MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR

PARA EFECTOS DEL PROYECTO:

Lotificación de las Fracciones 15 y 16

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 Tiempo de vida útil del proyecto 2
I.1.4 Presentación de la documentación legal 2
I.2 PROMOVENTE 2
I.2.1 Nombre o razón social 2
I.2.2 Nombre del representante legal 2
I.2.3 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir o escuchar notificaciones: 2
I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 2
I.3.1 Nombre o Razón Social del responsable del estudio 2
I.3.2 Nombre de los responsables técnicos del estudio 3
I.3.3 Dirección del responsable técnico del estudio 3

II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 4

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO 4
II.1.1 Naturaleza del proyecto 4
II.1.2 Selección del sitio 4
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización 5
II.1.4 Dimensiones del proyecto 9
II.1.5 Inversión requerida 10
II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias 10
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos 10
II.1.8 Características particulares del proyecto 11
II.1.9 Programa general de trabajo 14
II.1.10 Preparación del sitio (obras y actividades preliminares del proyecto) 15
II.1.11 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto 17
II.1.12 Etapa de operación y mantenimiento 17
II.1.13 Descripción de obras asociadas al proyecto 17
II.1.14 Etapa de abandono del sitio 17
II.1.15 Utilización de explosivos 18
II.1.16 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera 18
II.1.17 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos 18

III VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y REGULACIONES DEL USO DE SUELO 19

III.1 ORDEN FEDERAL 19
III.1.1 Constitución Política Mexicana 19
III.1.2 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 20
III.1.3 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA, última reforma publicada el 11 de abril de 2022) 22
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 24
III.1.1 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11-04-2022) 28
III.1.2 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (DOF, 9 diciembre 2020) 31
III.1.3 Ley General de Asentamientos Humanos (DOF 09-04-2012) 32
III.1.4 Ley General De Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, Última reforma publicada DOF 01-12-2020 33

III.1.5 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (D.O.F. 07/Sep./2012) *34*
III.1.6 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. *38*
III.1.7 Regiones Terrestres Prioritarias *38*
III.1.8 Áreas Naturales Protegidas *43*
III.1.9 Sitios RAMSAR *46*
III.1.10 Regiones Hidrológicas prioritarias, RHP *48*
III.1.11 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) *49*
III.2 ORDEN ESTATAL 51
III.2.1 Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Baja California Sur, 2015 – 2021 ..... *51*
III.2.2 Ley de Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente del Estado de Baja California Sur (12 de diciembre de 2018) *52*
III.3 ORDEN MUNICIPAL 54
III.3.1 Plan de Desarrollo Municipal de Mulegé 2018-2021 ..... *54*
III.4 NORMAS OFICIALES MEXICANAS 55

IV DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 57

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO 57
IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL 60
IV.2.1 Aspectos abióticos *60*
IV.2.2 Fisiografía y topografía *77*
IV.2.3 Geología *82*
IV.2.4 Geología Estructural *85*
IV.2.5 Edafología *88*
IV.2.6 Hidrología superficial *90*
IV.2.7 Hidrología subterránea *94*
IV.2.8 Aspectos bióticos *96*

V ASPECTOS SOCIALES Y ECONÓMICOS 124

VI DIAGNÓSTICO 137

VI.1 DESCRIPCIÓN DEL ESTADO PRE-OPERACIONAL DEL SISTEMA 137
VI.2 VALORACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL 139

VII IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 141

VII.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES 141
VII.1.1 Criterios y Metodologías de Evaluación *141*
VII.1.2 Identificación de actividades causantes de cambios en el ambiente y factores ambientales impactados *143*
VII.2 IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS Y SUS CARACTERÍSTICAS 144
VII.2.1 Etapa de preparación del sitio *145*
VII.2.2 Etapa de cambio de uso del suelo *146*
VII.2.3 Etapa de operación y mantenimiento *147*

VIII MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 149

VIII.1 DESCRIPCIÓN DE PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS 149

IX PRONÓSTICOS AMBIENTALES 165

IX.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO 165
IX.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL 166
IX.3 CONCLUSIONES 170

X IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES 172

XI PROTESTA 173

XII BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA 174

XII.1 REFERENCIAS CARTOGRÁFICAS 174
XII.2 SOFTWARE USADO EN LA ELABORACIÓN DE ESTE ESTUDIO 175

Índice de Tablas

I COORDENADAS UTM DEL LOTE 15, SUPERFICIE 12,119.615 M^2 7
III TABLA DE ÁREAS GENERALES DEL PROYECTO. 9
VI CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA EL CAMBIO DE USO DEL SUELO. 14
VII CRONOGRAMA DE APLICACIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y MITIGATORIAS **DURANTE EL CAMBIO DE USO DEL SUELO**. 15
VIII CARACTERÍSTICAS DE LA UAB-3 SIERRA LA GIGANTA 36
IX ESTRATEGIAS SECTORIALES: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 21, 22, 23, 27, 28, 29, 30, 33, 37 Y 44. 36
X PRINCIPALES TIPOS DE VEGETACIÓN Y USO DEL SUELO. 41
XI VALOR PARA LA CONSERVACIÓN 41
XII VALOR PARA LA CONSERVACIÓN 42
XIII VALOR PARA LA CONSERVACIÓN 42
XIV MATRIZ DE ZONIFICACIÓN (ZONA DE AMORTIGUAMIENTO). 45
XV TABLA DE ACTIVIDADES 45
XVI ESTRATEGIAS VINCULANTES 55
XVII TEMPERATURAS PROMEDIO MENSUALES Y REGISTROS DE AÑOS EXTREMOS. 62
XVIII TEMPERATURAS PROMEDIO: MÁXIMA, MÍNIMA Y MEDIA EN EL ÁREA DEL PROYECTO. 62
XIX TEMPERATURAS EXTREMAS EN EL ÁREA DEL PROYECTO. 63
XX PROMEDIOS MENSUALES DE PRECIPITACIÓN Y REGISTROS DE AÑOS EXTREMOS. 63
XXI PRECIPITACIÓN MENSUAL EN EL ÁREA DEL PROYECTO (UNIDADES EN MM). 64
XXII DIRECCIÓN DEL VIENTO EN LA ESTACIÓN SANTA ROSALÍA (PERÍODOS 1961-1990 Y 1993-1996) 66
XXIII EVAPORACIÓN MENSUAL EN EL ÁREA (UNIDADES EN MM) 68
XXIV EVENTOS CICLÓNICOS RELEVANTES QUE HAN AFECTADO BAJA CALIFORNIA SUR (HASTA 2021). 70
XXV COORDENADAS DE CADA SITIO DE MUESTREO REALIZADO DENTRO DEL ÁREA DEL PROYECTO. 101
XXVI ABUNDANCIA ESPECÍFICA POR CADA SITIO DE MUESTREO REALIZADO DENTRO DEL ÁREA CON VEGETACIÓN. 103
XXVII ABUNDANCIA ESPECÍFICA DENTRO DE LA SUPERFICIE CON VEGETACIÓN DEL PROYECTO. 103
XXVIII DENSIDAD ABSOLUTA Y RELATIVA ESTIMADA EN LA SUPERFICIE DEL PROYECTO. 104
XXIX ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA CALCULADO PARA LAS SUPERFICIES DEL PROYECTO. 105
XXX ÍNDICE DE SHANNON CALCULADO EN LA SUPERFICIE DEL PROYECTO. 106
XXXI ÍNDICE DE SHANNON CALCULADO EN LA SUPERFICIE DEL PROYECTO. 106
XXXII ANFIBIOS Y REPTILES DE PROBABLE OCURRENCIA PARA LA ZONA. 110
XXXIII AVES TERRESTRES REPORTADAS PARA LA PARTE MEDIA DE LA PENÍNSULA DE BAJA CALIFORNIA. SE INDICA CON (*) LAS ESPECIES OBSERVADAS EN EL ÁREA DE SANTA ROSALÍA. 111
XXXIV MAMÍFEROS DE PROBABLE OCURRENCIA. 115
XXXV COORDENADAS (UTM-WGS84 Z12) DE LA RUTA DEL RECORRIDO DE OBSERVACIÓN DE FAUNA. 120
XXXVI LISTADO DE FAUNA IDENTIFICADO DENTRO DE LA SUPERFICIE DEL PROYECTO. 120
XXXVII ÍNDICE DE SHANNON CALCULADO PARA EL GRUPO DE LOS REPTILES A NIVEL SUPERFICIE DEL PROYECTO. . 121
XXXVIII ÍNDICE DE SHANNON CALCULADO PARA EL GRUPO DE LAS AVES A NIVEL SUPERFICIE DEL PROYECTO. 121
XXXIX POBLACIÓN TOTAL DE B.C.S., POR MUNICIPIO 1990 – 2015 (HABITANTES) 124
XL EVALUACIÓN DE LOS PRINCIPALES FACTORES AMBIENTALES DEL MEDIO NATURAL EN EL ÁREA DEL PROYECTO. 140
XLI ESCALA DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS 142
XLII LISTA DE ACTIVIDADES MÁS IMPORTANTES AGRUPADAS DEL PROYECTO 143
XLIII LISTA DE LOS FACTORES DEL MEDIO AMBIENTE RESULTANTES DE LA MATRIZ DE CRIBADO. 143
XLIV ESPECIES Y NÚMERO DE INDIVIDUOS SOMETIDOS A RESCATE Y REUBICACIÓN. 150
XLV MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS ADVERSOS PARA LA FLORA, FAUNA, AGUA Y AIRE MÁS IMPORTANTES DEL PROYECTO DURANTE LA ETAPA DE DESMONTE. 152

XLVI FICHA TÉCNICA DEL IMPACTO REDUCCIÓN EN LA ABUNDANCIA DE VEGETACIÓN..... 158
XLVII FICHA TÉCNICA DEL RIESGO DE IMPACTO A VEGETACIÓN COLINDANTE. 159
XLVIII FICHA TÉCNICA DEL RIESGO DE AFECTACIÓN DE VEGETACIÓN COLINDANTE PRODUCTO DE LOS RESIDUOS. 159
XLIX FICHA TÉCNICA DEL IMPACTO REDUCCIÓN EN LA ABUNDANCIA DE FAUNA SILVESTRE (ESPECÍFICAMENTE EL GRUPO DE LAS AVES). 160
L FICHA TÉCNICA DEL IMPACTO REDUCCIÓN EN LA ABUNDANCIA DE FAUNA SILVESTRE (ESPECÍFICAMENTE EL GRUPO DE LA HERPETOFAUNA). 161
LI FICHA TÉCNICA DEL IMPACTO REDUCCIÓN EN ABUNDANCIA DE FAUNA SILVESTRE POR MUERTE INCIDENTAL..... 162
LII FICHA TÉCNICA DEL IMPACTO DE RIESGO DE CONTAMINAR EL SUELO POR EL USO Y MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA..... 163
LIII FICHA TÉCNICA DEL IMPACTO REDUCCIÓN DE CALIDAD DEL SUELO DEBIDO A CONTAMINACIÓN POR RESIDUOS..... 163
LIV PROGRAMA DE MONITOREO PARA LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN 169
LV PROGRAMA DE MONITOREO PARA LA OPERACIÓN DIARIA 169

Índice de Figuras

FIGURA 1. DIVISIÓN POLÍTICA Y ECONÓMICA DE BAJA CALIFORNIA SUR (REGIONES) Y EL MUNICIPIO DE MULEGÉ. 1
FIGURA 2. LOCALIZACIÓN DE LOS PREDIOS INVOLUCRADOS EN ESTE PROYECTO. 6
FIGURA 3. DELIMITACIÓN DEL PROYECTO..... 7
FIGURA 4. DELIMITACIÓN DE LOS LOTES INVOLUCRADOS. 8
FIGURA 5. DISTRIBUCIÓN DE SUPERFICIES POR LOTE..... 13
FIGURA 6. UNIDADES AMBIENTALES BIOFÍSICAS (UAB) UBICADAS EN EL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA SUR. 36
FIGURA 7. UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO DE LA REGIÓN TERRESTRE PRIORITARIA EL VIZCAÍNO-EL BARRIL..... 39
FIGURA 8. UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO AL ÁREA NATURAL PROTEGIDA EL VIZCAÍNO..... 43
FIGURA 9. UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA Y ÁREA NATURAL PROTEGIDA EL VIZCAÍNO Y SU ZONIFICACIÓN. 44
FIGURA 10. LOS SITIOS DE LA CONVENCIÓN RAMSAR MÁS CERCANOS AL SITIO DEL PROYECTO. 47
FIGURA 11. UBICACIÓN DE LA REGIÓN HIDROLÓGICA PRIORITARIA CON RESPECTO DE LA SUPERFICIE DEL PROYECTO.... 48
FIGURA 12. ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES CON RESPECTO AL PROYECTO, DATOS DE AICAS DE LA CONABIO. 50
FIGURA 13. DELIMITACIÓN DE SISTEMA AMBIENTAL. 58
FIGURA 14. DELIMITACIÓN DE ÁREA DE INFLUENCIA. 59
FIGURA 15. CLIMA PREDOMINANTE EN EL SITIO DE ESTUDIO. 61
FIGURA 16. CLIMOGRAMA CON DATOS DE LA ESTACIÓN SANTA ROSALÍA. 62
FIGURA 17. COMPORTAMIENTO DE LA PRECIPITACIÓN EN LA ESTACIÓN SANTA ROSALÍA. 64
FIGURA 18. VIENTOS DOMINANTES ANUALES ROSA DE VIENTOS DOMINANTES SUPERFICIALES. LA DIRECCIÓN DE LA BARRA INDICA EL LUGAR DE DONDE SOPLA EL VIENTO. LA LONGITUD DE LA BARRA REPRESENTA LA FRECUENCIA DE DICHO VIENTO 2 CM = 100 % DE FRECUENCIA. LOS NÚMEROS DENTRO DE LA ROSA CORRESPONDEN AL PERÍODO DE CALMAS. FUENTE: INEGI, 1995. SÍNTESIS GEOGRÁFICA Y ANEXO CARTOGRÁFICO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA SUR. 67
FIGURA 19. TRAYECTORIA DEL HURACÁN JIMENA EN AGOSTO-SEPTIEMBRE DEL 2009. 71
FIGURA 20. TRAYECTORIA DEL HURACÁN GEORGETTE EN SEPTIEMBRE DEL 2010. 74
FIGURA 21. TRAYECTORIA DEL HURACÁN PAUL EN OCTUBRE DEL 2012. 75
FIGURA 22. TRAYECTORIA DEL HURACÁN ODILE EN SEPTIEMBRE DEL 2014. 75
FIGURA 23. PERFIL PARA LA ESTIMACIÓN DE LA PENDIENTE EN LAS SUPERFICIES DEL PROYECTO..... 78
FIGURA 24. FISIOGRAFÍA Y ELEVACIONES EN EL SITIO EN ESTUDIO. 80
FIGURA 25. CURVAS DE NIVEL EN EL SITIO EN ESTUDIO. 81
FIGURA 26. UNIDADES GEOLÓGICAS A NIVEL REGIONAL. 83
FIGURA 27. GEOLOGÍA Y ESTRUCTURAS GEOLÓGICAS EN EL SITIO DE ESTUDIO..... 84
FIGURA 28. UBICACIÓN DE LA SUPERFICIE SOLICITADA PARA EL CUSTF CON RESPECTO A LAS FALLAS Y FRACTURAS. ... 86
FIGURA 29. EDAFOLOGÍA EN EL ÁREA DE ESTUDIO..... 90
FIGURA 30. UBICACIÓN EN CONTEXTO HIDROGRÁFICO NACIONAL..... 91
FIGURA 31. UBICACIÓN DEL PROYECTO EN CONTEXTO HIDROGRÁFICO A NIVEL MUNICIPAL. 92
FIGURA 32. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL EN LA MICROCUENCA EL PALO BLANCO Y EL SITIO EN ESTUDIO. 93

FIGURA 33. PLANO GEOREFERENCIADO DONDE SE PUEDE OBSERVAR LA SUPERFICIE SOLICITADA PARA EL CUSTF DENTRO DE LA MICROCUENCA EL PALO BLANCO. 95
FIGURA 34. REGIONES FITOGEOGRÁFICAS EN LA PENÍNSULA DE BAJA CALIFORNIA. 96
FIGURA 35. USO DE SUELO Y VEGETACIÓN, PROYECTO Y LA MICROCUENCA EL PALO BLANCO. 98
FIGURA 36. USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN. 99
FIGURA 37. SITIOS DE MUESTREO PARA VEGETACIÓN. 101
FIGURA 38. DISTRITOS BIOGEOGRÁFICOS EN EL ESTADO (CONABIO, 1997) Y ECO REGIONES (MAPA DE SHREVE, 1951 EN GONZÁLEZ–ABRAHAM ET AL. 2010). 108
FIGURA 39. ESPECIES POR CLASE TAXONÓMICA. 109
FIGURA 40. RECORRIDOS PARA EL MUESTREO DE FAUNA. 119
FIGURA 41. PORCENTAJE POR CLASE DE FAUNA A NIVEL SUPERFICIE DEL PROYECTO. 121
FIGURA 42. TASA DE CRECIMIENTO POBLACIONAL EN EL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA SUR. 125
FIGURA 43. POBLACIÓN TOTAL DE MULEGÉ (INEGI, 2020). 125
FIGURA 44. MICRO REGIONES EN MUNICIPIO DE MULEGÉ. EN COLOR AZUL LA MICRO REGIÓN GOLFO NORTE 127
FIGURA 45. COMUNIDAD COSTERA ENTRE SANTA ROSALÍA Y EJIDO SAN LUCAS. 136

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: ***LOTIFICACIÓN DE LAS FRACCIONES 15 Y 16.***

I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto de tipo habitacional Lotificación de las Fracciones 15 y 16 se encuentra ubicado en la zona del Ejido San Lucas, en el Municipio de Mulegé, B.C.S., en dos terrenos particulares formados por Lote No. 15 de la Manzana 8, de la Parcela 214 ZZ P1/1, superficie de 12,119.615 m^2, CC. 619-214-008-Fracc.15 y el Lote No. 16 de la Manzana 8, de la Parcela 214 ZZ P1/1, superficie de 11,039.615 m^2, CC. 619-214-008-Fracc.16 del Ejido San Lucas, Municipio de Mulegé, Baja California Sur. El acceso es desde La Paz, se toma la carretera al norte hacia Mulegé, con dirección a Santa Rosalía, a 6200 metros después del Ejido San Lucas, y a 6000 metros antes de llegar a Santa Rosalía, 287 metros después de la desviación a Santa Águeda, 500 metros antes de llegar al CERESO.

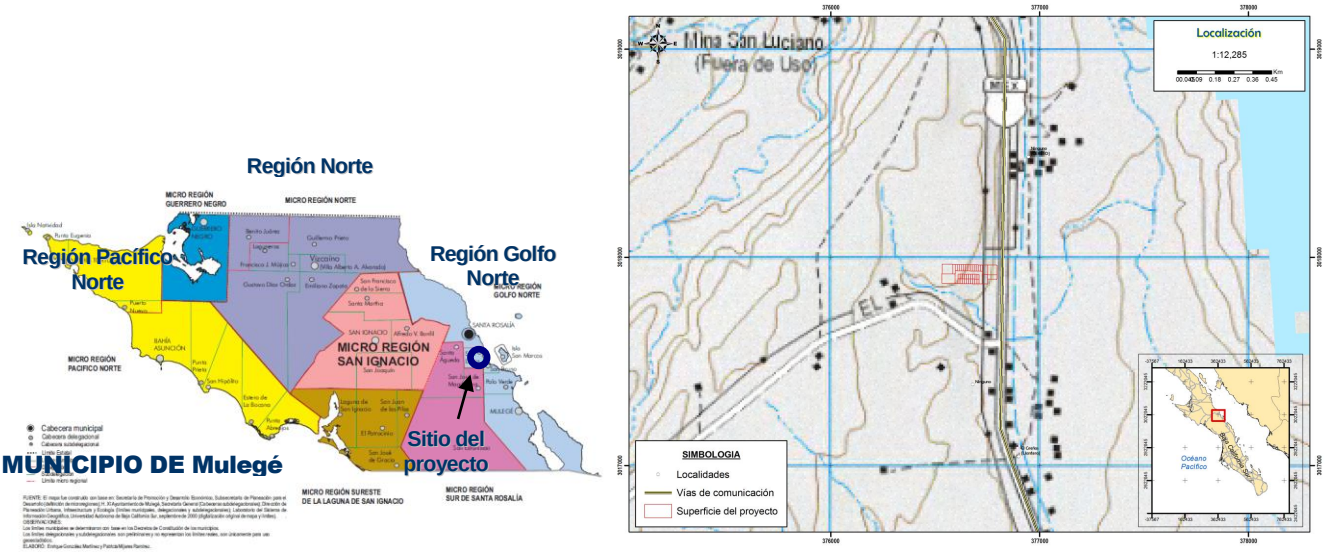


Figura 1. División política y económica de Baja California Sur (Regiones) y el Municipio de Mulegé.

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

Dada la naturaleza del proyecto, se espera que tenga una vida útil definida por la vida útil de los materiales usados y por el tipo de construcción, estimada en 50 años.

I.1.4 Presentación de la documentación legal

Se anexa la documentación legal en copia simple de la acreditación de la propiedad, poder como el que se acredita al representante legal, así como identificación oficial.

I.2 PROMOVENTE

I.2.1 Nombre o razón social

C..

I.2.2 Nombre del representante legal

.

I.2.3 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir o escuchar notificaciones:

.

I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.3.1 Nombre o Razón Social del responsable del estudio

.

I.3.2 Nombre de los responsables técnicos del estudio

.

I.3.3 Dirección del responsable técnico del estudio

.

II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

II.1.1 Naturaleza del proyecto

La actividad principal de este proyecto es **con cambio de uso del suelo, con afectación a ecosistema costero**, pretendiéndose la lotificación de unos terrenos para darles un uso habitacional-comercial.

Para el caso del proyecto aplica la LGEEPA en el artículo 28, Fracción VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas, y Fracción IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;

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;

Q) Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros:

*Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, **desarrollos habitacionales** y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros, con excepción de:*

a) Las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas;

b) Las actividades recreativas cuando no requieran de algún tipo de obra civil, y

c) La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros.

II.1.2 Selección del sitio

La selección del sitio se realiza porque se cuenta con caminos y accesos suficientes y funcionales y se cuenta con la propiedad legal de los terrenos involucrados, lo cual proporciona una gran certeza a su propietario para llevar a cabo este proyecto.

Por otra parte este proyecto queda totalmente compatible con los alrededores, en tanto que en esa zona se encuentran principalmente viviendas de tipo rural, rústico campestre formando una comunidad costera aún sin nombre en los mapas de INEGI.

Residuos: Existe la infraestructura municipal para el depósito de los residuos generados tanto en el proceso de cambio de uso del suelo como de operación del proyecto.

Técnicos: La superficie de este proyecto tiene características muy adecuadas para el uso pretendido por este proyecto. Se cuenta con la autorización de uso del suelo otorgado por el Municipio de Mulegé, para uso habitacional-comercial.

Socioeconómicos: en esta zona el crecimiento demográfico ha sido casi nulo por muchos años, sin embargo en los últimos años la necesidad de espacios para uso habitacional ha aumentado ligeramente, de manera que con el presente proyecto, de superficie muy reducida, se compensa dicha necesidad. En que la zona de Santa Rosalía hasta Ejido San Lucas hay muy poca densidad de población y gradualmente se ha hecho necesario aumentar, en una medida muy reducida, las superficies para asentamientos, sin la creación de nuevos núcleos de población, sino en un sitio en el que ya se encuentran algunos asentamientos, es necesario la creación de unos lotes para uso habitacional para uso comercial.

Legales: Se cuenta con la propiedad legal de los terrenos. Se cuenta con la autorización de uso del suelo otorgado por el Municipio de Mulegé, para uso habitacional-comercial.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El proyecto de tipo habitacional ***Lotificación de las Fracciones 15 y 16*** se encuentra ubicado en la zona del Ejido San Lucas, en el Municipio de Mulegé, B.C.S., en dos terrenos particulares formados por Lote No. 15 de la Manzana 8, de la Parcela 214 ZZ P1/1, superficie de 12,119.615 m^2, CC. 619-214-008-Fracc.15 y el Lote No. 16 de la Manzana 8, de la Parcela 214 ZZ P1/1, superficie de 11,039.615 m^2, CC. 619-214-008-Fracc.16 del Ejido San Lucas, Municipio de Mulegé, Baja California Sur.

El acceso es desde La Paz, se toma la carretera al norte hacia Mulegé, con dirección a Santa Rosalía, a 6200 metros después del Ejido San Lucas, y a 6000 metros antes de llegar a Santa Rosalía, 287 metros después de la desviación a Santa Águeda, 500 metros antes de llegar al CERESO.

El proyecto se desarrollará en una superficie de **23,159.23 m^2** (02-31-59.23 ha), de manera que la superficie a solicitar en materia de cambio de uso del suelo es de **23,159.23 m^2** (02-31-59.23 ha).

Hay que mencionar que entre los lotes que serán habilitados, hay de uso habitacional, de uso comercial y un lote específicamente designado para la reubicación de la vegetación que tenga que ser rescatada.

Aunque toda esta superficie solicitada se va a ocupar en este proyecto, las áreas que se han designado como áreas para reubicación de la vegetación ocupan una superficie de 603.3 m^2, de las que es posible que una parte significativa sea dejada tal como se encuentra como manera de aumentar la superficie con vegetación, además de que en estas áreas es posible reubicar vegetación.

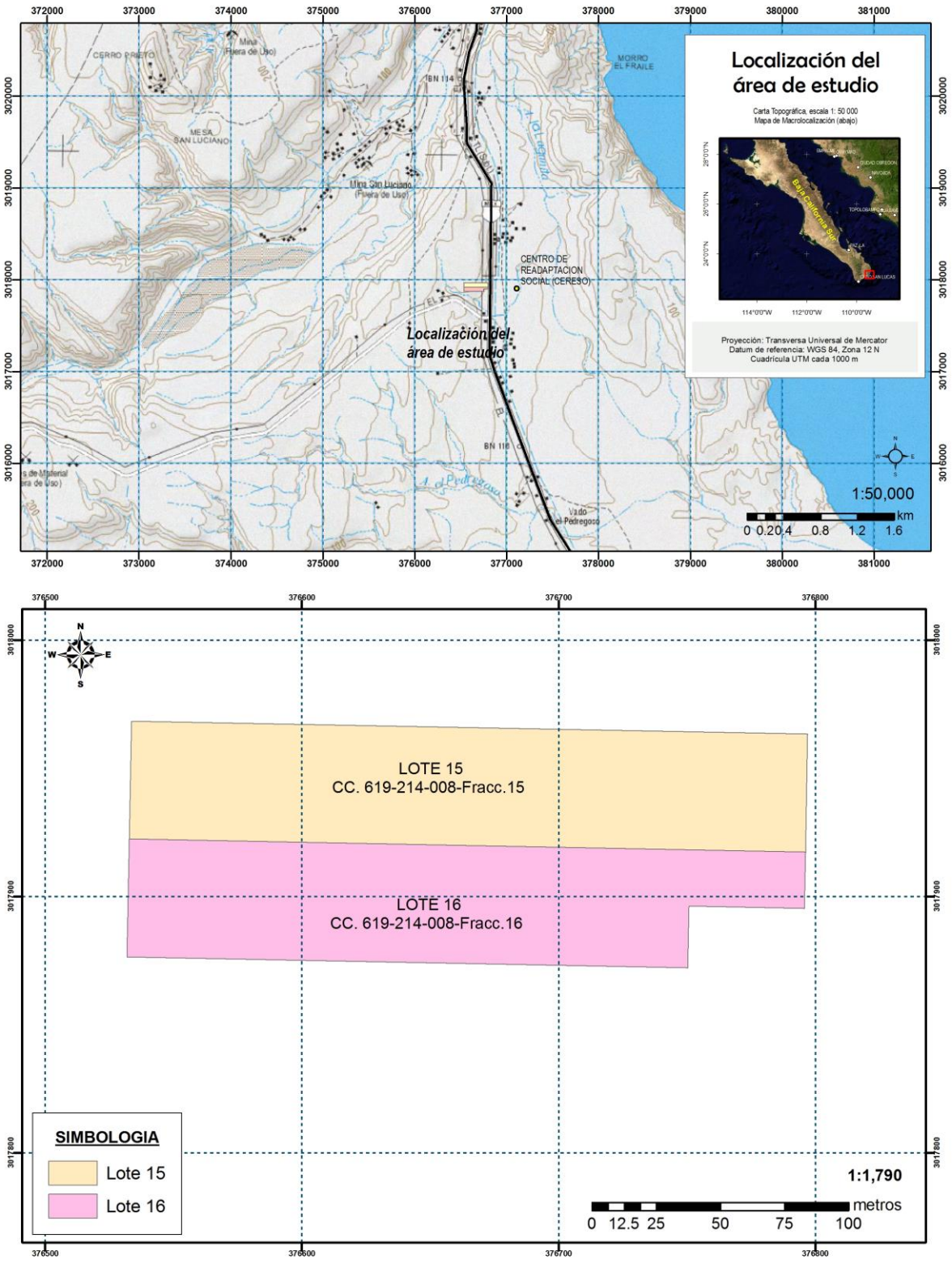


Figura 2. Localización de los predios involucrados en este proyecto.

El proyecto se desarrollará en una superficie de **23,159.23 m²** (02-31-59.23 ha), de manera que la superficie a solicitar en materia de cambio de uso del suelo es de **23,159.23 m²** (02-31-59.23 ha).

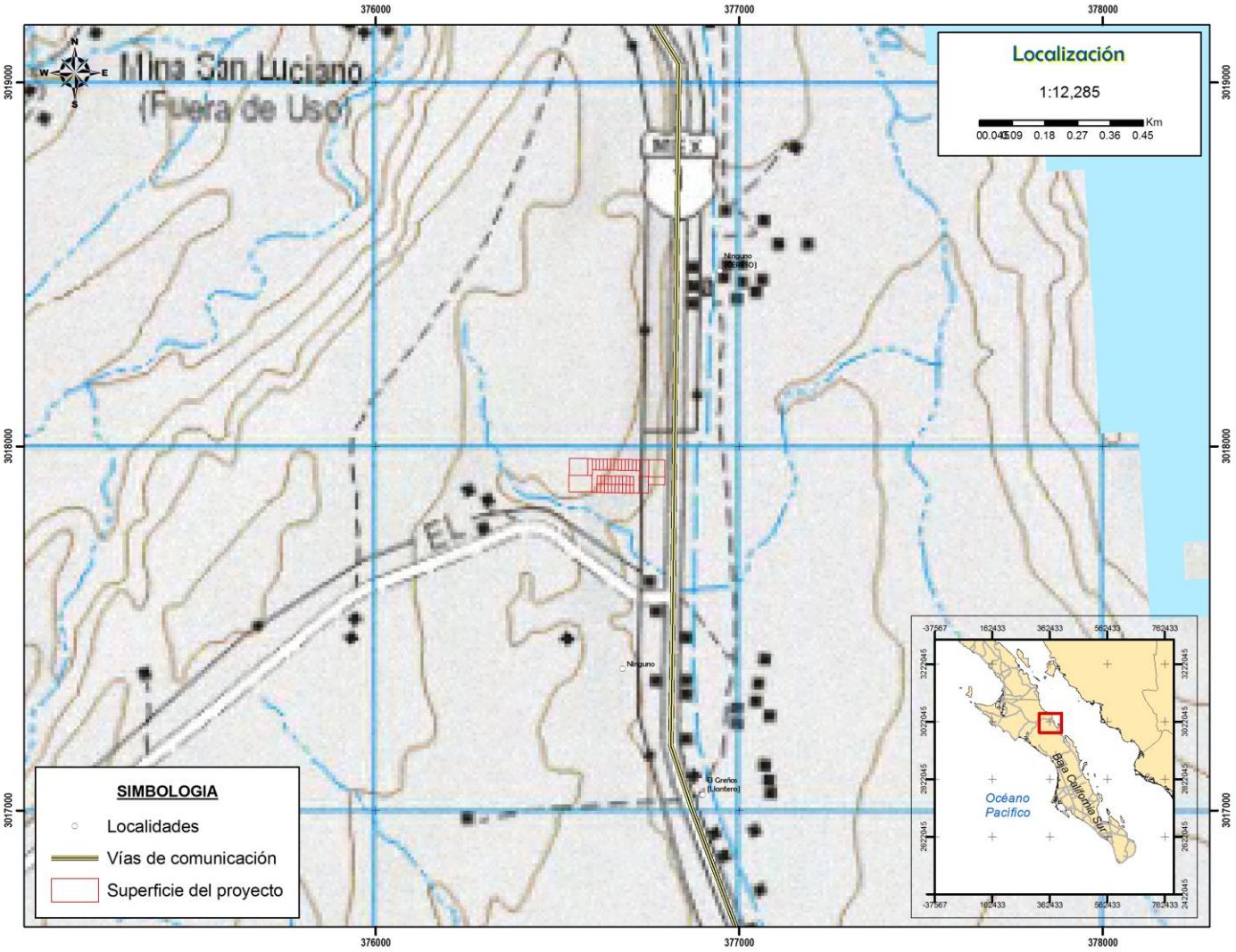


Figura 3. Delimitación del proyecto.

El sitio donde se realizará este proyecto se encuentra al interior de dos lotes, Lote 15 de la Parcela 214 ZZ P1/1, superficie de 12,119.615 m^2, CC. 619-214-008-Fracc.15 y Lote 16 de la Parcela 214 ZZ P1/1, superficie de 11,039.615 m^2, CC. 619-214-008-Fracc.16 del Ejido San Lucas.

I Coordenadas UTM del Lote 15, superficie 12,119.615 m^2.

Vértice	X	Y
1	376533.717	3017968.309
2	376797.137	3017963.225
3	376796.249	3017917.233
4	376532.830	3017922.317

II Coordenadas UTM del Lote 16, superficie de 11,039.615 m^2.

Vértice	X	Y
1	376796.249	3017917.233
2	376795.825	3017895.237
3	376750.835	3017896.105
4	376750.375	3017872.109
5	376531.943	3017876.325
6	376532.830	3017922.317

En la siguiente figura se muestra un plano de localización georeferenciado de los lotes involucrados en el proyecto.

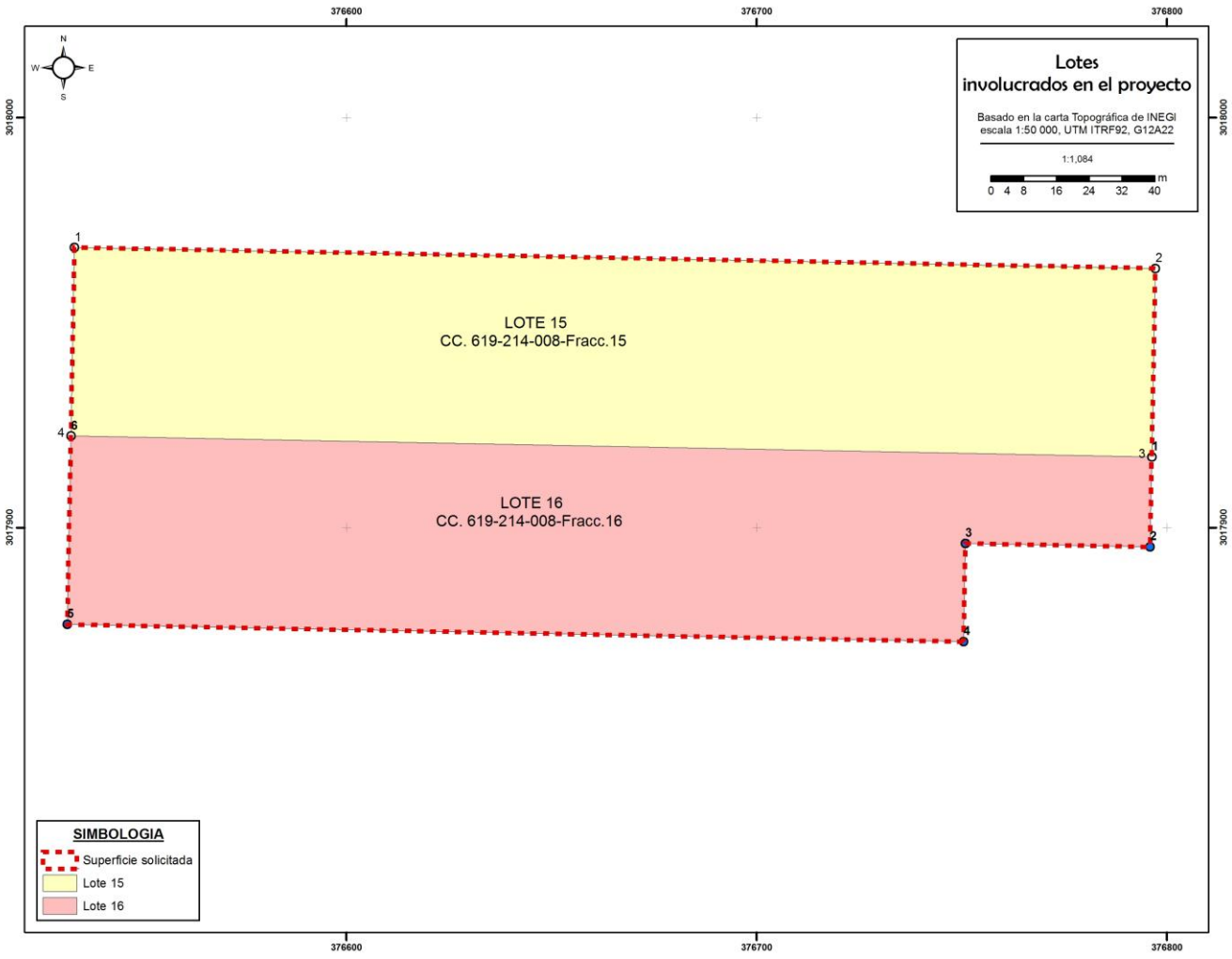


Figura 4. Delimitación de los lotes involucrados.

II.1.4 Dimensiones del proyecto

El proyecto consiste en la lotificación de un terreno formado por dos lotes situados de manera contigua, el Lote 15 del lado norte, con superficie de 12,119.615 m^2 y el Lote 16 del lado sur, con superficie de 11,039.615 m^2, con una superficie sumada entre ambos de 23,159.23 m^2, la lotificación los debe tomar en cuenta como una unidad a ambos ya que abarca la totalidad de sus áreas.

Esta lotificación consiste en la creación de cinco manzanas y una vialidad interna. Las manzanas 1, 2 y 5 tienen una división de lotes comerciales con superficies de 2,070 m^2 a 1150 m^2, en tanto que las manzanas 3 y 4 consisten en 33 lotes habitacionales de 300 m^2 cada uno, además de una vialidad de acceso de superficie 3,640 m^2 y una superficie de donación de 2,315 m^2. Se dispone de una superficie de 603 m^2 para recibir a la vegetación a reubicar.

En total habrá 33 lotes habitacionales, 5 lotes comerciales, una superficie de donación y una superficie para la reubicación de la vegetación reubicada.

El área requerida para el cambio de uso del suelo es de 23,159.23 m^2 (02-31-59.23 ha).

III Tabla de áreas generales del proyecto.

ZONA	CANTIDAD	m^2 / UNIDAD	TOTAL m^2	HA.
POLIGONO GENERAL			23,159.23	2.315923
Lote 15		**12,119.615**	**12,119.615**	**1.2119615**
Lote 16		**11,039.615**	**11,039.615**	**1.1039615**
Manzana 1: 2 lotes comerciales	2	2070 y 990	3,060.220	0.3060220
Manzana 2: 2 lotes comerciales	2	1150.014	2,300.028	0.2300028
Manzana 3: 13 lotes habitacionales	13	300	3,900.00	0.390000
Manzana 4: área de reubicación y lote comercial	2	603 y 2920	3,523.080	0.3523.868
Manzana 5: 20 lotes habitacionales	20	300	4,600.00	0.460000
Vialidad de acceso	1	1	3,460.99	0.346099
Superficie de donación	1	1	2,315.232	0.2315232
TOTAL				

TOTAL PROYECTO: 23,159.23 m^2

Esto nos aporta una superficie total para este proyecto en evaluación en materia de impacto ambiental y para cambio de uso del suelo 23,159.23 m^2 y una superficie total de áreas verdes de 603 m^2.

II.1.5 Inversión requerida

La inversión estimada para este proyecto ha sido calculada $1de pesos.

II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

De acuerdo con el mapa de Uso de Suelo y Vegetación (Serie VII, INEGI, 2018), el terreno se localiza en una zona que presenta de manera general en el mapa escala 1:50,000 vegetación tipo matorral sarco-crasicaule. Las colindancias de los polígonos son:

Las colindancias del Lote 15:

- Al Norte 264 m con parte de terrenos de la Parcela 214 ZZ P1/1
- Al Sur 264 m con parte de terrenos del Lote 16
- Al Este 46.5 con terrenos privados
- Al Oeste 46.5 con terrenos privados

Las colindancias Lote 16:

- Al Norte 264 m con parte de terrenos del Lote 16
- Al Sur 264 m con terrenos privados
- Al Oeste 46.5 con terrenos privados
- Al Este 46.5 con terrenos privados

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El sitio en el que se desarrollará el proyecto se encuentra dentro de una comunidad en formación con muy poca población, en los alrededores se encuentra una lotificación de unas 50 viviendas, del otro lado de la carretera se encuentra una refaccionaria de piezas usadas (yonque) y más adelante se encuentra el CERESO, de manera que no hay servicios de agua o drenaje, sin embargo el presente proyecto es de las mismas características de los alrededores, por lo que no es necesario traer servicios adicionales a los que ya hay, y el camino de acceso es directamente por la carretera, por lo que no hay que habilitar caminos tampoco.

Esta comunidad cuenta con acceso a agua potable ya sea por abastecimiento propio, o mediante un servicio particular de pipas que los abastece de manera periódica, también cuentan con servicio de recolección de basura periódicamente, y las viviendas locales de esta comunidad es muy posible que tenga su propia planta de tratamiento doméstica, y sus propias plantas generadoras de energía eléctrica ya sea mediante

generadores o mediante paneles solares. Es una comunidad autosuficiente en estos sentidos y este proyecto se ajusta a estas características también.

II.1.8 Características particulares del proyecto

Todo

El proyecto se desarrollará en una superficie de **23,159.23 m²** (02-31-59.23 ha), de manera que la superficie a solicitar en materia de cambio de uso del suelo es de 23,159.23 m² (02-31-59.23 ha). Así es como la superficie solicitada de 23,159.23 m², (02-31-59.23 ha) queda en las coordenadas siguientes:

IV Coordenadas UTM de la superficie solicitada para cambio de uso del suelo.

Vértice	X	Y
1	376750.375	3017872.109
2	376531.943	3017876.325
3	376532.830	3017922.317
4	376533.717	3017968.309
5	376797.137	3017963.225
6	376796.249	3017917.233
7	376795.825	3017895.237
8	376750.835	3017896.105

El proyecto consiste en la lotificación de un terreno al interior de dos lotes situados de manera contigua, el Lote 15 del lado norte, con superficie de 12,119.615 m² y el Lote 16 del lado sur, con superficie de 11,039.615 m², con una superficie sumada entre ambos de 23,159.23 m², la lotificación los debe tomar en cuenta como una unidad a ambos ya que abarca la totalidad de sus áreas.

Esta lotificación consiste en la creación de cinco manzanas y una vialidad interna. Las manzanas 1, 2 y 5 tienen una división de lotes comerciales con superficies de 2,070 m² a 1150 m², en tanto que las manzanas 3 y 4 consisten en 33 lotes habitacionales de 300 m² cada uno, además de una vialidad de acceso de superficie 3,640 m² y una superficie de donación de 2,315 m². Se dispone de una superficie de 603 m² para recibir a la vegetación a reubicar.

El proyecto contempla la apertura de lotes habitacionales, principalmente de 300 m², lotes comerciales que sumados entre ellos dan una superficie de 8,280.781 m², entre 5 lotes que tienen superficies entre 2920 m² a 990 m². Una superficie que puede usarse para la reubicación de la vegetación de 603 m², una superficie de donación de 2,315 m² y una vialidad interior de 3,640 m².

En total habrá 33 lotes habitacionales, 5 lotes comerciales, una superficie de donación y una superficie para la reubicación de la vegetación rescatada.

Accesos

El acceso interno tiene una superficie de 3,460.993 m², una longitud de 219 metros, con una anchura de 14 metros.

Lotes comerciales

Esta superficie que aquí denominamos lotes comerciales corresponde a lotes grandes, de superficies que van de 2,920 m² a 990 m².

Lotes habitacionales

El proyecto incluye 33 lotes para uso habitacional de 230 m^2 a 300 m^2 cada uno, lo que da una superficie total de uso habitacional de 9,900 m^2.

Superficie de donación

El proyecto de lotificación la superficie de donación es de 2,315 m^2.

Superficie para reubicación de vegetación

Se ha dedicado uno de los lotes para realizar la reubicación de la vegetación rescatada, dicha superficie es de 603 m^2.

V Superficies por lote del proyecto

Polígono	Uso del suelo	MANZANA	Área m²	Hectáreas
1	Lote 1 (comercial)	Manzana 1	2,070.210	0.207
4	Lote 2 (comercial)	Manzana 1	990.010	0.099
2	Lote 1 (comercial)	Manzana 2	1,150.013	0.115
3	Lote 2 (comercial)	Manzana 2	1,150.015	0.115
14	Lote 10	Manzana 3	300.000	0.030
15	Lote 11	Manzana 3	300.000	0.030
16	Lote 12	Manzana 3	300.000	0.030
17	Lote 13	Manzana 3	300.000	0.030
7	Lote 3	Manzana 3	300.000	0.030
8	Lote 4	Manzana 3	300.000	0.030
9	Lote 5	Manzana 3	300.000	0.030
10	Lote 6	Manzana 3	299.999	0.030
11	Lote 7	Manzana 3	300.001	0.030
12	Lote 8	Manzana 3	300.000	0.030
13	Lote 9	Manzana 3	300.000	0.030
5	Lote 1	Manzana 3	300.000	0.030
6	Lote 2	Manzana 3	300.000	0.030
18	Lote 1 (área de reubicación)	Manzana 4	603.080	0.060
19	Lote 2 (comercial)	Manzana 4	2,920.533	0.292
37	Lote 1	Manzana 5	229.973	0.023
20	Lote 10	Manzana 5	229.857	0.023
38	Lote 11	Manzana 5	230.000	0.023
36	Lote 12	Manzana 5	230.000	0.023
34	Lote 13	Manzana 5	230.000	0.023
32	Lote 14	Manzana 5	230.000	0.023
30	Lote 15	Manzana 5	230.000	0.023
29	Lote 16	Manzana 5	230.000	0.023
27	Lote 17	Manzana 5	230.000	0.023

25	Lote 18	Manzana 5	230.000	0.023
23	Lote 19	Manzana 5	230.000	0.023
35	Lote 2	Manzana 5	229.960	0.023
21	Lote 20	Manzana 5	230.000	0.023
33	Lote 3	Manzana 5	229.947	0.023
31	Lote 4	Manzana 5	229.934	0.023
41	Lote 5	Manzana 5	229.921	0.023
28	Lote 6	Manzana 5	229.908	0.023
26	Lote 7	Manzana 5	229.895	0.023
24	Lote 8	Manzana 5	229.883	0.023
22	Lote 9	Manzana 5	229.870	0.023
40	Superficie de donación	Superficie de donación	2,315.232	0.232
39	Vialidad de acceso	Vialidad de acceso	3,460.990	0.346
			23,159.231	

La figura siguiente muestra las manzanas con colores y los lotes y usos que se asignarán.

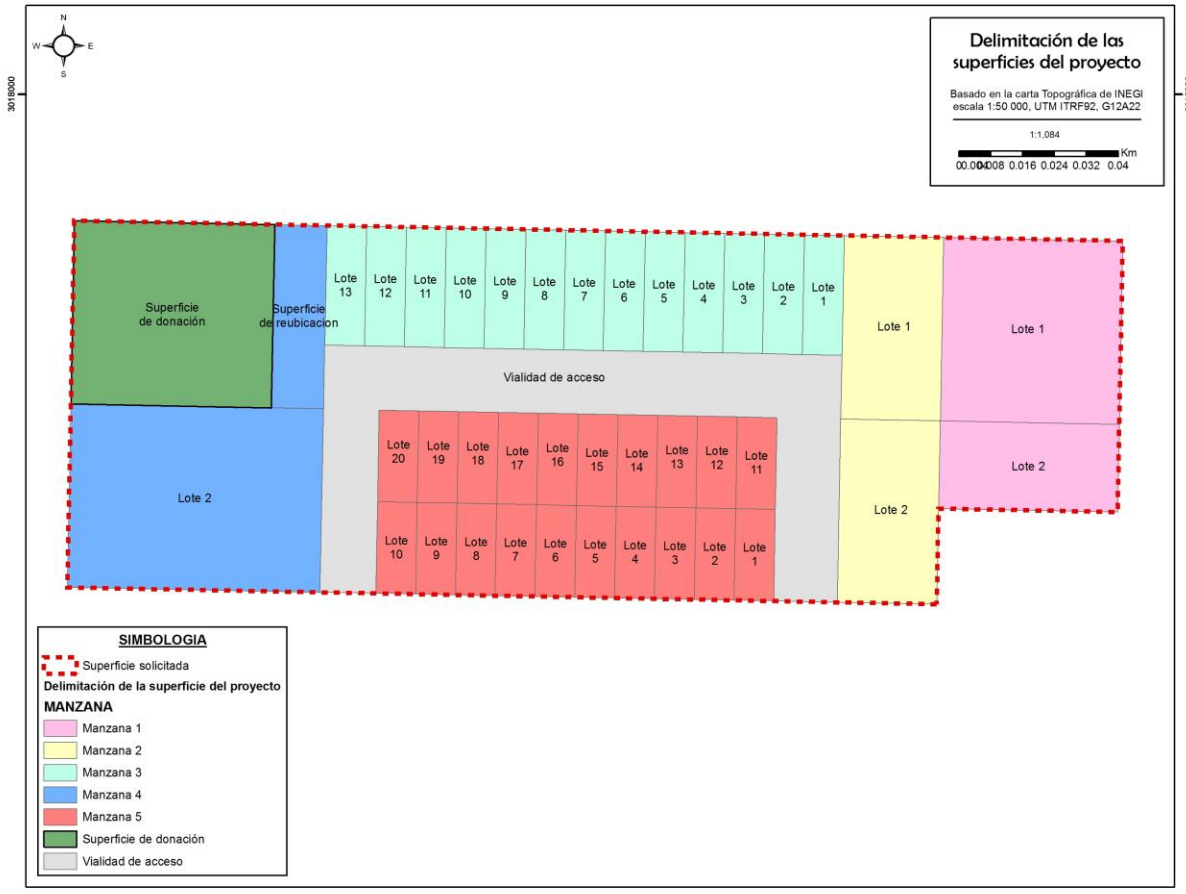


Figura 5. Distribución de superficies por lote.

II.1.9 Programa general de trabajo

El programa general de trabajo consiste principalmente en preparación del sitio (marcaje de flora, reubicación de vegetación) y actividades de cambio de uso de suelo del terreno forestal (desmonte):

- Trazo y delimitación de la superficie del proyecto
- 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 fuera del predio

Después de la fase de delimitación de superficies y de la aplicación del programa de rescate y reubicación de los ejemplares de vegetación que se encuentran afectados por el proyecto, comienza la fase de cambio de uso del suelo.

La aplicación del programa de reubicación de flora y fauna relevantes se realizará en un **periodo de dos a tres meses** en un proceso único y continuo para todo el terreno 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 de manera gradual, desde 7 meses, que es lo planeado, hasta a 2 años en caso de imprevistos, pues depende mucho de la venta futura a mediano o largo plazo de los terrenos. De manera que se solicita una **vigencia de esta autorización de cambio de uso del suelo de cuando menos 10 (diez) 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 los primeros meses, tal vez se considere posteriormente necesario la obtención de algunos permisos, dictamen y/o autorizaciones de otras dependencias u organismos.

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

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

	Tiempo (meses)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CAMBIO DE USO DEL SUELO												
Licencias y permisos	**X**											
Levantamiento topográfico	**X**											
Programa de rescate y reubicación de la vegetación		**X**	**X**	**X**								
Desmonte y despalme					**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**	
Zona de áreas ajardinadas												**X**
Limpieza final de obra												**X**
Operación y mantenimiento												
Uso de superficies, mantenimiento												**X**

Se espera que estas obras se lleven a cabo con una duración total de un año a un año y medio.

Hay que mencionar que debido a la actual crisis económica y sanitaria, se espera que las actividades tener algunos retrasos, especialmente durante el verano y temporada de huracanes, de manera que aunque se plantea que la aplicación del programa de rescate y reubicación de la vegetación se realiza en dos a tres meses y las actividades de desmonte y despalme se realicen en siete meses, puede

prolongarse hasta por año y medio o dos años dependiendo de la situación sanitaria mundial y de la situación económica o cualquier imprevisto.

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 de 10 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.

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:

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

Actividades	MESES						
	1	2	3	4	5	6	7
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
Se dará mantenimiento preventivo a los vehículos utilizados para el derribo de la vegetación	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
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
El suelo retirado se puede colocar en sitios con vegetación a mantener, teniendo cuidado de no cubrir demasiado las plantas				X	X	X	X
Se realizan los movimientos de tierra para rescate de tierra fértil				X	X	X	X
Se recolectarán todos los materiales sobrantes de la obra para ser dispuestos en el relleno sanitario más cercano							X
Se realizan bitácoras con fotografías para monitoreos del suelo				X	X	X	X

II.1.10 Preparación del sitio (obras y actividades preliminares del proyecto)

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 carretera o accesos locales.

