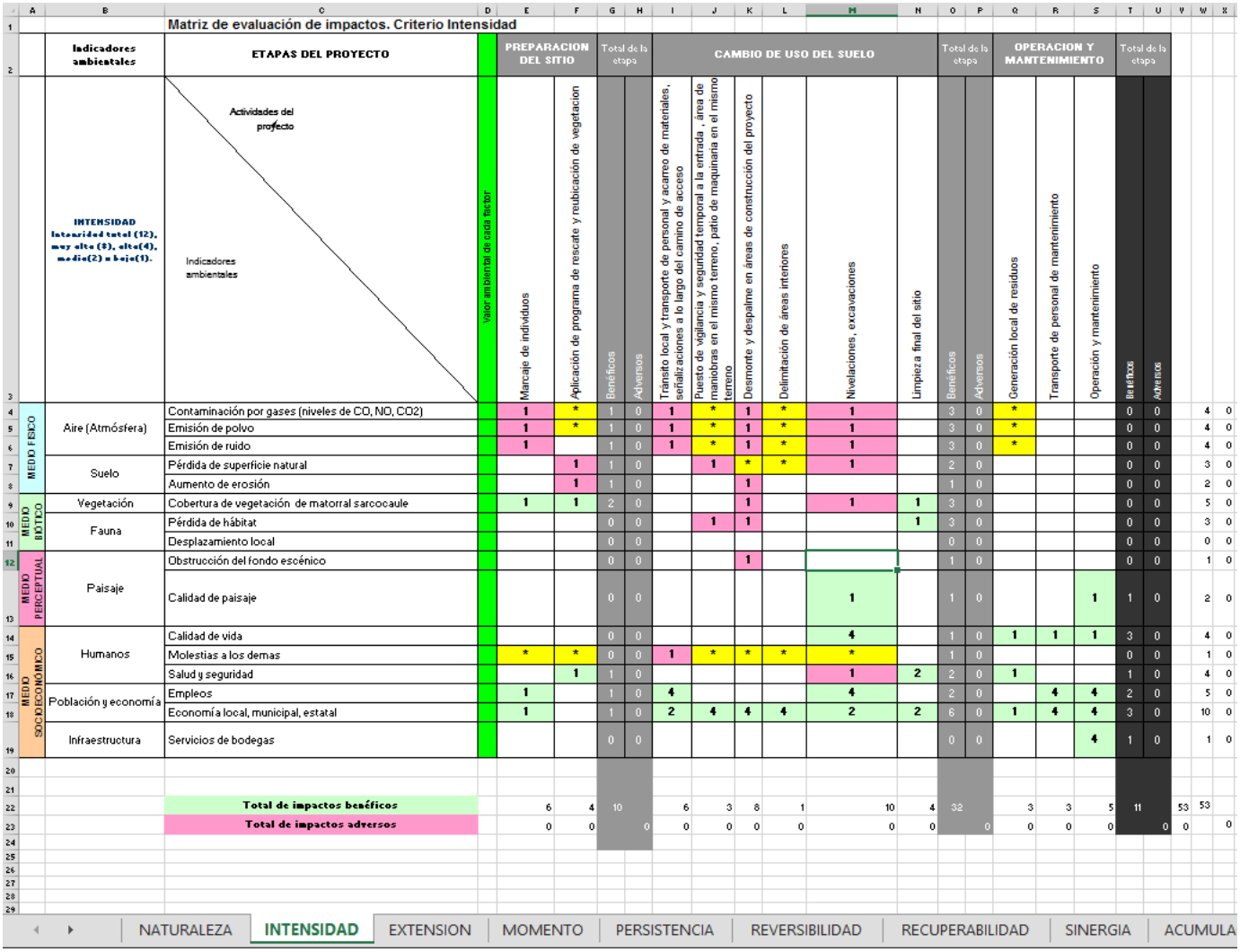
Indicadores ambientales		ETAPAS DEL PROYECTO	Actividades del proyecto	PREPARACION DEL SITIO		Total de la etapa		CAMBIO DE USO DEL SUELO						Total de la etapa		OPERACION Y MANTENIMIENTO			Total de la etapa				
NATURALEZA (Carácter: Puritivo (+) Negativo (-))		Actividades del proyecto / Indicadores ambientales		Marcaje de individuos	Aplicación de programa de rescate y reubicación de vegetacion	Benéficos	Adversos	Tránsito local y transporte de personal y acarreo de materiales señalizaciones a lo largo del camino de acceso	Puesto de vigilancia y seguridad temporal a la entrada , área d maniobras en el mismo terreno, patio de maquinaria en el	Desmonte y despalme en áreas de construcción del proyecto	Delimitación de áreas interiores	Nivelaciones, excavaciones	Limpieza final del sitio	Benéficos	Adversos	Generación local de residuos	Transporte de personal de mantenimiento	Operación y mantenimiento	Benéficos	Adversos				
MEDIO FISICO	Aire (Atmósfera)	Contaminación por gases (niveles de CO, NO, CO2)		-1	*	0	1	-1	*	-1	*	-1		0	3	*			0	0	0	4
		Emisión de polvo		-1	*	0	1	-1	*	-1	*	-1		0	3	*			0	0	0	4
		Emisión de ruido		-1		0	1	-1	*	-1	*	-1		0	3	*			0	0	0	4
	Suelo	Pérdida de superficie natural			-1	0	1		-1	*	*	-1		0	2				0	0	0	3
		Aumento de erosión			-1	0	1			-1				0	1				0	0	0	2
MEDIO BIOTICO	Vegetación	Cobertura de vegetación de matorral sarcocaule		1	1	2	0			-1		-1	1	1	2				0	0	3	2
	Fauna	Pérdida de hábitat				0	0		-1	-1			1	1	2				0	0	1	2
		Desplazamiento local				0	0							0	0				0	0	0	0
MEDIO PERCEPTUAL	Paisaje	Obstrucción del fondo escénico				0	0			-1				0	1				0	0	0	1
		Calidad de paisaje				0	0					1		1	0			1	1	0	2	0
MEDIO SOCIOECONOMICO	Humanos	Calidad de vida				0	0					1		1	0	1	1	1	3	0	4	0
		Molestias a los demas		*	*	0	0	-1	*	*	*	*		0	1				0	0	0	1
		Salud y seguridad			1	1	0					-1	1	1	1	1			1	0	3	1
	Población y economía	Empleos		1		1	0	1				1		2	0		1	1	2	0	5	0
		Economía local, municipal, estatal		1		1	0	1	1	1	1	1	1	6	0	1	1	1	3	0	10	0
	Infraestructura	Servicios de bodegas				0	0							0	0			1	1	0	1	0
		Total de impactos benéficos		3	2	5		2	1	1	1	4	4	13		3	3	5	11		29	
		Total de impactos adversos		3	2		5	4	2	7	0	6	0		19	0	0	0		0		24
		*																				

NATURALEZA | INTENSIDAD | EXTENSION | MOMENTO | PERSISTENCIA | REVERSIBILIDAD | RECUPERABILIDAD | SINERGIA | ACUMU

En la matriz de impactos las casillas rosas son impactos negativos, las casillas verdes son impactos positivos y las casillas amarillas son interacciones que son redundantes o repetidas en otros impactos, por lo que no se toman en cuenta para no repetir impactos y no sobredimensionarlos.

En la hoja de Naturaleza se puede ver que los impactos negativos corresponden completamente a acciones tales como el desmonte, la circulación de camiones y el transporte de personal, la afectación a la flora y fauna, la modificación del paisaje y un poco de molestias sociales como pueden ser el paso de vehículos por el acceso de la calle Calafia o incluso por la carretera transpeninsular, ya que justo en esta zona hay bastante aforo vehicular todo el día. Los impactos benéficos están relacionados con la reubicación de la vegetación y con el uso y mantenimiento de las bodegas, aunque en este estudio no se evalúa la construcción de las mismas, sino el cambio de uso del suelo, por el contrario los impactos negativos están todos relacionados con el desmonte, y los impactos positivos con el nuevo uso como área comercial y su construcción a futuro. En las casillas de la derecha se suman los impactos con su signo positivo o negativo y en las casillas de abajo se suman los impactos en total.

La siguiente hoja es la de la intensidad, en ella se califica la intensidad con los calificadores enunciados en la celda B3, y en cada casilla de interacción de indicadores ambientales con las acciones emisoras de impacto se coloca el número correspondiente, se suman los totales a la derecha, ya sean negativos o positivos.



Matriz de evaluación de impactos. Criterio Intensidad

Indicadores ambientales	ETAPAS DEL PROYECTO	Valor ambiental de cada factor	PREPARACION DEL SITIO		Total de la etapa		CAMBIO DE USO DEL SUELO							Total de la etapa		OPERACION Y MANTENIMIENTO			Total de la etapa			
INTENSIDAD Intensidad total (12), muy alta (8), alta(4), media(2) o baja(1).	Actividades del proyecto / Indicadores ambientales		Marcaje de individuos	Aplicación de programa de rescate y reubicación de vegetacion	Beneficos	Adversos	Tránsito local y transporte de personal y acarreo de materiales, señalizaciones a lo largo del camino de acceso	Puesto de vigilancia y seguridad temporal a la entrada , área de maniobras en el mismo terreno, patio de maquinaria en el mismo terreno	Desmonte y despalme en áreas de construcción del proyecto	Delimitación de áreas interiores	Nivelaciones, excavaciones	Limpieza final del sitio	Beneficos	Adversos	Generación local de residuos	Transporte de personal de mantenimiento	Operación y mantenimiento	Beneficos	Adversos			
MEDIO FISICO	Aire (Atmósfera)	Contaminación por gases (niveles de CO, NO, CO2)	1	*	1	0	1	*	1	*	1		3	0	*			0	0		4	0
		Emisión de polvo	1	*	1	0	1	*	1	*	1		3	0	*			0	0		4	0
		Emisión de ruido	1		1	0	1	*	1	*	1		3	0	*			0	0		4	0
	Suelo	Pérdida de superficie natural		1	1	0		1	*	*	1		2	0				0	0		3	0
		Aumento de erosión		1	1	0			1				1	0				0	0		2	0
MEDIO BIOTICO	Vegetación	Cobertura de vegetación de matorral sarcocaule	1	1	2	0			1		1	1	3	0				0	0		5	0
	Fauna	Pérdida de hábitat			0	0		1	1			1	3	0				0	0		3	0
		Desplazamiento local			0	0							0	0				0	0		0	0
MEDIO PERCEPTUAL	Paisaje	Obstrucción del fondo escénico			0	0			1				1	0				0	0		1	0
		Calidad de paisaje			0	0					1		1	0			1	1	0		2	0
MEDIO SOCIOECONÓMICO	Humanos	Calidad de vida			0	0					4		1	0	1	1	1	3	0		4	0
		Molestias a los demas	*	*	0	0	1	*	*	*	*		1	0				0	0		1	0
		Salud y seguridad		1	1	0					1	2	2	0	1			1	0		4	0
	Población y economía	Empleos	1		1	0	4				4		2	0		4	4	2	0		5	0
		Economía local, municipal, estatal	1		1	0	2	4	4	4	2	2	6	0	1	4	4	3	0		10	0
	Infraestructura	Servicios de bodegas			0	0							0	0			4	1	0		1	0
	Total de impactos benéficos		6	4	10		6	3	8	1	10	4	32		3	3	5	11		53	53	
	Total de impactos adversos		0	0		0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0		0	0		0

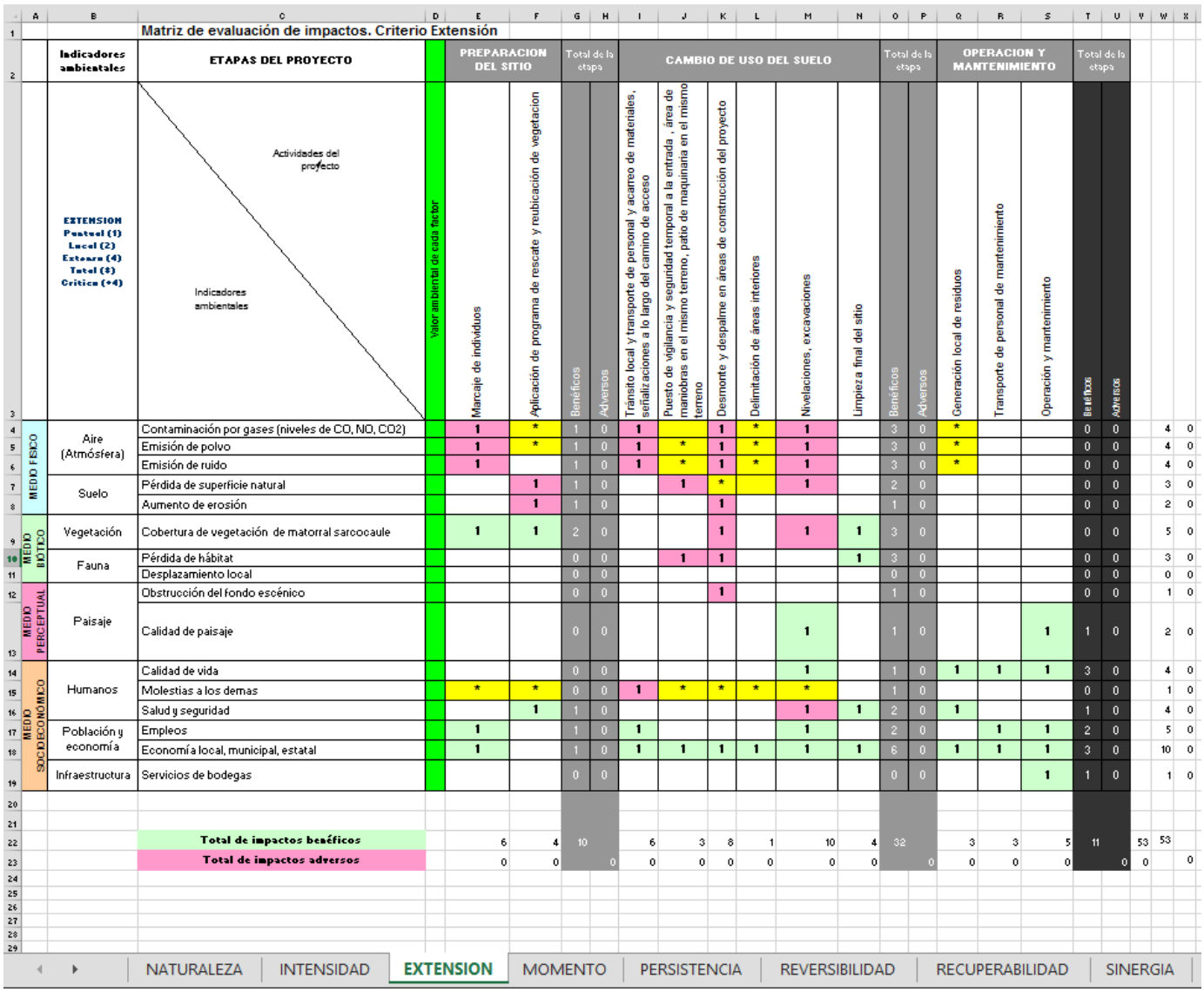
NATURALEZA | INTENSIDAD | EXTENSION | MOMENTO | PERSISTENCIA | REVERSIBILIDAD | RECUPERABILIDAD | SINERGIA | ACUMULA

Aquí podemos observar que los impactos a la vegetación son calificados como 1, ya que el desmonte es considerado como de intensidad alta pero es una superficie reducida, ya está fragmentada y se encuentra deteriorada, tiene bastantes tiraderos de basura, aunque las acciones de rescate y reubicación tienen el mismo calificativo de 1, ya que preservan la flora con cuidados de riego, por un periodo largo, con seguimiento y monitoreo de 3 años de acuerdo con los términos de los resolutivos en el seguimiento de la vegetación reubicada, lo que implica un esfuerzo continuo, y una mejora muchas veces significativa respecto de la condición original, como es el caso en el que hay áreas dentro de la superficie del proyecto que no tienen vegetación, más que pasto muy corto. Hay que mencionar que el impacto es considerado como 1 en el caso de la vegetación porque es una superficie muy reducida, de 36,012.379 m^2 únicamente.

También hay que mencionar que en caso de impactos positivos, la intensidad es alta porque en este caso muy particular de la zona comercial de Calafia, el crecimiento poblacional ha sido muy lento en los últimos 20 años, es sumamente lento, se encuentra prácticamente en el lindero de la zona poblacional de La Paz, y al colindar con la carretera, siempre tiene polvo y ruido.

En el criterio extensión, podemos ver que su ponderación se encuentra en la celda B3, y en las celdas de trabajo se enumeran las magnitudes de la extensión del impacto. Los impactos tienen generalmente extensión zonal o local, excepto cuando es parcial, 4, en aspectos que afectan área más allá del área de influencia directa, como puede ser la zona comercial de Camino real, o directamente a la zona central de La

Paz o la carretera a La Paz y a San Lucas y San José del Cabo al sur, o a las rancherías cercanas, o alguna especie de vegetación enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 que aunque no fueron observadas, siempre cabe la posibilidad de encontrarlas.



Matriz de evaluación de impactos. Criterio Extensión

Indicadores ambientales	ETAPAS DEL PROYECTO		Valor ambiental de cada factor	PREPARACION DEL SITIO		Total de la etapa		CAMBIO DE USO DEL SUELO						Total de la etapa		OPERACION Y MANTENIMIENTO			Total de la etapa				
	EXTENSION Puntual (1) Local (2) Extensa (4) Total (8) Critica (+4)	Actividades del proyecto / Indicadores ambientales		Marcaje de individuos	Aplicación de programa de rescate y reubicación de vegetacion	Beneficos	Adversos	Tránsito local y transporte de personal y acarreo de materiales, señalizaciones a lo largo del camino de acceso	Puesto de vigilancia y seguridad temporal a la entrada , área de maniobras en el mismo terreno, patio de maquinaria en el mismo terreno	Desmonte y despalme en áreas de construcción del proyecto	Delimitación de áreas interiores	Nivelaciones, excavaciones	Limpieza final del sitio	Beneficos	Adversos	Generación local de residuos	Transporte de personal de mantenimiento	Operación y mantenimiento	Beneficos	Adversos				
MEDIO FISICO	Aire (Atmósfera)	Contaminación por gases (niveles de CO, NO, CO2)		1	*	1	0	1		1	*	1		3	0	*			0	0		4	0
		Emisión de polvo		1	*	1	0	1	*	1	*	1		3	0	*			0	0		4	0
		Emisión de ruido		1		1	0	1	*	1	*	1		3	0	*			0	0		4	0
	Suelo	Pérdida de superficie natural			1	1	0		1	*		1		2	0				0	0		3	0
		Aumento de erosión			1	1	0			1				1	0				0	0		2	0
MEDIO BIOTICO	Vegetación	Cobertura de vegetación de matorral sarcocaule		1	1	2	0			1		1	1	3	0				0	0		5	0
	Fauna	Pérdida de hábitat				0	0		1	1			1	3	0				0	0		3	0
		Desplazamiento local				0	0							0	0				0	0		0	0
MEDIO PERCEPTUAL	Paisaje	Obstrucción del fondo escénico				0	0			1				1	0				0	0		1	0
		Calidad de paisaje				0	0					1		1	0			1	1	0		2	0
MEDIO SOCIOECONOMICO	Humanos	Calidad de vida				0	0					1		1	0	1	1	1	3	0		4	0
		Molestias a los demas		*	*	0	0	1	*	*	*	*		1	0				0	0		1	0
		Salud y seguridad			1	1	0					1	1	2	0	1			1	0		4	0
	Población y economía	Empleos		1		1	0	1				1		2	0		1	1	2	0		5	0
		Economía local, municipal, estatal		1		1	0	1	1	1	1	1	1	6	0	1	1	1	3	0		10	0
	Infraestructura	Servicios de bodegas				0	0							0	0			1	1	0		1	0
		Total de impactos benéficos		6	4	10		6	3	8	1	10	4	32		3	3	5	11		53	53	
		Total de impactos adversos		0	0		0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0		0	0	0	0

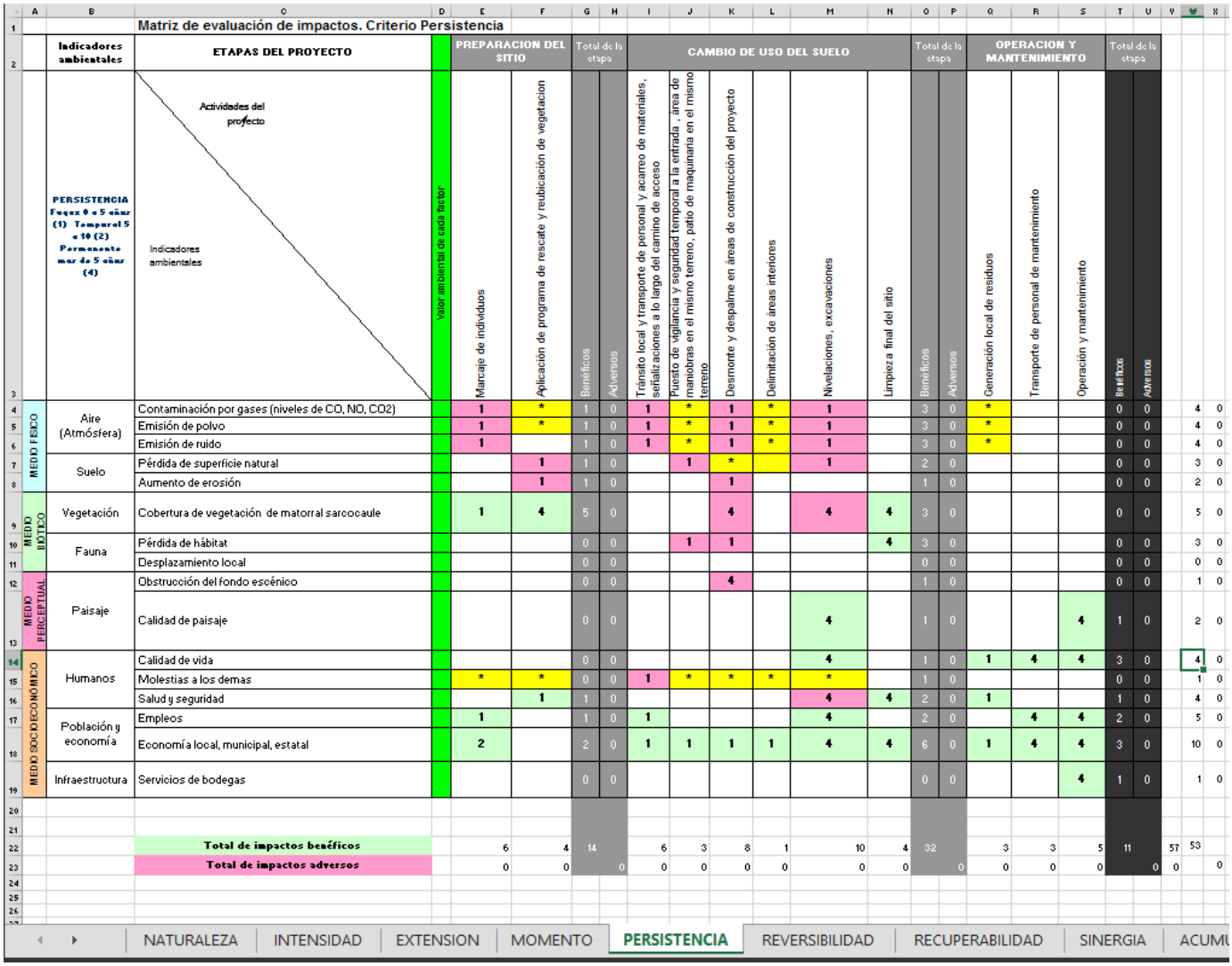
NATURALEZA | INTENSIDAD | EXTENSION | MOMENTO | PERSISTENCIA | REVERSIBILIDAD | RECUPERABILIDAD | SINERGIA

En la hoja de persistencia, en la celda B3 podemos ver los calificadores cuantitativos, en este caso, tenemos que la mayor parte de los impactos relacionados con la vegetación y la fauna cruzados con actividades como el desmonte, actividades de uso del suelo como área comercial que colinda con otros asentamientos humanos y con acceso por carretera directamente y calle Calafia, y la modificación de paisaje en un área muy reducida, se califican con el número puntual o de 1, ya que se consideran permanentes pero restringidas al predio, mientras que impactos como generación de polvo, generación de ruido, molestias en la calle de acceso por transporte de personal o por transporte de residuos vegetales son todos temporales y tienen un calificativo de solo 1 ya que son temporales y muy locales.

En cuanto a la reversibilidad, que es la capacidad del ambiente de regresar a las condiciones que había antes del impacto, se califican como reversible pero en la categoría de 3, a largo plazo, ya que como se puede ver en las superficies solicitadas, se modificará la vegetación, pero al final el terreno será usado como área comercial, no se plantea que regrese a su condición original, sino al contrario, esta área ya es colindante con

los asentamientos humanos justo en su límite norte y este, con la carretera transpeninsular y calle Calafia, pero con este proyecto no hay una demanda excesiva de agua por su propia naturaleza de ser únicamente desmonte y nivelaciones.

La persistencia de estos impactos es temporal, de **1 año en caso del cambio de uso del suelo**, representa un deterioro en superficie de vegetación de matorral sarcocaule, pero se compensa con la reubicación de la vegetación del proyecto y la captura de agua se compensa con el riego de la vegetación reubicada, ya que el resto del predio seguirá sin cubierta.



