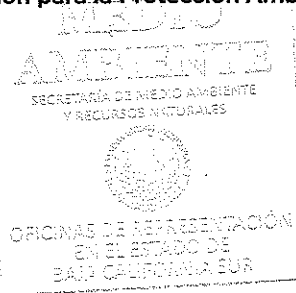




MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

- I. Unidad administrativa:** Oficina de Representación de la SEMARNAT en Baja California Sur.
- II. Identificación:** Versión Pública de 03/MP-0003/10/23 - Procedimiento de Evaluación y dictamen de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
- III. Tipo de clasificación:** Confidencial en virtud de contener los siguientes datos personales tales como: 1) Domicilio particular que es diferente al lugar en dónde se realiza la actividad y/o para recibir notificaciones. 2) Teléfono y correo electrónico de particulares.
- IV. Fundamento legal:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en los artículos 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública, por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.
- V. Firma MC. Raúl Rodríguez Quintana**
"Con fundamento en lo dispuesto por los artículos 6, fracción XVI; 32, 33, 34, 35 y 81 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia por ausencia definitiva del Titular de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Baja California Sur, previa designación, firma el C. Raúl Rodríguez Quintana, Subdelegado de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales "



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

Disponible para su consulta en:

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

CAPÍTULO I..... 6

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL..... 6

I .1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO.....	6
I.1.1. Nombre del Proyecto.....	6
I.1.2. Ubicación del proyecto	6
I.1.3. Duración del proyecto, tiempo de vida útil del proyecto	7
I.1.4. Presentación de la documentación legal.....	7
I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE	7
I.2.1. Nombre o razón social	7
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente	8
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal	8
I.2.4. Dirección del promovente o representante legal	8
I.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ..	8
I.3.1. Coordinador en la elaboración del estudio	8
I.3.2. Nombre de los colaboradores técnicos del estudio.....	8
I.3.3. Dirección del responsable técnico del estudio	8

CAPÍTULO II..... 8

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO..... 8

II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO	8
II.1.1. Naturaleza del proyecto	8
II.1.2. Justificación y selección del sitio	9
II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización.....	11
II.1.4. Inversión requerida.....	14
II.1.5. Dimensiones del proyecto	14
II.1.6. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio	15
II.1.7. Urbanización del área y descripción de los servicios requeridos	15
II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.....	15
II.2.1. Programa general de trabajo	15
II.2.3. Preparación del sitio	17

CAPÍTULO III..... 24

III.- VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO 24

III.1. Orden Federal	24
III.1.1. Constitución Política Mexicana	24

III.1.2. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024	25
III.1.3. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA-11 abril 2022) 26	
III.1.4. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto ambiental	28
III.1.5. Ley General de Vida Silvestre (LGVS) Última reforma publicada DOF 20-05-2021.	31
III.1.6. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS)	31
III.1.6. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)	32
III.1.7. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)	34
III.1.8. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (2012)	35
III.1.9. LEY DE AGUAS NACIONALES	42
III.1.7. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales (DOF 25-08-2014)	44
III.2. Orden estatal	47
III.2.1. Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Baja California Sur, 2021-2027	47
III.2.2. Ley de Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente del Estado de Baja California Sur (12 diciembre 2018)	48
III.2.3. Hacia los programas sectoriales con enfoque regional	49
III.2.4. 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.	49
Regiones Terrestres Prioritarias	50
Sitios RAMSAR	51
Regiones Hidrológicas prioritarias, RHP	52
Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)	53
III.3. Orden Municipal	55
III.3.1. Plan de Desarrollo Municipal de La Paz, 2021-2024	55
III.3.2. Reglamento de protección al medio ambiente, H. Ayuntamiento constitucional de La Paz, B.C.S.	56
III.3.4 Normas Oficiales Mexicanas	57
CAPÍTULO IV	59
IV.- DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL	59
IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	59
IV.1.1 Aspectos abióticos	60
IV.1.1.1 Clima	61
IV.1.1.2. Geología y Geomorfología	72

IV.1.1.2.1. Geología	72
IV.1.1.2.2. Geomorfología	75
IV.1.1.3. Fisiografía	76
IV.1.1.4. Edafología	77
IV.1.1.5. Hidrología superficial y subterránea	78
IV.1.2. Aspectos bióticos	94
IV.1.3. Paisaje	96
IV.2. MEDIO SOCIOECONÓMICO	100
IV.2.1. Dinámica demográfica	100
IV.2.1.1 Estructura poblacional	103
IV.2.1.2 Distribución de la población	104
IV.2.1.3 Natalidad y Mortalidad	106
IV.2.1.4 Migración	107
IV.2.1.5 Población económicamente activa	107
IV.2.1.6 Factores socioculturales	108
CAPÍTULO V.....	112
V. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	112
V.I. PROBLEMÁTICA AMBIENTAL	113
CAPÍTULO VI.....	115
VI. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES ...	115
VI.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES	115
VI.1.3. Criterios y metodologías de evaluación	116
VI.2. IMPACTOS AMBIENTALES A GENERARSE	118
VI.2. IMPACTOS AMBIENTALES A GENERARSE	124
CAPÍTULO VII	131
VII. MEDIDAS PREVENTIVAS Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	131
VII.1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL	131
CAPÍTULO VIII	136
VIII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	136
VIII.1. PRONÓSTICO DEL ESCENARIO	136
VIII.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	138
VIII.3. CONCLUSIONES	138

CAPÍTULO IX..... 140

IX. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES 140

Índice de Tablas

I.	COORDENADAS UTM WGS84 DEL POLÍGONO DE EXPLOTACIÓN DE ESTE PROYECTO	11
II.	INVERSIÓN REQUERIDA	14
III.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	15
IV.	PROGRAMA DE EXTRACCIÓN A 120 MESES PARA 365,359.07 M ³ DE MATERIAL.	16
V.	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DEL EQUIPO DE EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO	19
VI.	TIEMPO LABORAL	20
VII.	EQUIPOS Y MAQUINARIA A EMPLEAR.....	21
VIII.	TIPOS DE RESIDUOS, TIPO DE ALMACENAMIENTO, TIEMPO DE ALMACENAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL	23
IX.	FICHA TÉCNICA Y ESTRATEGIAS DE LA REGIÓN ECOLÓGICA 4.32, DE LA UNIDAD AMBIENTAL BIOFÍSICA 5. SIERRAS Y PIEDEMONTES EL CABO.....	38
X.	EVENTOS CICLÓNICOS RELEVANTES QUE HAN AFECTADO BAJA CALIFORNIA SUR.....	67
XIII.	NACIMIENTOS Y DEFUNCIONES EN B.C.S., 2010 - 2011.....	107
XIV.	COBERTURA DEL SEGURO POPULAR DE SALUD EN LA SSA EN B.C.S., 2010 - 2011	108
XV.	TASA DE DESOCUPACIÓN POR TRIMESTRE NACIONAL Y PARA B.C.S., 2010-2011 (PORCENTAJE DE LA PEA).....	109
XVI.	NOMENCLATURA PARA LA EVALUACIÓN	117
XVII.	IMPACTOS IDENTIFICADOS POR TIPO Y CANTIDAD	118

Índice de Figuras

FIGURA 1.	REGIONES Y DELEGACIONES PARA EL MUNICIPIO DE LA PAZ.....	7
FIGURA 2.	UBICACIÓN DEL SITIO DE EXTRACCIÓN EN LÍNEAS ROJAS DENTRO DEL CAUCE FEDERAL DEL ARROYO EL SALVIOSO, CARTA TOPOGRÁFICA F12B43, INEGI.	10
FIGURA 3.	LOCALIZACIÓN DEL POLÍGONO DEL PROYECTO.....	13
FIGURA 4.	IMAGEN MOSTRANDO LA UBICACIÓN DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS EN CERCANÍAS DEL PROYECTO. IMAGEN INEGI F12-2-3, 1:250 000, Y DATOS DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANP) DE LA CONABIO HTTP://WWW.CONABIO.GOB.MX/INFORMACION/METADATOS/GIS/ANPM09GW.XML?_XSL=/DB/METADATOS/XSL/FGDC_HTML.XSL&_INDENT=NO.	50
FIGURA 5.	UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO DE LA REGIÓN TERRESTRE PRIORITARIA MÁS CERCANA.....	51
FIGURA 6.	LOS SITIOS DE LA CONVENCION RAMSAR MÁS CERCANOS AL SITIO DEL PROYECTO.	52
FIGURA 7.	UBICACIÓN DE LA REGIÓN HIDROLÓGICA PRIORITARIA SIERRA DE LA LAGUNA Y OASIS ALEDAÑOS CON RESPECTO DE LA SUPERFICIE DEL PROYECTO.....	53
FIGURA 8.	ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES CON RESPECTO AL PROYECTO, DATOS DE AICAS DE LA CONABIO.....	54
FIGURA 9.	ESTERO DE SAN JOSÉ DEL CABO RESERVA ECOLÓGICA ESTATAL COMO ÁREA NATURAL PROTEGIDA BAJO LA CATEGORÍA DE ZONA SUJETA A CONSERVACIÓN ECOLÓGICA.....	55
FIGURA 10.	DELIMITACIÓN DE LA SUBCUENCAS Y MICROCUENCA HIDROLÓGICAS.	60
FIGURA 11.	CLIMOGAMA PROVENIENTE DE LA ESTACIÓN CLIMÁTICA DE TODOS SANTOS.....	63
FIGURA 12.	DIAGRAMA DE TEMPERATURA PARA LA ESTACIÓN CLIMÁTICA DE TODOS SANTOS.	64
FIGURA 13.	PERÍODO DE RETORNO DE LOS CICLONES TROPICALES DEL PACÍFICO NORESTE.	64
FIGURA 14.	TRAYECTORIA DEL HURACÁN JULIO EN AGOSTO DEL 2008.	67
FIGURA 15.	TRAYECTORIA DEL HURACÁN LOWELL EN EL 2008.	68
FIGURA 16.	TRAYECTORIA DEL HURACÁN NORBERT EN EL 2008.	68
FIGURA 17.	TRAYECTORIA DEL HURACÁN JIMENA EN EL 2009.....	69
FIGURA 18.	TRAYECTORIA DEL HURACÁN GEORGETTE EN EL 2010.	70
FIGURA 19.	TRAYECTORIA DEL HURACÁN PAUL EN OCTUBRE DEL 2012.	70
FIGURA 20.	TRAYECTORIA DEL HURACÁN ODILE EN SEPTIEMBRE DEL 2014.	71
FIGURA 21.	GEOMORFOLOGÍA EN LA ZONA DE ESTUDIO.....	75
FIGURA 21.	UBICACIÓN DEL SITIO DEL PROYECTO (CUADRO ROJO) EN EL CONTEXTO DE LA EDAFOLOGÍA.....	78
FIGURA 22.	PROYECTO (LÍNEA ROJA) EN EL CONTEXTO DE LA MICROCUENCA SAN JACINTO.	79

FIGURA 23. MICRO CUENCA HIDROGRÁFICA SAN JACINTO Y SUS ESCURRIMIENTOS.	80
FIGURA 25. LOCALIZACIÓN DEL ACUÍFERO PLUTARCO ELÍAS CALLES.	81
FIGURA 26. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA DENTRO DE LA MICROCUENCA BOCA DE LAS MANZANILLAS.	83
FIGURA 24. MICROCUENCA HIDROGRÁFICA SAN JACINTO.	84
FIGURA 29. USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN EN LA ZONA DEL PROYECTO.	94
FIGURA 28. PAISAJE AL ESTE DE LA ZONA DEL PROYECTO.	98
FIGURA 29. PAISAJE AL NORTE DE LA ZONA DEL PROYECTO.	98
FIGURA 30. PAISAJE AL OESTE DE LA ZONA DEL PROYECTO.	99
FIGURA 31. PAISAJE AL SUR DE LA ZONA DEL PROYECTO.	99
FIGURA 34. PROYECCIONES DE POBLACIÓN EN EL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA SUR.	102
FIGURA 35. POBLACIÓN EN CERCANÍAS CON EL PROYECTO, TODOS SANTOS, PESCADERO Y ELÍAS CALLES.	105
FIGURA 34. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR EDADES EN EL MUNICIPIO DE LOS CABOS, DE ACUERDO CON EL CONTEO DE POBLACIÓN INEGI, 2010.	106
FIGURA 37. POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA EN EL MUNICIPIO DE LOS CABOS.	107
FIGURA 38. HABITANTES CON SEGURIDAD SOCIAL EN EL MUNICIPIO DE LOS CABOS, B.C.S., DE ACUERDO CON EL CONTEO DE POBLACIÓN DE INEGI, 2019.	108
FIGURA 39. POBLACIÓN OCUPADA POR SECTOR ECONÓMICO EN EL MUNICIPIO DE LOS CABOS, B.C.S., DE ACUERDO CON EL CONTEO DE POBLACIÓN DE INEGI, 2014.	109
FIGURA 40. RELIGIÓN PRACTICADA POR LA POBLACIÓN DEL MUNICIPIO DE LOS CABOS, B.C.S.	110
FIGURA 41. ESTADO CIVIL EN POBLACIÓN MAYOR DE 12 AÑOS EN EL MUNICIPIO DE LOS CABOS, B.C.S.	110
FIGURA 42. NIVEL DE ALFABETIZACIÓN EN POBLACIÓN MAYOR DE 15 AÑOS, EN EL MUNICIPIO DE LOS CABOS, B.C.S.	110
FIGURA 41. GRADO ESCOLAR PROMEDIO POR SEXO.	111

CAPÍTULO I

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

I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

El proyecto motivo de la presente Manifestación de Impacto Ambiental pretende la extracción de materiales pétreos, específicamente materiales arenosos, de un tramo del cauce de arroyo, que por sus características se le clasifica como un Bien Nacional, conforme a lo estipulado en la Ley de Aguas Nacionales. La delimitación de la superficie de extracción se encuentra dentro de los límites de un tramo en la zona federal del arroyo El Salvioso, considerado con base en la delimitación de la Zona Federal del arroyo El Salvioso realizada por la CONAGUA.

En otros países a este proceso se le denomina extracción de áridos, estos materiales son sin duda la materia prima básica para el desarrollo. Sin embargo su extracción en el país y en Baja California Sur en particular, actualmente se enfrenta a una encrucijada, la demanda aumenta tan velozmente como empeora la imagen que tiene de esta industria y de la minería en general la sociedad. Este proyecto específicamente se refiere a arenas superficiales.

Si bien es cierto que las actividades propias para llevar a cabo dicho proyecto generan impactos ambientales, también debe de pensarse en la necesidad de reducir los niveles de asolvamiento de los escurrimientos fluviales que en muchos casos ha llegado a ser de características catastróficas. Las características naturales tan particulares de la Península de Baja California como son su Litología, pendiente del terreno, tipos y frecuencias de precipitación, entre otras cosas, hacen posible que las extracciones de dichos materiales en los cauces naturales puedan y deban de ser planeadas.

I.1.1. Nombre del Proyecto

El nombre del proyecto es ***Banco de Arena El Salvioso***.

I.1.2. Ubicación del proyecto

La superficie propuesta para explotación de *materiales pétreos arenosos* se ubica físicamente en una fracción del cauce del arroyo El Salvioso localizado a la altura del poblado de Ejido Plutarco Elías Calles, se encuentra ubicado en la Micro Región Pacífico Sur, Delegación de Todos Santos, Subdelegación de E. Plutarco Elías Calles, Municipio de La Paz, Baja California Sur.

El sitio en el que se desarrollará este proyecto se localiza a poca distancia de la población Ejido Plutarco Elías Calles, desde La Paz se toma la carretera al sur con dirección a Cabo San Lucas, llegando al poblado de P. Elías Calles, a la altura del km 78+500 metros, antes del puente del arroyo El Salvioso se toma una terracería al este y a 200 metros antes del puente sobre el cauce del arroyo se encuentra el polígono del proyecto.

La superficie de extracción de este proyecto se encuentra totalmente dentro del cauce del arroyo El Salvioso y se realizó considerando la Zona Federal del arroyo El Salvioso, en E. Plutarco Elías Calles, Municipio de La Paz, Baja California Sur, determinada por la CONAGUA.

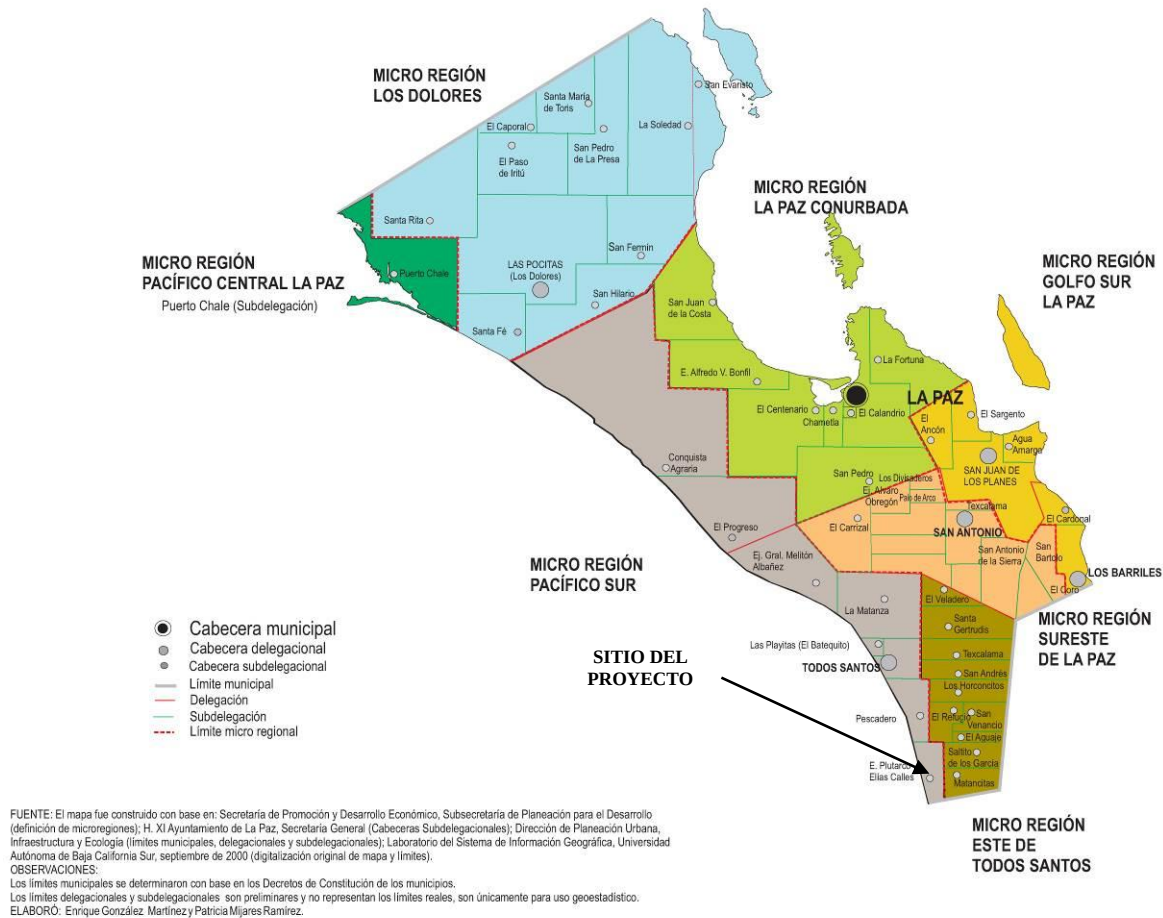


Figura 1. Regiones y delegaciones para el municipio de La Paz.

I.1.3. Duración del proyecto, tiempo de vida útil del proyecto

Debido a la naturaleza del proyecto, y conforme a la solicitud de concesión remitida a la autoridad competente (Gerencia Estatal en Baja California Sur de la Comisión Nacional del Agua), se pretende que el tiempo de extracción de materiales pétreos arenosos sea de **10 años**, implementando acciones de conservación durante toda su etapa operativa.

Aunque las características del sitio y la planeación marcada por la Comisión Nacional del Agua es tendiente a garantizar una renovación de los materiales extraídos a través de zanjas longitudinales al cauce, la concesión otorgada por esta institución no rebasa los diez años, el *Banco de Arena El Salvioso* se pretende explotar por un tiempo igual al otorgado y en caso de requerir más tiempo se solicitará una prórroga o bien se realizará una nueva Manifestación de Impacto Ambiental si así es requerido.

I.1.4. Presentación de la documentación legal

Copia simple del acta constitutiva de la empresa promovente, copia simple del poder con el cual se acredita la personalidad jurídica del representante legal y copia simple de la credencial de elector del representante legal.

I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

I.2.1. Nombre o razón social

RFC:

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

CURP:

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

.

I.2.4. Dirección del promovente o representante legal

.

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

I.3.1. Coordinador en la elaboración del estudio

I.3.2. Nombre de los colaboradores técnicos del estudio

.

I.3.3. Dirección del responsable técnico del estudio

.

CAPÍTULO II

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

II.1.1. Naturaleza del proyecto

El presente proyecto se apegó a la guía del sector minero ya que la actividad que se pretende realizar (extracción de materiales pétreos arenosos para su comercialización) no se encuentra explícitamente tipificada en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental referente a las obras o actividades que requieren autorización en materia de Impacto Ambiental (Capítulo II) ni a las guías sectoriales descritas por la Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental del Instituto Nacional de Ecología (SEMARNAT). Se describió esta guía por ser la que más se ajusta a la actividad que se pretende desarrollar. No obstante, contiene los mismos puntos establecidos en la Guía Particular del sector Hidráulico.

El proyecto “Banco de Arena El Salvioso”, pretende establecer un sitio de explotación de materiales pétreos (arenas) en una superficie dentro de la zona federal del arroyo El Salvioso. La extracción y explotación del sitio, se realizará dentro de la Zona Federal en una sección del arroyo El Salvioso, dentro de los límites establecidos para el mismo arroyo por la CONAGUA, cerca de E. Plutarco Elías Calles, Municipio de La Paz, Baja California Sur.

Las actividades incluyen la presencia de camiones de carga, palas mecánicas para la extracción de las arenas y gravas, la colocación de sanitarios portátiles. No existirá desmonte ni afectación alguna a la fauna o flora del lugar ya que no hay vegetación. No hay actividades peligrosas ni se generarán residuos peligrosos.

La superficie de extracción es de **269,240.292 m²**, el volumen de corte total se ha calculado en **365,359.07 m³** de materiales geológicos arenosos, actividades distribuidas a lo largo un período de 10 años, para destinarlos a la elaboración de block para construcción y venta directa para procesos de construcción.

El proyecto de extracción se efectuará en greña y de acuerdo con la Ley General de Aguas Nacionales queda sujeto a lo establecido en el TÍTULO NOVENO, capítulo único, Bienes Nacionales a cargo de la “Comisión”. Apartado III “Los cauces de las corrientes de aguas nacionales”. Artículo 113 BIS y 113 Bis 1, para lo cual se realizará la solicitud de concesión para la extracción de materiales en zona federal ante la Gerencia Estatal de la Comisión Nacional del Agua en Baja California Sur.

El producto de interés comercial son todos los materiales detríticos de todas las tallas, sobre todo arenas, que se encuentran sobre el cauce producto de caídos o arrastres fluviales, los cuales se distribuyen a lo largo del cauce del arroyo como material de depósito asociado a los escurrimientos superficiales efímeros denominado “El Salvioso”. Desde la perspectiva económica, el proyecto se enmarca en un polo de crecimiento económico importantísimo en nuestro Estado, como lo es el mercado de la construcción.

El programa de extracción, acatará las disposiciones del artículo 113 BIS de la Ley General de Aguas Nacionales, donde se establecen las condiciones de la expedición de los títulos de concesión, así como las causas de revocación del mismo. Los requerimientos de la infraestructura para la explotación de dicho sitio, representan afectaciones al ambiente poco significativas durante la etapa de operación del proyecto; así mismo los requerimientos de personal que participará en la construcción de obras de apoyo y extracción del material tipo arena en las distintas fases del proyecto se consideran de bajo impacto para el medio ambiente.

El proyecto pretende los siguientes objetivos a corto, mediano y largo plazo:

- Cumplir con la legislación ecológica vigente relacionada a la evaluación de impacto ambiental.
- Generar fuentes de trabajos directos e indirectos en la zona durante las diferentes etapas del proyecto.
- Generar servicios relacionados a la explotación y comercialización de agregados finos tipo arenas para la construcción de block y para la construcción o mejoramiento de las calles y/o avenidas de las ciudades de La Paz, Todos Santos, San José del Cabo y Cabo San Lucas, así como el mejoramiento de las vías de comunicación de índole federal y principalmente para la edificación de los desarrollos habitacionales y turísticos.
- Suministrar materiales pétreos para la construcción de toda aquella infraestructura que así lo requiera en la región, entre otros.

II.1.2. Justificación y selección del sitio

Actualmente los procesos constructivos en el municipio de La Paz y de Los Cabos requieren de materiales tipo arenas para todo tipo de construcciones, desde pavimentaciones, casas habitación, banquetas, o construcción general. Así como es necesario material como varillas, tabique o concreto, los materiales arenosos son de los principales.

El proyecto se justifica por la necesidad de materiales para la construcción que se da de manera aguda en la zona de La Paz, Todos Santos, El Pescadero, Los Cabos, incluyendo San José del Cabo y Cabo San Lucas, en donde se encuentran diversos proyectos de construcción tanto habitacionales como turísticos, la necesidad de materiales pétreos arenosos para la construcción es muy alta. La zona en la que este proyecto se llevará a cabo se encuentra dentro de los límites de la zona federal del arroyo El Salvioso, delimitada por la CONAGUA, cuya superficie se encuentra formada casi exclusivamente de arenas y clastos rocosos de tamaño inferior a 5 cm de diámetro, sin vegetación y completamente sustentables ya que se regeneran prácticamente en cada evento pluvial en el que hay escorrentía.

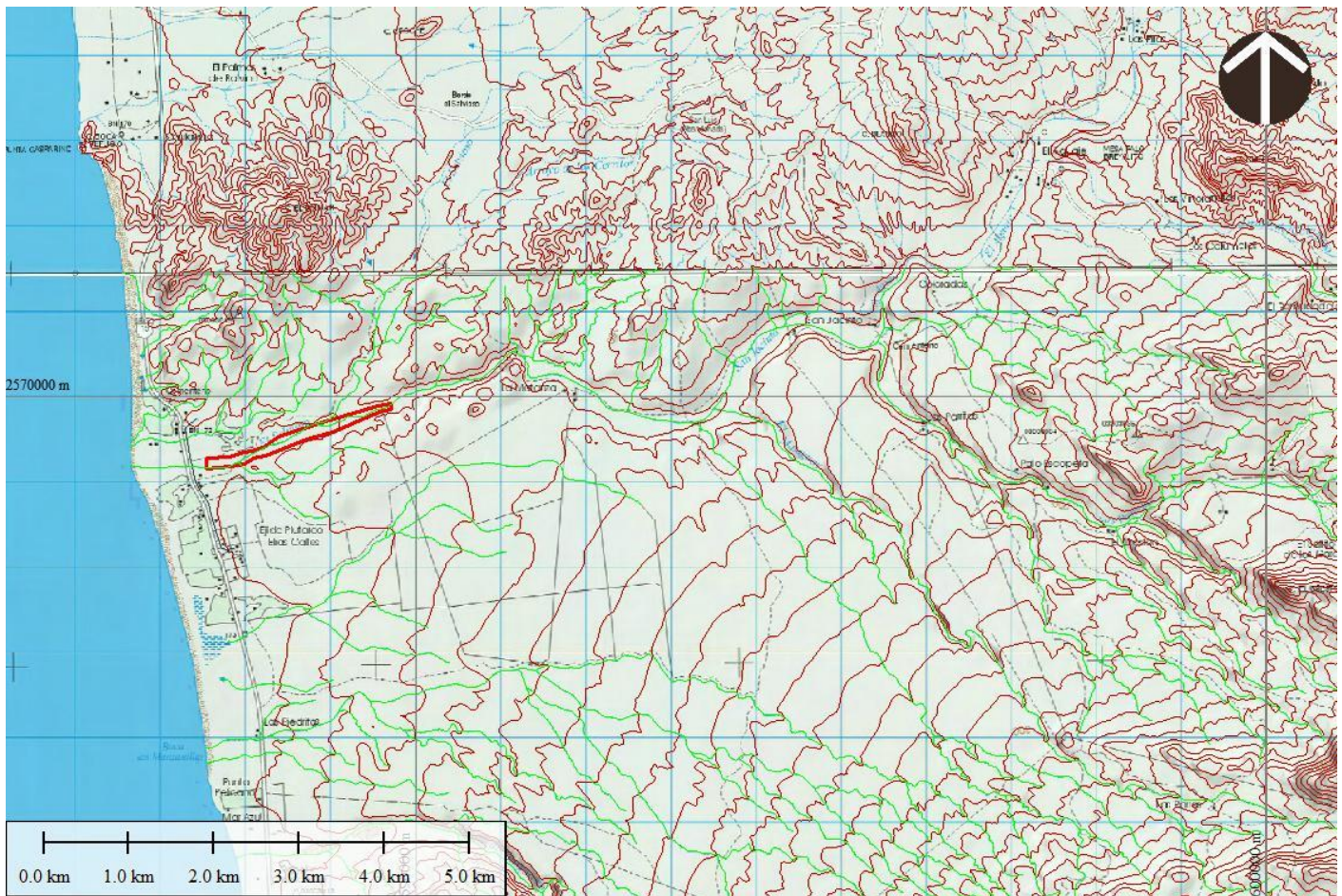


Figura 2. Ubicación del sitio de extracción en líneas rojas dentro del cauce federal del arroyo El Salvioso, carta topográfica F12B43, INEGI.

La selección del sitio se determinó por los siguientes factores:

Ambientales.- Desde el punto de vista ambiental, el proyecto pretende ser respetuoso de los recursos y su uso de manera racional, por lo que los materiales pétreos a extraer se consideran recuperables, ya que éstos son producto del arrastre de material aluvial en cauces estacionales activos, con una capacidad de arrastre contrarrestada por la pérdida de carga hidráulica. El área circundante a la superficie para extracción de materiales pétreos está prácticamente intacta.

Fuera de esta área no alterada, el proyecto pretende la extracción de materiales pétreos dentro de zona federal de un cauce de arroyo, dentro de una fracción de superficie poco significativa en relación con el cálculo de la cuenca que corresponde a dicho cauce; tiene muy bajos contenidos de biomasa ya que las escorrentías periódicas que ocurren durante la temporada de lluvias en el estado (de mayo a septiembre), presentan alta energía sólo en este período, con lo que se ven afectadas las especies de flora que hayan crecido durante la temporada previa, regenerándose constantemente especies freatofitas principalmente arbustivas y arbóreas de corta altura.

El cauce de arroyo y área de extracción a concesionar presenta únicamente pequeños manchones de vegetación de baja altura principalmente de herbáceas, **No** consideradas en alguna categoría de protección de acuerdo con la normatividad ambiental vigente ni con alguna importancia forestal maderable, por lo que su remoción **NO generará volúmenes significativos**.