Se contará con un letrero informativo de la obra y de tener precauciones por el lado del acceso principal y uno más en el camino 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.

Se instalará un espacio que funcione como oficina móvil provisional de obra en caso de ser necesario, como una mesa provisional con una palapa o una sombra temporal, para el movimiento y desarrollo del trabajo de ingenieros, arquitectos y personal administrativo y directores del proyecto. Posteriormente estas instalaciones serán retiradas.

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, retroexcavadora, compactador, pipa con agua para humedecer el suelo), áreas destinadas para basura, así como oficinas móviles de los diferentes contratistas.

Para estas actividades se puede usar una superficie en el acceso a este terreno y no afecta a otros terrenos, por lo que las condiciones son muy buenas, hay que habilitar espacios para uso como patio de maniobras, como estacionamiento provisional, y como espacios para acomodar productos de excavación o diversos.

Delimitación física del área a ocupar por el proyecto

Se realizará la delimitación física de la poligonal de la superficie autorizada para el CUSTF, para marcar perfectamente el área de desmonte, se llevará a cabo en una sola intervención, y en un periodo de 15 días a un mes.

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. Los individuos a reubicar se seleccionan previamente y se reubican en las áreas en una superficie de 603 m^2 seleccionada de acuerdo con sus características para aumentar su densidad de vegetación.

Esta acción se realizará con personal técnico calificado y bajo el seguimiento de un Programa de Rescate y Reubicación de la vegetación debidamente validado por la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. El rescate de vegetación, se llevará a cabo en una sola intervención, y en un periodo que tratará de llevarse a cabo en 60 días o dos meses, iniciados esto a partir del día posterior a que se termine con los trabajos de delimitación de las poligonales autorizadas.

Las especies rescatadas serán reubicadas en áreas dentro de la superficie solicitada para el CUSTF que cuenten con características adecuadas de sustrato para que se mantengan en buen estado en el caso de este proyecto, dichas superficies se encuentran ya definidas como las áreas verdes, las cuales tendrán vegetación reubicada así como vegetación nativa y de ornato, una superficie de 603 m^2, superficie que presenta características adecuadas como lo es poca pendiente, suelo de más de un metro de profundidad y menor densidad de vegetación actualmente. Con respecto a la fauna que pueda encontrarse dentro de la superficie autorizada para el CUSTF, se llevarán a cabo caminatas de ahuyentamiento para que aquellos ejemplares que se encuentren dentro del área solicitada se desplacen a áreas periféricas al proyecto. Aquellas que no se puedan desplazar por si solas rápidamente serán capturadas y reubicadas en áreas adyacentes al polígono en estudio, o se aplicarán las medidas que considere la autoridad (SEMARNAT).

Remoción mecánica y manual de la vegetación

Posteriormente al rescate de especies de flora, se inicia con la remoción de la vegetación no rescatable, para esta actividad se podría utilizar maquinaria pesada (Tractor Caterpillar D-6 y Retro Excavadoras), apoyados por herramientas manuales (picos, palas, etc.); este proceso será de una manera progresiva, pausada y direccionada, 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. Estas actividades se realizan de manera óptima en 6 meses.

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

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 preparación del sitio se contempla el empleo de unas 10 personas para realizar las actividades señaladas anteriormente.

Excavaciones y nivelaciones del terreno. - Se realizarán las obras de excavaciones y nivelaciones del terreno para dejar la pendiente apropiada.

II.1.10.1 Etapa de construcción

La etapa de construcción en este caso incluye las actividades de cambio de uso del suelo, es decir el desmonte y despalme del terreno.

Instalación hidrosanitaria. Se instalarán las tuberías necesarias para conducción del suministro de agua que dará servicio a todo el proyecto**.** La demanda en el suministro de agua potable durante la construcción se surtirá a través de las pipas que dan servicio periódicamente, las cuales podrán llenar un aljibe o tinaco en el sitio. El agua usada durante la etapa de operación y mantenimiento será provista localmente.

Aguas pluviales**.** Las aguas pluviales serán de caída libre y no serán recolectadas.

Áreas verdes. El proyecto estará dotado de áreas verdes, especialmente con vegetación nativa y de ornato.

II.1.11 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

No se contemplan obras o actividades provisionales del proyecto.

II.1.12 Etapa de operación y mantenimiento

En esta etapa las actividades más importantes aparte del uso como áreas habitacionales y comerciales.

II.1.13 Descripción de obras asociadas al proyecto

No hay obras asociadas al proyecto.

II.1.14 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 de 50 años.

II.1.15 Utilización de explosivos

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

II.1.16 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Dada la naturaleza del proyecto no se estiman emisiones significativas a la atmósfera en la etapa de operación del proyecto, la generación de emisiones a la atmósfera serán únicamente generadas por la maquinaria usada durante la preparación del sitio y en mayor medida durante la construcción. Esto se considera así porque el proyecto es de dimensiones muy pequeñas. Una vez construido, las emisiones serán cero.

En todos los casos las emisiones se ajustarán a lo indicado en la normatividad correspondiente, fundamentalmente las normas: NOM-026-SEMARNAT-1993, NOM-031-SEMARNAT-1993 y NOM-081-SEMARNAT-1994.

II.1.17 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Se cuenta con 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.

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 las modalidades que dicte el interés público...	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.

	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, en el caso de este proyecto no se generan nuevos núcleos de población, ya que este sitio presenta una comunidad muy pequeña y el proyecto únicamente trae 33 lotes habitacionales de tipo rústico campestre y comercial.
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.

III.1.2 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

La Constitución ordena al Estado mexicano velar por la estabilidad de las finanzas públicas y del sistema financiero; planificar, conducir, coordinar y orientar la economía; regular y fomentar las actividades económicas y “organizar un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación”. Para este propósito, la Carta Magna faculta al Ejecutivo Federal para establecer “los procedimientos de participación y consulta popular en el sistema nacional de planeación democrática, y los criterios para la formulación, instrumentación, control y evaluación del plan y los programas de desarrollo”. El Plan Nacional de Desarrollo (PND) es, en esta perspectiva, un instrumento para enunciar los problemas nacionales y enumerar las soluciones en una proyección sexenal.

Este documento ha sido dividido en **tres ejes de acción principalmente**, 1. Política y Gobierno; 2. Política Social; 3. Economía.

En cuanto a Política social, se encuentran los ejes de Desarrollo Sostenible y Desarrollo Urbano y Vivienda.

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.

En cuanto a Desarrollo Urbano y Vivienda se ha comenzado el Programa de Mejoramiento Urbano y Vivienda en 14 municipios del país, tanto en ciudades de la frontera norte como en polos de desarrollo turístico, para 42 aminorar el contraste entre zonas con hoteles de gran lujo, desarrollos urbanos exclusivos y colonias marginadas. Se realizarán obras de rehabilitación y/o mejoramiento de espacios públicos.

La vivienda social será una prioridad y se realizarán miles de acciones de mejoramiento, ampliación y sustitución de vivienda.

En Economía, se establece como meta Detonar el crecimiento, Construcción de caminos rurales así como Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo.

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

Eje	Señalamiento	Vinculación
Economía y Desarrollo Sostenible	Satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.	Este proyecto es de carácter turístico, de manera que es congruente con este eje de acción. El proyecto es completamente autosustentable en materia de agua y energía, además de que en su operación no emite impactos ambientales.
Crecimiento de la economía	En Economía, se establece como meta Detonar el crecimiento, Construcción de caminos rurales así como Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo. Construcción de caminos rurales así como Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo. Impulsar la reactivación económica y lograr que la economía vuelva a crecer a tasas aceptables. Para ello se requiere, en primer lugar, del fortalecimiento del mercado interno, lo que se conseguirá con una política de recuperación salarial y una estrategia de creación masiva de empleos productivos, permanentes y bien remunerados.	Este proyecto es absolutamente congruente con estas acciones encaminadas al crecimiento de la economía. Este proyecto contribuye con la reactivación económica, el mercado interno y el empleo.

Consideraciones: como en el documento expuesto anteriormente, en el PND 2019-2024 se exponen los objetivos primordiales para el manejo sustentable de los recursos, la creación de caminos, la detonación de la economía mediante el apoyo a espacios habitacionales en una zona tan alejada de los núcleos principales de población.

III.1.3 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA, última reforma publicada el 11 de abril de 2022)

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 11 de abril de 2022.

Artículo 3.

XIII Bis.- Ecosistemas costeros: Las playas, las dunas costeras, los acantilados, franjas intermareales; los humedales costeros tales como las lagunas interdunarias, las lagunas costeras, los esteros, las marismas, los pantanos, las ciénegas, los manglares, los petenes, los oasis, los cenotes, los pastizales, los palmares y las selvas inundables; los arrecifes de coral; los ecosistemas formados por comunidades de macroalgas y de pastos marinos, fondos marinos o bentos y las costas rocosas. Estos se caracterizan porque se localizan en la zona costera pudiendo comprender porciones marinas, acuáticas y/o terrestres; que abarcan en el mar a partir de una profundidad de menos de 200 metros, hasta 100 km tierra adentro o 50 m de elevación.

La Secretaría, en colaboración con las entidades federativas y los municipios, determinará la zona costera nacional tomando en consideración las interacciones fisiográficas y biológicas particulares de la zona que se trate y la publicará en el Diario Oficial de la Federación mediante Acuerdo.

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 los Estados, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y las leyes locales en la materia, las siguientes facultades:	**Fracción XVI**.- La evaluación del impacto 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	En conformidad con este artículo, se presenta 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.
	Fracción IX.- Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros.	Al tratarse de un proyecto habitacional en lo que puede considerarse como ecosistema costero de acuerdo con definición en Artículo 3, Fracción XIII Bis de esta Ley, es necesaria la evaluación en materia de impacto ambiental en los aspectos constructivos de este proyecto.
	Fracción X.- Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales. En el caso de actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias se estará a lo dispuesto por la fracción XII de este artículo.	Al tratarse de una obra en lo que puede considerarse como ecosistema costero de acuerdo con definición en Artículo 3, Fracción XIII Bis de esta Ley, es necesaria la evaluación en materia de impacto ambiental en los aspectos constructivos de este proyecto.
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	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	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

descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.	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.	reducir efectos negativos al 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:

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	El sitio de este proyecto presenta vegetación forestal, por lo que aplica un cambio de uso del suelo.

	zonas templadas y 5 en zonas áridas, y III. Los demás cambios de uso del suelo, en terrenos o áreas con uso de suelo forestal, con excepción de la modificación de suelos agrícolas o pecuarios en forestales, agroforestales o silvopastoriles, mediante la utilización de especies nativas.	
	Q) Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros: Construcción y operación de hoteles, condominios, villas, desarrollos habitacionales y urbanos, restaurantes, instalaciones de comercio y servicios en general, marinas, muelles, rompeolas, campos de golf, infraestructura turística o urbana, vías generales de comunicación, obras de restitución o recuperación de playas, o arrecifes artificiales, que afecte ecosistemas costeros, con excepción de: a) Las que tengan como propósito la protección, embellecimiento y ornato, mediante la utilización de especies nativas; b) Las actividades recreativas cuando no requieran de algún tipo de obra civil, y c) La construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en los ecosistemas costeros.	El proyecto del que se habla se encuentra tipificado dentro de la fracción e inciso del reglamento antes mencionado dado que se encuentra en ecosistema costero, por lo tanto con el sometimiento a evaluación de la presente manifestación se pretende dar cumplimiento a dicho reglamento.
	R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES: I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley, y que de acuerdo con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.	El proyecto del que se habla se encuentra tipificado dentro de la fracción e inciso del reglamento antes mencionado dado que se encuentra en **ecosistema costero**, aunque **NO se encuentra en manglar, humedal, laguna, rio, lago o estero ni en zona federal**, sin embargo es posible argumentar que se encuentra en zona costera o litoral, por lo tanto con el sometimiento a evaluación de la presente manifestación se pretende dar cumplimiento a dicho reglamento.

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 derechos 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.1.1 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11-04-2022)

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;

Artículo 69. Corresponderá a la Secretaría otorgar las siguientes autorizaciones: I. Cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción;

Las autorizaciones a las que se refieren las fracciones I, II y III 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 el ETJ se encuentra en evaluación 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 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.	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 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.1.2 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	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

domicilio, número telefónico y correo electrónico del solicitante;

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.

cotejo.

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

III.1.3 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;

En este sentido, este proyecto no genera nuevos núcleos de población sino que se enmarca en una comunidad muy pequeña localizada entre Santa Rosalía y Ejido San Lucas, con únicamente 13 lotes habitacionales.

III.1.4 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.1.5 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.

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.

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.

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.

El sitio del proyecto se encuentra de acuerdo a este instrumento dentro de la **Unidad Biofísica Ambiental Sierra La Giganta (UAB-3)**, la cual cuenta con una política ambiental de Protección, Preservación y Aprovechamiento Sustentable, como se muestra en la siguiente figura.

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



Estado actual del Medio Ambiente (2008).

UAB-3. Estable a Medianamente estable. Conflicto Sectorial Medio. Baja superficie de ANP's. Muy baja o nula degradación de los Suelos. Sin degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km^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: 54.4. Muy baja marginación social. Muy alto índice medio de educación. Alto índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. Media importancia de la actividad minera. Baja importancia de la actividad ganadera.

Figura 6. Unidades Ambientales Biofísicas (UAB) ubicadas en el Estado de Baja California Sur.

VIII Características de la UAB-3 Sierra La Giganta

Superficie en km^2: 29,308.07	**Población: 41,532 hab**	**Población Indígena: Sin presencia.**
Política Ambiental: Protección, preservación y aprovechamiento sustentable.	Prioridad de Atención: Muy baja.	Rectores del desarrollo: Preservación de Flora y Fauna.
Coadyuvantes del desarrollo: Forestal	Asociados del desarrollo: Minería - Turismo	Otros sectores de interés: SCT

IX Estrategias sectoriales: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 21, 22, 23, 27, 28, 29, 30, 33, 37 y 44.

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 al equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotado. 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) 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	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.
E) Desarrollo Social	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.
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.

A) Preservación

Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad- Este proyecto tiene dentro de su planteamiento el habilitar una superficie de 603.3 m^2 dentro del predio, en la que hay una vegetación ligeramente deteriorada y escasa, para reubicar la vegetación, en las que predominará la vegetación típica de la zona como cardones, torotes, matacora, pitahayas, con estas acciones se mantiene una buena superficie con vegetación autóctona y se conserva la biodiversidad, además de que se regula el microclima y se mejora el paisaje, además de que con los riegos y cuidados se mejora la humedad y aumenta el agua en el subsuelo.

Recuperación de especies en riesgo- Las especies en riesgo, tal como las define la NOM-059-SEMARNAT-2010, se reubicarán al 100% preservándolas.

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.

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. 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 aumentarán la humedad local, preservarán las especies endémicas.

C) Protección de los recursos naturales- Para la protección del ecosistema se realizará un adecuado mantenimiento de los individuos que existen en el predio, mismos que en buen porcentaje serán reubicados.

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, no realizará actividades mineras. 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 de sus instalaciones, el uso sustentable de agua, la apropiada colocación de botes de basura, no apropiación de flora o fauna, la no generación de ruido excesivo.

C) Agua y Saneamiento- El proyecto contempla el uso sustentable de agua mediante el uso de cisterna propia o aljibe de agua.

D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional- El camino de acceso al sitio del proyecto actualmente se encuentra funcional y en uso mediante un camino vecinal local que conecta a la carretera. El proyecto no necesita infraestructura o equipamiento adicional a la infraestructura que forma parte de este proyecto.

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.

III.1.6 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 se encuentra dentro del Área Natural Protegida El Vizcaíno, en la zona de Aprovechamiento Sustentable, casi en los linderos. No se encuentra dentro de Humedales de Importancia Internacional RAMSAR y Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves, AlCAs, 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.

Se encuentra dentro de la Región Terrestre Prioritaria El Vizcaíno-El Barril, región que tiene como programa de manejo el de la Reserva de la Biosfera y Área Natural protegida El Vizcaíno, es decir, se ubica en la zona casi limítrofe y en Zona de Aprovechamiento Sustentable. No se ubica dentro de alguna Región Marina Prioritaria, ni dentro de una Región Hidrológica Prioritaria.

III.1.7 Regiones Terrestres Prioritarias

En esta materia, el Municipio de Los Cabos 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 se encuentra dentro 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 se localiza dentro la Región Terrestre Prioritaria El Vizcaíno-El Barril, con plan de manejo de ANP El Vizcaíno, en área de Aprovechamiento Sustentable**.

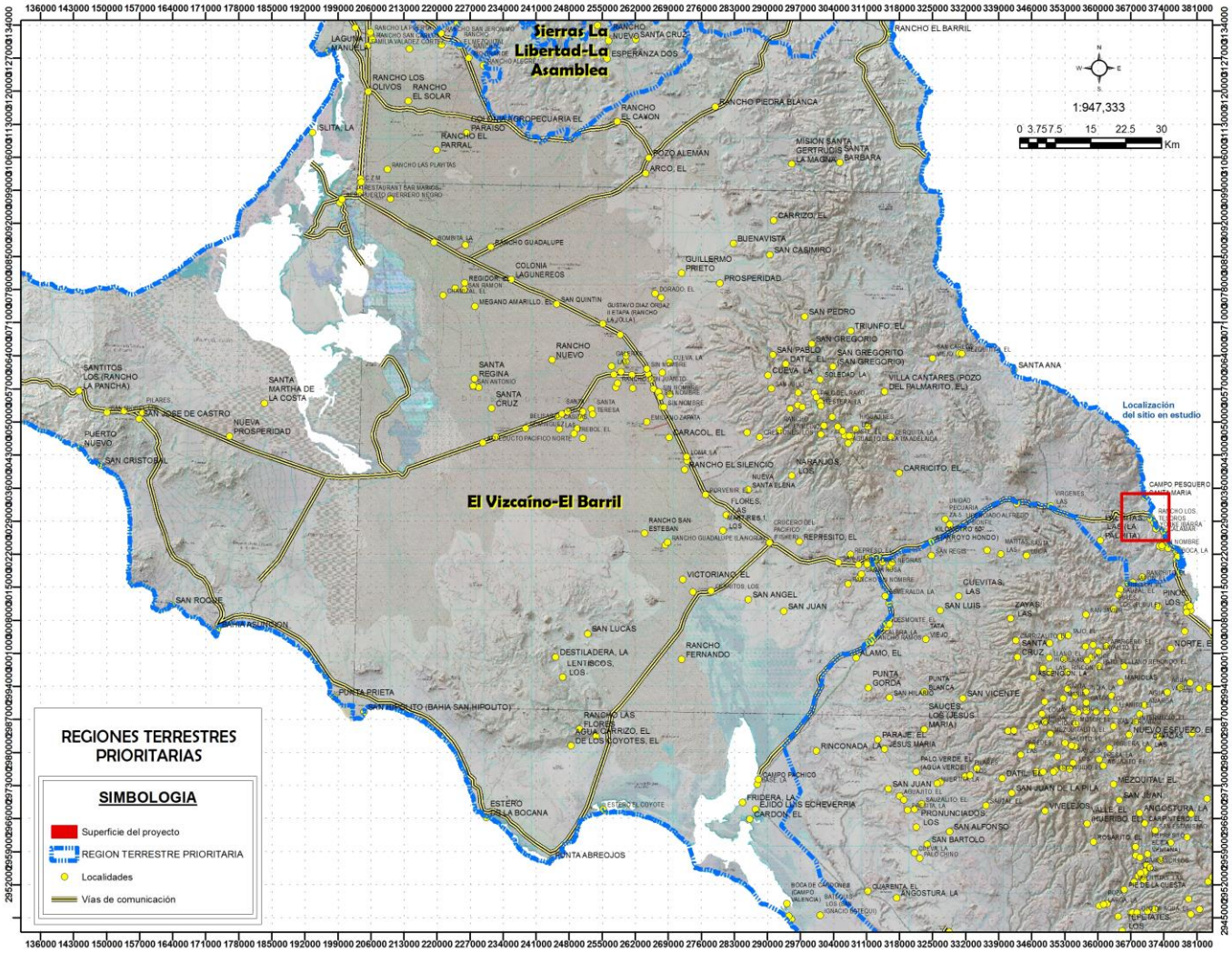


Figura 7. Ubicación del proyecto respecto de la Región Terrestre Prioritaria El Vizcaíno-El Barril.

La **RTP-5 El Vizcaíno – El Barril** tiene las siguientes características:

A. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Coordenadas extremas: Latitud N: 26° 26' 24" a 28° 39' 00"

Longitud W: 112° 13' 48" a 115° 04' 48"

Entidades: Baja California, Baja California Sur.

Municipios: Ensenada, Mulegé.

Localidades de referencia: Santa Rosalía, B. C. S.; Guerrero Negro, B. C. S.; Bahía Tortugas, B. C. S.; Villa Alberto A. Arámburo, B. C. S.

B. SUPERFICIE

Superficie: 26,310 km^2.

Valor para la conservación: 3 (mayor a 1,000 km^2)

C. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Esta región está ubicada en la provincia fisiográfica de la planicie costera de Baja California e incluye la RB más grande del país (El Vizcaíno), decretada como ANP en 1988, además de una porción al norte del límite estatal de Baja California Sur. A estos sistemas lagunares del Pacífico llega la ballena gris para completar su ciclo reproductivo.

Existen especies vegetales endémicas del Vizcaíno. Contiene una gran diversidad de accidentes geográficos: al oeste se localizan las sierras de San José de Castro y de Santa Clara y al centro se encuentra el desierto del Vizcaíno. En la costa oeste abundan bahías, lagunas, cabos y canales, que constituyen zonas núcleo de la reserva; la costa este es más regular. Las altas temperaturas que se registran permiten la existencia de ambientes hipersalinos que, aunque inhiben a la biodiversidad, son propicios para que en las lagunas proliferen una gran cantidad de microorganismos eurihalinos como ciertas especies de algas, protozoarios, cianobacterias y bacterias. En general, el área no cuenta con agua superficial y el único arroyo con caudal permanente es el de San Ignacio. La vegetación predominante en la parte occidental de la región es de vegetación halófila, de desiertos arenosos y matorral desértico y sarcocaule, mientras que al oriente es básicamente este último tipo el que se presenta.

D. ASPECTOS CLIMÁTICOS (Y PORCENTAJE DE SUPERFICIE)

Tipo(s) de clima: BWhs Muy árido, semicálido, temperatura entre 18°C y 22°C, temperatura del mes 74% más frío menor de18° C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C; lluvias en invierno mayores al 36% anual.

BWh(x') Muy árido, semicálido, temperatura entre 18° y 22°C, temperatura del mes 17% más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C; lluvias entre verano e invierno mayores al 18% anual.

BW(h')s Muy árido, cálido, temperatura media anual mayor de 22° C, temperatura 4% del mes más frío mayor de 18°C; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual, lluvias en invierno mayores al 36% anual.

BW(h')(x') Muy árido, cálido, temperatura media anual mayor de 22° C, temperatura el 3% mes más frío mayor de 18°C; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual, lluvias entre verano e invierno mayores al 18% anual.

Otros 2%

E. ASPECTOS FISIOGRÁFICOS

Geoformas: Llanura costera, sierra, lagunas, conos volcánicos.

Unidades de suelo y porcentaje de superficie:

Arenosol háplico ARh (Clasificación FAO-Unesco, 1989).

El arenosol es un suelo 60% con una textura gruesa hasta una profundidad mínima de un metro; posee únicamente un horizonte A ócrico o un horizonte E álbico con susceptibilidad a la erosión de moderada a alta.

El subtipo háplico posee únicamente un horizonte A (ócrico) de color claro con muy poco carbono orgánico, demasiado delgado y duro y macizo cuando se seca; en ningún momento del año se satura y carece de material calcáreo en una proporción significativa.

Calcisol pétrico CLp (Clasificación FAO-Unesco, 1989) Corresponde a un suelo 40% con una acumulación muy importante de carbonato cálcico y con un horizonte petrocálcico, que corresponde a un horizonte cálcico continuo, endurecido o cementado por carbonato cálcico y/o magnésico, aunque como componente accesorio puede presentar sílice, cuyo grado de cementación puede ser tan grande que sus fragmentos secos no se desmoronan en agua y las raíces no lo pueden penetrar; es masivo o de estructura laminar, extremadamente duro cuando está seco, habitualmente con un espesor mayor de 10 cm. Posee un horizonte A ócrico, muy claro, con demasiado poco carbono orgánico, muy delgado y duro y macizo cuando se seca. Carece de propiedades sálicas y gleicas (alta saturación con agua) en los 100 cm superficiales.

F. ASPECTOS BIÓTICOS.

Diversidad ecosistémica: Valor para la conservación: 3 (alto)

Comprende ambientes muy diversos, destacando los costeros, dentro de los cuales el manglar, aunque muy fragmentado y pequeño, posee una importancia ecológica y biogeográfica muy grandes. Comprende el límite norte del manglar en la vertiente del Pacífico.

Los principales tipos de vegetación y uso del suelo, representados en esta región, así como su porcentaje de superficie son:

X Principales tipos de vegetación y uso del suelo.

Matorral sarcocaule y sarcocrasicaule	Vegetación arbustiva de tallo carnoso y tallos con corteza papirácea. De zonas áridas y semiáridas.	43%
Vegetación halófila	Vegetación que se establece en suelos salinos.	25%
Vegetación de dunas	Vegetación que se establece en dunas costeras, por lo cual éstas quedan fijas.	16%
Matorral desértico micrófilo	**Vegetación arbustiva de hojas pequeñas, generalmente en zonas aluviales.**	**10%**
Otros		6%

XI Valor para la conservación.

Valor para la conservación:	
Integridad ecológica funcional:	4 (alto)
Los ambientes de la región se encuentran altamente conservados.	
Función como corredor biológico:	0 (no se conoce)
Información no disponible.	
Fenómenos naturales extraordinarios:	3 (muy importante)
Importancia biogeográfica alta, endemismos y arribo de ballenas.	
Presencia de endemismos:	3 (alto)
Para especies de reptiles, roedores y aves.	
Riqueza específica:	3 (alto)
La rata canguro y una especie de ardilla de tierra son endémicas. Se estima que para la ANP existen 308 especies de vertebrados terrestres y marinos. Existen 4 especies en peligro de extinción, 6 bajo protección especial y 30 amenazadas, 13 de las cuales son aves, como el águila pescadora.	
Función como centro de origen y diversificación natural:	2 (importante)
Para especies de reptiles y roedores.	

G. ASPECTOS ANTROPOGÉNICOS

Problemática ambiental: Existe cacería furtiva; sobreexplotación de agostaderos, de mantos acuíferos subterráneos y de ciertos recursos pesqueros; expansión de los vasos de desecación que ocasionan una disminución del hábitat natural del berrendo y otros animales, así como extracción de ejemplares de

cactáceas, reptiles y de piezas arqueológicas. La actividad pesquera genera problemas en la zona al propiciar el establecimiento de campamentos temporales que, cuando termina la temporada, son abandonados por los concesionarios, dejando todo tipo de desechos. Hay contaminación de las aguas por las salineras. Turismo incontrolado y no reglamentado, tal es el caso del concepto de "La ballena amiga", que ocasiona que el visitante pida a los lancheros la posibilidad de tocar el lomo de estos cetáceos, situación que se traduce en verdaderas persecuciones.

XII Valor para la conservación.

Función como centro de domesticación o mantenimiento de especies útiles: Se considera poco relevante.	1 (poco importante)
Pérdida de superficie original: Poca afectación de ecosistemas.	1 (bajo)
Nivel de fragmentación de la región: Los ecosistemas no tienen una alteración significativa.	1 (bajo)
Cambios en la densidad poblacional: La densidad de población es muy baja y el crecimiento es mínimo.	1 (estable)
Presión sobre especies clave: Básicamente sobre el borrego cimarrón.	2 (medio)
Concentración de especies en riesgo: Para plantas vasculares, roedores y reptiles.	3 (alto)
Prácticas de manejo inadecuado: Principalmente cacería furtiva.	1 (bajo)

H CONSERVACIÓN

XIII Valor para la conservación.

Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado:	1 (bajo)
Prácticamente no existe.	
Importancia de los servicios ambientales:	1 (bajo)
Para la recarga de acuíferos.	
Presencia de grupos organizados:	3 (alto)
Exportadora de Sal, Proesteros, algunos organismos Turísticos, INE, INAH e IE-UNAM, CIB-Nor.	

Políticas de conservación: Existen lugares bien conservados en los sitios más inaccesibles, pero también presenta porciones muy perturbadas, como son la costa del Pacífico y las zonas pecuarias de las partes planas.

Conocimiento: Existe una serie de planes federales y estatales destinados a impulsar el aprovechamiento de los recursos pesqueros, turísticos y mineros de la península. Cada programa debe analizarse en el contexto de su manifestación de impacto ambiental respectiva con el propósito de contribuir a los objetivos centrales de conservación de la reserva. La labor de vigilancia la efectúan dos trabajadores radicados en Guerrero Negro. Durante la "temporada de ballenas" la PROFEPA implementa, en ocasiones, un dispositivo especial de vigilancia. Existen acuerdos de colaboración entre la Delegación de SEDESOL y los ejidatarios de Alfredo V. Bonfil, Benito Juárez y Díaz Campañas para que los pobladores participen en la inspección y vigilancia de las actividades turísticas durante la temporada de ballena gris, así como de la explotación por parte de la Exportadora de Sal, S. A., y de los permisionarios durante la temporada pesquera.

En este sentido las regulaciones y características del manejo se encuentran establecidas en el plan de manejo de la reserva de la Biosfera El Vizcaíno.

III.1.8 Áreas Naturales Protegidas

En Baja California Sur, se posicionó como una de las 7 entidades con mayor cuidado de la biodiversidad. De acuerdo a la importancia que ha adquirido el cuidado del medio ambiente, existen 11 Áreas Naturales Protegidas, la última de éstas decretada a finales del año 2016.

El sitio del proyecto se encuentra dentro del Área Natural Protegida El Vizcaíno, en la **Zona de Aprovechamiento Sustentable**.

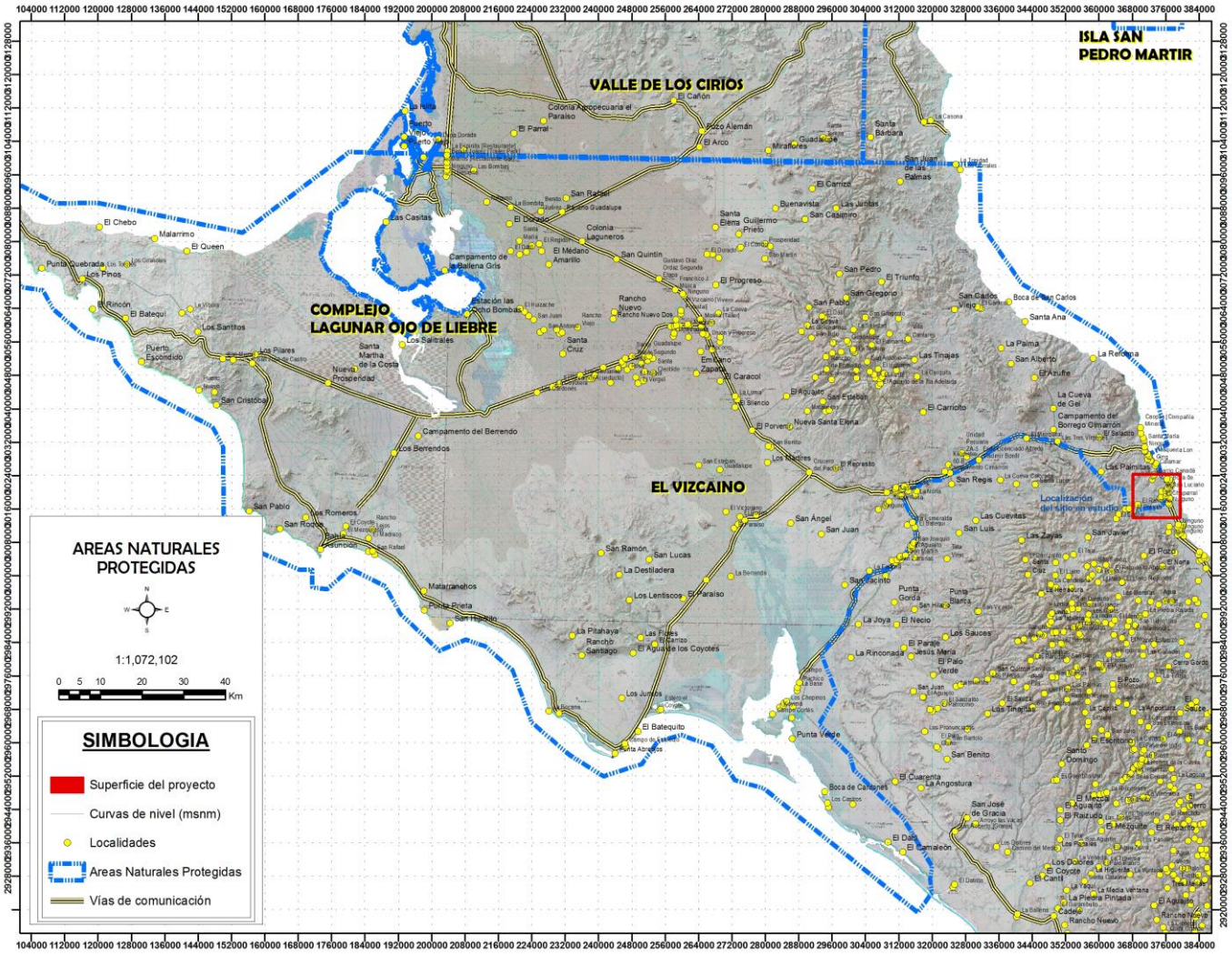


Figura 8. Ubicación del proyecto respecto al Área Natural Protegida El Vizcaíno.

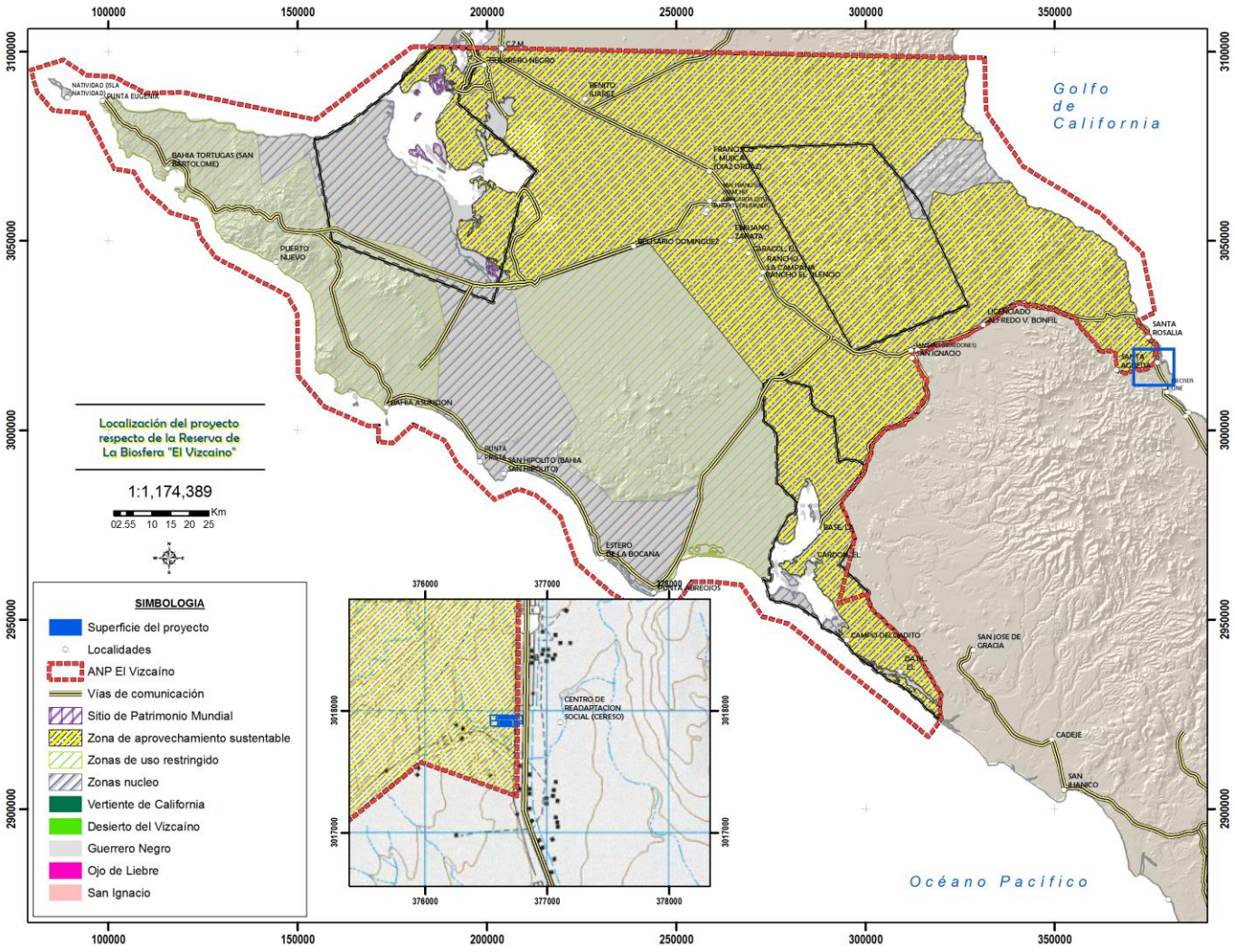


Figura 9. Ubicación del proyecto respecto de la reserva de la biosfera y Área Natural Protegida El Vizcaíno y su zonificación.

De acuerdo con el Decreto Presidencial de creación de esta Reserva del 30 de Noviembre de 1988, existe una zonificación básica considerando 16 zonas núcleo que comprenden una extensión de 362,438-87-50 hectáreas y las zonas de amortiguamiento con 2'184,351-37-50 hectáreas.

Esta zonificación se realiza con los siguientes objetivos:

- Definir las diversas zonas de manejo o uso de los recursos que conforman la Reserva.
- Establecer las condicionantes para el manejo y aprovechamiento racional de recursos dentro de cada una de las zonas que la conforman.
- Definir para cada zona las condicionantes para el establecimiento de obras de infraestructura, asentamientos humanos, vías de comunicación, ecoturismo y el desarrollo de proyectos productivos; y establecer para cada caso las acciones de conservación, restauración y protección necesarias para mantener las condiciones de cada zona.

El predio donde se solicita el cambio de uso de suelo de terreno forestal se ubica en la zona de amortiguamiento, **Zona de Aprovechamiento Sustentable**, definiéndose esta como una superficie ubicada dentro de la Reserva que protege a la zona núcleo del impacto exterior.

En estas quedan comprendidos todos los tipos de asentamiento humanos. En donde solo podrán realizarse actividades productivas emprendidas por las comunidades que ahí habitan al momento de la expedición de la declaratoria de la Reserva o con su participación que sean estrictamente compatibles con los objetivos, criterios y programas de aprovechamiento sustentable en los términos del Decreto por el que se establece la Reserva de la Biosfera y en el programa de manejo considerando las previsiones de los programas de ordenamiento que resulten aplicables.

Otras actividades que se pueden realizar son las educativas, de recreación, de investigación y de capacitación, pero deben sujetarse a las disposiciones legales aplicables y a los usos del suelo referidos en la matriz de zonificación. Dadas las diferentes características ambientales presentes en la Reserva, este Programa de Manejo propone la subzonificación de la zona de amortiguamiento de conformidad con los recursos presentes y las actividades productivas que ahí se desarrollen, esta subzonificación comprende:

- Zonas de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales
- Zonas de aprovechamiento restringido

El predio en estudio se ubica en la **zona de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales**, en estas áreas se permitirá el desarrollo de actividades que consideren el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales e incluso la modificación de ecosistemas presentes cuando técnica y legalmente sea la mejor opción para su uso, considerando las leyes y normas que permitan la conservación y preservación de los recursos naturales. Comprenden aquellas superficies de la Reserva en las que los recursos puedan ser aprovechados, y que por motivo de uso y conservación de sus ecosistemas a largo plazo, es necesario que todas las actividades productivas se efectúen bajo esquemas de desarrollo sustentable.

Las actividades permitidas y restringidas se presentan en la matriz de zonificación siguiente:

XIV Matriz de zonificación (zona de amortiguamiento).

Zona de aprovechamiento sustentable de los recursos naturales	**Actividades**
Aprovechamiento sustentable	Permitidas:1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19
	Prohibidas: 18

XV Tabla de actividades.

1. Ecoturismo	**2. Asentamientos humanos**
3. Pesca	4. Campamentos pesqueros y/o turísticos
5. Acuacultura	6. Desmontes
7. Minería	8. Descarga de salmueras
9. Ganadería	10. Aprovechamiento de bancos de material
11. Agricultura	12. Educación ambiental
13. Aprovechamiento forestal	14. Investigación
15. Manejo de vida silvestre	16. Restauración
17. Conservación	18. Aprovechamiento de fósiles
19. Explotaciones de sal por evaporación	

Nota: La información anterior fue tomada del Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno. Páginas 155-159.

Como se puede apreciar o concluir, se indican las posibilidades de realizar, bajo estrictas normas de seguridad ambiental, actividades productivas en su área de amortiguamiento, subzona de **Aprovechamiento Sustentable de los recursos naturales**. En este sentido, la compatibilidad del proyecto con el uso del suelo,

se considera que es adecuada por el tipo de ecosistema de que se trata. Además, la inclemencia del clima, permite que sólo proyectos que puedan producir independientemente de estos factores, en áreas muy pequeñas y con ganancias suficientes para invertir de manera seria en la protección ambiental, puedan establecerse y producir de manera compatible con el uso de protección a la vida silvestre que se le ha asignado al área de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera "El Vizcaíno".

Con respecto a alguna norma o vinculación con el uso del suelo establecido en el ámbito estatal o municipal, se revisaron diferentes documentos oficiales elaborados por la Dirección de Planificación y Urbanismo del gobierno estatal, así como una tesis profesional (Romero, 1984) sobre el tema. Por estar dirigidos hacia los aspectos urbanos, en ninguno de éstos se hace referencia alguna a la zonificación de las diferentes áreas del territorio municipal con respecto de su uso o vocación del suelo

III.1.9 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.**

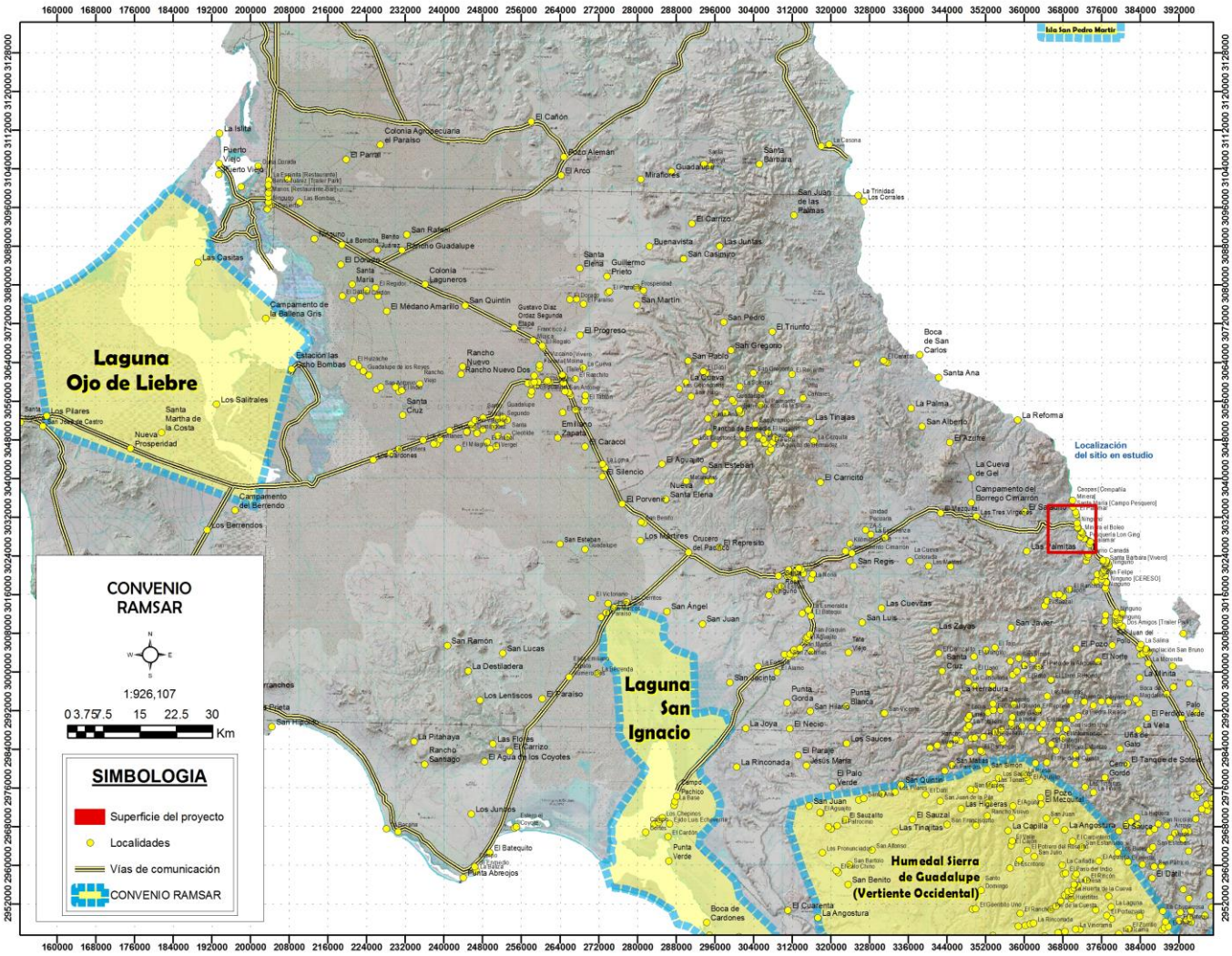


Figura 10. Los sitios de la Convención RAMSAR más cercanos al sitio del proyecto.

III.1.10 Regiones Hidrológicas prioritarias, RHP

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.

De acuerdo con la regionalización de CONABIO el sitio del proyecto no se localiza cartográficamente dentro de ninguna Región Hidrológica Prioritaria.

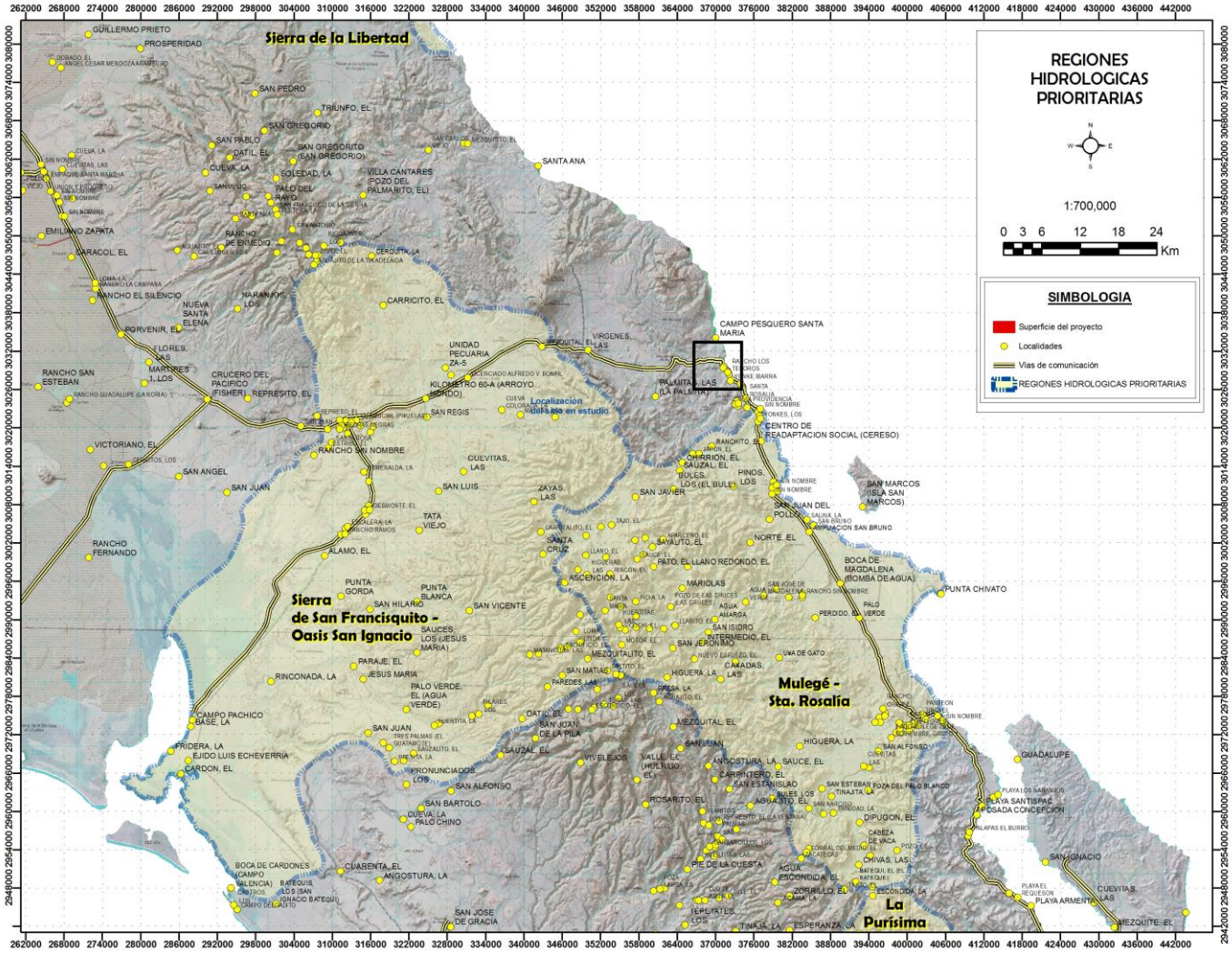


Figura 11. Ubicación de la Región Hidrológica Prioritaria con respecto de la superficie del proyecto.

III.1.11 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.

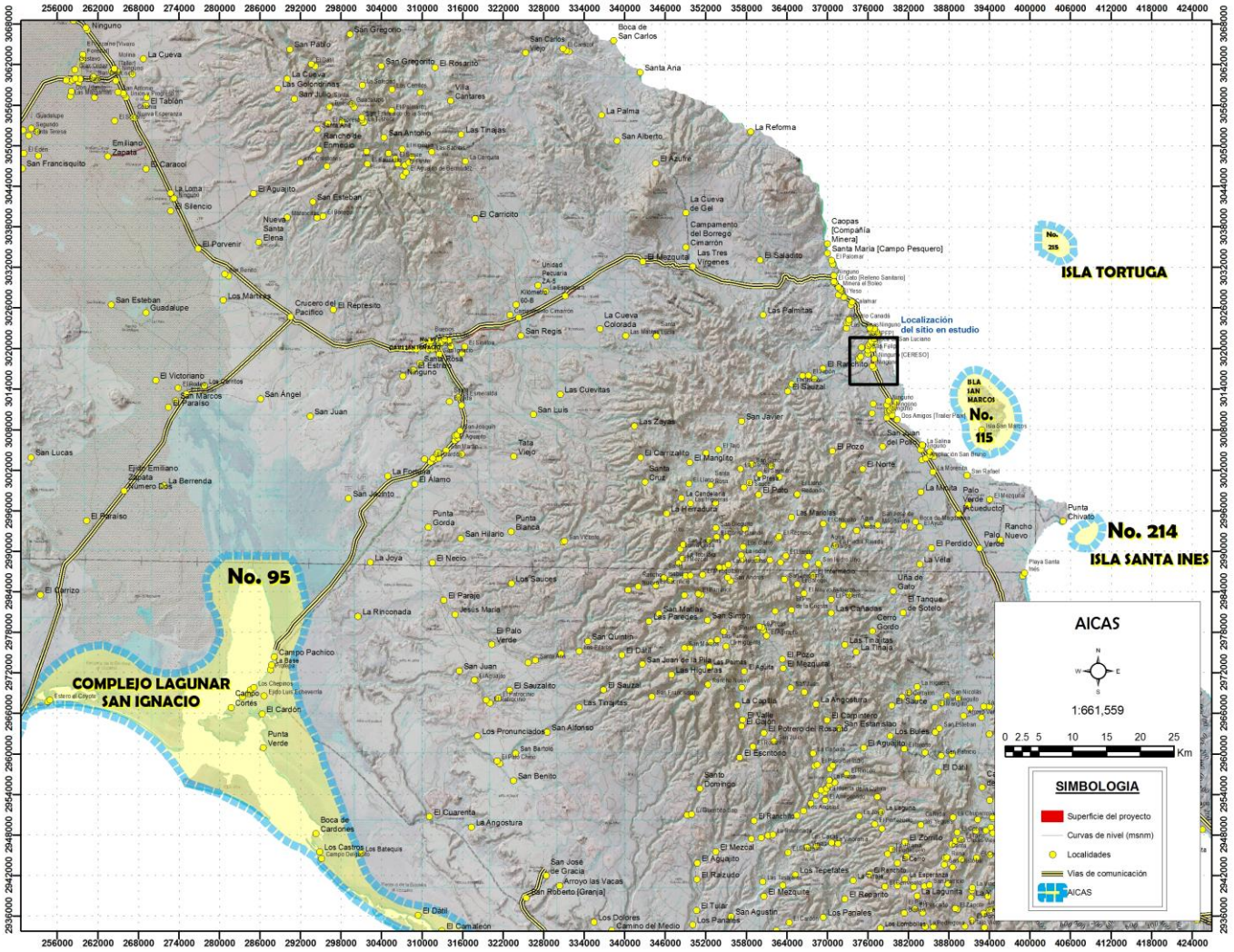


Figura 12. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves con respecto al proyecto, datos de AICAS de la CONABIO.