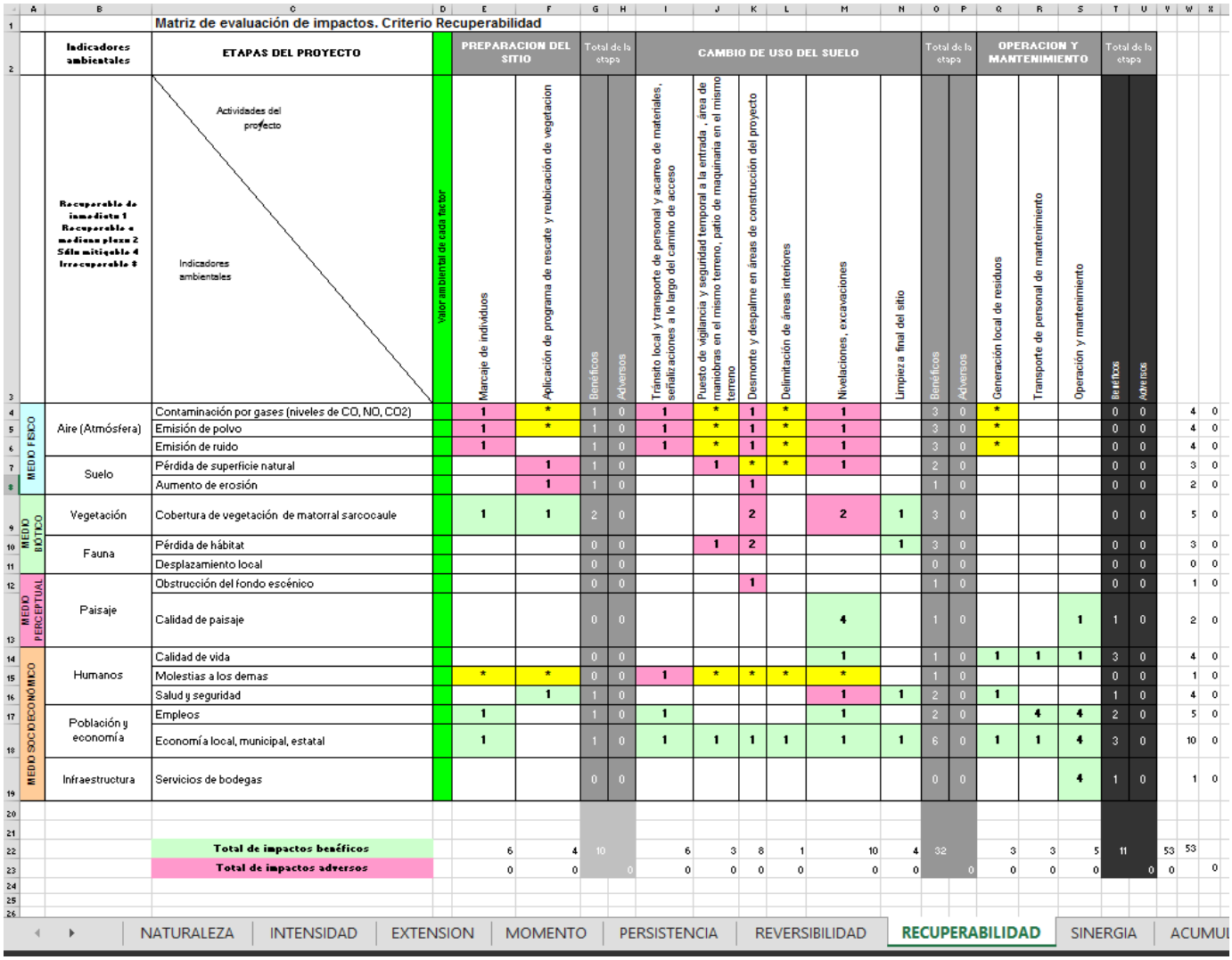
Matriz de evaluación de impactos. Criterio Persistencia

Indicadores ambientales		ETAPAS DEL PROYECTO	Valor ambiental de cada factor	PREPARACION DEL SITIO		Total de la etapa		CAMBIO DE USO DEL SUELO							Total de la etapa		OPERACION Y MANTENIMIENTO			Total de la etapa	
PERSISTENCIA Fugaz 0 a 5 años (1) Temporal 5 a 10 (2) Permanente mas de 5 años (4)		Actividades del proyecto / Indicadores ambientales		Marcaje de individuos	Aplicación de programa de rescate y reubicación de vegetacion	Benéficos	Adversos	Tránsito local y transporte de personal y acarreo de materiales, señalizaciones a lo largo del camino de acceso	Puesto de vigilancia y seguridad temporal a la entrada , área de maniobras en el mismo terreno, patio de maquinaria en el mismo terreno	Desmonte y despalme en áreas de construcción del proyecto	Delimitación de áreas interiores	Nivelaciones, excavaciones	Limpieza final del sitio	Benéficos	Adversos	Generación local de residuos	Transporte de personal de mantenimiento	Operación y mantenimiento	Benéficos	Adversos
MEDIO FISICO	Aire (Atmósfera)	Contaminación por gases (niveles de CO, NO, CO2)		1	*	1	0	1	*	1	*	1		3	0	*			0	0	4	0
		Emisión de polvo		1	*	1	0	1	*	1	*	1		3	0	*			0	0	4	0
		Emisión de ruido		1		1	0	1	*	1	*	1		3	0	*			0	0	4	0
	Suelo	Pérdida de superficie natural			1	1	0		1	*		1		2	0				0	0	3	0
		Aumento de erosión			1	1	0			1				1	0				0	0	2	0
MEDIO BIOTICO	Vegetación	Cobertura de vegetación de matorral sarcocaule		1	4	5	0			4		4	4	3	0				0	0	5	0
	Fauna	Pérdida de hábitat				0	0		1	1			4	3	0				0	0	3	0
		Desplazamiento local				0	0							0	0				0	0	0	0
MEDIO PERCEPTUAL	Paisaje	Obstrucción del fondo escénico				0	0			4				1	0				0	0	1	0
		Calidad de paisaje				0	0					4		1	0			4	1	0	2	0
MEDIO SOCIOECONÓMICO	Humanos	Calidad de vida				0	0					4		1	0	1	4	4	3	0	4	0
		Molestias a los demas		*	*	0	0	1	*	*	*	*		1	0				0	0	1	0
		Salud y seguridad			1	1	0					4	4	2	0	1			1	0	4	0
	Población y economía	Empleos		1		1	0	1				4		2	0		4	4	2	0	5	0
		Economía local, municipal, estatal		2		2	0	1	1	1	1	4	4	6	0	1	4	4	3	0	10	0
	Infraestructura	Servicios de bodegas				0	0							0	0			4	1	0	1	0
		Total de impactos benéficos		6	4	14		6	3	8	1	10	4	32		3	3	5	11		57	53
		Total de impactos adversos		0	0		0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0		0	0	0

Hojas: NATURALEZA | INTENSIDAD | EXTENSION | MOMENTO | **PERSISTENCIA** | REVERSIBILIDAD | RECUPERABILIDAD | SINERGIA | ACUMU

La recuperabilidad también fue calificada en cuanto al tiempo de duración, prácticamente todos los impactos ejercidos tienen efecto en el ambiente que son recuperables a mediano plazo, es decir en 10 a 20 años se puede esperar que el sitio se recupere de abandonarse el proyecto antes de construir algo.

La reversibilidad es otro criterio que se califica de igual manera, en caso de que no se construya nada este sitio tiene posibilidad de reversibilidad en unos 10 años, esto se puede constatar en predios cercanos, en la misma calle de acceso a unos metros, la carretera transpeninsular y que de ahí puede comunicar con otras poblaciones.



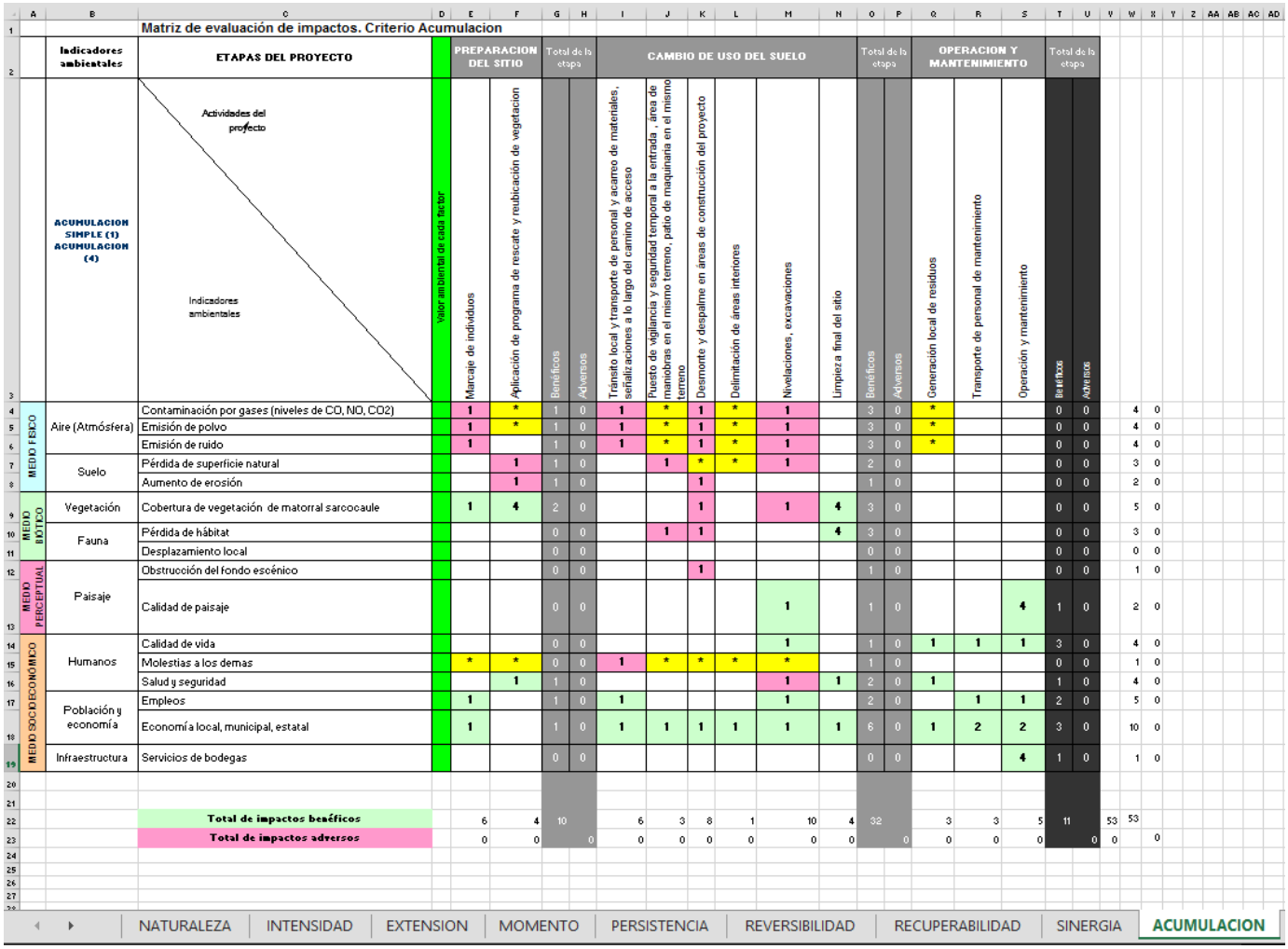
Matriz de evaluación de impactos. Criterio Recuperabilidad

Indicadores ambientales	ETAPAS DEL PROYECTO		Valor ambiental de cada factor	PREPARACION DEL SITIO		Total de la etapa		CAMBIO DE USO DEL SUELO						Total de la etapa		OPERACION Y MANTENIMIENTO			Total de la etapa			
		Actividades del profecto / Indicadores ambientales		Marcaje de individuos	Aplicación de programa de rescate y reubicación de vegetacion	Benéficos	Adversos	Tránsito local y transporte de personal y acarreo de materiales, señalizaciones a lo largo del camino de acceso	Puesto de vigilancia y seguridad temporal a la entrada , área de maniobras en el mismo terreno, patio de maquinaria en el mismo terreno	Desmonte y despalme en áreas de construcción del proyecto	Delimitación de áreas interiores	Nivelaciones, excavaciones	Limpieza final del sitio	Benéficos	Adversos	Generación local de residuos	Transporte de personal de mantenimiento	Operación y mantenimiento	Benéficos	Adversos			
Recuperable de inmediato 1 Recuperable a mediano plazo 2 Sólo mitigable 4 Irrecuperable 8																						
MEDIO FISICO	Aire (Atmósfera)	Contaminación por gases (niveles de CO, NO, CO2)		1	*	1	0	1	*	1	*	1		3	0	*			0	0	4	0
		Emisión de polvo		1	*	1	0	1	*	1	*	1		3	0	*			0	0	4	0
		Emisión de ruido		1		1	0	1	*	1	*	1		3	0	*			0	0	4	0
	Suelo	Pérdida de superficie natural			1	1	0		1	*	*	1		2	0				0	0	3	0
		Aumento de erosión			1	1	0			1				1	0				0	0	2	0
MEDIO BIOTICO	Vegetación	Cobertura de vegetación de matorral sarcocaule		1	1	2	0			2		2	1	3	0				0	0	5	0
	Fauna	Pérdida de hábitat				0	0		1	2			1	3	0				0	0	3	0
		Desplazamiento local				0	0							0	0				0	0	0	0
MEDIO PERCEPTUAL	Paisaje	Obstrucción del fondo escénico				0	0			1				1	0				0	0	1	0
		Calidad de paisaje				0	0					4		1	0			1	1	0	2	0
MEDIO SOCIOECONÓMICO	Humanos	Calidad de vida				0	0					1		1	0	1	1	1	3	0	4	0
		Molestias a los demas		*	*	0	0	1	*	*	*	*		1	0				0	0	1	0
		Salud y seguridad			1	1	0					1	1	2	0	1			1	0	4	0
	Población y economía	Empleos		1		1	0	1				1		2	0		4	4	2	0	5	0
		Economía local, municipal, estatal		1		1	0	1	1	1	1	1	1	6	0	1	1	4	3	0	10	0
	Infraestructura	Servicios de bodegas				0	0							0	0			4	1	0	1	0
		Total de impactos benéficos		6	4	10		6	3	8	1	10	4	32		3	3	5	11		53	53
		Total de impactos adversos		0	0		0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0		0	0	0

NATURALEZA | INTENSIDAD | EXTENSION | MOMENTO | PERSISTENCIA | REVERSIBILIDAD | **RECUPERABILIDAD** | SINERGIA | ACUMUL

De la misma forma se completan los criterios de acumulación, efecto, periodicidad y sinergia, mismos que generalmente tienen el menor valor o sea 1, sin embargo, cerca del sitio del proyecto hay un área habitacional en general, colonia o fraccionamiento Calafia, con unas 1390 viviendas en total, por lo que hay sinergia de actividades y de pérdida de hábitat así como de modificación al paisaje, también hay acumulación de impactos en cuanto a la generación de polvo y ruido, sin embargo estos dos últimos son recuperables de manera inmediata, pero son de magnitud muy baja.

La superficie es reducida, las viviendas colindantes por ahora consisten en el Centro de Confianza y Control además de estar cerca del punto de revisión a la entrada sur de La Paz, y por la presencia de la carretera transpeninsular y calle Calafia.



Matriz de evaluación de impactos. Criterio Acumulacion

Indicadores ambientales	ETAPAS DEL PROYECTO	Valor ambiental de cada factor	PREPARACION DEL SITIO		Total de la etapa		CAMBIO DE USO DEL SUELO								Total de la etapa		OPERACION Y MANTENIMIENTO			Total de la etapa				
ACUMULACION SIMPLE (1) ACUMULACION (4)	Actividades del proyecto / Indicadores ambientales		Marcaje de individuos	Aplicación de programa de rescate y reubicación de vegetacion	Benéficos	Adversos	Tránsito local y transporte de personal y acarreo de materiales, señalizaciones a lo largo del camino de acceso	Puesto de vigilancia y seguridad temporal a la entrada , área de maniobras en el mismo terreno, patio de maquinaria en el mismo terreno	Desmonte y despalme en áreas de construcción del proyecto	Delimitación de áreas interiores	Nivelaciones, excavaciones	Limpieza final del sitio	Benéficos	Adversos	Generación local de residuos	Transporte de personal de mantenimiento	Operación y mantenimiento	Benéficos	Adversos					
MEDIO FISICO	Aire (Atmósfera)	Contaminación por gases (niveles de CO, NO, CO2)	1	*	1	0	1	*	1	*	1		3	0	*			0	0	4	0			
		Emisión de polvo	1	*	1	0	1	*	1	*	1		3	0	*			0	0	4	0			
		Emisión de ruido	1		1	0	1	*	1	*	1		3	0	*			0	0	4	0			
	Suelo	Pérdida de superficie natural		1	1	0		1	*	*	1		2	0				0	0	3	0			
		Aumento de erosión		1	1	0			1				1	0				0	0	2	0			
MEDIO BIOTICO	Vegetación	Cobertura de vegetación de matorral sarcocaule	1	1	2	0			1		1	1	3	0				0	0	5	0			
	Fauna	Pérdida de hábitat			0	0		1	1			1	3	0				0	0	3	0			
		Desplazamiento local			0	0							0	0				0	0	0	0			
MEDIO PERCEPTUAL	Paisaje	Obstrucción del fondo escénico			0	0			1				1	0				0	0	1	0			
		Calidad de paisaje			0	0					1		1	0			1	1	0	2	0			
MEDIO SOCIOECONÓMICO	Humanos	Calidad de vida			0	0					1		1	0	1	1	1	3	0	4	0			
		Molestias a los demas	*	*	0	0	1	*	*	*	*		1	0				0	0	1	0			
		Salud y seguridad		1	1	0					1	1	2	0	1			1	0	4	0			
	Población y economía	Empleos	1		1	0	1				1		2	0		1	1	2	0	5	0			
		Economía local, municipal, estatal	1		1	0	1	1	1	1	1	1	6	0	1	2	2	3	0	10	0			
	Infraestructura	Servicios de bodegas			0	0							0	0			1	1	0	1	0			
	Total de impactos benéficos		6	4	10		6	3	8	1	10	4	32		3	3	5	11		53	53			
	Total de impactos adversos		0	0		0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0		0	0		0		

NATURALEZA | INTENSIDAD | EXTENSION | MOMENTO | PERSISTENCIA | REVERSIBILIDAD | RECUPERABILIDAD | SINERGIA | ACUMULACION

A partir de aquí se llega a la evaluación de Importancia, se aplica la formula siguiente:

$$I = \pm [3\,IN + 2\,EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

En donde:

IN= intensidad, es el grado de destrucción que el impacto puede llegar a efectuar en el factor ambiental enlistado.

Ex= Extensión, área de influencia del impacto.

MO= Momento o plazo de manifestación del impacto.

PE= Persistencia, permanencia del efecto causado por el impacto.

RV= Reversibilidad, es la reconstrucción por medios naturales del medio afectado.

SI= Sinergia, potenciación de la manifestación del impacto.

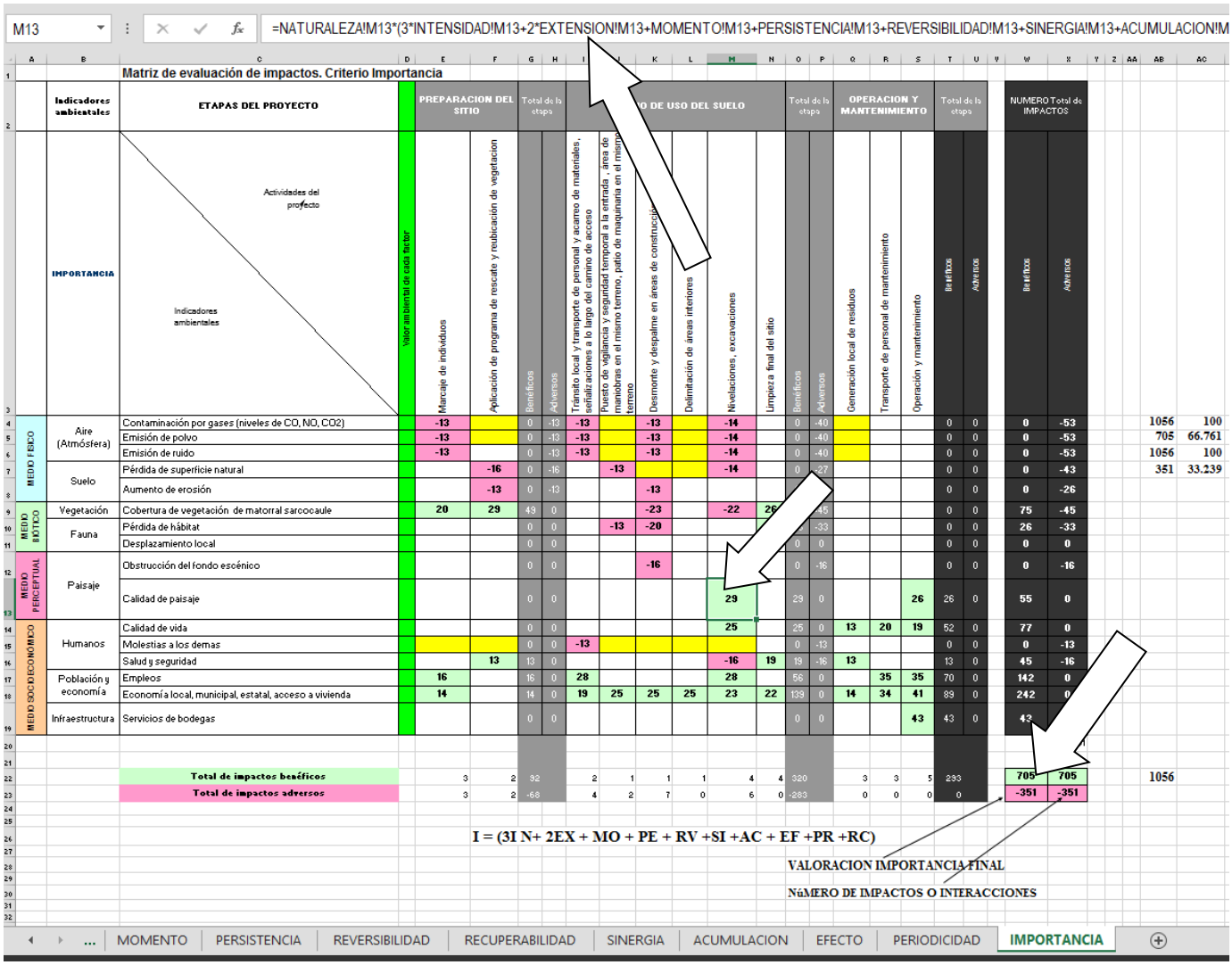
AC= Acumulación, Incremento progresivo del impacto

EF= Efecto, relación causa efecto.

PR= Periodicidad, regularidad de la manifestación del impacto.

MC= Recuperabilidad, reconstrucción por medios humanos.

En la figura siguiente podemos ver que la hoja de importancia en Excel tiene esa fórmula en cada una de las celdas, de manera que se ponderan todas y el valor final se muestra en cada uno de los impactos.



La importancia de acuerdo con Conesa 2010, es la siguiente:

- Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son **irrelevantes** (…)"
- "Los impactos ***moderados*** presentan una importancia entre 25 y 50"
- "Serán **severos** cuando la importancia se encuentre entre 50 y 75"
- **"Críticos** cuando el valor sea superior a 75"

(Conesa, 2010, p. 224).

Podemos observar que hay impactos negativos moderados en cuanto a pérdida de hábitat, modificación de paisaje, pérdida de vegetación, paisaje, y hay impactos irrelevantes como son la emisión de gases o de ruido, ya que el sitio está en áreas habitadas pero la carretera transpeninsular que emite polvo y ruido constante, de manera que dichos impactos afectan una zona muy limitada. Hay impactos positivos moderados como el mejoramiento de paisaje por motivos de tener la vegetación reubicada a la entrada del predio, aunque esto implica más bien una compensación con el deterioro de paisaje por presencia de una instalación comercial.

Hay impactos positivos también de tipo moderado, por las implicaciones económicas y sociales de un área comercial accesible en la forma de bodegas.

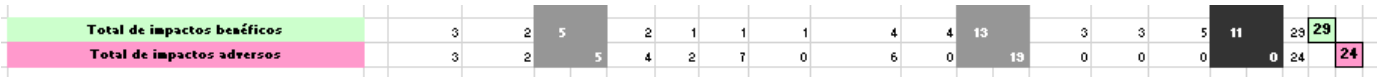
De ahí es que sale el criterio de la IMPORTANCIA.

Ahora bien, para la valoración cuantitativa, la importancia del impacto se traslada a una escala de 0 a 1, y a cada factor le corresponde una importancia *Ij/Imax*.

Imax es el máximo valor de las importancias.

En este caso, el valor máximo de los impactos es la suma de los valores máximos de todos los criterios es decir, 12+10+4+4+4+4+4+4+4+4 = **54**.

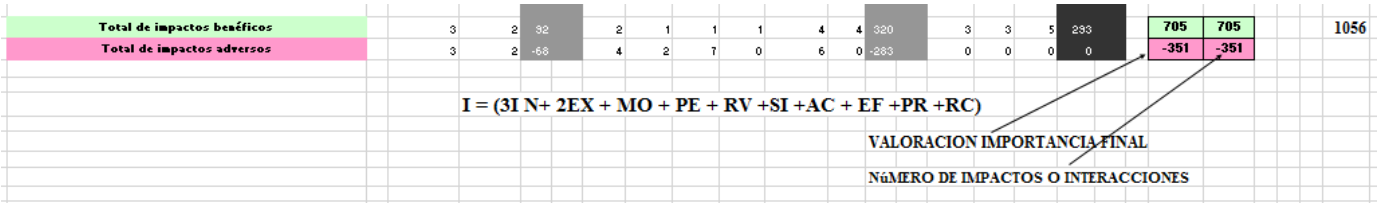
El número de interacciones se observa su conteo en la hoja de Naturaleza, abajo a la derecha, 29 impactos benéficos y 24 impactos negativos, **es decir, 53 interacciones**.



54 es el valor máximo, de manera que cada uno de los valores en cada una de las casillas se divide entre el valor máximo y de ahí se tiene un valor entre 0 y 1 que ya puede tenerse en cuenta como una cifra cuantitativa.

Si se tienen 57 interacciones, la cifra máxima es de 57x54= 3078, aunque como hay muchas magnitudes de más de 4, la cifra máxima es de 4664, pero es mejor ser conservador para no minimizar impactos negativos.

En la hoja de Importancia, abajo a la derecha están las sumatorias finales de todos los impactos ponderados, y suman 705 para benéficos y 351 para negativos.



Como podemos ver en la tabla de impactos, la suma total es de 705 para impactos benéficos y 351 para impactos negativos, si se suman en absolutos, son 705+351= 1056, de manera que la magnitud cuantitativa es de 1056/3078=**0.3430. Tomando la cifra real de** 4664 **el impacto real es aún menor, de** 1056/4664=**0.2264.**

En la escala de 0 a 1, un 0.3430 ya nos indica que es BAJO, es decir, no es insignificante, pero tampoco es un impacto grande o importante. Podemos ver claramente porqué da este resultado, se trata de un proyecto

comercial que no demanda mucha agua, no crea asentamientos en los que aumenta la población, sino que más bien otorga empleos y servicios, se ubica en área totalmente con vocación comercial y alejada de la población general de La Paz, aunque cerca de la zona comercial de Camino Real, una superficie total de desmonte de únicamente 29,849.975 m^2, con superficie de reubicación de 6,162.404 m^2, no hay aumento de presión al acuífero en cuanto agua ya que usa muy poco liquido en su operación y mantenimiento. Es de poca relevancia por ser de poca superficie y presenta muchas ventajas al ser de carácter comercial en una zona que puede sustentar este tipo de giros.