Dado que el proyecto **Banco de Arena El Salvioso**, se realizará dentro de un área por el centro del cauce del arroyo El Salvioso, en la zona federal ya delimitada por la CONAGUA, **NO** se contempla la implementación de programas de rescate y reubicación de especies, dada su corta altura, escasa abundancia y nula importancia forestal maderable y de estatus de protección. El proyecto si contempla estrategias de prevención de impactos, principalmente la implementación de cursos de concientización a los trabajadores sobre conductas que no afecten durante el desarrollo del proyecto a la vegetación o fauna presentes en las áreas **laterales contiguas** a la zona federal del polígono, a fin de evitar su afectación y generar un posible impacto en la estructura poblacional de la

zona, ya que la vegetación funciona como parte del delimitador natural del cauce de agua en el arroyo, impidiendo su desbordamiento por deslave del suelo (erosión hídrica). Para ello se describe en el apartado sobre Medidas de Mitigación y Compensación de impactos en el presente estudio, las propuestas de conservación que el promovente implementará, tales como:

- Implementación de cursos de concientización ambiental para todo el personal que labore en las distintas etapas del proyecto, con el fin de informarles sobre la importancia del cuidado de la flora y fauna presente en las áreas circundantes al proyecto.

La fauna presente en el área del proyecto es muy escasa limitándose principalmente a pequeñas aves que se ubican de manera transitoria y algunos reptiles muy escasos. Esto debido a que el sitio es un cauce de arroyo con superficie más bien arenosa, sin vegetación, lo que no favorece el establecimiento de madrigueras y sitios de descanso para la fauna nativa. Sin embargo en cercanías del arroyo se localiza una zona de cultivos al norte y sur, y una zona de vegetación sarcocaula al norte, además de E. Plutarco Elías Calles, ya que las especies tienden a radicar en sitios cercanos a las fuentes de agua para su consumo. Aun cuando el arroyo presenta escorrentía estacional y las aguas que por él corren solo están presentes en eventos de lluvias, la vegetación que florece en las áreas circundantes a éste llegan a presentar alturas y coberturas vegetales tales que permiten su desarrollo, por lo que estos sitios deberán ser respetados por el personal que labore durante las distintas etapas del proyecto, así como las actividades extractivas solo se circunscribirán al polígono concesionado dentro de la zona federal. Por ningún motivo se realizan obras o actividades fuera del área concesionada, a fin de evitar afectaciones a la fauna circundante.

El objetivo del proyecto es planear, diseñar y operar un proyecto con un alto grado de respeto a los aspectos ecológicos y las características del ecosistema, considerando la protección y conservación del área natural contigua al proyecto.

Técnicos.- La topografía del terreno en la superficie del cauce es plana con ligera pendiente hacia la zona costera, completamente formada por arenas arrastradas por los escurrimientos del arroyo El Salvioso y sus afluentes El Aguaje, San Jacinto y El Mataguay.

El material a explotar se define como un material tipo aluvión, en el caso de las arenas inconsolidadas, todos ellos son principalmente producto de la erosión fluvial de rocas de origen ígneo intrusivas, aunque también de manera muy importante se encuentran areniscas producto de la erosión de rocas sedimentarias del Cuaternario, sobre depósitos clásticos de origen aluvial. También se observan sedimentos de grava, arena, limo y arcilla, con rangos granulométricos más o menos establecidos en arenas de grano medio a finos.

Socioeconómicos.- La especialización y consolidación en los sectores de la construcción en los municipios de La Paz y de Los Cabos, justifica la iniciativa de apertura de nuevos bancos de materiales, que permitan satisfacer la creciente demanda de agregados y materiales para la construcción. Esta apertura deberá ser congruente con la normatividad ambiental vigente, a fin de ordenar el crecimiento y extracción de los materiales arenosos requeridos en dichas áreas.

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

El área del proyecto se ubica dentro del límite de zona federal y límite del cauce del Arroyo El Salvioso, la zona a explotar se encuentra a 183 metros de la carretera Transpeninsular en su zona sur, junto a E. Plutarco Elías Calles, al este de la población del mismo nombre, Municipio de La Paz, Baja California Sur.

Hay que mencionar que en el sitio de este proyecto no hay presencia de vegetación, la superficie es completamente arenosa, y únicamente se presenta un muy pequeño parche de herbáceas de arroyo, de manera que con este proyecto no se afecta la captura de CO₂, no se afecta la tasa de erosión y no disminuye en manera alguna la biodiversidad.

Las coordenadas Universal Transversa Mercator del polígono de la superficie del arroyo que envuelve a la fracción del cauce federal a explotar se muestran en el cuadro siguiente:

I. Coordenadas UTM WGS84 del polígono de explotación de este proyecto		
Vértice	X	Y
1	589708.8328	2569915.7943
2	589561.1818	2569880.4828
3	588986.2171	2569722.5154
4	588682.5036	2569621.5751

5	588392.7547	2569525.9385
6	588204.4977	2569403.9568
7	588073.0415	2569355.6581
8	587932.5064	2569330.2014
9	587816.1367	2569288.9494
10	587536.8672	2569267.3832
11	587548.7752	2569153.2098
12	587828.5554	2569169.8791
13	587982.1675	2569205.2578
14	588104.1813	2569277.3128
15	588245.3799	2569301.1002
16	588447.4655	2569388.2904
17	588723.5817	2569490.4149
18	589035.6798	2569581.6553
19	589570.1975	2569817.4882
20	589718.4595	2569847.3573

De acuerdo con el estudio topográfico realizado en el polígono de extracción, la profundidad de corte de realizará entre 1.38 a 2.0 metros, con pocas variaciones.

Esto nos da, en relación con la superficie del proyecto que es de **269,240.292 m²**, el volumen de extracción total se ha calculado en **365,359.07 m³** de materiales geológicos. Este volumen se calculó tomando un espesor de corte de 1.38 a 2.0 metros, mediante el estudio topográfico del sitio.

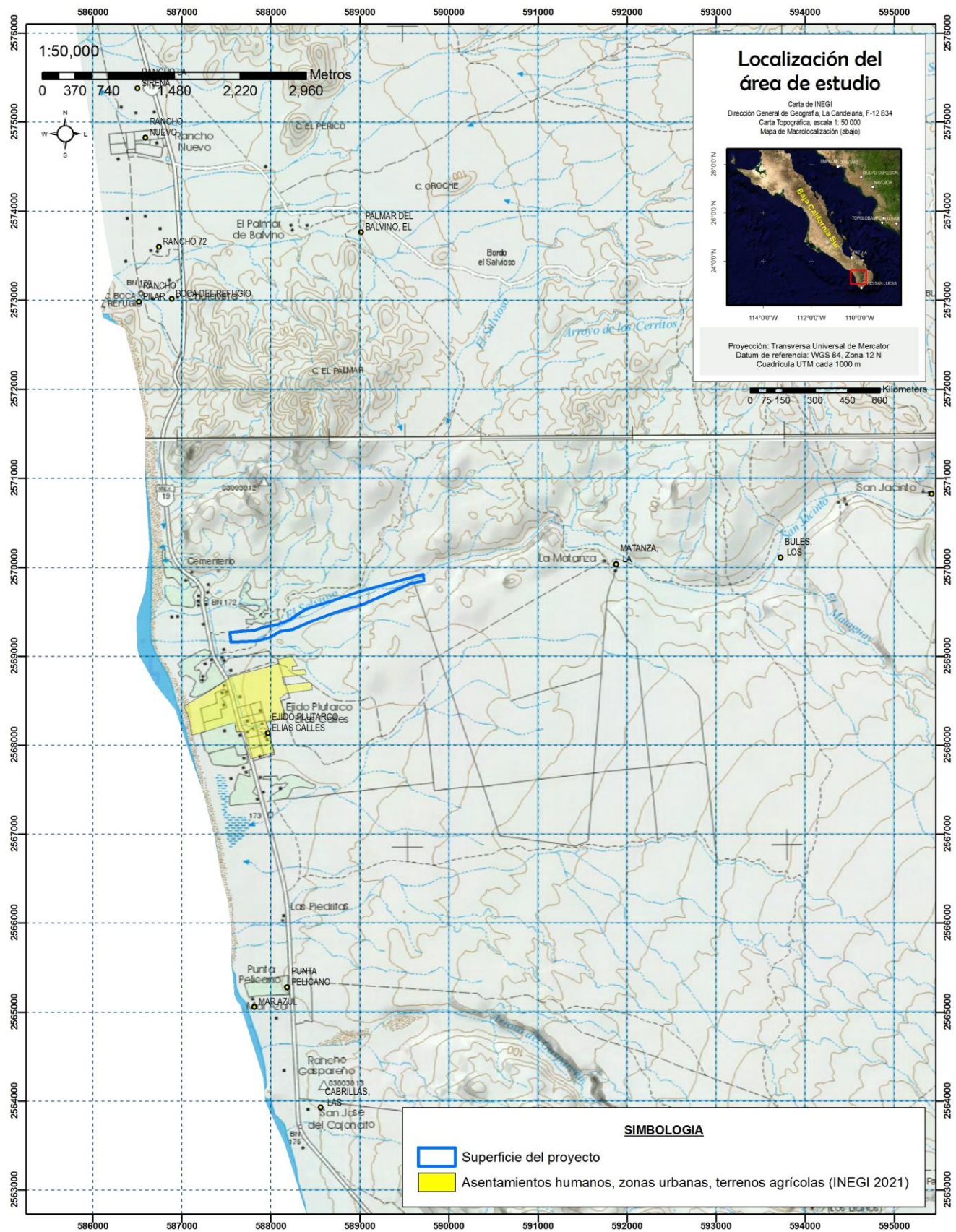


Figura 3. Localización del polígono del proyecto.

II.1.4. Inversión requerida

Para la elaboración del presente proyecto se requiere de una inversión aproximada de \$ 1'680,000.00 (un millón seiscientos ochenta mil pesos 00/100 M. N.). En la inversión se contemplan los gastos pre-operativos tales como estudios y trámites requeridos para la obtención de los permisos, autorizaciones y concesiones en las diferentes instancias gubernamentales competentes, así como los costos de la implementación de estrategias y medidas ambientales para la prevención y mitigación de los impactos que posiblemente se generen durante las diferentes etapas del proyecto, a fin de propiciar una explotación sostenida y respetuosa del ambiente.

En la tabla siguiente se presenta el cuadro con las inversiones que de manera general se realizarán para la operación del proyecto:

II. Inversión requerida		
ETAPA PRE-OPERATIVA		
Estudios/Trámites	Inversión	Observaciones
Ambientales, Hidráulicos, Topográficos, etc.	250,000.00	Derrama económica y generación de fuentes de empleo temporales significativos.
Permisos, Concesiones, Autorizaciones, Pagos de Derechos, etc.	150,000.0	Ante las autoridades competentes.
Costo de las medidas de prevención y mitigación ambiental	30,000.00	A implementarse una vez obtenidas las autorizaciones en esta materia.
ETAPA CONSTRUCTIVA Y OPERATIVA		
Equipo	Inversión	Observaciones
1 Trascabo 966	\$550,000.00	Propiedad del promovente.
2 Camiones de volteo	\$550,000.00	Propiedad del promovente.
1 Criba mecanizada	\$150,000.00	Propiedad del promovente.
TOTAL DE LA INVERSIÓN	\$1,680,000.00	Un millón seiscientos ochenta mil pesos 00/100 M. N.

II.1.5. Dimensiones del proyecto

Para el proyecto se pretende explotar un sitio de materiales arenosos (pétreos), cuya superficie es de **269,240.292 m² (26-92-40.292 ha.)**, mediante la extracción de arenas dentro del cauce federal del arroyo El Salvioso. En dicha superficie se pretende la extracción de un volumen total calculado de **365,359.07 m³** de arenas (incluyendo materiales gravosos) principalmente, en un periodo de **concesión de 10 años o 120 meses**.

Se recuerda que los volúmenes de extracción estimados y mencionados en el presente estudio ambiental, estarán sujetas a las disposiciones y dictámenes de la CONAGUA.

El proyecto **Banco de Arena El Salvioso** tiene la particularidad de que los volúmenes de materiales sedimentarios (arenas), que son transportados por las corrientes fluviales no son constantes. Lo anterior se debe a que las precipitaciones en esta zona son muy escasas y de muy bajo volumen, también es cierto que cuando se presentan son de tal alta intensidad y corta duración que la información que se puede obtener de estas es prácticamente nula.

Es necesario mencionar que para el caso de esta manifestación de impacto ambiental, se realizará el estudio geohidrológico, con el objetivo de la estimación de los materiales sedimentarios aportados por la cuenca hidrológica que envuelve al sitio del proyecto y con el fin de valorar la recuperación de la fracción del cauce que se solicita en concesión, mediante la extracción de los materiales pétreos (arenas), de manera adecuada y la aplicación de las medidas de mitigación que se mencionarán más adelante, además de aquellas que establezca la Comisión Nacional del Agua, se dará lugar a la definición de un cauce piloto, dando como resultado la recuperación de las propiedades hidráulicas de la fracción de arroyo donde se pretende el proyecto.

La importancia ecológica de formar un cauce piloto en los arroyos, destaca en la preservación de la vegetación riparia o ribereña que se encuentra *a los lados* del cauce del arroyo, de tal forma que la vegetación existente en los alrededores se puede ver afectada por su derribo accidental o por los trabajadores o bien por la exposición de su sistema reticular, situación que al paso del tiempo da como resultado su muerte.

Un impacto negativo que se logra también disminuir es el de la inundación no deseada de áreas, al estar el nivel base del cauce del arroyo por encima de su condición más efectiva, al presentarse escurrimientos superficiales de gran volumen, el agua se sale de su curso natural e inunda las áreas adyacentes que en ocasiones trae consigo daños económicos a los pobladores de la zona e incluso es posible que se ponga en riesgo a los habitantes de esa zona. Con este proyecto se subsanan estas problemáticas ya que las actividades de extracción de materiales pétreos o arenas tienen como consecuencia que esta zona del arroyo baje un poco su nivel o desazolve, de esta manera minimizando la posibilidad de peligros de inundación.

II.1.6. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio

La fracción de arroyo que se pretende explotar a través del proyecto **Banco de Arena El Salvioso**, se localiza en suelo considerado como Zona Federal, y ya delimitado por la CONAGUA, por lo que de acuerdo con la Ley General de Aguas Nacionales, queda sujeto a lo establecido en el Título Noveno, Capítulo Único, Bienes Nacionales a cargo de la "Comisión"; Apartado III "Los cauces de las corrientes de aguas nacionales", Artículo 113 Bis y 113 Bis 1.

El proyecto se encuentra dentro de cauces de aguas nacionales (Arroyo El Salvioso) por lo que se cataloga como Zona Federal, y no aplica en el área de estudio algún ordenamiento territorial ecológico o desarrollo urbano. No obstante que la carta de INEGI clasifica a este sitio como vegetación matorral sarcocaula, debido a la escala, en la zona del arroyo no hay vegetación y a veces se encuentran únicamente malezas y hierbas en muy poca cantidad. De hecho en el polígono del proyecto, no hay vegetación alguna, la zona está cubierta de arenas únicamente.

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

El sitio del proyecto no cuenta con algún servicio como agua entubada, drenaje, u otros servicios, sin embargo, por las características del mismo, no son necesarios los servicios mencionados. Únicamente se colocarán sanitarios portátiles en las áreas de trabajo.

Además de la carretera federal transpeninsular que llega a la zona de E. Plutarco Elías Calles, Municipio de La Paz, Baja California Sur, existe un camino de terracería que se desvía de la carretera y entra a la zona del arroyo, este camino llega a la zona del polígono de extracción a unos 220 metros adelante.

En el caso de los servicios sanitarios para satisfacer las necesidades fisiológicas del personal a contratar, se establecerán letrinas portátiles en proporción de una por cada 15 trabajadores, a las que se les brindará un mantenimiento periódico, evitando la defecación al aire libre y contaminación del suelo y manto acuífero. Dichos sanitarios se ubicarán alejados del sitio de explotación de materiales pétreos y cauce del arroyo, en una distancia mayor a 100 metros de los límites del cauce.

II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

II.2.1. Programa general de trabajo

El Programa General de Trabajo se menciona a continuación:

III. Cronograma de actividades		
ETAPAS	DURACIÓN (MESES)	No. DE MES
Estudios Pre-operativos	2	1 y 2
Preparación del sitio (remoción de maleza y deshierbe).	1	3
Operación	120	4 al 120

El proyecto se pretende desarrollar en tres etapas:

Etapas Pre - operativa.- En ella se realizarán todos y cada uno de los estudios y trámites para la consecución y obtención de los permisos y autorizaciones requeridos por las autoridades competentes, a fin de establecer un proyecto acorde con los planes, programas, leyes y reglamentos que rigen la actividad en el Municipio de Los Cabos, en el Estado de Baja California Sur y a nivel

Federal. El período estimado es de 2 meses, aunque los tiempos en la resolución de los permisos están sujetos a lo dispuesto por cada Institución competente.

Etapas de limpieza y deshierbe.- En esta etapa sólo se limpiará de maleza (vegetación herbácea) la superficie correspondiente al polígono de trabajo, a fin de acondicionarla para los trabajos extractivos posteriores, **no requiriéndose el desmonte de vegetación forestal**. Para la explotación de la zona del arroyo, se requerirá del retiro de ejemplares de muy corta altura de especies que no presentan alguna categoría de protección y con una cobertura vegetal no superior al 3%, de hecho casi nula; por ello no es necesario el implementar medidas tendientes al rescate y reubicación de ejemplares de flora, ya que no se detectaron especies con algún estatus de protección según la norma oficial NOM-059-SEMARNAT-2010 durante el inventario vegetal realizado en campo, ni con alguna importancia forestal maderable. Se estima realizar los trabajos en un tiempo máximo de un mes. En términos prácticos, no hay vegetación en la zona del proyecto, únicamente arena suelta, de manera que los trabajos de limpieza pueden durar mucho menos.

Etapas operativas del proyecto.- Consiste básicamente en el zanjeo o extracción de materiales arenosos del lecho de arroyo en franjas del polígono del proyecto, para posteriormente colocarla en camiones transportadores propiedad del promovente y vendida para la fabricación de bloques de construcción y para la elaboración de mezclas de concreto. El proceso no requiere de materias primas salvo el material presente en el arroyo; tampoco se requiere de almacenado del producto y el material de desecho es poco significativo, principalmente de naturaleza orgánica (ramas y algunas rocas de tallas pequeñas acarreados por las escorrentías en el lecho del arroyo). El proceso extractivo será continuo durante el tiempo que dure la concesión (10 años) y direccionado, iniciando desde el lado sur del polígono en dirección norte (al contrario del flujo de agua).

Como ya se mencionó con anterioridad, el área del proyecto tiene la particularidad de que los volúmenes de materiales sedimentarios (arenas), que son transportados por las corrientes fluviales no son constantes, es decir no tienen una ciclicidad temporal (en tiempo), ya que las precipitaciones en esta zona son muy escasas y de muy bajo volumen, también es cierto que cuando se presentan son de tal alta intensidad y corta duración que la información que se puede obtener de estas es prácticamente nula.

A continuación se presentan **los volúmenes y programa para la extracción en una superficie de 269,240.292 m² (26-92-40.292 ha) para una extracción de 365,359.07 m³ de materiales pétreos, a 120 meses sobre el cauce federal del arroyo "El Salvioso", municipio de La Paz, B. C. S.**

IV. Programa de extracción a 120 meses para 365,359.07 m ³ de material.								
Mes	Volumen a extraer por mes (m ³)	Volumen acumulado (m ³)	Mes	Volumen a extraer por mes (m ³)	Volumen acumulado (m ³)	Mes	Volumen a extraer por mes (m ³)	Volumen acumulado (m ³)
1	3,044.6589	3,044.659	41	3,044.6589	124,831.016	81	3,044.6589	246,617.372
2	3,044.6589	6,089.318	42	3,044.6589	127,875.675	82	3,044.6589	249,662.031
3	3,044.6589	9,133.977	43	3,044.6589	130,920.333	83	3,044.6589	252,706.690
4	3,044.6589	12,178.636	44	3,044.6589	133,964.992	84	3,044.6589	255,751.349
5	3,044.6589	15,223.295	45	3,044.6589	137,009.651	85	3,044.6589	258,796.008
6	3,044.6589	18,267.954	46	3,044.6589	140,054.310	86	3,044.6589	261,840.667
7	3,044.6589	21,312.612	47	3,044.6589	143,098.969	87	3,044.6589	264,885.326
8	3,044.6589	24,357.271	48	3,044.6589	146,143.628	88	3,044.6589	267,929.985
9	3,044.6589	27,401.930	49	3,044.6589	149,188.287	89	3,044.6589	270,974.644
10	3,044.6589	30,446.589	50	3,044.6589	152,232.946	90	3,044.6589	274,019.303
11	3,044.6589	33,491.248	51	3,044.6589	155,277.605	91	3,044.6589	277,063.961
12	3,044.6589	36,535.907	52	3,044.6589	158,322.264	92	3,044.6589	280,108.620
13	3,044.6589	39,580.566	53	3,044.6589	161,366.923	93	3,044.6589	283,153.279
14	3,044.6589	42,625.225	54	3,044.6589	164,411.582	94	3,044.6589	286,197.938
15	3,044.6589	45,669.884	55	3,044.6589	167,456.240	95	3,044.6589	289,242.597
16	3,044.6589	48,714.543	56	3,044.6589	170,500.899	96	3,044.6589	292,287.256
17	3,044.6589	51,759.202	57	3,044.6589	173,545.558	97	3,044.6589	295,331.915
18	3,044.6589	54,803.861	58	3,044.6589	176,590.217	98	3,044.6589	298,376.574

19	3,044.6589	57,848.519	59	3,044.6589	179,634.876	99	3,044.6589	301,421.233
20	3,044.6589	60,893.178	60	3,044.6589	182,679.535	100	3,044.6589	304,465.892
21	3,044.6589	63,937.837	61	3,044.6589	185,724.194	101	3,044.6589	307,510.551
22	3,044.6589	66,982.496	62	3,044.6589	188,768.853	102	3,044.6589	310,555.210
23	3,044.6589	70,027.155	63	3,044.6589	191,813.512	103	3,044.6589	313,599.868
24	3,044.6589	73,071.814	64	3,044.6589	194,858.171	104	3,044.6589	316,644.527
25	3,044.6589	76,116.473	65	3,044.6589	197,902.830	105	3,044.6589	319,689.186
26	3,044.6589	79,161.132	66	3,044.6589	200,947.489	106	3,044.6589	322,733.845
27	3,044.6589	82,205.791	67	3,044.6589	203,992.147	107	3,044.6589	325,778.504
28	3,044.6589	85,250.450	68	3,044.6589	207,036.806	108	3,044.6589	328,823.163
29	3,044.6589	88,295.109	69	3,044.6589	210,081.465	109	3,044.6589	331,867.822
30	3,044.6589	91,339.768	70	3,044.6589	213,126.124	110	3,044.6589	334,912.481
31	3,044.6589	94,384.426	71	3,044.6589	216,170.783	111	3,044.6589	337,957.140
32	3,044.6589	97,429.085	72	3,044.6589	219,215.442	112	3,044.6589	341,001.799
33	3,044.6589	100,473.744	73	3,044.6589	222,260.101	113	3,044.6589	344,046.458
34	3,044.6589	103,518.403	74	3,044.6589	225,304.760	114	3,044.6589	347,091.116
35	3,044.6589	106,563.062	75	3,044.6589	228,349.419	115	3,044.6589	350,135.775
36	3,044.6589	109,607.721	76	3,044.6589	231,394.078	116	3,044.6589	353,180.434
37	3,044.6589	112,652.380	77	3,044.6589	234,438.737	117	3,044.6589	356,225.093
38	3,044.6589	115,697.039	78	3,044.6589	237,483.396	118	3,044.6589	359,269.752
39	3,044.6589	118,741.698	79	3,044.6589	240,528.054	119	3,044.6589	362,314.411
40	3,044.6589	121,786.357	80	3,044.6589	243,572.713	120	3,044.6589	365,359.070

II.2.2. Estudios de campo y gabinete

Los datos presentados para la caracterización del sitio (aspectos biológicos, físicos y socioeconómicos), fueron obtenidos por revisiones bibliográficas, prospección fotográfica y satelital, así como cartografía actualizada oficial (INEGI). Así mismo se realizaron visitas y reconocimientos de campo para corroborar y reforzar la información obtenida además de recabar datos no encontrados en la bibliografía.

En lo que se refiere a la descripción del medio, éste se realizó mediante los trabajos de topografía, mecánica de suelos y reconocimiento general del área además del levantamiento de los inventarios de especies tanto de fauna como de flora presentes en el sitio del proyecto o en los alrededores. Para este último, se realizó el recorrido de toda la superficie donde se pretende ubicar el proyecto, identificando a las especies vegetales que se detectaron en los recorridos, inventariando y registrando el nombre de las especies encontradas, y corroborando su identificación con la bibliografía especializada existente así como su estatus de protección conforme a la normatividad ambiental vigente.

Además de lo anterior, se efectuaron estudios de levantamiento topográfico del área para la delimitación de zona federal y volumetría para el programa de extracción. Para la extracción de arenas, que corresponde al proyecto, no se ocupa una prospección minera propiamente dicha, ya que el material de interés se encuentra en la superficie y es reconocible a simple vista. Cartográficamente, (en cartas de INEGI) es fácilmente reconocible la superficie que cubre el material aluvial. Más que un trabajo de prospección técnica, es la situación legal que establece la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, así como las autoridades ambientales, como requisito fundamental para explotar los agregados finos en greña como bancos de material.

II.2.3. Preparación del sitio

Durante esta etapa se realizarán las siguientes actividades, las cuales se describen de manera general:

Limpieza de herbáceas y arbustivas menores

Las áreas solicitadas para este proyecto presentan una muy pequeña zona con vegetación herbácea de muy corta altura y con volúmenes vegetales absolutamente no significativos; el lecho del arroyo es extenso y se observaron pocas especies y de tallas

incipientes, debido principalmente al derrumbe periódico de las plantas que crecen, debido a la fuerza del agua en temporada de avenidas, con lo que se deduce una constante limpieza de lecho de arroyo de especies vegetales, observando solamente coberturas vegetales significativas fuera de los flancos del mismo y fuera del sitio del arroyo.

El lecho de arroyo no presenta especies de importancia forestal maderable, ni están catalogadas en alguna categoría de protección, con muy cortas alturas y con diámetros del tallo principal menores a 5 centímetros, por lo que la vegetación presente solo se circunscribe a vegetación de repoblado posterior a la temporada de lluvias y presencia de avenidas del arroyo.

Por lo tanto **no se requiere del cambio de uso de suelo de terrenos forestales, NO hay desmonte**, además de que por lo anterior y al tratarse de un cauce federal, no es competencia de la SEMARNAT la regulación y/o autorización de cambio de uso de suelo en terreno forestal, ya que el simple hecho de ser cauce federal, lo excluye de ser terreno forestal, por lo tanto no se requiere de la solicitud de cambio de uso de suelo de terreno forestal.

Durante la etapa de limpieza, se empleará una cuadrilla de 3 trabajadores.

No se requiere de acciones específicas a la protección de especies en estatus de protección según la normatividad ambiental vigente ya que no se determinó su presencia dentro del polígono a concesionar para la extracción de agregados finos.

Los mecanismos de trituración de la vegetación desbrozada se realizarán de la siguiente manera:

Los ejemplares de los estratos arbustivo y herbáceo que están presentes dentro del polígono de extracción en un muy pequeño parche, se extraerán mediante el empleo de herramientas menores como machetes, carretillas, azadones, rastrillos, etc. Los ejemplares serán cortados y arrancados desde la raíz para ser acumulados en los mismos sitios donde se encuentran y por medio de las carretillas los residuos vegetales se acarrearán a donde se ubica el vehículo que se encargará de transportarlos al tiradero de la localidad conforme se vayan generando. Se pretende que el transporte de los residuos vegetales al tiradero sea una única ocasión, ya que es muy poca su cantidad.

II.2.5. Etapa de construcción

De manera estricta no hay una etapa de construcción en sí misma, sin embargo se clasifica así parte de las actividades de preparación para la puesta en marcha de este proyecto. Las obras a realizar para la operación del proyecto, descrito previamente, se efectuarán durante un período de 1 mes.

Durante todo el período que dure la etapa constructiva, se implementarán acciones de limpieza general que consistirán en la recolección diaria de basura y residuos orgánicos recolectados producto de la extracción de los agregados finos, a fin de mantener las áreas de trabajo lo más limpio posible.

II.2.6. Etapa de operación y mantenimiento

El proceso de aprovechamiento del material pétreo específicamente arena, consiste en su recolección del lecho del **arroyo El Salvioso**, dentro de los límites ya realizados por la CONAGUA, para posteriormente ser colocado en camiones de transporte y volteo y transportado para su aprovechamiento tanto en la fabricación de bloques de construcción, para mezclas de concreto, y para la reparación de los distintos tramos de las vialidades de las ciudades de La Paz, Todos Santos, San Lucas y San José del Cabo, así como de la carretera Transpeninsular, etc. Este proceso no requiere de otras materias primas, insumos, almacenamiento, etc.; las salidas de los subproductos son mínimas y son de naturaleza orgánica principalmente (ramas, troncos).

Estos desechos serán solamente separados, no habrá salidas de residuos, descargas de aguas ni lodos residuales, las emisiones atmosféricas serán de partículas finas o polvo (arenas medias) y su afectación será puntual y poco significativa.

Plan de Explotación Detallado

El plan de explotación del banco, es regulado por *Comisión Nacional del Agua* y son ellos quien en última instancia definen en las especificaciones de sus títulos de concesión cómo se deberá efectuar la extracción, sin embargo, es común que dichos trabajos se autorizan iniciando con la extracción desde aguas abajo hacia aguas arriba del banco, evitando así la contaminación de los bancos y ayudando a formar un cauce piloto en los arroyos, evitando con ello la afectación de las riberas o márgenes del arroyo. No obstante lo anterior, se presenta un programa de extracción mes por mes (mismo que será presentado a la Comisión Nacional del Agua), así como gráficos del mismo, donde se muestra el volumen anual

calculado de extracción, así como el gráfico del volumen acumulado por año, hasta alcanzar los volúmenes a extraer en un periodo de 10 años que es lo que dura la concesión.

Las estrategias de extracción y la volumetría especificada, está basada en los cálculos realizados para efectuar una explotación direccionada y por etapas, a fin de permitir la reposición suficiente en las zanjas resultantes durante la operación del proyecto, de material arenoso producto del arrastre de sedimentos durante los periodos de lluvias en la región, en cada uno de los años que dure la concesión de acuerdo con cálculos y estimaciones efectuadas y remitidas a la Comisión Nacional del Agua en el Estado de Baja California Sur, así como en la información proporcionada en apartados posteriores.

Profundidad de Extracción

No existen normas o leyes en la *Comisión Nacional del Agua* que rijan este apartado; sin embargo, la **profundidad de 1.35 a 2.0 metros** propuesta en el proyecto está en función de que realmente la actividad extractiva pueda fungir como un cauce piloto, independientemente de que la capacidad del cauce, dadas sus condiciones hidrológicas (área de la cuenca principalmente) y estratigráficas lo permitan.

Las cantidades a extraer de materiales serán removidas siguiendo el eje principal del cauce natural del arroyo, de tal forma, que durante la temporada de máximas precipitaciones pluviales, puedan ser encauzados los drenajes superficiales sobre esta trinchera desde aguas arriba del proyecto, con lo que se evitará el posible desborde del mismo durante este periodo de precipitaciones, y el afectar a poblaciones que se ubican contiguas a los flancos aguas abajo.