III.2 ORDEN ESTATAL

III.2.1 Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Baja California Sur, 2015 – 2021

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

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

La calidad de las Infraestructuras es un factor determinante en el desarrollo, es el soporte del progreso y son las raíces de la prosperidad. Se toma en cuenta el soporte material, que es la Infraestructura física que incide en los sectores principales de gobierno: vivienda, comunicación, salud y educación. Estas Infraestructuras requieren estar relacionadas con las necesidades de la población en cada región del Estado.

La Infraestructura humana es preponderante, requiere con urgencia mejorar las capacidades del capital humano. Esto será posible formando sólidamente a los jóvenes y adultos dignificando a los que presentan capacidades diferentes para que desarrollen una capacidad de inventiva que les permita innovar y puedan contar con las herramientas necesarias para desempeñar mejor sus labores. Esto necesariamente conllevará a mejores empleos y salarios, por lo tanto al incremento de la calidad de vida de los sudcalifornianos.

Diversificación económica es ampliar el abanico de oportunidades que tienen los sudcalifornianos, aprovechando las ventajas competitivas y potenciales regionales que tiene el estado a nivel nacional e internacional. Apoyar a los sectores con la misma intensidad y permitir que su operación sea óptima siempre fortaleciendo tanto al sector rural como al sector urbano.

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 y ofrecerle a su población, viviendas de calidad que cumplan con los requisitos básicos para ser habitadas.

Competitividad con líneas de acción en mejora regulatoria, clima de negocios, innovación y competitividad y comunidad indígenas. Crecimiento con líneas de acción en economía de mercado y vocaciones productivas específicamente en fortalecimiento agropecuario y forestal, pesca y acuacultura, comercio y servicios, desarrollo minero y sectores diversificados.

La estrategia de turismo con difusión de cultura turística, desarrollo integral, gestión y calidad turística y turismo, vocación regional.

Infraestructura de calidad es un factor determinante en el desarrollo. En el PED se plantea la necesidad de atenderla en dos grandes vertientes:

La primera relacionada con la infraestructura física, que permite establecer los elementos tangibles que favorezcan el desarrollo y, en segundo lugar, las acciones que favorezcan la creatividad, la innovación, el conocimiento y las competencias necesarias para competir globalmente. 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 y ofrecerle a su población, viviendas de calidad que cumplan con los requisitos básicos para ser habitadas.

En cuanto a la infraestructura humana las líneas de acción van enfocadas a la parte intelectual y de salud; en la parte intelectual se refiere a contar con la capacitación al personal, la educación adecuada y la innovación como una de las fortalezas de las personas involucradas; ésta último es considerada uno de los factores más importantes para aumentar la competitividad de las empresas, entendiéndose como innovación, al proceso de introducir nuevos productos que se adapten a las necesidades y demandas de los consumidores. Así como a la renovación y ampliación de las gamas de productos y servicios ofrecidos, al empleo de nuevas tecnologías de punta como la Tecnología de la Información y Comunicaciones, con el fin de que las empresas sean capaces de adecuarse de forma rápida al cambio y a las necesidades del mercado.

Eje II. Diversificación Económica con las estrategias siguientes:

Competitividad con líneas de acción en mejora regulatoria, clima de negocios, innovación y competitividad y comunidad indígenas.

Crecimiento con líneas de acción en economía de mercado y vocaciones productivas específicamente en fortalecimiento agropecuario y forestal, pesca y acuacultura, comercio y servicios, desarrollo minero y sectores diversificados.

Este Plan Estatal de desarrollo pone mucho énfasis en la diversificación económica y en la calidad de vida, situación relacionada con la vivienda, y en este caso, al ser una zona tan alejada de centros de población importantes, unos pocos lotes habitacionales y comerciales mejoran la calidad de vida local.

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 público 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.3 ORDEN MUNICIPAL

III.3.1 Plan de Desarrollo Municipal de Mulegé 2018-2021

El Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021 del municipio de Mulegé, es el resultado de un esfuerzo conjunto entre autoridades y ciudadanía, su principal fundamento es la visión de la presente administración y la demanda de la sociedad. Es necesario mencionar que para ello tenemos que alinearnos al Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Baja California Sur y Plan Nacional de Desarrollo, se alinea también a los objetivos de desarrollo sostenible definidas en La Agenda 2030, además de las políticas con perspectiva de género y demás leyes aplicables.

Por ende en este plan, basaremos parte de nuestro esfuerzo en seis ejes rectores, que son:

- Promoción y Desarrollo económico sostenible
- Bienestar social y calidad de vida,
- Desarrollo Urbano, Integral y Responsable,
- Servicios Públicos
- Modernización administrativa y un nuevo marco jurídico de la administración municipal y
- Sistema municipal de transparencia y acceso a la información

Esto con la finalidad de abatir y subsanar el rezago que actualmente existe en todos los servicios. Mediante un análisis situacional se pretende realizar acciones con la finalidad de prestar mejores servicios y desarrollar políticas públicas, siempre en beneficio de la ciudadanía, además de fomentar el empleo y el mejoramiento de los servicios públicos.

El municipio de Mulegé tiene en su haber histórico uno de los centros mineros de cobre más importantes, que determinaron la orientación de los flujos demográficos como el desarrollo económico y urbano de Mulegé se relaciona con la actividad minera. Con capital francés proveniente de la Casa Rothschild, el 6 de mayo de 1885 se fundó la *Compagnie du Bole*. En muy poco tiempo la empresa se ubicó como la principal productora mundial de cobre llegando a obtener, en ese tiempo, una producción de 56,199 toneladas de cobre puro, 60 mil de mate y 18 mil de cobre negro.

Los principales productos mineros que se obtienen en el municipio son la sal en las lagunas costeras de Guerrero Negro, y el yeso en la zona de santa Rosalía e Isla San Marcos. Dicha actividad ha posicionado al estado como el primer productor a nivel nacional. Durante el 2014 la producción de estos fue de 8.7 y 1.9 millones de toneladas respectivamente. La extracción de minerales no metálicos se complementa con la producción inicial de cobre a partir de 2015.

El municipio de Mulegé cuenta con recursos naturales y culturales para convertirse en un destino importante en el mercado nacional como internacional. Este municipio, posee bellezas como sus playas, el clima, una gran riqueza en la fauna marina y terrestre como atractivos para los turistas que buscan el contacto con la naturaleza, es por esto que cada día adquiere mayor relevancia el turismo alternativo en la región de Guerrero Negro, Laguna de San Ignacio y Heroica Mulegé. Estas condiciones ambientales son propicias para que nuestro municipio se pueda consolidar en un lugar ideal para la observación de fauna y flora, práctica de

kayak, ciclismo de montaña, senderismo, destacando también su atractivo cultural que presentan las misiones y las pinturas rupestres.

La infraestructura hotelera en el municipio consta de 67 hoteles que disponen de 1,067 habitaciones. Existiendo un incremento en los últimos años ya que en el año 2005 se tenían 739 habitaciones.

Es importante señalar que la conectividad en el municipio es limitada, al no existir suficientes aerolíneas comerciales que atiendan una demanda permanente de servicio de transporte, desde y hasta diversas terminales aéreas del país y del extranjero, todo ello como resultado de la falta de infraestructura de aeropuerto y helipuertos, que bien podrían dar como resultado un incremento importante de turistas nacional y extranjero en el municipio de Mulegé.

Apoyo a la vivienda. Mejorar la calidad de vida teniendo como prioridad los grupos sociales en situación de vulnerabilidad para abatir el rezago que enfrentan mediante la implementación de programas en combate al hacinamiento y mejoras en la calidad de espacios en la vivienda,

Crecimiento Urbano integral y responsable. Diseñar planes integrales para el uso de suelo destinado a los asentamientos humanos, a la actividad productiva como: agrícola, minera, comercial, turística, y en general a la dinámica sociodemográfica y económica de las principales localidades del municipio.

Imagen urbana, Vialidades y Equipamiento. Contar con un plan integral de modernización de las vialidades, así como programas permanentes de equipamiento y remozamiento de la imagen urbana.

XVI Estrategias vinculantes.

Estrategia General	Vinculación
Apoyo a la vivienda	En este aspecto, los materiales de este proyecto serán usados para la construcción de viviendas particulares y públicas.
Crecimiento Urbano integral y responsable	Todos los materiales de construcción obtenidos de este proyecto serán destinados a empresas relacionadas con el mejoramiento de las calles, vialidades y actividades mineras.
Imagen urbana, Vialidades y Equipamiento	Este proyecto aplica en este apartado en sentido que los materiales obtenidos de este arroyo podrán ser usados para el mantenimiento de calles y banquetas, así como infraestructura urbana en general.

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-001-ECOL-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

ESTE PROYECTO ABSOLUTAMENTE NO DESCARGA AGUAS RESIDUALES EN BIENES NACIONALES NI EN EL SUBSUELO.

NOM-041-SEMARNAT-1999.- Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes del escape de vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina como combustible.

NOM-042-SEMARNAT-1999.- Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes del escape de vehículos automotores en circulación que utilizan Diésel como combustible.

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.

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.

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.

En este terreno no hay especies enlistadas en esta norma.

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 ESTUDIO

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.

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

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

El proyecto físicamente se encuentra enclavado dentro de la Región Hidrológica 5, en la cuenca hidrológica Arroyo paterna-Arroyo Mulegé, Subcuenca Santa Rosalía-El Boleo, microcuenca Arroyo El Palo Blanco, la cual conforma a la cuenca hidrológico – Forestal estudiada en el presente estudio, cuya extensión superficial es de 15,017.5 hectáreas (150,175,035.940 m^2), las que a su vez se localiza al interior de la subcuenca Santa Rosalía-El Boleo, perteneciente esta última a la Cuenca Arroyo Paterna - Arroyo Mulegé.

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 Arroyo El Palo Blanco.

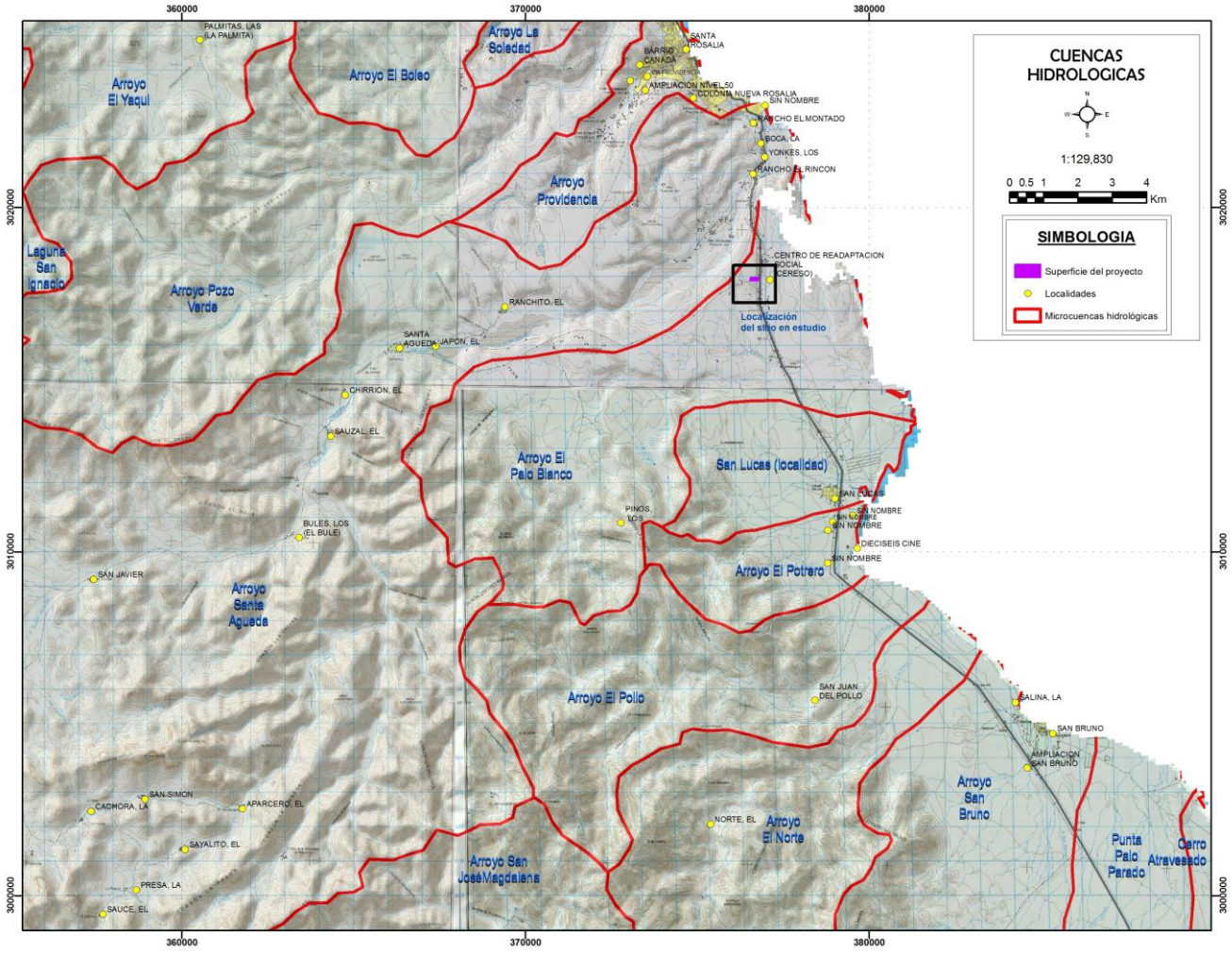


Figura 13. Delimitación de sistema ambiental.

Ahora bien, el área de influencia es mucho menor, la misma incluye desde la población de Santa Rosalía hasta el poblado de San Lucas al sur, con sitios como la refaccionaria, una lotificación cercana de trabajadores locales y el CERESO. La influencia de este proyecto es muy reducida, ya que únicamente abarca 13 lotes habitacionales y 6 lotes comerciales. Respecto de influencia ambiental, al haber vegetación tan escasa y al ser el proyecto completamente rústico campestre, rural, sin servicios, de superficie muy reducida y lotes habitacionales comerciales ya autorizados por el municipio, realmente casi no hay afectación, excepto aquella que será removida, la cual es muy poca, adicionalmente que se realizara un programa de rescate y de reubicación adecuado.

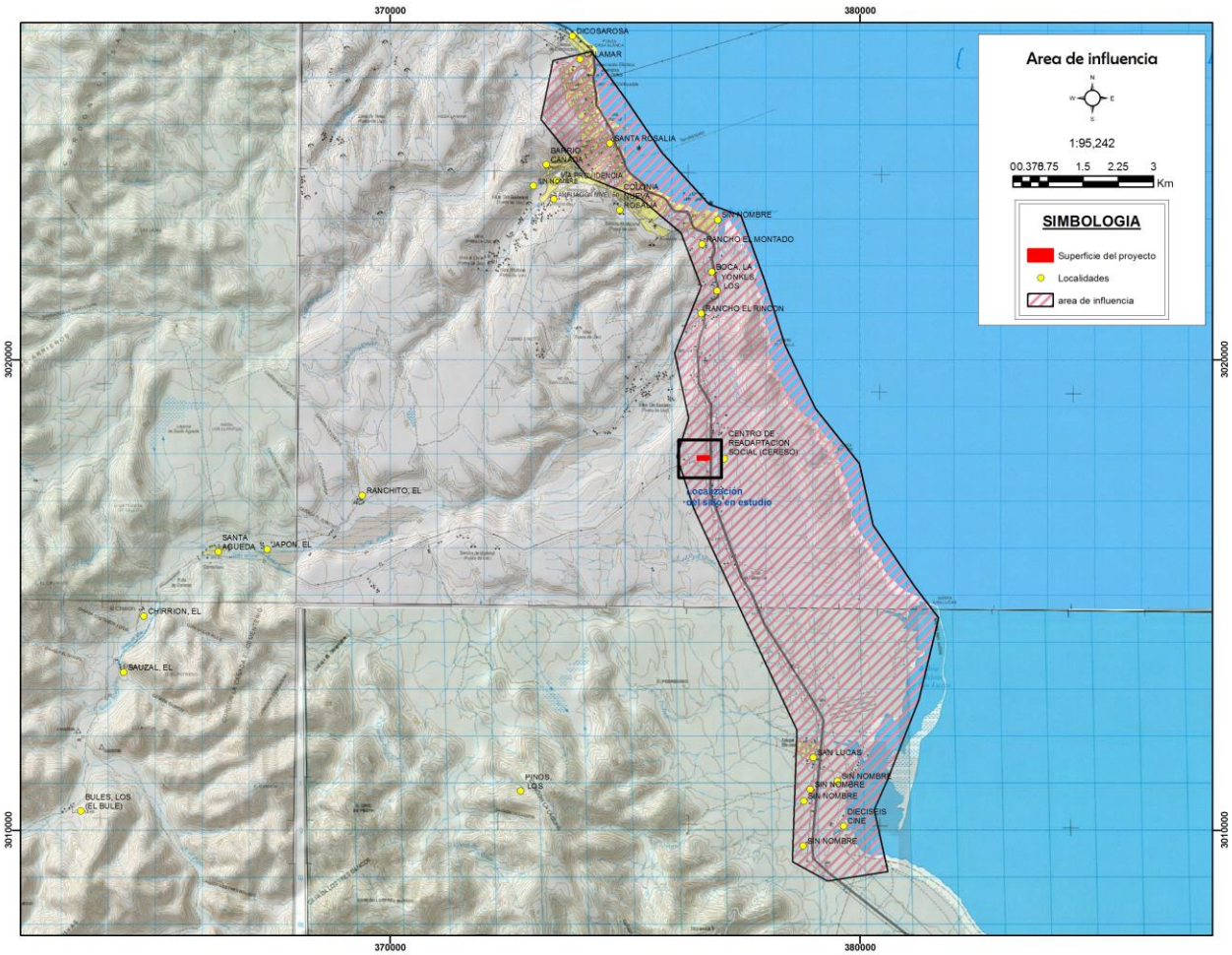


Figura 14. Delimitación de área de influencia.

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 principalmente el PROGRAMA DE MANEJO RESERVA DE LA BIOSFERA EL VIZCAÍNO.

IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

IV.2.1 Aspectos abióticos

IV.2.1.1 Clima

Los tipos de clima existentes en la zona de interés son BW(h')s', Bwh(x'), Bwk(x') y **BW(h')(x').** Son climas del grupo de los climas muy áridos, con subtipos cálido y semicálido, siempre con temporada de lluvias en verano mayores al 18%.

Su precipitación total anual oscila entre 300 y 400 mm y su régimen de lluvias es en verano, en el invierno se concentra más del 10.2 % del total de la precipitación. El tipo de clima que predomina en el sitio en estudio se encuentra localizado sobre todo hacia la zona costera, antes de internarse en la sierra, es muy árido, cálido, con lluvias entre verano e invierno mayor al 18% anual. En la costa oriental esas áreas constituyen una franja angosta que va del nivel del mar a un poco más de 200 m de altitud, en ella se localizan las poblaciones de Santa Rosalía, Mulegé, Loreto, La Paz y los Frailes, entre otras.

En todos estos lugares, el mayor régimen de lluvias se presenta en verano; el porcentaje de precipitación invernal mayor de 10.2% y la temperatura media anual superior a los 22º C. La precipitación total anual suma alrededor de los 100 mm en las partes planas y de los 300 mm en las más inmediatas a la sierra.

De acuerdo con Wilson (1955), el clima de Santa Rosalía es caliente y extremadamente árido, siendo el rasgo más característico la variabilidad de la precipitación, misma que generalmente ocurre como súbitos chubascos, en los cuales se precipitan varios centímetros de lluvia en pocas horas.

Con base en las temperaturas que imperan en el estado, se han establecido zonas bien delimitadas. Según esta clasificación el proyecto se encuentra asentado en la zona árido cálida, con una precipitación anual alrededor de los 100 mm. El flujo de aire seco del Noreste domina la mayor parte del año, con excepción de finales de junio al mes de septiembre, período en que ocurre más del 50 % de la precipitación anual, este régimen pluvial es generalmente atribuido al Monzón Mexicano.

Siguiendo la clasificación de Köppen, modificada por E. García (1988), y de acuerdo con los datos generados en los períodos 1941-1946, 1951-1990 y 1993-2002 por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN), el clima es del tipo BW(h')(x'), lo cual indica un clima muy árido con temperatura anual sobre los 22 °C y temperatura del mes más frío menor a los 18 °C; en tanto que, el porcentaje de precipitación invernal resulta mayor a 10,2 %, siendo muy extremoso por su oscilación de temperatura.

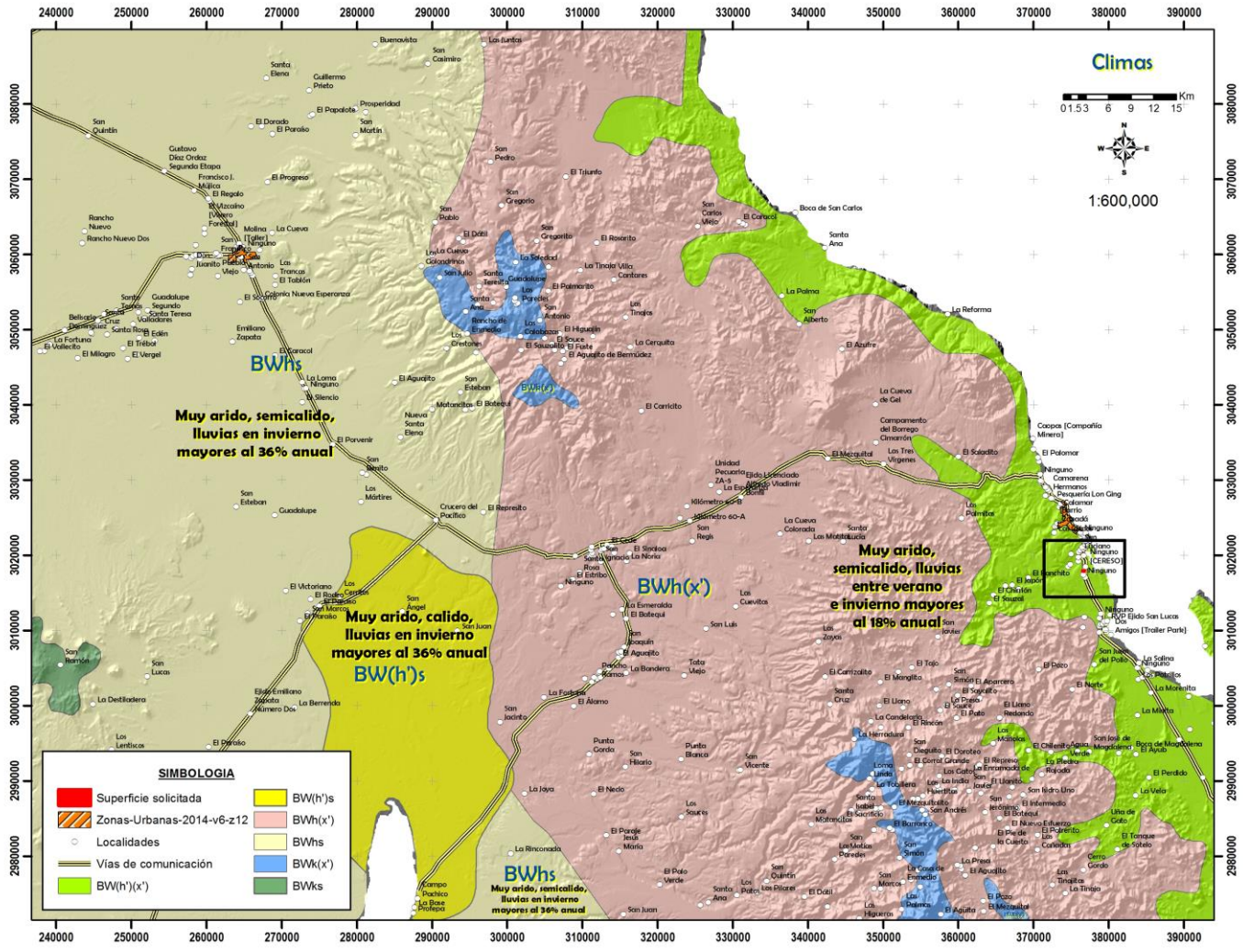


Figura 15. Clima predominante en el sitio de estudio.

Temperaturas promedio: mensual y anual y extremas

Considerando el período de registro, la temperatura media anual registrada en Santa Rosalía es de 23,5ºC; para San Bruno es de 21,8°C; para Santa Águeda es de 24,1°C. El mes más caliente resulta ser agosto, precisamente durante el verano, cuando es mayor la incidencia de la radiación solar, en virtud de la verticalidad que alcanzan los rayos solares. A principios del invierno, ocurre precisamente lo contrario, los rayos solares son más agudos y la duración del día es menor; en este sentido el mes más frío resulta ser enero. La diferencia de 23,8º C entre el mes más caliente y el mes más frío ocasiona que el clima, de acuerdo a la clasificación de Köppen modificada por García (op. cit.), sea considerado como extremoso.

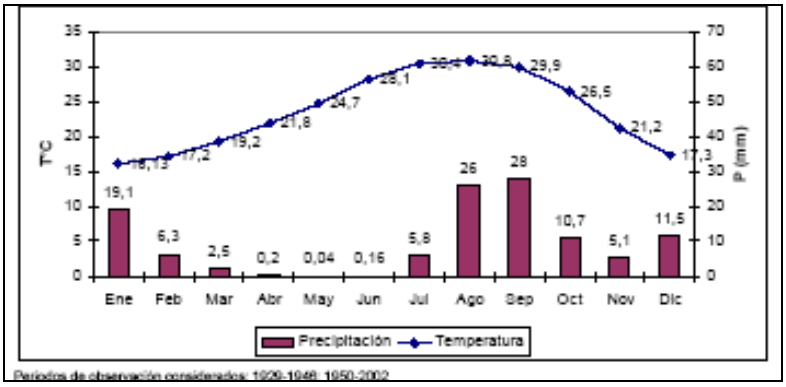


Figura 16. Climograma con datos de la estación Santa Rosalía.

Temperatura promedio mensual, anual y extrema

Los datos que se proporcionan provienen de la estación Climatológica San Ignacio ubicada al noreste del área de estudio la cual cuenta con datos del periodo de 1983 a 1997 de donde se obtuvieron los promedios que se muestran a continuación.

XVII Temperaturas Promedio mensuales y registros de años extremos.

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temp. promedio mensual	15.9	16.2	17.7	20.9	22.5	25.4	28.6	29.1	27.1	23.5	19.3	17.2
Año más frío (1985)	13.1	14.8	17.2	20.7	21.6	23.8	29.1	29.0	26.2	21.6	17.5	16.5
Año más caluroso (1996).	18.5	19.7	20.2	24.4	27.8	28.0	28.7	29.1	23.8	23.9	20.0	22.0

Fuente: INEGI 1999.

En las zonas costeras, en lugar de que la temperatura disminuya con la altura ésta aumenta. Es probable que esto sea porque la temperatura superficial abarca una delgada capa de aire, lo que impide los movimientos verticales del aire y en consecuencia se produce condensación de vapor de agua en forma de neblina, regularmente en las noches y madrugadas, cuando baja la temperatura. Esto provoca que la poca precipitación se compense por una alta frecuencia de neblinas que tienen una amplia cobertura.

Esto es causado por la corriente oceánica fría de California, esta neblina se presenta como se mencionó anteriormente en las zonas costeras, para este caso sería en Guerrero Negro. Temperatura Media Anual: 21.9° C.

XVIII Temperaturas promedio: máxima, mínima y media en el área del proyecto.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Estación Meteorológica: Santa Rosalía*													
Máxima	20,7	22	24,4	27,4	30,3	33,4	35,1	35,4	34,7	31,5	25,9	21,7	28,4
Media	16,13	17,2	19,2	21,8	24,7	28,1	30,4	30,8	29,9	26,5	21,2	17,3	23,5
Mínima	11,6	12,4	13,9	16,3	19,1	22,9	25,8	26,3	25,1	21,5	16,5	13	18,6
Estación Meteorológica: San Bruno**													
Máxima	20,6	22,2	24,3	27,2	30,6	34	35,4	36	34,9	31,5	26,4	22	29
Media	14	14,8	16,9	19,3	22,4	26,2	28,8	29,2	28,3	24,5	19,3	15,4	21,8
Mínima	7,4	7,5	9,4	11,5	14,2	18,5	22,1	22,4	21,6	17,5	12,3	8,7	14,6
Estación Meteorológica: Santa Águeda***													
Máxima	23	24,5	26,8	30,3	32,9	36,8	37,5	37	35,6	32,3	27,2	22,9	30,6
Media	16,3	17,7	19,9	23,3	26,2	30,1	31,9	31,5	29,9	25,8	20,4	16,3	24,1
Mínima	9,7	10,9	12,9	16,3	19,4	23,5	26,3	26	24,1	19,2	13,4	9,7	17,7

Todas las temperaturas están en grados centígrados
Período de observación: *1929-1946; 1950-2002, **1973-1993, 1997 y 2000 al 2002, ***1976 al 2002.
Fuente: Servicio Meteorológico Nacional, Comisión Nacional del Agua, SEMARNAP.
División Hidrométrica, Unidad de Hidrología Operativa, SARH.

Las temperaturas extremas ocurren precisamente durante los meses de invierno y verano. La máxima extrema histórica (48ºC) se alcanzó precisamente durante el mes de julio de 1965, en la estación de Santa Rosalía; en tanto que, la mínima histórica (0ºC) ha sido alcanzada en dos ocasiones, en los meses de enero de 2000 y noviembre de 2001, en las estaciones de San Bruno y Santa Águeda, respectivamente.

XIX Temperaturas extremas en el área del proyecto.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Estación Meteorológica : Santa Rosalía*													
Máxima	34	35	34,5	38	42,5	46	48	43,4	42,6	41,5	36	33	36
Mínima	4	2,5	6,5	9	10	14	16	13	11,5	11,5	10	6	10,7
Estación Meteorológica : San Bruno**													
Máxima	31	34	37	38	38	40	40	43	42	39	39	37	36,9
Mínima	0	2	2	5	8	9	12	10	13	10	5	2	8
Estación Meteorológica : Santa Águeda***													
Máxima	32	35	39	40	42	43	45	43	42	41	36	33	38,3
Mínima	1	1	6	7	10	12	19	19	12	11	0	2	11,7

Todas las temperaturas están en grados centígrados
Período de observación: *1929-1946; 1950-2002, **1973-1993, 1997 y 2000 al 2002, ***1976 al 2002.
Fuente: Servicio Meteorológico Nacional, Comisión Nacional del Agua, SEMARNAP.
División Hidrométrica, Unidad de Hidrología Operativa, SARH.

Precipitación promedio mensual, anual y extrema (mm)

En la zona se presenta una precipitación total anual de 154.0 mm y su comportamiento mensual, año más lluvioso y más seco, se presentan en la siguiente tabla.

Cabe aclarar que los registros de precipitación para el área del proyecto pertenecen al estación Climatológica San Ignacio ubicada al sureste del área de estudio la cual cuenta con datos del periodo de 1983 a 2007 de donde se obtuvieron los promedios que se muestran a continuación.

XX Promedios mensuales de precipitación y registros de años extremos.

MES	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Promedio Mensual	12.6	12.8	7.1	2.1	0.1	0.0	14.0	43.3	20.5	1.1	12.4	28
Año más lluvioso (1990)	2.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	121.0	126.0	80.0	2.0	72.0	43.0
Año más seco (1989)	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0

Fuente: INEGI 2009.

La variabilidad de la precipitación en la zona tiene una marcada periodicidad de 5 años. En la subregión oriental del municipio de Mulegé, su periodicidad es de 2 a 3 años, con una temperatura muy inestable y en la subregión occidental con una fluctuación de temperatura menor y por ende más estable en períodos de tiempo mayores a 1 año.

Precipitación promedio mensual, anual y extrema

Los datos utilizados para calcular la precipitación media mensual en el área del proyecto, provienen de los períodos 1929-1946; 1950-2002, generados en la estación meteorológica Santa Rosalía, en la estación San Bruno, solo fueron generados los periodos de 1973-1993, 1997, 2000-2002; y de la estación de Santa Águeda, en el periodo de 1976-2002. Vale la pena mencionar que no se consideraron las mediciones realizadas en una estación de instalada por Minera Curator, antecesora de Minera y Metalurgia del Boleo, en virtud de que se intenta conservar la homogeneidad de los datos, ya que dicha estación comenzó a operar en julio de 1997.

XXI Precipitación Mensual en el Área del Proyecto (unidades en mm).

Mes	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Estación Meteorológica: Santa Rosalía*												
Promedio	19,1	6,3	2,5	0,2	0,04	0,16	5,8	26	28	10,7	5,1	11,5
Des. Stan.	52,4	13,9	7,5	1,1	0,3	1,2	9,8	42,5	47,8	26,7	12,5	16,1
Estación Meteorológica: San Bruno**												
Promedio	15,3	8,3	4,4	1,6	0	0	17,1	32,4	40,5	19,1	6,7	20,4
Des. Stan.	28,9	14,8	8,3	6,4	0	0	28,1	73,3	66,9	50,7	14,5	37,3
Estación Meteorológica: Santa Águeda***												
Promedio	9,8	7,2	2,4	0,4	0,3	0,1	11,5	39,7	35,9	6	10,5	12,3
Des. Stan.	12,9	11,4	9,1	0,1	1,2	0,4	14,8	146,3	54,3	14,7	25,4	14,8

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional. Período de observación: *1929-1946; 1950-2002, **1973-1993, 1997 y 2000 al 2002, ***1976 al 2002.

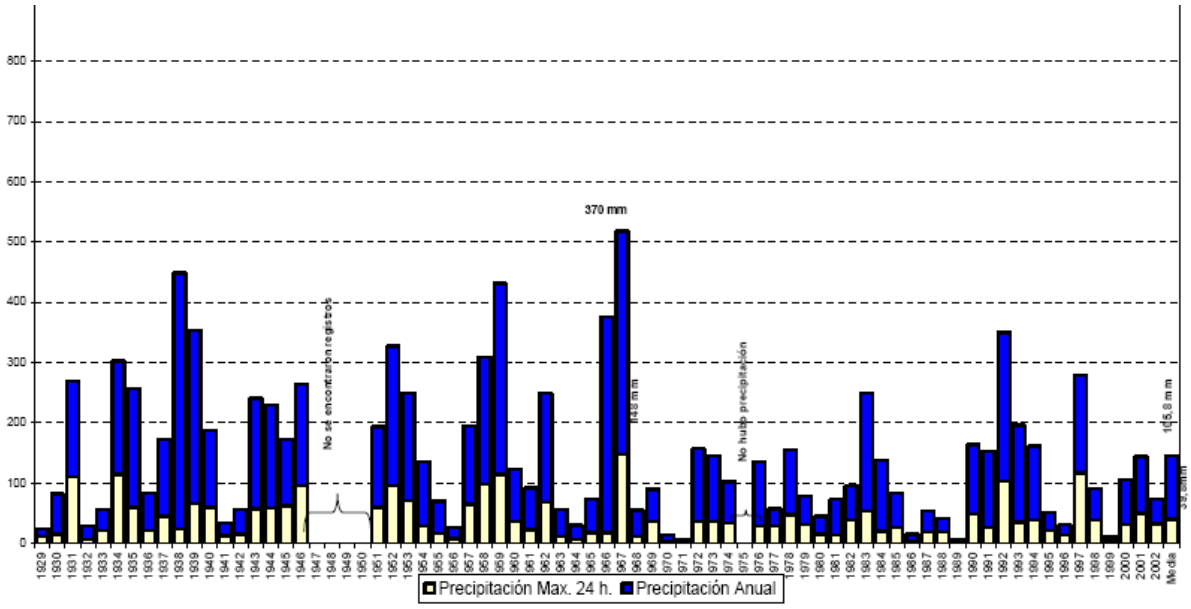


Figura 17. Comportamiento de la precipitación en la estación Santa Rosalía.

En términos estacionales se puede observar como más del 50 % de la precipitación anual ocurre durante el verano, para las tres estaciones de colecta de datos con un máximo durante el mes de agosto, no obstante, para la estación meteorológica de Santa Rosalía la máxima historia se presentó en el mes de enero con 305 mm en el año de 1966; para la estación de San Bruno, la máxima histórica registrada fue de 351 mm en el mes de agosto de 1983 y para la estación de Santa Águeda se registró un máximo de 212 mm en Septiembre de 1997. La cantidad de lluvia precipitada durante el verano está fuertemente influenciada por los eventos ciclónicos que tocan la península de Baja California, como se verá más adelante, las máximas precipitaciones torrenciales están asociadas a dichas perturbaciones.

Es bastante notorio que las mayores desviaciones estándar ocurren precisamente durante los meses con más lluvia, lo que deja patente la gran variabilidad existente. En tanto que, los meses más secos (abril, mayo y junio) presentan las desviaciones mínimas. La figura anterior recopila los datos de precipitación anual desde 1929 a 2002, con la excepción de los períodos 1947-1950 y 1975, de los que no se encontraron registros. Como ya se mencionó, la cantidad de lluvia reportada es muy variable, lo que resulta en una desviación estándar extremadamente alta (107,2). Como muestra de ello destacan los años de 1938, 1975 y 1977; en el primero de ellos se presentó la precipitación anual máxima del período con 645 mm, en tanto que durante el segundo año mencionado simplemente no llovió y en 1977, toda la precipitación anual ocurrió en un solo día.

En términos de precipitación anual, los datos analizados no permiten establecer una tendencia, ya que exhiben grandes variaciones. Como Rzedowski (1988) ya lo ha mencionado, mientras más alta es la variabilidad de la lluvia de año a año, tanto menos representativa es la media anual para caracterizar las condiciones del clima. Para efectos prácticos la media anual del período considerado resultó de 105.8 mm, con una mediana de 75 mm y una moda de 34,5, valor que se repite únicamente en dos ocasiones. Haciendo una clasificación en clases o rangos, resulta que solo en un par de años, de los 71 con los que cuenta el registro, no hubo precipitación (2.82 %), en 36 años la lluvia fue menor a 100 mm (50.71 %), en 25 años (35.21 %) la precipitación fue mayor a 100 mm pero menor a 200 mm, en 4 ocasiones (5.63 %) la lluvia fue mayor a 200 mm pero menor a 300 mm, en tanto que tan sólo en 4 ocasiones (5.63 %) se rebasaron los 300 mm.

Conviene mencionar que a pesar de que en los registros proporcionados por el SMN, en el mes de enero del año de 1938 se reporta una precipitación máxima de 245 mm, dicha instancia informó que el valor corresponde a una anotación errónea, debiendo ser el valor correcto de 24,5 mm.

De acuerdo con la clasificación de Köppen, modificada por García (op. cit.), aplicada a los datos de las estaciones cercanas al proyecto, el régimen pluvial es de verano, cuando ocurre el 50,7 % de la precipitación total anual. A pesar de que existen variaciones en la cantidad de lluvia precipitada mes con mes y año con año, el régimen de verano es el prevaleciente.

Las variaciones anuales observadas no se consideran significativas, ya que durante 41 años, en un período de registro de 49, la mayor precipitación ocurrió durante la segunda mitad del año, en tanto que durante un solo año no se registró lluvia y en 7 ocasiones la precipitación fue mayor durante el invierno (1953, 1960, 1961, 1968, 1970, 1973 y 1986). Al parecer el cambio de régimen puede estar asociado con pequeñas variaciones en la dirección de los vientos dominantes durante los meses de enero, febrero y marzo. No se encontró otra explicación al origen de dichas variaciones, mismo que se buscó en la ocurrencia de huracanes o, incluso, el fenómeno conocido como El Niño - Oscilación del Sur (ENSO).

Vientos dominantes mensual y anual

Según el INEGI en su Carta de Efectos Climáticos Regionales de mayo - octubre (1984), la región presenta vientos dominantes en dirección sureste a noreste con frecuencia de 80 %. Mientras que para el periodo de noviembre - abril, la dirección predominante es de sureste a noreste con una frecuencia de 86%.

En el Golfo de California, los vientos son de tres tipos: 1) brisas de mar y tierra prominentes cerca de las costas e islas mayores, las cuales son de carácter diurno con fuerza moderada, decreciendo su velocidad mar adentro; 2) vientos relacionados con las perturbaciones sinópticas tales como frentes pasajeros, chubascos y huracanes, los que son de corta duración -días- y; 3) vientos relacionados con la circulación general de la atmósfera, con intensidad moderada y larga duración -estacionales- (Roden y Emilsson, 1980).

En el área de estudio se manifiestan principalmente las brisas de mar y tierra, así como los vientos estacionales. De acuerdo con Roden (1964) y Roden y Emilsson (op. cit.), los vientos costeros tienen una fuerte componente diurna y son dominados por las brisas de mar y tierra, mientras que en mar adentro tienden a soplar a lo largo del eje del golfo. En concreto, los datos generados por las estaciones del SMN en el pasado adolecían de la apreciación de la velocidad, pues ésta era subjetiva, ya que no contaban con el equipo ideal; incluso, el Instituto Nacional de Estadística, Geográfica e Informática (INEGI) reconoce la poca confiabilidad de los registros y recomienda únicamente considerar la dirección de los vientos como un dato confiable (INEGI, 1984c).

De acuerdo con lo anterior, se cuenta con tres fuentes de datos: la primera son las cartas de efectos climáticos en escala 1:250 000 publicadas por el INEGI, en donde se registran rosas de los vientos anuales; la segunda fuente de información son los datos mensuales generados en la estación Santa Rosalía, dependiente del SMN, durante los períodos 1961-1990 y 1993-1996; mientras que la tercera está

representada por los datos generados la estación de Minera Curator, cuyo período de registro para el análisis fue julio de 1997 – junio de 1997.

Las cartas de efectos climáticos elaboradas en escala 1:250 000, para dos períodos del año, Mayo - Octubre y Noviembre - Abril, se observan en la figura 8, en donde se registran tres puntos de observación cercanos al área del proyecto. Durante el período Mayo - Octubre se aprecian dos zonas de influencia, por un lado en la parte más cercana a la costa dominan los vientos marítimos del Noreste (30 %) y del Sureste (30 %), incrementándose la presencia de la corriente nororiental (50 %) conforme disminuye la latitud. En este caso la frecuencia de calmas fluctúa de un 6 a un 9 %. La otra zona de influencia queda comprendida propiamente a lo largo del arroyo La Providencia, en donde el viento dominante es del Suroeste, con una frecuencia cercana al 70 % y una frecuencia de calmas del 13 %.

De manera similar, durante el período Noviembre - Abril se aprecian las mismas dos zonas; en esta temporada la franja costera se ve influenciada por los vientos marítimos del Noreste en frecuencias mayores al 50 %, incrementando su frecuencia conforme disminuye la latitud, resalta que el incremento es a costa de una menor presencia de calmas. Con respecto a la zona interior, ésta se ve afectada por los vientos del Noroeste los cuales llegan a tener una presencia mayor al 75 %, con una frecuencia de calmas del 7 %.

La caracterización estacional se realizó considerando las direcciones del viento dominante mensual en el registro del Servicio Meteorológico Nacional. En este sentido, durante el período de observación, el viento del noreste fue el que más veces se reportó como viento dominante mensual. En todas las estaciones del año, el viento del noreste tiene una frecuencia de reporte mayor al 20 % del total de meses. Únicamente durante el verano, la dominancia es prácticamente compartida con los vientos del sureste.

En los datos recopilados por el Servicio Meteorológico Nacional se registra la frecuencia con que un viento fue considerado dominante para ese mes; es decir, durante el período de observación, resultó que en 9 ocasiones el viento dominante en enero fue el proveniente del norte, lo que representa un 20 % del total del registro.

XXII Dirección del Viento en la estación Santa Rosalía (Períodos 1961-1990 y 1993-1996)

	Invierno			Primavera			Verano			Otoño		
Meses	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Norte	20	15,15	6,06	11,77	3,03	9,09	10,72	0	9,09	9,38	9,37	15,62
Noreste	30	24,25	36,37	32,35	36,37	36,37	25	16,13	39,39	28,12	31,25	40,62
Este	0	0	0	0	3,03	0	3,57	16,13	3,03	0	3,13	0
Sureste	0	3,03	3,03	2,94	18,18	24,24	35,7	32,25	9,09	0	3,13	0
Sur	0	0	3,03	2,94	9,09	3,03	3,57	16,13	15,16	0	6,25	0
Suroeste	13,3	15,15	18,18	14,71	3,03	12,12	3,57	3,23	9,09	31,25	6,25	9,38
Oeste	10	18,18	9,09	5,88	6,06	3,03	10,72	6,45	6,06	12,5	12,5	15,62
Noroeste	16,7	18,18	15,15	20,59	12,12	3,03	0	3,23	3,03	12,5	15,62	9,38
Calmas	10	6,06	9,09	8,82	9,09	9,09	7,15	6,45	6,06	6,25	12,5	9,38
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Todos los valores son en porcentaje del total de datos por mes.
Fuente: SMN.

Humedad relativa

Ninguna de las estaciones meteorológicas de referencia, ni ninguna otra ubicada cerca del área del proyecto, reportó datos referentes a la humedad relativa, por lo que se carece de información cuantitativa al respecto. Sin embargo, de acuerdo con Wilson (op. cit.) la humedad es generalmente muy baja y según la clasificación hecha por Contreras Arias (1942), quien siguió una forma modificada de Thornthwaite (1931), el clima en Santa Rosalía es caracterizado como muy seco, con deficiente humedad durante todas las temporadas.

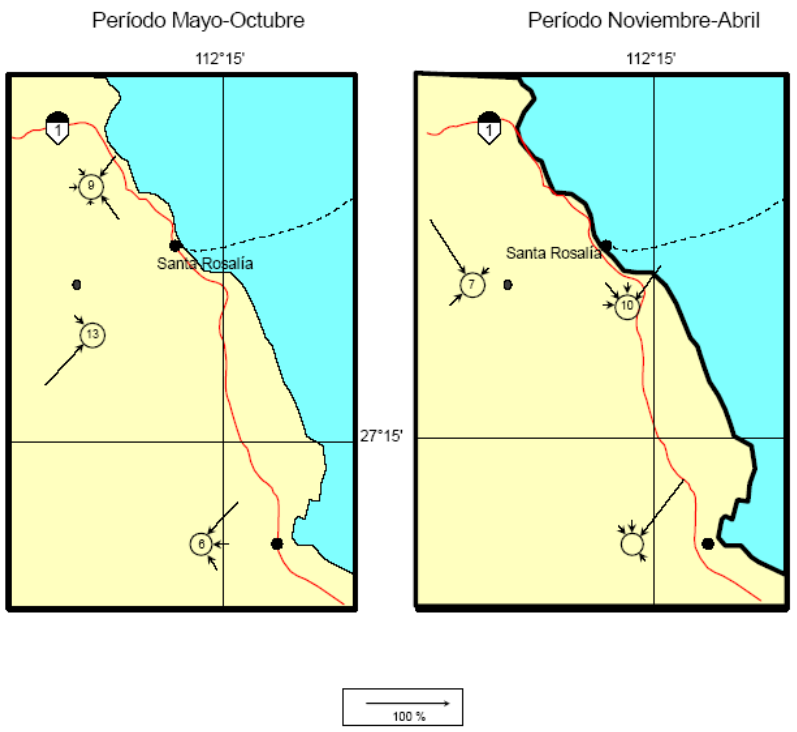


Figura 18. Vientos dominantes anuales Rosa de Vientos dominantes superficiales. La dirección de la barra indica el lugar de donde sopla el viento. La longitud de la barra representa la frecuencia de dicho viento 2 cm = 100 % de frecuencia. Los números dentro de la rosa corresponden al período de calmas. Fuente: INEGI, 1995. Síntesis Geográfica y Anexo Cartográfico del Estado de Baja California Sur.

Balance hídrico

La baja precipitación anual y la elevada evapotranspiración potencial en la región ocasionan que exista un déficit de medio anual de agua. Este déficit en el presupuesto hidrológico varía de 700 a 1200 mm para la zona de la reserva de la Biosfera Desierto del Vizcaíno que es donde se encuentra el sitio del proyecto.

De todas las estaciones dependientes del Servicio Meteorológico Nacional cercanas al área del proyecto, la evaporación ha sido medida en la estación Santa Rosalía, San Bruno y Santa Águeda. Los datos reportados son del período 1959-1966, 1973-1986 y 1976-1994,1996-2002, respectivamente. Adicionalmente, se consideraron los datos generados por la hoy desaparecida estación de Minera Curator, la cual generó registros de julio de 1997 a junio de 1998. De acuerdo con los datos de las estaciones, la evaporación promedio mensual es de 220,6 mm, siendo los meses más severos mayo, junio y julio, cuando la evaporación llega a ser casi dos veces superior a la ocurrida durante el mes de diciembre. Los datos generados por la estación de Minera Curator son incluidos en la tabla siguiente. Como se puede observar los datos de la estación de Minera Curator son consistentes con el promedio de 16 años de registro, en las tres estaciones.

Con base en la información presentada se estima que la evaporación está fuertemente influenciada por tres factores: a) la intensidad y duración de la radiación solar; b) la escasa nubosidad y; c) los vientos existentes. Finalmente la evaporación llega a ser, hasta 10 veces mayor que la precipitación, lo que determina un importante déficit de agua.

XXIII Evaporación Mensual en el Área (unidades en mm)

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Santa Rosalía*	162,9	138,1	174,4	210,6	244	235,8	238,2	218,4	198,5	200,8	153,4	120
San Bruno**	170,7	171,7	215,2	234,6	257	275,9	284,3	276,9	250,4	236,1	193,3	178,3
Santa Águeda***	100,4	125,3	168,3	217,3	268,9	264	252,5	231,2	244,7	221,7	150,8	126,8
Minera Curator	139,7	140,5	194,6	220,8	236,9	251,0	230,8	229,0	78,0	214,9	157,5	133,3

Fuentes: Servicio Meteorológico Nacional: Evaporación promedio mensual del período de observación: *1929-1946; 1950-2002, **1973-1993, 1997 y 2000 al 2002, ***1976 al 2002. Minera Curator. Evaporación mensual durante el periodo julio de 1997 a junio de 1998.

Frecuencia de heladas, nevadas, nortes, tormentas tropicales y huracanes, entre otros eventos climáticos extremos

El comportamiento de ciclones para la zona, señala que estos se originan en mares cálidos, en donde la temperatura del agua superficial es mayor de 27° C, estos se van desplazando de este a oeste, bajo la influencia de los vientos alisios, los cuales aportan el vapor de agua necesario para que se generen las lluvias conectivas en los meses de verano a otoño, desplazándose al final al noroeste. Sin embargo por el Océano Pacífico oriental debido a las condiciones que se tienen no se rebasa la latitud de los 30° norte, debido a la corriente oceánica fría de California, ya que deja de proporcionar la superficie cálida que mantiene la inestabilidad de la corriente aérea tropical, y también influye la ausencia de vapor, por lo que en esta parte no se desplazan. Los ciclones que pueden entrar son los de oeste a noroeste, condicionados a la ubicación de las celdas de alta presión que tienen influencia en la zona, estos por un lado forzan la dirección del meteoro en dirección este a oeste y por otro, el sistema de alta presión ubicado en el Pacífico oriental impide su desplazamiento más al norte. La influencia de perturbaciones atmosféricas o ciclones tienen su mayor incidencia en Bahía Tortugas.

En cuanto a los fenómenos climáticos, de acuerdo con los datos obtenidos por el SMN durante los períodos 1929-1946, 1951-2002, el fenómeno más común son los días con niebla, los cuales se presentaron en solo 34 ocasiones, lo que arroja un promedio de 0,92 días por año; el fenómeno no mostró tendencia en cuanto a temporada, ya que se observó tanto en diciembre como en cualquier mes del primer semestre del año. Los datos del SMN, no refieren ningún otro fenómeno tal como heladas, granizo, tormentas eléctricas, nevadas o rocío, por lo que se infiere que este tipo de fenómenos no se presentan en la zona.

Mención aparte merecen los huracanes, los cuales tienen una importancia determinante en cuanto a la cantidad de lluvia precipitada, ya que la lluvia torrencial permite la existencia de corrientes temporales, en los arroyos secos. La fuente de información utilizada para este aspecto fue el WEB site Unisys Weather que proporciona la información recopilada acerca de los huracanes ocurridos en el Pacífico Oriental.

De acuerdo con la información revisada, durante el período 1949-2004 se presentaron veinticuatro eventos meteorológicos de diferentes magnitudes que tuvieron cierta injerencia sobre el área del proyecto.