Esto se debe obviamente a que es un área pequeña, no hay población afectada negativamente directamente ya que el terreno actualmente es baldío, no hay núcleos de población seriamente afectados, no impide la captación de agua, pero por otro lado, modifica el paisaje (aunque realmente al encontrarse junto a la carretera el paisaje ya está afectado), se pierde cobertura vegetal (pero se realiza una reubicación y rescate), y se pierde parte del hábitat (al final se va a reforestar la zona con flora nativa del rescate y esto da como consecuencia que aumenta la presencia de agua y su infiltración al acuífero).

Los impactos inmediatos como generación de gases, ruido y polvo son muy temporales y puntuales además de que no hay un receptor poblacional, sin embargo la pérdida de vegetación es el impacto más importante así como la modificación del hábitat.

Otra manera de hacerlo es sumar el valor máximo de todos los impactos y dividirlo entre la suma real de todos los impactos, de esta forma también se tiene una ponderación cuantitativa de los impactos, es de 1056/3078=**0.3430.**

De acuerdo con Conesa, una de las formas de tener valoración cuantitativa es también multiplicar por una ponderación de Magnitud de cada uno de los factores ambientales, lo cual aunque lo mencione Conesa, sigue siendo información cualitativa porque la Magnitud que uno mismo asigna a cada factor ambiental (perdida de superficie, obstrucción de fondo escénico, ruido, gases etc.) siempre es subjetiva o puede cambiar a criterio de cada sitio individualmente.

Por esta razón es que cada evaluación siempre depende de que sitio se trata, y se toman en cuenta demasiadas variables, como para que al final se asegure que el valor es cuantitativo, pero con esta metodología se aproxima bastante.

Ahora bien, dado que en todos los indicadores ambientales y los impactos que los afectan se usó el mismo criterio, solo difieren en el signo positivo o negativo, por lo que la suma de todos los positivos y la suma de todos los negativos pueden compararse directamente.

En este caso podemos ver que la suma de los impactos positivos es de 705, mientras que la suma de los negativos es de 351.

Podemos apreciar también, sin ponderar contra Magnitud, que directamente los impactos más importantes son ocasionados por el desmonte, contaminación por polvo, molestias sociales tales como presencia de transporte sobre la calle de acceso y la carretera y afectaciones al paisaje.

Impactos como afectación al acuífero no resultan relevantes ya que el proyecto es de pequeñas dimensiones, se ubica en una zona en la que el agua será captada en la superficie de reubicación, además de que el agua seguirá escurriendo hacia la carretera tal como lo hace en el presente.

Sin embargo afectación a la flora si es relevante, por lo que aquí es donde aplican las medidas de mitigación y compensación descritas. El punto más importante es la aplicación del programa de reubicación y rescate de la vegetación en el que se da prioridad a cactáceas, lomboy, ciruelos, torotes colorados y a otras especies como pitahayas agrias, chollas, cardones, y en gran número de lomboy, aunque estos números realmente serán pequeños ya que la zona de desmonte es muy reducida.

Se describe también el programa de seguimiento de la vegetación, sin embargo hay que recordar que este programa es un documento aparte del estudio ambiental y se debe solicitar al momento de recibir el resolutivo ambiental, del mismo tomar las condicionantes emitidas y preparar el programa de seguimiento, en ese momento se designa un responsable, que en este caso puede ser el promovente o a quien designe.

Agua.

Este proyecto no impide la captación de agua en sí mismo, ya que una vez que se realiza el desmonte, de manera inmediata se comienza con la construcción.

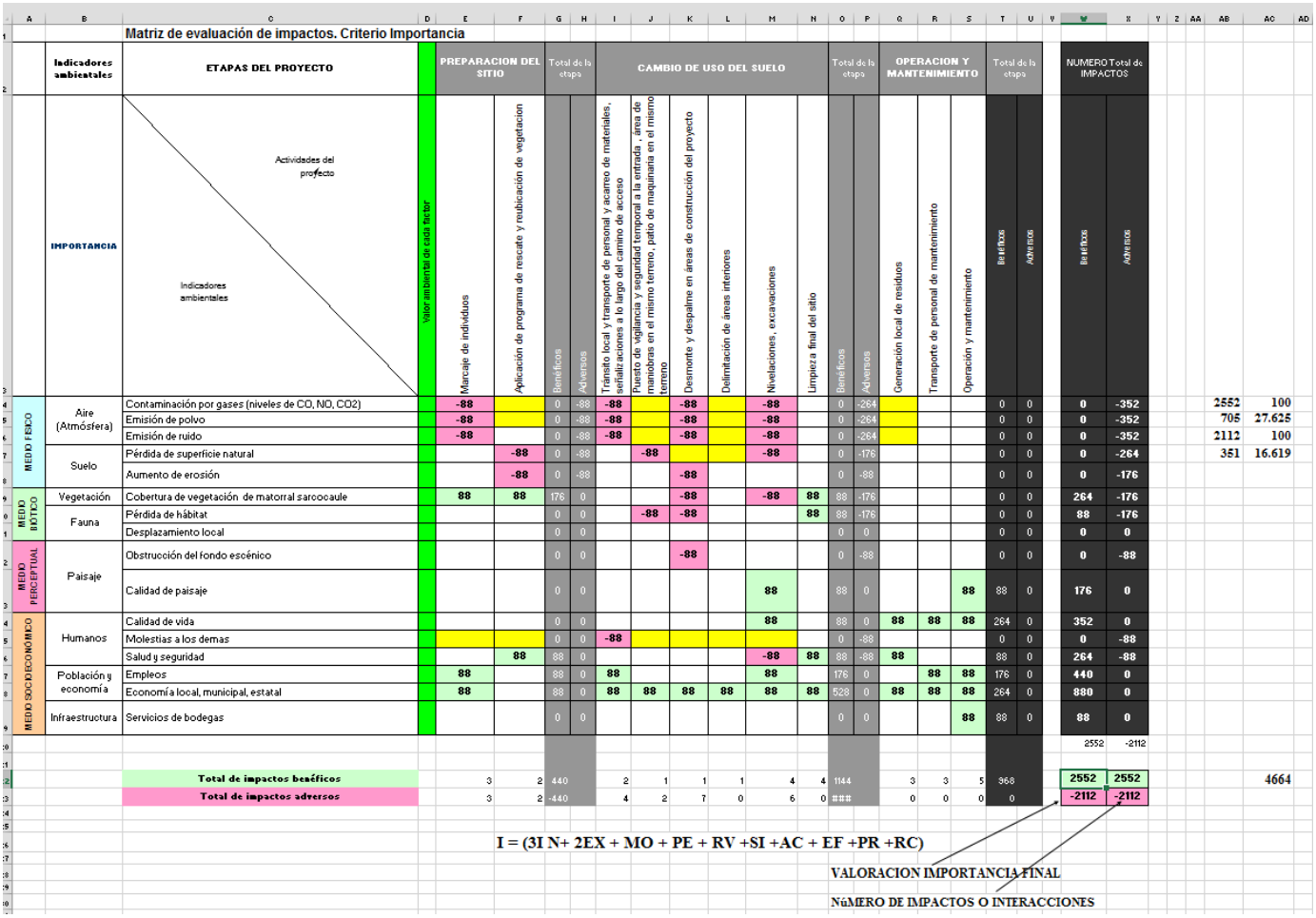
Biodiversidad.

Con el proyecto se pierde una cantidad de 2106 individuos a lo largo de un periodo de 1 año. Sin embargo, se reubican un total de 740 ejemplares de vegetación. Hay que destacar que el desmonte NO es en la superficie solicitada de 3.6012379 hectáreas, sino en la superficie de desmonte real de 2.9849975 hectáreas de manera que aunque por ley se deben considerar estos ejemplares, en la realidad el desmonte retirará algo menos cantidad de vegetación, así mismo, la reubicación también tendrá menos ejemplares.

Nombre Común	Nombre científico	Abundancia absoluta o número de individuos en 3.6012379 ha.	% a rescatar	Individuos a reubicar
Cardón	*Pachycereus pringlei*	279	35	98
Ciruelo	*Cyrtocarpa edulis*	279	50	140
Palo blanco	*Lysiloma candidum*	36	0	0
Torote colorado	*Bursera microphylla*	216	50	108
Pitahaya agria	*Stenocereus gummosus*	126	50	63
Pitahaya dulce	*Stenocereus thurberi*	63	50	32
Lomboy	*Jatropha cinerea*	486	35	170
Palo colorado	*Colubrina viridis*	108	0	0
Palo verde	*Cercidium microphyllum*	18	0	0
Cacachila	*Karwinskia humboldtiana*	9	0	0
Copal	*Bursera hindsiana*	9	35	3
Palo Adán	*Fouquieria diguetii*	207	20	41
Cholla	*Opuntia cholla*	243	35	85
Amole dulce	*Ziziphus obtusifolia*	27	0	0
TOTAL		**2106**		**740**

Al cruzar esta información obtenemos 53 interacciones de las que 29 son positivas y 24 son negativas, las cuales se pueden resumir perfectamente en tres categorías, la preparación del sitio, cambio de uso del suelo del proyecto y la operación y mantenimiento.

Cuando ponderamos estas interacciones de la manera descrita por Conesa 2010, mediante la fórmula de importancia I = (3I N+ 2EX + PE + RV +SI +AC + EF +PR +RC), sin ponderar o estandarizar el impacto, quedan los resultados crudos como 705 puntos para los impactos benéficos y -458 puntos para los impactos negativos. Cuando se estandariza la importancia de los impactos **$(I/Imax * M^2)^{1/3}$**), tenemos que el número máximo de puntuación para los impactos positivos es de 2552 y el de los negativos es de -2112 (ver matriz de impactos máximos), de manera que al final tenemos una puntuación de **27.625 para los benéficos y 16.619 para los negativos**.



Matriz de evaluación de impactos. Criterio Importancia

Indicadores ambientales	ETAPAS DEL PROYECTO	Valor ambiental de cada factor	PREPARACION DEL SITIO		Total de la etapa		CAMBIO DE USO DEL SUELO								Total de la etapa		OPERACION Y MANTENIMIENTO			Total de la etapa		NUMERO Total de IMPACTOS	
IMPORTANCIA	Actividades del proyecto / Indicadores ambientales		Marcaje de individuos	Aplicación de programa de rescate y reubicación de vegetacion	Benéficos	Adversos	Tránsito local y transporte de personal y acarreo de materiales, señalizaciones a lo largo del camino de acceso	Puesto de vigilancia y seguridad temporal a la entrada , área de maniobras en el mismo terreno, patio de maquinaria en el mismo terreno	Desmonte y despalme en áreas de construcción del proyecto	Delimitación de áreas interiores	Nivelaciones, excavaciones	Limpieza final del sitio	Benéficos	Adversos	Generación local de residuos	Transporte de personal de mantenimiento	Operación y mantenimiento	Benéficos	Adversos	Benéficos	Adversos
MEDIO FISICO	Aire (Atmósfera)	Contaminación por gases (niveles de CO, NO, CO2)	-88		0	-88	-88		-88		-88		0	-264				0	0	0	-352	2552	100
		Emisión de polvo	-88		0	-88	-88		-88		-88		0	-264				0	0	0	-352	705	27.625
		Emisión de ruido	-88		0	-88	-88		-88		-88		0	-264				0	0	0	-352	2112	100
	Suelo	Pérdida de superficie natural		-88	0	-88		-88			-88		0	-176				0	0	0	-264	351	16.619
		Aumento de erosión		-88	0	-88			-88				0	-88				0	0	0	-176		
MEDIO BIOTICO	Vegetación	Cobertura de vegetación de matorral sarcocaule	88	88	176	0			-88		-88	88	88	-176				0	0	264	-176		
	Fauna	Pérdida de hábitat			0	0		-88	-88			88	88	-176				0	0	88	-176		
		Desplazamiento local			0	0							0	0				0	0	0	0		
MEDIO PERCEPTUAL	Paisaje	Obstrucción del fondo escénico			0	0			-88				0	-88				0	0	0	-88		
		Calidad de paisaje			0	0					88		88	0			88	88	0	176	0		
MEDIO SOCIOECONOMICO	Humanos	Calidad de vida			0	0					88		88	0	88	88	88	264	0	352	0		
		Molestias a los demas			0	0	-88						0	-88				0	0	0	-88		
		Salud y seguridad		88	88	0					-88	88	88	-88	88			88	0	264	-88		
	Población y economía	Empleos	88		88	0	88				88		176	0		88	88	176	0	440	0		
		Economía local, municipal, estatal	88		88	0	88	88	88	88	88	88	528	0	88	88	88	264	0	880	0		
	Infraestructura	Servicios de bodegas			0	0							0	0			88	88	0	88	0		
																				2552	-2112		
	Total de impactos benéficos		3	2	440		2	1	1	1	4	4	1144		3	3	5	368		2552	2552		4664
	Total de impactos adversos		3	2	-440		4	2	7	0	6	0	###		0	0	0	0		-2112	-2112		

$$I = (3I\,N + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + RC)$$

VALORACION IMPORTANCIA FINAL

NúMERO DE IMPACTOS O INTERACCIONES

Hay que destacar que de la lista de los factores del ambiente afectados por las acciones de este proyecto, se desprenden los indicadores ambientales que deben ser medibles y objetivos.

En el caso del factor aire, tenemos que la contaminación por gases provenientes del escape de los motores que se verán involucrados en este proyecto se pueden medir de manera muy precisa mediante la NOM-045-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que utilizan diésel como combustible. (D.O.F. 22 de abril de 1997). Los gases generados por la combustión de maquinaria, equipos, vehículos y los sólidos suspendidos en el aire generados en la operación de desmonte y despalme y las excavaciones, entre otros son liberados a la atmósfera, afectando la calidad del aire. La magnitud del impacto está directamente ligada con la frecuencia e intensidad en que son liberados, además de las condiciones de la cuenca atmosférica.

Los niveles máximos permisibles de opacidad del humo, provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación equipados con motor a diésel, con peso bruto vehicular de hasta 2,727 kilogramos, en función del año-modelo del vehículo, expresado en coeficiente de absorción de luz, son los establecidos en la Tabla 1 de esta Norma.

Se solicitará que los vehículos que laboren en el proyecto, den cumplimiento a esta Norma, para lo cual, se les requerirá la presentación de las verificaciones ante la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Los niveles de emisión de polvo pueden establecerse con una buena precisión usando la NOM-075-SEMARNAT-1995, que establece los límites máximos permisibles de emisión de polvo y su método de medición.

En el caso del ruido, queda establecido en la NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisiones de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición (D.O.F. 13 de enero de 1995). La operación de la maquinaria pesada genera un incremento de los niveles de ruido, se consideran como principales causas; el incremento del tráfico vehicular y la operación de la maquinaria y equipos utilizados.

Los vehículos que se utilicen para las obras de ejecución del proyecto, serán sometidos al proceso de verificación del ruido que emiten y en caso de rebasar los límites consignados en la Norma, se realizará la reparación mecánica que garantice su cumplimiento.

Los límites máximos permisibles de contaminantes y/o de opacidad de vehículos automotores por lo regular se encuentran por debajo de los establecidos en la norma.

Año-modelo del vehículo	Hidrocarburos (HC) (ppm)	Monóxido de carbono (% vol)	Oxígeno (Max)*(02)(% vol)	Dilución (co+Co2)(% Vol)	
				Min.	Max.
1985 y anteriores	600	5.0	6.0	7.0	18.0
1986 – 1991	500	4.0	6.0	7.0	18.0
1992 – 1993	400	3.0	6.0	7.0	18.0
1994 y posteriores	200	2.0	6.0	7.0	18.0

Año-modelo del vehículo	Coeficiente de absorción de luz (m-1)	% de opacidad (%)
1990 y anteriores	1.99	57.61
1991 y posteriores	1.27	42.25
1995 y anteriores	1.99	57.61
1996 y posteriores	1.07	37.04

Peso bruto vehicular (kg.)	Límites máximos permisibles dB (A)
Hasta 3,000	86
Más de 3,000 y hasta 10,000	92
Más de 10,000	99

En el caso de la biodiversidad, en este estudio se ha llevado a cabo la comparación de la diversidad de flora y fauna existentes en el sitio del proyecto respecto de la que existe en los alrededores, de manera que es posible monitorear la zona con muestreos constantes para verificar que la biodiversidad se mantenga en cierto porcentaje en la vegetación reubicada.

En el caso del factor suelo, los indicadores que pueden ser monitoreados son la erosión y la cantidad de materia orgánica que existe en los primeros 10 cm del suelo, esta medición nos puede indicar si el proceso de desertificación está aumentando o disminuyendo, y puede realizarse con toma de muestras en los alrededores del proyecto de manera periódica. Las propiedades físicas se refieren principalmente a su estructura y textura; las propiedades químicas a su vez a los contenidos de materia orgánica, minerales macro y micronutrientes, niveles de salinidad y/o alcalinidad. La estructura del suelo se afecta durante el

movimiento de tierras rompiendo agregados naturales, derivando en la compactación, también por la adición de materiales terrígenos exógenos. Las propiedades químicas por la adición de aditivos, por ejemplo para mantener la cohesión de partículas y reducir la emisión de polvos o bien, por la contaminación ocasionada por derrames accidentales de lubricantes o fluidos hidráulicos de maquinaria y equipo.

Los suelos no quedarán descubiertos y expuestos, ya que el mismo proyecto los cubrirá, y al mismo tiempo se mantiene más del 20% de área permeable, tal como se menciona en el reglamento de fraccionamientos. Con el avance de las obras antes del nuevo uso, debido al movimiento de tierras, las partículas quedan suspendidas en el aire y se facilita el movimiento por acción del viento. De igual manera los suelos desnudos quedan expuestos la energía cinética de las gotas de precipitación, aunque cabe mencionar, que dentro del área los eventos de lluvia ocurren de manera escasa.

El paisaje es un factor muy subjetivo, sin embargo puede medirse de manera objetiva midiendo el % de paisaje que obstruye este proyecto, o midiendo la distancia desde la que las estructuras de este proyecto se observan. Mientras mayor porcentaje del proyecto que ocluya a la zona y mientras mayor sea la distancia desde la que este proyecto puede ser visible, es factible decidir qué importancia o valor tiene el proyecto en relación con el paisaje.

La calidad visual se refiere a las propiedades plásticas que le imprimen aspectos como la geomorfología, el color del suelo, presencia de cuerpos de agua y características de la vegetación como son la altura, color y contraste visual. En este caso particular, no se afectará la geomorfología ya que el terreno se encuentra prácticamente plano con declive hacia la zona sur del predio ni se modificará en manera alguna la topografía del sitio, ya que actualmente se encuentra plano completamente y así es como se quedará con el proyecto.

En el caso de los impactos benéficos, pueden medirse de manera muy objetiva, los empleos quedan registrados en bitácoras específicas dentro del proyecto, los empleos temporales que ocurren durante la fase de preparación del sitio y cambio de uso del suelo así como los empleos permanentes que se generan una vez que la zona comercial se encuentra en operación, así como el mantenimiento intenso que debe llevar en sus instalaciones hidrosanitarias y estructurales.

En las diferentes obras y actividades del presente proyecto se espera mayor oferta de empleos en la zona lo cual incrementa la población económicamente activa. La actividad económica generada en la producción de bienes y servicios, en los cuales tiene como insumo importante el aporte de una zona habitacional con 1390 viviendas.

La derrama económica queda registrada tanto en bitácoras de compra-venta de los comercios y del promovente, tanto las compras de los materiales, como los servicios, así como los transportistas, todas estas actividades quedan registradas en bitácoras, listas o recibos, pueden ser medidas y contabilizadas.

A continuación se exponen los impactos encontrados por cada etapa del proyecto:

VI.1.2 Etapa de preparación del sitio

Durante esta etapa se llevarán a cabo acciones tales como la finalización del proyecto en trabajo de gabinete, los trámites y permisos necesarios así como los estudios pertinentes, la adquisición de insumos (materiales, herramientas, personal), el inicio de la limpieza del terreno, esto es la adquisición y puesta en marcha de maquinaria que se desplazará al sitio de trabajo. Posteriormente se procede a la limpieza general del sitio, antes de establecer áreas de trabajo.

Demarcación, Trazo y Nivelación, colocación de letreros y de malla protectora: Antes de comenzar con todas las actividades se colocarán letreros en las vialidades de acceso para prevenir a los automovilistas que

existe una obra en progreso y hay gente trabajando, para que disminuyan la velocidad y tomen precauciones. También se colocarán mallas perimetrales en el sitio de trabajo para que todos los polvos levantados y ruido sea mitigado reducido al mínimo. Comprende actividades de identificación, delimitación y trazo de las superficies. En esta etapa se generan impactos adversos no significativos, directos, reversibles y con tendencia a ser permanentes, el receptor de impacto es la atmósfera, pues todos los impactos tienen que ver con la generación de partículas a la atmósfera. Son de poca significancia al ser temporales y de poca extensión.

El receptor de impacto en esta etapa principalmente es la atmósfera, pues todos los impactos tienen que ver con la generación de partículas a la atmósfera. Son de poca significancia al ser temporales y de poca extensión, es decir, duran unas horas al día y se extienden por unos 100 metros.

Reducción de la naturalidad del paisaje

En el establecimiento de cualquier asentamiento humano se levantan estructuras en el escenario paisajístico, lo que da por resultado el impacto sobre la naturalidad del paisaje. Aquí aplica el diseño conceptual del proyecto, de modo que las características de las estructuras levantadas, su diseño general, combinen desde el punto de vista estético y cultural con la zona. Esto es altamente subjetivo, sin embargo puede llegar a atenuar mucho el impacto visual de cualquier proyecto, más allá de las interacciones con la flora y fauna y con los elementos físicos locales. Este impacto se valoró como **adverso de significancia baja a muy baja o nula** debido a la extensión limitada, la recuperabilidad parcial, y principalmente porque actualmente el terreno se encuentra con poca cantidad de vegetación. El paisaje se espera que mejore cuando el proyecto sea construido, ya que se plantea tener vegetación reubicada al sur del predio, con riegos y cuidados constantes.

En los sitios donde se desplantará este proyecto se requerirá de realizar compactaciones con una máquina de aplanar; para esta actividad se usará una máquina vibradora. Esta actividad modifica la compacidad del suelo y produce ruido, por lo que el impacto en este sentido es adverso poco o muy poco significativo, directo, permanente pero reversible.

Por otro lado, se genera contaminación del aire por generación de polvos. Considerando que esta afectación provoca un impacto adverso poco significativo, ligero, temporal y reversible.

También se realizará la colocación de servicios hidrosanitarios para conectar con los baños de la oficina de manejo y entrada, y finalmente se realizará la recolección y disposición de residuos de material resultante de la limpieza y todas estas acciones se realizan mediante el uso de maquinaria y camiones de carga.

Estas acciones generarán impactos importantes en el sentido de que son muy evidentes al observador. Dichos impactos consisten principalmente en la generación de emisiones de gases de combustión provenientes de los camiones de carga y maquinaria usada en las actividades antes citadas. También se produce ruido y se levanta una cierta cantidad de polvo durante los movimientos de tierra. Estas acciones generan molestias a nivel muy localizado, de hecho, la mayor parte de los impactos durante esta etapa los recibe la atmósfera, ya que se trata de emisiones de gases de combustión, ruidos y algunas molestias a nivel local, y levantamiento de polvo al aire producido por los trabajos de maquinaria sobre todo al remover cantidades de tierra para la introducción de servicios o de cimientos.

Los impactos detectados durante esta etapa del proyecto tienen una influencia muy localizada, puesto que se perciben únicamente en el predio, y dado que hay pocos asentamientos humanos en las cercanías, los impactos serán percibidos por muy poca gente.

La intensidad de estos impactos se considera como baja-muy baja o en pocos casos nulos, puesto que la generación de ruido y polvo no son impactos que sean considerados de alta intensidad, ya que en los alrededores se encuentran asentamientos humanos vecinos, la carretera transpeninsular y la calle Calafia con gran actividad diaria.

La extensión de estos impactos se considera como muy puntual, es decir que los alcances son mayoritariamente locales, se perciben en el mismo sitio en el que están siendo generados, y los efectos no se extienden en superficie más allá de una cierta distancia desde donde se generan, en este caso la carretera transpeninsular o el acceso por calle Calafia, que por sí misma también está emitiendo impactos ambientales muy parecidos, es decir, ruido ocasional y generación de gases de combustión interna de forma ocasional, aunque en cuestión de polvo esto no es comparable, pues en la carretera se emite aún más polvo.

Únicamente en cuanto a las molestias a nivel local los impactos se extienden un poco más allá del sitio en el que se producen, se trata de las molestias generadas a la gente que también circula por esta calle de acceso al mismo tiempo que los transportes de materiales o los camiones de carga o maquinaria que trabajarán en este proyecto. Estas molestias son desde un leve incremento en el tráfico local, pasando por un ligero incremento del tiempo que hacen durante su traslado de un punto a otro, y las consecuentes pérdidas de tiempo y molestias.

Disminución de la calidad de hábitat usado por la fauna

La intensidad de este impacto es baja, muy baja a nula, ya que en las visitas al predio, dos especies de aves que prácticamente son de paso por el terreno, gorriones, verdín, cardenal y un aura, y dos especies de reptiles.

En todo caso, el desarrollo de este proyecto traerá consigo una superficie de vegetación reubicada que tendrá agua y cuidados, que como en otras áreas comerciales de la zona, consiste en vegetación típica de la zona, con especies autóctonas, lo que dará sustento al suelo evitando el aumento de la erosión en el mismo terreno, y permitirá el acomodo de algunas especies de fauna nativa como pequeños reptiles, algunas aves y posiblemente mamíferos. Las acciones de compactación tendrán como consecuencia el aplanamiento del sitio y la disminución de la pendiente, al menos en la superficie de desplante, lo que disminuirá la erosión natural del sitio.

VI.1.3 Etapa de cambio de uso del suelo

Durante esta etapa se llevan a cabo la gran mayoría de las actividades emisoras de impactos negativos del proyecto. Nos encontramos con actividades tan importantes como el desmonte, transporte de materiales y personal, nivelaciones importantes y movimientos de tierra.

Las actividades de estos elementos llevarán consigo los impactos adversos desde el propio transporte de los materiales por carretera, su arribo y descarga en el terreno.