Bajo esta perspectiva y debido a que la temporada de lluvias es anual en el Estado de Baja California Sur, la extracción se considera cíclica, y cada año las zanjas serán rellenadas de manera natural en temporada de lluvias.

Para la continuidad del proyecto de extracción de materiales pétreos, se requiere de un programa de mantenimiento preventivo de cada maquinaria a utilizar, a fin de asegurar tanto la operación eficiente en tiempo y forma del proceso extractivo, así como de asegurar una permanencia de las actividades del proyecto sin afectaciones al ambiente, tales como derrames de aceite, grasas, etc.; y como consecuencia una posible contaminación del lecho del arroyo y nivel freático. Este mantenimiento estará calendarizado, de acuerdo con la siguiente tabla:

V. Programa de mantenimiento del equipo de extracción de material pétreo		
Equipo	Tipo de mantenimiento	Periodicidad
1 trascabo	Preventivo	6 meses
2 camiones de volteo	Preventivo	6 meses

El mantenimiento periódico de la maquinaria del proyecto, se efectuará en los talleres autorizados ubicados en la ciudad de Todos Santos, El Pescadero o directamente en San José del Cabo, con lo cual se evitarán afectaciones al suelo por posibles derrames. Cualquier eventualidad que se presente, aun con el presente Programa de Mantenimiento, se trasladará el equipo o maquinaria hacia los talleres establecidos para su reparación. No se realizarán reparaciones en el área del proyecto.

II.2.7. Etapa de abandono del sitio

La solicitud de concesión de los polígonos para explotación de materiales pétreos en el cauce del arroyo El Salvioso a la Comisión Nacional del Agua, será por un periodo de 10 años de acuerdo a lo establecido en el Artículo 113 Bis de la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, por lo que al término de dicho plazo, deberán suspenderse todas las actividades de extracción y operaciones relacionadas en el sitio proyectado, a menos que el promovente solicite la renovación de dicha concesión mediante los mecanismos y en los plazos establecidos por las autoridades correspondientes.

Para ello se pretende que las instalaciones de apoyo como los baños portátiles o cualquier sombra instalada sean contruidos con materiales de fácil retiro, y sin que se requiera la apertura de nuevas áreas para dichos procesos.

El retiro de los camiones de volteo de las áreas de explotación del banco, se realizará dentro del mes posterior al término de la concesión, siempre y cuando no se haya renovado la misma con anticipación. Así mismo se realizarán actividades dentro de la concesión tendientes a la verificación de la ausencia de pozas de extracción de profundidades considerables, para asegurar que durante el siguiente periodo de lluvias no se formen diques o cuerpos de contención que puedan provocar

desbordamientos del cauce. Para ello se implementará durante la operación del proyecto, la estrategia de zanjeo direccionado partiendo desde el límite este del polígono hacia el oeste aguas arriba del arroyo, con lo que se garantiza que durante el período de lluvias de temporal las zanjas queden completamente niveladas con el arrastre de las arenas finas desde la zona superior de la cuenca hidrológica.

Se realizarán recorridos tanto en el lecho del arroyo como en sus flancos por el personal del proyecto al término de su vida útil, a fin de detectar posibles residuos tipo basura, para su disposición final en el relleno sanitario de las poblaciones cercanas o donde dictamine la autoridad competente. Es importante mencionar que para evitar tales afectaciones, se han implementado estrategias y medidas de prevención de impactos por residuos tipo basura al medio físico circundante, con lo que se asegura que el proyecto mantendrá limpias de residuos de este tipo, las áreas de trabajo dentro de la zona concesionada y áreas de influencia.

Al término de la concesión y de los términos y condicionantes establecidos en cada uno de los permisos y autorizaciones obtenidos, el promovente podrá si así lo requiere, volver a solicitar en concesión la zona del proyecto, ya que desde el punto de vista del origen geodinámico del recurso, se considera que la vida útil de este sitio de materiales arenosos es indefinida.

II.2.8. Requerimientos de Personal en las diferentes etapas del proyecto

Los requerimientos de personal para el desarrollo del proyecto **Banco de Arena El Salvioso**, durante cada una de las etapas del mismo, son menores, ya que se contratará a 10 personas para su desarrollo. 5 trabajadores laborarán directamente en actividades de campo, una persona en actividades de supervisión y administración y cuatro operadores de camiones de volteo.

El número de trabajadores por actividad es el siguiente:

- ✓ 1 operador de trascabo
- ✓ 1 ayudante de operario
- ✓ 4 operadores de camiones de volteo
- ✓ 2 ayudantes
- ✓ 1 vigilante
- ✓ 1 supervisor y administrador

Existe la posibilidad de emplear personal de la localidad, sin embargo, para el personal operario de la maquinaria a emplear, se requiere de experiencia por lo que su contratación se llevará a cabo en la ciudad de La Paz o en San José del Cabo.

Número de empleados por turno:

Matutino: Se pretende de manera general que para la realización del presente proyecto, el principal turno a manejar será el matutino con un horario de 7:00 a.m. – 5:00 p.m.

En la primera etapa se contará aproximadamente con 7 personas y se irá incrementado hasta 10. Se pretende mantener este número de empleados durante los 10 años que dure la concesión.

Vespertino: Ocasionalmente se requerirá de empleo durante este turno

Nocturno: Se contará con un vigilante

Se tiene contemplado laborar durante todo el año de acuerdo a lo siguiente:

VI. Tiempo laboral		
DÍAS LABORALES POR SEMANA	DÍAS AL AÑO	SEMANAS AL AÑO
6 (de lunes a sábado)	312	52

II.2.9. Requerimientos de materiales, equipos e insumos en las diferentes etapas del proyecto

Materiales y sustancias:

A continuación se describen de manera general, los materiales a utilizar para la construcción de la infraestructura de apoyo:

El material aquí especificado será requerido para construir una techumbre para los trabajadores, en el cual podrán dejar sus víveres y el agua para la jornada de trabajo, así como un lugar de descanso, sobre todo durante el verano.

La actividad extractiva proyectada no requiere de energía eléctrica, sustancias o materiales para su operación. En cuanto a combustibles, se requerirá de diésel para la operación de los 2 camiones y el trascabo, donde los requerimientos son poco significativos para los mismos. El suministro del combustible se efectuará en la Estación de Servicio ubicada en la ciudad de Todos Santos, por lo que no se requerirá de su almacén en el sitio.

Equipo:

A continuación se describen los equipos y maquinaria que se emplearán durante las diferentes etapas del proyecto:

VII. Equipos y maquinaria a emplear							
Equipo	Cantidad	Etapas	Utilidad	Horas/Trabajo	Decibeles emitidos	Emisiones / atmósfera (gr/s)	Tipo de combustible
Trascabo	1	todas	120 meses	8hrs /día	20 db	14	Diésel
Camiones de volteo	2	todas	120 meses	8hrs /día	10 db	5	Diésel

Productos Extraídos:

Los materiales a extraer son: **arena**; la arena es producto de la erosión de rocas ígneas presentes en la zona aguas arriba.

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

Durante la preparación del sitio, habilitación del área de descanso y operación del proyecto se producirán solamente residuos sólidos no peligrosos tipo basura doméstica y su generación no rebasará la capacidad de los servicios municipales para su manejo y disposición, o bien éstos podrán ser reintegrados al ambiente de manera segura sin necesidad de un tratamiento previo como es el caso de los residuos vegetales producto del deshierbe del polígono a concesionar.

Durante la etapa de Preparación del Sitio se generarán residuos del siguiente tipo:

a) Residuos Vegetales

Es el resultante de la limpieza de maleza dentro de la zona del proyecto, en las fracciones donde se estará extrayendo el material arenoso por etapas, el volumen vegetal residual será muy poco significativo y sin afectaciones negativas ambientales debido a que por un lado no hay vegetación en el sitio, más que algunas hierbas que han crecido en las últimas lluvias y por otro lado no se detectaron especies que se encuentren catalogadas con algún tipo de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010. La poca cubierta vegetal removida será picada en su totalidad y se trasladará hacia el tiradero de la localidad, o bien se dispersará en áreas naturales de los flancos contiguos del arroyo o donde dictamine la autoridad correspondiente, con la finalidad de que sea degradado el material de forma natural y se integre al suelo.

Conforme a las alturas y coberturas vegetales promedio observadas en campo, la estimación resultante del volumen vegetal a desmontar fue absolutamente mínimo (poco significativo) por lo que no fue necesario su cálculo.

b) Basura Doméstica

Se tiene estimado que se generarán aproximadamente 7.5 kg/día de basura doméstica (bolsas de plástico, envases de vidrio y/o plástico, papel, etc.) proveniente de los 5 empleados que laborarán durante esta etapa, la cual será depositada en cestos con bolsas de plástico en su interior y tapadera ubicados dentro de la zona donde se establecerá el sitio temporal para personal, para que sean periódicamente dispuestos en el tiradero de la localidad más cercana, con transporte propiedad del promovente.

c) Emisiones a la atmósfera

Se consideran sólo aquellas generadas por la maquinaria empleada en las labores de preparación del terreno, las cuales serán mínimas ya que se verificará previamente que la maquinaria se encuentre en las mejores condiciones mecánicas y cuente con los equipos anticontaminantes necesarios.

No se prevén descargas de residuos ya que las reparaciones a la maquinaria, en caso de requerirse, se deberán realizar en talleres especializados fuera del área de explotación y alejados de los cauces de los arroyos.

d) Residuos líquidos

Se contratarán los servicios de las empresas arrendadoras de baños portátiles, para su uso por el personal que labore durante la etapa de preparación del sitio, construcción y operación, por lo que dichas empresas serán las encargadas del buen funcionamiento de los mismos.

Se estima que deberá existir un sanitario por cada 15 trabajadores, por lo que sólo se arrendará un sanitario portátil. En caso de comprarse dicho sanitario, el promovente realizará la limpieza del mismo de manera periódica y dispondrá los desechos en los sitios que disponga la autoridad correspondiente.

Durante la etapa de Construcción se generarán residuos del siguiente tipo:

a) Basura Doméstica

Se tiene estimado que generarán aproximadamente 13.5 kg/día de basura doméstica proveniente de los 10 empleados que estarán en activo para esta etapa en la zona del proyecto. Se continuará con el mismo manejo que en la etapa anterior.

c) Emisiones a la atmósfera

Al igual que en la etapa anterior, la generación de humos provenientes de la maquinaria a emplear será mínima ya que se verificará previamente que se encuentre en las mejores condiciones mecánicas y cuente con los equipos anticontaminantes necesarios. Dichas generaciones de humos no rebasarán lo establecido en la norma NOM-041-SEMARNAT-1996 que establece los límites máximos permisibles para la emisión de humos, hidrocarburos y monóxido de carbono, bióxido de carbono y óxidos de nitrógeno.

Así mismo, la generación de ruido por los vehículos automotores y maquinaria a utilizar durante la limpieza de maleza y vegetación herbácea, y la usada para la habilitación del área de almacenamiento temporal no rebasará lo establecido en la NOM-081-SEMARNAT-1994 que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de emisión.

Durante la etapa de Operación y Mantenimiento se generarán los siguientes tipos de residuos:

a) Basura doméstica

Durante la operación del proyecto se continuará generando 13.5 kg/día de basura doméstica por los 10 trabajadores que laboraran durante esta etapa en el área del polígono de extracción. Se dispondrán dichos desechos en los recipientes contenedores con tapa que se ubiquen en las áreas de mayor actividad.

b) Escombros

Se considera que los residuos producto de la extracción de las arenas para su venta, serán principalmente materia orgánica como troncos, ramas y residuos vegetales derivados de las escorrentías de temporal, que el arroyo arrastre desde aguas arriba del proyecto, así como rocas de diámetro medio que estén presentes en cantidades poco significativas, los cuales se dispondrán en un solo sitio para su posterior traslado y depósito tanto en los rellenos sanitarios autorizados (para los residuos vegetales), como en las zanjas que queden por la extracción del material pétreo (para el caso de las rocas), o donde determine la autoridad correspondiente.

c) Emisiones a la atmósfera

En cuanto a las emisiones a la atmósfera se refiere, estas provendrán de los vehículos y equipos a utilizar durante la operación y mantenimiento del proyecto por la combustión de gasolina y diésel, las cuales se consideran como mínimas ya que estos se mantendrán siempre en buenas condiciones mecánicas y con los equipos anticontaminantes necesarios. Las emisiones atmosféricas se encontrarán dentro de lo establecido en la normatividad ambiental vigente.

Por otro lado se generarán polvos durante la extracción de arenas y colocación de las mismas en los camiones transportadores, así como su traslado hacia los sitios de venta del producto.

II.2.11. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

En la tabla siguiente resume y sintetiza cada uno de los tipos de residuos, tipo de almacenamiento, tiempo de almacenamiento y disposición final que se le dará a cada uno de estos residuos, se recomienda a la empresa o persona promovente del proyecto motivo de esta manifestación de impacto ambiental, que se cuente con una persona especializada, al mismo tiempo, se debe de garantizar el cumplimiento de cada una de las normativas, convenios o programas que se hayan establecido con las diferentes instancias gubernamentales.

VIII. Tipos de residuos, tipo de almacenamiento, tiempo de almacenamiento y disposición final			
Tipo de residuo	Tipo de almacenamiento	Tiempo de almacenamiento	Disposición
ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO			
Residuos Vegetales	Acumulación en sitios específicos	La cantidad que se genere será poco significativa. Se pretende que sea diariamente la disposición final de los mismos.	Conforme se vayan generando se picarán y se dispersarán en áreas naturales de terrenos contiguos al proyecto o donde dictamine la autoridad correspondiente, con la finalidad de que el material sea degradado de forma natural y se integre al suelo.
Basura	Cestos con bolsas de plástico en su interior y tapadera ubicados en el área operativa		Se trasladarán al relleno sanitario de la localidad con transporte propiedad del promovente.
Líquido	Sanitarios ecológicos portátiles	Va a depender de la cantidad que se genere. Se pretende que la disposición final de los mismos sea quincenalmente.	La empresa arrendadora se encargará de limpieza y mantenimiento de los mismos. Si estos son comprados por el promovente éste se encargará de su disposición final hacia sitios autorizados por la autoridad competente.
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN			
Basura	Cestos con bolsas de plástico en su interior y tapadera ubicados en el área operativa	Va a depender de la cantidad que se genere. Se pretende que sea diariamente la disposición final de los mismos	Se trasladarán al relleno sanitario de la localidad con transporte propiedad del promovente. Para el caso de materiales pétreos se colocarán en las zanjas luego del proceso extractivo de arenas.
Líquido	Baños portátiles	Igual que en la etapa anterior	Igual que en la etapa anterior
ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
Basura	Cestos con bolsas de plástico en su interior y tapadera ubicados en el área operativa	Va a depender de la cantidad que se genere. Se pretende que sea diariamente la disposición final de los mismos	Se trasladarán al relleno sanitario de la localidad, con transporte propiedad del promovente.
Residuos pétreos	Disposición en zanjas de explotación de arenas, posterior al proceso extractivo, dentro del área a concesionar	Va a depender de la cantidad que se genere. Se pretende que sea mensual la disposición final de los mismos.	Se trasladarán al área a concesionar del Arroyo El Salvioso, con transporte propiedad del promovente.
Líquido	Baños portátiles	Igual que en la etapa anterior	Igual que en la etapa anterior

CAPÍTULO III

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

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.

- En el Artículo 25 se señala que 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.
- El 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.

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.

- El Artículo 27 señala que: "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... 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..."
- El 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 Artículo 115 Constitucional, 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.

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

Consideraciones: en este Magno Documento queda asentado el derecho de soberanía y la facultad a nivel estatal y municipal para la administración y zonificación del territorio así como las consideraciones ambientales que de estas deriven.

III.1.2. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece la planeación del desarrollo nacional como el eje que articula las políticas públicas que lleva a cabo el Gobierno de la República. En este Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 convergen ideas y visiones, así como propuestas y líneas de acción para llevar a México a su máximo potencial.

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**. El numeral 8, desarrollo humano y vivienda establece como prioridad la construcción de vivienda, el programa abarca ciudades fronterizas como Tijuana, Mexicali, San Luis Río Colorado, Nogales, Ciudad Juárez, Acuña, Piedras Negras, Nuevo Laredo, Reynosa y Matamoros; así como colonias marginadas de cuatro turísticos: **Los Cabos**, Bahía de Banderas, Acapulco y Solidaridad.

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.

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 vivienda, la creación de caminos, la detonación de

la economía mediante el desarrollo urbano. Es en este marco que el PND 2013-2018 se actualiza para responder a las urgentes necesidades que tiene este país para cuidar los recursos naturales. Para lograr estos objetivos, específicamente el de vivienda y el de infraestructura, es necesario contar con los materiales básicos de construcción, y de esta manera es como el PND impulsa proyectos como el de extracción de materiales pétreos para su uso en construcción de vivienda e infraestructura.

De manera específica este PND establece como una de las prioridades la construcción de vivienda en Los Cabos.

III.1.3. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA-11 abril 2022)

Última reforma publicada DOF 11-04-2022.

Artículo 5º.- Son facultades de la Federación:

- ❑ **Fracción X.-** La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes
- ❑ **Fracción XI.-** La regulación del aprovechamiento sustentable, la protección y la preservación de los recursos forestales, el suelo, las aguas nacionales, la biodiversidad, la flora, la fauna y los demás recursos naturales de su competencia.

Mediante la presentación de este documento ante la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) se pretende obtener la autorización correspondiente para las obras y actividades que contemplan el proyecto "Banco de arena El Salvioso", con lo que se dará cumplimiento al artículo 5º de la Ley en mención.

En el **Artículo 6º** se explican las atribuciones que la federación tiene en la preservación del equilibrio ecológico: "Compete a las entidades federativas y municipios, en el ámbito de sus circunscripciones territoriales y conforme a la distribución que se establezca en las leyes locales."

- ❑ **Fracción XII.-** La preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección ambiental en los centros de población en relación con los efectos derivados de los servicios de alcantarillado, limpia, mercados y centrales de abasto, panteones, rastros, tránsito y transporte locales

Artículo 7º.- 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

Artículo 8º.- 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

ARTÍCULO 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los

límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

- **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;

Con la elaboración de la presente MIA-P, se da cumplimiento a la Fracción X del mencionado artículo, para obtener la autorización en materia de impacto ambiental para el establecimiento de un banco de extracción de arena.

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

Para los efectos a que se refiere la **Fracción XIII** del presente artículo, la Secretaría notificará a los interesados su determinación para que sometan al procedimiento de evaluación de impacto ambiental la obra o actividad que corresponda, explicando las razones que lo justifiquen, con el propósito de que aquéllos presenten los informes, dictámenes y consideraciones que juzguen convenientes, en un plazo no mayor a diez días. Una vez recibida la documentación de los interesados, la Secretaría, en un plazo no mayor a treinta días, les comunicará si procede o no la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como la modalidad y el plazo para hacerlo. Transcurrido el plazo señalado, sin que la Secretaría emita la comunicación correspondiente, se entenderá que no es necesaria la presentación de una manifestación de impacto ambiental.

ARTÍCULO 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente.

Si después de la presentación de una manifestación de impacto ambiental se realizan modificaciones al proyecto de la obra o actividad respectiva, los interesados deberán hacerlas del conocimiento de la Secretaría, a fin de que ésta, en un plazo no mayor de 10 días les notifique si es necesaria la presentación de información adicional para evaluar los efectos al ambiente, que pudiesen ocasionar tales modificaciones, en términos de lo dispuesto en esta Ley.

ARTÍCULO 31.- La realización de las obras y actividades a que se refieren las fracciones I a XII del artículo 28, requerirán la presentación de un informe preventivo y no una manifestación de impacto ambiental, cuando:

- I.- Existan normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas, el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que puedan producir las obras o actividades;
- II.- Las obras o actividades de que se trate estén expresamente previstas por un plan parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que haya sido evaluado por la Secretaría en los términos del artículo siguiente, o
- III.- Se trate de instalaciones ubicadas en parques industriales autorizados en los términos de la presente sección.

En los casos anteriores, la Secretaría, una vez analizado el informe preventivo, determinará, en un plazo no mayor de veinte días, si se requiere la presentación de una manifestación de impacto ambiental en alguna de las modalidades previstas en el reglamento de la presente Ley, o si se está en alguno de los supuestos señalados.

La Secretaría publicará en su Gaceta Ecológica, el listado de los informes preventivos que le sean presentados en los términos de este artículo, los cuales estarán a disposición del público.

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.

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 del Distrito Federal o de los Estados, con la participación de los municipios respectivos, cuando por su ubicación, dimensiones o características produzcan impactos ambientales significativos sobre el medio ambiente, y estén expresamente señalados en la legislación ambiental estatal. 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 estatales 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.

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.

En cumplimiento con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, en materia de impacto ambiental se está sometiendo a evaluación esta manifestación de impacto ambiental, aplica el **artículo 28 en su fracción X**, dado que se trata de obra en arroyo.

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

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

Artículo 3º. 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;

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

Inciso R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:

I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y

II. Cualquier actividad que tenga **finés u objetivos comerciales**, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley y que de acuerdo con la Ley de Pesca y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.

Este artículo 5, en su inciso R aplica a este proyecto, dado que se trata de obras en zona federal, como lo es el arroyo El Salvioso.

Artículo 9º. Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.

La Información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto.

La Secretaría proporcionará a los promoventes guías para facilitar la presentación y entrega de la manifestación de impacto ambiental de acuerdo al tipo de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo. La Secretaría publicará dichas guías en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.

Artículo 12º. 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.

Artículo 17º. 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.

Artículo 35º. 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.

Artículo 36º. 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.

Artículo 46°. El plazo para emitir la resolución de evaluación de la manifestación de impacto ambiental no podrá exceder de sesenta días. Cuando por las dimensiones y complejidad de la obra o actividad se justifique, la Secretaría podrá, excepcionalmente y de manera fundada y motivada, ampliar el plazo hasta por sesenta días más, debiendo notificar al promovente su determinación en la forma siguiente:

I. Dentro de los cuarenta días posteriores a la recepción de la solicitud de autorización, cuando no se hubiere requerido información adicional, o

II. En un plazo que no excederá de diez días contados a partir de que se presente la información adicional, en el caso de que ésta se hubiera requerido.

La facultad de prorrogar el plazo podrá ejercitarse una sola vez durante el proceso de evaluación

Artículo 47°. La ejecución de la obra o la realización de la actividad de que se trate deberá sujetarse a lo previsto en la resolución respectiva, en las normas oficiales mexicanas que al efecto se expidan y en las demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

En todo caso, el promovente podrá solicitar que se integren a la resolución los demás permisos, licencias y autorizaciones que sean necesarios para llevar a cabo la obra o actividad proyectada y cuyo otorgamiento corresponda a la Secretaría.

Artículo 48°. En los casos de autorizaciones condicionadas, la Secretaría señalará las condiciones y requerimientos que deban observarse tanto en la etapa previa al inicio de la obra o actividad, como en sus etapas de construcción, operación y abandono.

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.

Artículo 50°. Todo promovente que decida no ejecutar una obra o actividad sujeta a autorización en materia de impacto ambiental, deberá comunicarlo por escrito a la Secretaría para que ésta proceda a:

I. Archivar el expediente que se hubiere integrado, si la comunicación se realiza durante el procedimiento de evaluación del impacto ambiental, o

II. Dejar sin efectos la autorización cuando la comunicación se haga después de que aquélla se hubiere otorgado.

En el caso a que se refiere la fracción anterior, cuando se hayan causado efectos dañinos al ambiente la Secretaría hará efectivas las garantías que se hubiesen otorgado respecto del cumplimiento de las condicionantes establecidas en la autorización y ordenará la adopción de las medidas de mitigación que correspondan.

Artículo 55°. DE LA INSPECCIÓN, MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SANCIONES

La Secretaría, por conducto de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, realizará los actos de inspección y vigilancia del cumplimiento de las disposiciones contenidas en el presente ordenamiento, así como de las que del mismo se deriven, e impondrá las medidas de seguridad y sanciones que resulten procedentes.

Asimismo, la Secretaría podrá requerir a los responsables que corresponda, la presentación de información y documentación relativa al cumplimiento de las disposiciones anteriormente referidas.

Artículo 59°. Cuando el responsable de una obra o actividad autorizada en materia de impacto ambiental, incumpla con las condiciones previstas en la autorización y se den los casos del artículo 170 de la Ley, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, ordenará la imposición de las medidas de seguridad que correspondan, independientemente de las medidas correctivas y las sanciones que corresponda aplicar.

Lo anterior sin perjuicio del ejercicio de las acciones civiles y penales que procedan por las irregularidades detectadas por la autoridad en el ejercicio de sus atribuciones de inspección y vigilancia.

III.1.5. Ley General de Vida Silvestre (LGVS) Última reforma publicada DOF 20-05-2021

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

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

El presente proyecto no tiene como objetivo el aprovechamiento de ninguna especie ni recurso de vida silvestre, ya sea vegetal o animal, puesto que se trata de un banco de extracción de material en greña (arena y grava), a desarrollarse en una fracción del cauce federal del Arroyo El Salvioso. Sin embargo, durante las etapas de preparación del sitio y operación del proyecto, se pudieran generar impactos sobre los sitios de paso de fauna silvestre, por lo tanto, el proyecto tomará en cuenta y estará obligado al cumplimiento de las disposiciones de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS) y ejecutará las medidas para mitigar los impactos que se llegaran a generar con el proyecto.

Artículo 2. En todo lo no previsto por la presente Ley, se aplicarán las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y de otras leyes relacionadas con las materias que regula este ordenamiento.

El presente proyecto respeta y cumple cada uno de los ordenamientos que marcan las leyes vigentes. Esta MIA-P presenta la vinculación respectiva con la LGEEPA.

Capítulo VI, en sus artículos 29 al 37 se señalan una serie de disposiciones tendientes a que el aprovechamiento, traslado, exhibición, cuarentena, entrenamiento, comercialización y sacrificio de la fauna silvestre debe ser digno y respetuoso procurando que les cause la menor tensión, sufrimiento y dolor posibles.

El proyecto no contempla actividades de aprovechamiento, exhibición, cuarentena, entrenamiento, comercialización y sacrificio de la fauna silvestre, por lo tanto, no contraviene en las disposiciones del Capítulo VI en mención.

III.1.6. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre (LGVS)

Artículo 12. Las personas que pretendan realizar cualquier actividad relacionada con hábitat, especies, partes o derivados de vida silvestre y que conforme a la Ley requieran licencia, permiso o autorización de la Secretaría, presentarán la solicitud correspondiente en los formatos que para tal efecto establezca la Secretaría.

El presente proyecto no tiene como objetivo el aprovechamiento de ninguna especie ni recurso de vida silvestre, ya sea vegetal o animal. Sin embargo, durante las etapas de preparación del sitio y operación del proyecto, se pudieran generar impactos sobre los sitios de paso de fauna silvestre, por lo tanto, el proyecto tomará en cuenta y estará obligado al cumplimiento de las disposiciones del presente reglamento, así como la ejecución de medidas de mitigación y prevención para la fauna silvestre.

Artículo 98. Los interesados en realizar aprovechamiento de ejemplares de la vida silvestre en predios federales, de conformidad a lo prescrito en el tercer párrafo del artículo 89 de la Ley, presentarán la solicitud a que se refiere el artículo 91 del presente Reglamento.

El presente proyecto no tiene como objetivo el aprovechamiento de ninguna especie ni recurso de vida silvestre, ya sea vegetal o animal, por lo tanto, no contraviene lo estipulado en el presente artículo.

Artículo 99. Los predios federales en donde se realicen aprovechamientos sujetos a manejo por personas públicas o privadas que acrediten la legítima posesión de los mismos para efectos de su operación mediante títulos de concesión o acuerdos de destino adecuados y suficientes otorgados en términos de las disposiciones jurídicas correspondientes, serán registrados como UMA; en caso contrario, dichos predios serán incorporados al SUMA como Predios Federales Sujetos a Manejo para la Conservación y Aprovechamiento Sustentable de Vida Silvestre, conforme al presente Reglamento.

El presente proyecto no tiene como objetivo el aprovechamiento de ninguna especie ni recurso de vida silvestre, ya sea vegetal o animal, por lo tanto, no contraviene lo estipulado en el presente artículo.

Artículo 100. El aprovechamiento sustentable en predios de las entidades federativas y de los municipios, se sujetará a lo previsto en el presente Reglamento para la obtención de las autorizaciones señaladas en la Ley. Dichos predios serán registrados en el SUMA conforme a lo prescrito por el presente instrumento.

El proyecto no contempla actividades de aprovechamiento de especies de fauna silvestre, por lo tanto, no será necesario ser registrado ante el SUMA, dando cumplimiento a lo que establece el presente artículo.

III.1.6. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)

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

Artículo 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.

Durante la etapa de preparación del sitio y operación del proyecto, los residuos sólidos urbanos que se llegaran a generar serán separados en contenedores marcados con la leyenda de orgánico e inorgánico; la disposición de estos residuos se realizará hacia el relleno sanitario municipal. Es importante señalar que los residuos que se puedan generar serán de baja magnitud considerando que se trata de un Banco de extracción de material en greña en el cauce federal del Arroyo El Salvioso.

Artículo 31.- Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente:

- I. Aceites lubricantes usados;
- II. Disolventes orgánicos usados;
- III. Convertidores catalíticos de vehículos automotores;
- IV. Acumuladores de vehículos automotores conteniendo plomo

Durante la preparación del sitio y operación del Proyecto, se pudieran generar residuos peligrosos por la operación de la maquinaria, por lo tanto, en cumplimiento con el presente artículo, una vez autorizado el Proyecto en materia de impacto ambiental, se realizarán los trámites necesarios para registrarse como generador de residuos peligrosos, así como ejecutar

el Programa de Vigilancia Ambiental, en el cual se describen las actividades a realizar para el manejo de los residuos peligrosos que se pudieran generar con la ejecución del proyecto.

Artículo 40.- Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.

Los residuos peligrosos que se lleguen a generar durante las etapas de preparación del sitio y operación del Banco de materiales, serán manejados y dispuestos conforme a lo establecido en la LGPGIR y en las demás disposiciones aplicables. En este sentido, el manejo integral se hará conforme a lo dispuesto en el presente artículo, y tal como se describe en el del presente estudio.

Artículo 43.- Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.

Para las obras y actividades relacionadas con la Preparación del sitio y operación del proyecto, en caso de ser necesario, el promovente se registrará ante la autoridad competente como pequeño generador de residuos peligrosos; con lo cual se dará cumplimiento a lo marcado en el citado artículo.

Artículo 45.- Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría.

Los residuos peligrosos generados por la operación de la maquinaria del Proyecto, serán identificados, clasificados y manejados de acuerdo a lo establecido en la LGPGIR, su Reglamento y demás disposiciones aplicables. Con lo anterior se dará cumplimiento a lo señalado en el citado artículo.

Artículo 47.- Los pequeños generadores de residuos peligrosos, deberán de registrarse ante la Secretaría y contar con una bitácora en la que llevarán el registro del volumen anual de residuos peligrosos que generen y las modalidades de manejo, sujetar sus residuos a planes de manejo, cuando sea el caso, así como cumplir con los demás requisitos que establezcan el reglamento y demás disposiciones aplicables.