Según la recopilación de hechos históricos realizada por Gastelum (1985), en la celebración del centenario de Santa Rosalía, son de recordarse los ciclones ocurridos en los años de 1924, 1931 y 1959; sin embargo, la información se encuentra incompleta, ya que el autor mencionado no indica la fecha exacta, nombre ni intensidad de cada evento. De acuerdo con las gráficas obtenidas en el WEB site de la Unisys Weather, el evento de mayor intensidad ocurrió durante 1967, cuando el huracán Katrina pasó a pocos kilómetros de la costa de Santa Rosalía con vientos cercanos a los 75 km/h.

Por otro lado, el CIB (1991) menciona que para el período 1952-1972, solo 1 de cada 70 de ciclones formados en la Región Matriz del Golfo de Tehuantepec alcanza a llegar al área de Santa Rosalía, estableciendo una frecuencia de un ciclón cada seis años y medio, o de 0,15 ciclones por año.

IV.2.1.2 Fenómenos Climatológicos: Condiciones Meteorológicas Extremas

La zona de estudio se encuentra en una región en la que se presentan 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:

XXIV Eventos ciclónicos relevantes que han afectado Baja California Sur (hasta 2021).

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 2**		

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.

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 19. 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.

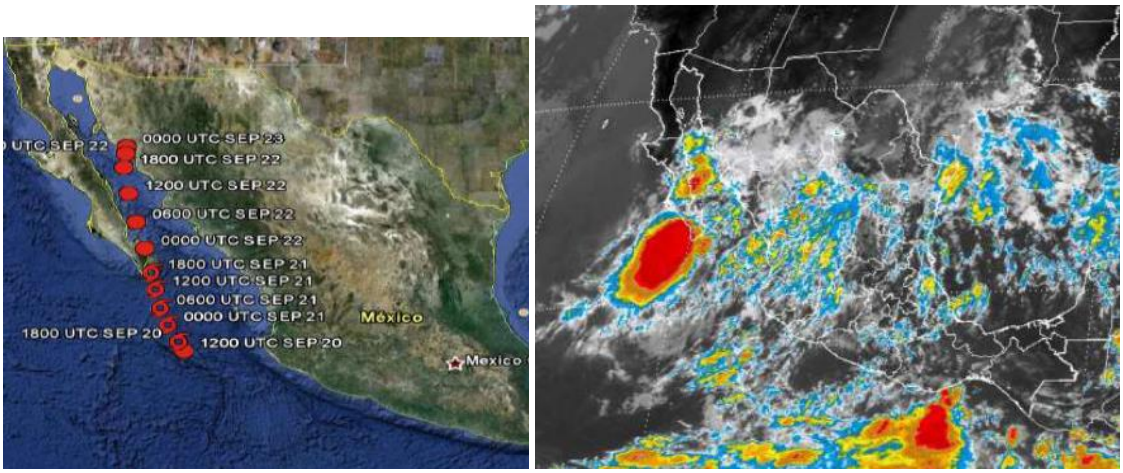


Figura 20. Trayectoria del huracán Georgette en septiembre del 2010.

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.

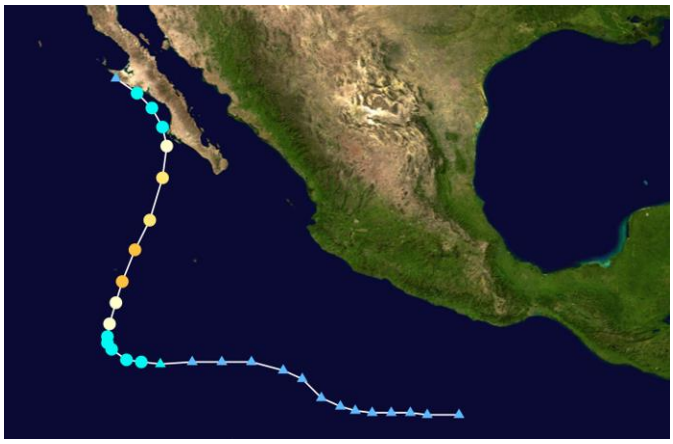


Figura 21. Trayectoria del huracán Paul en octubre del 2012.

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.



Figura 22. Trayectoria del huracán Odile en septiembre del 2014.

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.

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.

En el caso de los huracanes, al existir un centro de baja presión, los vientos cercanos a la superficie tienden a converger hacia dicho centro. A este movimiento se agregan los efectos producidos por la fuerza centrífuga y la de Coriolis que hacen que el viento gire alrededor del centro de baja presión en el sentido de las manecillas del reloj en el hemisferio sur y en sentido contrario en el hemisferio norte. Los vientos de un huracán son muy fuertes y racheados y pueden persistir por muchas horas o días. Es importante tener en cuenta que cuando el ojo del huracán pasa por un punto, a los vientos fuertes que soplan en una dirección sigue un periodo de calma y luego reinician los vientos fuertes soplando en dirección opuesta.

Lluvias

Los huracanes pueden producir lluvias torrenciales extensas. Las inundaciones son el resultado mortal y destructivo. Las lluvias excesivas también pueden provocar derrumbes de tierra o corrimientos de lodo,

especialmente en las regiones montañosas. Las inundaciones repentinas pueden ocurrir debido a la intensa precipitación de lluvia. Las inundaciones de ríos y arroyos pueden persistir por varios días o más después de la tormenta.

La velocidad de la tormenta y la geografía bajo la tormenta son los principales factores con respeto a la cantidad de lluvia producida. Las tormentas que se desplazan lentamente y las tormentas tropicales que se mueven hacia regiones montañosas tienden a producir más lluvia.

Marea de tormenta

Es una sobre-elevación del nivel medio del mar, cerca de la costa, que se suma a la marea astronómica. Se debe a que al incidir en las aguas oceánicas vientos fuertes dirigidos hacia la costa, producen una fuerza cortante que además del oleaje, provoca la sobre elevación del nivel medio del mar.

Debido a la estructura giratoria de los vientos de huracán, la marea de tormenta (en el hemisferio norte) es mayor en el lado delantero o derecho de la trayectoria del huracán.

Una marejada de tormenta es un domo inmenso de agua impulsado hacia la costa por los vientos de un huracán o una tormenta tropical. Las marejadas de tormentas pueden alcanzar 25 pies de alto y ser de 50 a 100 millas de ancho. La marea en una tormenta es una combinación de la marejada y la marea normal (esto es, un oleaje de 15 pies combinado con una marea alta normal de 2 pies sobre el nivel medio del mal crea una marejada de 17 pies). Estos fenómenos causan una erosión severa y daños extensos en las áreas costeras.

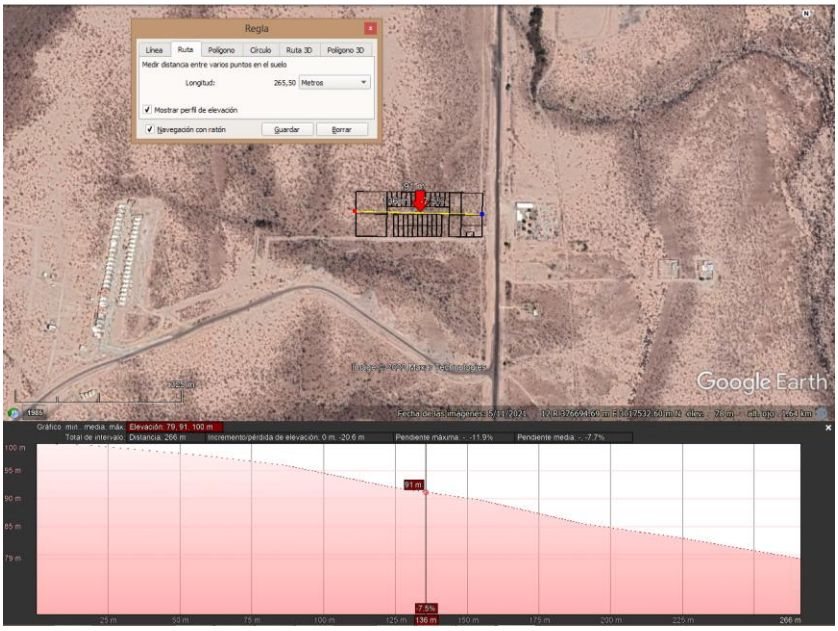
A pesar de la mejora en las advertencias y una menor pérdida de vida, los daños a la propiedad continúan en aumento debido a un creciente número de gente que reside o pasa las vacaciones cerca de las costas. Las personas en áreas propensas a huracanes necesitan prepararse para los huracanes y las tormentas tropicales.

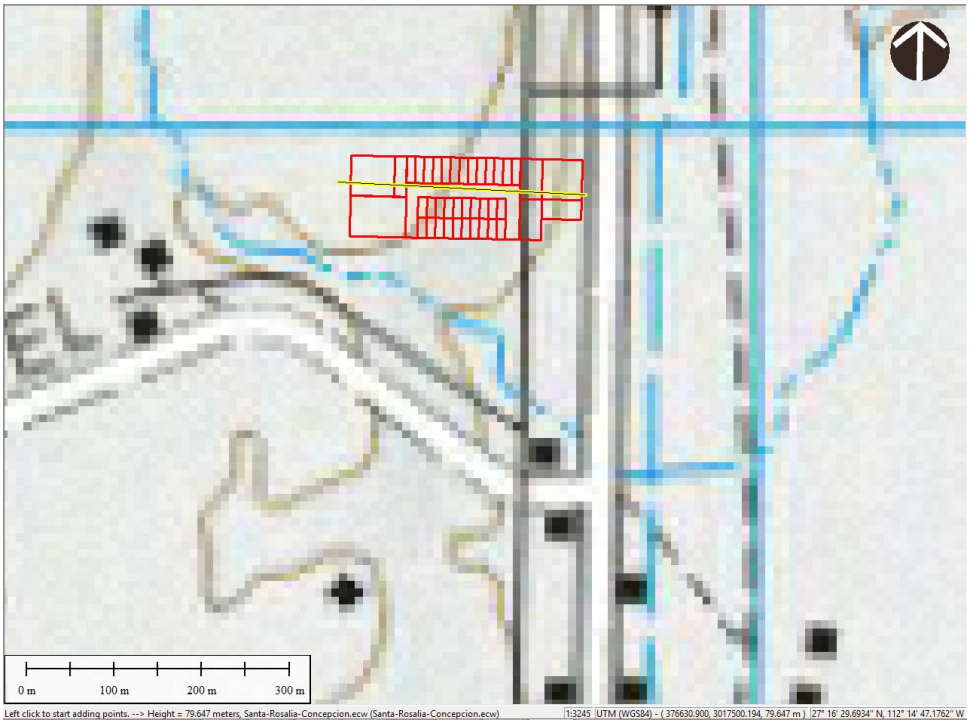
IV.2.2 Fisiografía y topografía

El El área geográfica en la cual está enclavado el predio es la provincia: Fisiográficamente, el área de estudio se localiza en la Subprovincia Sierra de la Giganta. Ésta se encuentra en la parte sur de la Cordillera Peninsular; inicia al sureste de la sierra La Libertad, en el estado de Baja California y llega hasta un poco más al suroeste de La Paz. Por el oriente tiene como límite al Golfo de California, mientras que en la parte occidental limita con la discontinuidad Desierto de San Sebastián Vizcaíno, el Océano Pacífico y la discontinuidad Llanos de la Magdalena, esta última marca también su límite sur. En el estado, comprende una superficie de 30,785.36 km^2, ocupa parte de los municipios de Mulegé, Comondú y La Paz.

En la subprovincia es notable la presencia de aparatos volcánicos al norte y sur del paralelo 26º; por esta situación la litología dominante es de rocas ígneas extrusivas básicas y volcanosedimentarias (areniscas y tobas) del Terciario Superior. La Sierra de La Giganta forma parte de la Cordillera Peninsular cuya topografía en el norte, en la costa del Golfo de California y en el sur, dominan las sierras altas con mesetas; y en el occidente, mesetas basálticas con cañadas. Sus cumbres más elevadas se localizan en la parte norte (volcán Las Vírgenes con 1,920 m.s.n.m.) y tiene una progresiva disminución hacia el sur hasta terminar en simples lomeríos (400 m.s.n.m.).

La distribución de climas varía por la altitud del terreno con respecto al nivel del mar en forma de franjas a lo largo de toda la sierra. Los climas son: muy secos cálidos, en la zona costera y en las partes más bajas del occidente; muy secos semicálidos, en las laderas de la sierra y seco templado, en las partes altas (680 m.s.n.m.). En general, el tipo de vegetación de mayor distribución es el matorral sarcocaule.





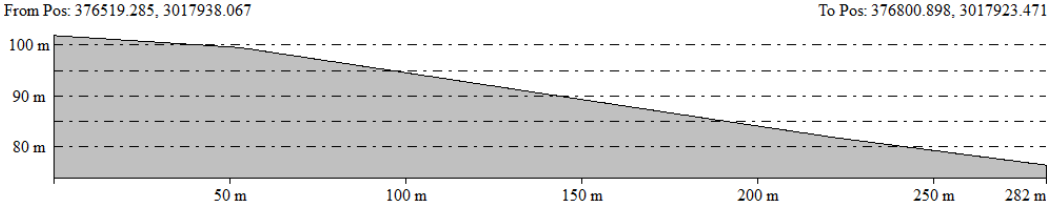


Figura 23. Perfil para la estimación de la pendiente en las superficies del proyecto.

Debido fundamentalmente a las condiciones climáticas, la subprovincia no cuenta con corrientes perennes, sin embargo, las torrenciales pero aisladas lluvias han dado origen a diversas corrientes intermitentes como: San Ignacio, La Purísima, Venancio, Santo Domingo y Arroyo Salado. Todas nacen en la subprovincia, drenan hacia el oeste y cruzan las discontinuidades del Desierto de San Sebastián Vizcaíno y Llanos de la Magdalena y desembocan en el Océano Pacífico.

Su origen es debido a procesos orogénicos, tectónicos, magmáticos y erosivos, modelando así el paisaje actual de la subprovincia. Su composición litológica es principalmente de una secuencia imponente de rocas piroclásticas, derrames lávicos y sedimentarias clásticas continentales, que en conjunto alcanzan hasta 1 200 m de espesor, su edad es Terciario y Cuaternario de la era Cenozoica. La secuencia anterior sepulta a una topografía preexistente labrada en rocas sedimentarias, ígneas intrusivas y metamórficas del Mesozoico, como se observa en los afloramientos ocasionales de las rocas ígneas intrusivas metamorfizadas (cartografiadas como esquistos del Paleozoico) que se hallan al norte del poblado Guillermo Prieto, y la arenisca del Cretácico Superior que aflora al noroeste del poblado de Loreto, también en esta localidad existe un cuerpo granítico de edad Terciario.

El Desierto de San Sebastián Vizcaíno y los Llanos de la Magdalena se localizan en la porción occidental del estado, tienen como límite al oriente la Sierra de La Giganta y al occidente el Océano Pacífico. Esta zona se inicia desde la porción noroeste de la entidad y concluye en el sureste, con la discontinuidad Del Cabo. Esas discontinuidades están conformadas por una llanura ondulada de topografía suave, donde destacan las dunas y en general un relieve eólico acumulativo, así como los depósitos lagunares con concentraciones salinas.

A través de un análisis de pendientes realizado para la microcuenca El Palo Blanco, se pudo calcular la pendiente media de la microcuenca en un transecto a lo largo en una distancia de 17.4 km corresponde a 1.80° (3.14%), considerando una pendiente máxima de 17.24°, o 31% entre 300 msnm y 0 msnm en su contacto con el Golfo de California.

Los rasgos morfológicos en el área denotan un estado de madurez temprana, en el que destacan las sierras constituidas por rocas volcánicas erosionadas de la Formación Comondú, con desnivel de más de 1,400 m y fuertes pendientes que terminan en acantilados sobre el Golfo de California. La red de drenaje característico de tipo dendrítico presenta cauces generalmente profundos en la zona serrana, más amplios y planos en la zona de valle y planicie costera, tendiendo a formar meandros.

De acuerdo a los rasgos geomorfológicos de la región, el relieve se caracteriza en tres zonas: la primera está constituida por sierras conformadas por rocas ígneas extrusivas que forman parte de la subprovincia fisiográfica Sierra La Giganta; la segunda zona está formada por materiales sedimentarios que forman el Valle Aluvial y Abanicos Aluviales en la que se encuentran incluidos los márgenes de los arroyos Santa Águeda e Infierno. La tercera unidad es la Planicie Costera.

La Sierra La Giganta se ubica en la porción occidental del acuífero y en la región está formada principalmente por los cordones fisiográficos: Las Calabazas, El Sauzal y La Sabana, además de la Mesa El Babisuri, todas de origen ígneo extrusivo que datan del Cenozoico. Presenta relieve abrupto al oriente, con acantilados sobre el Golfo; en tanto que hacia el occidente desciende gradualmente. La presencia de rocas batolíticas en la región del Cabo, apoyan la idea de que las rocas de la sierra de La Giganta, dominantemente volcánicas, descansan sobre un sepultado bloque de batolito. Rocas de tipo basáltico dominan en el norte, donde la morfología general es de meseta con cañadas; las del tipo piroclástico prevalecen en el sur, asociadas con paisaje de llanura con meseta.

La zona de transición se ubica en la poción central del acuífero y en ella se aloja el valle aluvial y abanicos aluviales, está conformada por conglomerados y se caracteriza por pasar de pendientes fuertes a medias.

Hacia el sur disminuyen gradualmente su elevación llegando a ser simples lomeríos. Los abanicos aluviales se localizan principalmente en las desembocaduras, sobre los cauces y márgenes de los principales arroyos. La planicie costera es muy estrecha y está formada principalmente por sedimentos del tipo limolita-arenisca.

El sitio en estudio tiene características únicas, ya que se encuentra entre dos cordones de cerros, uno por el lado del Golfo de California, y el otro en la presencia del cordón La Laguna y el cordón Los Tres Bancos



Figura 24. Fisiografía y elevaciones en el sitio en estudio.

Al interior de los terrenos del proyecto se presenta una topografía que en esa zona es muy plana pero con inclinación hacia el este, de tipo bajada o piedemonte con lomeríos, este sitio se encuentra bordeado por cordones de cerros o cordilleras tanto al este como al oeste y sur, en tanto que al norte se encuentra un arroyo correspondiente a otra cuenca, el arroyo Santa Águeda.

Esta zona relativamente plana denominada bajada con lomeríos, tiene una anchura de unos 6000 metros, y queda delimitada al este por el arroyo Santa Águeda, y su desembocadura en estero San Luciano. La bajada con lomeríos tiene una longitud de unos 6 km hacia el sur o tierra adentro o aguas arriba hacia el sureste, quedando bordeada por lomeríos tendidos y por cordones de cerros o cordilleras de montañas bajas.

En sí mismo, el terreno tiene una topografía muy plana pero con pendiente de 9%.

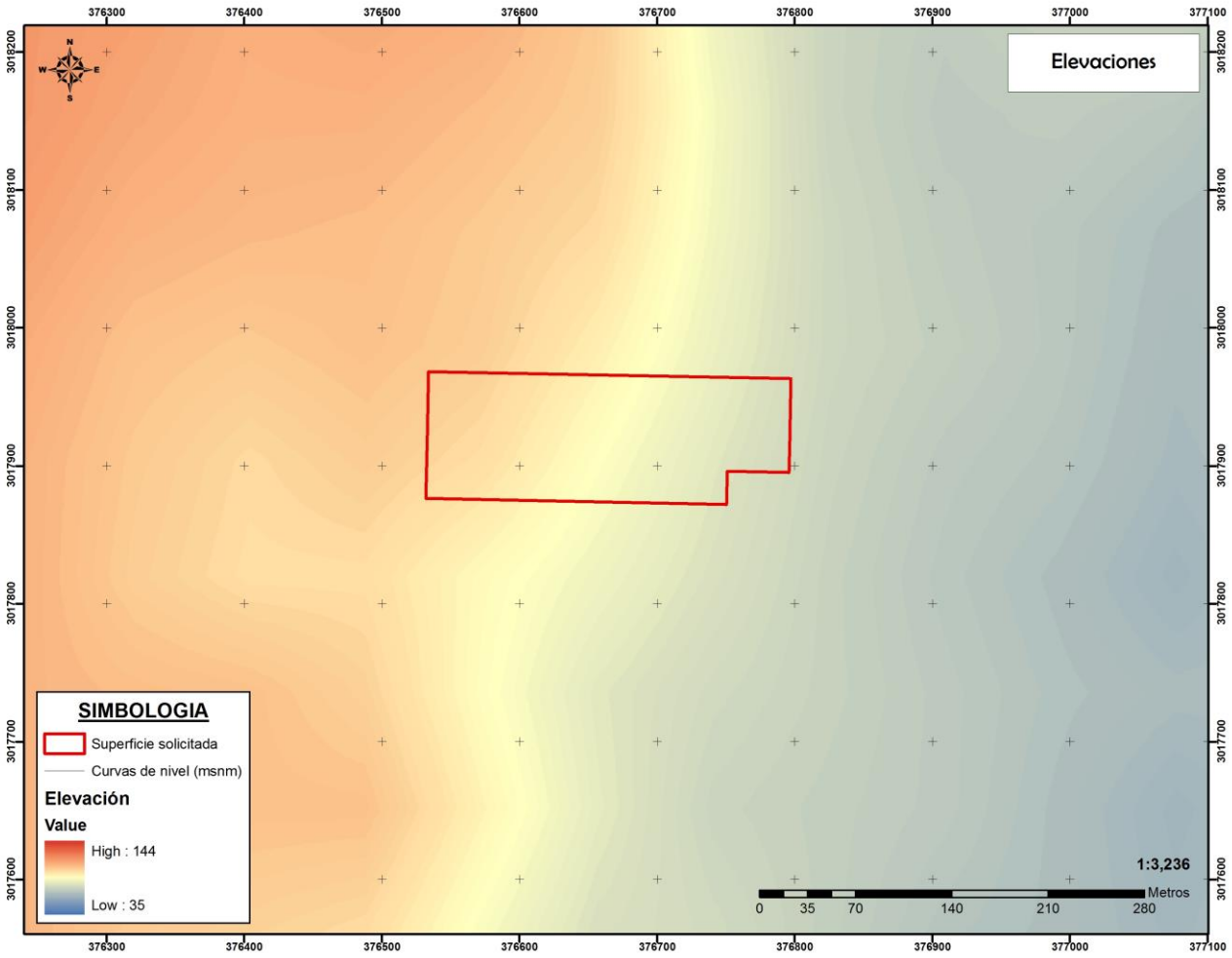


Figura 25. Curvas de nivel en el sitio en estudio.

Los rasgos fisiográficos están constituidos por la Sierra de Santa Lucía, hacia el Oeste, el complejo volcánico de Tres Vírgenes, hacia el Noroeste y el cerro de La Reforma, hacia el Noreste. Hacia el este el límite es la línea de costa del Golfo de California. La Sierra de Santa Lucía, que localmente recibe varios nombres, constituye el parteaguas en esta parte de la península, con alturas que alcanzan los 1550 m s.n.m., y se encuentra aproximadamente a una distancia de 20 a 30 km hacia el oeste de la línea de costa.

El volcán Tres Vírgenes, que ha experimentado periodos de actividad en tiempos históricos, se encuentra a unos 35 km al Noroeste de Santa Rosalía, y alcanza una elevación máxima de 1920 m s.n.m. Está compuesto por dos estratovolcanes principales y algunos cráteres adventicios. El vulcanismo de Tres Vírgenes es de edad Pleistocénica y Holocénica, y fue precedida por tres episodios magmáticos desde el Mioceno. Durante estos periodos, la composición de las lavas que han surgido del volcán varía entre basaltos, dacitas y riolitas (Sawlan, 1981), lo que implica la intervención de cámaras magmáticas a diferentes profundidades.

El Cerro de La Reforma, situado a unos 25 km al norte de Santa Rosalía es una caldera volcánica cuya cima se encuentra a una altitud de 1300 m s.n.m. Se han logrado identificar dos eventos volcánicos en La Reforma, una secuencia pre-caldera y otra posterior (Sawlan, op. cit.). No existe una diferencia en la composición química de las rocas originadas durante ambos eventos (composición andesítica, bajo contenido de sílice).

IV.2.3 Geología

Las unidades geológicas ubicadas dentro de la superficie solicitada corresponden mayormente a materiales sedimentarios, principalmente conglomerados del cuaternario, del pleistoceno y areniscas conglomeráticas del cuaternario, que constituyen los montes, planicie y lomas dentro de las microcuencas, además de los depósitos aluviales que se encuentran delimitando por ambos flancos los depósitos de areniscas y conglomerados que constituyen el sitio en estudio.

De acuerdo con la carta de geología de INEGI en su versión 6.0 la unidad litológica constituida por Material sedimentario arenisca conglomerado del Pleistoceno (Tpl(ar-cgp) depositadas durante el plioceno tardío, son pertenecientes a la Formación Boleo, Gloria y Tirabuzón.

En términos geológicos, se tiene la hipótesis de que la zona donde se ubica el sitio del proyecto forma parte de la cuenca mayor Santa Rosalía la cual estaba constituida por lagunas evaporíticas del Mioceno superior, localizadas dentro de la misma cuenca, y se desprende la microcuenca El Palo Blanco, que en su mauyoria presenta conglomerados o areniscas y conglomerados.

Dentro de estas lagunas se desarrollaron varios fenómenos del tipo evaporítico e hidrotermal los que provocaron cambios físico-químicos en la composición del agua marina, ocurriendo la depositación de capas de yeso, el cual se presenta en forma de anhidrita, estos cuerpos se depositaron durante el Plioceno inferior y medio, y se encuentran dentro de las Formaciones El Boleo y La Gloria, siendo los de esta última los más importantes debido a la pureza y tonelaje que presentan.

La Formación Tirabuzón del Plioceno medio (Apllegate, 1978), está constituida por intercalaciones de limolitas, areniscas, horizontes de coquinas y conglomerados polimícticos, sobreyace transicionalmente a la Formación Boleo.

Areniscas del cuaternario Q(ar) y Conglomerados Q(ar-cg).- Esta unidad tiene contactos discordantes con las rocas volcánicas, a las cuales cubre parcialmente. Está compuesta por capas alternadas de conglomerado y arenisca, los clastos son de origen volcánico con diferencias fuertes en forma y tamaño. En la carta de nuestro sitio de estudio se encuentra dentro de la cuenca hidrológica Arroyo El Palo Blanco en toda la zona de bajada con lomeríos, desde San Bruno y San Lucas hasta San Guillermo.

La geología general del acuífero está compuesta por rocas volcánicas y sedimentarias, cuyo registro estratigráfico abarca del Mioceno al Reciente. Se describen a continuación las distintas unidades, de la más antigua a la más reciente.

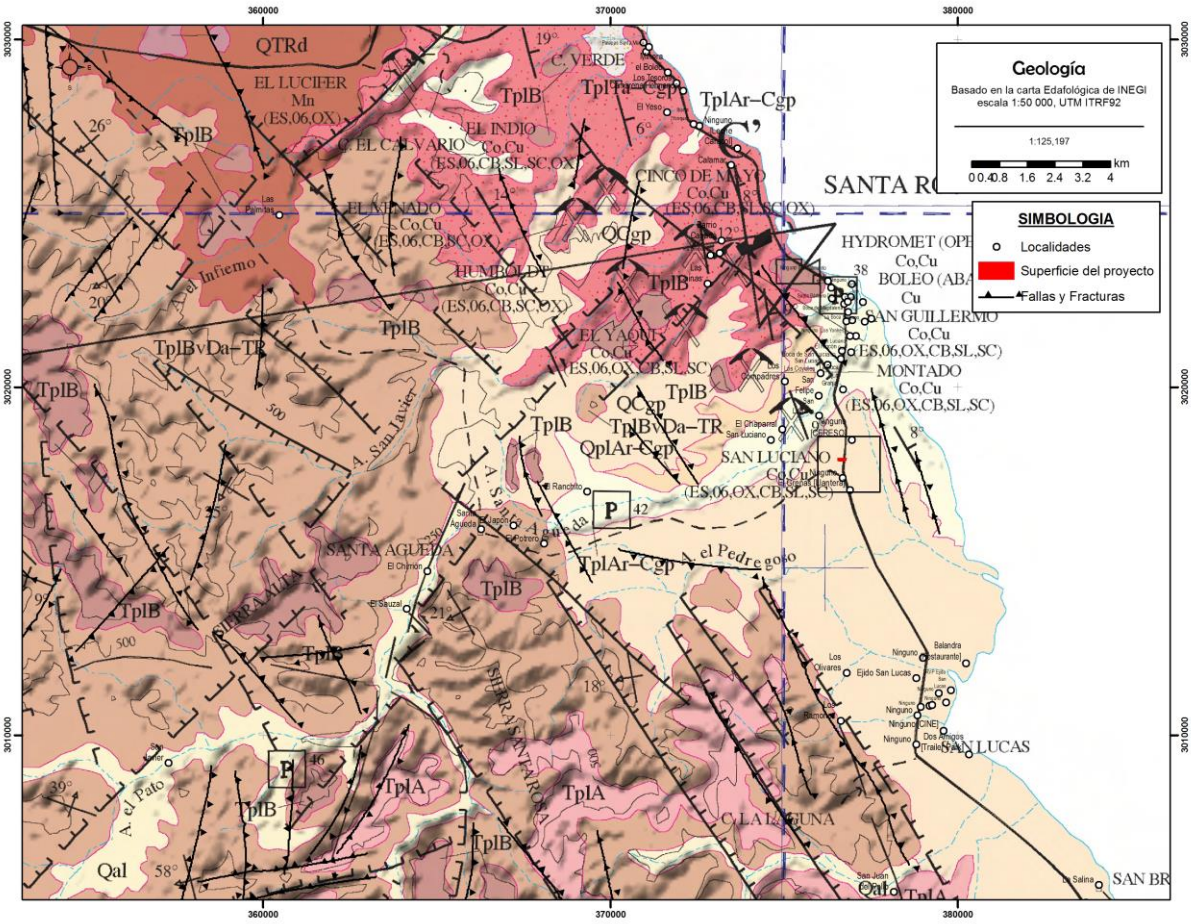


Figura 26. Unidades geológicas a nivel regional.

MIOCENO

Formación Comondú. Se caracteriza por rocas ígneas extrusivas integradas por derrames consecutivos de tobas y conglomerados tobáceos de composición latítica a andesítica, pertenecientes a un solo ciclo eruptivo, son las más abundantes en el acuífero y las más antiguas, presentan una textura de aspecto manchado con tonalidades variables. Puede notarse pseudoestratificación debido principalmente a la alternancia de coladas de andesita y basalto con capas de aglomerados.

Formación Boleo. La formación está compuesta por gravas y material arenoso reciente y es únicamente en los cauces de los arroyos donde es posible observarlas.

Consistente de una alternancia de tobas y conglomerados cuyo espesor es variable. Además de existir un sistema de diaclasas poco desarrolladas con tonos claros. Puede observarse rasgos de estratificación siendo sus planos casi horizontales. Intercalados con los conglomerados pueden identificarse capas delgadas de tonos muy claros (casi blancos) representando tobas arenosas.

Formación Gloria. De edad Plioceno Medio, consiste de una secuencia de areniscas marinas y conglomerados marinos y terrestres, descansa en forma discordante sobre la Formación Boleo. Su espesor es de 60m variando desde 25 a 185 m.

Formación Infierno. Esta formación de edad Plioceno Superior, consiste en una secuencia de areniscas marinas fosilíferas que descansan con ligera inconformidad sobre la Formación Gloria, sobre la cual se encuentra un conglomerado compuesto por fragmentos de rocas volcánicas Comondú en una matriz arenosa. Su espesor promedio es de 55 m correspondiente 30 m a las areniscas y 25 m al conglomerado.

PLEISTOCENO

Formación Santa Rosalía. Esta formación de edad Pleistoceno, está constituida por areniscas y conglomerados fosilíferos que descansan en inconformidad sobre la Formación Infierno. Esta formación es abundante en fósiles y su espesor varía entre 5 a 15 m.

PLEISTOCENO RECIENTE

Rocas volcánicas de Tres Vírgenes. De edad del Pleistoceno al Reciente, consisten principalmente de derrames de lava y capas piroclásticas que cubren extensas áreas sobre las mesetas al NW de Santa Rosalía, descansa en inconformidad sobre la Formación Santa Rosalía y su espesor fluctúa entre 30 a 50 m. El norte del área estudiada está cubierto por una serie de rocas volcánicas que se presentan formando como cineríticos con coladas superpuestas de basalto de olivino. Pueden observase también paquetes de tobas intercaladas con corrientes lávicas de composición latítica, tobas soldadas y brechas volcánicas. Todas ellas han sido incluidas dentro de la Formación Tres Vírgenes

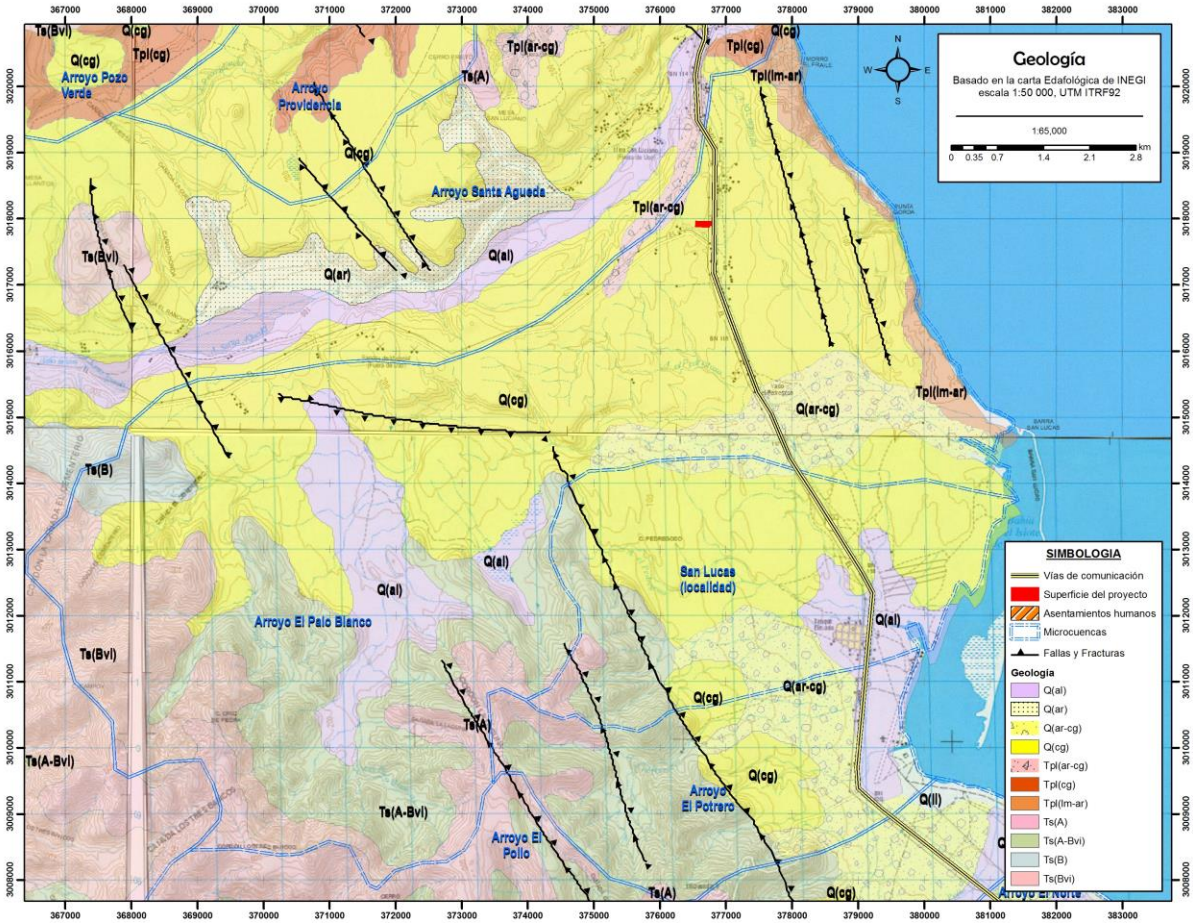


Figura 27. Geología y estructuras geológicas en el sitio de estudio.

RECIENTE

Gravas y Aluviones. Estos depósitos consisten en gravas sueltas intercaladas con capas de conglomerados parcialmente cementadas, depositadas en un ambiente marino, su espesor máximo es de 20 m

IV.2.4 Geología Estructural

Federico Mina ha dividido a la Península en cuatro unidades tectónicas: a) El Macizo marginal Oriental b) El Macizo del Cabo c) Los sinclinales Californianos y Soledad d) Finalmente postula una plataforma marginal Occidental ahora sumergida, de la que podrían ser testigos las islas de Cedros y Santa Margarita. La estructura geológica de la Península es un gran bloque orogénico alargado, cuya orientación es de NW a SE, paralela en lo general al Golfo de California. Sobre este bloque, como se ha visto es de naturaleza granítica, descansan formaciones sedimentarias Mesozoicas y Terciarias, que forman en la porción occidental del estado Sur, sierras poco elevadas paralelas a la costa, altiplanicies o llanuras ligeramente inclinadas hacia el W. Las formaciones del Cretácico Medio y Superior, presentan en su estratificación una discordancia angular, en tanto que el Eoceno descansa concordantemente sobre el Cretácico superior.

Se aprecia en toda la Península un sistema de fallas, cuyo rumbo es de NS a NNW-SSE y que se encuentran cruzado por otro sistema transversal de rumbo E-W a WNW-ESE. Estos sistemas al atravesar las formaciones de las costas o de las mesas, han provocado hundimientos y desniveles del terreno dando lugar cañones y valles.

La presencia de horsts y grabens, representa el acomodo de las formaciones debido a una tafrogenia (Cascadiana) en el periodo Paleógeno-Neógeno. En la zona se pueden distinguirse los efectos de dos épocas principales de deformación. Los resultados de la primera época fueron movimientos de basculamiento de menor intensidad y fallamiento normal. Gran parte de esta última época de formación se verificó hacia fines del Plioceno o durante el Pleistoceno, antes de que se extravasaran las rocas volcánicas de la Formación Tres Vírgenes. Estas últimas rocas, sin embargo, se hallan atravesadas por algunas fallas. La existencia de discordancia encima de las capas del Plioceno Inferior, del Plioceno Medio y en particular del Plioceno Superior, demuestra que se verificaron cuando menos tres períodos de combadura y tal vez de basculamiento.

En el sitio del proyecto no hay fallas o fracturas ya que se trata de una bajada con lomerios, sin embargo en el este del polígono del proyecto se encuentran unas lomas desde Morro El Fraile hasta Punta Gorda y ahí se encuentran unas fracturas, tomando en cuenta los materiales y la pendiente de dichas lomas, no hay peligro de deslaves o deslizamientos. Otras fracturas y algunas fallas se encuentran al oeste en la zona de montañas, todas ellas paralelas con dirección noroeste-sureste. Al interior de la superficie solicitada no se encuentran estructuras geológicas como fallas inferidas o fracturas. La falla normal más cercana a algún punto solicitado se localiza sobre una superficie en un cordón de cerros al este y existen otras fallas localizadas a cierta distancia del terreno del proyecto, al sur y suroeste, en llas cordilleras de La Lagunita, La Cañada El Cementerio y Los Tres Bancos.

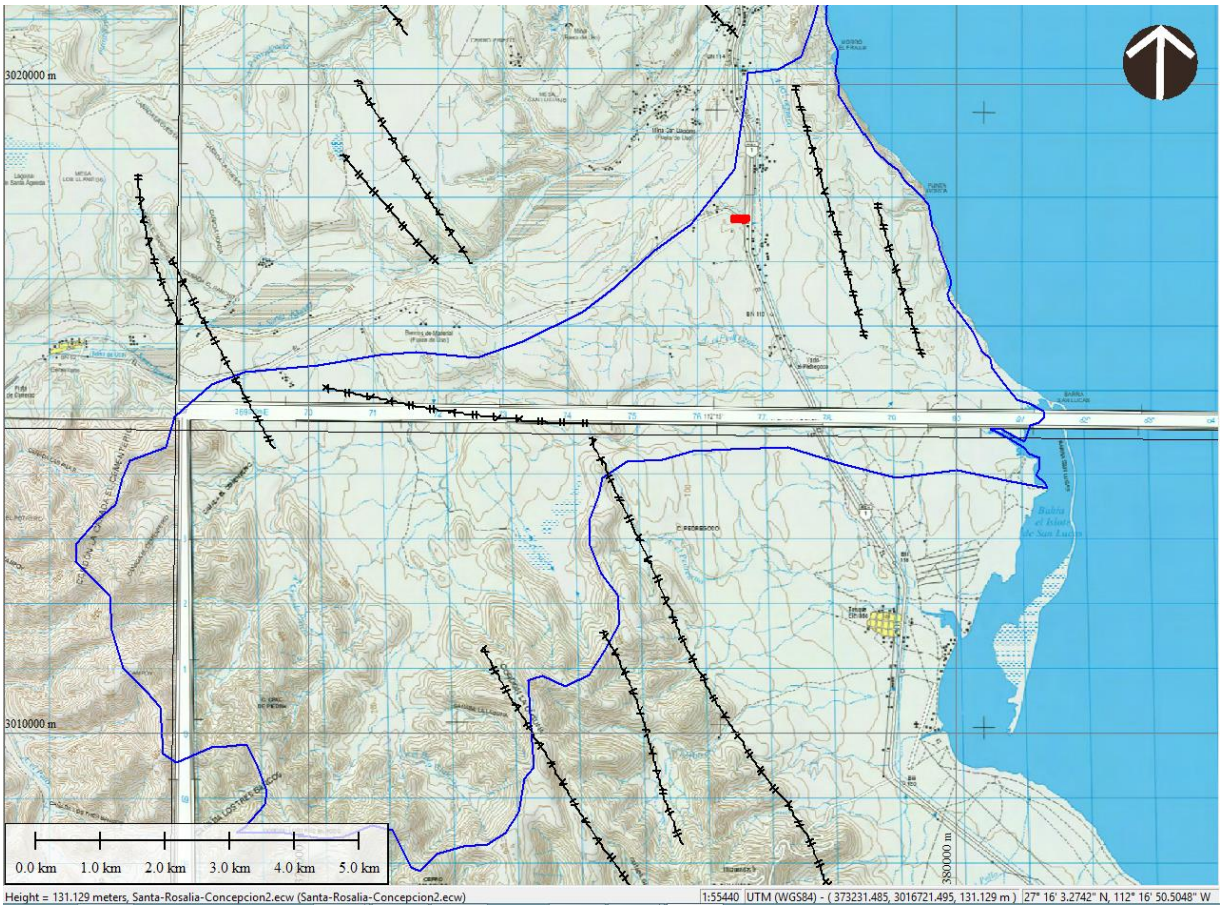


Figura 28. Ubicación de la superficie solicitada para el CUSTF con respecto a las fallas y fracturas.

Cerca del Arroyo El Infierno las rocas volcánicas muestran un basculamiento hacia el Oriente de un ángulo variable de 20° a 45°, dislocadas por una serie de fallas normales, las cuales tienen desplazamientos de 50 a 100 m, la mayoría de ellas con rumbo hacia el Noroeste y buzan 40° a 50° al Sureste. Al poniente del arroyo El Infierno y más al Poniente, las rocas de Comondú muestran echados más suaves, las secciones transversales de la Península.

Susceptibilidad de la zona a: sismicidad, deslizamiento, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica.

Con respecto a sismicidad y actividad volcánica, se puede decir que a 30 km al norte del área de estudio, está la zona de las Tres Vírgenes, la cual ha presentado manifestaciones de vulcanismo desde fines del terciario, correspondientes al Volcán Tres Vírgenes y Caldera La Reforma.

La Caldera de la Sierra La Reforma y el cono meridional del Grupo Tres Vírgenes son parte de una secuencia magmática Mioceno-Superior-Plio cuaternaria, bien representada a lo largo de la península (Gastil et,al., 1981).

El nombre Tres Vírgenes designa a un grupo de tres volcanes orientados NE-SW, de los cuales, sólo uno, el más meridional ha estado activo durante el Cuaternario tardío. El registro de actividad histórica del volcán Tres Vírgenes, data del manuscrito del siglo XVIII de misioneros Jesuitas, los cuales reportaron en 1746 una erupción. La erupción principió con una fase explosiva, en la que fueron expulsadas cenizas y Piedra Pómez.

Cerca del límite suroeste del cráter superior, se desarrolló un pequeño cono cinerítico y las cenizas negras que generó, cubrieron la parte superior y los taludes del volcán, las lavas emitidas formaron dos zonas de malpaís hacia el sureste y suroeste del cono de composición basáltica.

Con respecto a la Caldera La Reforma, (Demant *et al*, 1975), revela que efectivamente se trata de una estructura de caldera cuya formación se inició en el Cuaternario Tardío (Aproximadamente 1 millón de años), tras un levantamiento vertical regional relacionado a una fase de calma en la cual hubo erupciones ignimbríticas seguidas por emisiones basálticas.

El Cráter la Virgen, está considerado ser la fuente de lavas más jóvenes del volcán, el cual está en un proceso de degradación rellenado parcialmente por coluvión, sin presentar restos piroclásticos recientes (Sawlan *et al*, 1984).

La zona de las Tres Vírgenes, está catalogada como un área tectónicamente activa, con fallamiento asociado a la apertura del Golfo de California y en consecuencia a la prolongación hacia el sur del Sistema de Fallas San Andrés, del cual puede formar parte una falla regional transcurrente con orientación NW-SE (Gutiérrez Negrín, 1990).

Regionalmente en el área se encuentran tres complejos volcánicos cuaternarios: La Caldera de la Reforma, La Sierra del Aguajito y Las Tres Vírgenes (López, et. al, 1989). En el cual afloran las manifestaciones termales, las cuales están asociadas a un Complejo conformado por 3 centros eruptivos alineados Norte-Sur, a lo largo de una zona de debilidad que se intercepta con una falla de transformación, orientada NW-SE (Lira et al, 1984). Estos centros eruptivos son El Volcán las Tres Vírgenes, El Azufre y El Viejo, cuya composición varía de andesítico-basáltico a dacítico. Como es el caso del Domo Dacítico denominado El Potrero, situado en la falda norte del volcán El Viejo.

El vulcanismo Cuaternario se inició regionalmente en la Caldera de La Reforma, hace 1,6 a 1,5 millones de años, conformado por depósitos plinianos que afloran al sur y sureste de la zona (Desy, 1989). El vulcanismo del Complejo Aguajito, empezó hace 700 mil años, con erupciones de ignimbritas, concluyendo hace unos 500 mil años, con derrames dacíticos y riolíticos. Contemporáneo es el Volcán Las Tres Vírgenes, el cual empezó a emitir andesitas y dacitas provenientes del Volcán El Azufre hace 1000 años, concluyendo en el Holoceno con la extrusión de domos como el Domo El Potrero y derrames dacíticos del Volcán La Virgen, el cual constituye la última evidencia en la zona (Gutiérrez Negrín, 1990).

Las manifestaciones termales existentes en el área están representadas por manantiales, fumarolas y zonas de alteración hidrotermal, con temperaturas superficiales de 53 a 98 °C, gobernadas por estructuras NW-SE y en algunos casos por la intersección de éstas con estructuras de dirección NNE-SSW. La geotermometría de fase gaseosa calcula temperaturas de fondo de 257°C (Desy, 1989).

El monitoreo sísmico iniciado por CFE a finales de 1992, ha reportado intensa actividad sísmica, tanto de origen tectónico como magmático. A consideración del autor, esto indica un elevado riesgo volcánico en la región presagiando la reactivación del complejo de Tres Vírgenes (López Hernández, 1993). En 1973, Figueroa recopiló información de terremotos suscitados en Baja California, desde 1918 a 1973, en base a estos estudios dividió el área en cinco diferentes zonas, el área del Distrito Minero entra dentro de la Zona (3), esta zona comprende el área entre los paralelos 26°00’ y 28°00’ de latitud norte, y los meridianos 109°00’ al 116°00’ de longitud oeste. En ella se encuentra el poblado de Santa Rosalía, Guerrero Negro y Mulegé en la península, además de Navojoa, Cd Obregón y Guaymas en el continente. En esta zona se registró una frecuencia de 9 focos de sismos de magnitud 6 o mayores en la escala de Richter, lo que representa la mayor intensidad de sismos de este rango en todo el Golfo de California.

Durante el período 1918 a 1992, se registraron varios eventos sísmicos, pero fue hasta 1963 que se detectó el de mayor duración, a partir de este año se instalaron infinidad de aparatos, obteniéndose información durante un período de 75 años, en el cual se tienen registrados 137 eventos reportados en zonas con radios

de 400 y 200 Km, generalmente cuando se tiene una amplia información recabada por largos períodos de tiempo, el número de eventos cuenta, pero la magnitud de los mismos disminuye, éste no es el caso de los registros obtenidos en el área cercana al proyecto El Boleo, probablemente porque la fuente de información está incompleta (Flúor Daniel Wright, 1997).

Figueroa (1973), reporta que el fondo del Golfo de California presenta desplazamientos a lo largo de la falla que separa a la península del continente, según la localización de los focos de los sismos. Es notable que aunque la mayor frecuencia de sismos con magnitudes mayores a seis se presentó en la zona 3 donde se localiza el poblado de Santa Rosalía, la mayor actividad sísmica ocurre en la zona 5, que se encuentra en el extremo norte de la península, éstos son de origen somero, aunque sus magnitudes son elevadas, causando daño en áreas relativamente reducidas, estos sismos no actúan de forma aislada sino que se presentan series de ellos que ocurren durante un período de tiempo definido con duración de algunos meses.

CICESE ha desarrollado trabajos sobre sismicidad en la zona de Tres Vírgenes, reportando que se trata de una zona con intensa actividad sísmica (Munguía, 1994); en ésta incluyen eventos de tipo tectónico, aunque se observaron también otros de origen hidrotermal o volcánico, todas las fallas reconocibles en la zona volcánica de las Tres Vírgenes son responsables de la ocurrencia de los sismos de mayor magnitud detectados durante el estudio. El 30 de junio de 1995, fue registrado un sismo de magnitud 6,2 en la escala de Richter, con réplicas que alcanzaron hasta 5,8 grados de magnitud, cuyo epicentro se localizó muy cerca de la Ciudad de La Paz, los efectos de éste se sintieron en Loreto, Cd. Constitución, Cabo San Lucas, San José del Cabo y Mulegé en B.C.S. Por la evidencia referente a estos sismos (Munguía, 1995) deduce estuvieron asociados a movimientos de la Falla La Paz, con plano de falla orientado NW-SE.

Durante 1996 y 1997, CAM y Minera Curator, decidieron hacer un análisis de la calidad del agua existente en el Tiro Williams, este está orientado con los pozos geotérmicos existentes en el proyecto las Vírgenes, que tiene a su cargo Comisión Federal de Electricidad, los resultados arrojaron alta cantidad de sulfuros y temperatura de la misma entre los 38 y 39 °C. Al parecer se tiene fallamiento activo atravesando esta área, proveniente desde el complejo Volcánico Tres Vírgenes.

Con respecto a deslizamientos o derrumbes, los únicos que se pudieran originar son producto de las características de la roca, rocas rígidas como coladas de lava y calizas tienden a fracturarse con movimientos vibratorios u oscilatorios, provocados en esta área por actividad sísmica. Otra de las causas de los mismos sería en temporada de lluvias ciclónicas, las cuales tienden a ocurrir a finales del verano durante Septiembre y principios del invierno en Noviembre-Diciembre, las cuales provocan grandes avenidas llevando consigo materiales de talud inconsolidados, situados en las faldas de los cerros.

IV.2.5 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.

Los suelos del sitio del proyecto y en general en el área de influencia del mismo, se han desarrollado en tres formas de ocurrencia:

A).- En mesetas y terrazas en donde el material no consolidado está limitado por un estrato de conglomerado cementado con carbonato de calcio.

B).- En taludes de mesetas y faldas de lomeríos en donde el material no consolidado está limitado por toba y arenisca, lo cual ha sido identificado como formación boleo y en menor proporción de superficie por formación Gloria.

C).- En el lecho de arroyos intermitentes y sus meandros, donde se encuentra el conglomerado a más de dos metro de profundidad.

El modo de origen es aluvial, excepto en las mesetas que se considera in situ o residual. Con relación a su desarrollo muestran una secuencia A-C, que hace referencia a la incipiente influencia de los factores de formación, reflejados en sólo algunos procesos pedogenéticos, entre los cuales se cuenta a la calcificación - descalcificación, salinización - desalinización, acumulación y transporte.

La erosión es un factor íntimamente relacionado al relieve; en los lomeríos y taludes de las mesetas la erosión es severa, más por el material parental y la poca vegetación que por el clima. Sin embargo las lluvias torrenciales, registradas como eventuales, sobre el material no consolidado, texturas arenosas y sin estructura del suelo, agravan el problema de erosión en dichas topoformas, originando una mínima profundidad efectiva, llegando al extremo en áreas donde aflora la toba y arenisca.

Se consideran que los suelos presenten cuentan con muy baja a baja fertilidad, poca retención de nutrimento, baja retención de humedad, moderadamente alcalinos, no salinos, no sódicos y de rápida permeabilidad.

Para una identificación y caracterización más específica de la unidad edafológica y sus diferentes asociaciones presentes en el área o sitio del proyecto, se utilizó la carta edafología 1201 en escala de 1 250 000, proporcionada por INEGI, observándose que la unidad edafológica presente es la de yermosol con Regosol, observándose algunas asociaciones como el regosol calcárico asociado a Regosol eútrico y litosol, con textura media, siendo su fase física lítica (Yh+Re/1/LP). A continuación se describen las principales características de estos suelos.