Los impactos generados son la pérdida de hábitat, la obstrucción al fondo escénico que es el paisaje, y los impactos derivados de las acciones como lo son la generación de partículas y gases a la atmósfera y el ruido, así como el tráfico que se deriva del transporte de materiales y personal.

Estas actividades generan impactos ambientales muy evidentes, como lo son la contaminación por gases de combustión emitidos por la maquinaria y camiones de trabajo, la contaminación por polvos levantados durante las obras, y la generación constante de ruido durante los horarios de trabajo.

En esta etapa la contaminación atmosférica ocasionada por el transporte de la maquinaria e implementos y materiales de las nuevas estructuras es el principal impacto ambiental, así como el ruido concomitante que se generará, sin embargo, siendo una zona de bajo tránsito por la calle vecinal, prácticamente el impacto se verá reducido a unos pocos minutos u horas.

Estos impactos son puntuales, es decir, solo se perciben en el sitio donde ocurren, pero son de carácter permanente, es decir que permanecen por un tiempo indefinido. Los impactos al ser de reducida superficie los hace de significancia media, puesto que las estructuras construidas afectan el paisaje de forma inequívoca, permanente y puntual, aunque el aspecto actual del terreno no es muy llamativo en realidad y es muy pequeño.

En el aspecto general del sitio se ha considerado que al final el impacto es positivo, puesto que comparado con los servicios ambientales que ofrece el sistema, una vez que el proyecto se implante en el sitio, dichos servicios no se verán afectados, es decir, aún existe la presencia de aves alrededor, aún existe la presencia de flora local alrededor e incluso al interior de la superficie del proyecto, excepto la superficie de desplante de las bodegas, y se ofrecen servicios de alto impacto a la demanda de comercios en una zona tan alejada de los servicios. A largo plazo, estos impactos positivos a la economía del sitio hacen que los impactos adversos reduzcan su importancia relativa.

Durante todas las obras se generarán empleos temporales, así como una derrama económica a nivel local, estos impactos benéficos son de poca significancia por su extensión, pero al ser permanentes, se considera que funcionando a largo plazo los impactos benéficos sobrepasan a los impactos ambientales que finalmente lo que hacen es disminuir los servicios ambientales del sitio en estudio, que como hemos visto, si el proyecto no se desarrolla, son muy reducidos.

De acuerdo con el promovente, se prevé una generación de empleos directos de entre **50 a 100 empleos** formales por un período de un año aproximadamente de acuerdo al nivel de avance.

Contaminación por generación y levantamiento de polvo

En las actividades de adquisición y transporte y operación de maquinaria, la generación de polvos se verá aumentada. Esta contaminación, no obstante, es de carácter temporal, pues sólo dura pocas horas al día, y se detendrá completamente al momento de terminar las actividades, por lo que se considera a este impacto como *Compatible*, dada su reversibilidad, extensión tipo puntual y baja intensidad. Una manera de mitigar y de prevenir estos impactos es la colocación de una malla de protección a las áreas de trabajo, especialmente en el perímetro del proyecto completo o del lote.

Disminución de la calidad del suelo por efecto de relleno y nivelaciones

El impacto se valora como de significancia baja a muy baja a pesar de los criterios de persistencia a largo plazo y su irreversibilidad, porque el efecto es de poca extensión relativa. El impacto se valora como bajo de acuerdo con los criterios de persistencia a largo plazo y su irreversibilidad, sin embargo, el efecto es de muy poca extensión relativa. Es por esto que el impacto se considera como de muy poca significancia. De hecho, estas compactaciones aportarán estabilidad al terreno.

Etapa de acondicionamiento de camino de acceso

Ya se encuentra una vialidad de acceso para este proyecto que es la calle Calafia y la carretera transpeninsular que lleva al predio, sin embargo este acceso se debe dar mantenimiento adecuado en la etapa de construcción y después en la etapa de operación y mantenimiento, en caso de causar deterioro, ya que este camino actualmente se encuentra en buenas condiciones.

Calidad de vida de la población local

Por las razones antes expuestas, como la generación de polvo, generación de ruidos, emisiones de gases de combustión a la atmósfera etc., se considera que la calidad de vida de la población que circula por la carretera y por calle Calafia, puede ser es mucha, se verá afectada de manera adversa muy ligeramente.

Reducción de la naturalidad del paisaje

En el establecimiento de cualquier asentamiento humano se levantan estructuras en el escenario paisajístico, lo que da por resultado el impacto sobre la naturalidad del paisaje, lo que se suma al efecto de otras instalaciones de bodegas aunque más lejanas. Este impacto se valoró como moderado debido a la extensión limitada, la recuperabilidad parcial y principalmente por que los elementos de este proyecto no presentan altura perceptible, desde el acceso, lo que no obstruye el paisaje de manera ostensible.

VI.1.4 Etapa de operación y mantenimiento

Durante esta etapa se han encontrado la gran mayoría de impactos ambientales positivos, excediendo en gran manera a los impactos negativos. Los impactos negativos son la ocupación del espacio, es decir, la reducción del hábitat, sin embargo la superficie del proyecto prácticamente no tiene fauna, la flora a desmontar es muy poca y se podrá reubicar casi toda, y la presencia de humanos en el sitio, que a su vez ahuyenta más la fauna especialmente la de mamíferos grandes. Otro de los impactos más importantes en la fase de operación y mantenimiento es la obstrucción al paisaje, que ya hemos visto es muy limitada ya que la vivienda es pequeña y la zona es abierta de manera que no obstruye la vista en general.

Sin embargo, los impactos benéficos a las comunidades locales son evidentes en la generación de empleos, y la derrama económica que eso implica. En la operación y mantenimiento hay muy poca demanda de agua ya que únicamente es el baño de la oficina de manejo de instalaciones y de entrada.

Se espera que el mantenimiento sea el mínimo posible, se dará seguimiento y mantenimiento a las instalaciones generales sobre todo después de huracanes. La operación y mantenimiento de bodegas abarca la gestión eficiente de los flujos de mercancías (como recepción, almacenamiento y despacho) combinada con la conservación preventiva y correctiva de la infraestructura física, instalaciones eléctricas y equipos de carga para garantizar la seguridad operativa y alargar su vida útil, estas actividades generan empleos y derrama económica en La Paz y no implican necesariamente un impacto ambiental negativo.

Las actividades principales que emiten impactos adversos son el aumento de circulación vehicular por la carretera transpeninsular y por la calle Calafia de acceso, la circulación local de vehículos, la generación potencial de residuos, o basura tipo doméstico además de basura proveniente de cajas, empaques, bolsas.

Generación de residuos urbanos

Los residuos urbanos generados serán colectados localmente mediante el servicio que actualmente opera en La Paz. Residuos de tipo industrial como cartón, empaques, plásticos, bolsas, serán depositados en el basurero municipal.

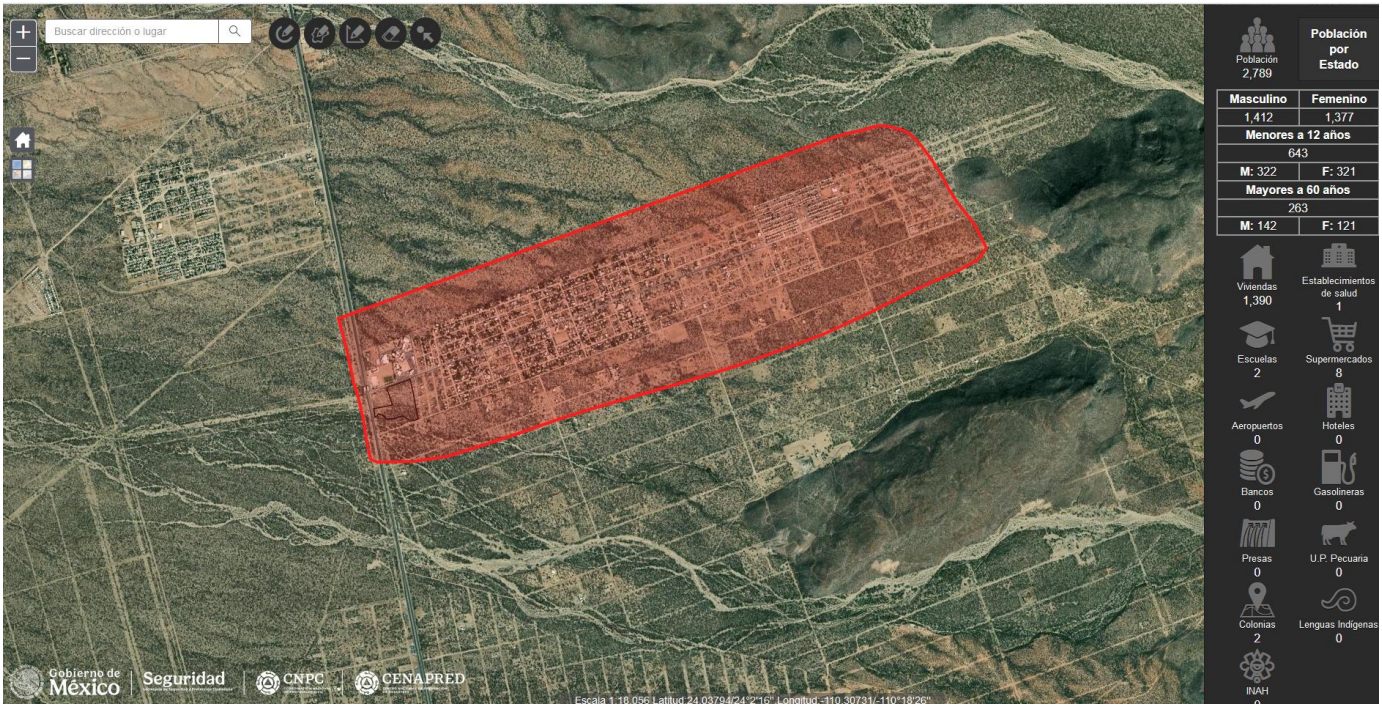
Salud y seguridad social

La generación o activación de empleos, la mitigación de servicios de bodegas en áreas prácticamente fuera de La Paz, pero suficientemente cerca para otorgar servicios de entrega más rápido. En esta etapa se presentan los impactos benéficos para el elemento socioeconómico, como son la generación o activación de empleos, así como los beneficios obvios para el promovente. Todo esto trae como consecuencia el impulso de la economía.

VI.1.4.1 Impactos Acumulativos

Impacto Acumulativo se define como "el impacto sobre el ambiente que resulta del impacto incremental de la acción cuando se agrega a otras acciones pasadas, presentes, y razonablemente pronosticables sin importar qué agencia o persona emprenda esas otras acciones" (CEQ, 1978).

Este proyecto presenta impactos acumulativos desde el momento que se trata de una zona dentro de la colonia Calafia, la cual cuenta actualmente con unas 1300 viviendas.



En la colonia Calafia de La Paz, Baja California Sur, los impactos acumulativos se relacionan con el crecimiento urbano desordenado cerca del parque industrial. Esto genera una acumulación de carencias sociales y problemas ambientales, como la escasez grave de agua por fallas en el tandeo de OOMSAPAS La Paz, la vulnerabilidad ante lluvias e inundaciones por deslaves de lodo, y la falta de servicios públicos eficientes.

Para solventar estos impactos acumulativos, este proyecto se sitúa justo frente a la carretera transpeninsular, de este modo no interfiere con la circulación general de la colonia. Dado el crecimiento desordenado, este proyecto sigue al pie de la letra las restricciones dadas en el PDUCP-La Paz, con un CUS de 0.5, cuando en el PDUCO-La Paz se establece de 0.6, y deja abundantes áreas verdes, área permeable de al menos 7,580.829954 m2, con una zona de reubicación intermedia entre el proyecto y la zona federal, el área techada es de apenas 13,541.351735 m^2, lo que incluye las bodegas.

Para solventar cualquier problema de congestión vehicular, la red de vialidades internas diseñadas para el radio de giro de vehículos de carga pesada (T3-S3), asegurando fluidez en las maniobras de carga y descarga, así como en la entrada.

En cuanto al agua, este proyecto, al no ser de viviendas, sino de bodegas, implica un gasto de agua mucho menor, únicamente los baños de oficinas administrativas, de manera que la demanda de agua es poco significativa. En cuanto energía eléctrica, se usará únicamente en las luminarias, ya que no hay procesos o

maquinarias que demanden grandes gastos, en este sentido es mucho menor la demanda de energía eléctrica que otros proyectos comerciales.

Para durabilidad en entornos desérticos se usarán los materiales como marco rígido de acero con claros amplios para optimizar el almacenamiento, lámina engargolada con aislamiento térmico para mitigar las altas temperaturas de la región, concreto hidráulico MR-42 en vialidades para soportar tráfico pesado, concreto pulido de alta resistencia con juntas de control.

Los impactos ambientales acumulativos de este proyecto aunque evidentes pero de importancia muy baja, no tienen una significancia que pudiera ofrecer problemas al corto plazo o a largo plazo, más bien el proyecto resolverá el problema de la demanda de espacios comerciales en los que se puedan almacenar productos para sdu distribución a la población en general en el corto y mediano plazo.

VI.1.5 Impactos ambientales residuales

El impacto residual es el efecto que prevalece después de aplicadas las medidas de mitigación, es un hecho que cualquier acción tiene una reacción y la aplicación de este proyecto en el medio ambiente no será la excepción. Los impactos residuales generados en este proyecto no tendrán un elevado grado de afectación ya que no hay flora ni fauna.

Impactos sobre tierra y suelo

Para evitar la contaminación residual del suelo por la disposición de los residuos no se deberán desechar en campo abierto sin control. Se deberán ubicar en sitios bien establecidos para su confinamiento y posterior traslado a los sitios de disposición autorizados por la autoridad competente, además de realizar limpieza cuando terminen las obras. El impacto por acceso de la maquinaria se mitigará designando áreas para el paso y ubicación.

Impactos sobre Paisaje

El impacto sobre la naturalidad del paisaje no es mitigable, pero se valoró como compatible con el ambiente, es decir, no genera un desequilibrio ecológico *per se*, por lo que el paisaje se verá poco afectado en este sentido, ya que el proyecto plantea buena superficie para áreas verdes.

El sitio es completamente abierto, con la carretera transpeninsular del lado oeste, la calle Calafia del lado norte y la calle Kaguakan del lado sur, los asentamientos humanos consisten en un comercio pequeño de la cadena Oxxo a pocos metros, y la lotificación de la colonia Calafia, con viviendas unifamiliares del lado este de manera que el paisaje es muy poco afectado, y un impacto residual es muy poco probable que ocurra. Desde el punto de vista actual, el proyecto realmente no contribuye de manera negativa en este sentido ya que se encuentra junto a la zona de tráfico vehicular intenso todo el día.

En el caso de la disposición de material producido por la construcción, éste se debe desechar en sitios controlados y autorizados por el municipio, para no desmejorar el al aspecto del sitio con desechos.

VII MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VII.1 DESCRIPCIÓN DE PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS

Es aconsejable que la identificación de las medidas de mitigación o correctivas de los impactos ambientales se sostengan en la premisa de que siempre es mejor no producirlos, que establecer medidas correctivas. Las medidas correctivas implican costos adicionales que, comparados con el costo total del proyecto suelen ser bajos, sin embargo, pueden evitarse si no se producen los impactos; a esto hay que agregar que en la mayoría de los casos las medidas correctivas solamente eliminan una parte de la alteración y, en muchos casos ni siquiera eso.

La Evaluación de Impacto Ambiental muestra que de los impactos adversos identificados todos son adversos *compensables y mitigables*.

Es importante destacar puntos sobre este proyecto:

- Las zonas aledañas al proyecto se presentan colindantes con asentamientos humanos del fraccionamiento Calafia, la carretera transpeninsular, la calle Calafia y la calle Kaguakan.
- En la zona de estudio en general no se observaron especies de flora y fauna que se encuentren enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, el tipo de vegetación general de la zona corresponde al matorral xerófilo, perteneciente a la comunidad de vegetación de matorral sarcocaule, rodeado de asentamientos humanos y vegetación secundaria, esto implica que el ecosistema se encuentra maltratado, fragmentado y en proceso de deterioro evidente por actividades humanas como tiraderos de basura y paso continuo que ha formado veredas al interior del predio, esto se nota bastante por la escasa vegetación que hay en la mitad del terreno.
- El área del proyecto colinda con una zona federal, de manera que se ha delimitado el cauce y los límites de la zona federal para no incluirlos en manera alguna en el proyecto.
- La flora de este sitio se estiman en 2106 individuos de 14 especies, entre las que predomina el lomboy, el cardón, torote colorado y ciruelo.
- La fauna de este terreno es muy escasa, las aves observadas se encuentran de paso, y los reptiles encontrados son pocos y de dos especies, hay mamíferos de una especie.
- Por su localización a la entrada de La Paz, antes del punto de revisión, se encuentra en un lugar estratégico ideal para este giro de bodegas para distribución de mercancía variada a la población.
- El sitio se localiza dentro de un sistema costero con alta influencia de fluvisol.
- El sitio de este proyecto presenta suelo muy pobre, de tipo aluvial, la materia orgánica es muy poca.
- Los programas e insumos legales y técnicos que inciden directamente sobre el tipo de Uso del Suelo en el predio del proyecto indican una consistente compatibilidad del Uso de Suelo propuesto con el uso designado en esos documentos de planificación, de acuerdo con el mapa de Zonificación Secundaria, el sitio del proyecto se localiza en área de H4 Vivienda unifamiliar y CUR Corredor Urbano.
- El sitio del proyecto se ubica en una zona con política de Crecimiento y Aprovechamiento.
- Es necesario mencionar que no se pretende la afectación a la hidrología superficial del sitio.

- El terreno de este proyecto es propiedad del promovente, cuenta con escrituras y se encuentra totalmente regularizado, se cuenta con el trámite de autorización de uso del suelo emitido por el Municipio de La Paz, en el que se autoriza el uso H4 Vivienda Unifamiliar y CUR Corredor Urbano, áreas en las que el giro de bodegas y renta de bodegas así como bodegas para uso como operaciones logísticas de transporte de mercancía y de paquetería, siempre que cumplan con lineamientos del PDUCP La Paz.
- Este proyecto trae consigo un manejo responsable del agua al usar únicamente los sanitarios de las oficinas administrativas.

El pronóstico del escenario indica una afectación permanente al medio físico, no obstante se verá ***atenuado*** por las condiciones naturales existentes actualmente en el lugar, no hay fauna significativa, no hay flora en cantidades significativas que se vaya a perder ya que se va a realizar un rescate y reubicación de vegetación, se respeta la cercanía con la zona federal del afluente del arroyo La Cruz, el sitio es abierto al paisaje de manera no obstaculiza a los demás la vista panorámica.

Se sitúa en zona comercial, pero es de baja demanda de recursos, ya que las actividades de almacenamiento se consideran como de baja demanda de agua y energía eléctrica.

Se presentan los impactos benéficos para el elemento socioeconómico, como son la generación de empleo, la disponibilidad de construir bodegas. Todo esto trae como consecuencia el impulso de la economía.

A continuación se dan una serie de medidas basadas en la documentación jurídica aplicable así como en las leyes y reglamentos revisados en el Capítulo III.

- **INSTALACION DE LA SEÑALIZACIÓN ADECUADA EN LAS ZONAS DE CIRCULACION DE CAMIONES Y VEHÍCULOS DE CARGA SOBRE LOS ACCESOS, LAS CALLES DE ACCESO Y A LA ENTRADA DEL PREDIO**
- **Instalación de malla protectora en el perímetro de las áreas de trabajo**
- **VERIFICACIÓN DE QUE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN SEAN DE LAS CARACTERISTICAS NECESARIAS YA QUE EL SITIO DEL PROYECTO SE ENCUENTRA EN UNA ZONA CON ALTO POTENCIAL DE EVENTOS CICLÓNICOS ANUALES DE GRAN IMPORTANCIA**
- **Uso de agua tratada en el suelo para evitar dispersión de contaminantes y levantamiento de polvo.**
- **Uso de lonas para cubrir los camiones de carga, para evitar el polvo y la caída de desechos.**
- **Mantenimiento riguroso y periódico en instalaciones, basado en los manuales de uso y mantenimiento.**
- **Disposición en tiempo y forma de todos los residuos generados durante la fase de cambio de uso del suelo.**
- Queda totalmente prohibida la incineración de los desechos, para reducir la posibilidad de incendios de áreas colindantes y evitar la contaminación del aire a través de la generación de humos.
- Se prohibirá proporcionar servicio de mantenimiento en el sitio del proyecto al equipo y maquinaria para evitar derrames de grasas, aceite, combustibles.
- Se prohíbe el derrame, depósito o almacenamiento de residuos sólidos en el área del proyecto que puedan resultar riesgosos.
- Deberán colocarse sanitarios portátiles para los trabajadores, y darles servicio periódicamente
- Con el fin de evitar la contaminación del aire por el levantamiento del polvo, con anterioridad a la remoción de la vegetación, se esparcirá agua en los sitios de trabajo.

- Todos los individuos de vegetación relevante identificados en el área de desplante o de desmonte, de ser posible, se reubicarán y se les dará mantenimiento adecuado.

A continuación se señalan las medidas preventivas y de mitigación **generales** que se llevarán a cabo:

• Quedará estrictamente prohibido abandonar residuos sólidos y material sobrante de actividades de cambio de uso del suelo y construcción del proyecto, por lo que éstos se deberán transportar fuera de las áreas de trabajo y depositar en los sitios que determine la autoridad local competente.

• Se colocarán contenedores con tapa, para la disposición temporal de los residuos sólidos generados por las diferentes actividades.

• Se realizará la limpieza de sitios y áreas, al concluir las obras, considerando para el caso el retiro del equipo, materiales desmontables y maquinaria utilizada, así como infraestructura de apoyo.

• Se promoverá en todas las áreas del desarrollo la separación orgánica e inorgánica de basuras y desperdicios, para su adecuado manejo.

• Se realizarán contactos y acuerdos necesarios con las empresas autorizadas y/o autoridad municipal encargadas de realizar el reciclaje de los desechos sólidos para que se recolecten y separen estos desechos y buscar su recuperación económica (papel, cartón, plásticos, vidrio, aluminio etc.), favoreciendo así, la disminución del volumen diario de desperdicios a manejar y transportar.

• Se establecerá un sistema de señalización, difusión y un programa de educación ambiental, encaminado a concientizar trabajadores, usuarios, administrativos, personal ejecutivo y propietarios, para propiciar el reúso, reciclaje y buen manejo de residuos.

Las medidas de mitigación propuestas se describen en el siguiente cuadro, observándose hacia qué recurso van dirigidas, así como la etapa de su aplicación.

Factor ambiental	MEDIDA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA
Agua	Utilización de agua cruda o tratada	El empleo de agua cruda para el humedecimiento del sustrato reduce la dispersión de partículas sólidas a la atmósfera, sin incrementar la demanda de agua potable en trabajos que no lo requieren
Atmósfera	Verificación de emisiones del parque vehicular empleado y maquinaria utilizada en la obra	Un programa calendarizado de mantenimiento del parque vehicular y maquinaria pesada, además de la atención inmediata de cualquier falla registrada, permitirá que los vehículos cumplan con la normativa en materia de emisiones a la atmósfera
Atmósfera	Utilización de cubiertas (lonas) en vehículos utilizados para el traslado de material	El empleo de lonas en vehículos que trasladan material, evita la dispersión de partículas durante los traslados
Atmósfera	Humedecimiento de sustrato en sitios donde se ejecuten movimientos de suelo	Mediante el humedecimiento con agua cruda de los sustratos donde se realicen movimientos de suelo se reduce notablemente la dispersión de partículas a la atmósfera
Suelo	Utilización de letrinas o sanitarios portátiles para el uso de trabajadores	La distribución y uso de letrinas o sanitarios secos para el empleo de los trabajadores es indispensable para evitar la contaminación del suelo

Suelo	Ubicación de bidones para desechos sólidos, disposición adecuada y recolección municipal	Los residuos sólidos urbanos generados en el sito deberán disponerse en contenedores metálicos que serán distribuidos en el sitio de la obra evitando su dispersión y/ o disposición inadecuada

VII.1.1 Etapa de preparación del sitio

La calidad del aire puede verse afectada por la emisión de partículas y de gases a la atmósfera provenientes de los vehículos y maquinaria usada.

ACTIVIDAD	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS
Preparación del sitio, compactación de terreno.	Impacto al suelo por compactaciones	Todo el personal involucrado en el proyecto tendrá conocimiento de las medidas de manejo. Se aprovecharán al máximo los caminos ya existentes para evitar al máximo la afectación de otras áreas. Se debe prohibir el proporcionar servicios mayores de mantenimiento en el sitio del proyecto a maquinaria y equipo.
	Impacto a la atmósfera, manejo de maquinaria y equipo, carga y traslado de material, generación de ruido, aumento de partículas suspendidas.	La maquinaria usada deberá contar con el mantenimiento adecuado para minimizar al máximo las emisiones de gases a la atmósfera. Para evitar el ruido excesivo se colocarán lonas protectoras en el perímetro del área de trabajo. Garantizar el mantenimiento y verificación vehicular de las unidades de transporte. Para minimizar la emisión de polvos por el tránsito de vehículos deberá establecerse una velocidad máxima de 20 km / h. Los vehículos deberán cumplir con la NOM-081-SEMARNAT-1994. El material transportado por los camiones deberá estar cubierto por lonas para evitar la dispersión de polvo. Monitoreo de los niveles de ruido, no exceder ruido emitido que pudiera ocasionar molestias a vecinos o en horas inapropiadas Proporcionar al personal, de ser necesario, equipo de protección adecuado para atenuar el ruido. Los contenedores de aceite, combustibles y otras sustancias liquidas deberán colocarse sobre recipientes portátiles para prevenir derrames.
	Impacto al reducir el hábitat, aumento temporal de la erosión.	Para evitar el aumento de la erosión, dejar pasar el menor tiempo posible para inicio de la construcción. Destinar una superficie como área verde o para vegetación

		de ornato de ser posible. Queda prohibido capturar, colectar, comercializar cualquier especie de flora o fauna local

VII.1.2 Etapa de cambio de uso del suelo

Durante esta etapa se llevarán a cabos actividades de desmonte y despalme. En las siguientes tablas se presentan de manera resumida las medidas de prevención, mitigación y/o compensación para atender los impactos potenciales que se pudieran generar en cada uno de los factores ambientales (suelo, flora, fauna, aire, agua y paisaje), durante la etapa de cambio de uso del suelo.