De acuerdo a la definición señalada en el artículo 5 fracción XX de la LGPGIR, se define como pequeño generador a aquella "persona física o moral que genere una cantidad igual o mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida". Es importante considerar que de acuerdo con la actividad que contempla el proyecto (extracción de material en greña) los residuos generados no serán en gran magnitud. Sin embargo, el promovente en caso de que sea necesario, se encargará de realizar los trámites correspondientes para dar cumplimiento a lo que establece la presente ley.

Artículo 54.- Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.

En todo momento se evitará la mezcla de los residuos peligrosos que se generen con motivo de la preparación y operación del proyecto, por lo que su manejo y disposición final será conforme a la regulación aplicable, dando cumplimiento a lo citado en el presente artículo.

III.1.7. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)

Artículo 42.- Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son:

...

III. Pequeño generador: el que realice una actividad que genere una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida; y

Los residuos peligrosos que se lleguen a generar en cualquiera de las etapas del proyecto, serán manejados y dispuestos conforme a lo establecido en la LGPGIR, su reglamento y en las demás disposiciones aplicables de carácter estatal y municipal. El proyecto, de acuerdo con las actividades que contempla no generará grandes cantidades de residuos que pusieran generar impactos negativos sobre el ambiente que los rodea.

Artículo 43.- Las personas que conforme a la Ley estén obligadas a registrarse ante la Secretaría como generadores de residuos peligrosos se sujetarán al siguiente procedimiento:...

El Promovente atenderá y cumplirá con las disposiciones establecidas en el presente artículo, registrándose y presentando la información requerida.

Artículo 46.- Los grandes y pequeños generadores de residuos deberán:

- I. Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen;
- II. Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean incompatibles entre sí, en los términos de las normas oficiales mexicanas respectivas, ni con residuos peligrosos reciclables o que tengan un poder de valorización para su utilización como materia prima o como combustible alternativo, o bien, con residuos sólidos urbanos o de manejo especial;
- III. Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico, en recipientes cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad para su manejo conforme a lo señalado en el presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes;
- IV. Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos con rótulos que señalen nombre del generador, nombre del residuo peligroso, características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén y lo que establezcan las normas oficiales mexicanas aplicables;
- V. Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación, los residuos peligrosos en un área que reúna las condiciones señaladas en el artículo 82 del presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, durante los plazos permitidos por la Ley;
- VI. Transportar sus residuos peligrosos a través de personas que la Secretaría autorice en el ámbito de su competencia y en vehículos que cuenten con carteles correspondientes de acuerdo con la normatividad aplicable.
- VII. Llevar a cabo el manejo integral correspondiente a sus residuos peligrosos de acuerdo con lo dispuesto en la Ley, en este Reglamento y las normas oficiales mexicanas correspondientes;
- VIII. Elaborar y presentar a la Secretaría los avisos de cierre de sus instalaciones cuando éstas dejen de operar o cuando en las mismas ya no se realicen las actividades de generación de los residuos peligrosos, y
- IX. Las demás previstas en este Reglamento y en otras disposiciones aplicables.

Los residuos peligrosos que se generen durante la operación del Proyecto, serán clasificados dependiendo del tipo de residuo que se trate, en contenedores debidamente marcados, para su posterior manejo y disposición final en rellenos sanitarios autorizados cumpliendo con todas medidas señaladas en el presente artículo.

Artículo 82.- Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular:

I. Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento:

...

II. Condiciones para el almacenamiento en áreas cerradas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo:

...

En caso de incompatibilidad de los residuos peligrosos se deberán tomar las medidas necesarias para evitar que se mezclen entre sí o con otros materiales.

Durante las etapas de preparación del sitio y operación se contará con almacenes temporales para la recolección de residuos peligrosos, los cuales cumplirán con las condiciones estipuladas en este artículo. Así mismo se contratarán los servicios de una empresa que cuente con permisos federales para el manejo, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos, tanto de la SEMARNAT y de la SCT. En el almacén que se instale se acatará lo dispuesto en el presente artículo.

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

En el almacén que se instale para el resguardo de los residuos peligrosos, se llevará una bitácora para garantizar que no permanezcan por más de seis meses, y sean manejados de la manera correcta.

III.1.8. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (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 a 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.

Facilita la toma de decisiones de los actores de la APF, al orientar la planeación y la ejecución de las políticas públicas; y social y económicamente, invita a establecer una relación de equilibrio entre los recursos naturales, su aprovechamiento y la satisfacción de las necesidades de la sociedad, buscando el desarrollo sustentable.

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

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

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.

Ahora bien, la superficie del proyecto se localiza en la Región Ecológica 4.32, en la Unidad Ambiental Biofísica 5. Sierras y Piedemontes El Cabo, con una superficie de 7,428 km², se califica como Estable a Medianamente estable, conflicto sectorial alto. Muy baja o nula degradación de los Suelos. Sin degradación de la Vegetación. Sin degradación por desertificación, La modificación antropogénica es muy baja. Muy baja marginación social. Muy alto índice medio de educación. Medio hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial.

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

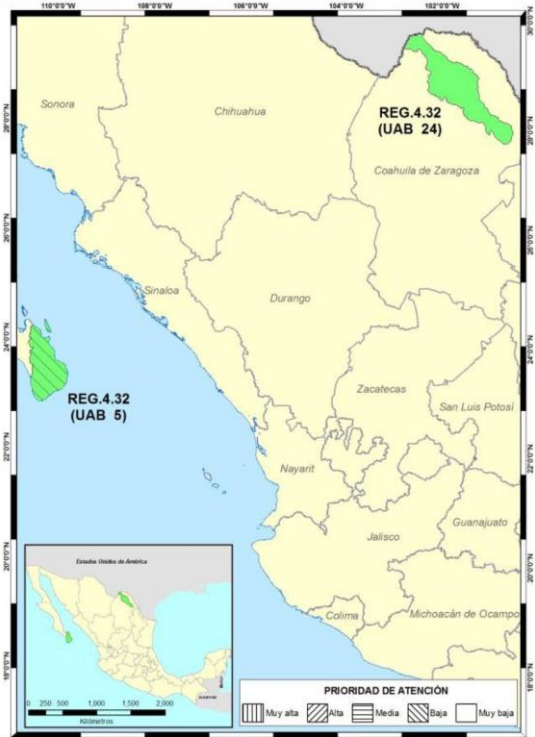
Estado actual del Medio Ambiente

5. Estable a Medianamente estable. Conflicto Sectorial Alto. Muy baja superficie de ANP's. Muy baja o nula degradación de los Suelos. Baja degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km²): Muy baja. El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación. Con disponibilidad de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 6.1. Muy baja marginación social. Alto índice medio de educación. Alto índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. Baja importancia de la actividad minera. Baja importancia de la actividad ganadera.

El sitio del proyecto a pesar de que se encuentra en el Municipio de La Paz, desde el punto de vista ambiental, tomando en cuenta clima, geomorfología, flora y fauna, se sitúa totalmente en la zona más norte de la Unidad Ambiental Biofísica 5. Sierras y Piedemontes El Cabo. Ésta comienza desde un poco al norte de El Pescadero hacia el sur, de manera que E. Plutarco Elías Calles se ubica en la Unidad Ambiental Biofísica 5. Sierras y Piedemontes El Cabo.

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

IX. Ficha técnica y estrategias de la Región Ecológica 4.32, de la Unidad Ambiental Biofísica 5. Sierras y Piedemontes El Cabo

	REGIÓN ECOLÓGICA: 4.32 Unidad Ambiental Biofísica que la compone: 5. Sierras y Piedemontes El Cabo 24. Serranía del Burro (de Coahuila)		
	Localización: 5. Sur de Baja California Sur 24. Norte de Coahuila		
Estado Actual del Medio Ambiente 2008:	5. Estable a Medianamente estable. Conflicto Sectorial Alto. Muy baja superficie de ANP's. Muy baja o nula degradación de los Suelos. Sin degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km²): Baja. El uso de suelo es Forestal y Otro tipo de vegetación. Con disponibilidad de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 45.5. Muy baja marginación social. Muy alto índice medio de educación. Alto índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Muy bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de tipo comercial. Media importancia de la actividad minera. Media importancia de la actividad ganadera. 24. Estable. Conflicto Sectorial Nulo. Niveles medios superficie de ANP's. Baja degradación de los Suelos. Baja degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja y no hay superficies urbanas. Longitud de Carreteras (km): Muy baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Sin información. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km²): Muy baja. El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación, Forestal y Pecuário. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 8.8. Muy baja marginación social. Alto índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Muy alto indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.		
Escenario al 2033:	5. Inestable. 24. Medianamente estable		
Política Ambiental:	5, 24 - Preservación y Aprovechamiento sustentable		
Prioridad de Atención:	5. Baja 24. Muy baja		

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
5	Preservación de Flora y Fauna	Turismo	Forestal - Minería	CFE- Ganadería - SCT	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 14, 15, 15 BIS, 19, 20, 21, 22, 23, 27, 30, 33, 37, 43, 44
24	Preservación de Flora y Fauna	Forestal - Ganadería - Minería	Turismo	Industria - PEMEX	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 18, 21, 22, 23, 36, 37, 42, 44
Estrategias. UAB 5					
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio					
A) Preservación		1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.			
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		12. Protección de los ecosistemas.			
D) Dirigidas a la Restauración		14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.			
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios		15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. 19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero. 20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental. 21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. 22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. 23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).			
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana					
C) Agua y Saneamiento		27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.			
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional		30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.			
E) Desarrollo Social		33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza. 35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.			
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional					
B) Planeación del Ordenamiento Territorial		43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos. 44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.			

Estrategias. UAB 24	
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
A) Preservación	1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.
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	12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
D) Dirigidas a la Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. 16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional. 17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras). 18. Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos. 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	
E) Desarrollo Social	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco Jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
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 tendrá un desmonte nulo, la zona del proyecto **no** presenta vegetación alguna, **de manera que no hay rescate ni desmonte**.

Recuperación de especies en riesgo- Las especies en riesgo, tal como las define la NOM-059-SEMARNAT-2010, no se encuentran en el sitio de extracción de arenas, **porque no hay vegetación alguna en esta superficie**.

Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad- No es necesario realizar monitoreo ni análisis de la flora del sitio del proyecto, dado que no hay vegetación.

B) Aprovechamiento sustentable- El aprovechamiento de los materiales pétreos incluye específicamente las arenas y todos los materiales que se han acumulado en la porción de terreno dentro de la zona federal del arroyo, este material consistente de arenas y poca grava, se renueva constantemente en cada evento pluvial, de manera que el aprovechamiento de las arenas en este arroyo es completamente sustentable, incluso deseable, ya que funciona como un desazolve periódico de la zona, lo que puede evitar inundaciones potenciales a las zonas de cultivo que se encuentran al este del polígono del proyecto.

C) Protección de los recursos naturales- Los recursos naturales de los alrededores del sitio del proyecto serán respetados, no serán usados ni movidos ni molestados. Para la protección del ecosistema se ahuyentará a la fauna que se encuentre en el sitio al momento de realizar las actividades, se evitará la introducción de especies exóticas al sitio del proyecto, se pondrán contenedores para la basura, se pondrán baños portátiles por cada 15 trabajadores

E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios- En este sentido, el presente proyecto no realizará aprovechamiento alguno de recursos naturales no renovables, puesto que el recurso que se aprovecha aquí es totalmente renovable en cada evento pluvial. El presente proyecto no realizará

aprovechamiento alguno de recursos naturales no renovables, puesto que las arenas y sedimentos de este sitio son completamente renovables cada año.

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 maquinarias, la apropiada colocación de botes de basura, reglas estrictas sobre la no introducción de mascotas, no apropiación de flora o fauna, la no generación de ruido excesivo.

C) Agua y Saneamiento- El acceso y calidad de los servicios de agua potable alcantarillado y saneamiento no se verán afectados en manera alguna con este proyecto.

D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional- El camino de acceso al sitio del proyecto actualmente se encuentra en forma de carretera y después terracería, y por las características del proyecto, así se quedará. El proyecto no necesita infraestructura o equipamiento adicional.

Planeación del ordenamiento territorial- En este sentido, el sitio del proyecto se clasifica como zona federal al ser cauce de arroyo, y no existe un uso particular actualmente.

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

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

Lineamientos ecológicos para la Unidad Ambiental Biofísica 5	Vinculación del proyecto
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.	El sitio del proyecto se localiza en un cauce de arroyo, y en este caso sin vegetación alguna, completamente arenoso en su superficie. Es por esta razón que la naturaleza propia del proyecto es precisamente la protección del patrimonio natural y cultural del sitio, puesto que promueve el desazolve del arroyo, al menos en el polígono de extracción.
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.	En este sentido, el proyecto se promueve a sí mismo ante la sociedad como un proyecto que aporta materiales para construcción, esto lo coloca como un proyecto que promueve mucho la economía y por extensión los sectores económicos..
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.	El proyecto es congruente con este lineamiento.
4. Contar con mecanismos de coordinación y responsabilidad compartida entre los diferentes niveles de gobierno para la protección, conservación y restauración del capital natural.	El proyecto es congruente con este lineamiento. Con los estudios ambientales realizados del proyecto en sí, tenemos que entre los mecanismos del gobierno, el promotor y la sociedad este proyecto ayuda a la conservación, protección 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.	El proyecto es congruente con este lineamiento. No hay flora o fauna en la superficie del arroyo a explotar.
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.	El proyecto es congruente con este lineamiento. El aprovechamiento del sitio por este proyecto es sustentable ya que los materiales extraídos se renuevan cada temporada de lluvias.
7. Brindar información actualizada y confiable para la toma de decisiones en la instrumentación del ordenamiento ecológico territorial y la planeación sectorial.	El proyecto es congruente con este lineamiento. En los estudios ambientales y en los diversos permisos otorgados por la autoridad se brinda información del ecosistema y del proyecto mismo, información que sirve para la planeación sectorial.
8. Fomentar la coordinación intersectorial a fin de fortalecer y hacer mas eficiente al sistema económico.	El proyecto es congruente con este lineamiento. Con este proyecto se incentiva la economía en general de construcción.
9. Incorporar al SINAP las áreas prioritarias para la preservación, bajo esquemas de preservación y manejo sustentable.	No aplica al proyecto.
10. Reducir las tendencias de degradación ambiental, consideradas en el escenario tendencial del pronóstico, a través de la observación de las políticas	El proyecto es congruente con este lineamiento. Las características del proyecto establecen que las actividades

del Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

que se realizarán son extracción de materiales arenosos, sin afectación a flora o fauna y con la posibilidad de recuperación de dichos materiales.

III.1.9. LEY DE AGUAS NACIONALES

ARTÍCULO 2º. Las disposiciones de esta Ley son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo. Estas disposiciones también son aplicables a los bienes nacionales que la presente Ley señala.

ARTÍCULO 3º. Para los efectos de esta Ley se entenderá por:

IX. "Bienes Públicos Inherentes": Aquellos que se mencionan en el Artículo 113 de esta Ley;

XI. "Cauce de una corriente": El canal natural o artificial que tiene la capacidad necesaria para que las aguas de la creciente máxima ordinaria escurran sin derramarse. Cuando las corrientes estén sujetas a desbordamiento, se considera como cauce el canal natural, mientras no se construyan obras de encauzamiento; en los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, cuando el escurrimiento se concentre hacia una depresión topográfica y éste forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. Para fines de aplicación de la presente Ley, la magnitud de dicha cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad;

XIII. "Concesión": Título que otorga el Ejecutivo Federal, a través de "la Comisión" o del Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, para la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, y de sus bienes públicos inherentes, a las personas físicas o morales de carácter público y privado, excepto los títulos de asignación;

XVI. "Cuenca Hidrológica": Es la unidad del territorio, diferenciada de otras unidades, normalmente delimitada por un parte aguas o divisoria de las aguas -aquella línea poligonal formada por los puntos de mayor elevación en dicha unidad-, en donde ocurre el agua en distintas formas, y ésta se almacena o fluye hasta un punto de salida que puede ser el mar u otro cuerpo receptor interior, a través de una red hidrográfica de cauces que convergen en uno principal, o bien el territorio en donde las aguas forman una unidad autónoma o diferenciada de otras, aun sin que desemboken en el mar. En dicho espacio delimitado por una diversidad topográfica, coexisten los recursos agua, suelo, flora, fauna, otros recursos naturales relacionados con éstos y el medio ambiente. La cuenca hidrológica conjuntamente con los acuíferos, constituye la unidad de gestión de los recursos hídricos. La cuenca hidrológica está a su vez integrada por subcuencas y estas últimas están integradas por microcuencas.

XX. "Delimitación de cauce y zona federal": Trabajos y estudios topográficos, batimétricos, fotogramétricos, hidrológicos e hidráulicos, necesarios para la determinación de los límites del cauce y la zona federal;

XXXVII. "Materiales Pétreos": Materiales tales como **arena**, grava, piedra y/o cualquier otro tipo de material utilizado en la construcción, que sea extraído de un vaso, cauce o de cualesquiera otros bienes señalados en Artículo 113 de esta Ley;

XXXVIII. "Normas Oficiales Mexicanas": Aquellas expedidas por "la Secretaría", en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización referidas a la conservación, seguridad y calidad en la explotación, uso, aprovechamiento y administración de las aguas nacionales y de los bienes nacionales a los que se refiere el Artículo 113 de esta Ley;

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

sobre el terreno. La magnitud de la cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad;

ARTÍCULO 7º. Se declara de utilidad pública:

II. La protección, mejoramiento, conservación y restauración de cuencas hidrológicas, acuíferos, cauces, vasos y demás depósitos de agua de propiedad nacional, zonas de captación de fuentes de abastecimiento, zonas federales, así como la infiltración natural o artificial de aguas para reabastecer mantos acuíferos acorde con las "Normas Oficiales Mexicanas" y la derivación de las aguas de una cuenca o región hidrológica hacia otras;

ARTÍCULO 113º. La administración de los siguientes bienes nacionales queda a cargo de "la Comisión":

- I. Las playas y zonas federales, en la parte correspondiente a los cauces de corrientes en los términos de la presente Ley;
- II. Los terrenos ocupados por los vasos de lagos, lagunas, esteros o depósitos naturales cuyas aguas sean de propiedad nacional;
- III. Los cauces de las corrientes de aguas nacionales;
- IV. Las riberas o zonas federales contiguas a los cauces de las corrientes y a los vasos o depósitos de propiedad nacional, en los términos previstos por el Artículo 3 de esta Ley;
- V. Los terrenos de los cauces y los de los vasos de lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional, descubiertos por causas naturales o por obras artificiales;
- VI. Las islas que existen o que se formen en los vasos de lagos, lagunas, esteros, presas y depósitos o en los cauces de corrientes de propiedad nacional, excepto las que se formen cuando una corriente segregue terrenos de propiedad particular, ejidal o comunal, y
- VII. Las obras de infraestructura hidráulica financiadas por el gobierno federal, como presas, diques, vasos, canales, drenes, bordos, zanjas, acueductos, distritos o unidades de riego y demás construidas para la explotación, uso, aprovechamiento, control de inundaciones y manejo de las aguas nacionales, con los terrenos que ocupen y con las zonas de protección, en la extensión que en cada caso fije "la Comisión".

En los casos de las fracciones IV, V y VII la administración de los bienes, cuando corresponda, se llevará a cabo en coordinación con la Comisión Federal de Electricidad.

ARTÍCULO 113 BIS. Quedarán al cargo de "la Autoridad del Agua" los materiales pétreos localizados dentro de los cauces de las aguas nacionales y en sus bienes públicos inherentes.

Será obligatorio contar con concesión para el aprovechamiento de los materiales referidos; los permisos que se expidan tendrán carácter provisional previo a la expedición del título, y deberán ser canjeados por los títulos de concesión respectivos. Estos últimos serán expedidos por "la Autoridad del Agua" en un plazo que no excederá de sesenta días a partir de la solicitud, conforme a las disposiciones de esta Ley y sus reglamentos.

"La Autoridad del Agua" vigilará la explotación de dichos materiales y revisará periódicamente la vigencia y cumplimiento de las concesiones y de los permisos con carácter provisional otorgados a personas físicas y morales, con carácter público o privado.

Son causas de revocación ya sea del permiso con carácter provisional o de la concesión, lo siguiente:

- I. Disponer de materiales pétreos en volúmenes mayores que los autorizados;
- II. Disponer de materiales pétreos sin cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas respectivas;
- III. Depositar en cauces y otros cuerpos de agua de propiedad nacional, materiales pétreos y desperdicios de éstos, incluyendo escombros y cascajo, u otros desechos en forma permanente, intermitente o fortuita;
- IV. Dejar de pagar oportunamente las cuotas y derechos respectivos;
- V. No ejecutar adecuadamente las obras y trabajos autorizados;
- VI. Dañar ecosistemas vitales al agua como consecuencia de la disposición de materiales pétreos;
- VII. Transmitir los derechos del título sin permiso de "la Autoridad del Agua" o en contravención a lo dispuesto en esta Ley;

VIII. Permitir a terceros en forma provisional la explotación de los materiales pétreos amparados por la concesión respectiva, sin mediar la transmisión definitiva de derechos, la modificación de las condiciones del título respectivo, o la autorización previa de "la Autoridad del Agua";

IX. Incumplir las medidas preventivas y correctivas que ordene "la Autoridad del Agua", y

X. Las demás previstas en esta Ley, en sus reglamentos o en el propio título de concesión.

Al extinguirse los títulos, por término de la concesión, o cuando se haya revocado el título, las obras e instalaciones adheridas de manera permanente al motivo de la concesión deberán ser removidas, sin perjuicio de que "la Autoridad del Agua" las considere de utilidad posterior, en cuyo caso se revertirán en su favor.

De detectarse daños apreciables a taludes, cauces y otros elementos vinculados con la gestión del agua, a juicio de "la Autoridad del Agua", conforme a sus respectivas atribuciones, deberán repararse totalmente por los causantes, sin menoscabo de la aplicación de otras sanciones administrativas y penales que pudieran proceder conforme a la reglamentación que se expida al respecto.

III.1.7. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales (DOF 25-08-2014)

Los artículos que aplican en este proyecto son los siguientes:

ARTÍCULO 2º.- Para los efectos de este "Reglamento", se entiende por:

Fracción IX. Demarcación de cauce y zona federal: trabajos topográficos para señalar físicamente con estacas o mojoneras en el terreno, la anchura del cauce o vaso y su zona federal;

ARTÍCULO 4º.- Para efectos de las fracciones VIII del artículo 3o., y IV, del artículo 113 de la "Ley", por lo que se refiere a la delimitación, demarcación y administración de las riberas o zonas federales contiguas a los cauces de las corrientes y a los vasos o depósitos de propiedad nacional, se estará a lo siguiente:

I. El nivel de aguas máximas ordinarias a que se refiere la fracción VIII, del artículo 3o., de la "Ley", se entiende como el que resulta de la corriente ocasionada por la creciente máxima ordinaria dentro de un cauce sin que en éste se produzca desbordamiento. La creciente máxima ordinaria estará asociada a un periodo de retorno de cinco años.

Para el caso de corrientes que presenten flujo nulo durante uno o más años de su periodo de registro, "La Comisión" determinará el periodo de retorno equivalente que tome en cuenta esta situación. Para el caso de estas corrientes y de las cuencas sin registro hidrométrico, la creciente máxima ordinaria se obtendrá a partir de tormentas máximas ordinarias, a las que se asociará el periodo de retorno correspondiente y el cálculo del escurrimiento respectivo se hará con las normas oficiales mexicanas que expida "La Comisión".

Para determinar la creciente máxima ordinaria de un cauce ubicado aguas abajo de una presa, se deberá considerar la ocurrencia simultánea de la creciente máxima ordinaria que genera la cuenca propia de dicho cauce y los caudales máximos posibles que descarga la presa, después de regular la creciente máxima ordinaria que genera su cuenca alimentadora, para el mismo periodo de retorno de cinco años.

En los ríos en llanuras de inundación, para efectos de lo dispuesto en este artículo, se tomará el punto más alto de la margen o ribera.

En el caso de barrancas profundas, "La Comisión" determinará la ribera o zona federal de corrientes o depósitos de agua, únicamente cuando la inclinación de dicha faja sea de treinta grados o menor, en forma continua;

II. "La Comisión", podrá poner a disposición de quien lo solicite la información de la creciente máxima ordinaria determinada para un cauce o vaso específicos;

III. En los ríos que desembocuen en el mar, la delimitación de la zona federal se establecerá a partir de cien metros río arriba, contados desde su desembocadura;

IV. La delimitación y demarcación del cauce y zona federal se llevará a cabo por "La Comisión" o por tercero autorizado, y a su costa, observándose el siguiente procedimiento:

a) Una vez realizados los trabajos de delimitación, se publicará aviso de demarcación en el Diario Oficial de la Federación y en el periódico de mayor circulación de la entidad federativa correspondiente, notificándose simultáneamente en forma personal, a los propietarios colindantes;

b) Se levantará acta circunstanciada, en la que se asienten los trabajos realizados, los documentos que exhibieron los propietarios colindantes y lo que hayan manifestado, así como la fijación de las mojoneras provisionales;

c) Los trabajos técnicos de delimitación y los planos correspondientes estarán a disposición de los interesados, para que en un término que no exceda de 10 días hábiles, a partir de la fecha de levantamiento del acta circunstanciada, expongan lo que a su derecho convenga, vencido dicho plazo "La Comisión" resolverá en un término no mayor a 15 días hábiles sobre la demarcación correspondiente.

V. En los vasos de lagos y lagunas que no estén conectados con el mar, el nivel de aguas máximas ordinarias se determinará considerando la corriente ocasionada por la creciente máxima ordinaria de sus fuentes alimentadoras, conforme al presente artículo;

VI. En las regiones deltáicas, cuando por efecto del desbordamiento de las corrientes se unan las aguas de inundación con las contenidas en lagos o lagunas de formación natural, los vasos de estos últimos se delimitarán por la curva de nivel correspondiente a la intersección de la superficie natural del terreno con las aguas en reposo, una vez que las corrientes retornan a sus cauces, definidos conforme a la fracción III, del artículo 3o., de la "Ley", y

VII. Los lagos, lagunas y esteros, cuando estén comunicados con el mar, la zona federal marítimo-terrestre se precisará conforme a la Ley General de Bienes Nacionales y el vaso, los cauces y las aguas se regularán por la "Ley" y este "Reglamento".

ARTÍCULO 174º.- Para efectos del artículo 118 de la "Ley", las solicitudes para obtener concesión para explotar, usar o aprovechar bienes nacionales a cargo de "La Comisión", deberán contener los siguientes datos y elementos:

I. Nombre, nacionalidad y domicilio del solicitante;

II. Cuando se trate de personas morales, se deberá acompañar el acta constitutiva de la empresa;

III. Localización y objeto de la explotación, uso o aprovechamiento;

IV. Descripción de la explotación, uso o aprovechamiento que se dará al área solicitada, las obras que en su caso se pretenden construir y los plazos para ejecución de las mismas, y

V. Término por el que se solicita la concesión.

Con la solicitud, se deberán presentar en su caso los planos de las obras proyectadas y una memoria descriptiva de las mismas. Su construcción no deberá perjudicar el régimen hidráulico ni lesionará derechos de terceros.

La solicitud deberá ser firmada por el interesado o por la persona que promueve en su nombre. En este último caso se deberá acreditar la personalidad del mandatario conforme al derecho común. En caso de que la solicitud tuviera deficiencia o se requiriera mayor información, se estará en lo conducente a lo dispuesto en el artículo 35 de este "Reglamento".

Lo dispuesto en el presente artículo será aplicable, en lo conducente, a las solicitudes de concesión para la explotación de materiales de construcción localizados en los cauces o vasos. Cuando se pretenda realizar la explotación de materiales deberán precisarse sus características, volúmenes de extracción, su valor comercial y el uso a que vayan a destinarse.

Mediante la elaboración y presentación de la presente MIA-P ante la SEMARNAT para su evaluación y dictaminación, se pretende obtener la autorización en materia de impacto ambiental para el proyecto.

ARTÍCULO 175º.- La preferencia en el otorgamiento de las concesiones a que se refiere el último párrafo del artículo 118 de la "Ley", para la explotación, uso o aprovechamiento de la zona federal a cargo de "La Comisión", no comprenderá el cauce, el vaso, ni los materiales de construcción.

ARTÍCULO 176º.- La extracción de materiales pétreos sólo se podrá concesionar en los cauces y vasos, siempre y cuando no se afecten las zonas de protección o seguridad de los mismos. "La Comisión" no expedirá concesiones para la explotación de materiales pétreos de las riberas o zonas federales de los cauces y vasos de propiedad nacional.

Para el otorgamiento de concesiones para la extracción de materiales en cauces o vasos, se estará a lo siguiente:

- I. En el caso de cauces cuyas características hidráulicas impidan la extracción de los materiales desde una de las márgenes, el concesionario deberá emplear procedimientos mecánicos que no afecten el libre flujo de la corriente;
- II. En el caso de corrientes intermitentes, la extracción no deberá modificar en forma perjudicial la sección hidráulica natural, ni afectar los márgenes, la zona federal o la zona de protección, y
- III. Los concesionarios para la extracción de materiales pétreos deberán recuperar los bancos de acuerdo con las condiciones ambientales y de paisaje de la zona donde se localicen, para lo cual deberán devolver al sitio los materiales resultado del despalme y, en su caso, el producto de excavaciones, mediante nivelaciones o cortes que faciliten la revegetación, de acuerdo con las normas que al efecto emita "La Comisión".

Las concesiones para la extracción de materiales pétreos podrán ser objeto de concurso, de acuerdo a las bases que para tal efecto se publiquen, en las cuales se considerará la explotación racional de los materiales y la mejoría de las condiciones hidráulicas del tramo concesionado.

Las concesiones se podrán otorgar por volumen o por el periodo de extracción solicitado.

ARTÍCULO 177°.- En los títulos de concesión para explotación, uso o aprovechamiento de bienes nacionales a cargo de "La Comisión" se especificará:

- I. El nombre de las corrientes y vasos;
- II. La ubicación, descripción y delimitación o croquis del lugar y el área cuyo aprovechamiento se autoriza;
- III. La explotación, uso o aprovechamiento objeto de la concesión;
- IV. En su caso, la descripción de las obras aprobadas y, los plazos aproximados en que se deban concluir las obras autorizadas;
- V. La obligación de no modificar sustancialmente el proyecto o las obras autorizadas, sin permiso de "La Comisión";
- VI. Las modalidades a las que se deberá sujetar la concesión y las condiciones generales de orden técnico, jurídico y administrativo aplicables;
- VII. La obligación de pago de los derechos o aprovechamientos conforme a la legislación fiscal aplicable, salvo cuando la ley exija que sea previo al otorgamiento de la concesión;
- VIII. La duración de la concesión, y
- IX. Las causas de su revocación o terminación.

ARTÍCULO 178°.- El otorgamiento de concesión por parte de "La Comisión" será sin asumir responsabilidad por daños causados por avenidas ordinarias o extraordinarias.

En el título, "La Comisión" incluirá, cuando proceda, la obligación de garantizar el tránsito en el lugar ocupado, la servidumbre que proceda y el acceso a la corriente para que las aguas puedan ser utilizadas por medios manuales o para abrevadero de animales.