A) Regosol calcárico.- Esos suelos se caracterizan por ser poco evolucionados que no presentan características diferenciales en el perfil; en general son de textura gruesa, de bajo contenido de materia orgánica por lo que su fertilidad es baja, son poco profundos con menos de 20 cm. Estas condiciones no son adecuadas para practicar actividades agrológicas productivas y rentables, además están formados de materiales no consolidados como arenas. El *p*H oscila entre el 7.8 y 8.4.

B) Regosol eútrico.- Los regosoles eútricos son suelos de color claro parecidos a la roca que les dio origen se encuentran en diferentes tipos de terrenos y con diversos tipos de vegetación, son suelos poco evolucionados que no presentan características diferenciales en el perfil. Se ubican en las llanuras hasta las sierras; en general, son de textura gruesa, de bajo contenido en materia orgánica, su capacidad de intercambio catiónico es baja, lo mismo que su fertilidad. Registran altas concentraciones de calcio y de moderadas a altas de magnesio. Entre tanto su pH oscila entre 7.8 y 8.4, son suelos con poca profundidad, exceptuando los que se encuentran en las llanuras con dunas, que alcanzan en promedio los 120 cm.

C) Litosol.- Sus espesores son menores a los 10 cm observándose que estos prácticamente se encuentran in situ, es decir se localizan por encima de la roca que les dio origen.

D) Yermosol háplico.- en el caso del presente proyecto se trata de Yermosol háplico mezclado con regosol eútrico en textura gruesa y muy lítica y pedregosa, podemos observar que el suelo además de ser muy delgado es sumamente rocoso, con clastos tipo boleos redondeados de tamaños que van desde pocos mm hasta 60 cm o más. En este suelo es difícil observar vegetación muy alta, y tanto viejitos como biznagas son sumamente escasos en este tipo de suelo.

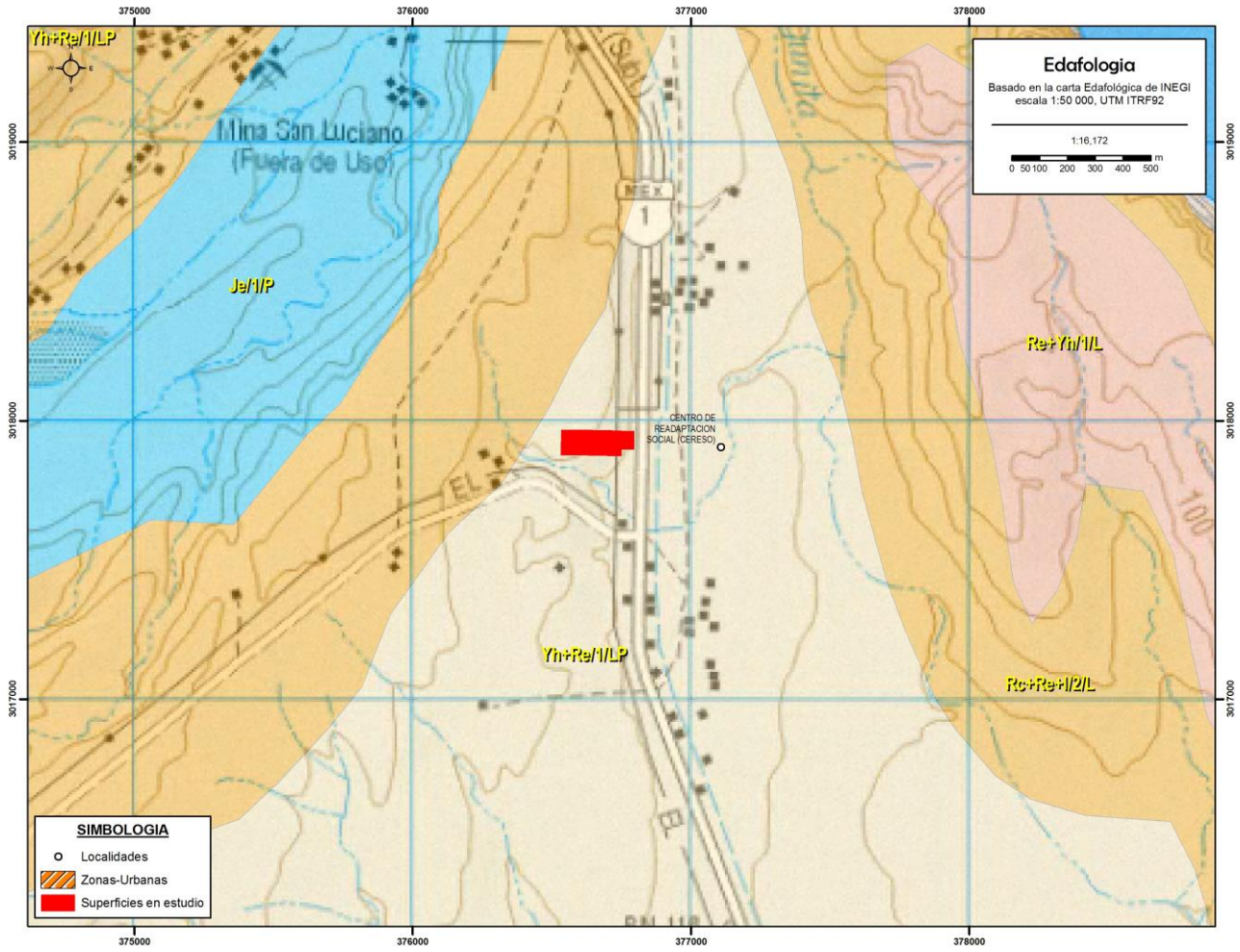


Figura 29. Edafología en el área de estudio.

El Yermosol háplico con regosol eútrico 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. Son suelos de poco desarrollo con espesores menores a 10.0 cm, sobreyaciendo directamente a las rocas originales. En el caso del presente sitio de estudio tiene suelo más profundo, a veces de más de 1 metro.

IV.2.6 Hidrología superficial

La hidrología general del Estado de Baja California Sur y la Península de Baja California está caracterizada por escurrimientos superficiales divididos en dos vertientes. Una que vierte sus escurrimientos hacia las aguas del Golfo de California, compuesta principalmente por arroyos de corta longitud, elevada pendiente y flujos generalmente del tipo torrencial. La otra vertiente es la que dirige sus aguas hacia el Océano Pacífico con arroyos de mayor longitud y pendientes moderadas, al igual que la otra vertiente sus escurrimientos también son más de tipo torrencial.

Uno de los conceptos más importantes en la determinación de una cuenca hidrográfica es el parteaguas o línea divisoria, que se representa como la línea imaginaria del contorno de la cuenca hidrográfica, que la separa de las adyacentes y distribuye el escurrimiento originado por la precipitación en el sistema de cauces que fluye hacia la salida de tal cuenca.

Cuenca 5A "Arroyo La Trinidad-Arroyo Mulegé"

Está ubicada al este de la Región Hidrológica No. 2 "Baja California Centro-Oeste" (Vizcaíno) y en la ladera oriental de las sierras El Boleo, La Yegua y San Pedro. En ella se encuentran las poblaciones de Mulegé, Santa Rosalía, San Bruno, San José, Magdalena y El Gato.

Abarca una superficie de 4 692.68 km^2 y las subcuencas que la integran ser: Arroyo Mulegé, con una superficie de 691.04 km^2; sin nombre, con 553,44 km^2; Arroyo Magdalena, con 764.37 km^2; Arroyo Providencia o Santa Águeda, con 405.79 km^2; **Santa Rosalía con 1,108.89 km^2**; Arroyo Santa Ana con 551.43 km^2; Arroyo La Trinidad, con 617.72 km^2.

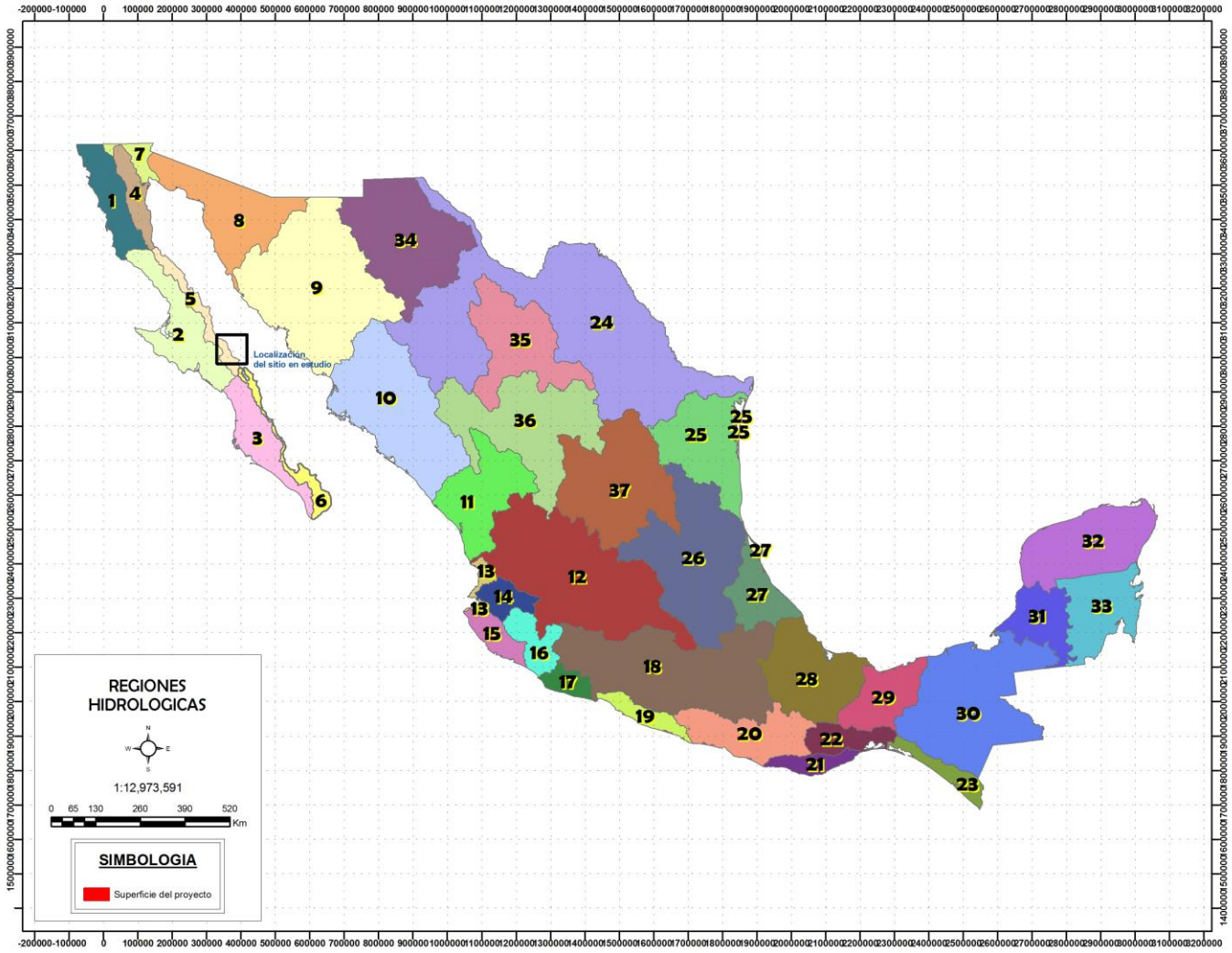


Figura 30. Ubicación en contexto hidrográfico nacional.

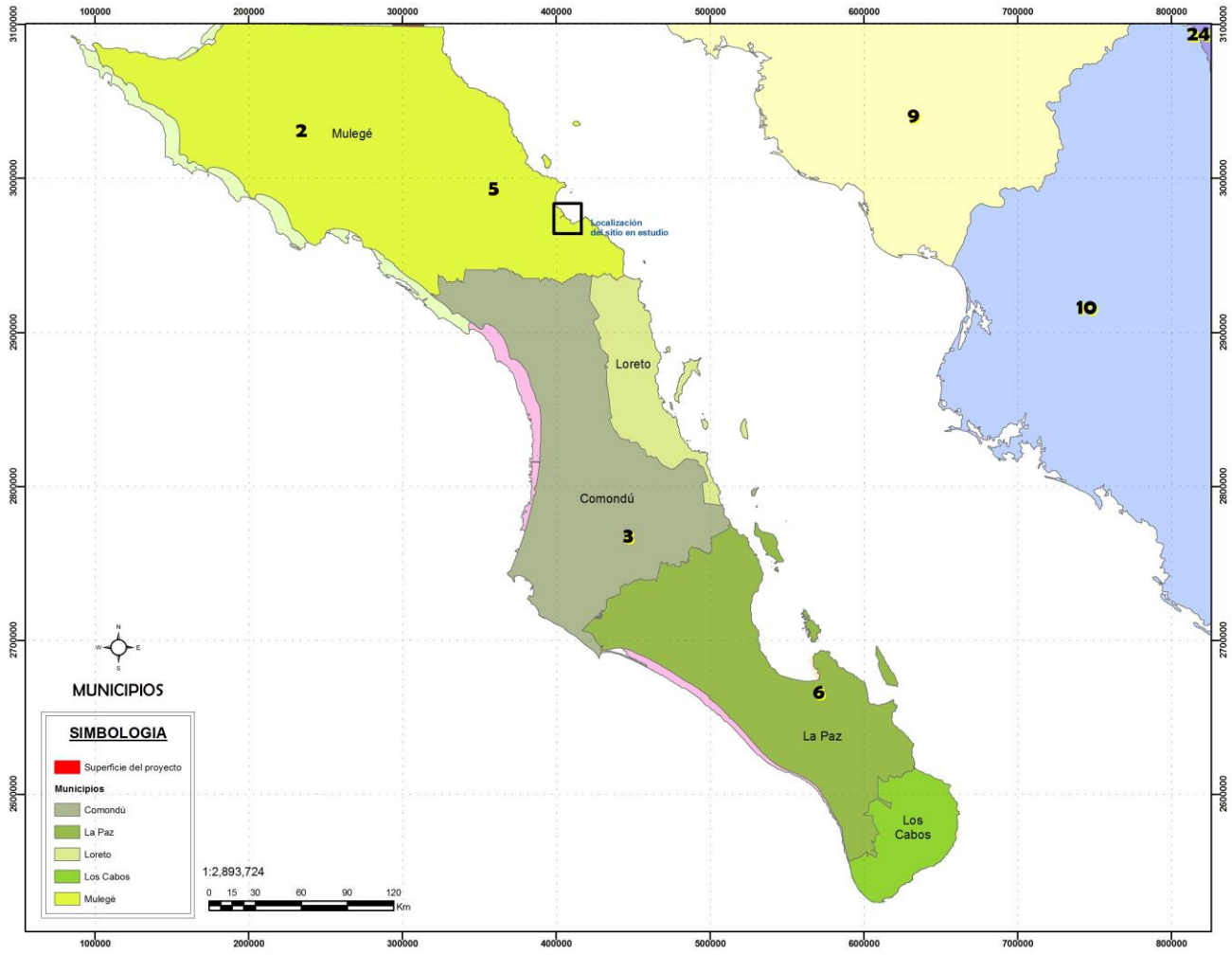


Figura 31. Ubicación del proyecto en contexto hidrográfico a nivel municipal.

La escasa precipitación y la cercanía del parteaguas a la costa, originan que las corrientes sean de régimen intermitente, de corta trayectoria y drenen hacia el Golfo de California. Entre las principales están los arroyos: Mulegé, con longitud de 40 km; Magdalena, con 55 km; y Santa Águeda, con 38 km.

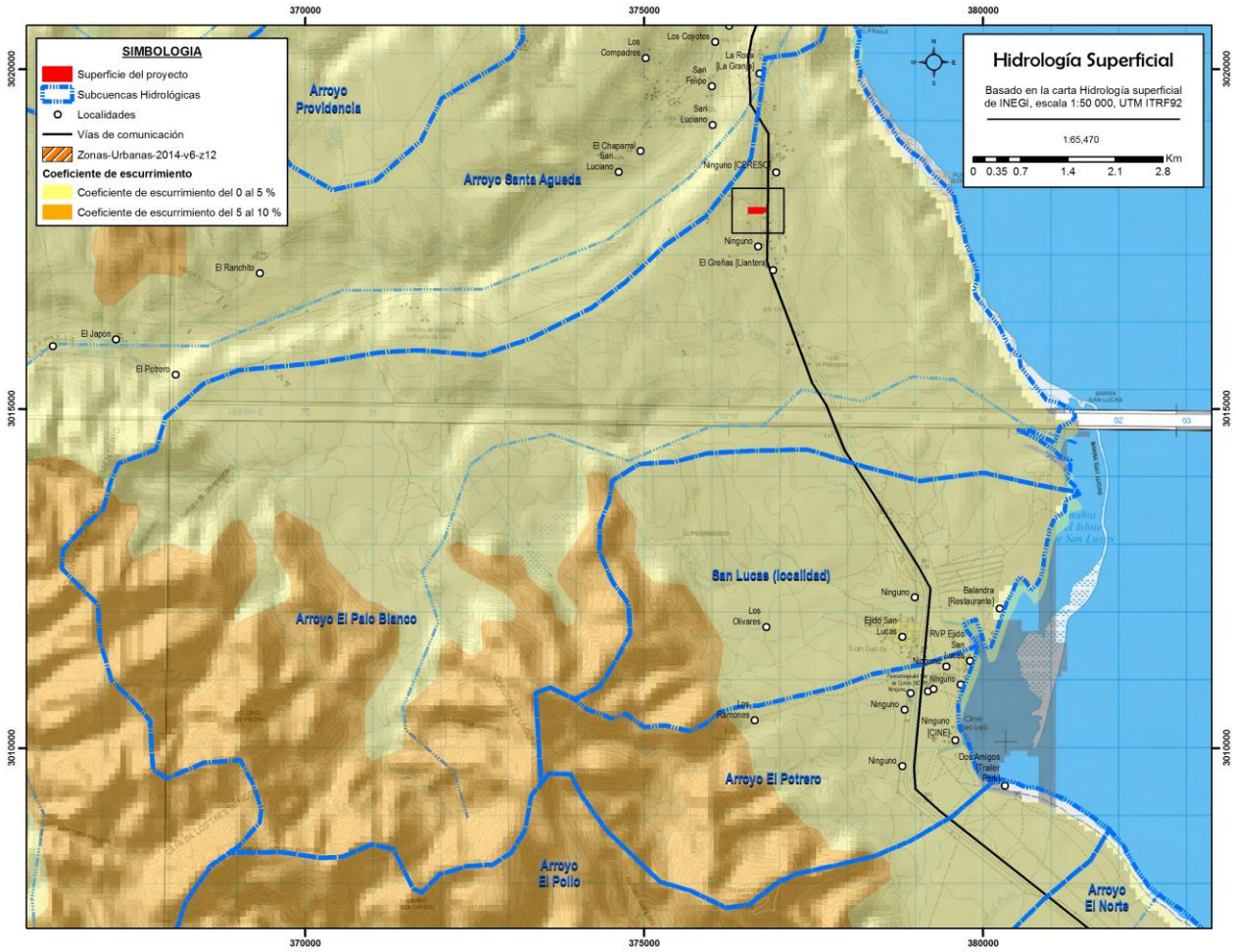


Figura 32. Hidrología superficial en la microcuenca El Palo Blanco y el sitio en estudio.

Microcuenca El Palo Blanco

Esta microcuenca tiene una superficie de 7527 km^2, el escurrimiento más importante es el arroyo Palo Blanco que se junta con el arroyo La Lagunita y el arroyo El Pedregoso y que desemboca en Bahía El Islote de San Lucas.

Esta cuenca comienza a una elevación de unos 684 msnm, y termina a nivel del mar en la zona costera de Bahía El Islote de San Lucas.

El lugar poblado en esta cuenca es el CERESO, una llantera, una refaccionaria (yonque) y una lotificación de unas 50 viviendas, todos los restantes son rancherías de una o pocas casas habitación.

IV.2.7 Hidrología subterránea

Respecto En cuanto a la hidrología subterránea, la Cuenca A de la RH5, 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 rendimiento bajo < 10 lps.- Unidad constituida principalmente por arenas, gravas y conglomerados permeables, pero con espesores y áreas reducidas, además de escasas obras hidráulicas (pozos) dentro de la misma con rendimientos por debajo de los 10 lps.

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 rendimiento bajo < 10 lps***, zona con roca tipo areniscas con conglomerados en la que es posible inferir que hay acuífero, aunque la explotación del acuífero no es significativa ya que es casi artesanal, los pozos abastecen a las rancherías cercanas.

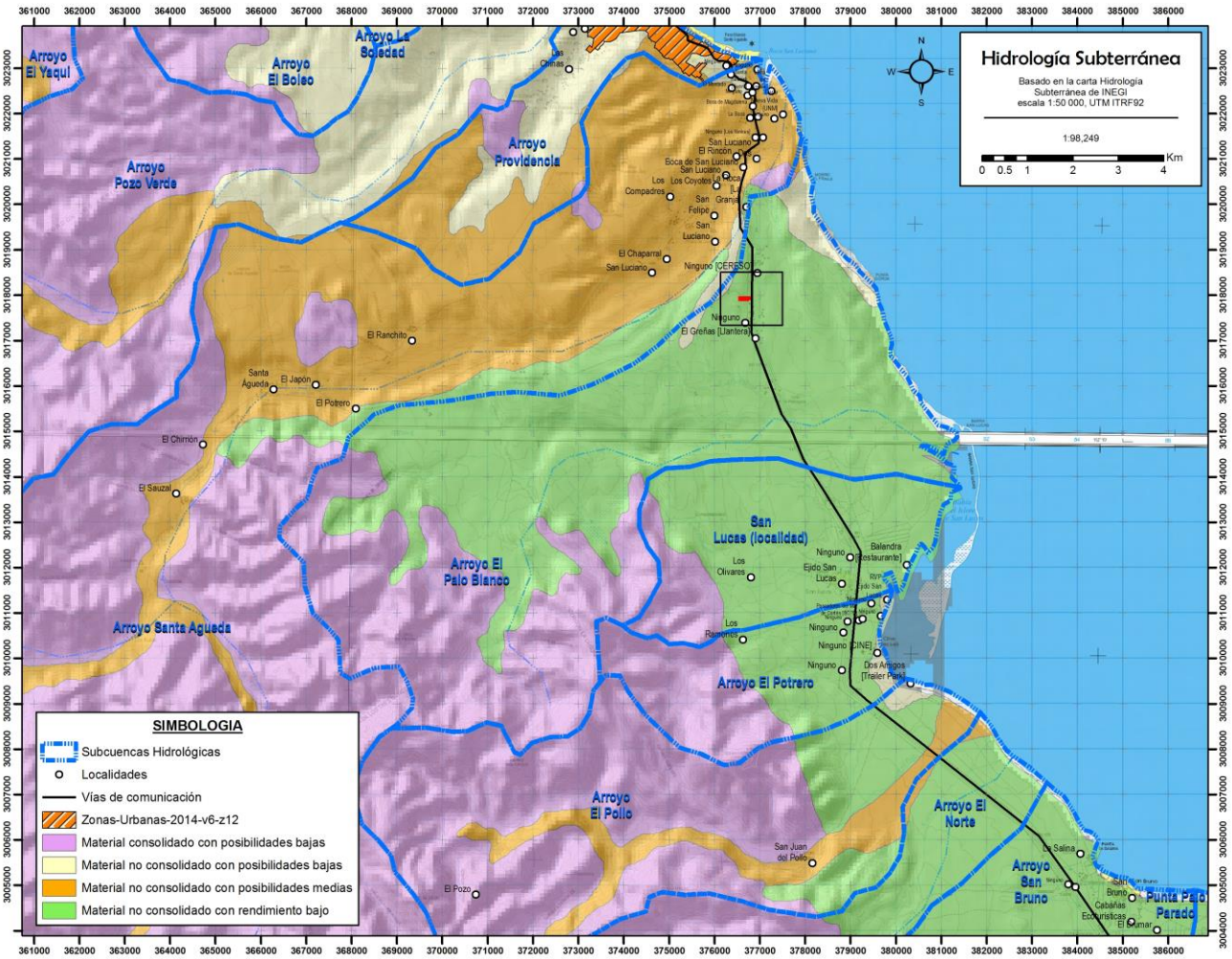


Figura 33. Plano georeferenciado donde se puede observar la superficie solicitada para el CUSTF dentro de la microcuenca El Palo Blanco.

Por otro lado, las características de los materiales que componen el subsuelo, lo hacen permeable al agua pluvial, dado que el material de arenisca con conglomerático es permeable hasta cierto punto.

Las características de esta zona permiten inferir que hay un acuífero en esta microcuenca, y de hecho hay rancherías con pozos en los alrededores, ya que es la única fuente de agua.

IV.2.8 Aspectos bióticos

IV.2.8.1 Flora

En el Estado de Baja California Sur, se localizan dos regiones fitogeográficas denominadas, Desierto Sonorense y Región del Cabo. Dichas regiones consisten en superficies amplias que han desarrollado desde tiempos remotos comunidades vegetales sujetas a presiones del ambiente similares, a partir de un grupo primigenio, las cuales han evolucionado conjuntamente (León de La Luz, 1992).



Figura 34. Regiones fitogeográficas en la península de Baja California.

El área del proyecto se ubica en lo que se denomina Región Desierto Sonorense, adyacente a la Región del Cabo según el esquema fitogeográfico propuesto por Shreve en 1964.

La vegetación existente en la zona donde se ubica el área del proyecto, es la característica de estas regiones áridas, considerando los tipos de climas y eventos físicos y ecológicos de la región. Esto trae como consecuencia la existencia de una gran biodiversidad.

Las regiones desérticas se encuentran localizadas a latitudes aproximadas a los 30º al Norte y Sur, caracterizados por una precipitación menor a 25 centímetros 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).

El 5% de la superficie de Norteamérica corresponde al denominado bioma desértico, el cual se clasifica en cuatro tipos de desiertos: el de la Gran Cuenca, que comprende a los estados de Utah y Nevada, es considerado un desierto frío; el de Mohave, con una porción de California, Arizona y Nevada, ahí se encuentra el valle de la muerte, que es el punto más bajo de todo el continente (90 metros bajo el nivel del mar), ambos desiertos son exclusivos de los Estados Unidos; el Sonorense, compartido por Arizona, Sonora y Baja California, con el sahuaro como especie representativa, y por último el gran desierto Chihuahuense

con una pequeña porción estadounidense integrada por Nuevo México y Texas, sin embargo en México incluye varios estados: Chihuahua, Coahuila, Durango, Zacatecas, San Luís Potosí y Nuevo León.

Los ecosistemas desérticos se caracterizan por presentar elevadas temperaturas en el día y bajas en la noche, factores determinantes como la humedad relativamente reducida y escasa precipitación.

En términos generales los vegetales propios de estos ecosistemas pueden clasificarse principalmente en dos tipos:

- Los representados por arbustos con hojas escasas y duras, ramas largas y espinosas como el Palo Adán y Palo Verde.

- Los formados por vegetales con hojas carnosas como los Cardones, Pitahayas, y Garambullos.

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.

La cubierta vegetal en la región de Santa Rosalía a Ejido San Lucas es escasa, debido a la humedad casi imperceptible que se registra durante gran parte del año, así es que la vegetación está muy especializada para resistir la baja disponibilidad de agua y el calor extremo. Dentro de los diversos matorrales de tipo xerófito, los que predominan en la parte oriental del Estado de Baja California Sur son las variedades sarcocaule, crasicaule y mezquital. Estos matorrales están adaptados a la aridez extrema de la región, son de cobertura baja y están representados desde grandes cactáceas columnares, arbustos y herbáceas perennes, hasta pequeñas efímeras estacionales.

Los tipos de vegetación que se pueden encontrar en la zona de la microcuenca hidrográfica pertenecen al matorral xerófilo, éste reúne las comunidades arbustivas de las zonas áridas y semiáridas de la República Mexicana, con clima seco estepario, desértico y templado con lluvias escasas. Su flora se caracteriza porque presenta un número variable de adaptaciones a la aridez, como son la microfilia, la presencia de espinas y la pérdida de hojas en temporadas desfavorables, por lo que hay numerosas especies de plantas que sólo se hacen evidentes cuando el suelo tiene suficiente humedad.

Los matorrales xerófilos presentan una gran diversidad de formas, las que se presentan dentro de la microcuenca El Palo Blanco corresponde al matorral sarco crasicaule. En el caso de la superficie del proyecto, este matorral sarco crasicaule.

Matorral sarco crasicaule.- La región fue descrita como Desierto Sarco-Caulescente o la región *Bursera-Jatropha* por Shreve (1951). Esta ocupa la región costera entre el litoral del Golfo de California y el flanco oriental de la Sierra de La Giganta, siguiendo como una faja angosta hasta la Bahía de La Paz. El mismo tipo de desierto ocurre en la costa de Sonora, al otro lado del Golfo. Se caracteriza por tener como elementos dominantes a *Cercidium microphyllum, Bursera hindsiana, B. microphylla, Jatropha cuneata, J. cinerea, Pachycereus pringlei, Fouquieria diguetii* y diversas especies del género *Opuntia y Ferocactus*, aunque muchas otras especies están presentes y pueden presentar dominancia completa en ciertos hábitats.

De acuerdo a la clasificación de vegetación de Shreve (1951, Shreve & Wiggins 1964), la posición de este sitio del proyecto en la porción Nororiental de la península de Baja California, le permite compartir elementos florísticos y estructurales de varias subdivisiones del Desierto Sonorense. La vegetación dominante es el

matorral sarco-crasicaulescente, pero hacia el Noroeste y Oeste se establecen contactos con matorrales sobre suelos más arenosos y planos característicos de la región del Vizcaíno con dominancia de *Ambrosia spp* y *Agave* y presencia de elementos muy vistosos como *Yucca valida, Pachycormus discolor, Stenocereus gummosus y Ambrosia bryantii.*

Hacia el Sudoeste la vegetación presenta elementos típicos de la Sierra de La Giganta con numerosos representantes arbóreos y arborescentes, entre los que destacan *Lysiloma candidum, Prosopis glandulosa, Pithecellobium confine, Senna confine y Acacia peninsularis* entre otras especies. Factores de gran importancia son: el rango altitudinal, la topografía que varía de zonas muy planas con drenaje superficial dendrítico, y la presencia de numerosos microhabitats y sitios con características edáficas especiales en las montañas, mesetas y planicies.



Figura 35. Uso de Suelo y Vegetación, proyecto y la microcuenca El Palo Blanco.

IV.2.8.2 Características de la vegetación presente en la superficie del proyecto

De acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación de INEGI Serie VII, 2018, la asociación vegetal presente dentro de la superficie con vegetación de este proyecto se clasifica como **Matorral sarcocrasicaule**.

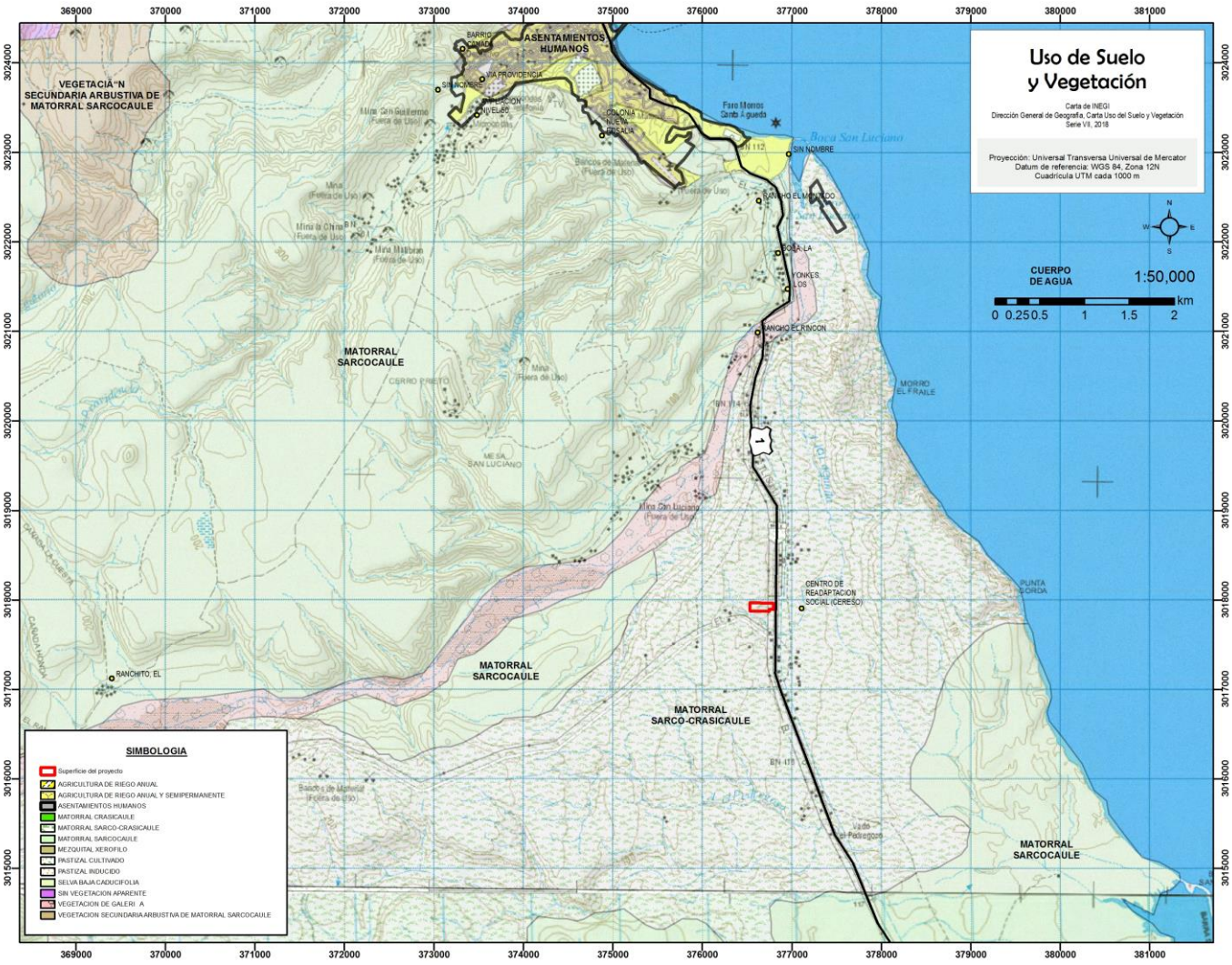


Figura 36. Uso del suelo y vegetación.

Con el propósito de tener un inventario preciso de las especies que se encuentran en la superficie del proyecto, se procedió a realizar recorridos a pie por la zona de interés 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.

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. 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 matorral sarcocrasicaule homogénea, en una

topoforma igual, tipo de suelo igual, se procedió a realizar el muestreo para la superficie solicitada 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.

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. En este caso, el número de especies no aumentó desde el sitio de muestreo número 4, y se determinó realizar 10 sitios para representar la vegetación.

Cada sitio de muestreo consiste en determinar las especies y el número de individuos por especie en un radio de 17.82 m formando un área de 1000 m^2 (método circular con un radio de 17.82 m de radio), en 3 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 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. 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:

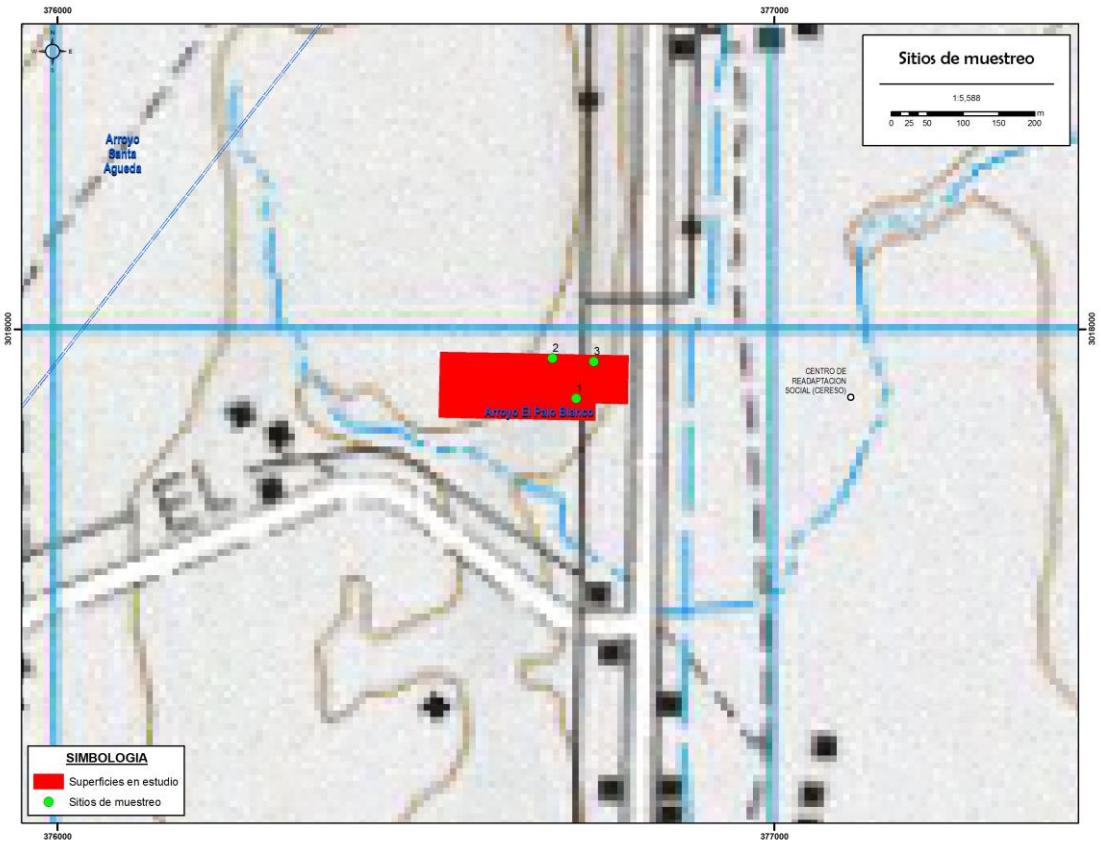


Figura 37. Sitios de muestreo para vegetación.

Los sitios de muestreo fueron los siguientes:

XXV Coordenadas de cada sitio de muestreo realizado dentro del área del proyecto.

Vértice	x	y
1	376724	3017903
2	376691	3017959
3	376748	3017973

Hay que mencionar que el número de sitios de muestreo de la superficie solicitada es suficiente para dar con todas las especies existentes en esos predios, ya que se realizó el recorrido en el área completa y desde el principio se tuvo el inventario completo del elenco taxonómico.

IV.2.8.3 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.

IV.2.8.4 Resultados

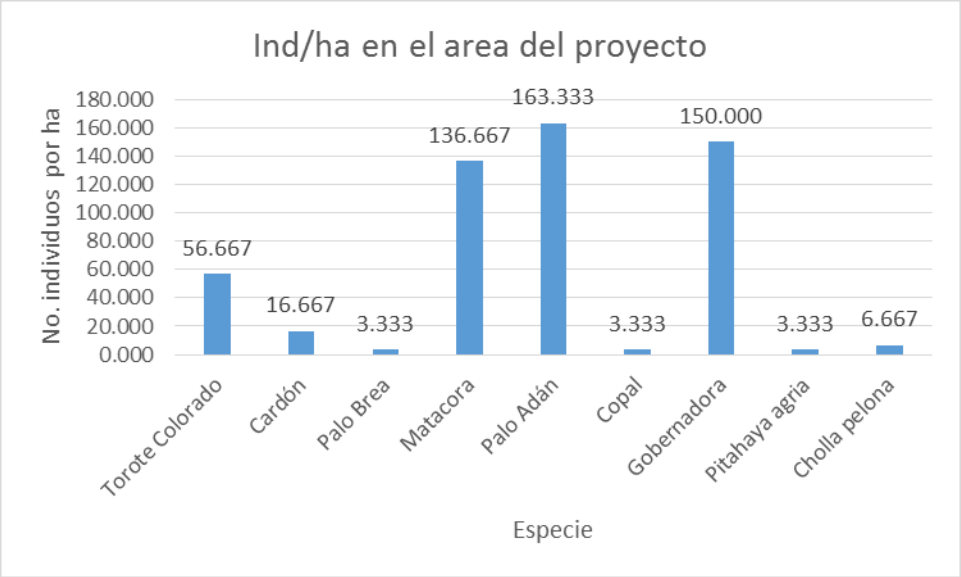
Riqueza:

Como podemos observar, las especies de vegetación que predominan dentro del sitio del proyecto son la matacora, el palo Adán y la gobernadora, y muy lejos el torote colorado, además hay chollas, cardones, pitahayas agrias, copal y palo brea. En total se encontraron 9 especies, destacan mucho el palo adán, la gobernadora y la matacora.

La asociación vegetal puede separarse en estratos aunque muy artificialmente ya que se traslapan mucho las tallas, podemos separar en estratos para darnos cuenta, en el arbóreo se encuentra sobre todo dominando el torote colorado, del cual hay algunos ejemplares grandes, los cardones y el palo brea, en este estrato se encuentra el cardón pelón, sin embargo hay que destacar que en esta zona los cardones no son particularmente abundantes, de hecho resultaron escasos.

En el estrato arbustivo presenta 5 especies, las más abundantes palo Adán, matacora y gobernadora, se puede encontrar el copal y las pitahayas agrias. Domina mucho la matacora y el palo Adán así como la gobernadora. En el estrato herbáceo o bajo se encuentran únicamente las chollas.

De acuerdo con los resultados de los muestreos realizados en campo, se registraron un total de 9 especies pertenecientes a las familias son Burseraceae, Cactaceae y Leguminosae.



La relación del elenco taxonómico es la siguiente:

XXVI Abundancia específica por cada sitio de muestreo realizado dentro del área con vegetación.

Nombre común	**Nombre científico**	**Sitio de muestreo**		
Estrato alto o arbóreo		**1**	**2**	**3**
Torote Colorado	*Bursera microphylla*	7	5	5
Cardón	*Pachycereus pringleii*	2	1	2
Palo Brea	*Cercidium praecox*	0	1	0
Estrato medio o arbustivo				
Matacora	*Jatropha cuneata*	19	15	7
Palo Adán	*Fouquieria diguetii*	12	17	20
Copal	*Bursera hindsiana*	0	0	1
Gobernadora	*Larrea tridentata*	21	11	13
Pitahaya agria	*Machaerocereus gummosus*	0	1	0
Estrato bajo o herbáceo				
Cholla pelona	*Opuntia cholla*	2	0	0

El estrato medio junto con el estrato alto se funden en cuanto a que se encuentran bien representados por especies que crecen más de 0.5 metros de altura, como la matacora, palo Adán, el copal, la gobernadora y las pitahayas agrias. Es decir, las especies que se encuentran en el estrato arbóreo también se encuentran en el estrato arbustivo en la forma de individuos jóvenes que aún no alcanzan una mayor altura o tamaño.

En lo que respecta al estrato bajo, en esta asociación únicamente se encuentra la cholla. Lo anterior se puede apreciar en la siguiente tabla.

XXVII Abundancia específica dentro de la superficie con vegetación del proyecto.

Número	**Nombre común**	**Nombre científico**	**TOTAL INDIVIDUOS MUIESTREADOS**
1	Torote Colorado	*Bursera microphylla*	17
2	Cardón	*Pachycereus pringleii*	5
3	Palo Brea	*Cercidium praecox*	1

4	Matacora	*Jatropha cuneata*	41
5	Palo Adán	*Fouquieria diguetii*	49
6	Copal	*Bursera hindsiana*	1
7	Gobernadora	*Larrea tridentata*	45
8	Pitahaya agria	*Machaerocereus gummosus*	1
9	Cholla pelona	*Opuntia cholla*	2
Total general			**162**

Densidad absoluta y relativa:

Las superficies para este proyecto tienen una densidad absoluta de las especies de vegetación de 76.667 ind/ha en el estrato alto o arbóreo, hay una densidad por hectárea de 456.667 ind/ha en el estrato medio o arbustivo y una densidad por hectárea de 6.667 ind/ha en el estrato bajo o herbáceo. Si tomamos en cuenta la densidad por hectárea de todas las especies juntas, es de 540.000 ind/ha.

XXVIII Densidad absoluta y relativa estimada en la superficie del proyecto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Densidad Absoluta y/o especifica (Indiv/Ha)	Densidad relativa (%)	Densidad Absoluta y/o especifica en 02-31-59.23 ha.
Estrato alto o arbóreo					
1	Torote Colorado	*Bursera microphylla*	56.667	73.913	131
2	Cardón	*Pachycereus pringleii*	16.667	21.739	39
3	Palo Brea	*Cercidium praecox*	3.333	4.348	8
	Total		**76.667**	**100**	**178**
	Estrato medio o arbustivo				
1	Matacora	*Jatropha cuneata*	136.667	29.927	317
2	Palo Adán	*Fouquieria diguetii*	163.333	35.766	378
3	Copal	*Bursera hindsiana*	3.333	0.730	8
4	Gobernadora	*Larrea tridentata*	150.000	32.847	347
5	Pitahaya agria	*Machaerocereus gummosus*	3.333	0.730	8
	Total		**456.666**	**100**	**1058**
	Estrato bajo o herbáceo				
1	Cholla pelona	*Opuntia cholla*	6.667	100.000	15
Total			**6.667**	**100**	**5992**

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 de matorral sarcocrasicaule.

En el estrato arbóreo, la especie con el índice más alto es el torote colorado con 138, le sigue de cerca el cardón con 120, y justo con 41.7 se encuentra el palo brea. Como se puede apreciar con la estimación del índice de valor biológico para el estrato alto o arbóreo, el torote colorado y el cardón son especies con cobertura además de ser dominantes, no necesariamente abundantes. Es de destacar que el cardón, aunque de gran volumen y tamaño, presenta un índice de valor biológico de 120 por ser poco numerosos.

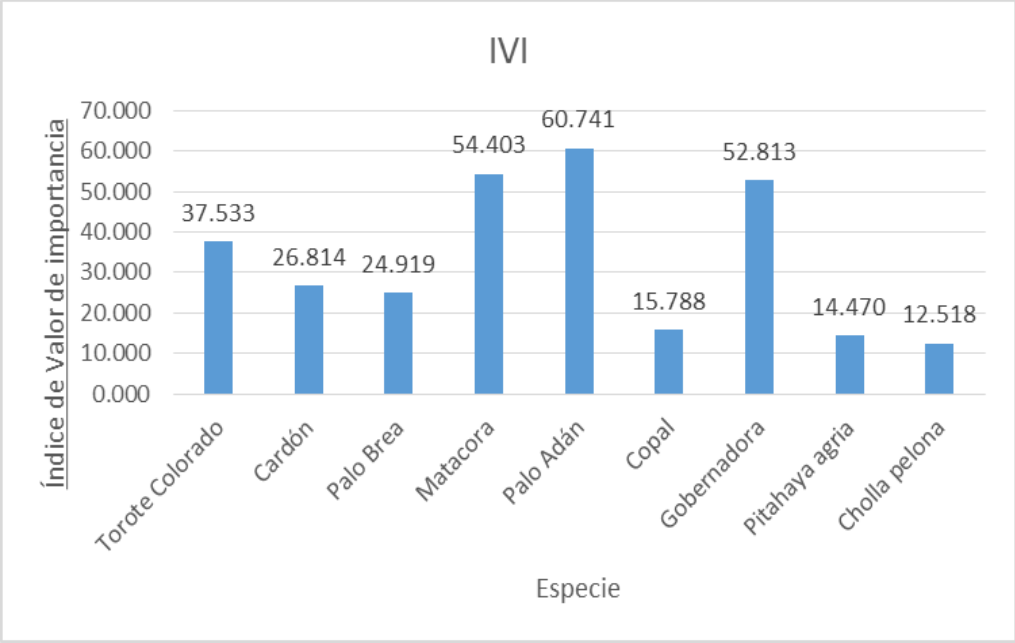
En el estrato medio o arbustivo la especie con mayor valor de índice biológico es el palo Adán seguido de cerca por la matacora, y tenemos también dominancia de la gobernadora con 68, podemos observar esto en

campo destacando que toda la superficie del proyecto presenta muy poca cobertura de vegetación y muy pocas especies, y así se encuentra en general casi todo ese sitio.

En el estrato herbáceo o bajo, la especie encontrada es la cholla, no se encontraron otras especies, realmente hay muy poca diversidad en esta zona.

XXIX Índice de Valor de Importancia calculado para las superficies del proyecto.

No.	Especie	**Densidad Absoluta (Indiv/Ha)**	**Densidad relativa (%)**	**Dominancia relativa (%)**	**Frecuencia relativa (%)**	**I.V.I.**
Estrato alto o arbóreo						
1	*Bursera microphylla*	56.667	73.913	21.282	42.857	138.052
2	*Pachycereus pringleii*	16.667	21.739	55.555	42.857	120.151
3	*Cercidium praecox*	3.333	4.348	23.164	14.286	41.797
	Total	**76.667**		**100**	**100**	**300**
	Estrato medio o arbustivo					
1	*Jatropha cuneata*	136.667	29.927	16.091	27.273	73.291
2	*Fouquieria diguetii*	163.333	35.766	22.445	27.273	85.484
3	*Bursera hindsiana*	3.333	0.730	24.601	9.091	34.422
4	*Larrea tridentata*	150.000	32.847	7.891	27.273	68.010
5	*Machaerocereus gummosus*	3.333	0.730	28.972	9.091	38.793
	Total	**456.666**		**100**	**100**	**300**
	Estrato bajo o herbáceo					
1	*Opuntia cholla*	6.667	100.000	100	100	300
Total		**6.667**	**100**	**100**	**100**	**300**



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. Los resultados se presentan en la siguiente tabla.

XXX Índice de Shannon calculado en la superficie del proyecto.

No.	Especie	Densidad Absoluta (Indiv/Ha)	Densidad relativa (%)	Abundancia relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
	Estrato alto o arbóreo					
1	*Bursera microphylla*	56.667	73.913	0.739	-0.302	-0.223
2	*Pachycereus pringleii*	16.667	21.739	0.217	-1.526	-0.332
3	*Cercidium praecox*	3.333	4.348	0.043	-3.135	-0.136
Total		**76.667**	**100**	**1**		**-0.691**
Riqueza			**3**			Índice de Diversidad de Shannon
Hmax = Ln S			**1.099**		**0.691**	
Equitatividad (J)=			**0.629**			
	Estrato medio o arbustivo					
1	*Jatropha cuneata*	136.667	29.927	0.299	-1.206	-0.361
2	*Fouquieria diguetii*	163.333	35.766	0.358	-1.028	-0.368
3	*Bursera hindsiana*	3.333	0.730	0.007	-4.920	-0.036
4	*Larrea tridentata*	150.000	32.847	0.328	-1.113	-0.366
5	*Machaerocereus gummosus*	3.333	0.730	0.007	-4.920	-0.036
Total		**456.666**	**100**	**1**		**-1.167**
Riqueza			**5**			Índice de Diversidad de Shannon
Hmax = Ln S			**1.609**		**1.167**	
Equitatividad (J)=			**0.725**			
	Estrato bajo o herbáceo					
1	*Opuntia cholla*	6.667	100.000	1.000	0.000	0.000
Total		**6.667**	**100**	**1**		**0.0**
Riqueza			**11**			Índice de Diversidad de Shannon
Hmax = Ln S			**0.0**		**0.0**	
Equitatividad (J)=			**0.0**			

Es necesario mencionar que esta asociación, al tener tan pocas especies es conveniente realizar el calculo de la diversidad con todos los ejemplares.

XXXI Índice de Shannon calculado en la superficie del proyecto.

No.	Especie	Densidad Absoluta (Indiv/Ha)	Densidad relativa (%)	Abundancia relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
	Estrato alto o arbóreo					
1	*Bursera microphylla*	56.667	10.494	0.105	-2.254	-0.237
2	*Pachycereus pringleii*	16.667	3.086	0.031	-3.478	-0.107
3	*Cercidium praecox*	3.333	0.617	0.006	-5.088	-0.031

4	*Jatropha cuneata*	136.667	25.309	0.253	-1.374	-0.348
5	*Fouquieria diguetii*	163.333	30.247	0.302	-1.196	-0.362
6	*Bursera hindsiana*	3.333	0.617	0.006	-5.088	-0.031
7	*Larrea tridentata*	150.000	27.778	0.278	-1.281	-0.356
8	*Machaerocereus gummosus*	3.333	0.617	0.006	-5.088	-0.031
9	*Opuntia cholla*	6.667	1.235	0.012	-4.394	-0.054
Total		**420**	**100**	**1**		**-1.557**
Riqueza			**9**			Índice de Diversidad de Shannon
Hmax = Ln S			**2.197**		**1.557**	
Equitatividad (J)=			**0.709**			

Los resultados anteriores obtenidos para la vegetación dentro de la superficie solicitada se pueden interpretar como sigue:

1. En términos de riqueza, la superficie del proyecto tiene una riqueza total de 9 especies (R = 9); al separarlas por estrato, tenemos 3 especies en el estrato arbóreo, 5 especies en el estrato arbustivo y 1 especie en el estrato herbáceo. En el estrato alto predominan el torote colorado, el cardón y el palo brea. Hay que destacar que los cardones no son muy abundantes en este sitio. En el estrato arbustivo predominan la matacora, el palo Adán y la gobernadora, la especie que menos predomina es la pitahaya dulce y el copal. En el estrato herbáceo o bajo predomina la cholla. El estrato bajo es el menos numeroso en especies.