Actividad	Factor Ambiental	Impacto Atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la Medida	Indicador	Período de Ejecución
Desmonte	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.	Se efectuarán de 2 a 3 riegos por día en las áreas de despalme.	Mitigación	Bitácora diaria de seguimiento y evidencia fotográfica.	Durante y posterior a la ejecución del CUSTF
			Se colocarán letrinas portátiles para evitar el fecalismo al aire libre por parte del personal que intervenga en la obra.	Colocación de letrinas portátiles una por cada 15 trabajadores.	Prevención	Cantidad de letrinas colocadas en el área de trabajo y evidencia fotográfica.	Previo y durante la ejecución del CUSTF
			En la medida de lo posible, programar las actividades de remoción de vegetación y despalme en	Ejecutar actividades de CUSTF en una superficie de 3.6012379 ha	Prevención	Bitácoras diarias de seguimiento del desmonte.	Durante la ejecución del CUSTF

Actividad	Factor Ambiental	Impacto Atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la Medida	Indicador	Período de Ejecución
			época de estiaje para evitar la erosión hídrica.				
			Ejecutar el CUSTF de manera paulatina, disminuyendo con esto el tiempo de exposición del suelo a los factores climáticos con los consecuentes riesgos de erosión en el suelo.	Realizar el despalme en una superficie de CUSTF 3.6012379 ha.	Prevención	Supervisiones diarias del seguimiento del desmonte y reportes semestrales.	Durante la ejecución del CUSTF
			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.	Dar servicio a la maquinaria y equipo cada 6 meses.	Prevención	Número de mantenimientos de la maquinaria y equipos de trabajo.	Previo, durante y posterior a la ejecución del CUSTF
			Inducir vegetación en las áreas que no se construyan para detener la erosión a través del Programa de	Se rescatarán al menos 740 ejemplares de flora silvestre para reubicar en una superficie de	Mitigación	Superficie restaurada (ha) y porcentaje de sobrevivencia de la reubicación del 80%.	Durante y posterior a la ejecución del CUSTF

Actividad	Factor Ambiental	Impacto Atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la Medida	Indicador	Período de Ejecución
			rescate y reubicación de flora silvestre.	0.6162404 ha.			
			La ejecución de un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre, de manera que se permita recobrar cobertura vegetal, como medida de restauración de las áreas donde no se vaya a construir obra permanente.	Rescatar al menos 740 ejemplares de flora silvestre de la superficie de CUSTF (3.6012379 ha).	Mitigación	Superficie de reubicación (ha) y porcentaje de sobrevivencia de la reubicación del 80%.	Durante la ejecución del CUSTF
			La ejecución de un Programa de conservación de suelos (surcos) con la finalidad de controlar los procesos de erosión del suelo.	Hacer surcos en suelo antes de construcción.	Mitigación	Número de obras construidas y eficiencia de la retención de suelo.	Durante la ejecución del CUSTF
			La ejecución de un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre, de manera que se permita mantener la capacidad de captura de	Se rescatarán al menos 740 ejemplares de flora silvestre para reubicar en una superficie de 0.6162404 ha.	Mitigación	Superficie de reubicación (ha) y porcentaje de sobrevivencia de la reubicación del 80%.	Durante la ejecución del CUSTF

Actividad	Factor Ambiental	Impacto Atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de la Medida	Indicador	Período de Ejecución
			carbono de la superficie sujeta a actividades de CUSTF.				

Medidas de mitigación a ser aplicadas para minimizar los impactos a ocasionar sobre el componente Flora por las actividades a ejecutar de CUSTF.

Actividad	Factor Ambiental	Elemento Atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de La Medida	Indicador	Período de Ejecución
Desmonte	Flora	Diversidad florística y ecosistemas forestales	Ejecutar el programa de Rescate, reubicación de flora silvestre propuesto, el cual fue elaborado considerando los resultados de abundancia y diversidad estimados en la superficie cubierta por vegetación que se verá afectado con el CUSTF propuesto.	Llevar a cabo las actividades de rescate y reubicación de flora en una superficie de 0.6162404 ha y dar seguimiento por los siguientes años para monitoreo de sobrevivencia.	Mitigación	Superficie de reubicación (ha) y porcentaje de sobrevivencia de la reubicación del 80%.	Durante y posterior a la ejecución del CUSTF
		Diversidad florística	Llevar a cabo monitoreos de sobrevivencia de las especies sujetas al Programa de rescate y reubicación de flora silvestre para asegurar que no se pierda la diversidad florística de la superficie que se solicita para CUSTF.	Realizar monitoreos de sobrevivencia cada semana durante los primeros 3 meses para asegurar al menos el 80% de la sobrevivencia de los individuos rescatados.	Compensación	Superficie de reubicación (ha) y porcentaje de sobrevivencia de la reubicación del 80%.	Durante y posterior a la ejecución del CUSTF
			El desmonte se realizará en primer lugar en forma manual, con machetes o motosierras con el objeto de realizar	Realizar desmonte de manera paulatina en una superficie de	Mitigación	Supervisiones diarias y reportes semestrales.	Durante la ejecución de las actividades

Actividad	Factor Ambiental	Elemento Atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de La Medida	Indicador	Período de Ejecución
			recorridos previos que permitan la selección de ejemplares a rescatar, para ejecutar el programa de rescate y reubicación de flora silvestre. No se hará uso de herbicidas o productos químicos como métodos de eliminación de cobertura vegetal.	3.6012379 ha y posteriormente la reubicación en una superficie de 0.6162404 ha.			de CUSTF
			Los volúmenes forestales resultantes del desmonte no serán quemados, estos serán triturados y almacenados para su posterior utilización.	Semanalmente se realizarán actividades de recolección de residuos para su correcto manejo.	Prevención	Reportes semestrales donde se indique el volumen forestal triturado y reubicado (m^3).	Durante la ejecución de las actividades de CUSTF
			Reducir el riesgo de generación de incendios dando cabal cumplimiento a la NOM-015-SEMARNAT/SAGARPA-2007, que regula el uso del fuego en terrenos forestales a través de la recolección y disposición final de materiales sobrantes.	Semanalmente se realizarán actividades de recolección de material vegetal y recolección de residuos sólidos para evitar incendios forestales.	Prevención	Supervisiones diarias y reportes semestrales.	Durante la ejecución de las actividades de CUSTF

Medidas de mitigación a ser aplicadas para minimizar los impactos a ocasionar sobre el componente Fauna por las actividades de CUSTF a ejecutar.

Actividad	Factor Ambiental	Impacto Atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación De La Medida	Indicador	Período de Ejecución
Preparación del sitio	Fauna	Disminución de la calidad de hábitat	Se ejecutará un programa de	Se registraron 7 especies de aves,	Mitigación	Número de señalizaciones	Previo y durante la

Actividad	Factor Ambiental	Impacto Atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación De La Medida	Indicador	Período de Ejecución
		para fauna	ahuyentamiento, captura y/o reubicación de fauna silvestre en la superficie del proyecto, previo y durante la ejecución del CUSTF	1 de mamíferos y 2 de reptiles con posibilidad de ser ahuyentadas.		instaladas.	ejecución del CUSTF
			Impartir pláticas de educación ambiental a los grupos de trabajo para hacerles saber que está prohibida la introducción de fauna doméstica ya que le genera competencia a la fauna nativa.	Llevar a cabo pláticas al inicio de las actividades del proyecto para el informar al personal.	Mitigación	Reportes semestrales: número de pláticas por año.	Previo y durante la ejecución del CUSTF
		Desplazamiento de fauna	Se programarán las actividades de remoción de vegetación de manera paulatina para permitir el desplazamiento de la fauna y para evitar la mortalidad incidental de animales.	Una semana previa al inicio de las actividades de desmonte, se realizarán actividades de ahuyentamiento de fauna silvestre.	Mitigación	Bitácoras diarias de seguimiento del desmonte y reportes semestrales.	Durante la ejecución del CUSTF
			Se colocarán señalizaciones informativas y	Colocar 8 señalamientos que prohíban dichas	Prevención	Número de letreros colocados.	Durante la ejecución del CUSTF

Actividad	Factor Ambiental	Impacto Atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación De La Medida	Indicador	Período de Ejecución
			restrictivas que prohibirán actividades que tengan que ver con caza furtiva y aprovechamiento completo, partes o derivados de la fauna silvestre en el proyecto.	actividades.			
			Impartir pláticas de educación ambiental donde se prohibirán actividades que tengan que ver con caza furtiva y aprovechamiento completo, por partes o derivados de la fauna silvestre en el proyecto.	Llevar a cabo dos pláticas informativas.	Prevención	Reportes semestrales: número de pláticas por año.	Durante la ejecución del CUSTF
			Establecer 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.	Colocar al menos 4 letreros alusivos.	Prevención	Contar con una copia del reglamento y el número de letreros colocados sobre los límites máximos permisibles de velocidad.	Previo y durante la ejecución del CUSTF
			Impartir pláticas de	Llevar a cabo 2	Prevención	Reportes	Durante la

Actividad	Factor Ambiental	Impacto Atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación De La Medida	Indicador	Período de Ejecución
			educación ambiental a 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.	pláticas informativas para el cuidado de la fauna silvestre.		semestrales: número de pláticas por año.	ejecución del CUSTF

Medidas de prevención y mitigación a ser aplicadas para minimizar los impactos ocasionados sobre el componente Aire por las actividades de CUSTF a ejecutar.

Actividad	Factor Ambiental	Impacto Atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación De La Medida	Indicador	Período De Ejecución
Preparación del sitio	Aire	Disminución en la calidad del aire por la generación de polvos	Efectuar riegos frecuentes con agua tratada, en aquellas áreas de suelo desnudo que hayan sido sujetas de despalme, para disminuir las emisiones de polvos que causen un detrimento de manera temporal de la calidad del aire.	Realización de 2 a 3 riegos por día en las áreas de desmonte.	Mitigación	Bitácora diaria de seguimiento y evidencia fotográfica.	Durante la ejecución del CUSTF
			Los volúmenes	Semanalmente se	Prevención	Reportes	Durante la

Actividad	Factor Ambiental	Impacto Atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación De La Medida	Indicador	Período De Ejecución
			forestales resultantes del desmonte serán recolectados, triturados y almacenados para su posterior utilización.	realizará la recolección del material residual para evitar incendios.		semestrales donde se indique el volumen forestal triturado y reubicado (m3).	ejecución del CUSTF
			Se colocarán letrinas portátiles para evitar el fecalismo al aire libre por parte del personal que intervenga en la obra.	Una letrina por cada 15 trabajadores.	Prevención	Cantidad de letrinas colocadas en el área de trabajo y evidencia fotográfica.	Previo y durante la ejecución del CUSTF
			Respetar en todo momento los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes, así como de ruidos que marca la legislación vigente.	Realizar el servicio de mantenimiento a la maquinaria al menos cada 6 meses.	Prevención	Número de eventos de emisiones de gases. Número de eventos de emisiones de ruidos. Número de mantenimientos de la maquinaria y equipos de trabajo.	Durante la ejecución del CUSTF

Medidas de mitigación a ser aplicadas para minimizar los impactos ocasionados sobre el componente Agua por las actividades de CUSTF a ejecutar.

Actividad	Factor Ambiental	Impacto Atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación De La Medida	Indicador	Período de Ejecución
Preparación del sitio	Agua	Afectación a la calidad y flujos de agua para la captura	Se ejecutará un programa de rescate y reubicación de flora silvestre, en superficies con poca cobertura vegetal con el fin de mitigar la pérdida de cobertura vegetal.	Se llevarán a cabo actividades de reubicación en una superficie de 0.6162404 ha.	Mitigación	Superficie total restaurada (ha) y porcentaje de sobrevivencia de la reubicación del 80%.	Previo y durante la ejecución del CUSTF

Actividad	Factor Ambiental	Impacto Atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación De La Medida	Indicador	Período de Ejecución
			Recolección y disposición final de los residuos líquidos resultantes de las actividades preparativas del sitio.	Semanalmente llenar registro de disposición final de residuos resultantes.	Mitigación	Bitácoras semanales incluidas en los reportes semestrales	Durante la ejecución del CUSTF

Medidas de mitigación a ser aplicadas para minimizar los impactos ocasionados sobre el componente Paisaje por las actividades de CUSTF a ejecutar.

Actividad	Factor Ambiental	Impacto Atendido	Medida	Cuantificación de la medida	Clasificación de La Medida	Indicador	Período de Ejecución
Preparación del sitio	Paisaje	Afectación a la calidad paisajística	Acondicionar un sitio para el resguardo de maquinaria y equipo de trabajo al final de la construcción de cada una de las obras del proyecto.	Realizar un recorrido por la superficie del proyecto (3.6012379 ha) para verificar el retiro de maquinaria.	Mitigación	Número de sitios acondicionados. Bitácoras semanales de supervisión, para seguimiento y control de las condiciones de la maquinaria y equipo.	Previo y durante las actividades de cambio de uso del suelo
			Colocar contenedores con tapa 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.	Colocación de 4 recipientes de 200 litros de capacidad por ha, con señalamiento de (orgánico e inorgánico).	Mitigación	Registros de la recolección de basura (Kg, Ton o m^3); Número de contenedores colocados.	Previo y durante la ejecución del CUSTF

VII.1.3 Etapa de Operación y mantenimiento

Las medidas a implementarse durante la etapa de operación y mantenimiento son las siguientes:

ACTIVIDAD	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS
Monitoreo de la vegetación reubicada.	Impacto a la atmósfera (ruido, polvo, emisión de gases)	Mantenimiento adecuado de vías de acceso.
	Impactos generales al ambiente	Programa de mantenimiento de la obra realizada, con el fin de limpieza y revisión de estructuras. Indicaciones adecuadas de tránsito desde carretera, pasando por Calle Calafia, hasta circulación local. Ubicación estratégica de contenedores de basura. Número adecuado de contenedores para el proyecto entero. Contratación de una empresa a cargo del transporte de residuos. Mantenimiento periódico adecuado a las áreas verdes realizado por profesionales. El agua proveniente de pipas de agua tratada o potable será usada para el riego de áreas ajardinadas, nunca será agua potable proveniente del servicio municipal.
	Impacto al suelo en general	Realizar la limpieza de los sitios al concluir las actividades, asimismo, retirar los equipos, materiales y maquinas utilizados, así como la infraestructura de apoyo. Colocación de contenedores de basura en número suficiente en todas las áreas del sitio. Estos contenedores pueden ser debidamente señalizados y pintados de distintos colores para poder separar los residuos orgánicos de los inorgánicos, contenedores específicos para vidrio y para plásticos. Limpieza diaria de las áreas, efectuada por trabajadores encargados de recoger y clasificar los residuos que queden en el suelo y en el agua, en las áreas verdes. Es muy recomendable contratar un servicio que pueda transportar diariamente o cada tercer día los residuos hacia los sitios de disposición final, cuya utilización debe ser gestionada ante las autoridades municipales.

Ahora bien, para la programación detallada de estas medidas se proporcionan las fichas técnicas de las mismas para su aplicación.

En las fichas técnicas se especifican todos los pormenores sobre cada medida, desde en que consiste la medida hasta su forma de ejecución, hasta su evaluación y seguimiento.

<table>
<tr><th colspan="2">Impactos atendidos. Aire y suelo (Disminución de dispersión de polvos)</th></tr>
<tr><th>Característica de la medida</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td>Medida</td><td>Efectuar riegos frecuentes con agua tratada, en aquellas áreas de suelo desnudo que hayan sido sujetas de despalme y procurar mantener siempre húmedas dichas áreas para disminuir riesgos de erosión y emisiones de polvos que causen un detrimento de manera temporal de la calidad del aire.</td></tr>
<tr><td>Tipo de medida</td><td>Mitigación</td></tr>
<tr><td>Impactos atendidos</td><td>Incremento del potencial erosivo eólico, dispersión de polvos y disminución de la calidad del aire.</td></tr>
<tr><td>Efecto que mitiga</td><td>Mediante los riegos frecuentes con agua tratada se protege de manera temporal al suelo desnudo para evitar la erosión eólica, dispersión de polvos y disminución de la calidad del aire.</td></tr>
<tr><td>Definición de la medida</td><td>La medida consiste en aplicar riegos frecuentes con agua tratada, en aquellas áreas de suelo desnudo que hayan sido sujetas de despalme y procurar mantener siempre húmedas dichas áreas para disminuir riesgos de erosión eólica y emisiones de polvos que causen un detrimento de manera temporal de la calidad del aire.</td></tr>
<tr><td>Objetivo</td><td>Evitar la erosión y/o dispersión de polvos, por efectos de exposición del suelo desnudo a los factores climatológicos, una vez ejecutadas las actividades de desmonte.</td></tr>
<tr><td>Eficacia</td><td>Alta</td></tr>
<tr><td>Forma de ejecución</td><td>Los riegos propuestos a realizarse se llevarán a cabo una vez realizado el desmonte, ya que se haya retirado la capa de suelo fértil y posterior al despalme. Deberán ser por lo menos de 2 a 3 veces al día para asegurar la protección del suelo, evitar dispersión de polvos y contaminación del aire.</td></tr>
<tr><td>Sinergia</td><td>La medida es sinérgica, ya que implica protección del suelo y evita la disminución de la calidad del aíre.</td></tr>
<tr><td>Entidad responsable de gestión</td><td>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.</td></tr>
<tr><td>Necesidad de mantenimiento</td><td>Nula una vez efectuadas las acciones.</td></tr>
<tr><td>Indicadores de seguimiento y control.</td><td>Bitácora diaria de seguimiento y evidencia fotográfica.</td></tr>
<tr><td>Prioridad</td><td>Media a alta</td></tr>
<tr><td>Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.</td><td>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.
<table>
<tr><th>Cantidad</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Supervisor en campo</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Equipo técnico responsable de las actividades operativas.</td></tr>
</table>
Los recursos materiales requeridos para cumplir con la medida, básicamente serán, una pipa con agua y manguera.</td></tr>
<tr><td>Periodo de ejecución.</td><td>Tomando en cuenta que las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto se llevarán a cabo de manera paulatina durante todo el periodo de ejecución, este mismo periodo se considera para la ejecución de la presente medida.</td></tr>
</table>

Ficha técnica de la medida: Uso de letrinas portátiles.

<table>
<tr><th colspan="2">Impactos atendidos. Disminución de riesgos de contaminación de suelo.</th></tr>
<tr><th>Característica de la medida</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td>Medida de prevención</td><td>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.</td></tr>
<tr><td>Tipo de medida</td><td>Preventiva.</td></tr>
</table>

Impactos atendidos. Disminución de riesgos de contaminación de suelo.	
Característica de la medida	**Descripción**
Efecto que previene	Evita la contaminación del suelo y del aire, protege la fauna silvestre.
Definición de la medida	Prohibición de la defecación al aire libre y se promueve el uso de letrinas portátiles.
Objetivo	Disminuir el riesgo de contaminación del suelo y del aire.
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	Se disminuye el riesgo de contaminación del suelo y aire por impurezas provenientes de las heces fecales, y al mismo tiempo se protege la fauna silvestre al no invadir su espacio.
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.
Entidad responsable de gestión	Constructor y operador de la obra bajo las Acciones de desmonte Exige seguimiento y documentación.
Necesidad de mantenimiento	Nula una vez efectuadas las acciones.
Indicadores de seguimiento y control.	Cantidad de letrinas colocadas en el área de trabajo y evidencia fotográfica.
Prioridad	Alta
Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.	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.
Periodo de ejecución.	Tomando en cuenta el tiempo considerado para la preparación del sitio y cambio de uso del suelo del proyecto se llevará a cabo de manera paulatina durante el periodo de ejecución de todas las etapas del proyecto, este mismo periodo se considera para la ejecución de la presente medida.

Ficha técnica de la medida: Mantenimiento a la maquinaria y equipo, abastecimiento de aceites y combustibles fuera de la superficie solicitada para CUSTF.

Impactos atendidos. Alteración de la calidad del agua subterránea por el mantenimiento de maquinaria y equipo, disminución de la calidad del suelo y aire	
Característica de la medida	**Descripción**
Medida	El mantenimiento de maquinaria y equipo, así como el abastecimiento de aceites y combustibles, se realizará en sitios establecidos y autorizados. Con esto se minimizarán los riesgos del vertido de sustancias contaminantes al momento de la ejecución de las actividades de desmonte. De ninguna manera se permitirán actividades de mantenimiento dentro de la superficie que se solicita para CUSTF.
Tipo de medida	Preventiva.
Efecto que previene	Evita la contaminación del agua por el derrame de sustancias tóxicas producto del mantenimiento de maquinaria en la superficie solicitada para CUSTF, evita la disminución de la calidad del suelo y del aire por derrames de aceites o combustibles y olores de los mismos.
Definición de la medida	Durante la etapa de preparación del sitio, todo mantenimiento de maquinaria y equipo. Así como el abasto de aceites y combustibles se deberán realizar en sitios autorizados por la autoridad competente.
Objetivo	Disminuir el riesgo de contaminación del agua, suelo y aire.
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	De manera semestral o cada vez que se requiera, se deberá realizar el mantenimiento de maquinaria y equipo en los sitios autorizados y el abastecimiento de aceites y combustibles se realizará de manera semanal, también, en los sitios autorizados para tal fin. Por ninguna razón se realizarán en el área del proyecto, esto con la finalidad de evitar algún accidente relacionado al derrame de aceites y/o combustibles al suelo y evitar el riesgo de contaminación del agua, aire y suelo.
Sinergia	La medida es sinérgica, ya que implica protección de áreas que son hábitat para la fauna silvestre y disminuye los riesgos de contaminación del suelo, aire y agua.

Impactos atendidos. Alteración de la calidad del agua subterránea por el mantenimiento de maquinaria y equipo, disminución de la calidad del suelo y aire	
Característica de la medida	**Descripción**
Entidad responsable de gestión	Promovente, supervisor ambiental, supervisor de obra en campo, equipo operativo de las actividades de desmonte. Exige seguimiento y documentación.
Necesidad de mantenimiento	Nula una vez efectuadas las acciones.
Indicadores de seguimiento y control.	Número de eventos de emisiones de gases. Número de eventos de emisiones de ruidos. Número de mantenimientos de la maquinaria y equipos de trabajo.
Prioridad	Alta
Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.	Tomando en cuenta que esta medida no será realizada directamente por la Promovente y estará en función del personal que labore en los centros autorizados para tal actividad, se estima que se ocuparan alrededor de 4 personas para realizar el mantenimiento de la maquinaria y para el abastecimiento de aceites y combustibles se ocuparan 2 personas. Los materiales necesarios para ejecutar esta medida estarán en función de las herramientas y equipo que se disponga en los centros autorizados, que básicamente son las que se utilizan en los talleres mecánicos; y en los centros para abastecimiento de aceites y combustibles se utilizaran bombas suministradoras de combustible y los aceites serán suministrados por envases de litro.
Periodo de ejecución.	Tomando en cuenta que la ejecución del cambio de uso del suelo se llevará a cabo de manera paulatina durante un periodo de 1 año, este mismo periodo se considera para la ejecución de la presente medida. Durante el año, por lo general son periodos de aproximadamente 3 meses, lo que dura propiamente el uso de máquinas para el desmonte, entonces, será el mismo periodo en que se tenga que realizar el mantenimiento de la maquinaria y abastecimiento de aceites y combustibles

Ficha técnica de la medida: Acondicionar un sitio para el resguardo de maquinaria y equipo de trabajo.

Impactos atendidos. Alteración de la calidad del agua subterránea por el mantenimiento de maquinaria	
Característica de la medida	**Descripción**
Medida	Acondicionar un sitio para el resguardo de maquinaria y equipos de trabajo, a manera de vigilancia y supervisión de la misma, con el objeto de prevenir la contaminación del suelo por derrames de grasas, aceites y/o combustibles durante el resguardo de los mismos en horas no laborables. **NUNCA OCUPAR TERRENOS PARTICULARES AJENOS O ÁREAS PÚBLICAS COMO EL ACCESO A SPA BUENAVISTA**
Tipo de medida	Preventiva.
Efecto que previene	Evita la contaminación del agua por el derrame de sustancias tóxicas producto de alguna fuga o derrame durante el periodo de descanso o reposo en la superficie solicitada CUSTF.
Definición de la medida	Se deberá procurar en la medida de lo posible, dejar la maquinaria y equipo resguardada en un área especial para ello, de preferencia que el área cuente con techo de lona temporal
Objetivo	Disminuir el riesgo de contaminación del suelo, del agua y del aire por efecto de alguna fuga o derrame en el periodo de descanso o reposo de la maquinaria.
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	Una vez concluida la jornada de trabajo, se solicitará que la maquinaria pesada y equipo que se utilice durante las actividades de desmonte se resguarden en un área especial para ello, y se pedirá que al momento del resguardo se supervise que la maquinaria y/o equipo no presente fugas o derrames de aceites y/o combustibles, para evitar el riesgo de contaminación del agua, aire y suelo por el derrame de aceites y la emisión de contaminantes.
Sinergia	La medida es sinérgica, ya que implica protección de áreas que son hábitat para la fauna silvestre y disminuye los riesgos de contaminación del suelo, agua y aire.

Impactos atendidos. Alteración de la calidad del agua subterránea por el mantenimiento de maquinaria	
Característica de la medida	**Descripción**
Entidad responsable de gestión	Promovente, supervisor ambiental, supervisor de obra en campo, y equipo operativo de las actividades de desmonte. Exige seguimiento y documentación.
Necesidad de mantenimiento	Nula una vez efectuadas las acciones.
Indicadores de seguimiento y control.	Número de sitios acondicionados. **DENTRO DE LA SUPERFICIE DEL PROYECTO O DENTRO DE LOS TALLERES O TERRENOS DE LOS CONTRATISTAS**. Bitácoras semanales de supervisión, para seguimiento y control de las condiciones de la maquinaria y equipo.
Prioridad	Alta
Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.	Dicha actividad la realizarán entre el personal operativo de obra y el supervisor de obra en campo, 3 personas en total. Los materiales necesarios para realizar esta medida serán básicamente tabla de apoyo, bolígrafo y bitácoras de seguimiento.
Periodo de ejecución.	Tomando en cuenta que la ejecución del proyecto se llevará a cabo de manera paulatina durante un periodo de 1 año, este mismo periodo se considera para la ejecución de la presente medida de prevención. En promedio serán aproximadamente 3 meses de cada año, que es el tiempo promedio en que se realizan las actividades propias del desmonte y uso de maquinaria

Ficha técnica de la medida: Respetar en todo momento los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes y ruidos.