El otorgamiento de una concesión para explotar, usar o aprovechar bienes nacionales a cargo de "La Comisión" no implica por sí misma la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales ni la extracción de materiales de construcción de los cauces, salvo que así se señale expresamente en el título.

ARTÍCULO 179°.- Los concesionarios a que se refiere el presente capítulo están obligados a:

- I. Ejecutar únicamente la explotación, uso o aprovechamiento consignado en la concesión;
- II. Iniciar el ejercicio de los derechos consignados en la concesión a partir de la fecha aprobada y concluir las obras aprobadas dentro de los plazos previstos en la concesión;
- III. Cubrir los gastos de deslinde y amojonamiento del área concesionada;
- IV. Realizar únicamente las obras aprobadas en la concesión o autorizadas posteriormente por "La Comisión";

V. Desocupar y entregar dentro del plazo establecido por "La Comisión" las áreas de que se trate en los casos de terminación de las concesiones;

VI. Cubrir oportunamente los pagos que deban efectuar conforme a la legislación fiscal aplicable y las demás obligaciones que las mismas señalan, y

VII. Cumplir con las obligaciones que se establezcan a su cargo en la concesión.

ARTICULO 180°.- "La Comisión" declarará la terminación de la concesión en los casos previstos en la "Ley" y el presente "Reglamento".

Previamente, "La Comisión", de oficio o a petición de tercera persona interesada, tramitará el expediente respectivo y dará a conocer al concesionario las causas de terminación. El concesionario dispondrá de un término de quince días hábiles para su defensa.

En los casos de revocación se estará al procedimiento que se señala en el artículo 49 de este "Reglamento".

ARTÍCULO 181°.- Al término del plazo de la concesión, o de la última prórroga en su caso, los bienes nacionales concesionados revertirán al dominio de la Federación, así como las obras e instalaciones adheridas de manera permanente a los mismos.

"La Comisión" podrá exigir al concesionario que, al término de la concesión y previamente a la entrega de los bienes, proceda por su cuenta y costo a la demolición y remoción de aquellas obras e instalaciones que hubiese ejecutado y que, por sus condiciones, ya no sean de utilidad a juicio de "La Comisión".

III.2. Orden estatal

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

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

El PED está conformado por 5 ejes generales:

Eje I. Bienestar e inclusión.

Eje II. Política de paz y seguridad.

Eje III. Reactivación económica y empleo incluyente.

Eje IV. Infraestructura para todos, medio ambiente y sustentabilidad.

Eje V. Transparencia y rendición de cuentas.

En el primer eje, se busca el bienestar para todas y todos los sudcalifornianos, pero particularmente a los grupos en situación de vulnerabilidad, es decir, plantea la necesidad de implementar políticas públicas que conlleven a generar mayor bienestar y que contribuyan a reducir la brecha de desigualdad a toda la población, dando prioridad a la salud, educación, asistencia e inclusión social; promover la vivienda digna y fortalecer el arte, la cultura y el deporte. En este eje, por primera vez, se consideran temas no previstos con anterioridad en otros planes como son personas con discapacidades, síndromes y trastornos, la diversidad sexual y la atención a la población indígena, migrante y afromexicanos. El segundo eje busca incrementar una política de paz y seguridad, pilar fundamental para que en estos años haya paz y tranquilidad en Baja California Sur, propiciando un estado de derecho justo y equitativo, con mejor procuración de justicia, respetando los derechos humanos y apegados a la legalidad, pero también se agrega un apartado orientado a la gobernabilidad, que se refiere a la capacidad del gobierno de garantizar la legitimidad del ejercicio gubernamental. Por otra parte, se considera el apartado de Protección Civil, con la finalidad de brindarle mayor certeza a la ciudadanía de posibles catástrofes, desastres o calamidades públicas.

También se plantean temas específicos no previstos en anteriores planes, como es el caso de feminicidios, búsqueda de personas y trata de personas, prevención, asistencia y desintoxicación para usuarios de drogas duras y la prevención, atención y duelos por suicidio.

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

Con respecto al cuarto eje que pretende un crecimiento importante en la infraestructura, se considera la política pública hidráulica, de movilidad urbana, comunicaciones y transportes, eléctrica y telecomunicaciones, que contribuyan a un desarrollo integral y mejor calidad de vida de los habitantes de las ciudades y localidades de Baja California Sur, con un aprovechamiento óptimo en el manejo de los recursos asignados, cumpliendo con los principios de eficiencia, eficacia y transparencia.

También aborda los temas de medio ambiente y cambio climático, de ordenamiento territorial y energías alternativas. En este eje se considera un nuevo tema denominado protección de animales domésticos.

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

El presente Proyecto se alinea con el eje III del PED denominado Reactivación económica y empleo incluyente, ya que, con la ejecución del mismo, se necesitará mano de obra local, lo que generará un aumento en la economía local, conllevando con esto a una mejora en la calidad de vida de las personas que laboren en el proyecto.

III.2.2. Ley de Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente del Estado de Baja California Sur (12 diciembre 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 2.- para los efectos de esta ley se entiende por:

IV.- aprovechamiento racional.- la utilización de los elementos naturales, en forma que resulte eficiente, socialmente útil y procure su preservación y la del ambiente

Artículo 8.- corresponde a la secretaria de planeación urbana y ecología del estado:

II.- formular los criterios ecológicos específicos que deberán observarse en la aplicación de la política ecológica de la entidad; en el aprovechamiento racional de los elementos naturales, en el ordenamiento ecológico local; en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y en la prevención y control de la contaminación del aire suelo, mar y el agua, así como la prevención del cambio climático y sus efectos, con la participación que en su caso corresponde a otras dependencias del gobierno federal y estatal.

Artículo 11.- la política ecológica ambiental será llevada a cabo mediante los diversos instrumentos de aplicación como son la planeación ecológica ambiental de los asentamientos humanos, así como la promoción del desarrollo y la evaluación del impacto ambiental, observando los siguientes principios:

VIII.- el aprovechamiento de los recursos naturales renovables debe realizarse de manera que se asegure el mantenimiento de su diversidad y renovabilidad.

Artículo 79.- se requerirá autorización del gobierno del estado para el aprovechamiento de minerales o sustancias no reservadas a la federación, tanto por sus características como por su ubicación que constituyan depósitos de naturaleza semejante a los componentes de los terrenos tales como rocas o productos de su fragmentación que solo puedan utilizarse para la fabricación de materiales para la construcción u ornamento.

Asimismo dictara las medidas de protección ambiental y de restauración ecológica que deban ponerse en práctica en los bancos de extracción y en las instalaciones de su manejo y procesamiento.

Artículo 80.- quienes realicen actividades de aprovechamiento de minerales están obligados a:

I.- controlar la emisión o el desprendimiento de polvos, humos, radiaciones o gases que puedan impactar los ecosistemas o el ambiente.

II.- controlar y tratar en forma adecuada sus residuos y evitar su propagación fuera de los terrenos en los que se lleven a cabo dichas tareas.

La Ley de Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente del Estado de Baja California Sur, señala las responsabilidades de las instancias gubernamentales en una Evaluación de Impacto Ambiental en obras y actividades relacionadas, el presente proyecto debe ajustarse a aquellas.

III.2.3. Hacia los programas sectoriales con enfoque regional

Este documento establece los criterios metodológicos para la elaboración de programas y planes del desarrollo regional por sector.

Las regiones del Estado de Baja California Sur se definen en cada Municipio. Dentro del contexto del presente proyecto, la región correspondiente es Pacífico Sur, y la microrregión es Todos Santos-El Pescadero-Elías Calles, perteneciente al Municipio de La Paz.

El Programa de Ecología y Conservación contemplado en este documento es responsabilidad de la secretaría de Planeación Urbana, Infraestructura y Ecología.

De este modo es la responsabilidad de estas dependencias la elaboración de los programas y planes así como su presentación al Centro Estatal de Información y la Subsecretaría de Planeación del Desarrollo de la Secretaría de Promoción y Desarrollo Económico, con el objeto de hacer una evaluación conjunta con las dependencias responsables y su posterior integración en un programa y plan de desarrollo global.

III.2.4. 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 del proyecto no se encuentra dentro o colindante a ningún Área Natural Protegida, no se localiza en sitio de Humedales de Importancia Internacional RAMSAR, ni en sitio de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves, AICAS, completamente fuera del Área Natural Protegida Estatal del Estero San José, esto de acuerdo a la Regionalización elaborada por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). **La importancia de regionalizaciones de tipo ambiental estriba en que se consideran análisis basados en ecosistemas, cuyo objetivo principal es incluir toda la heterogeneidad ecológica que prevalece dentro de un determinado espacio geográfico para, así, proteger hábitat y áreas con funciones ecológicas vitales para la biodiversidad, las cuales no hubiesen sido consideradas con otro tipo de análisis.**

Tampoco se encuentra dentro de alguna Región Terrestre Prioritaria o Región Marina Prioritaria, sin embargo sí se localiza dentro de una de las Regiones Hidrológicas Prioritarias, la 10, conocida como Sierra de La Laguna y Oasis Aledaños.

De acuerdo a la regionalización de CONABIO el sitio del proyecto se localiza cartográficamente en la **Región Hidrológica Prioritaria 10 Sierra de La Laguna y Oasis Aledaños**. Su extensión es de aproximadamente 5,398.63 km² y el polígono que la envuelve se encuentra entre la Latitud 23° 47' 34" - 22°52'12" N y la Longitud 110°16'48" - 109°24'36" W. En términos hidrológicos, el sitio del proyecto se localiza en una microcuenca hidrológica que no representa ninguna influencia para esta Región Hidrológica Prioritaria.

Respecto de las Áreas Naturales Protegidas, el sitio en estudio se encuentra muy lejos de la Sierra de La Laguna, y completamente fuera de la ANP Cabo San Lucas.

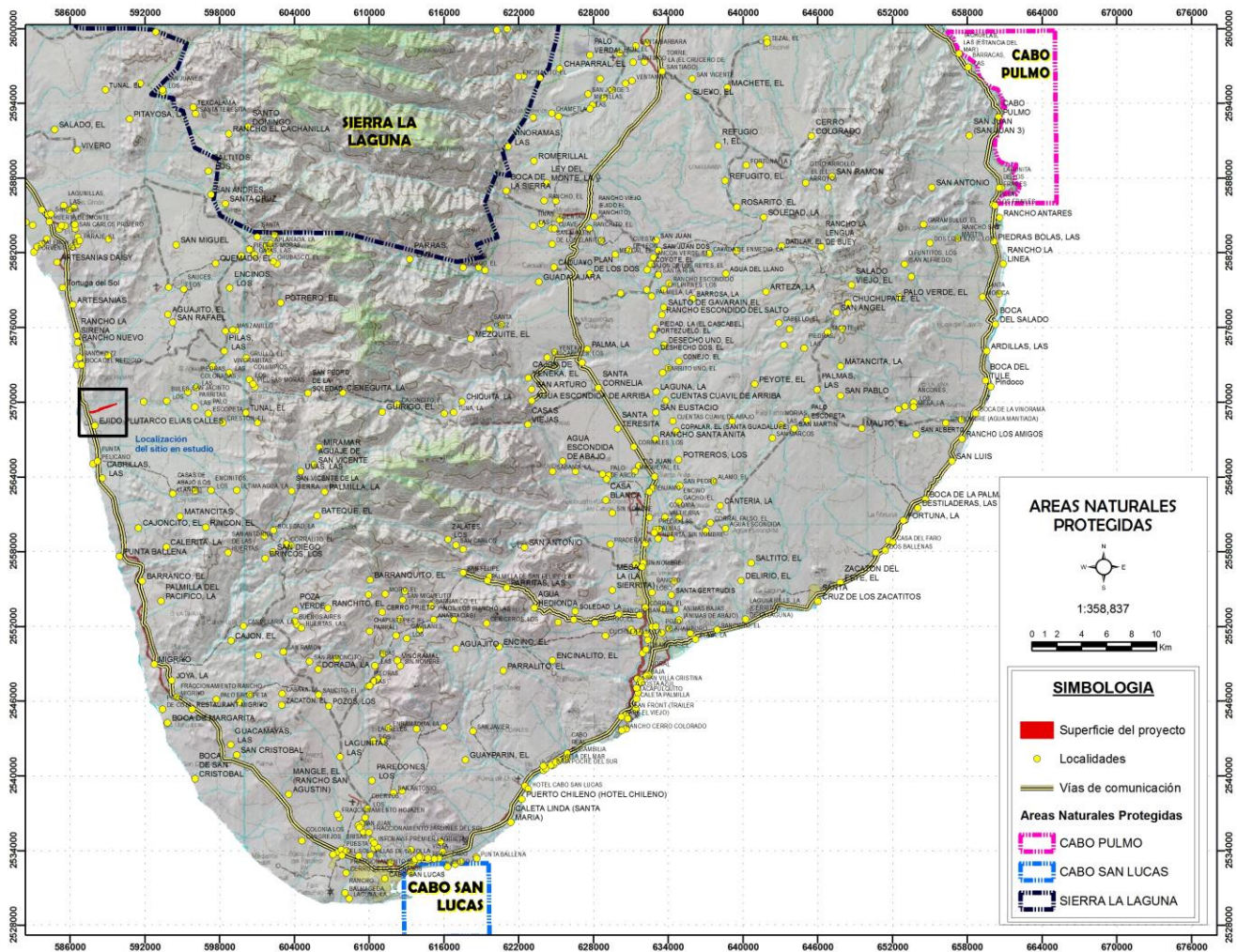


Figura 4. Imagen mostrando la ubicación de las Áreas Naturales Protegidas en cercanías del proyecto. Imagen INEGI F12-2-3, 1:250 000, y datos de Áreas Naturales Protegidas (ANP) de la CONABIO

http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/anpm09gw.xml?_xsl=/db/metadatos/xsl/fgdc.html.xsl&_indent=no

Regiones Terrestres Prioritarias

En esta materia, el Municipio de La Paz 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 presentan un alto grado 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 lejos de esta región prioritaria.

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

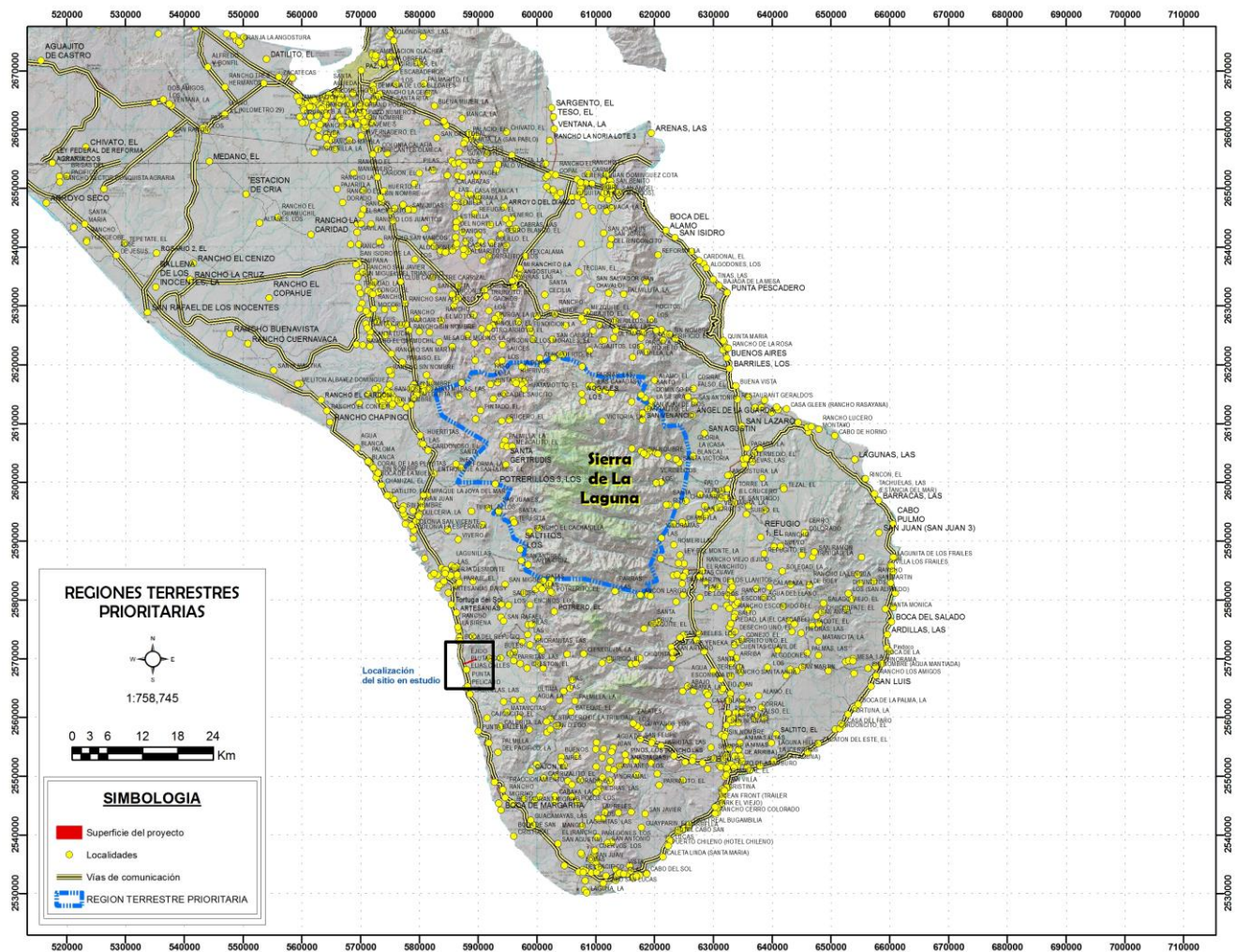


Figura 5. Ubicación del proyecto respecto de la Región Terrestre Prioritaria más cercana.

Sitios RAMSAR

De acuerdo a la CONANP, en su página 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.**

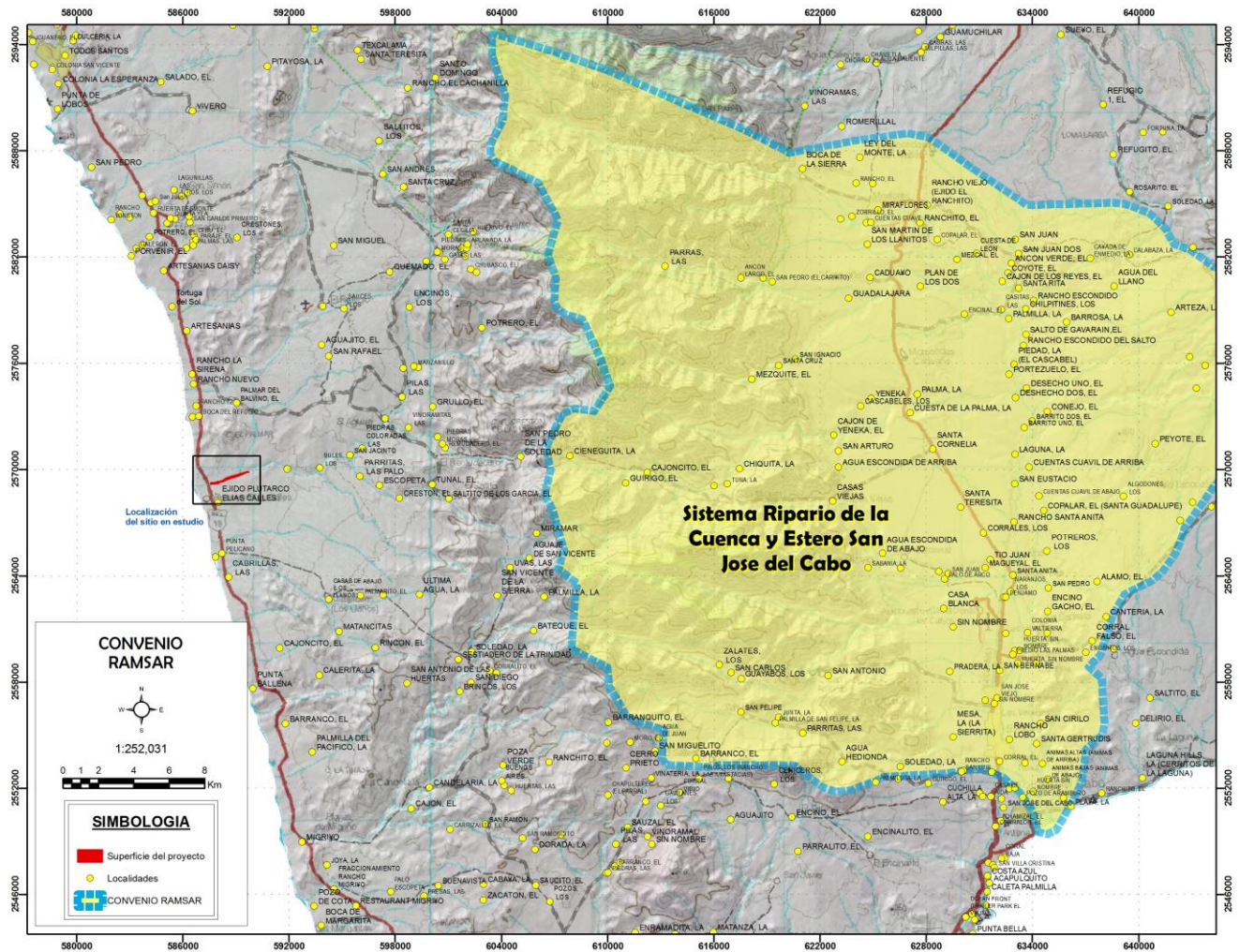


Figura 6. Los sitios de la Convención RAMSAR más cercanos al sitio del proyecto.

Regiones Hidrológicas prioritarias, RHP

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

De acuerdo a la regionalización de CONABIO el sitio del proyecto se localiza cartográficamente a la Región Hidrológica Prioritaria 10 Sierra de La Laguna y Oasis Aledaños. Su extensión es de aproximadamente 5,398.63 km², y el polígono que la envuelve se encuentra entre la Latitud 23° 47' 34" - 22°52'12" N y la Longitud 110°16'48" - 109°24'36" W.

En términos hidrológicos, el sitio del proyecto se localiza en una microcuenca hidrológica que representa una influencia limitada para esta Región Hidrológica Prioritaria.

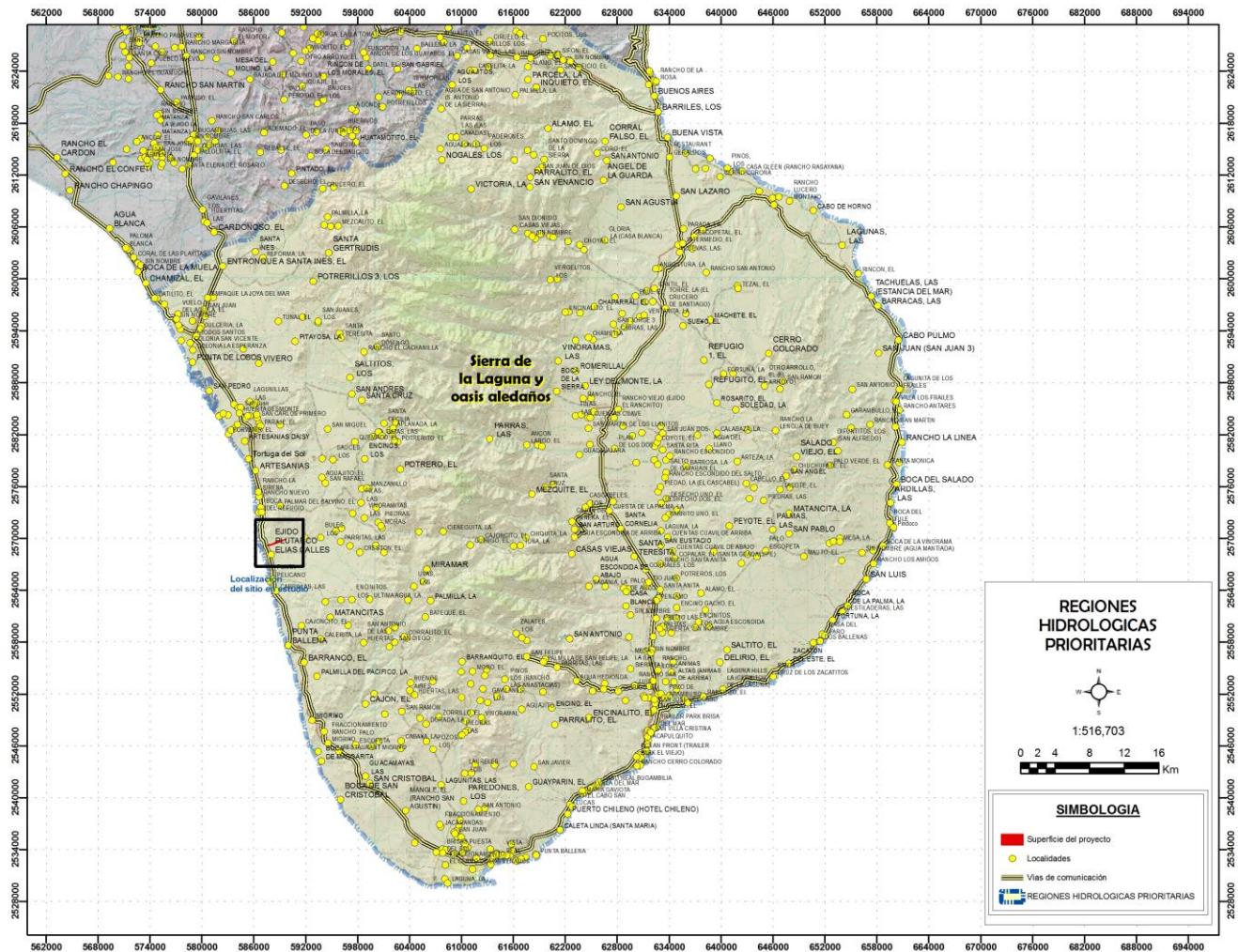


Figura 7. Ubicación de la Región Hidrológica Prioritaria Sierra de La Laguna y Oasis aledaños con respecto de la superficie del proyecto.

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 alguna 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 esta 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.

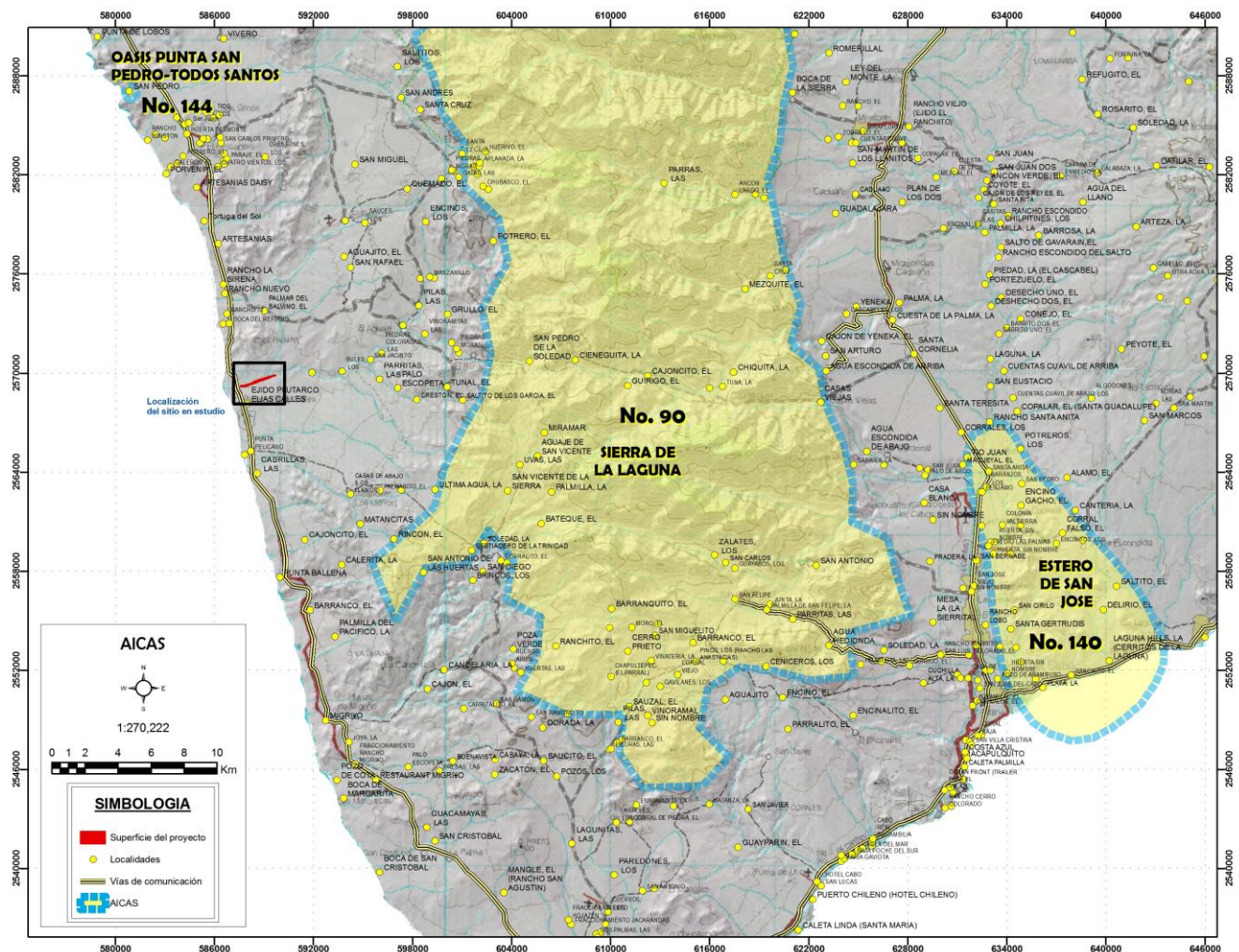


Figura 8. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves con respecto al proyecto, datos de AICAS de la CONABIO.

Se encuentra muy lejos del Estero de San José del Cabo Reserva Ecológica Estatal como Área Natural Protegida bajo la categoría de Zona sujeta a Conservación Ecológica.