2. De acuerdo con los resultados de la aplicación del índice de diversidad, el terreno del proyecto presenta una diversidad H en el estrato arbóreo de 0.692, es decir baja, en el estrato arbustivo o medio hay una diversidad de 1.167, casi media, y en el estrato bajo se presenta una diversidad de 0.0, es decir, muy baja. Al tomar todas las especies juntas sin separarlas en estratos, la diversidad es de 1.557, es decir media.

3. De las especies enlistadas 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 registran especies.

IV.2.8.5 Caracterización de la Fauna

Las dos grandes zonas fitogeográficas en Baja California Sur son el Desierto Sonorense, que a su vez presenta cuatro regiones bien marcadas y la zona Árido Tropical en el extremo sur de la Península. En términos generales, estas regiones botánicas delimitan los hábitats disponibles para los vertebrados terrestres, por lo que presentan bastante coincidencia con los distritos faunísticos.

De acuerdo a la clasificación de Nelson (1921) y Wiggins (1980), el área del proyecto se ubica en la zona faunística Costa Central del Golfo, en la Región Árido Tropical.

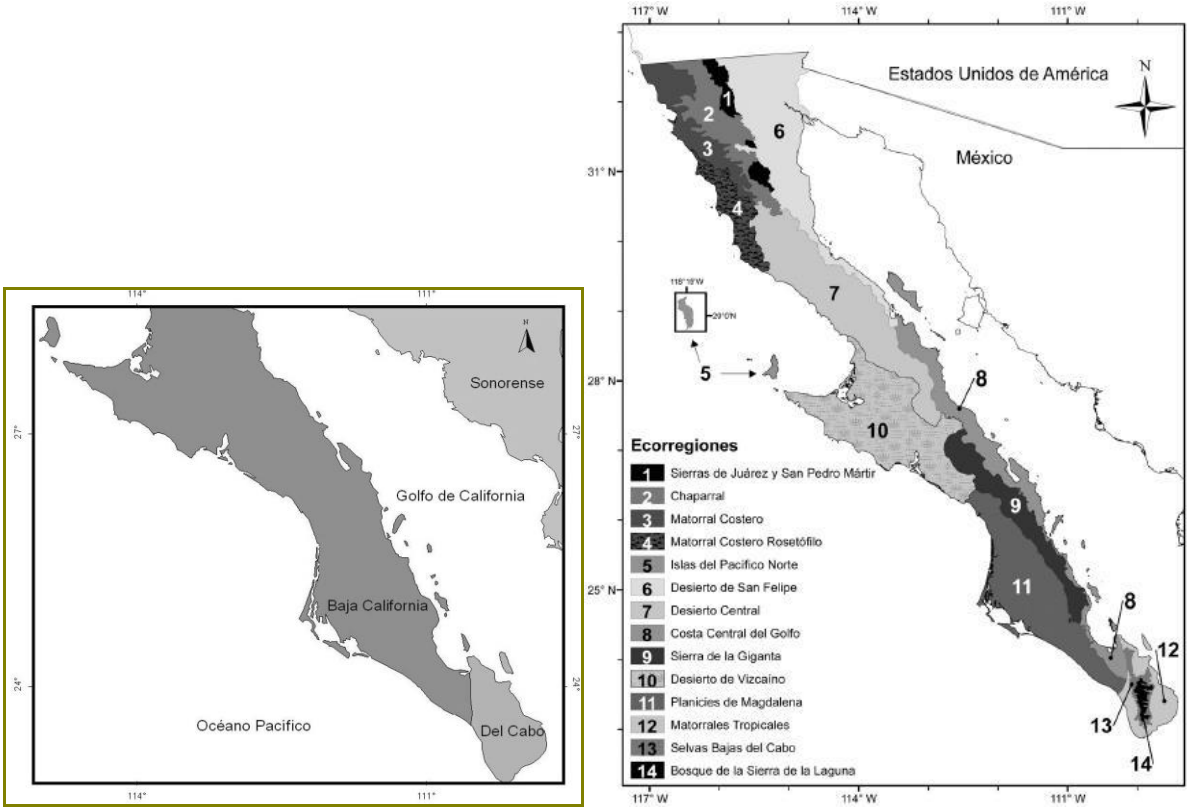


Figura 38. Distritos biogeográficos en el estado (CONABIO, 1997) y eco regiones (mapa de Shreve, 1951 en González–Abraham et al. 2010).

El área del proyecto se ubica dentro del Distrito Faunístico del Desierto del Vizcaíno (Nelson, 1921); Áreas Faunísticas "San Lucas" (Savage 1960) y San Lucas Norte (Murfhy, 1983). Aglutinado dentro de la zona de amortiguamiento de la reserva de la Biosfera El Vizcaíno.

No obstante la extrema aridez y pobreza de de los ambientes terrestres, la región alberga una comunidad faunística muy rica en comparación con otras áreas menos desérticas de México. Para el estado de Baja California Sur, en los biomas en que se encuentran representados en los alrededores del área del proyecto, la literatura reporta poco menos de 200 especies de animales, incluyendo anfibios, que representan 53 familias y 17 órdenes. De este total, el taxa más diverso es la clase de AVES con el 66% de las especies de vertebrados (se exceptúan las aves acuáticas).

Según la literatura, en el área de interés es posible encontrar 4 especies de anfibios, 37 especies de reptiles, que parten de 4 y 8 familias respectivamente. Por su parte, la mastofauna se encuentra presente con 13 familias, 24 géneros y solo 25 especies.

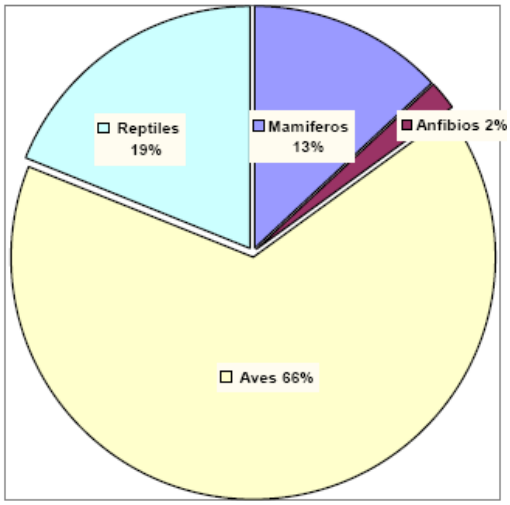


Figura 39. Especies por Clase Taxonómica.

En tanto, los listados de los vertebrados terrestres reportados por la literatura para la región de interés se presentan en las tablas 25 Anfibios y reptiles; 26. Aves (exceptuando a las acuáticas) y 27. Mamíferos.

Los reptiles y anfibios constituyen el grupo de vertebrados que iniciaron el alejamiento del agua, colonizando ambientes que, en muchos sentidos, son mucho menos adecuados para la vida. En el segundo grupo es donde la transferencia se ha realizado de una manera más incompleta, dado que deben regresar cada año hacia los lugares con agua para su reproducción. A pesar de esto, se dan casos extraordinarios de adaptaciones de anfibios a ambientes desérticos; Bentley (1996) reporta 12 características importantes, descartando cinco adaptaciones a la reproducción.

1. No existe una temporada de reproducción bien definida.

2. Usan cuerpos de agua temporales para su reproducción.

3. El comportamiento que lleva a la reproducción se inicia o detona en función de la lluvia.

4. Uso del factor vocal como un atractivo sexual, con la formación rápida de grandes coros, y

5. desarrollo sumamente rápida de huevos y larvas.

XXXII Anfibios y reptiles de probable ocurrencia para la zona.

FAMILIA Género y especie	Nombre Común	Referencia
Clase **ANFIBIA**		
Orden ANURA		
Familia PELOBATIDAE		
Scaphiopus couchi	Sapo cavador	1,3,4,6,7,11
Familia HYLIDAE		
Hyla regilla	Ranita de agua	2,3,4,6,11
Clase **REPTILIA**		
Orden SQUAMATA (LACERTILIA)		
Suborden Sauria		
Familia CROTAPHYTIDAE		
Crotaphytus vestigium		10
Familia EUBLEPHARIDAE		
Coleonyx switaki		1
Coleonyx variegatus	Niño	1,2,3,4,6,7,9
Familia IGUANIDAE (Lagartijas)		
Sauromalus australis		1,2,3,5,7,9
Familia PHRYNOSOMATIDAE		
Phrynosoma coronatum	Camaleón	1,2,3,4,6,7,9
Sceloporus magister	Bejori	1,2,3,4,5,6,7,11
Suborden Serpentes		
Familia LEPTOTYPHLOPIDAE		
Leptotyphlops humilis	Culebrita ciega	1,2,3,4,6,9
Familia BOIDAE		
Lichanura trivirgata	Boa del desierto	1,2,3,4,6,9
Familia COLUBRIDAE		
Chilomeniscus cinctus	Culebrita cavadora	1,2,3,4,6,7,9
Elaphe rosaliae		1,2,3,4,5,7,9
Eridiphas slevini	Culebra nocturna	1,2,3,5,6,7,9
Hypsiglena torquata	Culebra nocturna	1,3,4,6,7,11
Masticophis flagellum	Chirrionera	1,2,3,4,6,7,9
M. lateralis	Chirrionera	1,2,3,4,6,7,9
Pituophis melanoleucus	Alicante	1,3,4,6,7,9
Phyllorhynchus decurtatus	Culebra chata	1,2,3,4,6,7,11
Salvadora hexalepis	Culebra chata	1,2,3,4,6,7,11
Sonora semianulata	Culebra de tierra	6,9
Trimorphodon biscutatus	Víbora sorda	3,4,6,7,9
Familia VIPERIDAE		
Crotalus enyo	Víbora de cascabel	1,2,3,4,5,6,7,11

Referencias:

1. Savage, J.M. 1960.
2. Smith, H.M. y E.H. Taylor. 1966.
3. Stebbins, R.C., 1985.
4. Behler, J.L. y Wayne. 1987.
5. Flores-V., O. y P. Gerez. 1988.
6. C.I.B., 1989.
7. C.I.B., 1991.
8. Grismer, 1988.
9. Grismer, 1994.
10. McGuirre, 1996.
11. Murphi, 1983.

La totalidad de las especies de anfibios reportadas requiere de charcos permanentes para su ovoposición (Rabinovich, 1980), por lo que específicamente estos se podrían encontrar confinados al estero Santa Águeda; sin embargo, en ese lugar ya existe la limitante de la salinidad.

Por su parte, las estrategias reproductivas de los reptiles enlistados han resultado sumamente exitosas, dichas estrategias son:

1. Una alta capacidad reproductora, que le permite a una población central que sobreviva un periodo de sequía, poder repoblar rápidamente el área primitiva de distribución, y ocupar todas aquellas áreas que podrían constituir refugios en futuras sequías.

2. Aumentar su capacidad competitiva por medio de camadas pequeñas pero bien atendidas o cuidadas, y desarrollando un comportamiento sofisticado para reconocimiento y defensa de los territorios de reproducción.

3. Un aumento en la longevidad, lo cual permite a los adultos aprovechar las ventajas metabólicas de un tamaño grande del cuerpo mientras van reproduciéndose las crías durante un periodo de varios años.

De acuerdo con lo anterior se considera que en toda el área en la que se distribuyen los reptiles es también de reproducción potencial; sin embargo, los eventos se encuentran adicionados con la presencia de la precipitación.

Las especies dominantes de aves, según las vistas al campo y trabajo en regiones cercanas (CIB, 1989 y 1991), son: *Zenaida asiática, Calypte costae, Melanerpes uropygialis, Auriparus flaviceps, Campylorhyncus brunneicapillus, Polioptila caeruela* y *Carpodeasus mexicanus.*

A pesar de largo período transcurrido desde que iniciaron las investigaciones, no se aplicaron técnicas de muestreo, marcaje y captura, ya que los rastros observados no permitieron justificar análisis de poblaciones. Sin embargo, para la estimación de la abundancia se utilizó el trabajo del Centro de Investigaciones de Baja California Sur (CIB, 1991) realizado en la región de Tres Vírgenes, dada su cercanía y el amplio rango de distribución de las aves. De acuerdo con lo anterior, las siguientes especies serían las mas abundantes, el número que aparece entre paréntesis es el índice de abundancia según el CIB: a) *Polioptila caeruela* (98,2)*, Campylorhyncus brunneicapillus* (84,5)*, Carpodeasus mexicanus* (74,5), *Calypte costae* (72,7), y *Amphispiza bilineata* (6,0).

Al respecto, no existe un área de reproducción definida, ya que dependiendo los hábitos de cada especie se establecerán sus patrones reproductivos. En este tenor, dado lo alterado que se encuentra la zona, se estima que la zona de reproducción estaría en las partes más occidentales del área de influencia, sin descartar traslapes por debajo de la cota de los 250 m s.n.m.m., principalmente en zonas de difícil acceso. Aún así una reconocida área de reproducción, está presentada por el volcán Tres Vírgenes (CIB, 1991), misma que se ubica fuera del área de influencia del proyecto.

XXXIII Aves terrestres reportadas para la parte media de la península de baja California. Se indica con (*) las especies observadas en el área de Santa Rosalía.

FAMILIA Género y especie	Nombre Común	Referencia
Clase **AVES**		
Orden FALCONIFORMES		
CATHARTIDAE		
*Cathartes aura**	Aura	2,3,6,7
ACCIPITRIDAE		
Elanus Caeruleus	Milano oscuro	6
Haliaetus leucocephaslus	Milano cabeza alba	6
Circus cyaneus*	Milano gris	2,6,7
Accipiter striatus	Gavilán pollero	2,6,7

FAMILIA Género y especie	Nombre Común	Referencia
A cooperii	Gavilán pollero	2,6,7
Parabuteo unicinctus	Gavilán negro	2,3,4,6
Buteo platypterus	Aguililla aluda	6
B. swainsoni	Aguila chapulinera	2,6
B. albonutatus	Aguililla prieta	3,5,6
B. jamaicensis	Cola roja	2,3,6,7
B. regalis	Aguililla clara	2,6
Aquila chrysaetos	Aguila Real	2,6,7
FALCONIDAE		
Polyborus plancus	Quelele o caracara	2,3,5,6,7
Falco sparverius	Cernícalo	2,3,5,6,7
F. columbarius	Halcón palomero	2,6
F. peregrinus	Halcón Peregrino	2,3,6
F. mexicanus	Halcón café	2,3,6,7
Orden GALLIFORMES		
PHASIANIDAE		
*Callipepla californica**	Codorniz	2,5,6,7
Orden COLUMBIDAE		
COLUMBIADAE		
*Zenaida asiática**	Paloma ala blanca	2,3,6,7
*Z. macroura**	Tarabilla	1,2,3,4,5,6,7
Calumbina passerina	Tortolita	1,2,3,6,7
Orden CUCULIFORMES		
CUCULIDAE		
Coccyzus americanus	Cuclillo alirrojizo	2
Geococcyx californianus	Correcaminos	2,3,4,6,7
Orden STRIGIFORMES		
TYTONIDAE		
Tylo alba	Lechuza	2,3,6,7
STRIGIDAE		
Otus kennicottii	Lechucita	2,3,6,7
Bubo virginianus	Tecolote	2,3,6,7
Glaucidium gnoma	Tecolotito	6
Micrathene whitneyi	Tecolotito colicorto	2,4,6,7
Athene cunicularia	Lechuza llanera	2,6
Asio Flammeus	Tecolote orejitas	6
Orden CAPRIMULGIFORMES		
CAPRIMULGIDAE		
*Chordeiles acutipennis**	Tapacaminos	2,3,6,7
Phalaenoptilus naturallii	Tapacaminos	2,3,4,6,7
Orden APODIFORMES		
APODIDAE		
Chaetura vauxi	Vencentijo alirrápido	2
Aeronautes saxatalis	Vencejo	2,6,7
TROCHILIDAE		
*Hylocharis xantusii**	Chuparrosa	2,3,6,7
Archilochus alexandri	Colibrí Gorjinegro	2
Calypte costae	Colibrí coronivioleta desético	2,3,6,7
Selasphorus rufus	Colibrí dorado	6
Orden PICIFORMES		
PICIDAE		
Melanerpes uropigialis	Carpintero de gila	1,2,3,6,7
*Picoides scalaris**	Carpintero	2,3,4,6,7
*Colaptes auratus**	Carpintero	2,3,6,7
Orden PASSERIFORMES		
TYRANNIDAE		
Empinodax traillii	Empidonax de Traill	2
E. wrightii	Empidonax de wright	2,7
E. difficilis	Empidonax dificil	2

FAMILIA Género y especie	Nombre Común	Referencia
Sayornis nigricans	Papamoscas negro	2,3,6
S. phoebe	Papamoscas	2,6
S.saya	Papamoscas boyero	2,4,6
Pyrocephalus rubinus	Brasitas de fuego	2,3,5,6,7
Myiarchus cinerascens	Copertón común	1,2,3,6,7
Tyrannus vociferans	Madrugador chiler	2,6
ALUDIDAE		
Eremophilia alpestris	Alondra con cuernos	2,3,4,6
HIRUNDINIDAE		
*Progne subis**	Martín azul	2,3,6,7
Tachycineta bicolor	Golondrina Azul	2,3,6,7
T. thalassina	Golondrina verde	2,3,6
Stelgidopteryx serripennis	Golondrina gorjicafé	2
Hirundo pyrronota	Vencejo	2,6
H. rustica	Golondrina	2,6
CORVIDAE		
*Aphelocoma coerulescens**	Azulejo	1,2,3,4,6,7
*Corvus corax**	Cuervo	1,2,3,6,7
REMIZIDAE		
Auripaurus flaviceps	Verdín	1,2,3,6,7
TROGLODYTIDAE		
Campylorhynchus brunneicapillus	Cuitlacoche	2,3,6,7
Salpinctes obsoletus	Saltapared	2,3,6
Catherpes mexicanus saltapared 2,3,6,7		
Thyromanes bewickii	Saltapared	2,6
Troglodytes aedon	Saltapered rojizo	2,6,7
Cistothorus palustris	Saltapared	6
MUSCICAPIDAE		
*Polioptila caeruela**	Perlita común	1,2,5,6,7
P. melanura	Perlita colinera	2,6
Catharus guttatus	Mirlo solitario	2,6
MIMIDAE		
Mimus polyglottos	Cenzontle	1,2,3,6,7
Oreoscoptes montanus	Mirlo de las chias	2,6
Toxostoma cinereum	Cuitlacoche cenizo	2,3,4,6,7
T. lecontei	Cuitlacoche pálido	2,3,4
MOTACILLIDAE		
Anthus spinoletta	Alondra de agua	6
BOMBYCILLIDAE		
Bombycylla cedrorum	Chinito picotero	2,6
PTILOGONATIDAE		
Phainopepla nitens	Capulinero negro	2,3,6,7
LANIDAE		
Lanius ludovicianus	Verdugo cabezón	2,3,6,7
VIREONIDAE		
Vireo bellii	Vireo de bell	2
V. vicinior	Vireo gris	2
V. gilvus	Vireo gorjeador norteño	2
EMBERIZIDAE		
Vermivora celata	Chipe celato	2,3,5,7
Dendroica coronata	Chipe grupidorado común	2
D. petechía	Chipe amarillo norteño	2,3
D. nigrescens	Chipe negrigris	1,2
D. townsendi	Chipe negriamarillo	2,7
Setophaga ruticilla	Calandrita	2,6
Seiurus noveboracensis	Verdín charqueiro	2,6
Wilsonia pusilla	Chipe coroninegro	2
Geothlypis trichas	Tapaojito	6

FAMILIA Género y especie	Nombre Común	Referencia
G. beldingi	Mascarita norteña peninsular	3
Icteria Virens	Chipe piquigrueso	2,3
Piranga rubra	Tangara roja migratoria	2,7
P. ludoviciana	Tangara aliblanca migratoria	2
Cardinalis cardinalis	Cardenal rojo	1,2,3,6,7
C. sinuatus	Cardenal rosa	2,3,6,7
Pheucticus melanocephalus	Tigrillo	1,2,6
Guiraca caerulea	Picogrueso azul	2
Passerina amoena	Colorín aliblanco	1,2,7
Spiza americana	Espiza	2
Pipilo chlorurus*	Toqui cola verde	2,3,6,7
P fuscus	Chimpo	2
Spizella passerina	Gorrión coronirrufo cejiblanco	2
S. pallida	Gorrión indefinido rayado	2,5
S. breweri	Gorrión indefinido desértico	2,7
S. atrogularis	Gorrión barbinegro	2
Poocetes gramineus	Gorrión zacatero coliblanco	2
Chondestes grammacus	Gorrión arlequín	2,5
Amphispiza bilineata*	Chilero barbanegra	1,2,3,6,7
A. bellii	Chilero	2,3,6
Calamospiza melanocorys	Gorrión cañero	2,6
Passerculus sandwichensis	Gorrión zanjero	2,6
Ammodramus savannarum	Gorrión sabanero pechileonado	2
Melospiza melodia	Zanjero cantor	3,6
M. lincolnii	Gorrión	2,6
Zonotrichia atricapilla	Gorrión girridorado	2
Z. leucophyrys	Zacatero mixto	2,6
Calcarius lapponicus	Arnoldo ártico	6
Angelaius phoeniceus	Tordo sargento	2
Stumella neglecta	Pradero gorjeador	2
Xantocephalus xantocephalus	Tordo cabeciamarillo	2
Euphagus cyanocephalus	Tordo ojiclaro	2,7
Icterusn cucullatus	Calandrio palmero	3,6,7
I. parisorum	Calandria serrana	2,6,7
Carpodacus mexicanus	Gorrión común	1,2,3,6,7
Carduelis psaltria	Dominico	1,2,3,6
PASSERIDAE *Passer domesticus*	Gorrión	1,2,3,6,7

Referencias:

1. Townsend, C. H., 1923.
2. Grinnell, J., 1928.
3. Brancoft, G., 1927.
4. Rowley, J.S., 1935.
5. Hill,H. M. e I. L. Wiggings. 1948.
6. C. I. B., 1989.
7. C. I. B., 1991.

De acuerdo con la literatura (Peterson y Chalif, 1989; Townsend, 1923; CIB, 1991), la temporada reproductiva de las aves que se encuentran en la región transcurre durante la primavera y el verano, desde Marzo hasta mediados de Julio, extendiéndose en ocasiones hasta el otoño (Octubre-Noviembre) cuando la temporada de lluvias se acrecenta.

De acuerdo con las vistas de campo y la información bibliografía disponible, se puede decir que son cuatro las especies dominantes: *Macrotus californicus* (Murciélago orejón), *Pipistrellus huespereus huespereus (Pipistrelo occidental), Lepus californicus* (Liebre cola negra), *Ammospermophilus leucurus confielidae* (Ardilla de tierra).

En el mismo sentido, de acuerdo con la literatura, las especies mas abundantes son: *Pipistrellus huespereus huespereus (Pipistrelo occidental), Macrotus Californicus* (Murciélago orejón), *Perognathus spinatus* (Ratón de bolsas) y *Peromyscus eremicus eremicus* (Ratón).

La ardilla de tierra o Juancito (*Ammospermophillus leucurus confielidae*) se observó frecuentemente a orilla de los caminos y cerca de las cactáceas, durante los trabajos de campo realizados. La Liebre cola negra (*Lepus californicus*) descansa durante el día en un tipo de cavidades excavadas cerca de los manchones de vegetación, que le proporcionan sombra y protección contra posibles predadores (Woloszyn y Woloszyn, 1982).

XXXIV Mamíferos de probable ocurrencia.

FAMILIA Género y especie	Nombre Común	Referencia
Clase **MAMALIA**		
Orden CHIROPTERA (Murciélagos)		
MORMOOPIDAE		
Mormoops megalophyla megalophyla	Murciélago bigotudo	1
PHYLLOSTOMIDAE		
Macrotus californicus	Murciélago orejón	2,3
Leptonycteris Yerbabuena	Murciélago Hocicudo	3
VESPERTILIONIDAE		
Myotis californicus	Murcielaguito de california	4
Pipistrelus hespereus hespereus	Pipistrelo occidental	5
Eptesicus fuscus peninsulae	Murciélago moreno	5
Plecotus townsendii pallescens	Murciélago orejas de mula	3
Antrozous pallidus minor	Murciélago pálido	2,3
Orden LAGOMORPHA (conejos y libres)		
LAGOMORPHIDAE		
Sylvilagus bachmani exiguus	Conejo matorralero	6
Lepus californicus	Liebre cola negra	7
Orden RODENTIA (ardillas, ratas y ratones)		
SCIURIDAE		
Ammospermophilus leucurus confielidae	Ardilla de tierra	4
HETEROMYIDAE		
Perognathus spinatus broccus	Ratón de bolsas	9
Perognathus sp.	Ratón de bolsas	9
Dipodomys merriami	Rata canguro	8
CRICETIDAE		
Peromyscus emericus	Ratón	
Neotoma lepida	Rata del desierto	4
Orden CARNIVORA		
CANIDAE		
Canis latrans peninsulae	Coyote	10,16,17,18
Urocyon cinereoargenteus peninsularis	Zorra gris	4,16,17,18

PROCYNOIDAE		
Bassariscus astutus palmarius	Cacomixtle	11,16
Taxidea taxus berlandieri	Tejón o tlacoyote	7, 16, 18
MUSTELIDAE		
Spilogale putorius lacasana	Zorrillo manchado	12
FELIDAE		
Felis concolor improcera	Puma	13, 16, 17 18
Linx rufus peninsularis	Gato montes	7, 16, 17, 18
Orden ARTYODACTILA		
CERVIDAE		
Odocoileus hemionus peninsulae	Venado cola negra	14,17

Referencias:

1. Davis, W.B. y D.C.Carter, 1962.
2. Bassols, B.I. 1981.
3. Hall, E.R., 1981.
4. Huey, L.M., 1964.
5. Banks, R.C., 1964.
6. Nelson, E.W., 1909.
7. Thomas, O., 1898.
8. Merriman, C.H., 1893.
9. _____ 1894.
10. _____ 1897.
11. Nelson, E.W. y E. A. Golman, 1909.
12 Eliot, D.G., 1907.
13 Phillis, J.C., 1912.
14 Lidekker, R., 1915.
15 Goldman, E.A., 1937.
16 Aranda-Sánchez, 1981.
17 C.I.B., 1989.
18 C.I.B., 1991.

Durante las campañas de muestreo realizadas al final del siglo pasado, se insistió mucho en la posible presencia del borrego Cimarrón en el área de influencia del proyecto, sin embargo, durante 3 campañas de exploración por la zona, no fue posible encontrar rastros de su presencia, en tanto que la actividad del área ahuyentaría a tal especie.

De manera similar a las otras clases faunísticas, los alrededores de área del proyecto hacen suponer que en principio las zonas o áreas de reproducción se encuentran al Occidente y al Norte, es decir en áreas de difícil acceso. Por otro lado, los mamíferos de dividen en dos categorías: Monoestéricos y Poliestéricos. Los primeros se reproducen una sola vez al año, lo que generalmente ocurre entre la final de la sequía y el inicio de la época de lluvias; dentro de esta categoría caen los borregos, venados, zorras, zorrillos, coyotes, ratones, ardillas y murciélagos.

Por su parte, los organismos poliestéricos son aquellos que se reproducen en más de una ocasión por año y están representados por los murciélagos palinófagos y algunos roedores

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 corresponden a los mamíferos, aves y reptiles y como Unidades de Muestreo se encuentran cada sitio de avistamiento.

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 ambientales 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

Riqueza de especies: Contabilizada como el número total de taxa registrados durante el levantamiento de información en campo (S).

Con la información sistematizada, se recurrió a un índice no paramétrico para conocer la diversidad 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.

Metodología de muestreo

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.

Para conocer las condiciones de la fauna silvestre que habita dentro de la superficie del proyecto, se llevó a cabo la búsqueda intensiva de cuatro grupos de vertebrados que constituyen la fauna más representativa y cuya composición taxonómica puede usarse como indicador ambiental: mamíferos, aves, reptiles y anfibios. 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. En el caso del presente proyecto, la asociación es matorral sarcocrasicaule muy homogéneo en toda la superficie a explorar, y la topoforma es una bajada con topografía muy suave y poca pendiente.

Se llevaron a cabo recorridos exhaustivos por la superficie del proyecto dos veces, durante la mañana y por la tarde. Durante estos recorridos se registraron las especies observadas, la identificación de las especies fue realizada mediante la observación directa de los individuos presentes, 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. Para determinar la fauna presente dentro de la superficie del proyecto se tomaron en cuenta primeramente los listados de especies registradas en la zona en otros trabajos, específicamente el de Ortega y Arriaga (CIBNOR), 1991.

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 poco metro para tener el registro adecuado. También se hizo uso de un par de binocular marca Celestron 10 X 50 para efectuar las observaciones y una cámara digital.

Con el objetivo de no aplicar un impacto adicional a la fauna local, se evitó a consciencia la captura de cualquier individuo, excepto la posible retención momentánea de un ejemplar para determinar adecuadamente su situación taxonómica. 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.

El registro de fauna a nivel de superficie del proyecto se realizó con base en las siguientes técnicas:

- Para el registro de reptiles se utilizó el método de muestreo denominado “Transecto de ancho fijo con la técnica de Transecto de línea”, que consiste en examinar sobre y debajo de rocas, en troncos y hojarasca, así como dentro de grietas donde pueden habitar ejemplares de anfibios y reptiles, registrando por observación directa, huella, rastro, excreta y/o madriguera.

- Para el grupo de los 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.

Los recorridos en la ruta previamente planeada se hicieron haciendo observaciones directas hacia los lados de la ruta, en manera de lo posible, 20 metros a cada lado, en una ruta con una **longitud de 1123 metros**, abarcando de esta manera la superficie del proyecto.

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, y en parte recorridos al azar para tratar de abarcar mayores sitios. 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 una ruta con un total de unos **1123 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 transecto 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.

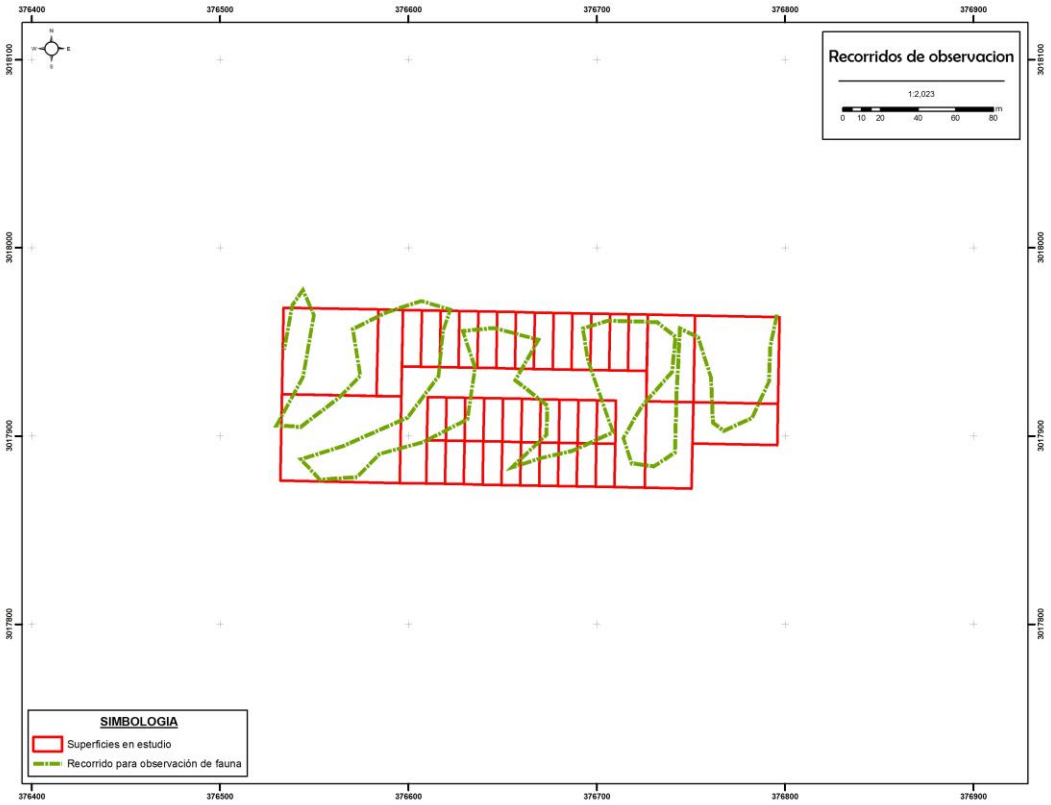


Figura 40. Recorridos para el muestreo de fauna.

Aunque los recorridos son planeados con anticipación, también se realizan observaciones al azar y en cualquier otro momento en el que nos encontramos en el sitio, o durante otras actividades como los muestreos de vegetación, de manera que a las rutas recorridas hay que añadir recorridos al azar.

XXXV Coordenadas (UTM-WGS84 Z12) de la ruta del recorrido de observación de fauna.

Vértice	X	Y	Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	376795.746	3017964.555	20	376706.008	3017961.415	39	376543.015	3017887.637
2	376792.083	3017947.811	21	376692.665	3017957.229	40	376565.776	3017894.962
3	376791.560	3017929.235	22	376695.281	3017940.224	41	376599.526	3017909.875
4	376782.403	3017909.613	23	376708.624	3017902.026	42	376616.008	3017931.852
5	376767.490	3017902.811	24	376686.909	3017892.084	43	376618.363	3017955.921
6	376761.734	3017906.997	25	376670.688	3017888.422	44	376622.287	3017967.171
7	376760.688	3017931.067	26	376654.991	3017883.451	45	376606.851	3017971.880
8	376753.885	3017952.520	27	376673.304	3017900.718	46	376588.538	3017965.863
9	376744.205	3017957.229	28	376673.828	3017916.154	47	376570.485	3017956.968
10	376742.374	3017922.171	29	376656.822	3017929.758	48	376574.410	3017932.113
11	376741.589	3017891.299	30	376669.118	3017951.212	49	376563.421	3017920.602
12	376730.339	3017883.974	31	376645.572	3017957.491	50	376542.753	3017904.904
13	376718.566	3017885.544	32	376628.828	3017955.921	51	376529.933	3017905.689
14	376714.118	3017898.887	33	376635.369	3017936.561	52	376544.061	3017931.328
15	376719.874	3017909.090	34	376631.444	3017909.090	53	376549.817	3017964.293
16	376723.798	3017915.631	35	376608.421	3017897.055	54	376544.061	3017977.636
17	376740.019	3017934.206	36	376584.613	3017890.515	55	376538.305	3017969.526
18	376741.851	3017952.782	37	376572.840	3017878.218	56	376534.119	3017945.979
19	376731.909	3017960.630	38	376552.956	3017876.910			

Resultados a nivel de superficie solicitada

La riqueza de herpetofauna fue muy baja, solamente una especie; no se encuentra catalogada 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 los predios solamente no se identificó una sola especie, la ausencia de especies de mamíferos mayores es natural en este caso ya que el terreno es completamente árido, rocoso, de pequeñas dimensiones y prácticamente no hay sombra para protegerse del sol.

En cuanto a las aves, este grupo presenta gran habilidad para desplazarse, así como de utilizar, principalmente las zonas aéreas del hábitat, por consiguiente, es el grupo de fauna mejor representado aunque sea con dos especies. De este grupo se registraron 2 especies; ninguna de ellas se encuentra catalogada en alguna situación de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

XXXVI Listado de fauna identificado dentro de la superficie del proyecto.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	NOM-059-SEMARNAT-2010	EVIDENCIA				
				OD	OBSERVACIÓN INDIRECTA			
					C	N	E	H
HERPETOFAUNA								
Cachorón guero	*Dipsosaurus dorsalis*	IGUANADAE		X				
ORNITOFAUNA								
Aura o zopilote	*Cathartes aura teter*	CATHARTIDAE		X				
Gorrión común	*Passer domesticus*	PASSERIDAE		X				

OD- Observación directa.

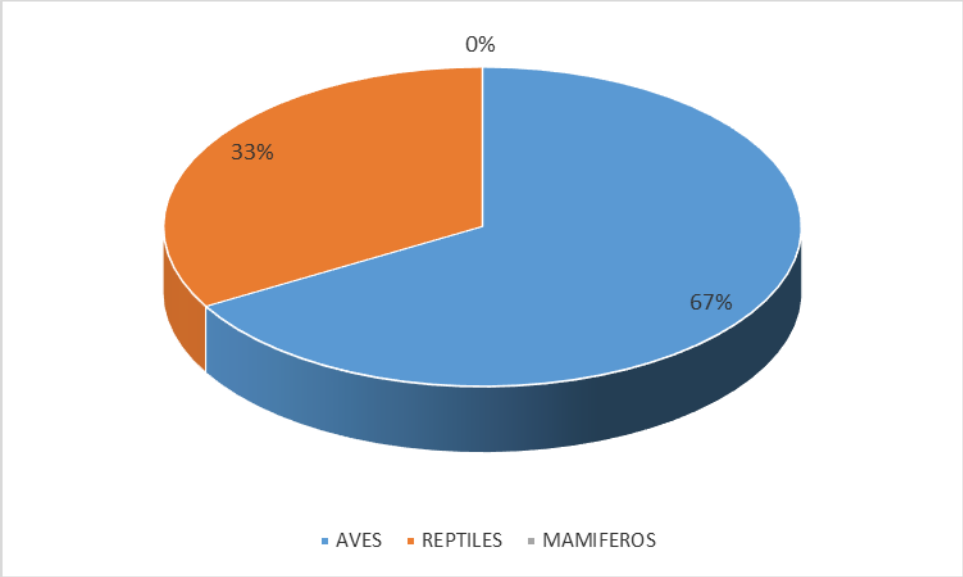


Figura 41. Porcentaje por clase de fauna a nivel superficie del proyecto.

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.

XXXVII Índice de Shannon calculado para el grupo de los reptiles a nivel superficie del proyecto.

No.	Nombre científico	Abundancia absoluta	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
1	*Dipsosaurus dorsalis*	7	1.00	0	0
	TOTAL	**7**	**1.000**		**0**
	Riqueza		**1**		
	Hmax = Ln S		**1**		
	Equitatividad (J)=		**0**		

XXXVIII Índice de Shannon calculado para el grupo de las aves a nivel superficie del proyecto.

No.	Nombre científico	Abundancia absoluta	Densidad relativa (Pi)	Ln de Pi	Pi x Ln Pi
1	*Cathartes aura teter*	1	0.3684	-0.9985	-0.3679

2	*Passer domesticus*	12	0.6316	-0.4595	-0.2902
	TOTAL	**13**	**1**		**-0.6581**
	Riqueza		**2**		**Índice de Diversidad de Shannon**
	Hmax = Ln S		**0.6931**	**0.6581**	
	Equitatividad (J)=		**0.949**		

Los resultados anteriores obtenidos para el grupo de vertebrados se pueden interpretar como sigue:

- En términos de riqueza, en el grupo de los vertebrados se identificaron un total de 3 especies; 2 del grupo de las aves (84%), 1 del grupo de los reptiles (16 %) y 0 especies del grupo de mamíferos (0%).

- 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=0.6581). 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= 0.6581) y en el caso de los grupos de reptiles y mamíferos la diversidad se puede considerar como muy baja (H=0).

- En lo referente a especies en norma, de las 3 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 baja para el grupo de las aves y una diversidad muy 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, a pesar de que en sí mismas fueron muy escasas.

- La diversidad de fauna encontrada completa es de 0.8237.

V ASPECTOS SOCIALES Y ECONÓMICOS

En este proyecto las afectaciones ambientales recaen casi exclusivamente en el área de la comunidad costera localizada entre Ejido San Lucas y Santa Rosalía, no obstante, es necesario un recuento esencial del comportamiento de la ciudad grande más cercana que es Santa Rosalía, así como del Municipio de Mulegé 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 11 habitantes por kilómetro cuadrado (a nivel nacional hay 65 personas/km^2), se posiciona en el lugar número 32 a nivel nacional, sin embargo en las últimas tres décadas ha pasado a ser una de las entidades del país que presenta una de las mayores tasas de crecimiento poblacional, de 47.2 entre 2010 y 2020.

La zona en la que se desarrollará el proyecto pertenece a uno de los estados con alta tasa de crecimiento poblacional y con menor población por unidad de área. De acuerdo con el XII Censo General de Población y Vivienda en el año **2010**, en Baja California Sur había una población de **637,026 habitantes**, para **2020** son **798,447 habitantes,** lo que representa el 0.5 por ciento de la población total nacional. **El municipio de Mulegé presenta una población de 64,022 habitantes según el censo 2020**.

Se estima que el municipio cuente con 67,727 habitantes a mediados del año 2020, de los cuales 35,112 (51.8%) corresponden a hombres y 32,615 (48.2%) a mujeres.

XXXIX Población 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.

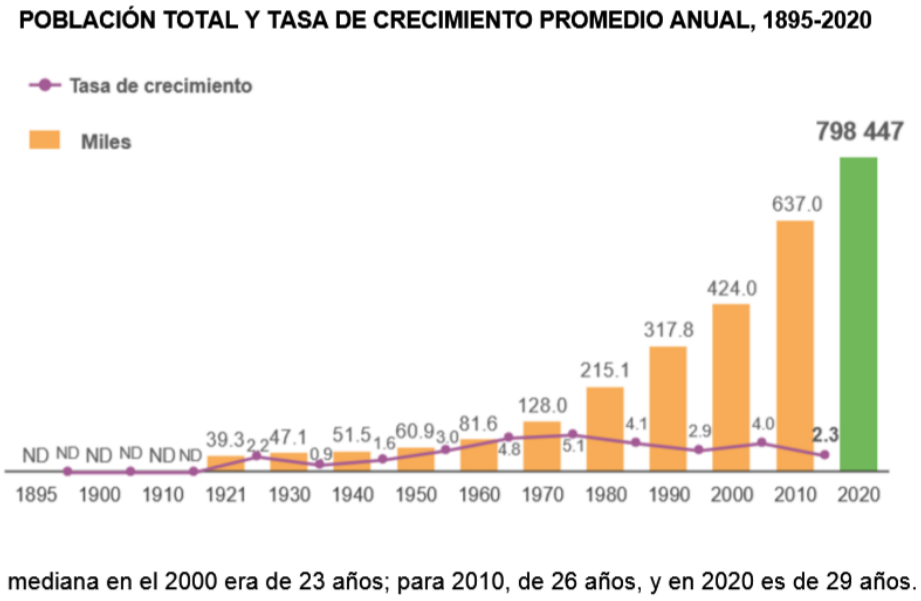


Figura 42. Tasa de crecimiento poblacional en el estado de Baja California Sur.

Densidad de población es de 2.1 habitantes por km². Es el municipio menos densamente poblado.

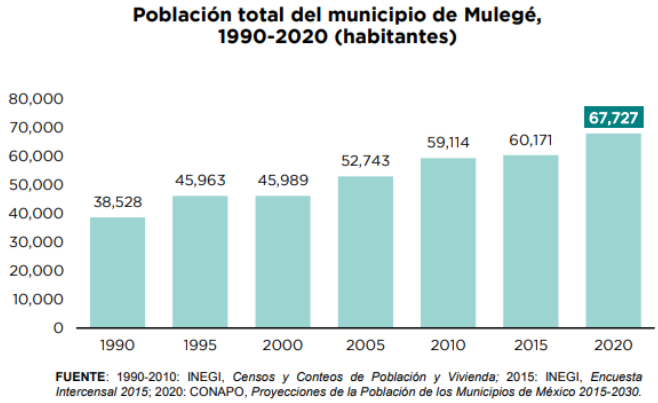


Figura 43. Población total de Mulegé (INEGI, 2020).

El municipio de Mulegé tiene una extensión territorial total de 33,092 kilómetros cuadrados que equivalen al 44.91% de la superficie total de Baja California Sur, lo que lo convierte en el municipio más grande del estado y en el segundo más extenso de todo el país, superado únicamente por el municipio de Ensenada, Baja California, con el que limita al norte

El municipio de Mulegé tiene una totalidad de 459 localidades, las principales y su población en 2010 son las siguientes:

Localidad	Población
Total Municipio	**59,114**
Guerrero Negro	13,054

Santa Rosalía	11,765
Villa Alberto Andrés Alvarado Arámburo	6.902
Mulegé	3,821
Bahía Tortugas	2,671
San Francisco	2,152
Las Margaritas	1,595
Bahía Asunción	1,484
El Silencio	1,190
Gustavo Díaz Ordaz	969
Estero de la Bocana	967
Punta Abreojos	788
San Ignacio	667
Los Mártires	651
San Bruno	623
Ejido San Lucas	606

El municipio se divide en seis delegaciones municipales, estas se dividen en subdelegaciones además de la cabecera municipal que es Santa Rosalía:

Bahía Tortugas. Subdelegaciones: -Puerto nuevo -Punta Eugenia -Isla natividad

Bahía Asunción. Subdelegaciones: -Punta Abreojos -La Bocana -Punta Prieta -San Hipólito -San Roque

Villa Alberto A. Alvarado. Subdelegaciones: -Ejido Emiliano Zapata -Ejido Guillermo P. (Prieto) -Ejido Ángel César Mendoza Arámburo -Ejido Francisco J. Mújica -Ejido Gustavo Díaz O. (Ordaz).

Guerrero Negro. Subdelegaciones: -Ejido Benito Juárez -Colonia Laguneros

San Ignacio. Subdelegaciones: Laguna de San Ignacio -El Patrocinio -San Juan de Las Pilas -San Joaquín -Alfredo V. Bonfil -Santa Martha -San Francisco de La Sierra -San José de Gracia

Mulegé. Subdelegaciones: -Palo Verde -San Bruno -San José de Magdalena -San Lucas -Isla de San Marcos -Santa Águeda -San Estanislao.

La cabecera municipal del municipio de Mulegé se encuentra en Santa Rosalía, además para fines administrativos y de gobierno el municipio se divide en seis delegaciones: Guerrero Negro, Heroica Mulegé, San Ignacio, Vizcaíno, Bahía Tortugas y Bahía Asunción, y éstas a su vez en 28 subdelegaciones

DELEGACIONES Y SUBDELEGACIONES DEL MUNICIPIO DE MULEGÉ		
a).- Deleg. Guerrero Negro	11. San Francisco de la Sierra.	**f).-Deleg. Mulegé**
1.Benito Juárez	12.Santa Martha	22.Santa Águeda
b).- Deleg. Bahía Tortugas	13.Alfredo V. Bonfil	23.San Lucas
2.Natividad	14. San Joaquín	24.San Bruno
3.Punta Eugenia	15.El Patrocinio	25.San Marcos
4.Puerto Nuevo	16.San Juan de las Pilas	26.Palo Verde
c).- Deleg. Bahía Asunción	**e).- Deleg. Vizcaíno**	27.San José de Magdalena
5.Punta Prieta	17. Gustavo Díaz Ordaz	28.San Estanislao
6.San Hipólito	18.Laguneros	

7.La Bocana 8.Punta Abreojos **d).-Deleg. San Ignacio** 9.Laguna de San Ignacio 10. San José de Gracia.	19.Guillermo Prieto 20.Francisco J. Mujica 21.Emiliano Zapata	

De acuerdo al Plan Estatal de Desarrollo de Baja California Sur 2011-2015 Vizcaíno se ubica dentro de la micro región Norte.

La Micro Región Golfo Norte está constituida por una delegación municipal denominada Mulegé y la Cabecera Municipal, además de las subdelegaciones San Lucas, San Bruno, San Marcos y Palo Verde.

El sitio en estudio se localiza al interior de la Delegación Mulegé, y dentro de la subdelegación San Lucas.

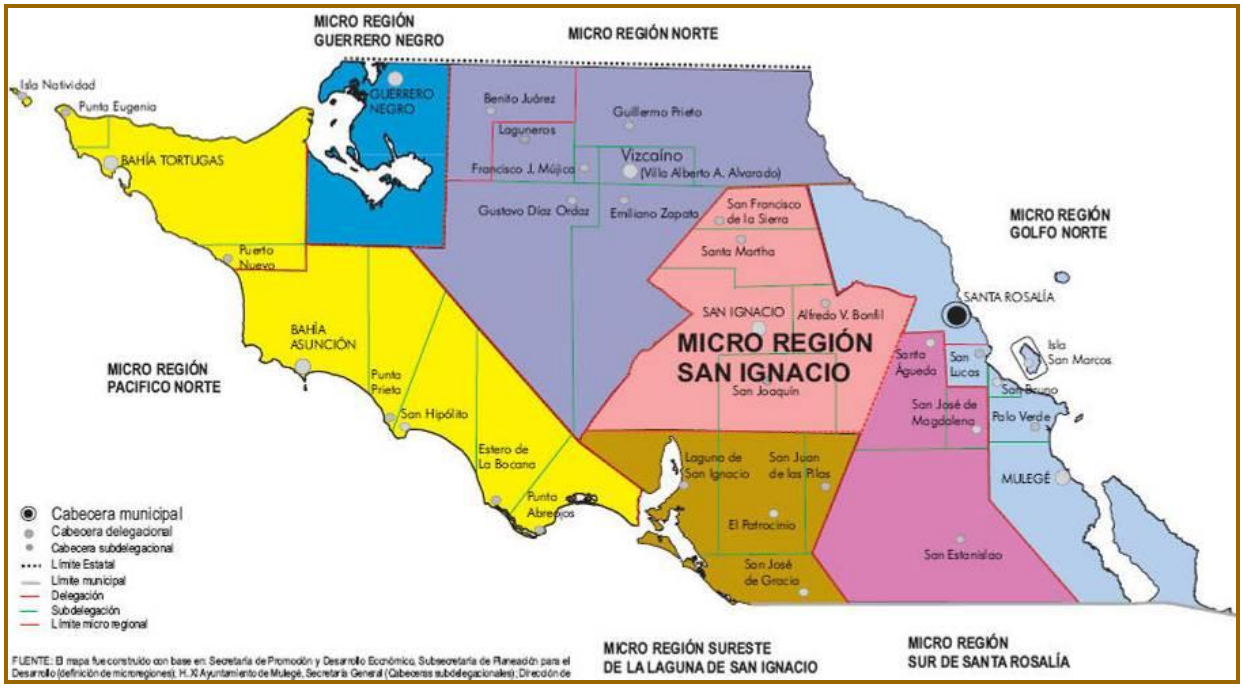
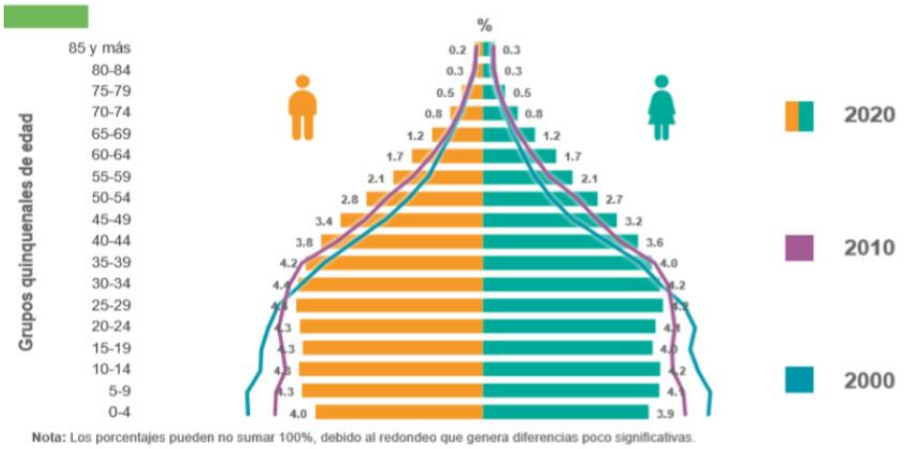


Figura 44. Micro regiones en Municipio de Mulegé. En color azul la Micro Región Golfo Norte

Luego de mostrar un crecimiento demográfico anual de 2.5% entre 2000-2010, y de 0.5% entre 2010- 2015, este municipio recupera su tasa al 1.2% (2015-2020). A pesar de este incremento, sigue siendo el municipio con menor ritmo de crecimiento poblacional en el estado. Es el segundo municipio con mayor proporción de población no nativa. Del total de sus residentes, el 30.1% nació en otra entidad o país, inferior al 39.6% promedio estatal. En 2010 esta categoría fue de 36.7% y en 2000 de 28.3%.

Destacan por su población, tanto localidades de mayor tradición como Santa Rosalía, Guerrero Negro, Bahía Tortugas, San Ignacio, como aquellas surgidos a raíz de la actividad agrícola como Villa Alberto Alvarado Arámburo, San Francisco, El Silencio, entre otros.

ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN 2000, 2010 Y 2020

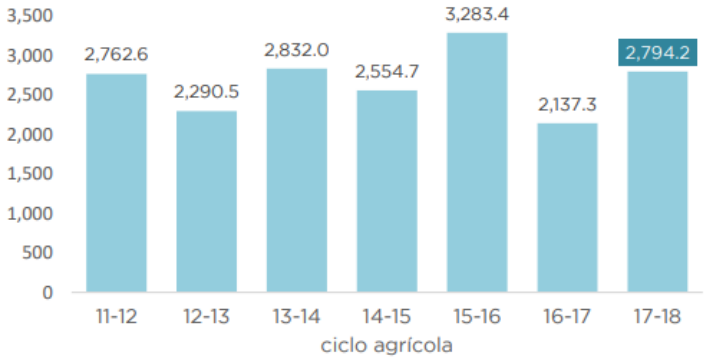


Nota: Los porcentajes pueden no sumar 100%, debido al redondeo que genera diferencias poco significativas.