Impacto atendido. Disminución de la calidad del aire.	
Características de la medida	**Descripción**
Medida	Se respetarán en todo momento los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes, así como de ruidos que marca la legislación vigente a través del mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo.
Tipo de medida	Preventiva
Efecto que corrige	Reduce el impacto sobre la calidad del aire y afectación a la fauna.
Definición de la medida	Con la intención de prevenir y evitar contaminación del aire, es decir, que impacte de manera adversa la calidad del aire por medio de las emisiones de gases contaminantes y ruido, durante las actividades de preparación del sitio, será indispensable dar mantenimiento a la maquinaria y equipo que se utilicen en la ejecución del proyecto; con ayuda de dicho mantenimiento, cada una de las actividades se podrá realizar y ejecutar en apego a la legislación vigente en materia de impacto ambiental, y se respetaran los máximos permisibles en la emisión de gases contaminantes y ruidos, como lo establecen las normas oficinales 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 de acuerdo a la legislación vigente.
Objetivo	Se establecerán y respetarán los límites máximos permisibles de los gases contaminantes y ruidos de acuerdo a la legislación vigente, con la finalidad de prevenir contaminación en el aire, y molestias tanto a la fauna silvestre como a los pobladores aledaños.
Eficacia	Media a alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	La manera en que se llevará a cabo la ejecución y/o aplicación de la medida es: 1.Se contratará un taller establecido para dar mantenimiento a la maquinaria y equipo que se utilicen en el desarrollo del proyecto. 2.Se establecerá la periodicidad para el mantenimiento de la maquinaria y equipo. 3.El taller autorizado tendrá como prioridad atender la maquinaria y equipo, que se utilicen en la ejecución del proyecto. 4.Cuando por alguna razón alguna maquina o equipo presente alguna falla o ruido serán llevados de

<table>
<tr><th colspan="2">Impacto atendido. Disminución de la calidad del aire.</th></tr>
<tr><th>Características de la medida</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td></td><td>inmediato para su atención en el taller autorizado.
5.Dependiendo de la magnitud del problema de la maquinaria y/o equipo se moverá o se dejará parado en el lugar que se encuentre, para que personal del taller autorizado sea quien se presente al área del proyecto para determinar el problema e indique como moverlo.
6.Se elaborará un cuadro de los máximos permisibles de gases contaminantes y ruidos de acuerdo a las normas oficiales mexicanas, leyes y reglamentos.
7.Entre la gerencia del proyecto y su área de recursos humanos se encargarán de redactar un reglamento, en el quedarán establecidos los máximos permisibles de emisión de gases y ruidos.
8.Se recomendará a los trabajadores que aquellos equipos de trabajo y/o vehículos que no se usen se mantengan apagados.
9.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.</td></tr>
<tr><td>Sinergia</td><td>La medida es sinérgica, ya que contribuye a mantener la calidad del aire y reduce la afectación a la fauna silvestre.</td></tr>
<tr><td>Entidad responsable de gestión</td><td>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.</td></tr>
<tr><td>Necesidad de mantenimiento</td><td>Nula</td></tr>
<tr><td>Indicadores de seguimiento y control.</td><td>Número de eventos de emisiones de gases. Número de eventos de emisiones de ruidos.</td></tr>
<tr><td>Prioridad</td><td>Alta</td></tr>
<tr><td>Recursos humanos y materiales necesarios para la aplicación de la medida</td><td>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 la construcción, como lo muestra la siguiente tabla.
<table>
<tr><th>Cantidad</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Supervisor en campo</td></tr>
<tr><td>20</td><td>Equipo técnico responsable de las actividades operativas.</td></tr>
</table>
Los recursos materiales requeridos para cumplir con la medida se enlistan en la siguiente tabla.
<table>
<tr><th>Materiales</th><th>Unidad de medida</th><th>Cantidad</th></tr>
<tr><td>Chalecos</td><td>Pieza</td><td>11</td></tr>
<tr><td>Vehículo</td><td>Unidad</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Cascos de seguridad</td><td>Pieza</td><td>11</td></tr>
<tr><td>Guantes de carnaza</td><td>Par</td><td>11</td></tr>
<tr><td>Fajas industriales</td><td>Pieza</td><td>11</td></tr>
<tr><td>Libretas o tabla de apoyo</td><td>Pieza</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Bitácoras de seguimiento</td><td>Pieza</td><td>300</td></tr>
<tr><td>Plumas</td><td>Paquete</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Cámara fotográfcia</td><td>Pieza</td><td>1</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Periodo de ejecución</td><td>El periodo de ejecución de la presente medida será de 1 año, periodo que comprende la etapa preparación y cambio de uso del suelo del proyecto.</td></tr>
</table>

Ficha técnica de la medida: Programar las actividades de remoción de vegetación y despalme en época de estiaje y realizar el desmonte de manera paulatina.

Impactos atendidos: Riesgo de erosión del suelo por exposición a factores climáticos.	
Característica de la medida	**Descripción**
Medida	En la medida de lo posible, se programarán las actividades de remoción de vegetación y despalme en época de estiaje para evitar o disminuir la erosión hídrica. Así mismo, las actividades de CUSTF se ejecutarán de manera paulatina, disminuyendo con esto el tiempo de exposición del suelo a los factores climáticos (lluvia principalmente) con los consecuentes riesgos.
Tipo de medida	Prevención
Efecto que previene	Se reduce el riesgo de erosión hídrica por exposición del suelo desprovisto de vegetación a la temporada de lluvias.
Definición de la medida	Ejecutar las actividades de remoción de vegetación paulatinamente en temporadas idóneas para evitar cualquier tipo de erosión.
Objetivo	Evitar la erosión del suelo.
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	Se disminuye el riesgo de erosión del suelo, con el hecho de ejecutar el desmonte de manera gradual y sobre todo considerando las mejores temporadas en el año, es decir, en aquellos meses en los cuales no haya probabilidades de lluvia.
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.
Entidad responsable de gestión	Promovente, supervisor ambiental, supervisor de obra en campo y constructor. Exige seguimiento y documentación.
Necesidad de mantenimiento	Nula, una vez efectuadas las acciones.
Indicadores de seguimiento y control.	Bitácoras diarias de seguimiento del desmonte.
Prioridad	Alta
Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.	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.

Impactos atendidos: Riesgo de erosión del suelo por exposición a factores climáticos.	
Característica de la medida	**Descripción**
Periodo de ejecución.	El periodo de ejecución de la presente medida será de 1 año conforme se vayan ejecutando las actividades de cambio de uso del suelo del proyecto.

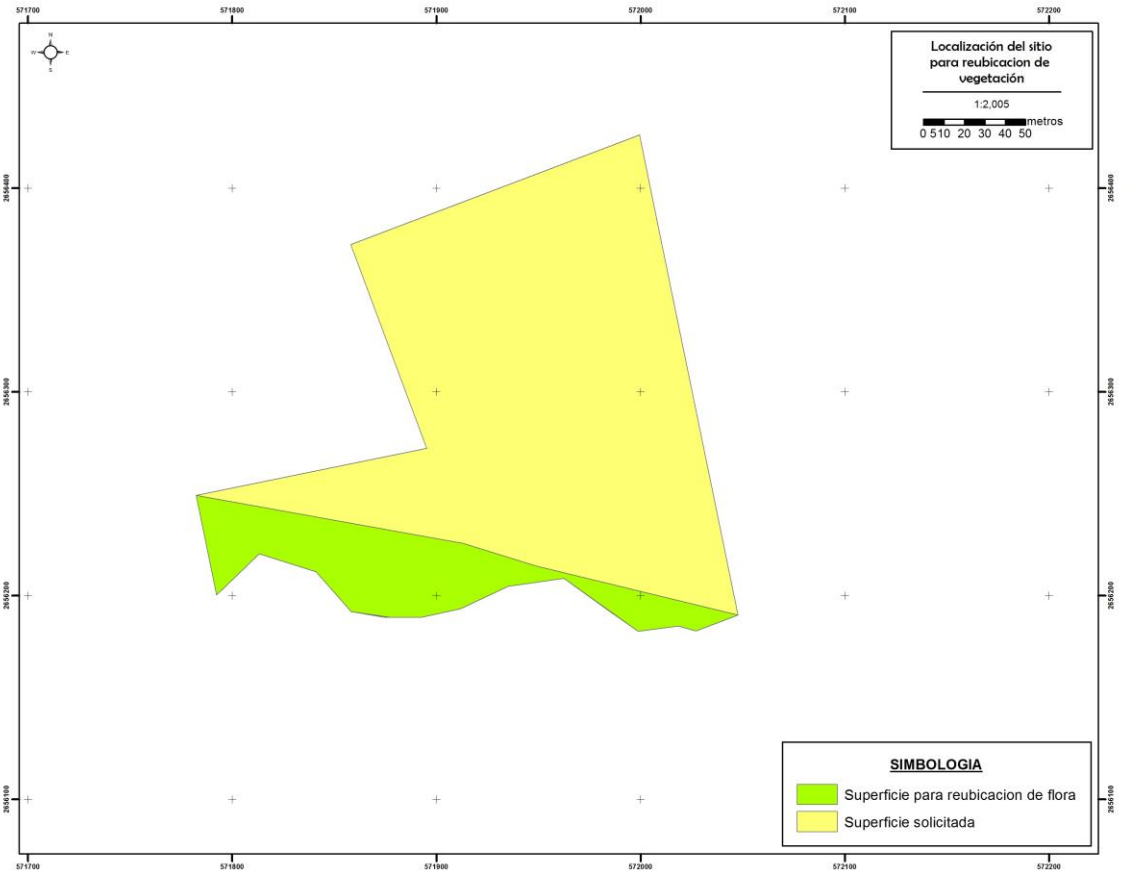
Ficha técnica de la medida: Ejecutar un Programa de Conservación de suelos.

Impactos atendidos. Suelo (Erosión del suelo y captura de agua)	
Características de la medida	**Descripción**
Medida	Ejecutar un Programa de obras de conservación de suelo y captura de agua en una superficie de 0.7580829954 ha. Que corresponde a las áreas permeables, áreas de reubicación y áreas verdes.
Tipo de medida	Mitigación
Efecto que mitiga	Reducción de la pérdida de suelo por falta de la cobertura vegetal y minimizas los riesgos de perdida de suelo por erosión, mitiga la reducción de la captación de agua y el deterioro en la calidad de está.
Definición de la medida	Con la ejecución de las actividades del Programa de Conservación se evitará la perdida de suelo y se generará mayor retención del mismo, evitando el aumento de los índices de erosión en las superficies y degradación del suelo, **mientras el suelo se encuentre sin vegetación**.
Objetivo	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 compensación en una superficie de 0.7580829954 ha por las actividades de CUSTF que se ejecutarán en las áreas del proyecto durante la fase de desmonte, mientras el suelo se encuentra sin vegetación.
Eficacia	Alta
Sinergia	La medida es sinérgica ya que implica la disminución de áreas con problemas de pérdida de suelo por erosión y que servirán como hábitat para la fauna silvestre y, además, favorece la captura de agua.
Entidad responsable de gestión	Promovente, supervisor ambiental, supervisor de campo y personal operativo, bajo las actividades de conservación de suelos en las áreas de reubicación y áreas verdes. Exige seguimiento y documentación.
Necesidad de mantenimiento	Durante las actividades del proyecto.
Indicadores de	Número de obras construidas y eficiencia de la retención de suelo.

<table>
<tr><th colspan="2">Impactos atendidos. Suelo (Erosión del suelo y captura de agua)</th></tr>
<tr><th>Características de la medida</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td>seguimiento y control.</td><td></td></tr>
<tr><td>Prioridad</td><td>Alta</td></tr>
<tr><td>Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.</td><td>Para dar cumplimiento a esta medida y ejecutarla de la mejor manera, se requerirá de personal técnico calificado, un ingeniero especialista en actividades de restauración de suelos (asesor ambiental), quien también será el responsable técnico de la ejecución del programa, un supervisor de campo y equipo operativo de 10 personas para ejecutarlas, en total se ocuparán 12 personas, como lo muestra la siguiente tabla.
<table>
<tr><th>Cantidad</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Supervisores de campo</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Jornaleros responsables de las actividades operativas del proyecto</td></tr>
</table>
Los recursos materiales requeridos para cumplir con la medida se enlistan en la siguiente tabla.
<table>
<tr><th>Descripción</th><th>Cantidad</th><th>Unidad de Medida</th></tr>
<tr><td>Zapapicos</td><td>5</td><td>Pieza</td></tr>
<tr><td>Palas</td><td>5</td><td>Pieza</td></tr>
<tr><td>Barretas</td><td>3</td><td>Pieza</td></tr>
<tr><td>Machetes</td><td>5</td><td>Pieza</td></tr>
<tr><td>Hachas</td><td>3</td><td>Pieza</td></tr>
<tr><td>Serrote</td><td>2</td><td>Pieza</td></tr>
<tr><td>Lima para afilado</td><td>5</td><td>Pieza</td></tr>
<tr><td>Vehículo tipo pickup</td><td>1</td><td>Unidad</td></tr>
<tr><td>Cinta fluorescente</td><td>25</td><td>Rollos</td></tr>
<tr><td>Cascos</td><td>10</td><td>Pieza</td></tr>
<tr><td>Chalecos de seguridad</td><td>10</td><td>Pieza</td></tr>
<tr><td>Guantes</td><td>10</td><td>Pares</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Periodo de ejecución</td><td>El periodo de ejecución es de 4 meses en promedio, dichas actividades se irán realizando de manera gradual, durante la vigencia solicitada para preparación del sitio y cambio de uso del suelo, conforme se vayan ejecutando las actividades del desmonte.</td></tr>
</table>

Ficha técnica de la medida: Ejecutar un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre.

Impactos atendidos. Suelo (estructura y compactación) y Flora (Abundancia de vegetación).	
Característica de la medida	**Descripción**
Medida	Ejecutar un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre en una superficie de 0.6162404 ha, dentro de los polígonos de reubicación.
Tipo de medida	Mitigación
Efecto que mitiga	Reducción de la pérdida de suelo por la eliminación de la cobertura vegetal y reducción de la pérdida de captura de agua. Reducción de la abundancia de vegetación, derivada de las actividades de CUSTF y mitigar los impactos sobre los servicios ambientales que se presentan actualmente en dicha superficie.
Descripción de la medida	Con la ejecución de las actividades de rescate y reubicación de flora silvestre se mitiga la disminución de la cobertura y/o abundancia de vegetación, al mismo tiempo que contribuye a mitigar la pérdida de suelo, la disminución de la captura de agua; toda vez que, al realizar las actividades de reubicación de la flora silvestre rescatada, se tendrá una superficie con mayor cobertura forestal, con lo que se podrá capturar más agua y, además, propiciará la protección del suelo.
Objetivo	Minimizar el proceso de pérdida de suelo en al menos 0.6162404 ha con la reubicación de especies de flora silvestre en esta superficie producto del rescate.
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	Con la ejecución de las actividades de rescate y reubicación de flora se mitiga la disminución de cobertura vegetal, y pérdida de suelo y agua; toda vez que, al realizar las actividades de reubicación de la flora silvestre rescatada, se tendrá una superficie con mayor cobertura forestal, con lo que se podrá capturar más agua y, además, propiciará la protección del suelo. Las actividades de rescate y reubicación de flora silvestre se pretender realizar en una superficie de 0.6162404 ha, las cuales corresponden a las áreas de rescate y reubicación del proyecto. A continuación, en la siguiente figura, se presenta la ubicación geográfica de la superficie propuesta para actividades de reubicación de flora silvestre.

Impactos atendidos. Suelo (estructura y compactación) y Flora (Abundancia de vegetación).	
Característica de la medida	**Descripción**
	 La remoción de la vegetación se realizará en una superficie de 2.9849975 ha, originando una pérdida de suelo total de 6.0648 ton. Con las actividades del programa de rescate y reubicación de flora silvestre, y con la construcción de obras de conservación de suelo temporales antes de construcción consistentes en surcos perpendiculares al escurrimiento natural o pendiente natural, se pretender mitigar y compensar la pérdida de suelo antes de construcción.
Descripción de las características del área donde se implementarán las medidas de conservación.	Por el tipo de uso de suelo y/o vegetación presente en los polígonos propuestos para realizar las actividades de reubicación de flora, correspondiente a Matorral sarcocaule, se considera una cobertura vegetal del 30%. En la superficie que se solicita para CUSTF se desarrollan rocas del tipo aluviales, en las que los intersticios entre los guijarros suelen rellenarse con arena o con materiales más finos. Las aguas que circulan a través de depósitos de arenas, limos y grava pueden precipitar sílice, carbonato de calcio y óxidos de hierro, que actúan como cemento, para ligar las partículas de grava entre sí y formar conglomerados. Un contenido de tipo arcilloso puede endurecerse por compactación y deshidratación y constituir un material de cementación. De granos gruesos y fragmentos de rocas bien redondeados, de textura detrítica o plástica. En la superficie del proyecto se presenta el tipo de suelo Regosol eútrico (Re/1), se caracterizan por desarrollarse sobre materiales no consolidados, alterados y de textura fina. Se presentan en cualquier zona climática sin permafrost y a cualquier

<table>
<tr><th colspan="2">Impactos atendidos. Suelo (estructura y compactación) y Flora (Abundancia de vegetación).</th></tr>
<tr><th>Característica de la medida</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td></td><td>altitud.</td></tr>
<tr><td>Sinergia</td><td>La medida es sinérgica, ya que implica la disminución de áreas con problemas de erosión de suelo, áreas que servirán como hábitat para la fauna silvestre y, además, favorece la captura de agua y aumento de la cobertura vegetal en superficies con poca vegetación.</td></tr>
<tr><td>Entidad responsable de gestión</td><td>Promovente, supervisor ambiental, supervisor de campo y personal operativo, bajo las actividades de rescate y reubicación de flora nativa.
Exige seguimiento y documentación</td></tr>
<tr><td>Necesidad de mantenimiento</td><td>Durante los 4 primeros meses después de realizar la reubicación, posteriormente nula.</td></tr>
<tr><td>Indicadores de seguimiento y control.</td><td>Superficie total restaurada (ha) y porcentaje de sobrevivencia de la reubicación del 80%.</td></tr>
<tr><td>Prioridad</td><td>Alta</td></tr>
<tr><td>Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.</td><td>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 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.
<table>
<tr><th>Cantidad</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Supervisores de campo</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Jornaleros responsables de las actividades operativas del proyecto</td></tr>
</table>
Los recursos materiales requeridos para cumplir con la medida se enlistan en la siguiente tabla.
<table>
<tr><th>Descripción</th><th>Cantidad</th><th>Unidad de Medida</th></tr>
<tr><td>Zapapicos</td><td>5</td><td>Pieza</td></tr>
<tr><td>Palas</td><td>5</td><td>Pieza</td></tr>
<tr><td>Barretas</td><td>3</td><td>Pieza</td></tr>
<tr><td>Machetes</td><td>5</td><td>Pieza</td></tr>
<tr><td>Hachas</td><td>3</td><td>Pieza</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="2">Impactos atendidos. Suelo (estructura y compactación) y Flora (Abundancia de vegetación).</th></tr>
<tr><th>Característica de la medida</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td></td><td>
<table>
<tr><td>Serrote</td><td>2</td><td>Pieza</td></tr>
<tr><td>Lima para afilado</td><td>5</td><td>Pieza</td></tr>
<tr><td>Tijeras podadoras</td><td>4</td><td>Pieza</td></tr>
<tr><td>Sellador en aerosol</td><td>5</td><td>Pieza</td></tr>
<tr><td>Vehículo tipo pickup</td><td>1</td><td>Unidad</td></tr>
<tr><td>Enraizador</td><td>5</td><td>kilogramo</td></tr>
<tr><td>Cinta fluorescente</td><td>25</td><td>Rollos</td></tr>
<tr><td>Costales de ixtle</td><td>130</td><td>Piezas</td></tr>
<tr><td>Lona (8*3m)</td><td>24</td><td>Metros cuadrados</td></tr>
<tr><td>Cascos</td><td>10</td><td>Pieza</td></tr>
<tr><td>Chalecos de seguridad</td><td>10</td><td>Pieza</td></tr>
<tr><td>Guantes</td><td>10</td><td>Pares</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Periodo de ejecución.</td><td>El periodo de ejecución es de 4 meses en promedio, dichas actividades se irán realizando de manera gradual durante la vigencia para preparación del sitio y construcción, conforme se vayan ejecutando las actividades del desmonte.</td></tr>
</table>

Ficha técnica de la medida: Los volúmenes forestales resultantes del desmonte serán recolectados, triturados y almacenados para su posterior utilización.

Impactos atendidos. Calidad del suelo, éxito en la recuperación de cobertura forestal por medio de los ejemplares rescatados y reubicados.	
Característica de la medida	**Descripción**
Medida	Los volúmenes forestales resultantes del desmonte no serán quemados, estos serán recolectados, triturados y almacenados para su posterior utilización en las superficies propuestas para reubicación de plantas rescatadas.
Tipo de medida	Mitigación
Efecto que compensa	Evita focos de infección, ya que, si el material resultante del desmonte se desplaza a las áreas aledañas sin darle manejo y disposición final, al descomponerse puede ser foco de infección de plagas o enfermedades o bien puede provocar incendios forestales, lo que reduciría el hábitat para la fauna, además de, que se dañarían áreas aledañas al proyecto. Así mismo, compensa y contribuye a mejorar la calidad del suelo de las áreas donde sea dispersado este material.
Definición de la medida	Quedará prohibida la quema de material vegetal residual. Los residuos vegetales generados por las

<table>
<tr><th colspan="2">Impactos atendidos. Calidad del suelo, éxito en la recuperación de cobertura forestal por medio de los ejemplares rescatados y reubicados.</th></tr>
<tr><th>Característica de la medida</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td></td><td>actividades de desmonte, deberán ser triturados o picados, mezclados y resguardados para su posterior uso como mejorador de suelos en la superficie de reubicación de flora silvestre.</td></tr>
<tr><td>Objetivo</td><td>Disminuir los riesgos de brotes de plagas y enfermedades e incendios forestales, con la finalidad de evitar dañar la vegetación colindante a la superficie requerida para el desarrollo del proyecto, así como reutilizar los residuos producto del desmonte en actividades de mejoramiento y enriquecimiento del suelo.</td></tr>
<tr><td>Eficacia</td><td>Media a alta</td></tr>
<tr><td>Descripción de la medida / aspectos que comprende</td><td>Después de concluir con las actividades de desmonte, todos los volúmenes resultantes de este deberán ser triturados, mezclados y trasladados al área de reubicación de flora silvestre, en caso de sobrar dichos volúmenes serán trasladados, así mismo, aquellos troncos con diámetros de 10 cm en adelante se utilizarán para construir algunas presas de troncos, propuestas en el programa de conservación de suelos forestales.</td></tr>
<tr><td>Sinergia</td><td>La medida es sinérgica, ya que implica protección de áreas que son hábitat para la fauna silvestre, además, favorece la formación de suelos y regeneración natural.</td></tr>
<tr><td>Entidad responsable de gestión</td><td>Promovente, asesor ambiental, supervisor de obra en campo, equipo operativo para las actividades de desmonte. Exige seguimiento y documentación.</td></tr>
<tr><td>Necesidad de mantenimiento</td><td>Nula una vez efectuadas las acciones.</td></tr>
<tr><td>Indicadores de seguimiento y control.</td><td>Volumen forestal triturado y reubicado (m^3)</td></tr>
<tr><td>Prioridad</td><td>Media a alta</td></tr>
<tr><td>Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.</td><td>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 triturado, así mismo, un equipo de 4 personas para llevar a cabo la trituración de la materia resultante del desmonte. En total serán 6 personas, como se muestra en la siguiente tabla.
<table>
<tr><th>Cantidad</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Supervisor de campo</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="2">Impactos atendidos. Calidad del suelo, éxito en la recuperación de cobertura forestal por medio de los ejemplares rescatados y reubicados.</th></tr>
<tr><th>Característica de la medida</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td></td><td>
<table>
<tr><td>4</td><td>Equipo operativo</td></tr>
</table>
Los recursos materiales requeridos para cumplir con la medida se enlistan en la siguiente tabla.
<table>
<tr><th>Descripción</th><th>Cantidad</th><th>Unidad de medida</th></tr>
<tr><td>Tabla de apoyo</td><td>2</td><td>Pieza</td></tr>
<tr><td>Pluma</td><td>2</td><td>Paquete</td></tr>
<tr><td>Bitácoras de seguimiento y registro</td><td>3</td><td>Paquete de 500</td></tr>
<tr><td>Trituradora</td><td>2</td><td>Piezas</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Periodo de ejecución.</td><td>La medida se pretende establecer de manera permanente durante todo el tiempo que duren las etapas de preparación del sitio y cambio de uso del suelo.</td></tr>
</table>

Ficha técnica de la medida: Ejecutar un programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre.