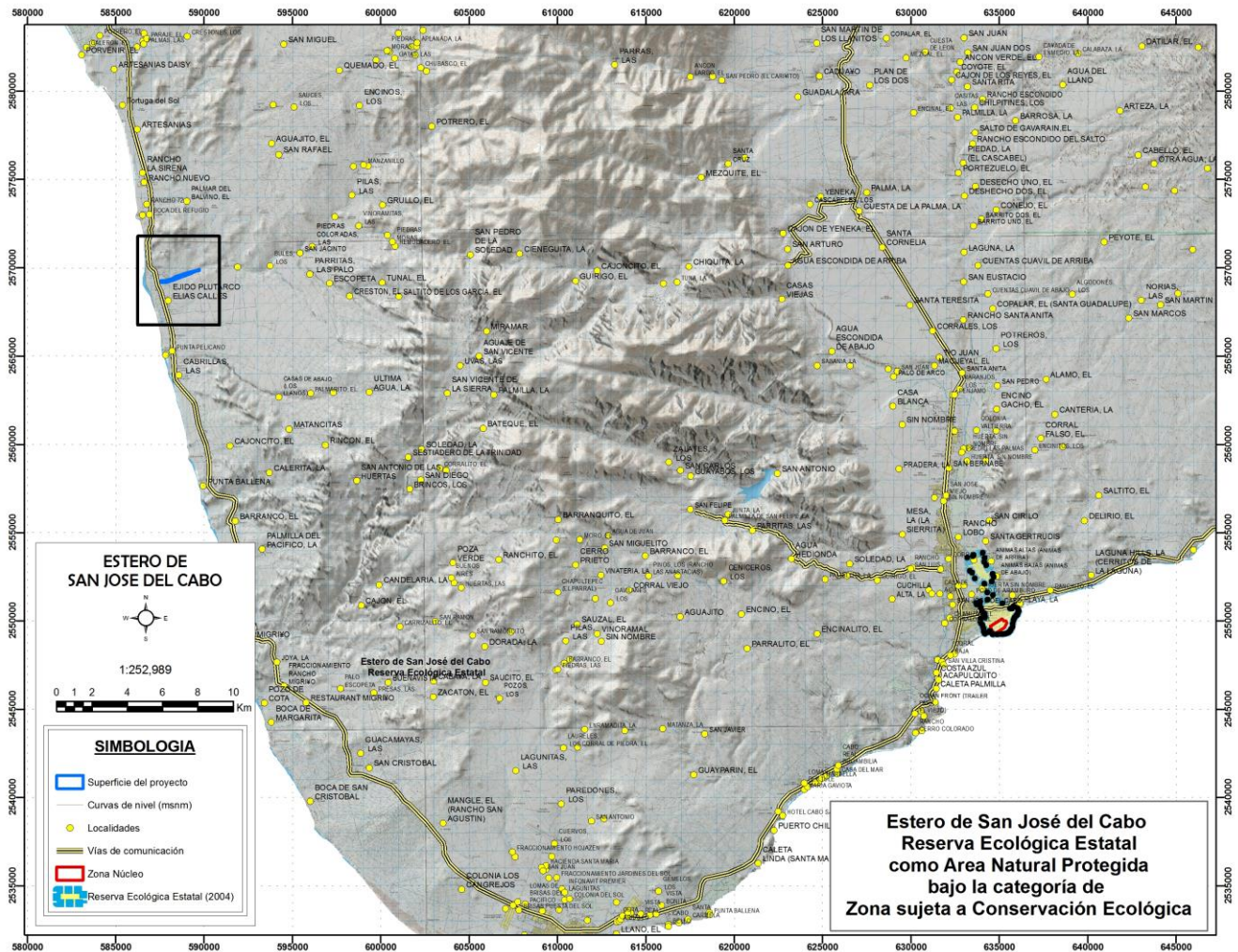


Figura 9. Estero de San José del Cabo Reserva Ecológica Estatal como Área Natural Protegida bajo la categoría de Zona sujeta a Conservación Ecológica.

III.3. Orden Municipal

III.3.1. Plan de Desarrollo Municipal de La Paz, 2021-2024

El Plan de Desarrollo Municipal 2021-2024 (PDM) es el instrumento de planeación que recopila y articula el conjunto de opiniones ciudadanas respecto a las principales problemáticas del Municipio con el objetivo de establecer la visión en ejes estratégicos, proyectos, acciones y metas que se deberán emprender para guiar el desarrollo de las políticas públicas del Gobierno municipal.

En el apartado de Ejes Prioritarios, se describe por temática la visión de esta Administración para la atención de las problemáticas detectadas, que toma de base aquellas grandes temáticas identificadas desde la primera fase de consulta y que han sido sistematizadas a partir del enriquecimiento del diagnóstico antes mencionado.

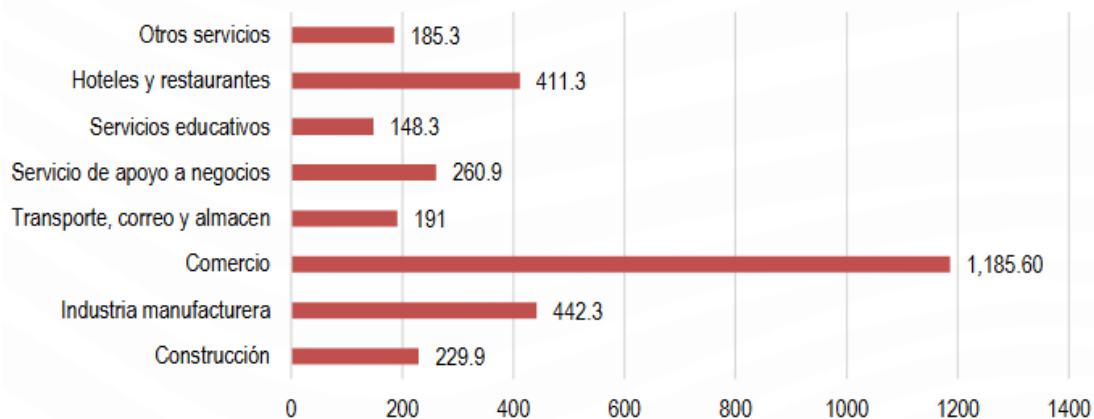
El apartado de Objetivos y Metas describe por eje temático los principales objetivos generales, así como los específicos, los cuales son las líneas de rumbo y trabajo para esta administración. Así también con el fin de dimensionar y planificar las acciones y recursos que se requieren para lograrlos se establecen metas medibles y cuantificables a alcanzar en estos tres años y finalmente las acciones y proyectos (estudios, programas, obras y acciones) que se realizarán para el logro de las

metas. Buscando en todo momento su integralidad, transversalidad y beneficio no solo de corto sino de mediano y largo plazo.

Construcción

A nivel estatal el aporte de la construcción como rama económica al Producto Interno Bruto Estatal (PIBE), es la más importante, representa 21.0%, incluso por encima de actividades como: comercio, servicios alojamiento temporal y preparación de alimentos, actividades inmobiliarias y de alquiler, transportes, correos y almacenamiento, así como actividades de gobierno (GOB-BCS, 2021b). Para el municipio de La Paz, dentro del sector secundario, es importante su aportación, representa el 7.5% y contribuye con 10.8% del total de trabajadores registrados ante el Instituto Mexicano de Seguridad Social (IMSS) (GOB-BCS, 2021b). Cuenta con uno de los niveles de remuneraciones al personal ocupado más altas ya que, según cifras de 2018, estas alcanzaron \$229.9 millones de pesos, cifra que se ubicó por arriba de actividades como: transporte, almacén y correo, servicios educativos y otros.

Gráfica de Remuneraciones al personal ocupado de principales actividades económicas del municipio de La Paz, 2018 (millones pesos)



Fuente: Elaboración con base en GOB-BCS, 2021b.

Eje Rector IV Crecimiento sustentable

Con la finalidad de atender esta necesidad de ordenamiento del territorio, así como la integración de espacios que permitan realizar tanto las diversas actividades que se desarrollan actualmente, como las que se generarán a futuro, se construye un Eje Rector que fortalezca a las instituciones y dependencias encargadas de generar los instrumentos y mecanismos para ordenar y proteger nuestro entorno natural y las comunidades que lo habitan, a través de estrategias y programas que permitan atender la necesidad de lograr un territorio en armonía a los requerimientos que la población demanda, cuidando el medio ambiente y haciendo frente al cambio climático para mejorar la resiliencia del municipio de La Paz, utilizando tecnologías de información que faciliten la operación de todos los elementos que convergen en la definición de un entorno saludable para el desarrollo sostenible de las y los habitantes del municipio de La Paz.

La vinculación con el PMD de La Paz es muy clara, el desarrollo y el derecho a la vivienda se basa completamente en la el crecimiento sustentable, objetivo de este proyecto.

III.3.2. Reglamento de protección al medio ambiente, H. Ayuntamiento constitucional de La Paz, B.C.S.

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

- La concurrencia del municipio con el estado y la federación, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente
- La definición de los principios de la política ecológica municipal y la regulación de los instrumentos para su aplicación
- El ordenamiento ecológico del territorio municipal
- La preservación, la conservación y la restauración del equilibrio ecológico y el mejoramiento del ambiente en el territorio del municipio
- La protección de las áreas naturales de jurisdicción local y el aprovechamiento racional de sus elementos naturales, de manera que sea compatible la obtención de beneficios económicos y sociales con el equilibrio de los ecosistemas
- La prevención y el control de la contaminación del agua, aire y suelo;

Capítulo quinto, de la protección al medio ambiente

Artículo 22.- Las personas físicas o morales, públicas o privadas, que pretendan realizar obras o actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones señalados en los reglamentos y en las normas técnicas ecológicas emitidas por la federación para proteger el ambiente, deberán contar con la autorización de la secretaria, o del ayuntamiento, según corresponda, sin perjuicio de las otras autorizaciones que se deban otorgar por otras autoridades.

Dicha autorización estará sujeta a las condiciones de manifestación de impacto ambiental y demás referidas en reglamentaciones superiores.

Artículo 23.- El ayuntamiento podrá requerir al interesado, información adicional que complete la comprendida en la manifestación de impacto ambiental, cuando esta no se presente con el detalle que haga posible su evaluación.

Cuando así lo considere necesario el ayuntamiento podrá solicitar además, los elementos técnicos que sirvieron de base para determinar tanto los impactos ambientales que generaría la obra o actividad de que se trate, como las medidas de prevención y mitigación previstas.

Actualmente se somete a consideración la MIA-P, que ofrece dicha información.

III.3.4 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 de la mencionada ley 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 Normas Oficiales Mexicanas que de alguna manera intervienen en el presente proyecto, se enlistan a continuación:

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-044-SEMARNAT-1993. Establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores

nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizaran para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos.

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. ***En este proyecto no se contempla de ninguna manera el desmonte, además de que en la superficie del proyecto no hay vegetación alguna, de manera que esta norma NO aplica.***

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.

NOM-081-SEMARNAT-1994.- Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

CAPÍTULO IV

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

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.

Las dimensiones del área de estudio fueron elegidas considerando la interacción de los impactos ambientales en un espacio geográfico, las variables socioeconómicas directas se extienden a la ciudad de Todos Santos, El Pescadero, Elías Calles, Cabo San Lucas e incluso pero preferentemente a San José del Cabo y las indirectas incluyen al Municipio de Los Cabos en general.

Como un sistema físico, una cuenca hidrográfica puede ser un área de estudio conveniente porque representa una unidad delimitada por un parteaguas donde confluyen sus corrientes en un cuerpo de agua colector y por lo mismo, existen interdependencia de sus elementos y procesos que pueden ser más claramente estudiados. Así el área de estudio se

definió considerando en primer término la clasificación de cuencas y subcuencas propuestas por INEGI, en la carta de aguas superficiales a escala 1:250,000.

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

El límite del sistema ambiental del entorno del proyecto, está comprendido dentro de la Cuenca 3A (Caracol-Candelaria), subcuenca a505 con una superficie estimada en 505 Km² y dentro de la microcuenca Arroyo San Jacinto de la región hidrológica RH3.

El área de influencia directa de este proyecto se limita a la zona de la Región Hidrológica RH3 Baja California Suroeste (Magdalena), en el extremo sur de la península de Baja California, dentro de la cuenca Arroyo Caracol-Arroyo Candelaria, subcuenca a505, subcuenca San Jacinto, Microcuenca Arroyo San Jacinto y dentro de la misma, la zona agrícola de Ejido Plutarco Elías Calles y el área adyacente al polígono de explotación, esto se debe a que las influencias de este proyecto se componen en el desazolve del polígono de explotación, el acarreo de los materiales pétreos por la carretera y su presencia en la zona agrícola de Elías Calles.

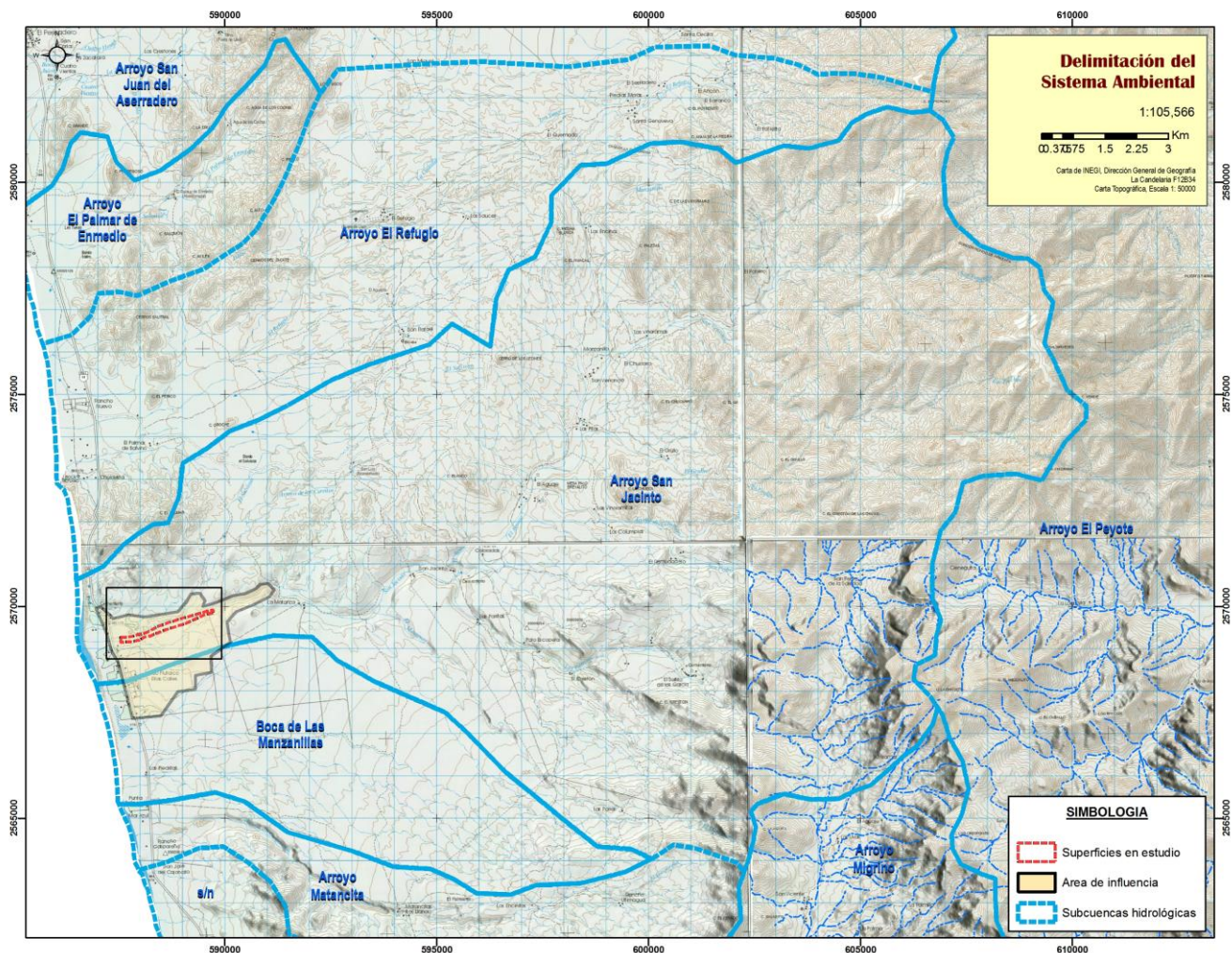


Figura 10. Delimitación de la Subcuencas y Microcuenca hidrológicas.

IV.1.1 Aspectos abióticos

La parte abiótica del sistema ambiental en estudio comprende todo aquello que no forma parte o no es producto de los seres vivos; sin embargo se les distingue como los distintos componentes que determinan el espacio físico en el cual habitan los seres vivos; entre los más importantes podemos encontrar; el suelo, las rocas, el agua y la atmósfera. Su análisis es muy importante ya que cada uno de estos factores juega un papel en el desarrollo de la vida (seres vivos), son los principales frenos del crecimiento de la

población. Varían según el ecosistema de cada ser vivo, por ejemplo; el factor biolimitante fundamental en el desierto es el agua, mientras que para los seres vivos de las zonas profundas del mar el freno es la luz.

En pocas palabras es posible definirlos como los componentes no vivos del medio ambiente, es decir, los factores físicos y químicos.

La región y en particular la zona en estudio se caracterizan por su extrema aridez lo cual limita en una gran medida el establecimiento de grandes poblaciones de organismos. La aridez, se refiere en general a la escasez de agua, esto no es causado únicamente por la falta de precipitaciones (factor importante en estas zonas), sino también por las condiciones de humedad del suelo; otros factores de igual importancia son la evapotranspiración de las plantas, la evaporación como proceso particular, la permeabilidad, el calor, la humedad atmosférica, el viento y la intensidad y duración de la luz solar.

En esta zona, las precipitaciones son muy bajas, e incluso se presentan periodos de varios años en los cuales no se presentan lluvias. Aunado a la falta de humedad, existe también un considerable gradiente térmico diario con temperaturas elevadas durante el día y temperaturas mucho más bajas en la noche, esto tiene como resultado condiciones de mayor sequedad.

Aunque se pudiera pensar que por las condiciones climáticas y edáficas extremas de la zona árida donde se encuentra el área del proyecto la diversidad biológica es escasa, no es así, ya que esta zona cuenta con un buen número de especies de cactáceas y suculentas, aunque en muy bajas densidades.

IV.1.1.1 Clima

El área de estudio pertenece a un clima del tipo "BW (h') x" muy árido, semicálido, lluvias en verano e invierno mayores al 18% anual¹. La mayor parte de los días del año son despejados o medio nublados, representando en promedio cerca del 80%.

La precipitación media anual en Todos Santos es de 335 milímetros (**para Todos Santos es de 335 mm SEGÚN CONAGUA**) Todos Santos se considera que tiene un clima desértico. Durante el año, virtualmente no hay lluvia en Todos Santos. El clima aquí se clasifica como BWh por el sistema Köppen-Geiger. La temperatura media anual es 22.9 °C en Todos Santos. En un año, la precipitación es 335 mm.

Todos Santos es un lugar donde los veranos son difíciles de definir. Las mejores fechas para visitar son mayo, junio, julio, septiembre, octubre, noviembre.

La Estación Climatológica que opera la Comisión Nacional del Agua en la delegación de Todos Santos, reporta una temperatura media que predomina entre 20 y 22° centígrados.

En los últimos veinte años, la temperatura mínima registrada ha sido de 4 grados centígrados ocurrida en los años de 1984, 1986, y la temperatura máxima fue de 39° centígrados en 1989.

Temperatura Diaria Recuento de los Años 1990 al 2003. La siguiente tabla presenta la variación anual de la temperatura regional de acuerdo a los datos proporcionados por la estación Meteorológica de la delegación de Todos Santos, la cual es la más cercana al sitio del proyecto. La temperatura más alta diaria para los meses de Enero, Febrero, Marzo, Abril, Mayo, Junio, Julio, Agosto, Septiembre, Octubre, Noviembre y Diciembre, en un periodo de 13 años (1990-2003).

El promedio mayor de temperatura diaria en el año 1990 se registró con 26 °C en la Estación Meteorológica de la estación Todos Santos. En el año 1991 con una temperatura de 26 °C en Agosto, para el año 1992 se tuvo una temperatura con un valor mayor de 24 °C, para los meses de Agosto, Septiembre y Octubre.

La estación climática más cercana es la de Todos Santos, de manera que es posible tomar los datos de la misma para aplicarlos a P. Elías Calles. Todos Santos se considera que tiene un clima desértico. Durante el año, virtualmente no hay lluvia en Todos Santos. El clima aquí se clasifica como BWh(x') por el sistema Köppen-Geiger. La temperatura media anual es 22.9 °C en Todos Santos. En un año, la precipitación es 335 mm.

¹ Cuaderno Estadístico Municipal Los Cabos, B.C.S. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Septiembre de 1993.

TABLA CLIMÁTICA // DATOS HISTÓRICOS DEL TIEMPO TODOS SANTOS

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	19.1	19.3	20.2	21.4	22.8	24.6	26.8	27.2	26.3	25.1	22.7	19.5
Temperatura mín. (°C)	14.3	14.1	14.6	15.8	17.2	19.8	22.7	23.7	23.4	21	18.1	15.1
Temperatura máx. (°C)	25.4	25.8	26.9	27.9	29.2	30.3	31.8	31.9	30.4	30.3	28.5	25.4
Precipitación (mm)	8	8	1	0	0	6	39	87	138	22	13	13
Humedad(%)	54%	52%	51%	50%	50%	57%	66%	73%	81%	70%	62%	59%
Días lluviosos (días)	1	1	0	0	0	1	5	10	11	3	1	1
Horas de sol (horas)	9.5	9.9	10.6	11.1	11.4	11.1	11.2	10.2	8.7	9.5	9.4	9.2

Climas de la cuenca hidrográfica – forestal más cercana al área solicitada para CUSTF.

Clima tipo	Descripción
BWhw	Muy árido, semicálido, lluvias de verano del 5 al 10.2% anual
BS1kw	Semiárido, templado, lluvias de verano del 5 al 10.2% anual.
BS0(h')w	Árido, cálido, lluvias de verano del 5 al 10.2% anual
C(wo)	Templado, subhúmedo, lluvias de verano del 5 al 10.2% anual
BWh(x')	Muy árido, semicálido, lluvias entre verano e invierno mayores al 18%
BW(h')w	Muy árido, cálido, lluvias de verano del 5 al 10.2% anual

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

Precipitación

La menor cantidad de lluvia ocurre en abril. El promedio de este mes es 0 mm, mientras que la caída media en septiembre es de 138 mm, el mes en el que tiene las mayores precipitaciones del año. La variación en la precipitación entre los meses más secos y más húmedos es 138 mm. Las temperaturas medias varían durante el año en por lo menos 8.1 °C.

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

La humedad relativa más baja del año es en mayo (49.78 %). El mes con mayor humedad es septiembre (81.04 %).

La menor cantidad de días lluviosos se espera en mayo (0.13 días), mientras que los días más lluviosos se miden en septiembre (14.33 días).

Las temperaturas son más altas en promedio en agosto, alrededor de 27.2 °C. El mes más frío del año es de 19.1 °C en el medio de enero.

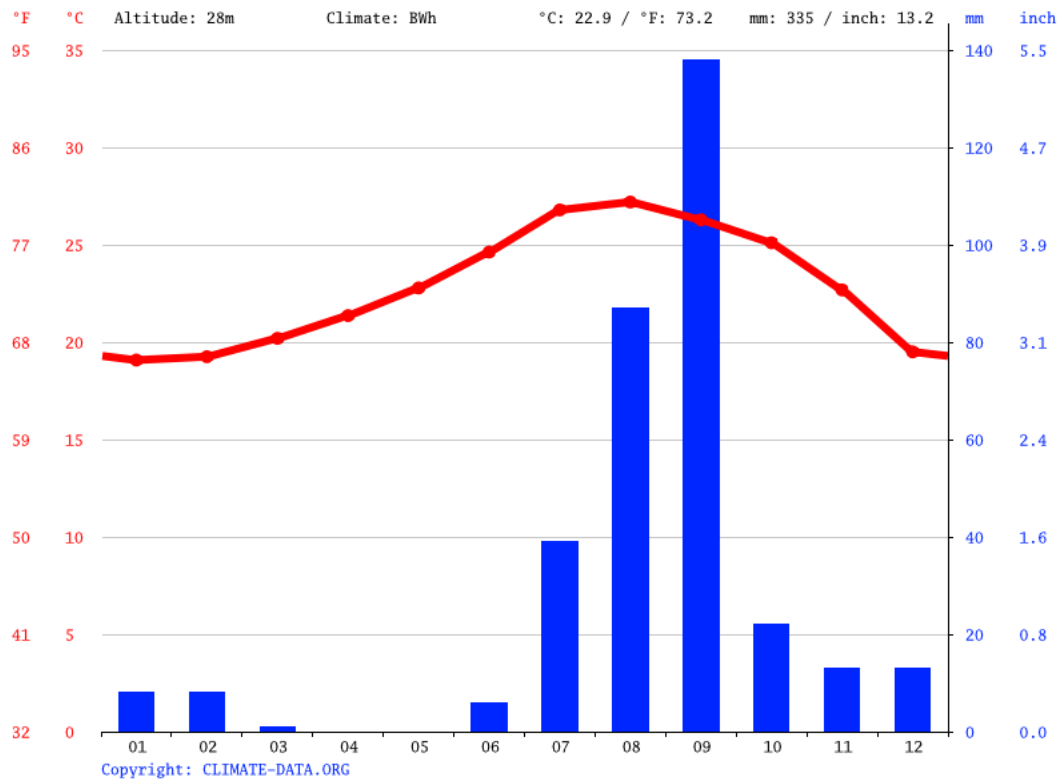


Figura 11. Climograma proveniente de la estación climática de Todos Santos.

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

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

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

Además de las variaciones intra-anales, los ciclones tropicales del Pacífico Noreste presentan variaciones inter-anales, las cuales se encuentran regidas por las Oscilaciones Cuasi-bienales (QBO), por la Oscilación Decadal del Pacífico (PDO), por las variaciones de la Corriente de California, así como por El Niño-Oscilaciones del Sur (ENSO).

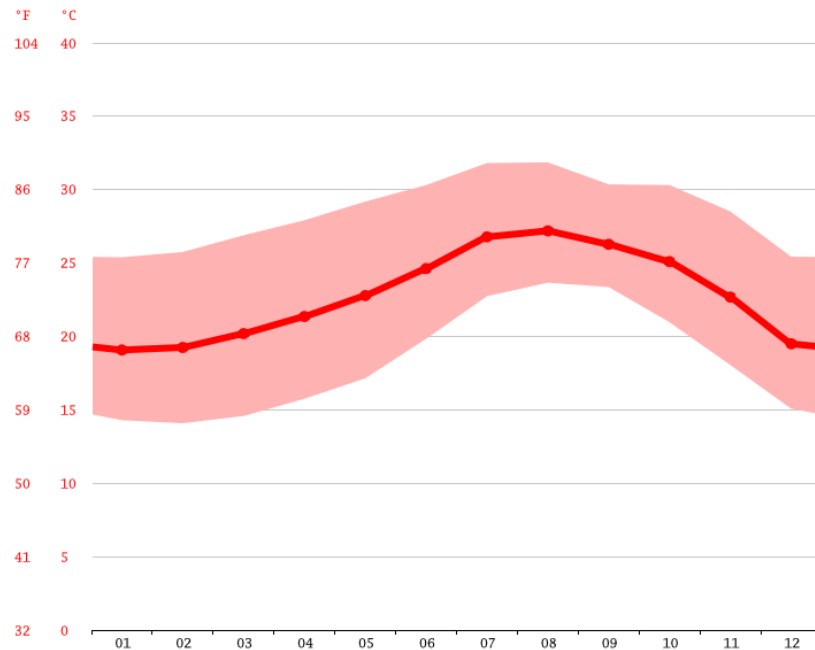


Figura 12. Diagrama de temperatura para la estación climática de Todos Santos.

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

Periodo de retorno de los ciclones en Baja California Sur

Uno de los parámetros más significativos a ser tomado en cuenta para estimar la vulnerabilidad de cada región es el periodo de retorno de los ciclones tropicales. La siguiente figura muestra los periodos de retorno (en años) en el estado y sus inmediaciones, observándose los periodos más cortos en el sur del mismo, se observa que en la zona del proyecto que es el área del Pacífico es de 3 años.

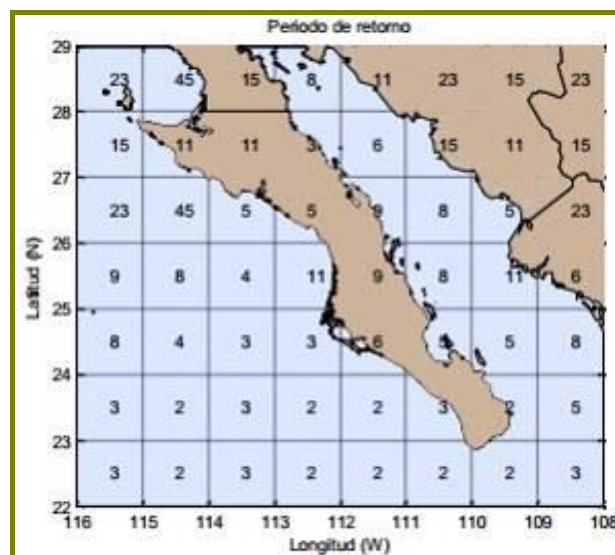


Figura 13. Período de retorno de los ciclones tropicales del Pacífico Noreste.

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

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

Lluvias asociadas a eventos meteorológicos de tipo ciclónico

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

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

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

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

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

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

Vientos

La mayor parte del año el área de estudio se encuentra dominado por vientos de una componente del oeste del lado del Océano Pacífico; sin embargo, durante el verano, julio, agosto y septiembre, estos vientos no se presentan, viéndose afectado, en esa estación, por los ciclones tropicales que se originan en el océano Pacífico y que traen consigo vientos fuertes que vienen por el municipio de Los Cabos; a pesar de tratarse de vientos destructivos, al mismo tiempo son benéficos por la cantidad de lluvias que aportan a la región, pues, de no existir, aumentaría la extensión de zonas áridas.

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

Fenómenos hidrometeorológicos

La zona de estudio se encuentra en presencia de fenómenos hidrometeorológicos constituidos en tormentas tropicales, huracanes y/o ciclones.

Este factor hasta la fecha ha sido más benéfico que perjudicial, puesto que de esto depende la presencia de lluvias, ya que es una zona con un importante grado de aridez y los eventos presentados a la fecha no han sido de consecuencias graves en el aspecto humano y material; la frecuencia de estos es muy variable, siendo que en los últimos 10 años se ha tenido la presencia de siete eventos, afectando directamente cuatro, como ya se mencionó sin causar graves daños en el entorno.

Como medida de prevención, si en caso de presentarse un fenómeno de esta naturaleza se llevará a cabo las indicaciones con el objetivo principal de salvaguardar la integridad física de sus ocupantes, atendiendo las instrucciones emitidas por la dirección de protección civil.

Por otro lado cabe mencionar que en el área del proyecto no existen registros de la ocurrencia de otro tipo de intemperismos como heladas, granizadas, sismos o algún otro fenómeno natural.

Baja California Sur es la entidad donde recae la mayor probabilidad para ser afectada por el fenómeno atmosférico denominado ciclón o huracán, la región del sur de la península presenta un frente franco al paso de estos fenómenos. Conforme a los registros existentes, se tiene que casi todos los años, cuando menos uno incide indirectamente en la entidad, en el año de 1990, se registraron 3 y en el periodo comprendido entre los años de 1960 a 1990 en 6 años se tiene el registro de la incidencia de 4 que afectaron directamente el territorio estatal. Los meses en que se han presentado son por orden de frecuencia, septiembre, agosto, octubre, julio y noviembre.

Los huracanes son uno de los fenómenos naturales que afectan con más fuerza a las áreas costeras, ya que toman su energía del mismo océano. Presentan vientos que pueden alcanzar más de 200 km/hr, los cuales son muy peligrosos para la población en general, pues pueden derribar techos de casas y árboles, romper ventanas, anuncios e incluso pueden volcar vehículos.