Agricultura

En Su principal zona agrícola es el Valle de Vizcaíno. Es el segundo municipio productor en materia agrícola, que se especializa en la producción de hortalizas (tomate, chile, cebolla), aportando adicionalmente la mayor parte de los cultivos de fresa e higo del estado.

Superificie cosechada en el municipio de Mulegé, 2012-2018 (hectáreas)



FUENTE: Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP).

La superficie total cosechada durante el período 2017-2018 fue de 2,794.2 hectáreas, sustancialmente mayor (30.7%) a la del ciclo anterior.

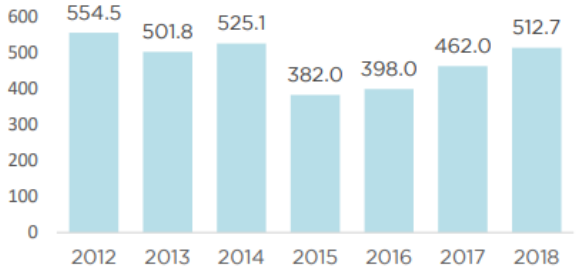
El volumen total de la producción agrícola en Mulegé para el ciclo 2017-2018 fue de 138,003.1 toneladas, cifra 65.1% mayor a la del ciclo previo. Dicho volumen significa el 17.8% del total estatal. Aproximadamente 1 de cada 5 toneladas de producto agrícola estatal se produce en este municipio.

Destaca, por su volumen, la producción de tomate rojo, cuya participación fue de 63.2% del total. De igual manera, los orgánicos (22.5%), entre los que sobresale el tomate rojo (83.9%), y el chile verde (9.0%). Se complementa con los cultivos de fresa (5.0%) y alfalfa (1.6%). Estos 4 cultivos representan por sí mismos el 87.3% de la producción total municipal.

Ganadería

La Aun cuando no es de los principales municipios productores de carne de bovino, su producción alcanzó las 512.7 toneladas en 2018, cuyo valor fue de 20.3 millones de pesos.

Volumen de producción de carne de bovino en el municipio de Mulegé, 2012-2018 (toneladas)



FUENTE: SADER, Delegación BCS y Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP).

La región de Mulegé históricamente fue el primer productor de leche de ganado bovino. No obstante, en los últimos años su producción se desplomó, cediendo esta ventaja al municipio de Comondú. La producción de leche de bovino se ha ubicado en los 263.6 mil litros, con un valor de 1.8 millones de pesos. En el caso de la leche de caprino fue de 674.8 mil litros, que muestra un ligero decremento, con un valor de 4.1 millones de pesos. Las cifras anteriores muestran que este municipio es el segundo productor de leche de cabra, y el cuarto productor de leche de bovino.

Migración

En cuanto a la población migrante, los estados de origen más representativos son: Baja California (19.4%), Oaxaca (14.5%), Sinaloa (14.0%), Guerrero (10.6%), y Veracruz (9.2%). Los migrantes originarios de otros países sumaron el 0.5% de la población total.

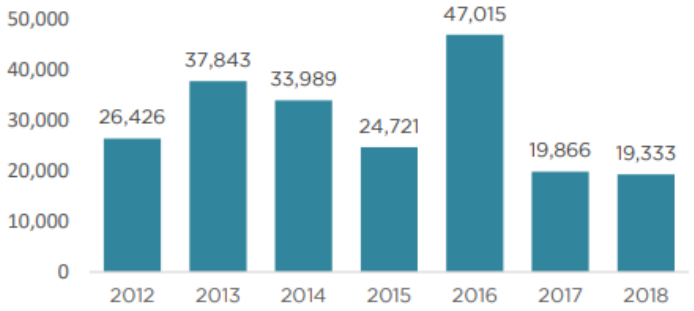
Pesca

La zona Pacífico Norte está situada en la reserva pesquera más importante del país, y por ende, es considerada la principal región pesquera en el estado. Así mismo, se complementa con la producción de la costa del Golfo de California.

De aquí se obtienen productos de un alto valor comercial. En 2018 la producción pesquera fue de 19,333 toneladas, que representan el 11.8% del volumen de producción estatal.

Las especies que sobresalen, por el volumen de producción, son escama (39.7%) y sardina (17.2%). Complementan la producción las especies de almeja, langosta y otras.

Volumen de producción pesquera[1/] en el municipio de Mulegé, 2012-2018 (toneladas)



FUENTE: SADER, Delegación **BCS y Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP).**
1/ Peso fresco entero.

La langosta representa más de la mitad del valor de la producción pesquera (58.3%). En mucha menor proporción destacan las especies de escama, pulpo y abulón, y en menor medida tiburón y almeja.

Por el valor de la producción, este municipio es el segundo de mayor aportación en el estado. En 2018 la producción pesquera de Mulegé alcanzó un valor de 628.6 millones de pesos, que equivalen al 36.4% del valor de la producción pesquera total.

De acuerdo a cifras de INEGI, el Producto Interno Bruto (PIB) de Baja California Sur en el año 2018 fue de 232,773 millones de pesos. Recientemente la economía sudcaliforniana ha mostrado excelentes resultados en materia de crecimiento. El año 2018 reportó una tasa del 17.2%, que marca un evidente liderazgo de Baja California Sur a nivel nacional.

Sin embargo, en 2019, al tercer trimestre, tal crecimiento ha mostrado la tendencia contraria, ya que dicha tasa se ubicó en el -4.9%, detonado por la caída en las ramas de la construcción y de la minería, responsables a su vez del dinamismo de años anteriores.

La economía sudcaliforniana descansa primordialmente en las actividades de servicios. De acuerdo a su distribución en el PIB, las actividades primarias aportan el 3.1%, las secundarias el 40.7%, y las terciarias el 56.2%.

Las ramas más importantes son: construcción (32.9%), comercio (17.7%), servicios alojamiento temporal (13.0%), actividades inmobiliarias y de alquiler (5.1%), transportes, correos y almacenamiento (5.0%), así como actividades de gobierno (3.6%).

En la estructura económica estatal sigue prevaleciendo la importancia de las micro y pequeñas empresas: el 91.5% pertenece a las micro y el 7.0% a las pequeñas.

Es decir, 9 de cada 10 empresas sudcalifornianas son de pequeña escala. Aunque en número éstas son mayoritarias aportan lo equivalente al 58.2% de la producción total del sector privado y paraestatal.

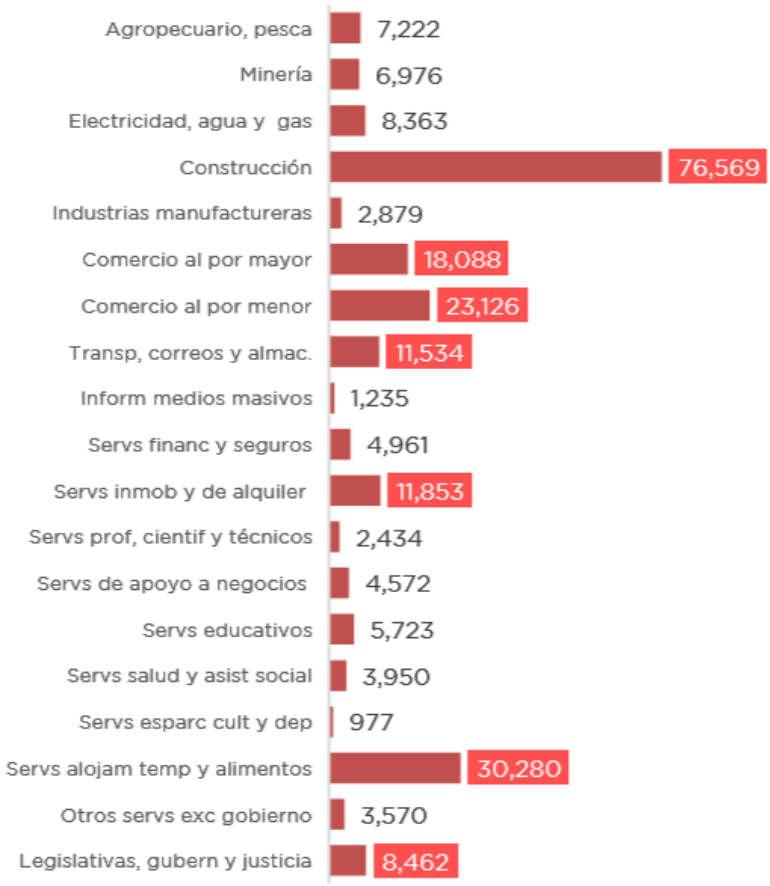
De acuerdo a los resultados preliminares de los Censos Económicos, el ritmo de crecimiento de los establecimientos en Sudcalifornia ha disminuido, ya que entre 2009-2014 crecieron a una tasa de 3.1% anual, y entre 2014-2019 lo hicieron al 1.2%. Lo contrario del personal ocupado, que en el primer periodo creció en 1.3% y entre 2014-2019 el 4.8%.

Por su parte, las unidades económicas que tuvieron actividad durante 2018 fueron 30,234, que representaron opciones de trabajo para 211,851 personas, de los cuales el 25.2% son no dependientes de la razón social (o del outsourcing).

De este universo, el 53.3% del personal corresponde a servicios privados no financieros y el 26.9% a comercio, que representan las actividades de mayor aportación.

En el otro extremo, las grandes empresas, de más de 100 trabajadores, que representan el 0.2% de los establecimientos, aportan el 28.6% de la producción total.

Producto Interno Bruto de B.C.Sur por actividad económica, 2018 (millones de pesos)



FUENTE: INEGI, PIB y Cuentas Nacionales de México.
OBSERVACIONES: Cifras preliminares.

Flujos socioeconómicos

Actualmente la población urbana comprende el 60.1% y la rural 39.9%; dos localidades, Santa Rosalía y Guerrero Negro, concentran el 44% de la población urbana. El resto está distribuido en cuatro localidades de mil a tres mil habitantes: Díaz Ordaz, San Ignacio, Bahía Tortugas y Bahía Asunción, con el 23%; cinco localidades de 500 a mil habitantes con el 9% y más de 240 localidades de uno a 499 habitantes con el 24% restante (Secretaría de Desarrollo, 1991). Cabe aclarar que la mayor parte de estas últimas localidades tienen menos de 100 habitantes. En las zonas núcleo de la Reserva es poca la población, ubicándose la mayoría de los habitantes en la zona de amortiguamiento.

El estado de Baja California Sur está incluido en la zona geoeconómica del Norte de México. El Municipio de Mulegé representa el 34.56% de todo el territorio del estado.

De su extensión, el 76.96% está incluida dentro de la superficie que abarca la Reserva. La cabecera municipal está ubicada en Santa Rosalía y cuenta políticamente con ocho delegaciones: Mulegé, San Ignacio, Guerrero Negro, Bahía Tortugas, Vizcaíno, Bocana, Asunción y Punta Abreojos, de las cuales, a su vez, dependen distintas rancherías.

El papel dinámico y dominante en términos de la población económicamente activa, radica en el sector primario. La economía estatal enfrenta importantes limitaciones, por su lejanía de los principales centros de abasto y consumo, falta de agua, comunicaciones insuficientes y escasez de mano de obra calificada, entre otros factores.

Cabe hacer notar que esta problemática se agudiza en esta región. El costo de los productos se incrementa resultando poco competitivos a nivel nacional, sin embargo en cuanto al mercado internacional, al que se destina buena parte de los productos, los términos de intercambio son relativamente mejores.

La población económicamente activa es del orden del 46.4%, la distribución por sectores productivos es como sigue: El 30% de la población labora en el sector primario, pesca, agricultura y ganadería; el 18.4% labora en el sector secundario, minería e industria de la transformación; el 48.9% en el sector terciario, servicios gubernamentales y turismo; y un 2.7% en actividades insuficientemente especificadas. La proporción de la población mayor de 15 años es de 36.8% y se encuentra cerca del promedio estatal con una media de edad del orden de los 21 años.

Del total de ejidos y comunidades agrarias, once se dedican a la agricultura, siete a la ganadería extensiva y tradicional y siete a otras actividades.

Las áreas agrícolas de riego más sobresalientes en el municipio son tres: El Valle de Vizcaíno, El Valle de Mulegé y San Bruno. Sumando una superficie total de 10,697 ha. El aprovechamiento hidrológico para el uso agrícola dentro del municipio cuenta con 137 pozos y 3 manantiales.

En la ganadería se cuenta con comunidades agrarias dedicadas a la crianza, según especie comercial: 29 en la producción del ganado bovino, 2 al ovino y 3 al caprino.

La silvicultura es una actividad incipiente cuyo aprovechamiento es de maderas muertas, utilizándose de manera artesanal, para corrales y como leña para uso doméstico.

Con respecto a la actividad minera actual en la Reserva, consiste en 3 actividades económicas que se clasifican de la siguiente manera: Minerales no metálicos (producción de sal) en Guerrero Negro y la producción de yeso en Santa Rosalía; mientras que los metálicos (cobre y cobalto) están en proyecto de desarrollo en Santa Rosalía, promovida por la empresa Minera Curator S.A. de C.V.

Dentro del sector de producción energética, actualmente está siendo desarrollado por la Comisión Federal de Electricidad un proyecto geotérmico ubicado en el Volcán de las Vírgenes, con la finalidad de generar energía eléctrica.

En los últimos años el turismo se ha convertido en una actividad de rápido crecimiento en el Municipio. Entre los sitios más visitados están los complejos lagunares, refugios de la ballena gris, las pinturas rupestres y la misión fundada por los Jesuitas en San Ignacio, así como los monumentos históricos de Santa Rosalía. Las playas y el turismo de aventura en general son las actividades que más atraen al turismo extranjero durante la temporada invernal.

Turismo

El municipio de Mulegé cuenta con recursos naturales y culturales para convertirse en un destino importante en el mercado nacional como internacional. Este municipio, posee bellezas como sus playas, el clima, una gran riqueza en la fauna marina y terrestre como atractivos para los turistas que buscan el contacto con la naturaleza, es por esto que cada día adquiere mayor relevancia el turismo alternativo en la región de Guerrero Negro, Laguna de San Ignacio y Heroica Mulegé. Estas condiciones ambientales son propicias para que nuestro municipio se pueda consolidar en un lugar ideal para la observación de fauna y flora, práctica de kayak, ciclismo de montaña, senderismo, destacando también su atractivo cultural que presentan las misiones y las pinturas rupestres.

La infraestructura hotelera en el municipio consta de 67 hoteles que disponen de 1,067 habitaciones. Existiendo un incremento en los últimos años ya que en el año 2005 se tenían 739 habitaciones.

El turismo náutico es otra de las oportunidades del sector. El puerto de Santa Rosalía ha sido receptor de cruceros en los cuales ha fluctuado el arribo de 200 a 300 pasajeros. En el Municipio existen 20 espacios disponibles en marinas turísticas de Santa Rosalía.

Las principales actividades son el avistamiento de ballenas en las lagunas Ojo de Liebre, y San Ignacio, reconocidas por la importancia como refugio de aves migratorias y fauna silvestre con una afluencia estimada entre 20 y 30 mil visitantes nacionales y extranjeros por temporada.

Se ofrecen además opciones para el turismo de aventura como la pesca deportiva, ciclismo de montaña, caminata, buceo y el aprovechamiento cinegético del borrego Cimarrón y otras especies de vida silvestre, para lo cual se cuenta con instalaciones y servicios de primera calidad. Las principales restricciones para el desarrollo de turismo son la escasa infraestructura y equipamiento para propiciar estadías más largas, la escasa capacitación y certificación.

Es importante señalar que la conectividad en el municipio es limitada, al no existir suficientes aerolíneas comerciales que atiendan una demanda permanente de servicio de transporte, desde y hasta diversas terminales aéreas del país y del extranjero, todo ello como resultado de la falta de infraestructura de aeropuerto y helipuertos, que bien podrían dar como resultado un incremento importante de turistas nacional y extranjero en el municipio de Mulegé.

Educación

Uno de los factores que en los últimos años ha fortalecido al municipio es el tener al alcance infraestructura escolar que va desde nivel preescolar hasta educación superior.

En Santa Rosalía, Guerrero Negro y Vizcaíno se concentra el mayor número de escuelas públicas como privadas.

La infraestructura existente atiende todos los niveles; desde primaria, secundaria y secundaria técnica, bachillerato y técnicos en los sectores industrial, pesquero y agropecuario, así como instituciones de educación superior, cumpliendo en forma suficiente lo referente a este rubro. Para el año 2015, la población que sabe leer de 15 años y más fue de 40,461 habitantes, que representa el 93.9% de la población municipal de ese rango de edad.

El grado promedio de escolaridad es de 8.2 años, es decir, con secundaria incompleta. Esta cifra es la de menor nivel de educación en el estado que es de 9.8 años.

En educación media superior, cuenta con 20 escuelas, 16 de bachillerato general y 4 de bachillerato tecnológico. En el nivel superior, en la actualidad el municipio cuenta con la extensión de la Universidad Autónoma de Baja California Sur en Guerrero Negro, el Instituto Tecnológico Superior de Mulegé en Santa

Rosalía; así como unidades de la Universidad Pedagógica Nacional en la cabecera municipal y su extensión en Guerrero Negro.

En relación a la infraestructura deportiva. Es una tarea pendiente de los gobiernos de los tres niveles, debido a la poca o nula infraestructura que se encuentra en nuestro municipio. Carecemos de pistas de atletismo, fosa de clavados, *stan* de tiro de arco, *stan* de tiro, canchas de tenis, somos el único municipio donde no hay alberca olímpica, no contamos con gimnasios equipados lo que nos pone en desventaja con los otros municipios ya que no podemos competir las todas las ramas. Es por ello que el municipio de Mulegé por lo general se encuentra en los últimos lugares en las competencias estatales. En el deporte que destacamos los Muleginos son el béisbol principalmente.

Cultura

La cultura es un espejo que muestra las costumbres y tradiciones de los pueblos. La evolución y conformación de las sociedades nos refleja de donde partimos y muchas veces hacia donde nos dirigimos. En el municipio de Mulegé, la cultura es una amalgama de elementos históricos herencia de los rancheros, yaquis y chinos.

En nuestro Municipio existen casas de cultura en la población de Guerrero Negro, Heroica Mulegé y Santa Rosalía. Se ofrecen talleres de pintura, música, danza y artesanías., apoyados en becas otorgadas por el instituto sudcaliforniano de cultura y del instituto mexicano del seguro social.

Es urgente mejorar en estos lugares el equipamiento en general, en cuanto a la infraestructura arreglar baños, instalar bebederos y crear un área de talleres.

Las bibliotecas son vínculos muy importantes en las comunidades con el estudiantado y la población en general, razón por la cual deben ser prioridad en las poblaciones. Actualmente se cuenta con bibliotecas en: Santa Rosalía, Heroica Mulegé, Bahía Tortugas, Bahía Asunción, La Bocana, Punta Abreojos, Villa Alberto A. Alvarado Arámburo, Ejido Benito Juárez y San Ignacio.

Únicamente ofrecen servicios digitalizados las establecidas en Santa Rosalía, Heroica Mulegé, San Ignacio, Villa Alberto A. Alvarado Arámburo, La Bocana y Punta Abreojos.

Minería

El municipio de Mulegé tiene en su haber histórico uno de los centros mineros de cobre más importantes, que determinaron la orientación de los flujos demográficos como el desarrollo económico y urbano de Mulegé se relaciona con la actividad minera. Con capital francés proveniente de la Casa Rothschild, el 6 de mayo de 1885 se fundó la *Compagnie du Bole*. En muy poco tiempo la empresa se ubicó como la principal productora mundial de cobre llegando a obtener, en ese tiempo, una producción de 56,199 toneladas de cobre puro, 60 mil de mate y 18 mil de cobre negro.

Los principales productos mineros que se obtienen en el municipio son la sal en las lagunas costeras de Guerrero Negro, y el yeso en la zona de santa Rosalía e Isla San Marcos. Dicha actividad ha posicionado al estado como el primer productor a nivel nacional. Durante el 2014 la producción de estos fue de 8.7 y 1.9 millones de toneladas respectivamente. La extracción de minerales no metálicos se complementa con la producción inicial de cobre a partir de 2015.

En 2017, la producción de sal y yeso fue de 6.9 y 3.2 millones de toneladas respectivamente. El cobre comienza a despuntar con una producción anual de 18 mil toneladas en la región de Santa Rosalía.

En la población de Santa Rosalía se encuentra operando la compañía Minera y Metalúrgica del Boleo S.A.P.I de C.V., bajo las concesiones mineras que cubren los depósitos de cobre-cobalto-zinc.

La Minera Metalúrgica del Boleo (MMB) consiste en varias minas de superficie y subterráneas en desarrollo. Para el impulso de minas superficiales, Minera Boleo utiliza técnicas y equipos de extracción a cielo abierto, como camiones, excavadora y cargadores frontales, para toda su extracción de mineral y desechos. El método de minería subterránea en MMB es la minería de corta pared o la minería de retirada teniendo en cuenta las condiciones geológicas y el mineral extraído se trae a la superficie mediante un sistema de cinta transportadora. El mineral de las minas tanto superficiales como subterráneas se transporta en camión a las áreas de trituración de la planta para el siguiente proceso.

La planta procesadora se diseña para producir y tratar 3.1 mt/año de insumos y la producción promedio esperada, para los primeros años de operación es:

Hasta 56 700 t/año de Cátodo de Cobre

Hasta 1 700 t/año de Cátodo de Cobalto

Hasta 25 000 t/año de sal monohidratada de Sulfato de Zinc

El proyecto tiene una vida útil de 10 a 25 años, como mínimo, y generará un desarrollo socioeconómico importante en la región. La Producción Minera Nacional a través de MMB es el único productor primario de cobalto metálico en México con una participación del 11.81% de la producción minera nacional de cobre.

Los proyectos mineros como el presente son completamente viables en la zona de aprovechamiento del Vizcaíno, siempre que no se afecte la flora y fauna del sitio y tampoco se aumente la suceptibilidad a erosión del suelo, de esta manera el proyecto se enclava en uno de los lugares menos poblados del municipio.

Comunidad costera entre Santa Rosalía y Ejido San Lucas

Esta comunidad puede englobarse en una superficie de 110 km2, las dos localidades principales, Santa Rosalía y Ejido San Lucas se encuentran en los extremos norte y sur del sitio del proyecto.

Presentan una población de unos 1481 habitantes, de los que 790 son masculinos y 691 femeninos, se presentan 548 viviendas, una unidad de salud y 8 escuelas.

El sitio del proyecto prácticamente tiene una población de unos 50 habitantes, sin tomar en cuenta el CERESO.

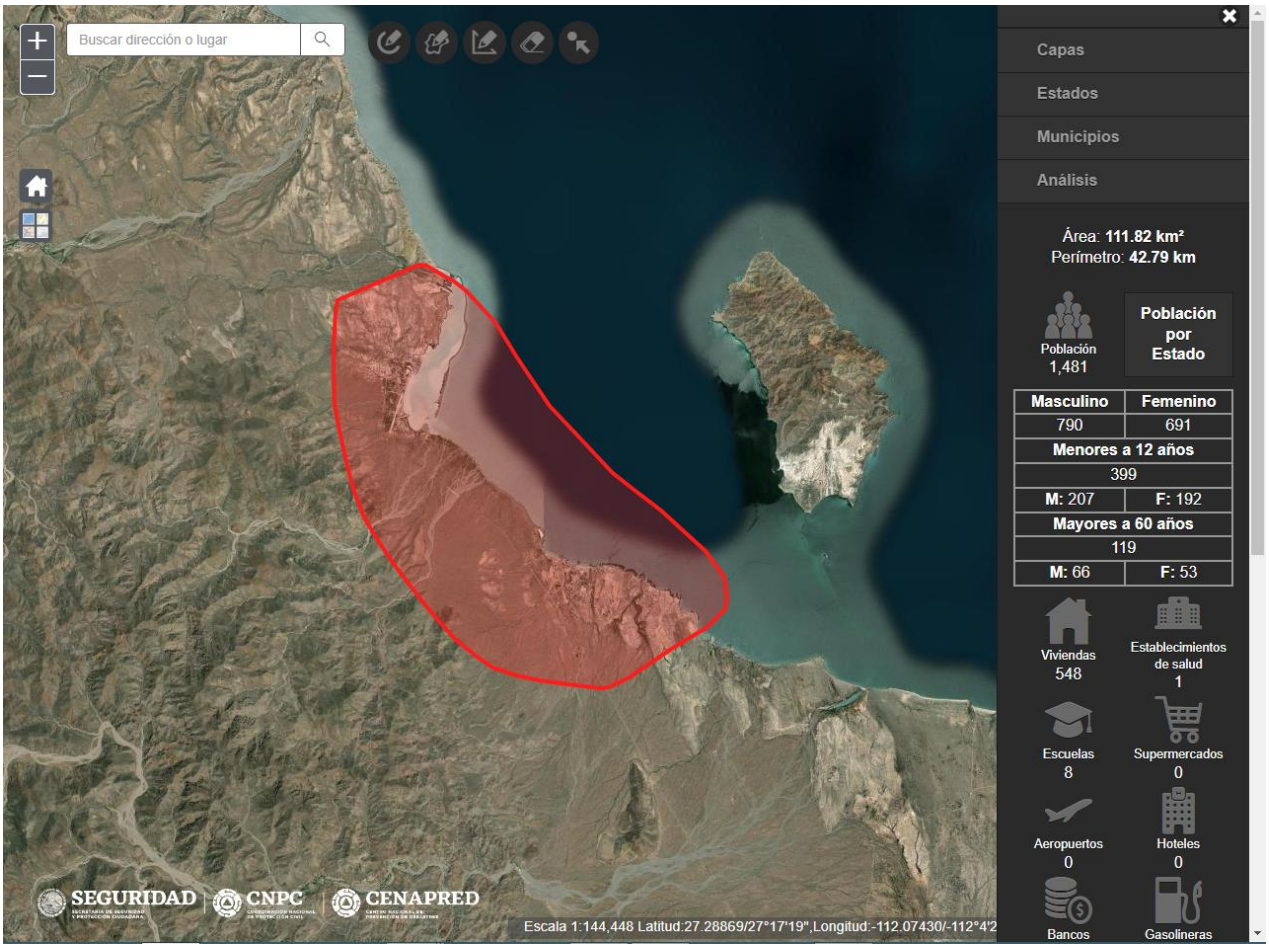


Figura 45. Comunidad costera entre Santa Rosalía y Ejido San Lucas.

En términos de población Santa Rosalía y Guerrero Negro son las localidades más grandes, rebasando ésta última a la cabecera municipal a partir de 2005. Entre ambas representan el 42.5% de la población del municipio.

Aunque en el estado no hay una proporción alta de población de habla indígena, es el municipio que presenta la tasa más alta: el 5.5% de la población de 3 años y más (3,037). El promedio estatal fue de 1.8%. Esto se explica por los flujos migratorios de jornaleros agrícolas que constantemente alimentan a la zona agrícola del Valle de Vizcaíno.

De un total de 16,492 hogares en Mulegé, el 18.8% tiene jefatura femenina (en 2000 fue el 13.7%). A nivel estatal es el municipio con menor porcentaje, inferior al 23.1% del promedio estatal.

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.

VI DIAGNÓSTICO

VI.1 DESCRIPCIÓN DEL ESTADO PRE-OPERACIONAL DEL SISTEMA

El sitio de este proyecto presenta un clima muy seco, desértico y muy árido, con temporada de huracanes muy marcada.

El Municipio de Mulegé tiene 31,772.46 km^2 que representa el 43.0% del territorio estatal. Tiene 6 delegaciones, de las que Vizcaíno (Villa Alberto A. Alvarado Arámburo) es en la que este proyecto se llevará a cabo, aunque está más cerca de Gustavo Díaz Ordaz II Etapa. Esta delegación a su vez tiene 5 subdelegaciones, de las que Emiliano Zapata es en la que este proyecto se localiza. Este municipio es el segundo de menor población, con 67,039 habitantes en el municipio, de los cuales 34,376 (51.3%) corresponden a hombres y 32,663 (48.7%) mujeres.

Una de las características más importantes del sitio del proyecto es que existe un periodo de precipitaciones pluviales muy intensas en el que pueden presentarse huracanes, tormentas y fuertes eventos atmosféricos que pueden ser promotores de la erosión y destrucción de cualquier estructura. El clima de esta región está asociado a temporada de huracanes en la estación de verano. También se presentan lluvias escasas durante el invierno. Sabemos que la precipitación media anual es 105.19 mm y que los meses más lluviosos son agosto, septiembre y octubre. La temperatura media anual registrada para las principales localidades del área de estudio es para Vizcaíno de 34.5°C, se ha observado que Vizcaíno es de los sitios con el récord de temperatura más baja de Baja California Sur, con 14° C, sin embargo en junio y julio puede llegar a 41°C (situación que ocurrió en junio de 2016). De manera que como podemos ver, esta localidad presenta un clima desértico extremoso, con muy poca lluvia y alta temperatura en verano.

Adicionalmente de la poca población que se encuentra en este sitio, hay que destacar la precariedad del clima, que es sumamente desértico, muy seco, con muy poca precipitación y temperaturas extremosas, con las más bajas del estado, llegando a -4°C en algunos inviernos, y hasta 41°C en verano.

Las posibilidades de turismo en este municipio son las relativas al ecoturismo. Destaca la observación de la ballena gris en los dos santuarios balleneros: la Laguna de San Ignacio y el Complejo Lagunar Ojo de Liebre, así como observación de aves marinas y de fauna silvestre, como el berrendo peninsular.

Así mismo, las pinturas rupestres de la Sierra de San Francisco, declaradas Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO, colocan a la zona como una opción real de turismo cultural.

La infraestructura hotelera en el municipio consta de 64 hoteles, que disponen de 999 habitaciones. Ésta última muestra un incremento visible en los últimos años, ya que en 2005 eran 739 las habitaciones.

El turismo náutico es otra de las posibilidades del sector. El puerto de Santa Rosalía ha sido receptor de cruceros ecoturísticos, en los cuales ha fluctuado el arribo, entre 200 y 600 pasajeros. Al primer semestre de 2015 por medio de estos cruceros, llegaron al puerto un total de 332 pasajeros.

En el municipio existen 20 espacios disponibles en marinas turísticas, complementadas con 30 espacios en tierra. Población de 15 años y más (en edad de trabajar) (2015): 48,301 habitantes.

Las viviendas particulares habitadas son 18,307, que entre el período 2000-2010 creció a una tasa promedio anual de 2.0% El promedio de ocupantes por vivienda particular habitada es de 3.3 personas, similar al resto de los municipios.

En relación a la tenencia, la mayor parte de las casas son ocupadas por sus propios dueños, del total de las viviendas particulares habitadas, el 58.1% son propias. El resto corresponde a las alquiladas (15.6%), prestada (20.7%) o en otra situación (4.3%).

La forma de adquisición de las viviendas propias se distribuye así: 24.0% mediante compra, 39.0% mandadas construir, 19.4% de autoconstrucción, 7.6% por herencia, 4.5% donación del gobierno, y el restante 5.6% mediante otra forma.

En este municipio se encuentra la Reserva de la Biósfera El Vizcaíno, la más grande del país (2,493,091 ha). Dicha reserva es representativa del patrimonio natural y cultural sudcaliforniano, ya que en su territorio se encuentra el centro de recuperación del berrendo peninsular, la zona de protección del borrego cimarrón, así como las pinturas rupestres de la Sierra de San Francisco.

La Reserva de la Biósfera del Complejo Lagunar Ojo de Liebre (60,343 ha), alberga el santuario ballenero que permite la reproducción de la ballena gris, así como zona de aves marinas.

Asimismo, este municipio tiene islas que pertenecen al Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo, al igual que otros municipios, así como los estados de Baja California, Sonora y Sinaloa.

En este municipio destaca la presencia de oasis que contrastan con la vegetación semidesértica, como aquellas zonas de vegetación exuberante asociadas a fuentes de agua, destacando las zonas de San Ignacio y Mulegé.

De acuerdo a cifras de CONAPO (2015) referidas al grado de marginación de una zona, que se refiere a la exclusión social o población que no participa del disfrute de bienes y servicios esenciales para el desarrollo de sus capacidades básicas, este municipio presenta un grado de marginación bajo, ocupando el lugar número 2 en el estado, y a nivel nacional, el lugar número 2,095 (de 2,457 municipios). Entiéndase que esta escala va de aquellos más marginados que ocupan los primeros lugares a los menos marginados cuya posición está en los últimos del rango. Es decir, aun cuando a nivel nacional está muy bien posicionado, en el estado es el segundo municipio de mayor marginación (aunque ésta sea relativa).

Aspectos socioeconómicos

Hay que mencionar que esta zona tiene como principal actividad económica la agropecuaria, productividad primaria. Su principal zona agrícola es el Valle de Vizcaíno. Es el segundo municipio productor en materia agrícola, que se especializa en la producción de hortalizas (tomate, chile, cebolla), aportando adicionalmente la mayor parte de los cultivos de fresa, higo y dátil del estado.

Aun cuando no es de los principales municipios productores de carne de bovino, en los últimos años se ha incrementado la producción de ésta, para ubicarse en 2014 en 525.1 toneladas. Dicha producción alcanzó un valor de 19.3 millones de pesos.

Tradicionalmente ha sido el primer municipio productor de leche de ganado bovino. No obstante, en los últimos años cedió su lugar al municipio de Comondú.

La producción de leche de bovino ha descendido consistentemente en los últimos 5 años, ya que para 2014 ésta fue de 13.8 millones de litros, con un valor de 123.9 millones de pesos. En el caso de la leche de caprino fue de 699 mil litros, que muestra una ligera disminución, con un valor de 3.5 millones de pesos. Las cifras anteriores muestran que este municipio es el segundo productor de leche de ambos tipos de ganado.

La zona Pacífico Norte está situada en la reserva pesquera más importante del país, y por ende, es considerada la principal región pesquera en el estado. Así mismo, se complementa con la producción de la costa del Golfo de California.

En la zona de Santa Rosalía se concretó recientemente el proyecto de extracción de cobre de la Minera del Boleo, aún en fase de construcción. A partir de este año 2015 se proyecta obtener dicho metal, complementado con producción de cobalto, zinc y manganeso.

Ahora bien, en Vizcaíno, en 2017, productores del Vizcaíno lograron cosechar más de 200 toneladas de higo. Los productores sudcalifornianos califican como "histórica" la cosecha de este año, misma que alcanzó precios superiores a los 150 pesos.

La vegetación en la zona general alrededor del proyecto se encuentra en buenas condiciones pero es sumamente escasa, y hay que mencionar que a los lados de la carretera, en los derechos de vía, no hay vegetación, incluso la vegetación ruderal es casi ausente completamente, pocas especies, pocos ejemplares y de talla muy reducida, no se encuentran especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Dentro del sitio en estudio hay vegetación con muy pocas especies, se contabilizaron 9 especies en este trabajo. La fauna del sitio en general se encuentra muy escasa y generalmente no se encuentra expuesta en ningún momento en el área del arroyo, la fauna más grande como mamíferos mayores es sumamente difícil de observar en estas áreas.

VI.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	2	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1.20
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	**1.14**	**1.00**	**1.00**	**2.00**	**1.00**	**1.00**	**2.00**	**2.00**	**1.57**	**1.14**	**1.71**	**1.59**

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 (2.00) y la recuperabilidad.

Los valores menores a 2 ocurren por diversos motivos. Dentro del sitio del proyecto se encuentran dos especies enlistadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, no existen escurrimientos superficiales al interior del sitio, por lo que no hay afectación por escurrimientos, de manera que en el criterio legislativo se encuentra medio a bajo. Los bajos valores arriba mencionados se deben a que este es un sistema ambiental con características comunes y bien representadas en la región 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), aún cumplen con sus funciones ambientales básicas y que sus rasgos originales son factibles de recuperar en caso necesario. El sitio no presenta vegetación diversa y la fauna es sumamente escasa, la densidad de población en los alrededores es sumamente baja.

VII IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VII.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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
- Persistencia
- Reversibilidad
- Recuperabilidad
- Importancia

El método matricial se aplicó también para evaluar la importancia de los impactos ambientales que produciría este proyecto, a fin de buscar la forma más adecuada de evitarlos o mitigarlos. Para verificar la correcta identificación de impactos se revisaron documentos relativos al impacto ambiental por proyectos habitacionales.

VII.1.1 Criterios y Metodologías de Evaluación

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):

- *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 un modelo. El valor resultante está en función RELATIVA del valor asignado a los demás criterios considerados.

La correspondencia entre cada símbolo y cada criterio, incluyendo la escala de posibles valores para cada uno de los criterios:

XLI Escala de evaluación de impactos ambientales identificados

Criterios aplicados	**Escala de valoración**	
Naturaleza	Benéfico: (+)	Adverso: (-)
Intensidad	Total	12
	Muy Alta	10
	Alta	8
	Media	4
	Baja	1
Extensión	Puntual	1
	Parcial	5
	Total	10
Persistencia	Fugaz, 0 a 5 años	1
	Más de 5	2
Reversibilidad	Corto plazo, <1 año	1
	Reversible Medio plazo, de 1 a 10 años	5
	Irreversible	10
Recuperabilidad	Recuperable de inmediato	1
	Recuperable a mediano plazo	2
	Sólo mitigable	3
	Irrecuperable	4

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.

VII.1.2 Identificación de actividades causantes de cambios en el ambiente y factores ambientales impactados

Para la evaluación de impactos mediante el método multicriterio, se usó la técnica de lista de verificación o chequeo, lo cual permitió identificar y delimitar, por un lado, las actividades del proyecto que podrían generar un impacto en el ambiente y, por otro lado, los componentes (factores) ambientales que serían afectados por el proyecto dentro del área de influencia y los indicadores de impacto correspondientes.

Para la elaboración de estas listas se revisaron las actividades e indicadores ambientales propuestas por Leopold y colaboradores en 1971 (Canter, 1977), las cuales se cotejaron con otras guías de evaluación de impacto ambiental. Con estas listas se elaboró una matriz de interacción que incluyó las acciones del proyecto que pueden causar impactos y los factores ambientales que pudieran resultar afectados.

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

Fases del proyecto	**Actividades del proyecto**
PREPARACION DEL SITIO	Delimitación de la zona
	Identificación de flora a rescatar y reubicar
	Aplicación del Plan de rescate y reubicación de flora relevante
CAMBIO DE USO DEL SUELO	Desmonte y despalme de vegetación
	Nivelaciones de Terreno
	Área de Maniobras, Patio de Maquinaria o área de descanso
	Actividades de delimitación de espacios
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Tránsito local y transporte y acarreo de materiales
	Generación local de residuos
	Remoción periódica de vegetación secundaria y malezas

En la Tabla siguiente se presentan los factores ambientales de los indicadores que se obtuvieron del análisis de la matriz de cribado.

XLIII Lista de los factores del medio ambiente resultantes de la matriz de cribado

MEDIO	**FACTORES AMBIENTALES**	**INDICADORES**
MEDIO ABIÓTICO	Aire (Atmósfera)	Contaminación por gases
		Contaminación por polvo
		Contaminación por ruido
	Suelo	Desechos sólidos y/o líquidos
MEDIO BIÓTICO	Flora y fauna	Afectaciones directas a la flora y fauna locales
MEDIO SOCIOECONÓMICO	Espacios para uso habitacional y comercial	Acceso a espacios habitacionales
		Incremento en bienestar
PAISAJE	Vista desde asentamientos humanos	Obstrucción del fondo escénico
	Vista en general desde el sitio	Aspecto general, oclusión de paisaje por estructuras habitacionales

MEDIO	FACTORES AMBIENTALES	INDICADORES
HUMANOS	Mejoramiento o deterioro en la calidad de vida de los usuarios finales	Calidad de vida de los usuarios
	Empleos temporales y/o permanentes	Empleos obtenidos, oferta de espacios para uso habitacional y comercial
	Posible riesgo a la salud por accidentes	Salud y seguridad de los trabajadores
SERVICIOS	Habilitación de espacios habitacionales y comerciales	Uso de espacios habitacionales

Una vez definidas las listas anteriores se determinaron y evaluaron las alteraciones que pueden causar sobre el ambiente dichas actividades y los factores ambientales que pueden resultar afectados. Se analizaron los efectos considerando tiempo y espacio.

Con base en estos datos se generaron matrices de interacciones de las actividades del proyecto con los componentes y atributos del sistema ambiental, este análisis permitió identificar las interacciones potenciales proyecto-ambiente determinando los factores y atributos ambientales que pueden ser impactados.

VII.2 IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS Y SUS CARACTERÍSTICAS

Valoración general de los impactos

En el primer análisis realizado, se encontró que la valoración de los impactos negativos por las acciones del cambio de uso del suelo fue muy baja. Las afectaciones mayores se darán al paisaje y a la vegetación dado que las acciones de desmonte tienen el carácter de permanentes. La única causa de que los impactos no sean valorados como graves o medios es que son muy puntuales, es decir de poca extensión, además de que son contrastados con los impactos positivos o benéficos que aporta la naturaleza de este proyecto en la fase de operación y mantenimiento, es decir, **el establecimiento de espacios habitacionales y comerciales**.

La otra razón por la que los impactos son valorados como de importancia baja, es el hecho de que se encontraron unos 131 ejemplares de 7 especies que es posible reubicar, de manera que la afectación a la vegetación no es grave.

El sitio del proyecto es una comunidad costera muy pequeña que tiene un crecimiento muy lento, de manera que la presión al ambiente no es importante actualmente.

Por esta razón los impactos sociales de un desarrollo habitacional pequeño son enormes en este sitio y balancean de manera muy positiva a los impactos negativos como la afectación al paisaje y a la vegetación, sobre todo en el caso del presente proyecto.

Los impactos negativos respecto del desmonte se relacionan más con quitar la vegetación y dejarla en malas condiciones, por lo que se deben realizar estas acciones con el mayor cuidado posible.

Los impactos generados a la atmósfera como son la generación de polvo, ruido y gases de combustión de los automotores, son clasificados como de poca importancia principalmente por dos razones, una es la extensión espacial reducida en la que se llevarán a cabo estas actividades, y la otra es la temporalidad de las mismas, es decir la duración corta que estos impactos incidirán en la atmósfera.

Finalmente las acciones de desmonte inciden en un aumento potencial de erodabilidad del suelo, sin embargo, estos impactos no se consideran como significativos porque las acciones del plan de rescate y reubicación en realidad repondrán una cantidad de vegetación en las áreas designadas, además de que el proyecto incluye áreas con vegetación ornamental adicional, por lo que la erosión posible del suelo se evita en su totalidad de llevarse a cabo el proyecto hasta su final.

Por otro lado tenemos la valoración de los impactos tomando en cuenta la actividad emisora y el receptor ambiental afectado por dicha actividad.

En este segundo análisis resulta nuevamente que los principales impactos negativos consecuencia de este proyecto son las actividades de desmonte ejercidas en la vegetación y el suelo, además de las emisiones a la atmósfera provenientes de la maquinaria usada durante estas actividades, aunque hay que matizar que la mayoría es posible llevarlas a cabo a mano únicamente con pala y herramienta de ese tipo.

Estos impactos presentan la cualidad de ser temporales, es decir se presentan únicamente durante la fase de desmonte, estos impactos sin embargo serán prevenidos y mitigados por una serie de medidas generales que se expondrán más adelante, por lo que se consideran poco significativos.

Resalta nuevamente la importancia de la generación de empleo en una zona tan alejada de poblaciones importantes, tanto durante la fase de aplicación del programa de rescate y reubicación de flora relevante, en la fase de desmonte como en la fase de limpieza del sitio, y resalta también la valoración de impactos positivos o benéficos por la consecución general de este proyecto, como generador de espacios para uso turístico o como parque acuático especializado.

A continuación se exponen los impactos encontrados por cada etapa del proyecto:

VII.2.1 Etapa de preparación del sitio

Demarcación**Demarcación, Trazo y Nivelación**: 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.

Rescate y reubicación de vegetación: se llevará a cabo un programa de rescate y reubicación de vegetación el cual con anterioridad será sometido a evaluación ante la instancia correspondiente. Es en estas acciones que parte de los impactos benéficos ocurren además de mitigar el impacto ocasionado por el desmonte, aunque ciertamente también hay generación de partículas atmosféricas como polvo y gases, además de ruido, sin embargo es temporal y adverso poco significativo. Se reubicarán todos los ejemplares encontrados susceptibles de ser rescatados, y se respetarán los individuos cuya naturaleza sea de poca resistencia a la reubicación. Podemos concluir que las actividades relevantes aquí son la aplicación del programa de rescate de flora relevante.

Desmonte: Se realizará el desmonte del terreno, principalmente de hierbas y vegetación nativa poco relevante, se retiran todas aquellas plantas que no son rescatadas utilizando maquinaria pesada si es necesario, aunque en este caso es posible realizarlo a mano con herramientas como una pala. Esta actividad deberá de asociarse a la conformación de composta al mezclarse los restos vegetales con la delgada capa edáfica, esto es posible realizarlo en la zona más alejada de la costa del terreno. Los principales impactos adversos se generan en esta etapa, tanto gases y polvos emitido a la atmósfera, como potencial aumento de la erodabilidad del suelo, adicionalmente de la pérdida de flora consecuencia del desmonte. Los impactos son

adversos, poco significativos dada la superficie reducida y el destino final que tendrá el terreno, directos y permanentes.

En general los impactos adversos más importantes se derivan del desmonte y su importancia no radica en la superficie desmontada si no en el carácter permanente de las acciones así como su no reversibilidad. De acuerdo con las valoraciones de los impactos generados, se pueden clasificar como **adversos de significancia baja**.

Pérdida de suelo

El área del proyecto no presenta zonas cultivables ni ganaderas por lo que el impacto se clasifica como ***compatible no significativo,*** no hay pérdida de suelo en el sentido económico, y no hay pérdida de suelo en el sentido de erosión ya que el terreno se asienta en zona tipo bajada con lomeríos con poca pendiente y suelo muy bien fundamentado, de manera que no hay realmente suelo perdido.

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 desmonte realizado previamente. 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** debido a la extensión limitada, la recuperabilidad parcial. Recordar que hay mucha vegetación ornamental.

VII.2.2 Etapa de cambio de uso del suelo

En este caso, esta etapa se evalúa como las actividades de desmonte, así como introducción de servicios subterráneos como la instalación de los aljibes o las tuberías que conducirán el agua.

Desmonte: Se retiran todas aquellas plantas que no son rescatadas de manera manual preferentemente, sin embargo existirán algunos casos en los que los ejemplares son demasiado grandes, en estos casos se usará un trascabo. Esta actividad deberá de asociarse a la conformación de composta al mezclarse los restos vegetales con la delgada capa edáfica. Los principales impactos adversos se generan en esta etapa, tanto gases y polvos emitido a la atmósfera, como potencial aumento de la erosividad del suelo, adicionalmente de la pérdida de flora y fauna consecuencia del desmonte. Los impactos son adversos y permanentes pero poco significativos en cuanto a la superficie reducida y el destino final que tendrá el terreno, directos y permanentes.

En general los impactos adversos más importantes se derivan del desmonte y su importancia no radica en la superficie desmontada si no en el carácter permanente de las acciones así como su no reversibilidad. De acuerdo con las valoraciones de los impactos generados, se pueden clasificar como adversos de significancia media.

Por otro lado, se espera que se realicen algunos trabajos de nivelación del terreno, aunque al encontrarse con pendiente cercana al 9% el terreno no presenta sitios con irregularidades.

La introducción de servicios como los aljibes o receptáculo para el almacenamiento de agua, es muy posible que se realicen durante esta etapa.

VII.2.3 Etapa de operación y mantenimiento

Durante Se espera que el mantenimiento sea el mínimo posible, consistente en la remoción periódica de vegetación secundaria y malezas.

VII.2.3.1 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 muy ligeros, ya que se encuentra en una comunidad costera de unas 29 viviendas actualmente y a cierta distancia una instalación residencial de poca extensión, el crecimiento a lo largo del tiempo ha sido muy lento, por lo que no hay presión al ambiente demasiado intensa.

Este proyecto contribuye al desarrollo de esta comunidad en la forma de área habitacional y comercial, sumándose a otras 50 viviendas que ya existen en el área en general, y están bastante delimitadas. Todas estas viviendas son totalmente autosuficientes respecto del agua y energía eléctrica, igualmente el presente proyecto, de manera que si hay impacto acumulativo en cuento a la presencia humana, al paisaje y posiblemente en cuanto al ruido y polvo.

Adicionalmente este tipo de proyectos permiten que el crecimiento poblacional sea muy ordenado, y que no sea a través de asentamientos irregulares o que afecten de manera adversa la flora del lugar, además de la generación indiscriminada de basura que poco a poco generan tiraderos clandestinos, los problemas sociales que acarrea como el desempleo, pobreza y la inseguridad, todos estos problemas aún no se presentan en esta comunidad y **con este proyecto no aumenta el riesgo de que esto pase**.

Los impactos ambientales acumulativos de este proyecto aunque evidentes por la cercanía de otras viviendas, no tienen una significancia que pudiera ofrecer problemas al corto plazo, más bien el proyecto otorgará una opción muy atractiva de esparcimiento.

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 en tanto se lleven a cabo apropiadamente las acciones de rescate de flora relevante.

Impactos sobre tierra y suelo

Para evitar la contaminación del suelo por la disposición de los residuos de vegetación removida 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 la vegetación

Los efectos del desmonte sobre la vegetación no son factibles de mitigarse una vez que se realiza el desmonte, puesto que la zona será ocupada por espacios habitacionales y comerciales, pero no representan

problema mayor, pues aún el más importante es valorado apenas como bajo. Su importancia debe a que, a pesar de ser un impacto persistente en el tiempo, es muy localizado en extensión, y con posibilidad de ser rectificado, pues la vegetación puede recuperarse mediante técnicas de regeneración. Hay que destacar que la vegetación más importante, es decir, los matacoras, pitahayas, torotes colorados, serán rescatadas y reubicadas dentro de la superficie de este proyecto.

Impactos sobre la fauna

Por efecto del desmonte es común que se produzcan desplazamientos locales de fauna, pero en este caso, la fauna será ahuyentada gradualmente o será reubicada, por lo que el impacto será mínimo.

Impactos sobre Paisaje

El impacto del desmonte sobre la naturalidad del paisaje no es mitigable, pero se valoró como compatible con el medio, es decir, no genera un desequilibrio ecológico *per se*. Este proyecto estará ubicado en una zona casi despoblada, tendrá vegetación de ornato, lugares con sombra y diseño agradable, de manera que desde el punto de vista antropocéntrico el paisaje mejorará, aunque desde el punto de vista naturalista, será un deterioro, sin embargo observando las condiciones actuales del terreno, con mucho material de ramas secas y algunos arbustos secos y muertos, es posible afirmar que su aspecto actual no es demasiado agradable desde el punto de vista de un naturalista, por lo que de manera general el paisaje tiende a mejorar, de hecho para la fauna habrá más sitios con sombra e incluso con agua.

VIII MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VIII.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.

Para el caso que nos ocupa, se aplicarán medidas para prevenir y/o mitigar los impactos adversos, siendo los elementos naturales más afectados la vegetación y suelo durante las etapas de preparación del sitio y desmonte. Sin embargo, adicionalmente se proponen las siguientes medidas:

Medidas que se consideren para garantizar que no se provocará la erosión de los suelos

Hay que mencionar que la principal medida para evitar la erosión del suelo es realizar las actividades de desmonte de manera gradual, de manera que las superficies queden protegidas de la erosión. Otra medida muy importante es que la vegetación más importante y relevante del sitio se rescatará y se reubicará a los polígonos ya anteriormente designados, lo que mantendrá buena parte de la captura de carbono, y la parte de microbiota del suelo.

Flora

Como principal medida de prevención se llevará a cabo un programa de rescate y reubicación de flora, el cual designará las especies y las cantidades a rescatar así como el sitio en el que se reubicarán, estas superficies son principalmente las áreas designadas como superficies de áreas verdes que en realidad llevan vegetación nativa y de ornato o aumento de vegetación en un polígono de 603.3 m^2.