Impacto atendido. Afectación a la abundancia de fauna silvestre por el desmonte.	
Característica de la medida	**Descripción**
Medida	Ejecución de un programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre.
Tipo de medida	Mitigación
Efecto que mitiga	Reducción en la abundancia de fauna nativa y pérdida de la calidad paisajística.
Definición de la medida	El proyecto propone medidas de mitigación directas sobre las especies de fauna silvestre identificadas en la superficie solicitada para CUSTF, tales como ejecución de actividades de rescate fauna silvestre, para disminuir los impactos ocasionados sobre estas poblaciones. Dichas actividades de rescate se ejecutarán considerando todas las especies de fauna silvestre de posible distribución en la superficie solicitada para CUSTF, dando especial atención a las especies de lento desplazamiento, la reubicación se realizará fuera de área del proyecto, en áreas con condiciones semejantes a las que van a ser desmontadas.
Objetivo	Evitar la disminución de abundancia de fauna silvestre nativa, favorecer la conservación de esta y proteger las zonas con alta fragilidad ambiental.
Eficacia	Alta

Impacto atendido. Afectación a la abundancia de fauna silvestre por el desmonte.	
Característica de la medida	**Descripción**
Descripción de la medida / aspectos que comprende	**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 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. **a)Técnicas de ahuyentamiento de fauna silvestre.** Antes de iniciar con las actividades de desmonte y despalme en el área del proyecto, 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 área del proyecto, 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

Impacto atendido. Afectación a la abundancia de fauna silvestre por el desmonte.	
Característica de la medida	**Descripción**
	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. **b)Técnicas de rescate, captura, manejo y traslado 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 lacertílidos 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 de planicie) 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

Impacto atendido. Afectación a la abundancia de fauna silvestre por el desmonte.	
Característica de la medida	**Descripción**
	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 el área seleccionada para reubicación, 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

Impacto atendido. Afectación a la abundancia de fauna silvestre por el desmonte.	
Característica de la medida	**Descripción**
	mayor precisión posible sobre las condiciones del sitio propicio para su liberación. En la siguiente figura se presenta la ubicación geográfica de la superficie donde se ejecutará la liberación de la fauna silvestre que sea rescatada. 
Sinergia	La medida es sinérgica, ya que implica la conservación de las poblaciones de fauna silvestre al interior del área de influencia indirecta del proyecto y favorece la conservación de los recursos naturales en general.
Entidad responsable de gestión	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.
Necesidad de mantenimiento	Nula una vez reubicada la fauna silvestre.
Indicadores de seguimiento y control.	Número de ejemplares rescatados por especie. Número de organismos rescatados listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

<table>
<tr><th colspan="2">Impacto atendido. Afectación a la abundancia de fauna silvestre por el desmonte.</th></tr>
<tr><th>Característica de la medida</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td></td><td>Tasa de sobrevivencia (organismos reubicados vs organismos rescatados).
Tasa de captura total (organismos capturados vs organismos observados).</td></tr>
<tr><td>Prioridad</td><td>Alta</td></tr>
<tr><td>Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.</td><td>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, traslado y reubicación de fauna, en total se ocuparán 5 personas, como lo muestra la siguiente tabla.
<table>
<tr><th>Cantidad</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Supervisor en campo</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Equipo Técnico responsable de las actividades operativas de la medida</td></tr>
</table>
Los recursos materiales requeridos para cumplir con la medida se enlistan en la siguiente tabla.
<table>
<tr><th>No.</th><th>Concepto</th><th>Unidad</th><th>Cantidad</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Pértiga de aluminio extensible 1.5 a 3m</td><td>Pieza</td><td>3</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Lazos de acero</td><td>Pieza</td><td>6</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Cuerdas de 15 m, 9 mm tipo rapel</td><td>Pieza</td><td>3</td></tr>
<tr><td>4</td><td>Piola de 5 m de algodón 1/8</td><td>Pieza</td><td>4</td></tr>
<tr><td>5</td><td>Cinta gris (duct tape)</td><td>Pieza</td><td>2</td></tr>
<tr><td>6</td><td>Cinta de aislar plástica</td><td>Pieza</td><td>2</td></tr>
<tr><td>7</td><td>Ligas # 10, 18 y 33</td><td>Pieza</td><td>5 c/u</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Ligas de cámara de llanta de 1” de ancho</td><td>Pieza</td><td>5</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Franela de 1 m</td><td>Pieza</td><td>3</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Botiquín de primeros auxilios que incluya Sueros antiofídico polivalente</td><td>Pieza</td><td>1</td></tr>
<tr><td>11</td><td>Lote con 50 botellas de cloro de 2 litros para desinfectar trampas</td><td>Lote</td><td>1</td></tr>
<tr><td>12</td><td>Lote de 50 marcadores de tinta indeleble</td><td>Lote</td><td>1</td></tr>
<tr><td>13</td><td>Lote de 5 paquetes de 4 pilas AA alcalinas para GPS</td><td>Lote</td><td>1</td></tr>
<tr><td>14</td><td>Suero ANTIMICRURICO</td><td>Pieza</td><td>1</td></tr>
<tr><td>15</td><td>Suero ANTIVIPERINO</td><td>Pieza</td><td>1</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="2">Impacto atendido. Afectación a la abundancia de fauna silvestre por el desmonte.</th></tr>
<tr><th>Característica de la medida</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td></td><td>
<table>
<tr><td>16</td><td>Suero anticapulina</td><td>Pieza</td><td>1</td></tr>
<tr><td>17</td><td>Vainilla para cebar trampas tipo Sherman</td><td>Litro</td><td>5</td></tr>
<tr><td>18</td><td>Martillos</td><td>Pieza</td><td>2</td></tr>
<tr><td>19</td><td>Latas atún para cebar trampas tipo Tomahawk</td><td>Pieza</td><td>10</td></tr>
<tr><td>20</td><td>Sacos de manta de 30 x 60 cm para transporte exclusivo de Serpientes, estos deberán estar rotulados con leyenda "ANIMAL PONZOÑOSO"</td><td>Pieza</td><td>20</td></tr>
<tr><td>21</td><td>Sacos de manta de 50 x 80cm para transporte de Aves, Mamíferos y reptiles de talla pequeña</td><td>Pieza</td><td>20</td></tr>
<tr><td>22</td><td>Abrelatas</td><td>Pieza</td><td>2</td></tr>
<tr><td>23</td><td>Reglas milimétricas.</td><td>Pieza</td><td>2</td></tr>
<tr><td>24</td><td>Latas de sardina entomatada para cebar trampas tipo Tomahawk.</td><td>Pieza</td><td>30</td></tr>
<tr><td>25</td><td>Sacos de manta de 15 X 30 cm para transporte de Aves, Mamíferos y reptiles de talla pequeña</td><td>Pieza</td><td>20</td></tr>
<tr><td>26</td><td>Piola de algodón</td><td>Metros</td><td>30</td></tr>
<tr><td>27</td><td>Avena para cebar trampas tipo Sherman</td><td>Kilogramos</td><td>5</td></tr>
<tr><td>28</td><td>Banderines de Plástico color rojo para identificación de madrigueras o nidos</td><td>Pieza</td><td>50</td></tr>
<tr><td>29</td><td>Guantes de carnaza</td><td>Par</td><td>5</td></tr>
<tr><td>30</td><td>GPS Garmin modelo Etrex 30</td><td>Pieza</td><td>1</td></tr>
<tr><td>31</td><td>Lámparas Led para cabeza de 3</td><td>Pieza</td><td>4</td></tr>
<tr><td>32</td><td>Ganchos herpetológicos de 102 cm de aluminio templado</td><td>Pieza</td><td>2</td></tr>
<tr><td>33</td><td>Navajas</td><td>Pieza</td><td>2</td></tr>
<tr><td>34</td><td>Cámara digital</td><td>Pieza</td><td>1</td></tr>
<tr><td>35</td><td>Trampas tipo Tomahawk de acero inoxidable, modelo 274002, sus dimensiones son de 36” de largo x 11” de ancho x 11”</td><td>Pieza</td><td>10</td></tr>
<tr><td>36</td><td>Trampas tipo Sherman de 240 x 80 x 95mm</td><td>Pieza</td><td>15</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Periodo de ejecución.</td><td>La medida se pretende establecer de manera permanente durante todo el tiempo que duren las etapas del proyecto.</td></tr>
</table>

Ficha técnica de la medida: Colocar señalizaciones informativas y restrictivas para evitar afectaciones a la fauna silvestre.

<table>
<tr><th colspan="2">Impactos atendidos. Afectación en la abundancia y en el desplazamiento de la fauna silvestre</th></tr>
<tr><th>Característica de la medida</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td>Medida</td><td>Colocar señalizaciones informativas y restrictivas para evitar afectaciones a la fauna silvestre durante las actividades de desmonte, despalme y construcción del proyecto.</td></tr>
<tr><td>Tipo de medida</td><td>Prevención</td></tr>
<tr><td>Efecto que previene</td><td>Reduce el efecto en la abundancia y desplazamiento de fauna, así como, en la diversidad de especies del área del proyecto y área de influencia.</td></tr>
<tr><td>Definición de la medida</td><td>Durante la fase de campo se obtuvo información relevante sobre la existencia de fauna silvestre, en el cual se determinó lo que se presenta en la siguiente tabla.
<table>
<tr><th>Especies por grupo de fauna</th><th>Área del proyecto</th></tr>
<tr><td>Aves</td><td>7</td></tr>
<tr><td>Mamíferos</td><td>1</td></tr>
<tr><td>Reptiles</td><td>2</td></tr>
<tr><td>Total de especies</td><td>10</td></tr>
</table>
Derivado de la información anterior, se propone la presente medida a manera de prevenir la afectación y saqueo de la fauna silvestre, tanto del área del proyecto como del área de influencia.</td></tr>
<tr><td>Objetivo</td><td>Colocar señalizaciones informativas y restrictivas para evitar la afectación de la fauna silvestre y contribuir al cuidado y conservación de la misma.</td></tr>
<tr><td>Eficacia</td><td>Alta</td></tr>
<tr><td>Descripción de la medida / aspectos que comprende</td><td>La medida busca, educar, sensibilizar y concientizar a los trabajadores y todas las personas presentes en el proyecto, sobre el cuidado y conservación de la fauna silvestre, por medio de la instalación de señalizaciones de carácter informativo y/o restrictivo.</td></tr>
<tr><td>Sinergia</td><td>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.</td></tr>
<tr><td>Entidad responsable de gestión</td><td>Promovente, asesor ambiental, supervisor de obra en campo, constructor, equipo técnico operativo de la obra.</td></tr>
<tr><td>Necesidad de mantenimiento</td><td>Cada año habrá que dar mantenimiento a las señalizaciones, o en caso de requerirse antes hacerlo, la idea en que se conserven en buen estado para que cumplan la función de informar y/o restringir.</td></tr>
<tr><td>Indicadores de seguimiento y control.</td><td>Número de señalizaciones instaladas.</td></tr>
</table>

Impactos atendidos. Afectación en la abundancia y en el desplazamiento de la fauna silvestre	
Característica de la medida	**Descripción**
Prioridad	Alta
Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.	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 se cambiarán. Los recursos materiales consistirán en estructura de madera y la impresión de las señalizaciones será en vinyl para exterior.
Periodo de ejecución.	Esta medida se ejecutará durante la etapa de preparación del sitio, así mismo, se mantendrá durante las etapas de cambio de uso del suelo, construcción y operación. El periodo de vigencia será el autorizado de la etapa de preparación del sitio y cambio de uso del suelo.

Ficha técnica de la medida: Impartir pláticas de educación ambiental.

Impacto atendido. Afectación a la abundancia de fauna silvestre por muerte incidental o saqueo, saqueo de flora silvestre, cuidado de los recursos naturales.	
Características de la medida	**Descripción**
Medida	Impartición de pláticas de educación ambiental.
Tipo de medida	Preventiva
Efecto que previene	Reduce la muerte incidental de la fauna silvestre.
Definición de la medida	La falta de conocimientos y preparación de las personas hace que, al enfrentarse a situaciones con fauna silvestre, se quieran proteger y por ende atacan a la fauna. Con las diferentes prácticas de concientización se pretende dar los conocimientos necesarios a los trabajadores para que contribuyan al cuidado, manejo y protección de la fauna silvestre.
Objetivo	Se programarán pláticas sobre la importancia, manejo y cuidado de los recursos naturales como flora, fauna, suelo y agua, con la finalidad de evitar el saqueo de flora y fauna, y sensibilizar a los trabajadores con respecto a los recursos suelo y agua.
Eficacia	Media
Descripción de la medida /	La forma en que se llevará a cabo dicha actividad será la siguiente:

<table>
<tr><th colspan="2">Impacto atendido. Afectación a la abundancia de fauna silvestre por muerte incidental o saqueo, saqueo de flora silvestre, cuidado de los recursos naturales.</th></tr>
<tr><th>Características de la medida</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td>aspectos que comprende</td><td>1.La gerencia del proyecto se encargará de organizar y preparar una plática para los trabajadores con apoyo del supervisor ambiental, donde el tema central sea la importancia, manejo y cuidado de los recursos flora y fauna silvestre, así como, los recursos suelo y agua.
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 como evidencia de la realización de la plática.
4.Se programarán pláticas cada que se contrate personal nuevo o 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.</td></tr>
<tr><td>Sinergia</td><td>La medida es sinérgica, con las pláticas de sensibilización se abarcan varios temas y puede contribuir a reducir el efecto de la mayoría de los impactos por medio de acciones preventivas.</td></tr>
<tr><td>Entidad responsable de gestión</td><td>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.</td></tr>
<tr><td>Necesidad de mantenimiento</td><td>Nula, sin embargo, se procura impartir pláticas cada 6 meses.</td></tr>
<tr><td>Indicadores de seguimiento y control.</td><td>Número de pláticas impartidas por año.</td></tr>
<tr><td>Prioridad</td><td>Alta</td></tr>
<tr><td>Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.</td><td>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.
<table>
<tr><th>Cantidad</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Supervisor en campo</td></tr>
</table>
Los recursos materiales requeridos para cumplir con la medida básicamente serán, los que se presentan en la siguiente tabla.
<table>
<tr><th>Concepto</th><th>Unidad</th><th>Cantidad</th></tr>
<tr><td>Hojas blancas</td><td>Paquete de 500 hojas</td><td>1</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

Impacto atendido. Afectación a la abundancia de fauna silvestre por muerte incidental o saqueo, saqueo de flora silvestre, cuidado de los recursos naturales.	
Características de la medida	**Descripción**
	Plumas — Pieza — 50 Cámara — Pieza — 1
Periodo de ejecución.	La medida se pretende establecer de manera permanente durante todo el tiempo que duren las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, con la encomienda de aplicarse, de ser posible, durante la etapa de operación y mantenimiento del Proyecto.

Ficha técnica de la medida: Colocar contenedores con tapa para la recolección de cualquier tipo residuo, desecho de obra, basura doméstica.

Impactos atendidos. Alteración de la calidad del suelo, del agua superficial y subterránea y del aire.	
Características de la medida	**Descripción de la medida.**
Medida	Colocar contenedores con tapa de 200 litros de capacidad para la recolección de residuos, ya sean desechos de obra y/o residuos domésticos (basura).
Tipo de medida	Prevención
Efecto que previene	Reducción de la contaminación del suelo, agua superficial y subterránea y aire por el desarrollo del proyecto.
Definición de la medida	Durante las actividades de preparación del sitio, habrá trabajadores participando en las diferentes actividades, quienes, a la hora de tomar sus alimentos, por ningún motivo podrán dejar la basura donde ello consideren pertinente, más bien habrá áreas estratégicas claramente identificadas con recipientes de diferentes colores, para recolectar la basura que se genere cada día, en la medida de lo posible, dicha basura será separada en orgánica e inorgánica. Se realizará la contratación de una empresa externa para el traslado de dichos residuos al relleno sanitario más cercano o los centros autorizados por las autoridades competentes.
Objetivo	Con esta medida, se pretende evitar la contaminación de los diferentes factores del ambiente, suelo, agua, aire y, además, proteger la fauna silvestre.
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	Durante la etapa de preparación del sitio, se pretenden colocar los recipientes para recolección de la basura, por lo menos se colocarán 2 y se colocarán más de ser necesario, esto estará en función de la cantidad de residuos que se generen y de las diferentes áreas de trabajo. Cada recipiente estará identificado y en un área estratégica, debidamente señalizada para fácil ubicación, se deberá privilegiar la separación de residuos en orgánicos e inorgánicos para su posterior almacenamiento y disposición en los sitios que señale la autoridad local competente. Se contratará a una

Impactos atendidos. Alteración de la calidad del suelo, del agua superficial y subterránea y del aire.	
Características de la medida	**Descripción de la medida.**
	empresa autorizada para el traslado de los residuos.
Sinergia	La medida es sinérgica, ya que evita la contaminación de los suelos en las áreas aledañas al proyecto, que, a su vez, sirven de refugio para la fauna silvestre y se conserva el paisaje del entorno. Así como, la contaminación de los escurrimientos superficiales cercanos al área del proyecto.
Entidad responsable de 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.
Necesidad de mantenimiento	Cada año habrá que dar manteamiento o instalar nuevos recipientes para la recolección de residuos.
Indicadores de seguimiento y control.	Número de contenedores colocados.
Prioridad	Alta
Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.	Para la ejecución de la presente medida, se necesitará de 2 personas quienes se encargarán de la colocación de los recipientes para la recolección de residuos. Y para el manejo y disposición final de los residuos, se contratará una empresa autorizada para tal fin. Los materiales necesarios para realizar esta medida son: recipientes de 200 litros, señalizaciones para identificar los recipientes, y un vehículo para el traslado de residuos al sitio autorizado.
Periodo de ejecución	Esta medida se ejecutará durante la etapa de preparación del sitio.

Ficha técnica de la medida: Establecer un reglamento interno.

Impactos atendidos. Desplazamiento de fauna	
Características de la medida.	**Descripción**
Medida	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.
Tipo de medida	Prevención

Impactos atendidos. Desplazamiento de fauna	
Características de la medida.	**Descripción**
Efecto que previene	Reduce el efecto en la abundancia y desplazamiento de fauna, así como, en la diversidad de especies del área del proyecto y área de influencia.
Objetivo	• Elaborar un reglamento interno que dicte las reglas a seguir durante la preparación del sitio, 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.
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	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. 6.Con la aplicación del reglamento se prevendrá al 95% los incidentes dentro del proyecto, considerando que pudieran influir otros factores.
Sinergia	La medida es sinérgica, ya que contribuye a mantener la calidad del aire y reduce la afectación a la fauna silvestre.
Entidad responsable de gestión	Promovente, asesor ambiental, supervisor de obra en campo, equipo técnico operativo de las actividades.
Necesidad de mantenimiento	Cada año habrá que dar mantenimiento a las señalizaciones, o en caso de requerirse antes hacerlo, la idea en que se conserven en buen estado para que cumplan la función de informar y/o restringir.
Indicadores de seguimiento y	Los indicadores a seguir para dar seguimiento y evaluar su cumplimiento son los siguientes:

Impactos atendidos. Desplazamiento de fauna	
Características de la medida.	**Descripción**
control.	1.Contar con una copia del reglamento. 2.Número de letreros colocados sobre los límites máximos permisibles de velocidad.
Prioridad	Alta
Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.	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.
Periodo de ejecución.	Esta medida se ejecutará durante las etapas de preparación del sitio y construcción.

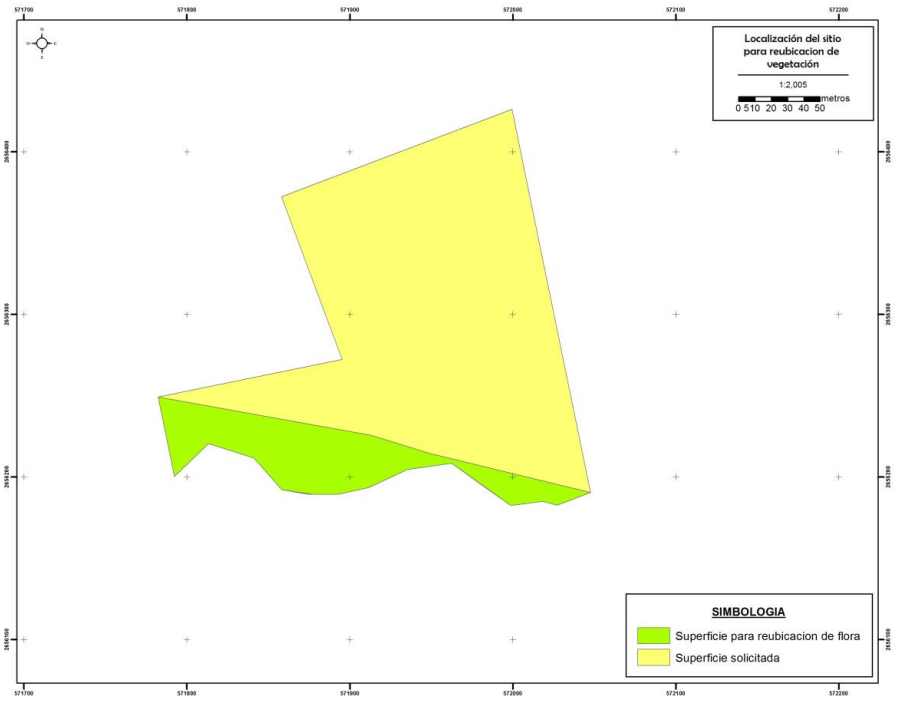
Ficha técnica de la medida: Recolección y disposición final de materiales sobrantes de las actividades.

Impactos atendidos. Suelo (disminución de la calidad del suelo).	
Características de la medida	**Descripción**
Medida	Recolección y disposición final de materiales sobrantes de las actividades.
Tipo de medida	Mitigación.
Efecto que mitiga	Disminución de la calidad de suelo por contaminación con materiales sobrantes.
Definición de la medida	Se propone la recolección de los materiales sobrantes de las actividades propias de la etapa de preparación del sitio, esto incluye la recolección de material vegetal.
Objetivo	Identificar y recolectar los materiales sobrantes de las actividades propias de la etapa de preparación del sitio. Trasladar periódicamente los residuos de materiales al relleno sanitario más cercano, tomando en cuenta la normatividad ambiental aplicable. Asegurarse de retirar todos los materiales sobrantes de la etapa de preparación del sitio
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	Se realizará una descripción de los tipos de residuos y del área en que se generan. Los residuos se separarán de acuerdo al material: madera, empaques de cemento y cal, vidrio, aluminio, fierro, etc., 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 contará con espacios identificados para colocar los residuos de los materiales.

<table>
<tr><th colspan="2">Impactos atendidos. Suelo (disminución de la calidad del suelo).</th></tr>
<tr><th>Características de la medida</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td></td><td>Los residuos generados serán trasladados de manera periódica al relleno sanitario más cercano, esto se realizará en vehículos de volteo o bien tipo pick up, dependiendo de la cantidad de residuos y para ello se tomarán las precauciones necesarias de modo que se evite dejar residuos en los caminos.</td></tr>
<tr><td>Sinergia</td><td>La medida es sinérgica ya que implica protección de áreas donde se desarrollar el proyecto</td></tr>
<tr><td>Entidad responsable de gestión</td><td>Promovente, supervisor ambiental, supervisor de campo, durante las actividades referentes a la etapa de preparación del sitio.</td></tr>
<tr><td>Necesidad de mantenimiento</td><td>Nulo.</td></tr>
<tr><td>Indicadores de seguimiento y control.</td><td>Bitácoras semanales incluidas en los reportes semestrales.</td></tr>
<tr><td>Prioridad</td><td>Alta</td></tr>
<tr><td>Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.</td><td>Para dar cumplimiento a esta medida y ejecutarla de la mejor manera, se requerirá de personal técnico calificado, un asesor ambiental, así mismo, se requerirá de un supervisor de campo y equipo operativo de 5 personas para ejecutar las actividades de reubicación de suelo orgánico, en total se ocuparán 6 personas, como lo muestra la siguiente tabla.
<table>
<tr><th>Cantidad</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Supervisor en campo</td></tr>
<tr><td>4</td><td>Equipo Técnico responsable de las actividades operativas.</td></tr>
</table>
Los recursos materiales requeridos para cumplir con la medida se enlistan en la siguiente tabla.
<table>
<tr><th>Materiales</th><th>Unidad de medida</th><th>Cantidad</th></tr>
<tr><td>Chalecos</td><td>Pieza</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Vehículo</td><td>Unidad</td><td>2</td></tr>
<tr><td>Palas</td><td>Pieza</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Cascos de seguridad</td><td>Pieza</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Guantes de carnaza</td><td>Par</td><td>0</td></tr>
<tr><td>Fajas industriales</td><td>Pieza</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Barretas</td><td>Pieza</td><td>5</td></tr>
<tr><td>Costales de plástico</td><td>Pieza</td><td>150</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Periodo de ejecución</td><td>Esta medida se ejecutará durante un periodo equivalente al periodo autorizado de vigencia, mismo que corresponde a la duración de las etapas de preparación del sitio y cambio de uso del suelo del proyecto.</td></tr>
</table>

Ficha técnica de la medida: Mantener la capacidad de captura de carbono.

Impactos atendidos. Disminución de la captura de carbono	
Características de la medida	**Descripción**
Medida propuesta	Ejecutar un Programa de rescate y reubicación de flora silvestre en una superficie de 0.6162404 ha, la cual se ejecutará también en las áreas verdes del proyecto, de manera que se permita mitigar la disminución de la capacidad de captura de carbono de la superficie sujeta a actividades de CUSTF.
Tipo de medida	Mitigación.
Efecto que mitiga y/o compensa	Mitiga la reducción de captura de carbono por las actividades de CUSTF de proyecto y contribuye en la reducción de las emisiones producidas, considerando que al realizar la reubicación de flora se aumenta la cobertura vegetal y, por ende, aumenta la capacidad de captura de carbono en la superficie de reubicación. Contribuye en la generación de oxígeno.
Definición de la medida	La ejecución de un programa de rescate y reubicación de flora silvestre permite mitigar la disminución de la capacidad de captura de carbono de la superficie sujeta a actividades de CUSTF, ya que aumenta la cobertura vegetal y, por ende, aumenta la capacidad de captura de carbono en la superficie de reubicación. Para garantizar que el programa en mención se está realizando se presentarán informes y registros en bitácoras de las actividades y avances realizados.
Objetivo	Mitigar completamente la disminución de la captura de carbono generada por las actividades de CUSTF del proyecto.
Eficacia	Media
Descripción de la medida / aspectos que comprende	Con la ejecución de las actividades de rescate y reubicación de flora se mitiga la disminución de la captura de carbono, además de mitigar la disminución de cobertura vegetal y pérdida de suelo y agua; toda vez que, al realizar las actividades de reubicación de la flora silvestre rescatada, se tendrá una superficie con mayor cobertura forestal, con lo que se podrá capturar más carbono del ambiente, además, propiciará la protección del suelo. Las actividades de reubicación de flora silvestre se pretenden realizar en una superficie de 0.6162404 ha. A continuación, se presenta la ubicación geográfica de la misma.