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

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

El análisis de datos históricos de huracanes en el Pacífico Tropical durante el período 1949-2006 muestra que en promedio se generan 14 ciclones en esta región cada año, siendo 1992 el año en que ocurrió el mayor número (28 ciclones). Alrededor de un 52% de las tormentas tropicales pasan a categoría de huracán, esto es, alcanzan una velocidad de viento por arriba de los 117 km/h.

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

La distribución espacial de las trayectorias de las tormentas tropicales muestra que la región con mayor presencia de huracanes es la comprendida entre los 105° y los 110° W y los 15° y 20° 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 20° 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:

X.Eventos ciclónicos relevantes que han afectado Baja California Sur			
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 3	Newton (2016) Categoría 1
Lydia (2017) Tormenta tropical.	Olaf (2021) de categoría 2		

En 2008 se registraron 16 ciclones. En ese año los ciclones que afectaron Baja California fueron Julio, Lowell y Norbert. El ciclón Julio tocó tierra al sureste de la población La Aguja, a 35 km de Puerto Chale, B.C.S. con vientos de 75 km/h y rachas de 95 km/h el 24 de agosto del 2008. Las mayores precipitaciones se dieron en Mulegé (de hasta 50 mm).

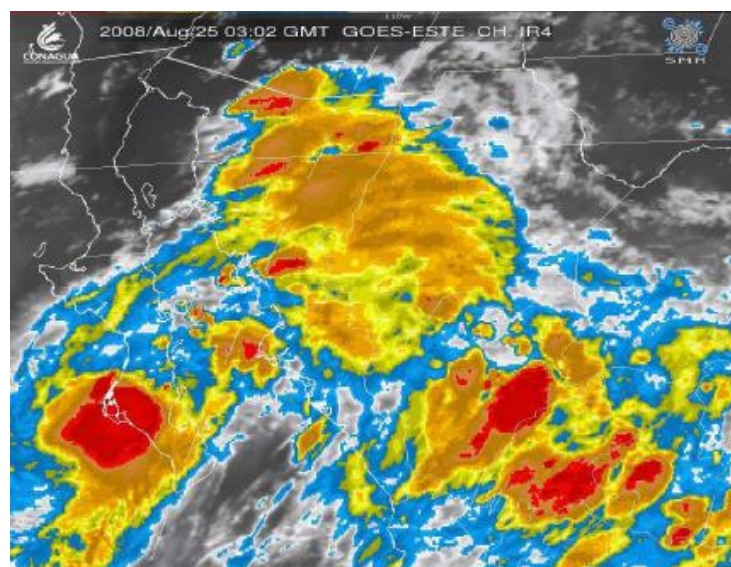


Figura 14. Trayectoria del huracán Julio en agosto del 2008.

El huracán Lowell tocó tierra a 50 km al noroeste de Cabo San Lucas con vientos máximos sostenidos de 45 km/h y rachas de 65 km/h el 11 de septiembre del 2008. Las mayores precipitaciones fueron de hasta 20 mm en Mulegé.

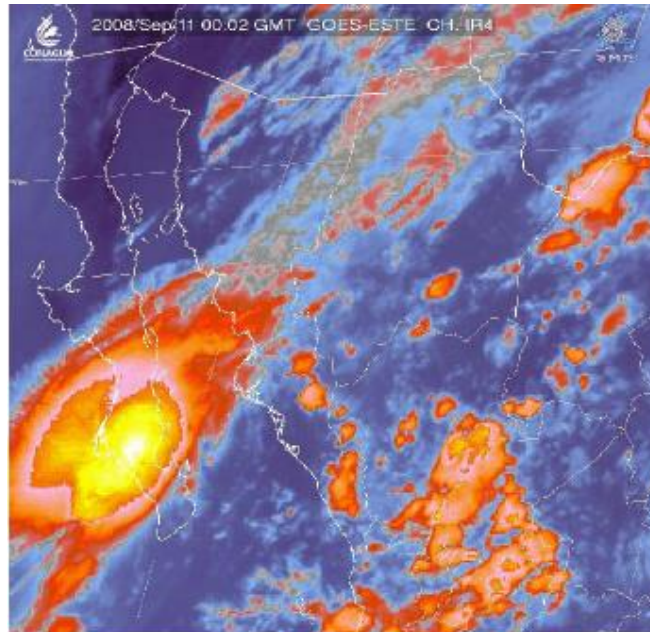


Figura 15. Trayectoria del huracán Lowell en el 2008.

El huracán Norbert tocó tierra el 11 de octubre del 2008 en Puerto Cortés, con vientos máximos de 165 km/h y rachas de 205 km/h como huracán de categoría II. Las precipitaciones máximas sucedieron en Mulegé, más de 50 mm.

“Norbert” continuó hacia el Noreste y a las 22:00 horas local, después de cruzar el Mar de Cortés, ya se encontraba a 20 km al Sur de Yavaros, Son., con vientos máximos sostenidos de 140 km/h y rachas de 165 km/h, como huracán de categoría I de la escala Saffir-Simpson, misma fuerza con la que poco después entró a tierra, a unos 25 km al Sureste de esa población, situación llevó a descontinuar las alertas en la Península de Baja California, manteniendo la de Topolobampo, Sin., a Guaymas, Son.

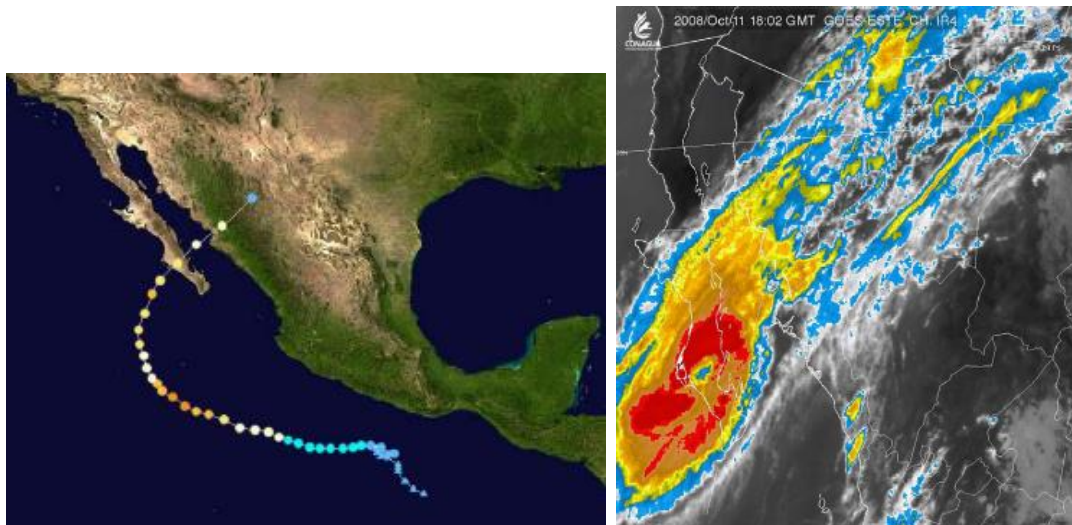


Figura 16. Trayectoria del huracán Norbert en el 2008.

“Norbert” fue sin duda alguna el sistema ciclónico de mayor intensidad a lo largo de la temporada 2008 en México. El Servicio Meteorológico Nacional llevó a cabo la vigilancia del huracán “Norbert”, emitiendo un total de 56 avisos de ciclón tropical y 18 boletines de vigilancia permanente.

En 2009 se registraron 17 ciclones para el Pacífico. 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.

“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”.



Figura 17. Trayectoria del huracán Jimena en el 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.

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.

Los huracanes formados durante el 2010 que 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).

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.

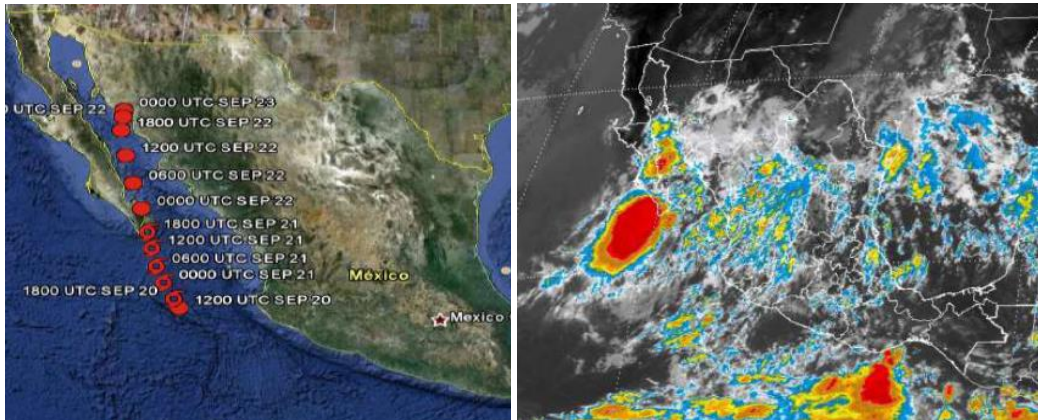


Figura 18. Trayectoria del huracán Georgette en el 2010.

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 calidas del Océano Pacífico. El día 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.

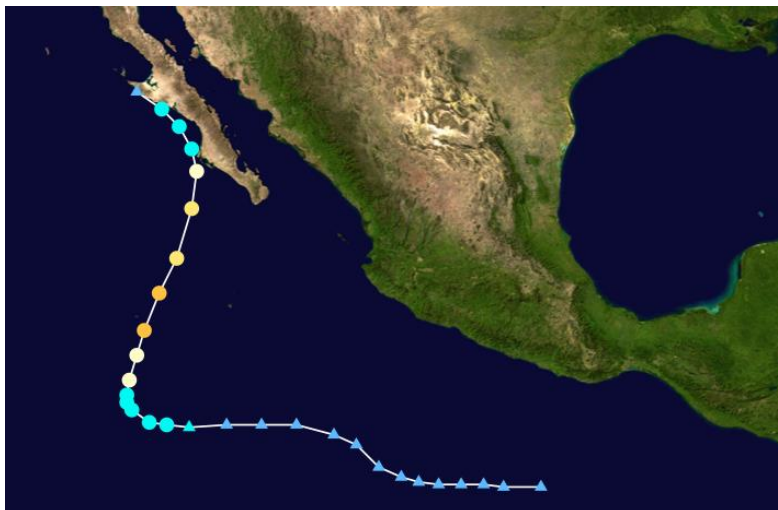


Figura 19. Trayectoria del huracán Paul en octubre del 2012.

Huracán Odile

El 7 de septiembre, el Centro Nacional de Huracanes empezó a monitorear un área de convección desorganizada en asociación con una vaguada a cientos de kilómetros al sur de la costa del Pacífico mexicano. La perturbación gradualmente se organizó en medio de un ambiente en que predominaba una cizalladura vertical de viento moderada al noreste y adquirió suficiente organización para ser declarada como la depresión tropical Quince-E a las 09:00 UTC del 10 de septiembre. Seis horas después, fue categorizado como la tormenta tropical Odile a 350 kilómetros al sur-suroeste de Lázaro Cárdenas, México. El 13 de septiembre, el Odile había adquirido suficiente organización para ser promovido, por la NHC, a huracán de categoría uno. Odile entró en un período de intensificación rápida, llegó a huracán de categoría dos a las 0:00 UTC del 14 de septiembre; huracán de categoría tres a las 06:00 UTC, y huracán de categoría cuatro a las 09:00 UTC de ese día. Luego de alcanzar su pico de intensidad de vientos de 215 km/h, el inicio del ciclo de reemplazamiento de ojo causó al sistema a debilitarse a categoría tres. Aproximadamente a las 04:45 UTC del 15 de septiembre, el Odile, sin cambios en su intensidad, tocó tierra cerca de Cabo San Lucas en la península de Baja California con categoría 3, en esas áreas se reportaron vientos mayores a 140 km/h.

A pesar del contacto con tierra de la península, el Odile se debilitó lentamente a la categoría uno, a las 21:00 UTC del 15 de septiembre. Después, se debilitó a tormenta tropical a las 03:00 UTC del día siguiente y, después de 39 horas, el Odile se debilitó a depresión tropical, con un desplazamiento al noreste, sobre el noroeste de México. Finalmente, la circulación del Odile se elongó y perdió definición, lo que supuso la degradación del sistema a un sistema de remanentes a las 21:00 UTC del 17 de septiembre. El 19 de septiembre, la Weather Prediction Center detalló que los remanentes del sistema finalmente se disiparon entre el sureste de Nuevo México y el oeste de Texas, con ausencia de circulación superficial.



Figura 20. Trayectoria del huracán Odile en septiembre del 2014.

Así mismo, gran cantidad de estados de México fueron afectados severamente además de Baja California Sur, donde causó mayor daño. Los estados donde igualmente causó graves daños fueron Sinaloa, Baja California, Chihuahua, Sonora, Nayarit, Jalisco, Guerrero, Oaxaca, Durango, Colima y Michoacán. Odile descargó lluvias torrenciales y vientos fuertes a su paso sobre estas entidades, propiciando la muerte de dos personas en Oaxaca, de igual número en Puerto Vallarta, 69 edificios dañados en Acapulco, y una persona fallecida en Ciudad Juárez, donde también se registraron inundaciones extraordinarias por de la caída de más de 30 mm de lluvia en una sola noche a causa de los remanentes del ciclón, siendo esta cantidad lo mismo que Juárez registra en una temporada de lluvias promedio (de julio a septiembre) aproximadamente; y finalmente, una enorme destrucción en toda la península de Baja California, con otras dos muertes. En Estados Unidos, específicamente en la ciudad de San Diego, California, el sistema provocó el derribo de árboles y postes de luz, resultando en cortes de energía eléctrica. En Arizona y Texas, se registraron aproximadamente 12 centímetros de lluvias torrenciales, resultando en inundaciones en distintos puntos de las zonas afectadas. En el segundo estado, un alguacil murió y en Nuevo México, un trabajador de la industria petrolera falleció debido a las inundaciones provocadas por los remanentes.

El número de huracanes esperado en un año cualesquiera puede tener una variación alta; esta característica se evidencia por las altas fluctuaciones que ocurren cada diez años, de ahí que el porcentaje de huracanes que se dirigen hacia la península pueda tener una estadística ascendente. Del registro disponible se encontró que entre 12 y 16 % de los huracanes formados en la cuenca oriental del Pacífico Norte afectan la península de Baja California; aquí se define "afecta" como aquella tormenta que se ubica a una

distancia de 250 km de la península. El número más alto de huracanes que han afectado a Baja California en un periodo de 10 años fue de 15 y ocurrieron en el periodo de 1971-1980. (Martínez-Gutiérrez y Mayer, GEOS, 2004, Vol. 24, No. 1, p. 57-64).

Vientos

El aire en la atmósfera se desplaza de las zonas de alta presión a las de baja presión. A este movimiento del aire se le llama viento y su velocidad es directamente proporcional a la diferencia de presión que existe entre los puntos por los que circula.

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.

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 mar 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.

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 respecto 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.

IV.1.1.2. Geología y Geomorfología

IV.1.1.2.1. Geología

El estado de Baja California Sur queda incluido dentro de la provincia fisiográfica península de Baja California, ésta última dividida en una Subprovincia y tres discontinuidades que son: la Subprovincia de la sierra de La Giganta y las discontinuidades del Desierto de San Sebastián Vizcaíno, Llanos de La Magdalena y Del Cabo (INEGI, 1995). Para el caso específico que nos ocupa, la discontinuidad Del Cabo corresponde al extremo meridional del estado, se extiende desde la parte norte de la ciudad de La Paz hasta el sur de Cabo San Lucas.

La conforman las sierras conocidas como Las Cruces, El Novillo, La Gata, La Victoria (La Laguna, San Lorenzo y San Lázaro) y la Trinidad, que en su conjunto tiene una alineación norte-sur. Su morfología es de montañas complejas altas y bajas en una etapa de

madurez para una región árida. Presenta además cañones de paredes escarpadas, picachos, bloques esféricos y acantilados en la zona litoral.

Dentro de esta área existen los valles inter montanos de la Ventana y Santiago, que se hallan en un estado geomorfológico de rejuvenecimiento.

Su origen se relaciona con el emplazamiento batolítico en la península así como los sucesos de esfuerzos de tensión que provocan fosas y pilares, dando como resultado las fosas tectónicas que, actualmente ya rellenas por materiales clásticos de origen marino y continental, formando los valles antes mencionados.

Se distinguen 2 unidades geomorfológicas, (1) valles costeros y (2) sierras. Los valles tienen formas planas con ligera pendiente al mar, de dimensiones reducidas y drenaje denso de carácter intermitente, de tipo dendrítico y subdendrítico en las sierras y paralelo en los valles.

En Plutarco Elías Calles, el valle es angosto con 4 km de ancho en su desembocadura al mar y hasta 5 km tierra adentro, donde se angosta en forma de triángulo hasta desaparecer. Hacia el oriente se encuentra rodeado por elevaciones topográficas constituidas esencialmente por rocas ígneas intrusivas y metamórficas y en menor proporción conglomerados. Presenta geoformas variadas: redondeadas y de suave pendiente en la zona aledaña a la costa y elevaciones que se elevan hasta 1000 msnm en las sierras que delimitan el acuífero, ocasionalmente disectadas por numerosos arroyos. En la parte sur, destaca un pequeño valle que se abre 500 m en su desembocadura al mar, limitado al norte por el Cerro de la Ballena.

Estos valles se encuentran rodeados por elevaciones topográficas constituidas esencialmente por rocas ígneas intrusivas, metamórficas y en menor proporción conglomerados. Presenta geoformas variadas: redondeadas y de suave pendiente en la zona aledaña a la costa, y elevaciones que varían de 400 a 600 msnm en las estribaciones de las sierras que delimitan el acuífero, disectadas por arroyos.

La región La Paz-Los Cabos está compuesta por un gran bloque en la parte central con rocas plutónicas y metamórficas que forman la Sierra La Laguna. El área está cortada por cinco fallas geológicas transpeninsulares que controlan la geometría de tres cuencas sedimentarias y la dividen en 5 distintos bloques tectónicos.

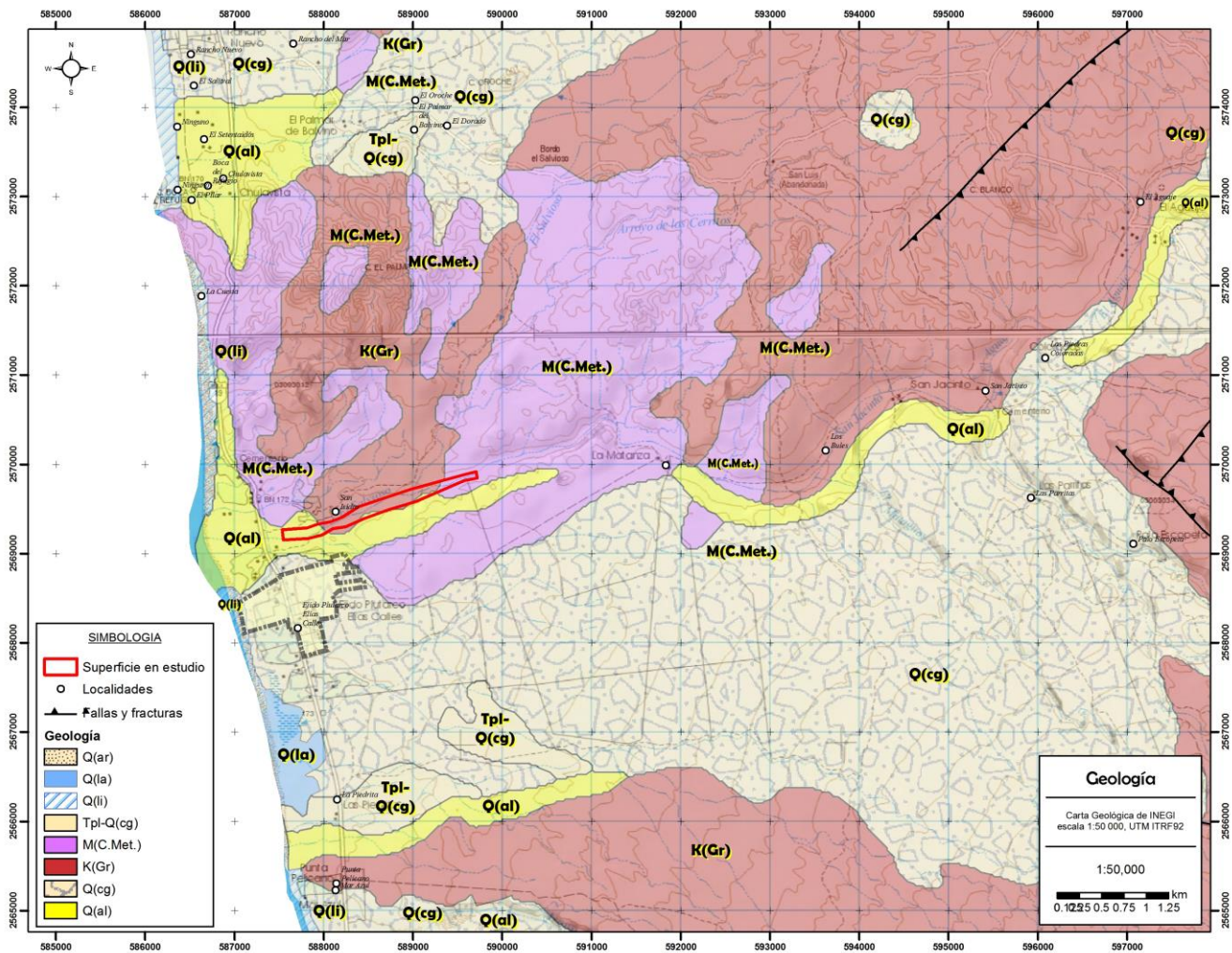
Las fallas tienen rumbo N-NW y su nombre proviene de los poblados o comunidades que están por donde pasan. De Oeste a Este estas son Falla El Carrizal, La Paz, San Juan de los Planes, San Bartolo y San José del Cabo (Fletcher & Munguía, 2000).

El sitio del proyecto se encuentra al sur de El Pescadero en una zona ampliamente dominada por rocas sedimentarias tipo conglomerado, y en menor proporción rocas plutónicas de edad mesozoica tipo granitos. Hay algunos tipos de rocas aluviales en las áreas de arroyos, y es en la zona aluvial del arroyo en donde se localiza el polígono del presente proyecto.

La zona de estudio que comprende a la subcuenca San Jacinto, microcuenca Arroyo San Jacinto, la cual es ampliamente dominada por rocas sedimentarias de edad terciaria, específicamente conglomerados y al sur se distingue los granitos del cretácico.

La columna geológica de la zona, está constituida por rocas ígneas intrusivas, metamórficas, areniscas y conglomerados, cuyo registro estratigráfico comprende edades que varían del Mesozoico (Jurásico) al Cenozoico (Cuaternario).

El polígono de explotación de este proyecto se ubica sobre materiales aluviales principalmente, ya que son básicamente arenas sueltas, suelo formado por el depósito de materiales sueltos (gravas y arenas) provenientes de rocas preexistentes, que han sido transportados por corrientes superficiales de agua. Este nombre incluye a los depósitos que ocurren en las llanuras de inundación y los valles de los ríos. Aunque en la carta de geología de INEGI, se manifiesta que estas arenas se superponen a materiales rocosos tipo granitos del cretácico en su flanco norte y a materiales de tipo complejos metamórficos del mesozoico M.



Con el objeto de facilitar la comprensión de este importante aspecto, a continuación se describen las diferentes unidades litológicas presente en el área de estudio:

Aluvión del cuaternario, Q(al)

A finales del Plioceno y durante el Pleistoceno, se depositaron discordantemente sedimentos que conforman terrazas continentales, constituidos por conglomerados polimícticos, semiconsolidados a consolidados. El Holoceno está representado por arenas y conglomerados polimícticos, arenas y limos, depósitos de aluvión y litoral, distribuidos en las zonas topográficamente bajas y sobre la costa. Los escurrimientos superficiales han disectado las elevaciones topográficas, formado valles de dimensiones reducidas que se abren hacia la línea de costa. Estos valles se encuentran rellenos de materiales aluviales entre los que predominan las arenas, producto de erosión de los granitos, conglomerados y limos.

Hacia la línea de costa, se presenta una angosta planicie constituida por sedimentos granulares de litoral, esencialmente arenas. En esta unidad es en la que el polígono del proyecto se ubica, suelo formado por arenas sueltas casi exclusivamente.

Conglomerado del cuaternario, Q(cg)

Esta unidad, al igual que la anterior, también es de edad cuaternaria, se le observa formando capas e incluso en algunas localidades se intercala con capas de arenas finas. Los afloramientos de mayores dimensiones se tienen en forma de pequeñas mesas erosionadas, se componen de clastos rocosos redondeados envueltos en una matriz arenosa gruesa e incluso gravosa en algunos paleocanales. Conforma las estructuras conocidas como mesas ya que son promontorios de baja altura y escasa pendiente. El espesor de estos conglomerados varía desde los tres metros en hasta los quince metros en la parte más alejada de la unidad con respecto al arroyo. Su composición es principalmente dominada por clastos de

origen volcánico aunque también es común encontrar clastos de cuarzo lechoso. La matriz que lo compone no está muy compactada e incluso llega a ser completamente deleznable en algunas zonas.

Granodiorita – Tonalita (K-Gd-Tn).- Esta unidad es la de menor distribución dentro del área de estudio, de hecho durante los trabajos de campo solo se observó en forma de ventanas (manchas de afloramientos), cuyas dimensiones dificulta su cartografía y ubicación en un mapa. Son rocas masivas de color blanco con minerales de color negro (los más abundantes) y color blanco, el tamaño de los minerales facilita su erosión en forma de bloques redondeados.

Unidad litológica Granodiorita del cretácico, K(Gd)

Esta unidad se encuentra al este del mapa geológico que se anexa, su presencia da lugar y constituye el Cerro El Encino, cerca del aluvión de San José, y hacia el sur Cerro Santa Catarina, en realidad está compuesta por una amplia variedad de rocas graníticas como son la granodiorita, tonalita y granito, todas ellas de edad cretácica. Su constitución es completamente masiva y textura cristalina, de manera muy localizada, es posible encontrar a estas rocas en forma de material de arrastre (grust), este último procedente de las zonas que presentan un mayor intemperismo y erosión.

IV.1.1.2.2. Geomorfología

El sitio del proyecto en el que se llevará a cabo la extracción de arenas se localiza en una zona aluvial tipo escurrimiento esporádico que tiene al norte y sur el lomerío escarpado con cañadas que se extiende sobre toda la zona de P. Elías Calles, incluidas las unidades agrícolas y el sitio en donde se desarrollará este proyecto que es en el cauce del arroyo El Salvioso, hacia el sur encontramos un área más bien plana sin mucha erosión apta para asentamientos y usos agrícolas así como rústicos, esta zona se extiende hasta la zona costera de manera general, y al este se encuentra dominada por los cerros altos que preceden a la sierra alta de La Laguna, estos cerros son desde los que se desprenden algunos de los escurrimientos más importantes de la zona como El Mataguay, San Jacinto, El Aguaje, Las Parrillas, y El Salvioso, aunque dichos arroyos son influenciados con otras avenidas que se juntan.

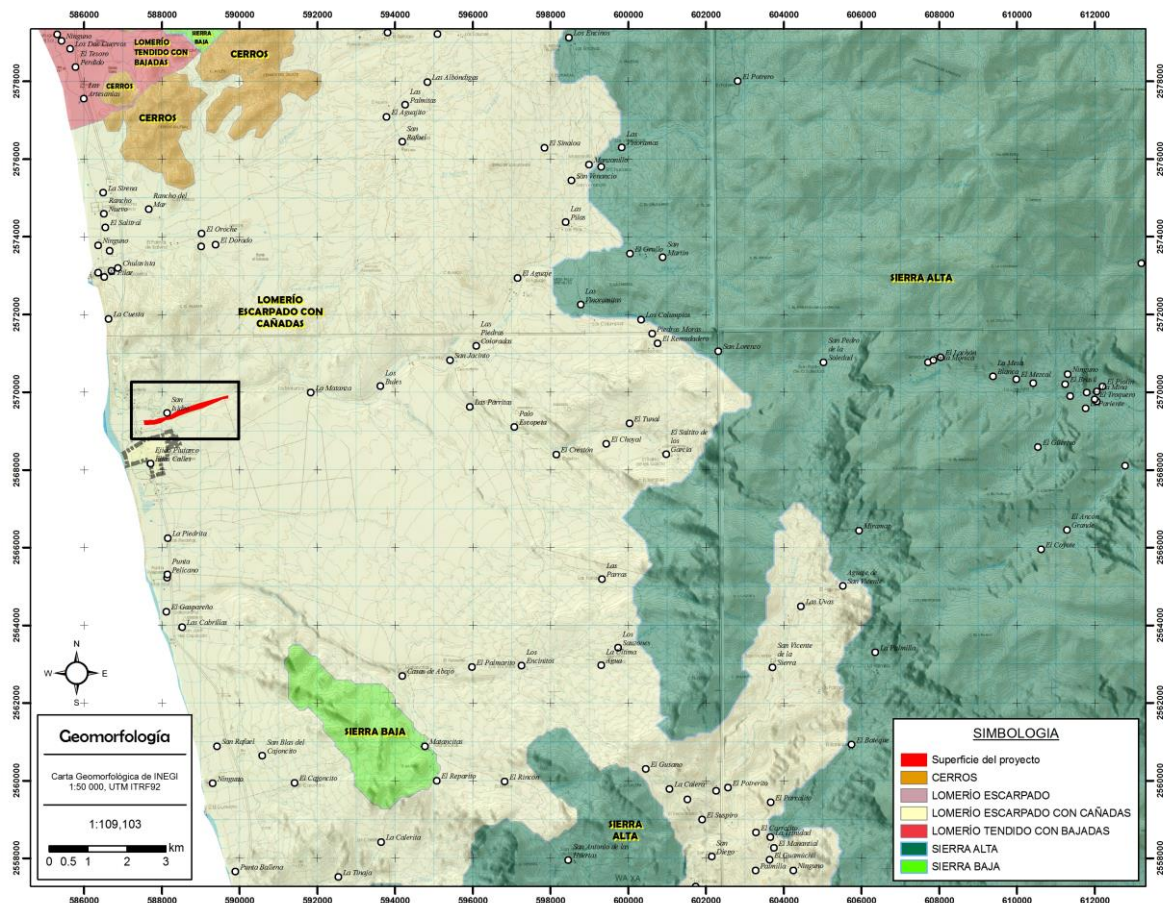


Figura 21. Geomorfología en la zona de estudio.

Esta geoforma es en la que se asienta la población de Plutarco Elías Calles, así como las unidades agrícolas. La unidad de lomerío escarpado se puede dividir al sur por cañadas evidentes y al norte por una bajada con mucha menor cantidad de lomas y casi nada escarpado.

Al este de la zona de lomeríos se encuentra la zona de sierra alta, en la que destaca una serie de montañas y cerros, los más importantes son Cerro El Venado, Cerro La Aguita, Cerro El Crestón, entre otros sin nombre, los cuales forman una barrera entre el lomerío y las montañas más altas de la Sierra La Laguna. Desde estas formaciones montañosas es que se desprenden los arroyos Las Parrillas, El Mataguay, El Gaspareño, y El Salvioso.