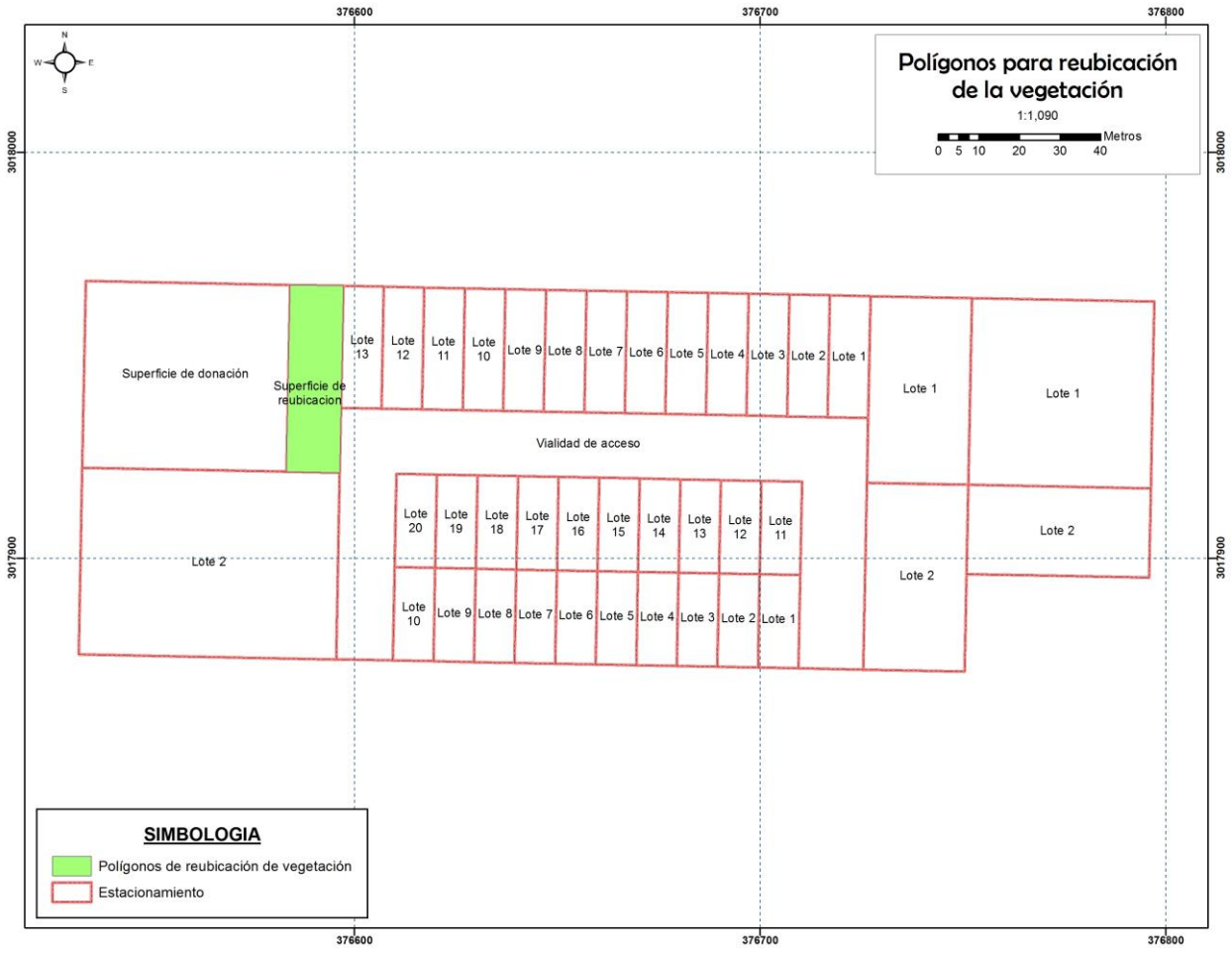
La propuesta de especies y cantidad de individuos a rescatar se realizó de acuerdo a la estimación de densidades de vegetación encontradas durante los muestreos de campo, tomando en cuenta que la vegetación no es importante desde el punto de vista comercial, sino más bien ecológico, por su servicio de sustentar el suelo y prevenir erosión así como proveer sitios de anidación, reproducción, alimentación para la fauna así como mantener la diversidad biológica y el aspecto del paisaje. En este sentido y de acuerdo con las observaciones en el terreno, es posible reubicar a gran mayoría de los ejemplares existentes dentro del predio.

La sobrevivencia de los ejemplares se encuentra dada por factores tales como la altura, cobertura y edad del individuo, la especie a la que pertenece y las condiciones generales de salud y aspecto que presenta. Cuando estos factores se toman en cuenta, se garantiza que en tanto se encuentren bien cuidadas y regadas, y bien trasplantadas, la permanencia y sobrevivencia sea alta. Esta medida de prevención rescatará todos los ejemplares encontrados al interior del predio, de acuerdo con el conteo resultante de los muestreos y de los cálculos por hectárea y por superficie solicitada.

XLIV Especies y número de individuos sometidos a rescate y reubicación.

Nombre Común	Nombre científico	Abundancia absoluta o número de individuos en 2.315923 ha.	% a rescatar	Individuos a reubicar
Torote Colorado	*Bursera microphylla*	131	40	52
Cardón	*Pachycereus pringleii*	39	40	15
Palo Brea	*Cercidium praecox*	8	50	4
Matacora	*Jatropha cuneata*	317	15	47
Palo Adán	*Fouquieria diguetii*	378	1	4
Copal	*Bursera hindsiana*	8	10	1
Pitahaya agria	*Machaerocereus gummosus*	8	100	8
TOTAL		**889**		**131**

Las superficies de rescate y reubicación son aquellas designadas da una superficie completa y total para el rescate de vegetación de 603.3 m^2.



Superficies de reubicación y rescate.

Fauna Silvestre

La actividad humana y las características del terreno ha provocado que la fauna silvestre se haya alejado de este sitio al menos parcialmente, como los ejemplares con más ocurrencia en estos terrenos se pueden mencionar las aves, con la situación favorable de que estos individuos no son estáticos, sino que se desplazan por sí mismas, aunado a que algunas aves, de manera sistemática se movilizan para buscar su sustento en cuanto a requerimientos de alimento, agua, sitios de percheo y dormideros.

Respecto a los reptiles, sobre todo las cachoras, que por sus condiciones físicas son capaces de desplazarse de manera rápida, pueden desplazarse dentro del mismo en cualquier momento, de manera que es necesario tomar medidas para no matarlas.

En tal sentido se aplicarán las siguientes medidas:

- La medida o la estrategia fundamental para no dañar la fauna del sitio será mediante medidas de ahuyentamiento dirigido para evitar que permanezcan en el sitio, en caso de encontrarse especies que por algún motivo no puedan desplazarse, estas serán capturadas por personal capacitado y reubicadas en sitios en donde se tendrá perturbación limitada. Con las medidas anteriores prácticamente se asegura su sobrevivencia.

- En el momento de la remoción de la vegetación, los trabajos se realizarán de manera paulatina y direccionada para dar oportunidad de escape a la fauna silvestre, de tal manera que no se afecte de manera directa con las actividades que se proyectan.

- No se realizará ni se permitirá la apropiación, captura cacería de especies animales.

- Se elaborará, difundirá y aplicará un reglamento de buenas prácticas para la conservación de los recursos naturales y del ambiente del área de influencia directa del proyecto y que incluya las medidas para conservar y proteger el hábitat de las especies y subespecies de flora y fauna silvestre señaladas en los ordenamientos legales.

- Se deberá evitar el paso de personas ajenas a este proyecto, esto con la intención de perturbar lo menos posible a la flora y fauna de esta zona estableciendo a través de señalamientos gráficos que no es permitido introducirse más allá de la zona de trabajo.

Aire

- Se llevará a cabo la aplicación de agua tratada al suelo; dicha medida de prevención y mitigación es necesaria para mantener la humedad del suelo en las zonas desmontadas o áreas previamente descubiertas por donde exista tránsito de vehículos o de maquinaria, se recomienda humedecer el camino de acceso a la obra del proyecto, así como las áreas que se han desmontado, con la finalidad de mantener húmedo el sustrato y evitar la producción de polvo por acción del viento.

Medidas generales

Se propiciarán las siguientes medidas adicionales, que de una u otra forma contribuyen a mitigar los efectos negativos al entorno natural:

- Como medida preventiva y de control, se cumplirá con todas y cada una de las Normas Oficiales Mexicanas aplicables en cualquier fase del cambio de uso de suelo (emisión de gases y ruido), ya que las Normas Oficiales Mexicanas constituyen el mejor marco de referencia para definir límites

máximos permisibles y tener una idea objetiva de los niveles de contaminación. Por las condiciones del proyecto y el tipo de impacto, esta medida es de magnitud incipiente.

En términos de la legislación ambiental vigente, la observancia de la normatividad es un requisito para toda actividad o proyecto de desarrollo y presenta beneficios tales como la garantía de que los trabajos se desarrollan bajo ese esquema de buenas prácticas y garantiza una buena imagen ante las instituciones (autoridades) y ante la población, por lo tanto:

- Se mantendrán en buen estado los motores de la maquinaria que se utilizará en todos los trabajos para evitar contaminación a través de la emisión de gases.

- Se evitará generar desechos sólidos o líquidos que pudieran contaminar el suelo, primordialmente tener cuidado con los cauces de arroyos cercanos para evitar afectación a los acuíferos. De manera específica los residuos sólidos generados se clasificarán de acuerdo a Listados de Actividades Altamente riesgosas (DOF 28/03/1990 y 04/05/1992).

- Para evitar el fecalismo al aire libre, se instalarán sanitarios portátiles para el uso de los trabajadores cuando menos uno por cada 15 personas, contratando los servicios de una empresa especializada para darle mantenimiento a los mismos.

En virtud de que en este tipo de proyectos pudieran intervenir personal o empresas ajenas al promovente, se recomienda y siendo así el caso, que al momento se celebrarse los contratos correspondientes, sea anexado en los mismos las restricciones en materia de flora y fauna particularmente las siguientes:

Prohibiciones

- Colectar, comercializar, tocar, dañar, cazar, perseguir, molestar o capturar especies de fauna dentro del predio del proyecto.

- Introducir mascotas (perros, gatos) a la zona del proyecto durante las etapas de preparación del sitio y cambio de uso del suelo, en tanto que durante la operación deberá atenerse a los estatutos del proyecto terminado.

Así mismo es recomendable que se tomen las siguientes medidas en general no solo en materia de flora y fauna silvestre.

- Se recomienda contar con el asesoramiento de personal especializado, con el conocimiento, destreza y experiencia en el área ambiental en todos sus aspectos incluyendo la parte legal, cuyas funciones serán dar el seguimiento, vigilancia y atención de todas las actividades desde el punto de vista ambiental.

- Se deberá contar con el equipo, materiales y personal capacitado para la atención inmediata de contingencias ambientales.

XLV Medidas preventivas y de mitigación de los impactos adversos para la flora, fauna, agua y aire más importantes del proyecto durante la etapa de desmonte.

ACTIVIDAD	FACTOR AMBIENTAL QUE SE VERÁ AFECTADO	IMPACTO	MEDIDA	CLASIFICACIÓN DE LA MEDIDA

ACTIVIDAD	FACTOR AMBIENTAL QUE SE VERÁ AFECTADO	IMPACTO	MEDIDA	CLASIFICACIÓN DE LA MEDIDA
Desmonte	Suelo	Aumento de erosión hídrica por desmonte	Revegetar bien las zonas dentro del proyecto que son destinadas a ser la zona de áreas verdes del proyecto, sobre todo el área de reubicación.	Mitigación
Desmonte	Suelo	Disminución de la calidad del suelo por efecto de la remoción de vegetación.	Inducir vegetación en las áreas en las que no se construya algo para reducir riesgos de erosión, específicamente en la zona de áreas para reubicación del proyecto.	Mitigación
			Efectuar riegos frecuentes con agua tratada, en aquellas áreas de suelo desnudo que hayan sido sujetas a despalme, para evitar la erosión eólica o hídrica.	Mitigación
			Se colocarán letrinas portátiles en proporción de una por cada 15 trabajadores, para evitar el fecalismo al aire libre por parte del personal que intervenga en la obra.	Prevención
			En la medida de lo posible se programarán las obras en época de estiaje para evitar la erosión hídrica.	Prevención
			Ejecutar el cambio de uso de suelo de manera paulatina, para disminuir el tiempo de exposición del suelo a los factores climáticos (lluvia principalmente) con los consecuentes riesgos de erosión hídrica.	Prevención
			Realizar mantenimiento preventivo a los vehículos para minimizar los riesgos del vertido de sustancias contaminantes al momento de la ejecución de las actividades de CUSTF.	Prevención
			Ejecutar actividades de rescate, colecta y reubicación de flora silvestre, como medida de restauración y reforestación de las áreas donde no se vaya a construir obra permanente, específicamente la zona de áreas para la reubicación de la vegetación.	Mitigación
Desmonte	Flora	Reducción en la abundancia de vegetación.	Ejecutar actividades de rescate y reubicación de especies nativas, para ser utilizadas en actividades de aumento de la cobertura vegetal actual, sobre todo en la zona de reubicación de vegetación.	Mitigación
			Quedará prohibida la quema de material vegetal residual.	Prevención
Desmonte	Fauna	Disminución de la calidad de hábitat para fauna.	Se ejecutarán actividades de ahuyentamiento, rescate, colecta y reubicación de fauna silvestre, previa y durante la ejecución de los trabajos de cambio de uso de suelo.	Mitigación
			Se deberá hacer del conocimiento del personal involucrado en las actividades de cambio de uso del suelo, que está prohibida la introducción de fauna doméstica ya que le genera competencia a la fauna nativa.	Mitigación
			Con las actividades de reforestación de las áreas en donde no se construya en el proyecto, utilizando especies nativas, se incrementará la superficie que puede ser utilizada como hábitat por la fauna silvestre.	Mitigación
Desmonte	Fauna	Desplazamiento de fauna.	Se deberá realizar el desmonte de manera paulatina para permitir el desplazamiento de la fauna y para evitar la mortalidad incidental de animales.	Mitigación

ACTIVIDAD	FACTOR AMBIENTAL QUE SE VERÁ AFECTADO	IMPACTO	MEDIDA	CLASIFICACIÓN DE LA MEDIDA
			Se prohibirán actividades que tengan que ver con caza furtiva y aprovechamiento completo, partes o derivados de la fauna silvestre en el proyecto.	Prevención
Desmonte	Aire	Disminución en la calidad del Aire.	Se procurará mantener siempre húmedas las áreas donde se trabaje para disminuir las emisiones de polvos que causen un detrimento de manera temporal de la calidad del aire.	Mitigación
			Se dará mantenimiento preventivo a los vehículos utilizados para el derribo de la vegetación, para disminuir las emisiones de ruidos que provoquen una alteración en la calidad del aire.	Prevención
			Respetar en todo momento los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes así como de ruidos que marca la legislación vigente.	Prevención
Desmonte	Agua	Disminución de la infiltración del agua	Ejecutar las actividades de rescate, colecta y reubicación de especies nativas lo que permitirá recobrar cobertura vegetal en las áreas que no se construya el proyecto, específicamente la zona de reubicación de vegetación.	Mitigación
			El proyecto no considera la afectación de escurrimientos superficiales cuyas características los puedan convertir en competencia Federal.	Prevención

A continuación se dan una serie de medidas basadas en la documentación jurídica aplicable así como en las leyes y reglamentos revisados.

- INSTALACION DE LA SEÑALIZACIÓN ADECUADA EN LAS ZONAS DE CIRCULACION DE CAMIONES Y VEHÍCULOS DE CARGA SOBRE LOS ACCESOS, LAS CALLES DE ACCESO, LA CARRETERA TRANSPENINSULAR Y A LA ENTRADA DEL PREDIO
- Instalación de malla protectora en el perímetro de las áreas de trabajo
- VERIFICACIÓN DE QUE LOS MATERIALES 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
- 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.
- 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.

Medidas preventivas y de mitigación de los impactos por componente ambiental

1	Acciones de protección a la atmósfera y suelo

Actividades

1. 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.

2. Utilización de cubiertas (lonas) en vehículos utilizados. El empleo de lonas en vehículos que trasladan material, evita la dispersión de partículas durante los traslados

3. 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.

4. Utilización de letrinas 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.

5. 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.

6. Se colocarán contenedores de 200 litros de capacidad para la recolección de basura. Se privilegiará la separación en orgánicos e inorgánicos para su posterior almacenamiento y disposición en los sitios que señale la autoridad local competente.

Registros

- Bitácora de campo
- Registro de los vehículos usados y el uso de lonas.
- Registro de letrinas
- Fotografías
- Informes semestrales (conforme a la periodicidad indicada por SEMARNAT).

Frecuencia y/o momento de aplicación

- Previo al inicio de obra y de forma constante durante el desmonte del Proyecto.

Indicadores ambientales

- Porcentaje de cumplimiento de acciones.
- Reducción de la incidencia de afectación del Proyecto

2	Acciones de protección a la fauna silvestre

Actividades

1. Organizar una brigada dirigida por un especialista, en el frente de obra para realizar el ahuyentado de animales al inicio de la apertura de terreno, pocos días (no más de una semana) antes del inicio del desmonte, en el amanecer y atardecer, agitando ramas y haciendo ruido.

2. Verificar que sean ubicados e identificados los posibles nidos dentro de la superficie a ocupar y marcarlas con banderín, señalando la especie de

la que se trate y, en su caso, indicar las condiciones para la conservación de nidos, cavidades, madrigueras o refugios (con o sin crías) que necesitan ser removidas dentro de la superficie de afectación.

3. La fauna que reincide a permanecer en la zona, se debe capturar y transportar (con jaulas o contenedores adecuados a cada especie) a sitios que presenten las condiciones ambientales similares al sitio donde se haya realizado la captura.

4. Evaluar diferentes sitios para la reubicación de la fauna de forma conjunta con la autoridad local competente. Estos sitios deberán ubicarse en planos y se deberá establecer procedimientos y mecanismos de captura, marcado, registro y liberación; considerando los mejores horarios para realizar la liberación de los animales en función de sus hábitos.

5. Verificar que sean considerados los criterios para seleccionar los sitios posibles de liberación para la fauna silvestre: a) cercanía al sitio, b) fácil acceso, c) hábitat en buen estado de conservación, d) tipo de vegetación, fauna y hábitat similar o equivalente, e) presencia de las mismas especies de animales y poblaciones, f) sin presencia de cacería y captura de ejemplares y g) poca actividad humana.

6. Dirigir las acciones del rescate y reubicación a las especies con Índices de Riesgo alto y máximo, sin embargo todas las especies que se presenten en la superficie de afectación y puedan ser capturadas, deberán ser rescatadas y reubicadas.

7. Se deberá realizar la capacitación y concienciación del personal para el manejo y reubicación de especies, particularmente las peligrosas y el respeto a las mismas.

8. Se deberá documentar y llevar un control y registro de rescate y reubicación.

9. La protección, captura y reubicación de las especies de fauna presentes en la zona del proyecto debe de realizarse según las técnicas de captura y reubicación de acuerdo al grupo de vertebrados al que pertenezca (herpetofauna, aves y mamíferos) y lo establecido en este Programa.

10. Verificar que las acciones de ahuyentado y captura sean realizadas de manera periódica durante el desarrollo del Proyecto y evitar el retorno de los organismos al sitio inicial.

11. Se prohíbe la captura, caza y tráfico de cualquier especie, por parte de personal de obra, en el sitio del Proyecto o en sus inmediaciones.

Registros

- Bitácora de campo
- Registro de los individuos rescatados y reubicados por especie y grupo faunístico.
- Fotografías
- Informes semestrales (conforme a la periodicidad indicada por SEMARNAT).

Frecuencia y/o momento de aplicación

- Previo al inicio de obra y de forma constante durante el desmonte del Proyecto.

Indicadores ambientales

- Porcentaje de cumplimiento de acciones.
- Reducción de la incidencia de fauna silvestre en el área de afectación del Proyecto
- Número de ejemplares rescatados y reubicados

3	**Acciones de protección a la flora silvestre**
Actividades	

1. Elaborar y ejecutar un Programa de Rescate y Reubicación de Vegetación nativa, dando preferencia a aquellas enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y las de mayor importancia ecológica.

2. Marcar y/o trazar las superficies a ocupar, evitando afectar vegetación que no se encuentra dentro de los polígonos autorizados por el Oficio de Resolución.

3. Hacer saber a los trabajadores, principalmente operadores de maquinaria de la importancia de la conservación de la vegetación y las implicaciones de no respetar lo establecido en el Oficio de resolución del proyecto.

4. Elaborar un diagnóstico de las condiciones sanitaria de la vegetación nativa en el interior del predio a ocupar.

5. Verificar que sean considerados los criterios para seleccionar los sitios posibles de trasplante para la flora silvestre: a) cercanía al sitio, b) fácil acceso, c) hábitat en buen estado de conservación, d) tipo de vegetación, suelo y hábitat similar o equivalente, e) presencia de las mismas especies de flora y poblaciones, f) sin presencia de tala o quema de ejemplares y g) poca actividad humana.

6. Dirigir las acciones del rescate y reubicación a las especies con Índices de Riesgo alto y máximo, sin embargo todas las especies que se presenten en la superficie de afectación y puedan ser rescatadas, deberán ser trasplantadas.

7. Se deberá realizar la capacitación y concienciación del personal para el manejo y reubicación de especies.

8. Se deberá documentar y llevar un control y registro de rescate de las especies de flora nativa.

9. El Rescate, incluyendo el manejo desde su remoción del sitio original hasta su sitio final de disposición en la zona del proyecto, debe de realizarse según las técnicas más adecuadas y lo establecido en el Programa de Rescate que se haya elaborado.

10. Verificar que las plantas reubicadas se conserven en buen estado.

11. Se prohíbe la tala, poda y tráfico de cualquier especie, por parte de personal de obra, en el sitio del Proyecto o en sus inmediaciones.

Registros

- Bitácora de campo
- Registro de los individuos rescatados y reubicados por especie y grupo faunístico.
- Fotografías
- Informes semestrales (conforme a la periodicidad indicada por SEMARNAT).

Frecuencia y/o momento de aplicación

- Previo al inicio de obra y de forma constante durante el desmonte del Proyecto.

Indicadores ambientales

- Porcentaje de cumplimiento de acciones.
- Reducción de la pérdida de cobertura vegetal en el área de afectación del Proyecto
- Número de ejemplares rescatados y reubicados

4	**Manejo de residuos de desmonte**

Actividades

1. El responsable de realizar el desmonte autorizado, deberá realizar estos trabajos, una vez que se organice con el Encargado de la Obra. Por tanto las actividades del Contratista en esta etapa del Proyecto será apoyar con las solicitudes del personal encargado del desmonte.

2. En caso de localizarse áreas con suelo orgánico, el retiro de este se deberá hacer cuidando de no mezclar los horizontes.

3. En caso de removerse suelo orgánico, se deberá delimitar un área para disponer de su almacenamiento, formándose pilas de no más de un metro de alto para evitar su compactación, el aumento excesivo de temperatura en su interior y facilitar su manipulación.

4. Este sitio no deberá entorpecer las labores de construcción, por tanto se debe seleccionar con la Contratista.

5. El resto de los materiales provenientes del desmonte y la limpieza deberá ser retirado del lugar de los trabajos transportado y depositado en los lugares que cuenten con la aprobación de la entidad competente (en el caso de disposición final) o el almacenamiento temporal.

6. Los residuos vegetales provenientes del desmonte y despalme como fustes y ramas de diferentes diámetro, deberá apilarse para no obstaculizar las actividades del Proyecto, mientras se dispone de este preferentemente en actividades de jardinería al interior del mismo.

7. Se prohíbe la quema de residuos vegetales o su disposición hacia áreas adyacentes.

8. Por ningún motivo se permitirá que los materiales de desecho se incorporen a la conformación de cimientos o estructuras similares, ni en sitios donde

puedan ocasionar perjuicios ambientales.

Registros

- Bitácora de campo
- Fotografías
- Informes semestrales (conforme a la periodicidad indicada por SEMARNAT).

Frecuencia y/o momento de aplicación

- Previo al inicio de obra y de forma constante durante el desmonte del Proyecto.

Indicadores ambientales

- Volumen de suelo resguardado.

Fichas técnicas de Medidas de mitigación

1. FLORA

XLVI Ficha técnica del impacto reducción en la abundancia de vegetación.

Características de la medida	**Impacto atendido.** Reducción en la abundancia de vegetación producto del desmonte.
Medida de mitigación	Aplicación del *Programa de rescate y reubicación de flora silvestre*, dentro de una superficie adecuada para tal efecto, el cual se encuentra al interior del SA definido para el proyecto. En caso de encontrarse con especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se reubicará el 100% de los ejemplares.
Tipo de medida	Mitigación
Efecto que compensa y protege	Reducción en la abundancia de vegetación, pérdida de la calidad paisajística, pérdida de suelo, reducción del hábitat para la fauna en áreas circundantes al frente de obra.
Definición de la medida	El desmonte ocasionará la pérdida de vegetación forestal cubiertas por matorral sarcocrasicaule. Ocasionando a su vez una disminución en la abundancia de especies en el SA. Este efecto se pretende mitigar con la aplicación del *Programa de rescate y reubicación en superficie* ubicada al interior del SA definido para el proyecto. Se presenta dicho programa de reubicación y rescate, el cual considera entre otras cosas, las coordenadas UTM de la superficie propuesta para actividades de reubicación de flora silvestre, la relación de especies consideradas para las actividades de rescate de flora silvestre así como la metodología técnica para la correcta ejecución de este, de manera tal que se garantice la sobrevivencia de las plantas rescatadas.
Objetivo	Evitar la disminución de abundancia de vegetación nativa y proteger las zonas con alta fragilidad ambiental dentro del SA definido para el proyecto.
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	Se mitigan los impactos ocasionados sobre la abundancia de vegetación forestal en el SA, y se favorecen los sitios señalados como de restauración con especies nativas.
Sinergia	La medida es sinérgica ya que implica la ampliación de zonas con vegetación nativa, son hábitat para la fauna silvestre y además favorece la formación de suelos.
Entidad responsable de gestión	Constructor y operador de la obra bajo las *Acciones de rescate y reubicación de flora nativa*. Exige seguimiento y documentación
Necesidad de mantenimiento	Nula una vez establecida la vegetación.
Indicadores de seguimiento y control.	**Revisiones anuales durante tres años posteriores a la reubicación. El indicador de éxito es la sobrevivencia de las plantas rescatadas. La sobrevivencia de la vegetación rescatada en menos del 80% determina la revisión o modificación de proceso.**
Prioridad	Alta

XLVII Ficha técnica del riesgo de impacto a vegetación colindante.

Características de la medida	**Impacto atendido.** Riesgos de afectación a la vegetación colindante y no autorizada a remover.
Medida de prevención	Durante los trabajos de desmonte, despalme y limpieza del sitio de obras, se retirará exclusivamente la vegetación que interfiera directamente con el proyecto, realizando la actividad por etapas, conforme se vaya requiriendo.
Tipo de medida	Preventiva.
Efecto que compensa o protege	Compensa la alteración o eliminación de las superficies con vegetación, pérdida de la calidad paisajística, pérdida de suelo, reducción del hábitat para la fauna en áreas circundantes al área del proyecto.
Definición de la medida	Delimitación con cintas fluorescentes y mediante GPS de la superficie autorizada para desmonte, disminuyendo con esto los riesgos de afectación a vegetación colindante o adyacente al proyecto.
Objetivo	Evitar la disminución de superficies con vegetación forestal y proteger las zonas con alta fragilidad ambiental dentro del SA definido para el proyecto.
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	Se protege la zona de pérdida de vegetación forestal en las colindancias del proyecto, delimitando las áreas autorizadas para desmonte.
Sinergia	La medida es sinérgica ya que implica protección de áreas que son hábitat para la fauna silvestre y además favorece la formación de suelos.
Entidad responsable de gestión	Constructor y operador de la obra bajo las acciones de delimitación de áreas a desmontar. Exige seguimiento y documentación.
Necesidad de mantenimiento	Nula una vez delimitadas las áreas.
Indicadores de seguimiento y control.	**Bitácora diaria de monitoreo y control de superficies desmontadas estableciendo cuadros de construcción que puedan ser equiparables con los establecidos en la autorización.**
Prioridad	Alta

XLVIII Ficha técnica del riesgo de afectación de vegetación colindante producto de los residuos.

Características de la medida	**Impacto atendido.** Riesgos de afectación a la vegetación colindante y no autorizada a remover, producto de los residuos.
Medida de prevención	Quedará prohibida la quema de material vegetal residual. Los residuos vegetales generados por las 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.
Tipo de medida	Preventiva.
Efecto que compensa protege	Alteración o eliminación de las superficies con vegetación, pérdida de la calidad paisajística, pérdida de suelo, generación de incendios forestales, reducción del hábitat para la fauna en áreas circundantes al área del proyecto.
Definición de la medida	Prohibición del uso del fuego para la eliminación de los residuos productos del desmonte y, manejo de los residuos mediante trituración o pica, mezclados y esparcidos en las áreas propuestas para ejecutar las actividades de reubicación de flora silvestre.
Objetivo	Disminuir los riesgos de incendios forestales en la vegetación colindante a la superficie requerida para el desarrollo del proyecto, así como reutilizar los residuos producto del desmonte en actividades de enriquecimiento del suelo.

Características de la medida	**Impacto atendido.** Riesgos de afectación a la vegetación colindante y no autorizada a remover, producto de los residuos.
Eficacia	Media
Descripción de la medida / aspectos que comprende	Se disminuyen los riesgos de incendios forestales en el área y se le da un mejor destino a los productos forestales no comercializables producto del desmonte.
Sinergia	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.
Entidad responsable de gestión	Constructor y operador de la obra bajo las acciones de delimitación de áreas a desmontar. Exige seguimiento y documentación.
Necesidad de mantenimiento	Nula una vez efectuadas las acciones.
Indicadores de seguimiento y control.	**Bitácora diaria de monitoreo y control de superficies desmontadas estableciendo los volúmenes de material triturado resultante.**
Prioridad	Media

2. FAUNA SILVESTRE

XLIX Ficha técnica del impacto reducción en la abundancia de fauna silvestre (específicamente el grupo de las Aves).

Características de la medida	**Impacto atendido.** Reducción en la abundancia de fauna silvestre producto del desmonte, específicamente el grupo de las aves.
Medida de mitigación	Aplicación de las *Acciones de rescate y reubicación de fauna silvestre*, es decir se realizará el rescate y reubicación de fauna nativa dando especial énfasis a aquellas especies consideradas de lento desplazamiento; dicha reubicación se realizará dentro del mismo SA, en áreas con condiciones semejantes a las que van a ser desmontadas.
Tipo de medida	Mitigación
Efecto que compensa protege	Reducción en la abundancia de fauna nativa, 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 requerida para el desarrollo del proyecto, tales como **ejecución de actividades de rescate de 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 requerida para el desarrollo del proyecto, dando especial atención a las especies de lento desplazamiento. Para llevar a cabo la ejecución de dichas actividades de rescate de fauna silvestre se realizará básicamente Ahuyentamiento. ***Ahuyentamiento*** Se establecerán acciones de ahuyentamiento de fauna durante las actividades de desmonte y despalme, propiciando el desplazamiento de los animales silvestres ubicados en la zona susceptible de afectación hacia sitios de mayor calidad ambiental. Durante las diferentes etapas del proyecto se ahuyentará a los animales por medio de ruido o por persecución. De manera particular, las especies de aves y mamíferos de talla mediana y grande, serán ahuyentadas con el propio ruido que generará la maquinaria, o bien realizando movimientos en la vegetación. **a) Aves** Los procedimientos para el rescate de especies de aves son muy diferentes a los mencionados anteriormente para los otros grupos de vertebrados terrestres. El procedimiento para garantizar la sobrevivencia y protección de las diferentes especies de aves cuya distribución es potencial en el sitio y que se menciona a continuación. • *Censos visuales y auditivos*. Mediante los censos se identificará a las especies presentes en el sitio donde se llevará a cabo el proyecto. Con ello se obtendría información sobre su abundancia relativa y se determinaría el tipo de actividades a desarrollar en las áreas destinadas al rescate. Es decir, si los individuos de las diferentes especies se encuentran sólo de paso por el sitio, o bien, si lo utilizan para alimentarse o anidar. • *Búsqueda y monitoreo de nidos.* Para la ubicación de los nidos se realizarán observaciones directas, buscando nidos en cualquier estrato de la vegetación, e incluso en el suelo. Además, se realizarán observaciones

Características de la medida	**Impacto atendido.** Reducción en la abundancia de fauna silvestre producto del desmonte, específicamente el grupo de las aves.
	por medio de binoculares, poniendo especial atención al seguimiento de individuos adultos y que en sus picos se observe estén transportando material para la construcción del nido, o bien, alimento para los polluelos (Ralph *et al.* 1996), es decir, evidencias de anidación en el sitio. Una vez ubicado cada nido, se determinará su etapa de desarrollo (en proceso de construcción, en etapa de incubación, es decir con huevos; con pollos, o bien nidos de años anteriores), ya fuese por observación directa del contenido del nido (en caso de que estén colocados a poca altura o de que el árbol sea factible de escalar), o bien, mediante observaciones conductuales de los padres. Para conocer el contenido de los nidos en los cuales no se pueda realizar una inspección visual es necesario determinarla de manera indirecta, haciendo observaciones continuas hasta registrar la llegada de los padres, y dependerá de si éstos transporten alimento y del tiempo que permanezcan dentro del nido, se determinará si contienen huevos o polluelos (Welty *et al.* 1997); información imprescindible para tomar la decisión de remover o no a los nidos. • *Remoción responsable de nidos.* Habiendo ubicado los nidos y determinado su contenido, se procederá a retirar aquellos construidos en años anteriores, y también los construidos para la temporada reproductiva en curso, pero que estén vacíos, ya sea porque están todavía en construcción, o nidos totalmente construidos pero que hayan sido localizados previo a la puesta de huevos. Es de suma importancia tomar en cuenta que la remoción de los nidos evitará el daño a los adultos (población reproductiva) si estos se encontraran incubando al momento del desmonte. Los nidos no serán reubicados, ya que la manipulación de los nidos estresa y ahuyenta a los padres. Además, en la literatura hay muy poca evidencia de que éstos puedan llegar a ser exitosos tras su translocación, pues es muy difícil encontrar las mismas características de cobertura, orientación, exposición al sol (micro climáticas) a las que eligieron los padres. Asimismo, al retirar los nidos se abre la posibilidad de que las parejas reproductivas lleven a cabo naturalmente otra anidación en algún sitio cercano a las obras del proyecto. Es importante considerar que no serán removidos los nidos que contengan pollos o huevos (determinado directa o indirectamente); en estos casos, se marcará con cinta fluorescente a los árboles o vegetación sobre la cual se registren y se calculará la fecha probable en la cual podría ser removida la vegetación, a partir del estado de desarrollo de los polluelos en el nido, dando tiempo suficiente para que los pollos logren salir del nido de manera natural. Para la liberación de todos los ejemplares de fauna que sean rescatados se tomará en cuenta el SA, serán liberados en una zona alejada de la interferencia humana.
Objetivo	Evitar la disminución de abundancia de fauna silvestre nativa y proteger las zonas con alta fragilidad ambiental dentro del SA definido para el proyecto.
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	Se mitigan los impactos ocasionados sobre la abundancia de fauna silvestre en el SA y se favorece la conservación de fauna nativa en el SA.
Sinergia	La medida es sinérgica ya que implica la conservación de las poblaciones de fauna silvestre al interior del SA y favorece la conservación de los recursos naturales en general.
Entidad responsable de gestión	Constructor y operador de la obra bajo las *Acciones de rescate y reubicación de fauna nativa*. Exige seguimiento y documentación.
Necesidad de mantenimiento	Nula una vez reubicada la fauna silvestre.
Indicadores de seguimiento y control.	**El indicador de éxito es la sobrevivencia de la fauna rescatada. La sobrevivencia de la fauna silvestre rescatada es menos del 80% determina la revisión o modificación de proceso.**
Prioridad	Alta

L Ficha técnica del impacto reducción en la abundancia de fauna silvestre (específicamente el grupo de la herpetofauna).

Características de la medida	**Impacto atendido.** Reducción en la abundancia de fauna silvestre producto del desmonte, específicamente el grupo de la herpetofauna.

Características de la medida	**Impacto atendido.** Reducción en la abundancia de fauna silvestre producto del desmonte, específicamente el grupo de la herpetofauna.
Medida de mitigación	Aplicación de las *Acciones de rescate y reubicación de fauna silvestre*, es decir se realizará el rescate y reubicación de fauna nativa dando especial énfasis a aquellas especies consideradas de lento desplazamiento; dicha reubicación se realizará dentro del mismo SA, en áreas con condiciones semejantes a las que van a ser desmontadas.
Tipo de medida	Mitigación
Efecto que compensa protege	Reducción en la abundancia de fauna nativa, 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 requerida para el desarrollo del proyecto, tales como **ejecución de actividades de rescate de 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 requerida para el desarrollo del proyecto, dando especial atención a las especies de lento desplazamiento. Para llevar a cabo la ejecución de dichas actividades de rescate de fauna silvestre se realizará básicamente Ahuyentamiento. ***Ahuyentamiento*** Se establecerán acciones de ahuyentamiento de fauna durante las actividades de desmonte y despalme, propiciando el desplazamiento de los animales silvestres ubicados en la zona susceptible de afectación hacia sitios de mayor calidad ambiental. Durante las diferentes etapas del proyecto se ahuyentará a los animales por medio de ruido o por persecución. De manera particular, las especies de aves y mamíferos de talla mediana y grande, serán ahuyentadas con el propio ruido que generará la maquinaria, o bien realizando movimientos en la vegetación.
Objetivo	Evitar la disminución de abundancia de fauna silvestre nativa y proteger las zonas con alta fragilidad ambiental dentro del SA definido para el proyecto.
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	Se mitigan los impactos ocasionados sobre la abundancia de fauna silvestre en el SA y se favorece la conservación de fauna nativa en el mismo.
Sinergia	La medida es sinérgica ya que implica la conservación de las poblaciones de fauna silvestre al interior del SA y favorece la conservación de los recursos naturales en general.
Entidad responsable de gestión	Constructor y operador de la obra bajo las *Acciones de rescate y reubicación de fauna nativa*. Exige seguimiento y documentación.
Necesidad de mantenimiento	Nula una vez reubicada la fauna silvestre.
Indicadores de seguimiento y control.	**El indicador de éxito es la sobrevivencia de la fauna rescatada. La sobrevivencia de la fauna silvestre rescatada es menos del 80% determina la revisión o modificación de proceso.**
Prioridad	Alta

LI Ficha técnica del impacto reducción en abundancia de fauna silvestre por muerte incidental.

Características de la medida	**Impacto atendido.** Reducción de abundancia de fauna silvestre por muerte incidental.
Medida de prevención	Impartición de prácticas de concientización sobre la protección de la fauna silvestre, como: pláticas de sensibilización dirigidas a los trabajadores del proyecto, sobre manejo, cuidado, protección de la fauna y de ellos mismos e instalación de letreros informativos y prohibitivos.
Tipo de medida	Preventiva
Efecto que corrige	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 frente a 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	Evitar en la medida de lo posible la muerte incidental de la fauna para contribuir a mantener la abundancia de la

Características de la medida	**Impacto atendido.** Reducción de abundancia de fauna silvestre por muerte incidental.
	misma.
Eficacia	Media
Descripción de la medida / aspectos que comprende	Para minimizar la muerte incidental de la fauna silvestre, se contempla llevar a cabo pláticas de sensibilización con los trabajadores que participarán en las diferentes etapas del proyecto, asimismo, colocar al menos un letrero en cada área de trabajo alusivo al manejo, cuidado y protección de la fauna.
Sinergia	La medida es sinérgica, con las pláticas de sensibilización se abarcan varios temas y puede contribuir a reducir el efecto de otros impactos.
Entidad responsable de gestión	Constructor y operador de la obra, bajo acciones de sensibilización. Exige seguimiento y control de las prácticas de concientización.
Necesidad de mantenimiento	Mantenimiento a los letreros que se instalen.
Indicadores de seguimiento y control.	**Número de pláticas impartidas, letreros instalados y aplicación del reglamento que se elabore.**
Prioridad	Alta

LII Ficha técnica del impacto de riesgo de contaminar el suelo por el uso y mantenimiento de maquinaria.

Características de la medida	**Impacto atendido.** Riesgo de contaminar el suelo por el uso y mantenimiento de equipo.
Medida	Realizar mantenimiento preventivo al equipo para minimizar los riesgos del vertido de sustancias contaminantes al momento de la ejecución de las actividades de operación del proyecto.
Tipo de medida	Preventiva.
Efecto que previene protege	Evita la contaminación del suelo y del aire, protege la fauna silvestre y los mantos freáticos del SA.
Definición de la medida	Se prohibirá realizar el mantenimiento del equipo y vehículos utilizados durante la etapa de operación del proyecto dentro de las áreas del mismo. Estas actividades se realizarán en los centros autorizados por la autoridad competente.
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, aire y agua 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 la contaminación del suelo, agua y aire.
Entidad responsable de gestión	Constructor y operador de la obra bajo las Acciones de mantenimiento del equipo y vehículos utilizados en el proyecto. Exige seguimiento y documentación.
Necesidad de mantenimiento	Nula una vez efectuadas las acciones.
Indicadores de seguimiento y control.	**Se realizarán supervisiones periódicas para revisar las condiciones del equipo y vehículos que operan en el proyecto, así mismo se revisarán las bitácoras de mantenimiento de cada uno de los vehículos para llevar un registro y control.**
Prioridad	Alta

LIII Ficha técnica del impacto reducción de calidad del suelo debido a contaminación por residuos.

Características de la medida	**Impacto atendido.** Reducción en la calidad del suelo debido a contaminación por residuos.
Medida de mitigación	Recolectar los residuos del proyecto y colocarlos en el relleno sanitario más cercano o donde la autoridad estatal o municipal lo determine. Colocar recipientes de 200 litros de capacidad para la recolección de basura. Se deberá privilegiar la

Características de la medida	**Impacto atendido.** Reducción en la calidad del suelo debido a contaminación por residuos.
	separación en orgánicos e inorgánicos para su posterior almacenamiento y disposición en los sitios que señale la autoridad local competente. Contratar a una empresa autorizada para el manejo y disposición de residuos peligrosos.
Tipo de medida	Mitigación
Efecto que mitiga protege	Reducción de la contaminación por el desarrollo del proyecto, lo que ocasionaría una disminución del paisaje del entorno.
Definición de la medida	Durante las actividades de operación del proyecto se generarán residuos no peligrosos, este efecto se mitigará con la colocación de recipientes de 200 litros en áreas estratégicas del proyecto, así como se realizará la contratación de una empresa para que se encargue de transportar todos los residuos hacia los lugares autorizados por las autoridades competentes.
Objetivo	Evitar la contaminación del ambiente
Eficacia	Alta
Descripción de la medida / aspectos que comprende	Se mitigan los impactos ocasionados por la operación del proyecto y se mantiene una buena calidad del paisaje del entorno.
Sinergia	La medida es sinérgica ya que evita la contaminación de las áreas aledañas al proyecto que sirven de refugio para la fauna silvestre y se conserva el paisaje del entorno.
Entidad responsable de gestión	Operador de la obra bajo las Acciones de recolección de residuos producto de la operación del proyecto. Exige seguimiento y documentación.
Necesidad de mantenimiento	Nula.
Indicadores de seguimiento y control.	**Revisiones periódicas durante la ejecución del proyecto llevando un registro de las actividades mediante bitácoras de campo.**
Prioridad	Alta

IX PRONÓSTICOS AMBIENTALES

IX.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO

El sitio del proyecto se caracteriza por ser una zona plana, tipo bajada con lomeríos, rodeada por bajadas con cañadas, con pendiente suave menor de 9%, y en zona costera. El área del proyecto se ubica en una comunidad muy poco poblada, se estiman unas 50 habitaciones en los alrededores. Las actividades económicas principales son la agricultura, la ganadería y la minería, de manera que un proyecto como este se ubica muy bien dado que la presión demográfica en esta área es sumamente baja o inexistente

El fundamento del suelo es yermosol háplico con regosol eútrico de textura gruesa, con grandes boleos en algunos sitios, muy pedregoso. La fauna es de muy difícil observación, en el sitio del proyecto prácticamente no se observó nada, apenas 3 especies.

La vegetación en el sitio del proyecto es muy poco diversa, no se encontraron especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, y los pocos ejemplares de vegetación importantes como torotes colorados, cardones, copal, cholla, pitahaya agria, serán reubicados correctamente.

En el medio socioeconómico es donde se agrupan o inciden el mayor número de impactos benéficos con significancia alta, ya que la vivienda en esta zona no se desarrolla con la misma velocidad en la que la población crece, y aparentemente ya se ha presentado la necesidad de espacios habitacionales, situación que este proyecto puede paliar, ya que es de muy reducidas dimensiones.

La superficie sometida a desmonte puede ser compensada con la aplicación del rescate y reubicación de la vegetación. Este proyecto toma en cuenta un espacio para la reubicación de la vegetación. El desmonte se realizará de manera gradual y direccionada, de acuerdo con los avances reales del proyecto, permitiendo con ello el desplazamiento de la fauna nativa hacia sitios naturales contiguos.

El acuífero no se encuentra sobreexplotado, sin embargo no es la intención de este proyecto aumentar la presión a la extracción de agua, únicamente 13 lotes habitacionales y 6 lotes comerciales no ejercerán presión al acuífero.

Todos los impactos generados por este proyecto son prevenibles, no se afecta en gran medida la biodiversidad y no se crean nuevos núcleos de población ya que es la misma gente local la que necesita espacios habitacionales de tipo rústico campestre.

Se cuenta con autorización de uso del suelo tipo habitacional-comercial. La otra razón por la que los impactos son valorados como de importancia baja, es el hecho de que se encontraron unos 131 ejemplares de 7 especies que es posible reubicar, de manera que la afectación a la vegetación no es grave.

El sitio del proyecto es una comunidad costera muy pequeña que tiene un crecimiento muy lento, de manera que la presión al ambiente no es importante actualmente.

Por esta razón los impactos sociales de un desarrollo habitacional pequeño son enormes en este sitio y balancean de manera muy positiva a los impactos negativos como la afectación al paisaje y a la vegetación, sobre todo en el caso del presente proyecto.

IX.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

- Aguas residuales
- Residuos sólidos
- Contaminantes a la atmosfera
- Protección de flora y fauna silvestre
- 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.

Acciones de monitoreo y seguimiento

Es del conocimiento que no todas las plantas reubicadas sobreviven, lo cual está en función de la resistencia natural de dicha planta al manejo y a las enfermedades, de las condiciones climáticas en la época del trasplante, y, de las condiciones edáficas. Para dar seguimiento a la variable sobrevivencia, a cada ejemplar rescatado del sitio del proyecto y trasplantado se colocará una placa de acero de 10 cm x 10 cm con el número progresivo correspondiente del ejemplar, sujeta de manera holgada con cuerda de nylon, mismo que será anotado en libreta de campo indicando fecha de trasplante. Las acciones de monitoreo y seguimiento, con una periodicidad semanal, incluirán lo siguiente considerando indicadores que serán empleados para medir la eficiencia y eficacia de las medidas empleada en el presente Programa. Entre estos indicadores se contempla el porcentaje de sobrevivencia de los individuos plantados, presencia de especies de fauna indicadoras de la calidad ambiental, patrón sucesional de especies que se registre en las áreas reforestadas, entre otros.

	MESES											
INDICADORES	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Aspecto visual del organismo transplantado (turgente, coloración normal, sin manchas en hojas, cuerpo o tronco, presencia de flores y/o frutos)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Aspecto visual del suelo (no erosión, no compactación)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Sobrevivencia (individual, por especie y porcentaje)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Registro del uso de la vegetación transplantada por fauna (percheo, anidación, sombreado, etc.)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

LIV Programa de Monitoreo para la etapa de construcción	
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
Control de Recolección de residuos generados	Durante la obra

LV 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

IX.3 CONCLUSIONES

Los resultados discutidos en apartados anteriores, nos permiten **reconocer la viabilidad en materia ambiental** del proyecto ***Lotificación de las Fracciones 15 y 16***, misma que se sustenta en los siguientes argumentos:

Compatibilidad con el uso y vocación del suelo, uso responsable del agua

La compatibilidad es aceptable considerando el hecho de dar cumplimiento a los principios normativos establecidos a nivel federal, estatal y municipal para llevar a cabo este proyecto. Para el manejo responsable del agua se usarán cisternas para almacenar agua potable que provendrá de pipas con agua tratada locales.

Tomando en cuenta las normativas ambientales aplicables, sobre todo las señaladas en el programa de manejo reserva de la biosfera El Vizcaíno y siguiendo lo señalado, es muy posible que el desarrollo del proyecto no tiene problemas, ya que hace uso responsable del agua y de su saneamiento, no afecta especies relevantes de flora o fauna y es de dimensiones muy reducidas.

Aspectos ambientales

Los impactos ambientales más importantes de este proyecto son en la vegetación ocasionados por el desmonte, sin embargo hay muy pocas especies afectadas (9) y se realizara un programa de reubicación de vegetación por lo que los impactos se minimizan mucho.

El resto de impactos son puntuales y temporales así como prevenibles, de manera que este proyecto no afecta de manera adversa al ambiente.

Aspectos socioeconómicos

Este proyecto beneficiará a la población local en primer lugar por ubicar en esta comunidad un proyecto de características habitacionales, dado que en esta zona hay muy poca población.

Resalta nuevamente la importancia de la generación de empleo en una zona tan alejada de poblaciones importantes, tanto durante la fase de aplicación del programa de rescate y reubicación de flora relevante, en la fase de desmonte como en la fase de limpieza del sitio, y resalta también la valoración de impactos positivos o benéficos por la consecución general de este proyecto, como generador de espacios para uso turístico o como parque acuático especializado.

Un proyecto de características habitacionales – comerciales beneficia mucho a esta zona, que aun presenta una población sumamente pequeña.

Este proyecto queda totalmente compatible con los alrededores, en tanto que en esa zona se encuentran principalmente viviendas de tipo rústico campestre formando una comunidad costera aún sin nombre en los mapas de INEGI, pero inmerso en terrenos del Ejido San Lucas, cerca del poblado San Lucas y de Santa Rosalía.

El proyecto general se encuentra planeado a largo plazo, se realizará la lotificación de una porción del terreno, para realizar el desarrollo muy gradualmente y poder vender los lotes de manera gradual. Dado que son pocos lotes el crecimiento poblacional y las áreas lotificadas se mantienen muy por debajo de los niveles de crecimiento de otros lugares.

Por otra parte el proyecto estaría participando con el incremento del empleo tanto temporal como permanente en el área de Santa Rosalía y de San Lucas así como con el desarrollo comercial de la región en la compra de insumos y comestibles.

Es importante establecer que el proyecto LOTIFICACIÓN DE LAS FRACCIONES 15 Y 16 es un proyecto que pretende establecer la aplicación de actividades de mitigación, conservación y protección del ambiente reflejadas en el *Programa de Supervisión y vigilancia ambiental* así como la aplicación de un *Programa de Rescate de flora y fauna* de la flora que se encuentre dentro del área que se desmontará, por lo que inicialmente se realizará una selección y marcaje de la vegetación a rescatar para posteriormente llevar a cabo un desmonte selectivo rescatando a los ejemplares que se encuentren en condiciones de ser rescatados.

El aspecto más importante a destacar es la necesidad de vivienda en la zona de Santa Rosalía y San Lucas para sustentar el aumento poblacional.

Los terrenos del proyecto, de acuerdo con la cartografía publicada en el Inventario Estatal Forestal y de Suelos de Baja California Sur 2018, elaborado por la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), se clasifican como terrenos Forestales de zonas áridas.

De acuerdo con los resultados del presente estudio, con la implementación de este proyecto no se compromete el equilibrio del acuífero local. Dentro del sitio del proyecto no existen áreas o terrenos dedicados a la agricultura, y el proyecto es ajeno a estas actividades. Las actividades de este proyecto no se encuentran relacionadas con el aprovechamiento de recursos naturales ni con actividades mineras.

Tiene acceso completo y funcional en forma de la carretera a Santa Rosalía o a San Lucas y por una terracería actual que da acceso al sitio, así como la vialidad interna.

En la zona del proyecto, entre San Lucas y Santa Rosalía, existe una necesidad social de desarrollos inmobiliarios habitacionales o de terrenos lotificados para construir viviendas así como lotes comerciales, por lo que este proyecto se enclava perfectamente en la solución de una problemática social que se ha aumentado en los últimos años.

X 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
- Planos definitivos
- Plano de conjunto

Otros anexos

- Mapas temáticos
- Tabla de matriz de evaluación de impactos
- Documentos legales
- Carta protesta
- Comprobante pago de derechos

XI PROTESTA

LOS ABAJO FIRMANTES, BAJO PROTESTA DE DECIR LA VERDAD, MANIFIESTAN QUE LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN EL *ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL* DEL PROYECTO DENOMINADO ***Lotificación de las Fracciones 15 y 16***, 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, TAL Y COMO LO ESTABLECE EL ARTÍCULO 247 DEL CÓDIGO PENAL.

REPRESENTANTE LEGAL:

NOMBRE***: C.***

FIRMA: _____

RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

NOMBRE:

FIRMA: _____

XII 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.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.

XII.1 REFERENCIAS CARTOGRÁFICAS

INEGI, (2015), Síntesis Geográfica del estado de Baja California Sur, México.

INEGI. Carta estatal Climas, escala 1:1´000,000

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.

Carta estatal Baja California Sur Geología, escala 1:1000,000

Carta estatal Baja California Sur, Hidrología Superficial, escala 1:1000,000

Carta estatal Suelos Baja California Sur, escala 1:1000,000

Carta estatal Vegetación y Uso Actual, Santa Rosalía G12A36, escala 1:50,000

Carta Geológica Santa Rosalía G12A36, Escala 1:50,000. INEGI. México. 2003.

Carta Edafológica Santa Rosalía G12A36, Escala 1:50,000. INEGI. México. 2003.

Carta Hidrológica de Aguas Superficiales Santa Rosalía G12A36, Escala 1:50,000. INEGI. México. 2003.

Carta Hidrológica de Aguas Subterráneas, Santa Rosalía G12A36, Escala 1:250,000. INEGI. México. 2003.

Carta Topográfica Santa Rosalía G12A36, Escala 1:50,000. INEGI. México. 2003.

Carta Uso de Suelo y Vegetación, Escala 1:50,000. INEGI. México. 2018.

Carta de climas escala 1´250,000, INEGI. México.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable., Última Reforma DOF 11-04-2022.

Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable., Nuevo Reglamento DOF 31-10-2014.

XII.2 SOFTWARE USADO EN LA ELABORACIÓN DE ESTE ESTUDIO

ESRI ArcGis v9.3

ESRI ArcView v3.2a

AutoCAD Map 3D 2010, B.55.0.

Global Mapper v13

Microsoft Office 2003. Professional Edition.