Impactos atendidos. Disminución de la captura de carbono	
Características de la medida	**Descripción**
	
Sinergia	La medida es sinérgica, ya que implica el incremento de la cobertura vegetal (absorción del dióxido de carbono (CO2) y generación de oxígeno) y, por lo tanto, existe mayor protección del suelo, se evita la erosión y mejora la calidad del aire.
Entidad responsable de gestión	Promovente, supervisor ambiental, supervisor de campo y personal operativo, bajo las actividades de, rescate y reubicación de flora nativa. Exige seguimiento y documentación
Necesidad de mantenimiento	Durante los 3 primeros meses después de realizar la reubicación, posteriormente nula.
Indicadores de seguimiento y control.	Superficie total restaurada (ha) y porcentaje de sobrevivencia de la reubicación.
Prioridad	Alta
Recursos humanos y materiales necesarios para aplicar la medida.	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 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

<table>
<tr><th colspan="2">Impactos atendidos. Disminución de la captura de carbono</th></tr>
<tr><th>Características de la medida</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td></td><td>el área de reubicación), en total se ocuparán 12 personas, como lo muestra la siguiente tabla.
<table>
<tr><th>Cantidad</th><th>Descripción</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Responsable técnico de la ejecución (Asesor Ambiental)</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Supervisores de campo</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Jornaleros responsables de las actividades operativas del proyecto</td></tr>
</table>
Los recursos materiales requeridos para cumplir con la medida se enlistan en la siguiente tabla.
<table>
<tr><th>Descripción</th><th>Cantidad</th><th>Unidad de Medida</th></tr>
<tr><td>Zapapicos</td><td>5</td><td>Pieza</td></tr>
<tr><td>Palas</td><td>5</td><td>Pieza</td></tr>
<tr><td>Barretas</td><td>3</td><td>Pieza</td></tr>
<tr><td>Machetes</td><td>5</td><td>Pieza</td></tr>
<tr><td>Hachas</td><td>3</td><td>Pieza</td></tr>
<tr><td>Serrote</td><td>2</td><td>Pieza</td></tr>
<tr><td>Lima para afilado</td><td>5</td><td>Pieza</td></tr>
<tr><td>Tijeras podadoras</td><td>4</td><td>Pieza</td></tr>
<tr><td>Sellador en aerosol</td><td>5</td><td>Pieza</td></tr>
<tr><td>Vehículo tipo pickup</td><td>1</td><td>Unidad</td></tr>
<tr><td>Enraizador</td><td>5</td><td>kilogramo</td></tr>
<tr><td>Cinta fluorescente</td><td>25</td><td>Rollos</td></tr>
<tr><td>Costales de ixtle</td><td>130</td><td>Piezas</td></tr>
<tr><td>Lona (8*3m)</td><td>24</td><td>Metros cuadrados</td></tr>
<tr><td>Cascos</td><td>10</td><td>Pieza</td></tr>
<tr><td>Chalecos de seguridad</td><td>10</td><td>Pieza</td></tr>
<tr><td>Guantes</td><td>10</td><td>Pares</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Periodo de ejecución.</td><td>El periodo de ejecución es de 4 meses en promedio, dichas actividades se irán realizando de manera gradual, durante el periodo de vigencia para preparación del sitio y cambio de uso del suelo, conforme se vayan ejecutando las actividades del desmonte.</td></tr>
</table>

VIII PRONÓSTICOS AMBIENTALES

VIII.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO

En el **MEDIO SOCIOECONÓMICO** es donde se agrupan o inciden el mayor número de impactos benéficos con significancia alta, en donde la actividad comercial de un proyecto de bodegas para uso logístico de entrega de mercancía a La Paz y Los Cabos inciden sobre la **economía local** en una comunidad importante como Calafia y en general La Paz, Baja California Sur.

El pronóstico indica un proyecto ambientalmente compatible si se cumple con las medidas establecidas por las autoridades competentes en los documentos legales. Como se ha mencionado, este sitio actualmente se encuentra con vegetación de matorral sarcocaule representada por 2106 individuos de 14 especies en total, fauna compuesta por 10 especies, de las que 7 especies son aves, hay un mamífero y dos especies de reptiles, y se propone el rescate y reubicación de más de una proporción de al menos el 35% de la vegetación, aunque realmente el desmonte es de 29,849.975 m^2 y no de la superficie solicitada completa que es de 36,012.379 m2, ya que se destinan 6,162.404 m2 a una superficie de reubicación que sirve como captura de carbono, mantenimiento de la biodiversidad, cuidado del suelo y zona de amortiguamiento entre el proyecto y la zona federal del arroyo La Cruz.

La zona en la que este proyecto se va a desarrollar tiene una vocación totalmente adecuada para desarrollos comerciales de bajo impacto, como bodegas, ya que este tipo de giro es de baja demanda de agua y energía y no hay procesos en el mismo, únicamente el resguardo de mercancía en el tiempo en el que se va a repartir a la ciudad o fuera de la misma.

La colonia Calafia se caracteriza por su lejanía con el centro de La Paz, pero tiene la ventaja de localizarse cerca de la salida al sur por la carretera transpeninsular.

El terreno de este proyecto se localiza entre áreas de asentamientos humanos y área de vegetación secundaria de matorral sarcocaule, de esta forma ya se encuentra fragmentada y en proceso de deterioro, esto se puede observar en la mitad de la superficie que limita con la calle Calafia, que tiene ya muy poca vegetación y desarrolla primordialmente pastos. La otra mitad del terreno se ubica cerca de un escurrimiento, por lo que presenta riesgo más alto de erosión, particularmente cada lluvia desprende y arrastra tal cantidad de suelo que se acumula en la carretera, de manera que después de cada evento pluvial los trabajadores municipales retiran las arenas del camino y las acumulan en los lados, terminando por deteriorar aún más la poca vegetación que aún queda. Si a esto le sumamos que estos terrenos se encuentran usados como zona de paso por la gente, formando surcos y veredas, además de tiraderos de basura, puede verse que el terreno adquiere propiedades de terreno baldío deteriorado en poco tiempo.

Desde el punto de vista topográfico, el terreno se encuentra plano, con ligero declive hacia la zona del arroyo La Cruz, de manera que los movimientos de tierra necesarios serán pocos, excepto una pequeña zona del lado norte, donde habrá que hacer rellenos.

El sitio presenta un suelo muy delgado y frágil, muy poca materia orgánica, las rocas del subsuelo están expuestas en varios sitios, con baja erosión potencial debido a que el sustrato inferior es sumamente rocoso lo que ocasiona que este sitio tenga una elevación mayor que la superficie limitante con la zona sur del predio, debido a la escasa flora que lo sustenta en su zona norte y a que el suelo en general se encuentra muy somero y muy seco, sin embargo presenta una delgada capa de pasto. El sustrato tiene ya mucha

arena, resultado de mucho tiempo expuesto a las inundaciones cercanas ocasionadas por escurrimientos derivados de huracanes y tormentas anuales.

La implementación de este proyecto traerá consigo derramas económicas principalmente para el desarrollo constructivo y comercial, pero además a los nuevos empleados, se incentivará su consumo reactivando la economía del estado.

Si se considera la Zonificación Forestal, el sitio se considera como Asentamientos Humanos, No Forestal.

De acuerdo con el mapa de PDUCP-LA PAZ en su actualización de 2019, en la **Zonificación secundaria, el sitio del proyecto se localiza en área de H4 Vivienda unifamiliar y CUR Corredor urbano**.

Actualmente esta zona por su localización presenta alto grado de ruido y generación de polvo por su cercanía con la carretera transpeninsular y la zona comercial de Calafia.

De acuerdo con la tabla de compatibilidades, en el uso H4, Vivienda unifamiliar, y CUR Corredor Urbano, se permite un CUS de 0.60, un COS de 0.30, una superficie mínima de lote de 1500 m^2, un 0.7 de áreas al aire libre, un 0.2 de área libre permeable así como un máximo de 0.2 de área impermeable, características que el presente proyecto cumple sin problemas.

Particularmente en el sitio del proyecto la construcción de un espacio con uso comercial en este caso una instalación de bodegas, traerá consigo una estabilización del terreno con compactaciones, además de una estabilización con el aumento de la vegetación tanto ornamental como funcional, y un incremento en la humedad, proveniente de las irrigaciones a las áreas verdes, agua que provendrá directamente de las fuentes de agua comprada mediante pipas regularmente.

VIII.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Es muy importante la integración de un programa de monitoreo que permita garantizar el cumplimiento de los principios ambientales y de las medidas de prevención, mitigación y compensación de impacto ambiental propuestos por el mismo proyecto, así como de las condicionantes que se determinen para su ejecución.

El objetivo de un buen programa de vigilancia ambiental es tener una estructura de planeación y ejecución que permita asegurar la protección ambiental y el desarrollo de todas las actividades en forma ordenada, para garantizar la adecuada ejecución de los trabajos y el cumplimiento de todas las medidas de mitigación y condicionantes ambiéntales establecidas.

Otro objetivo importante deberá ser el conformar un instrumento operativo que dé seguimiento durante todas las fases del proyecto, que sirva de guía para integrar y facilitar la supervisión y evaluación de los trabajos en relación a los efectos al medio ambiente que pudieran generarse durante su desarrollo.

Para maximizar los alcances de este programa, deberá integrarse un equipo especializado de supervisión ambiental que será responsable de coordinar las acciones, actividades y verificar la correcta aplicación, cumplimiento y evaluación de las medidas de prevención y mitigación y las condicionantes establecidas por la autoridad federal.

El programa debe ser aplicado en cada una de las etapas del proyecto: preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento.

Para su desarrollo se elaborará el programa calendarizado de condicionantes y medidas de mitigación y se dará a conocer a los responsables de cada una de las áreas en los que se divida el trabajo constructivo.

Se integrará un directorio de todas las autoridades ambientales municipales, estatales y federales que tengan relación con el desarrollo de los trabajos.

Se señalarán las técnicas de muestreo, conforme a las Normas Oficiales Mexicanas, así como los puntos de muestreo para el caso de algunos parámetros y la frecuencia con la que se realizarán las determinaciones, los equipos y materiales a emplear.

Se integrará una base de datos que tenga relación con los estudios previos desarrollados antes de la obra, la documentación legal del proyecto, así como la que reúna el grupo de supervisión ambiental antes y durante el desarrollo de la supervisión ambiental.

Con la aplicación del programa de monitoreo, se identificarán y describirán los cambios que pudieran presentarse en los componentes ambientales vigilados, debido a las actividades que involucran las etapas del proyecto.

Los informes que deriven de la aplicación del Programa de Monitoreo Ambiental permanente serán acompañados de una memoria fotográfica de las actividades propias de la realización del programa y serán presentados a las autoridades correspondientes.

Los lineamientos generales sobre los que trabajará el equipo de supervisión ambiental son los siguientes:

- Se establecerá un amplio contacto con los responsables del área, estableciendo reuniones de trabajo cada mes en los cuales se considerará como punto de partida el avance de las actividades con respecto del programa calendarizado.
- Se elaborarán cursos de capacitación en donde los contenidos tengan relación con la importancia ecológica de la zona, así como de las actividades que se deben desarrollar para reducir los impactos ambientales inherentes al proyecto.
- Se diseñará un Reglamento de Protección Ambiental que defina las obligaciones del constructor y del personal en relación a la protección de los ecosistemas. Este reglamento incluirá los rubros:

Disposiciones generales

- Mantenimiento del biodigestor
- Residuos sólidos domésticos
- Contaminantes a la atmosfera
- Sanciones
- Se generará un procedimiento ambiental para la vigilancia que incluya la elaboración de memorandos, circulares y oficios que permitan dar a conocer los resultados de la supervisión ambiental efectuada.
- Se presentarán informes a las autoridades ambientales municipales, estatales y federales conforme lo requieran.

De esta manera el programa de monitoreo ambiental pretende ajustarse a los índices e indicadores para el seguimiento de las medidas de mitigación.

La técnica propuesta de medición es con base en la identificación de las variables ambientales que permitan realizar adecuadamente informes del programa de monitoreo de cada una de las acciones del proyecto. De esta manera desde hace tiempo se está aplicando el uso de ciertos factores o parámetros ambientales, los

cuales tienen como característica presentar un intervalo de comportamientos en función de sus propiedades intrínsecas o en función de las presiones ejercidas por las actividades humanas.

Estos factores y parámetros ambientales son conocidos con el nombre de indicadores ambientales y sus análisis conjuntos se denominan Índices Ambientales. Diversos organismos e instituciones ambientales han utilizado los indicadores ambientales con varios propósitos, entre ellos el monitoreo del estado del medio ambiente con relación a los desarrollos.

El sistema ambiental regional del área de estudio está compuesto por tres componentes, que a su vez se subdividen en subcomponentes:

Cuenca afectada, componente biótico y abiótico

- Clima
- Geología y geomorfología
- Suelo
- Hidrología superficial
- Vegetación
- Fauna

Paisaje

- Paisaje natural

Componente socioeconómico

- Características de la población
- Servicios
- Núcleos poblacionales

Las características o condiciones de los subcomponentes son los indicadores ambientales que se pueden considerar a medirse, ya sea cualitativamente o cuantitativamente. Con base en las medidas y las disposiciones establecidas en los insumos de planeación estatales y municipales, se establecen una serie de Programas de Monitoreo, los cuales se llevarán a cabo desde el inicio del proyecto y durante el desarrollo del mismo.

El programa de vigilancia ambiental debe cumplir por lo menos con las siguientes actividades:

•Asegurarse que exista un especialista que se encargue de vigilar y supervisar las obras del proyecto.

Con base en las medidas y las disposiciones establecidas en los insumos de planeación estatales y municipales, se establecen una serie de Programas de Monitoreo, los cuales se llevarán a cabo desde el inicio del proyecto y durante el desarrollo del mismo.

XLIV Programa de Monitoreo para la etapa de cambio de uso del suelo

ACTIVIDAD	**PERIODICIDAD**
Control de Calidad del diseño	Al inicio de la obra
Instalación de Sanitarios	A la instalación
Control de Uso de Maquinaria	Durante la obra y en etapas de ampliación en caso de existir
Control de Recolección de residuos generados	Durante la obra y en etapas de ampliación en caso de existir

XLV Programa de Monitoreo para la Operación Diaria	
ACTIVIDAD	**PERIODICIDAD**
Control de Acceso a las áreas	Esporádicamente, sin aviso previo, mediante las inspecciones correspondientes
Control de Uso adecuado de agua	Esporádicamente, sin aviso previo, mediante las inspecciones correspondientes
Control de Mantenimiento después de eventos ciclónicos	Después de eventos ciclónicos

XLVI Programa de Monitoreo de Control Ambiental	
ACTIVIDAD	**PERIODICIDAD**
Control de recolección de residuos	Esporádicamente, sin aviso previo, mediante las inspecciones correspondientes
Control de emisión de ruido	Esporádicamente, sin aviso previo, mediante las inspecciones correspondientes
Control de emisión de contaminantes atmosféricos	Esporádicamente, sin aviso previo, mediante las inspecciones correspondientes
Control de descargas	Esporádicamente, sin aviso previo, mediante las inspecciones correspondientes

VIII.3 CONCLUSIONES

Los resultados discutidos en apartados anteriores, nos permiten **reconocer la viabilidad en materia ambiental** del proyecto *PARQUE INDUSTRIAL RAVSA*, misma que se sustenta en los siguientes argumentos:

El sitio en el que se desarrollará el proyecto se encuentra localizado en las inmediaciones del punto de control ubicado en el km 200 de la carretera transpeninsular, a poca distancia de la zona comercial de Camino Real, entre las calles Calafia y Kaguakan, Colonia Calafia, por lo que cuenta con acceso total mediante la misma carretera y la calle Calafia, hay suministro de servicios básicos como agua potable, drenaje, energía eléctrica y telefonía e internet.

El proyecto PARQUE INDUSTRIAL RAVSA se encuentra formado por 4 naves industriales cuya superficie suma 13,541.351735 m^2, 100 cajones de estacionamiento, banquetas y áreas comunes, así como áreas verdes de 1,418.426447 m^2 además de oficinas de manejo y supervisión. Estas superficies mencionadas constituyen lo que se conoce como unidades industriales o manzanas dentro del proyecto, mismas que suman una superficie de 21,718.67353 m^2. Todas estas superficies se comunican entre sí mediante la vialidad interna de superficie 8,124.478 m^2.

Entre las manzanas o bodegas y la zona federal del Arroyo La Cruz, se ha dejado una superficie de amortiguamiento de 6,162.4035 m^2, que además de servir como área entre la zona del Arroyo La Cruz y el proyecto, también va a servir como área de reubicación de la vegetación. Esta superficie de reubicación se suma a la superficie de áreas verdes para formar el área total permeable de 7,580.829954 m^2.

Lo que se denomina nave industrial no es más que una bodega para renta y servicios de almacenamiento. En cada una de las naves industriales (bodegas) hay entre 10 a 30 cajones de estacionamiento y banquetas,

además de estar comunicadas con vialidades. A la entrada del proyecto habrá una caseta de entrada con pluma de acceso vehicular, oficinas de manejo y vigilancia, con su baño.

El terreno se ubica en área con vocación de Vivienda unifamiliar H4, y Corredor Urbano, zonas aptas para un proyecto comercial con características para bodegas de uso logístico y comercial, colindante con la carretera transpeninsular km 200, justo a la entrada o salida de la Ciudad de La Paz, con acceso total por la calle Calafia y Calle Kaguakan. Esta localización permite su uso como sitio logístico para servicio de bodegas para paquetería y transporte de mercancía variada entre las colonias de La Paz o la Ciudad de Cabo san Lucas, Todos Santos, San José del Cabo y sus aeropuertos respectivos.

La ubicación del polígono de este proyecto, dentro del área del Fraccionamiento Calafia, le otorga ventajas logísticas por el giro comercial, ya que al ser un proyecto de bodegas, el resguardo temporal de mercancía en su transporte a otros sitios, ya que tiene a la carretera transpeninsular de limite este, misma que pocos metros adelante es Av. Forjadores y da a la zona comercial de Camino Real. Tiene al alcance también al sur Todos Santos y Los Cabos, por lo que su localización es casi óptima.

Es una zona con un completo potencial de crecimiento de este tipo de estructura, localizado en el sur de La Paz, cerca de la zona comercial del Corredor Urbano, con la carretera transpeninsular que más adelante a 800 metros de distancia es Avenida Forjadores de California, en zona en la que hay otros negocios con el mismo giro, en área de muy baja densidad poblacional, situación favorable para la circulación de camiones de transporte de mercancía y punto de partida hacia el centro de La Paz o hacia el municipio de Los Cabos al sur.

El proyecto se llevará a cabo en un tiempo de 1 año, quedando en 4 meses la aplicación del programa de rescate y reubicación de la vegetación y en 8 meses la etapa de cambio de uso del suelo, se solicitó un tiempo de vigencia de 3 años para poder llevar a cabo el monitoreo y seguimiento de la vegetación reubicada.

Se cuenta con autorización de uso del suelo otorgada por el municipio de La Paz, emitida por la Dirección General de Gestión Integral de La Ciudad, Dirección de Ordenamiento del Territorio, Ayuntamiento de La Paz, Oficio 08-05-2026, en el que se autoriza un uso parta este terreno de H4 VIVIENDA UNIFAMILIAR, y CUR CORREDOR URBANO. La zona de BN Bienes Nacionales queda excluida del proyecto.

Este terreno se encuentra en deterioro constante, sobre todo la zona en la que se realizará el proyecto, la vegetación presente se encuentra en proceso de degradación alta y con erosión por el flanco sur, además de que esta zona es usada como tiradero clandestino de basura.

Las dimensiones de este proyecto son de 36,012.379 m^2, de los que 29,849.975 m^2 son para el desarrollo de bodegas y 6,162.404 m^2 se destinan a zona de reubicación y rescate de vegetación, quedando como un área de amortiguamiento entre el proyecto mismo y la zona federal del escurrimiento superficial Arroyo La Cruz, además de incluir 1,418.426447 m^2 de áreas verdes, lo que da un total de 7,580.829954 m^2 de área permeable.

Dentro de la superficie del proyecto se estiman un total de 2106 ejemplares de vegetación de 14 especies, entre las que destacan el lomboy, cardón, ciruelo, torote colorado, pitahaya agria, chollas, palo colorado y un número muy reducido de palo verde, copal, cacachila, amole dulce y palo blanco.

En la superficie del proyecto se estiman un total de 10 especies de fauna entre las que destacan 7 especies de aves, dos de reptiles y una de mamíferos.

Se va a llevar a cabo un programa de reubicación y rescate de la vegetación en el que se reubicarán 740 ejemplares de lomboy, cholla, torote colorado, cardón, ciruelo, pitahaya dulce, pitahaya agria y palo Adán.

Compatibilidad con el uso y vocación del suelo, uso responsable del agua

Aspectos socioeconómicos

Este proyecto consiste en un parque industrial de bodegas, a las que se les dará uso logístico y de resguardo y distribución de productos que se mueven por paquetería principalmente, pero también por envíos y pedidos. El uso de servicios de paquetería así como el pedido de mercancías diversas de otros estados ha experimentado un crecimiento significativo, especialmente en México, y muy particularmente en La Paz, al situarse en la península de Baja California y presentar mayores dificultades para el transporte, envío y recepción de mercancía, y donde la demanda aumentó un 75% en años recientes.

El Fraccionamiento Calafia representa una zona con actividades comerciales importantes, por lo que este proyecto trae beneficios económicos a la zona, sin el detrimento de un aumento en la población, o un aumento en la demanda de agua o energía eléctrica, ya que este proyecto usará agua únicamente para los baños en la oficina de administración.

En el PDUCP-LA PAZ de 2019 se establece que el uso para esta zona es de H4 VIVIENDA UNIFAMILIAR, y CUR CORREDOR URBANO. Usos que este proyecto es congruente, adicionalmente en la tabla de compatibilidades queda claro que se permite la renta de bodegas y uso comercial en esta zona, respetando el COS y el CUS.

Se cuenta con autorización de uso del suelo otorgada por el municipio de La Paz, emitida por la Dirección General de Gestión Integral de La Ciudad, Dirección de Ordenamiento del Territorio, Ayuntamiento de La Paz, Oficio 08-05-2026, en el que se autoriza un uso parta este terreno de H4 VIVIENDA UNIFAMILIAR, y CUR CORREDOR URBANO. La zona de BN Bienes Nacionales queda excluida del proyecto.

Impactos identificados

Los impactos identificados y evaluados como adversos, en su mayoría son temporales (etapa de construcción) y muy puntuales (no hay afectación más allá de los límites del predio), aunque se debe reconocer que los efectos sobre los elementos ambientales serán permanentes en la etapa de operación final, mismos que deben compensarse mediante las medidas propuestas.

De acuerdo con el análisis efectuado al sistema ambiental, el área del proyecto no presenta comunidades animales o vegetales de importancia ecológica relevante, muy vulnerable, o particularmente valiosas, por lo que el desarrollo de este proyecto no causará alteraciones a especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

De llevarse a cabo el proyecto *PARQUE INDUSTRIAL RAVSA* en la forma en la cual fue presentado, los impactos ambientales sobre el ecosistema de matorral sarcocaule serán mínimos y en su gran mayoría serán mitigables, lo cual da como resultado una alta factibilidad ambiental para su desarrollo.

IX IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

Durante la elaboración de este estudio de Impacto Ambiental, se aplicaron metodologías de superposición de imágenes para la delimitación del área de influencia del proyecto, el material cartográfico en formato digital de base se obtuvo en el INEGI.

Para la identificación y evaluación de impactos se aplicaron metodologías de listas de verificación o chequeo y métodos matriciales multicriterio.

Formatos de presentación

- Un ejemplar impreso de la Manifestación de Impacto Ambiental y Resumen Ejecutivo
- Cinco copias magnéticas (CD) de la Manifestación de Impacto Ambiental y sus anexos correspondientes

Otros anexos

- Mapas temáticos
- Tabla de matriz de evaluación de impactos
- Documentación legal de los predios
- Carta protesta
- Comprobante pago de derechos

X PROTESTA

LOS ABAJO FIRMANTES, MANIFIESTAN BAJO PROTESTA DE DECIR LA VERDAD, EN LOS TÉRMINOS DE LO SEÑALADO EN EL ARTÍCULO 35–BIS-1 DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE Y EN LOS TÉRMINOS SEÑALADOS POR EL ARTÍCULO 36 DE SU REGLAMENTO EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL Y LOS TÉRMINOS DEL EL ARTÍCULO 247 DEL CÓDIGO PENAL QUE LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN LA PRESENTE MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA EFECTO DEL PROYECTO DENOMINADO "***PARQUE INDUSTRIAL RAVSA***", BAJO SU LEAL SABER Y ENTENDER, ES REAL Y FIDEDIGNA Y QUE SABEN DE LA RESPONSABILIDAD EN QUE INCURREN LOS QUE DECLARAN CON FALSEDAD ANTE AUTORIDAD ADMINISTRATIVA DISTINTA DE LA JUDICIAL.

PROMOVENTE O REPRESENTANTE:

.

FIRMA: _____

COORDINADOR DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO:

.

FIRMA: _____

XI BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Canter, L.W. 1977. Environmental Impact Assessment. Mc.Graw-Hill. New York.

Gobierno del Estado de Baja California Sur. 2001. Secretaría de Promoción y Desarrollo Económico. Subsecretaría de Planeación del Desarrollo. Compendio Estadístico 1998 – 2000. Municipios de B.C.S. Cuaderno de Datos Básicos. 1065pp.

INEGI, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 2005. Baja California Sur. Perfil Sociodemográfico. Censo Gral. De Población y vivienda.

INEGI, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 2004. Cuaderno Estadístico Municipal, La Paz, Estado de Baja California Sur.

INEGI, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 2000. Cuaderno Estadístico Municipal, La Paz, Estado de Baja California Sur, Aguascalientes, Ags.

INEGI.2007. Anuario Estadístico de Baja California Sur. 365pp.

INEGI.2005. Conteo Nacional de población 2005.

INEGI.2005. Anuario Estadístico de Baja California Sur. 365pp.

INEGI.2010. Censo Nacional de población 2010.

INEGI.2020. Censo Nacional de población 2020.

Leopold, A. S., 1977, Fauna Silvestre de México. IMRNR, impresora Galvez., S.A., 608p.

Parés-Sierra, A., A. Mascarenhas, S. G. Marinone, and R. Castro, 2003. Temporal and spatial variation of the surface winds in the Gulf of California, Geophys. Res. Lett., 30(6), 1312, doi:10.1029/2002GL016716.

Peredo, J. I., I. Jiménez, V. J. Ledesma y B.C. Nava, 1998. Un modelo estadístico para la estimación del período de retorno de huracanes en el Nor-Pacífico Mexicano. Oceanología, 19, DECYTEM, SEP, México.

Perez, N. J. 1995. La vegetación de ambientes costeros de la Región del Cabo, Baja California Sur: Aspectos florísticos y ecológicos. Tesis de Licenciatura. U.N.A.M. 90 pp.

Romero, V. E., 2003. Modelación numérica de ondas de tormenta en la Bahía de La Paz y Cabo San Lucas, Baja California Sur, Tesis doctoral, CICIMAR-IPN, 192 p.

Rzedowsky, J. 1978. Vegetación de México, Ed. Limusa. México. 432 pp.

Troyo-Diéguez S. 2003. Oleaje de viento y ondas de infragravedad en la zona costera de Baja California Sur. Tesis de Doctorado. CICIMAR-IPN, 239 p.

XI.1 REFERENCIAS CARTOGRÁFICAS

Carta Geológica La Paz, G12D83-F12B13, Escala 1:50,000. INEGI.

Carta Hidrológica de Aguas Superficiales. La Paz, G12D83-F12B13, Escala 1:50,000. INEGI.

Carta Edafológica. La Paz, G12D83-F12B13, Escala 1:50,000. INEGI.

XI.2 FOTOGRAFÍAS AÉREAS

No aplica.