IV.1.1.3. Fisiografía

De acuerdo con la clasificación de las provincias fisiográficas para la República Mexicana, realizada por Raisz (1964), el área se encuentra comprendida dentro de la Provincia Fisiográfica Baja California, Subprovincia Altiplanicie Meridional.

De acuerdo a la clasificación de las Provincias Fisiográficas del INEGI (1997), localmente, la zona se encuentra ubicada dentro de la subprovincia del Batolito Los Cabos, que se extiende al sur de las Llanuras Costeras de Baja California Sur y que está delimitada al sur por una falla geológica que la corta transversalmente, separándola de dichas llanuras costeras que se extienden hacia el norte por varios kilómetros.

Ocupa una extensión de 7,612.67 km², que corresponden a una parte del Municipio de La Paz y a la totalidad de Los Cabos. Los sistemas de topoformas de esta región difieren de los demás topoformas de la provincia en cuanto a la orientación de sus principales ejes estructurales, ya que mientras en la discontinuidad es de norte a sur, en el resto es de noroeste-suroeste.

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

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



IV.1.1.4. Edafología

En el sentido estricto de una definición de suelo, se puede decir que es una capa de tierra con las suficientes propiedades físicas y químicas para sostener una vida vegetal. En la actualidad, todos aquellos materiales que han sido desprendidos de su roca original a través de los procesos de intemperismo y erosión, que no necesariamente han sido transportados sino que incluso pueden permanecer in situ, han iniciado un proceso de formación de suelo y por lo tanto deben ser considerados como tal. El mapa edafológico que se presenta en los anexos, muestra las diferentes unidades edafológicas que constituyen al área de estudio.

Los suelos existentes en la microcuenca donde se encuentra el polígono del proyecto, de acuerdo con la carta de edafología de INEGI, son únicamente del tipo regosol eútrico con xerosol háplico en textura gruesa, predominando en su mayoría el regosol eútrico con xerosol con diferentes texturas sobre todo gruesa, y en fase lítica, en las áreas de arroyo el tipo de suelo cambia a regosol eútrico únicamente, el fluvisol es exclusivo de los cauces, dejando el litosol para las áreas más cercanas a la sierra alta.

La edafología del área de estudio, dentro del polígono de extracción es dominada por el tipo de suelo denominado Fluvisol eútrico en sus diversas asociaciones y fase física. Sin duda alguna, lo anterior es ampliamente influenciado por los procesos hidrológicos, en segundo término por el clima y posteriormente por la moderada cobertura vegetal.

A continuación se mencionan las características de las mismas:

Unidad edafológica Fluvisol Eútrico, Je/1

Los suelos de este tipo se localizan en las zonas de descarga de los principales arroyos, es decir en la salida de las subcuencas que delimitan cada uno de ellos. Aunque es posible que contengan una cierta proporción de materiales gruesos, su composición final es de un Regosol eútrico. La falta de materiales gruesos se debe más que nada a que se encuentran en la parte más distal de las zonas de donde originalmente fueron erosionados. Aunque en la carta de edafología de INEGI no se muestra esta unidad en la zona del arroyo El Salvioso, hay que mencionar que el suelo en el polígono de extracción es totalmente fluvisol ya que se trata exclusivamente de materiales arenosos.

Regosoles (R)

Los regosoles son los suelos con mayor presencia dentro de la superficie de influencia están desarrollados sobre materiales no excesivamente consolidados y que presentan una escasa evolución, fruto generalmente de su reciente formación sobre aportes recientes no aluviales o localizarse en zonas con fuertes procesos erosivos que provocan un continuo rejuvenecimiento de los suelos.

Se pueden distinguir regosoles eútricos con xerosoles háplicos en fase gruesa (Re+Xh/1) en el lado sur de la zona de influencia y parte de la superficie del proyecto, dando una consistencia más sólida y firme para asentamientos en general, pero en la zona del arroyo no es así, únicamente hay fluvisol, la unidad en general se encuentra en la zona agrícola, aunque suficientemente suave para ubicar unidades agrícolas, por el lado sur de la zona de influencia en donde hay suelos regosoles eútricos con textura media, es decir más susceptible a erosión y es en donde se encuentran los escarpes y cañadas que dan nombre a la topoforma.

Dentro de la zona de influencia del proyecto predominan suelos del tipo Regosol eútrico, como la roca madre es granito del cretácico principalmente, estos regosoles se encuentran mezclados con xerosol en las zonas más planas.

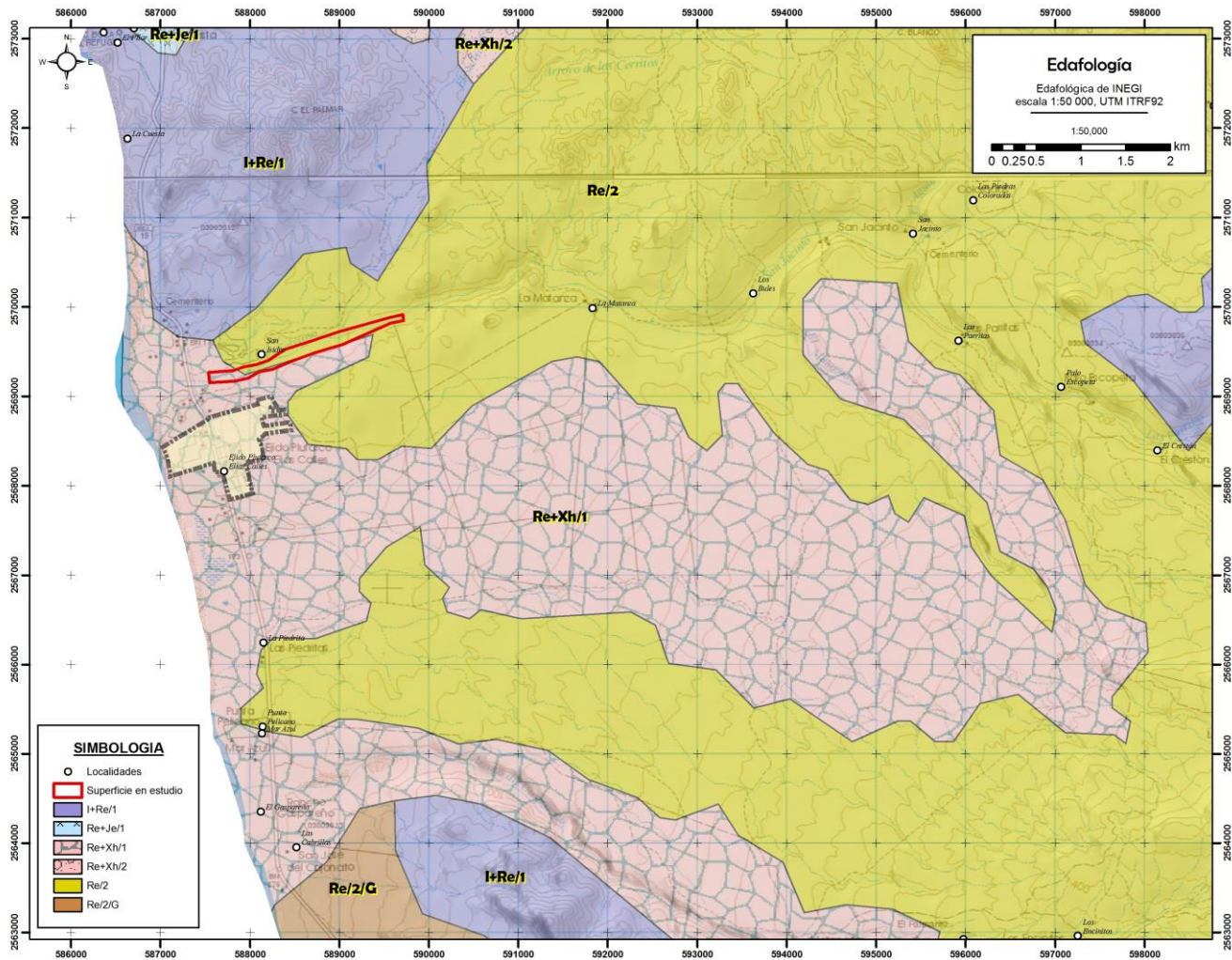


Figura 22. Ubicación del sitio del proyecto (cuadro rojo) en el contexto de la edafología.

IV.1.1.5. Hidrología superficial y subterránea

El sitio del proyecto se localiza dentro de la región hidrológica RH3, dentro de la cuenca A (Caracol-Candelaria), subcuenca a505 con una superficie estimada en 505 Km² y dentro de la microcuenca Arroyo San Jacinto, cuya extensión superficial es de 23,502 hectáreas, el escurrimiento superficial más importante es el San Jacinto, el cual tiene como afluentes a El Mataguay, El Aguajito, Las Parritas y a unos 2700 metros antes de su desembocadura en el Océano Pacífico se le une el arroyo El Salvioso desde el norte y el arroyo de Los Cerritos que tienen su origen en el Cerro de Los Leones.

El sitio del proyecto se localiza dentro de la Cuenca 3A (Caracol-Candelaria), subcuenca a505 con una superficie estimada en 505 Km² y dentro de la microcuenca Boca de Las Manzanillas de la región hidrológica RH3.

Región Hidrológica RH3 Baja California Suroeste (Magdalena), en el extremo sur de la península de Baja California, dentro de la cuenca Arroyo Caracol-Arroyo Candelaria, subcuenca a505, subcuenca San Jacinto, Microcuenca del mismo nombre.

En el contexto nacional se encuentra dentro de la Región Hidrológica 3, RH3 Baja California Suroeste (Magdalena), en el extremo sur de la península de Baja California.

En el contexto estatal, se localiza dentro de la cuenca Arroyo Caracol-Arroyo Candelaria, subcuenca a505, subcuenca San Jacinto, en el estado de Baja California Sur.

En el contexto municipal, se localiza al interior de la microcuenca San Jacinto, en el Municipio de La Paz, y más específicamente en la delegación de Todos Santos, Subdelegación de Plutarco Elías Calles, en esta microcuenca la localidad más importante es

Plutarco Elías Calles, una población de unos 15 mil habitantes con una vocación predominante agrícola y asentamientos tipo rústico campestre o rural.

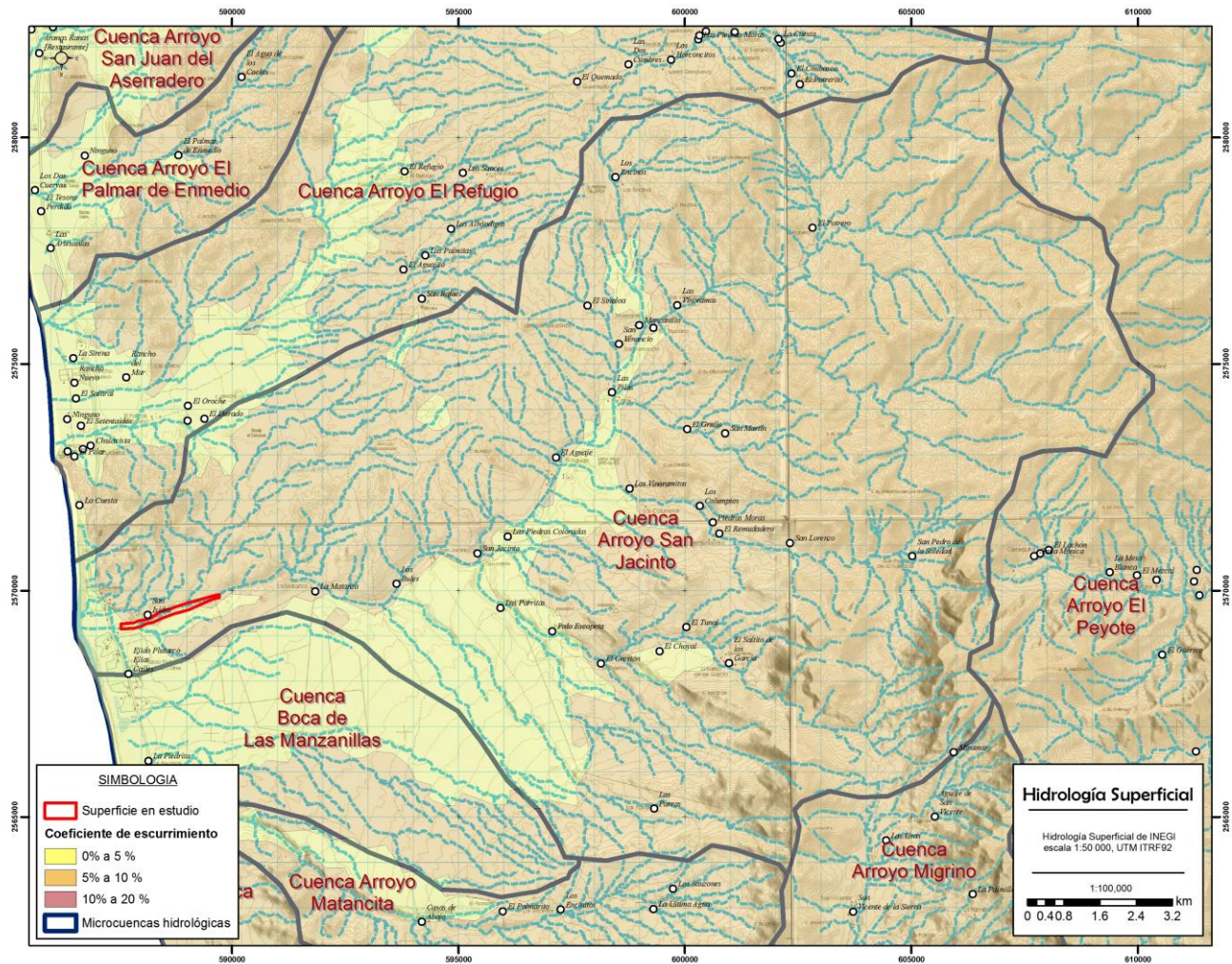


Figura 23. Proyecto (línea roja) en el contexto de la microcuenca San Jacinto.

El arroyo que se encuentra involucrado en este estudio está formado por múltiples afluentes, varios de ellos muy importantes y de hecho el arroyo San Jacinto cambia de nombre tres veces antes de llegar a su desembocadura al Océano Pacífico. En la Sierra de La Laguna los escurrimientos comienzan en Arroyo San Venancio, en el Cordón Hondo de Armenta, este escurrimiento cambia de nombre a El Aguaje en la localidad del mismo nombre, y cambia de nombre a San Jacinto desde la localidad del mismo nombre, ahí se junta con el Mataguay y cambia de nombre a El Salvioso cuando se le une el arroyo El Salvioso, casi en el sitio en el que se encuentra el polígono del proyecto.

Todos los escurrimientos que drenan en el arroyo El Salvioso en la zona del polígono del proyecto tienen una longitud sumada total de 490,605.973 metros.

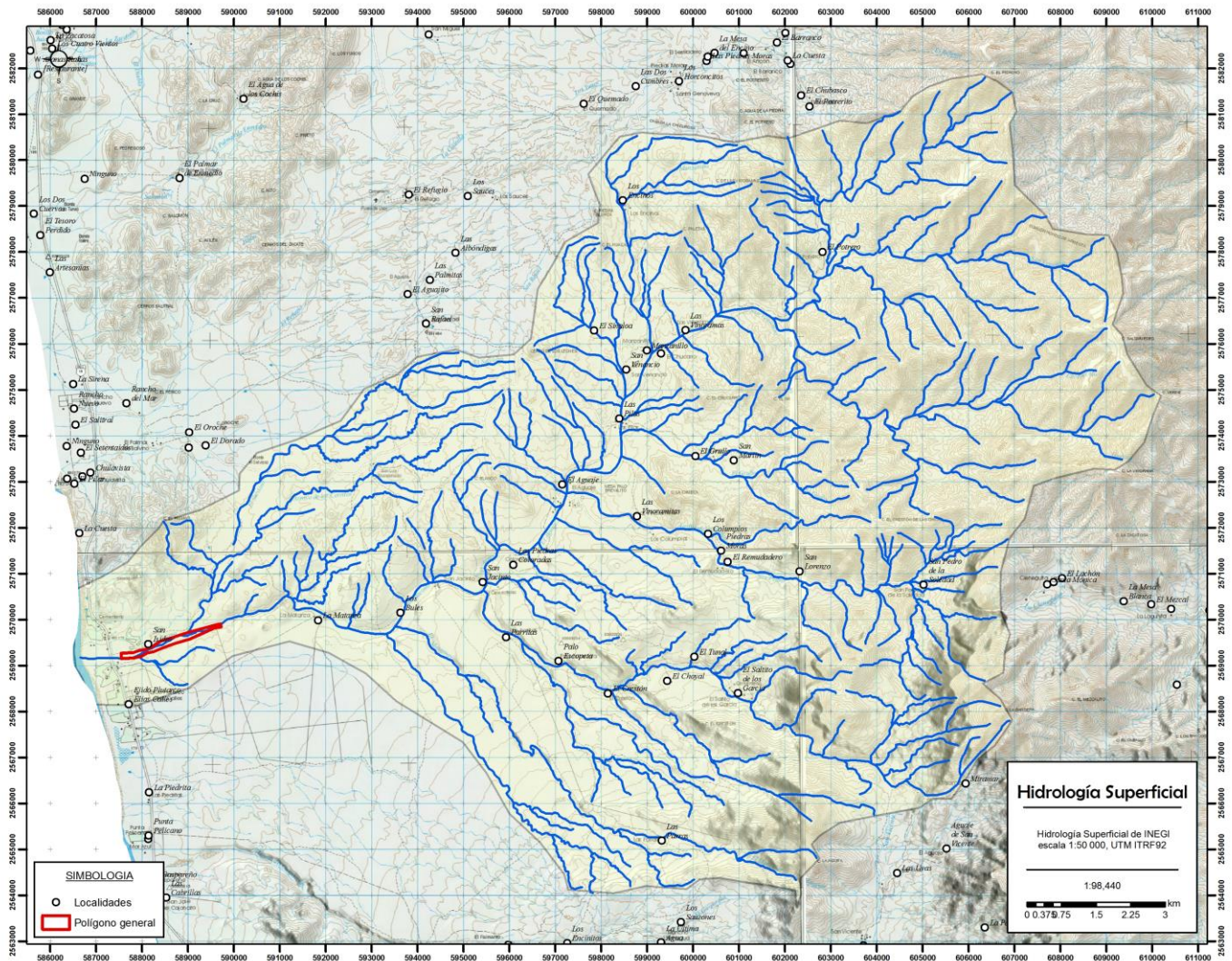


Figura 24. Micro cuenca hidrográfica San Jacinto y sus escurrimientos.

Además de tener unos escurrimientos de 490605.973 metros de largo en total, la microcuenca tiene una superficie de 23,502 hectáreas, de manera que es una microcuenca grande, ya que sus escurrimientos se originan en su mayoría desde la Sierra de La Laguna.

Hidrología subterránea en la zona de Elías Calles

El sitio de este proyecto se localiza en la zona de Plutarco Elías Calles, en la microcuenca de San Jacinto, sin embargo, esta zona, que cuenta con áreas agrícolas, tiene un acuífero importante en el subsuelo, el acuífero Plutarco Elías Calles de acuerdo con la CONAGUA. El acuífero Plutarco Elías Calles pertenece al Organismo de Cuenca Península de Baja California y es jurisdicción territorial de la Dirección Local en Baja California Sur. Su territorio se encuentra sujeto a las disposiciones del “Acuerdo que establece el Distrito Nacional de Riego de Baja California Sur, declarando de utilidad pública la construcción de las obras que lo forma”, publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 2 de julio de 1954 y por el “Decreto que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la región meridional del Territorio Sur de Baja California”, publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 6 de julio de 1954. Ambos decretos son de tipo III que permiten extracciones limitadas para usos domésticos, industriales, de riego y otros.



Figura 25. Localización del acuífero Plutarco Elías Calles.

De acuerdo con la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua 2009, los municipios de Los Cabos y La Paz, se clasifican como zona de disponibilidad 4.

El usuario principal del agua es el doméstico y pecuario. En el acuífero no existe Distrito o Unidad de Riego alguna, ni se ha constituido a la fecha un Comité Técnico de Aguas Subterráneas (COTAS).

De acuerdo con la información geológica y piezométrica, es posible identificar que el acuífero Plutarco Elías Calles es de tipo libre y está constituido por sedimentos aluviales depositados tanto en los subálveos de los arroyos como en la planicie costera. La granulometría de estos materiales varía de gravas a arcillas y su espesor promedio fluctúa entre 10 y 60 m, conformando un acuífero de reducidas dimensiones y poca capacidad de almacenamiento.

La permeabilidad del acuífero es media a baja, dependiendo del contenido de sedimentos arcillosos.

La recarga que recibe el acuífero procede de la infiltración directa de la lluvia sobre el valle, así como por la infiltración del agua superficial que escurre a través de los arroyos intermitentes, durante las lluvias. La descarga se produce de manera natural por flujo subterráneo hacia el mar y por evapotranspiración en pequeñas zonas que presentan niveles freáticos someros; de manera artificial se efectúa por medio de la extracción que se lleva a cabo por medio de las captaciones.

Aunque el valor de la precipitación pluvial media anual es bajo, la presencia ocasional de los huracanes tiene un efecto muy importante sobre la recarga de los acuíferos, siendo evidente en muchos casos la rápida recuperación de los niveles del agua subterránea.

En cuanto a la hidrología subterránea, está constituida por siete unidades hidrogeológicas. Las unidades hidrogeológicas están constituidas por la agrupación de uno o más 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.- Esta 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 altas.- 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. También hay conglomerados con mejor permeabilidad y la zona de aluvión con alta permeabilidad. Esta unidad es la que más prevalece en la subcuenca La Paz, y es la que forma en mayor parte el acuífero La Paz, con los mejores sitios en suelo tipo aluvión, y con menor calidad y cantidad de agua en suelos tipo conglomerado.

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.

El tamaño de una cuenca, subcuenca y microcuenca determina en gran medida su comportamiento hidrológico, en cuencas pequeñas (<250 km²), la cantidad y distribución del escurrimiento son influenciadas principalmente por las condiciones físicas del suelo y cobertura vegetal, mientras que en las cuencas grandes (>250 km²), el efecto del almacenamiento en el cauce principal, llega a ser más importante y se tendrá que poner mayor atención a la hidrología de esa corriente. En este caso el área de estudio se localiza en una microcuenca pequeña, o casi, la cual cuenta con una extensión superficial de 23,502 hectáreas o 235 km².

Por otro lado, el área del proyecto y más de la mitad de la microcuenca presenta una permeabilidad media con acuífero presente y rendimiento bajo, menor de 10 lps.

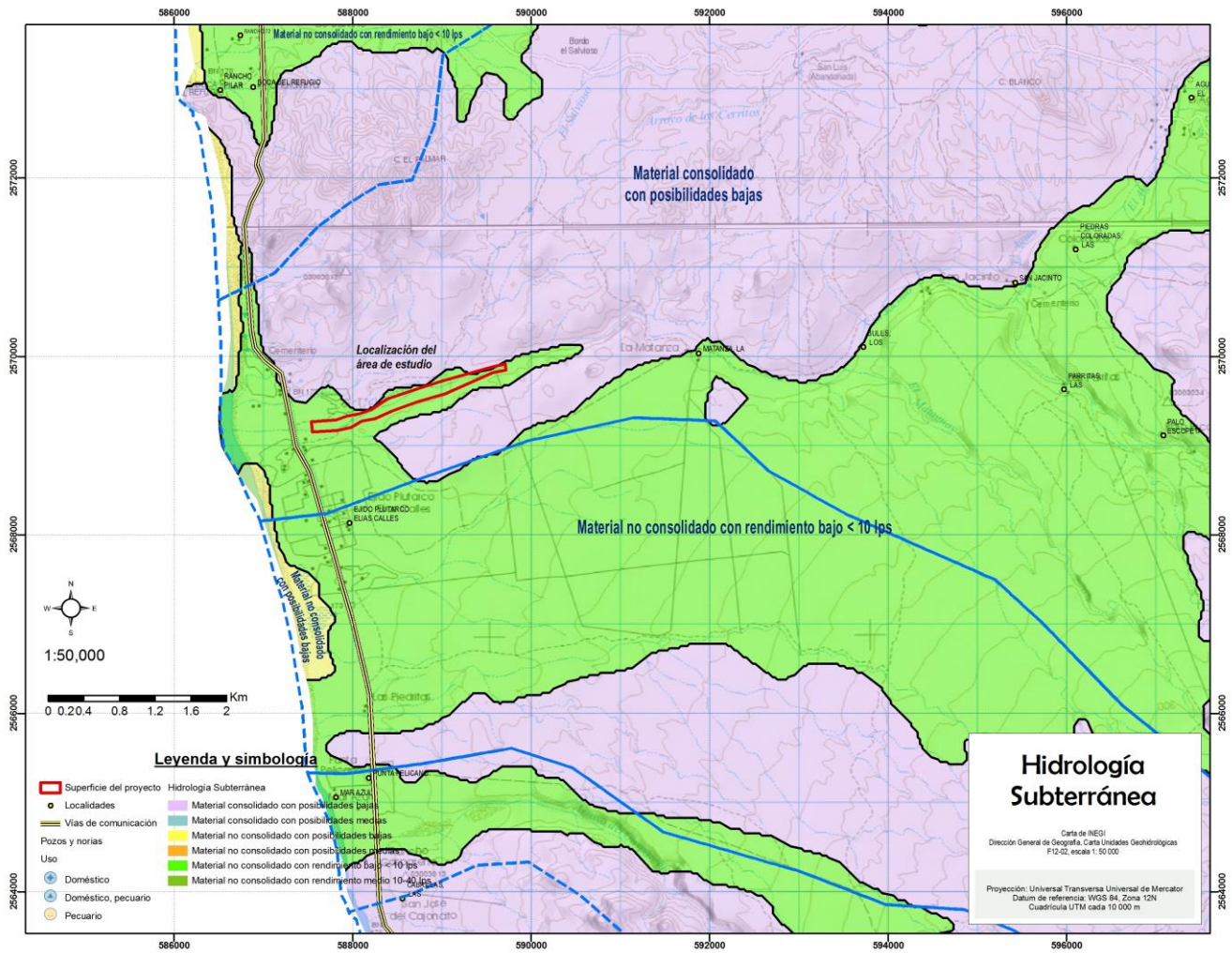


Figura 26. Hidrología subterránea dentro de la microcuenca Boca de Las Manzanillas.

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 menor de 10 lps**.

Los valores de profundidad al nivel estático para el 2007 varían desde algunos metros, en la zona costera y en las cercanías del arroyo Gaspareño, hasta 10 metros, conforme se asciende topográficamente. Como se mencionó anteriormente la profundidad al nivel estático se ha mantenido sin variaciones importantes en el transcurso de las últimas 3 décadas, debido principalmente a que la extracción que se realiza en el acuífero es incipiente.

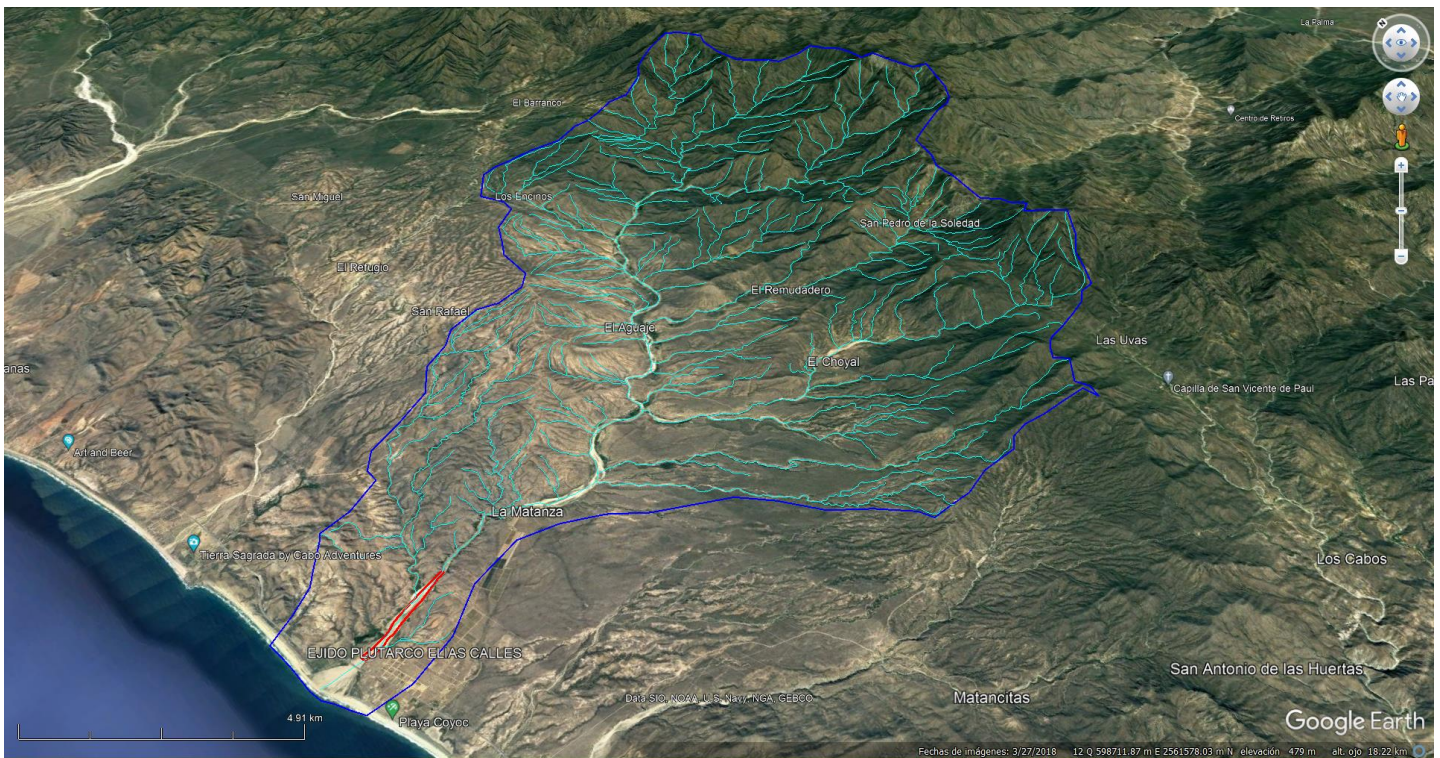


Figura 27. Microcuenca hidrográfica San Jacinto.

Es importante resaltar que la gran mayoría de los arroyos en la península de Baja California se trata de corrientes efímeras que solo transportan agua después de una tormenta, generalmente por algunas horas después de su incidencia y ocasionalmente durante algunos días; este es un punto de gran trascendencia ya que muchas de las estimaciones existentes y modelos matemáticos aplicados, lo hacen para corrientes fluviales permanentes (ríos), o bien considerando tasas de precipitación muy diferentes a las que se tienen en esta árida región, donde incluso el régimen y temporalidad de las lluvias es sumamente corta con ocasionales lluvias de gran volumen asociadas principalmente a eventos de tipo ciclónico.

El tamaño de una cuenca hidrográfica es muy importante ya que no solo limita el volumen de agua que puede captar procedente de las precipitaciones, sino que también refleja su dinámica, la estabilidad de la red de corrientes que la constituyen y define el tipo de escurrimientos que se puedan presentar, todo esto da como resultado la forma responder de la cuenca a una precipitación.

En los últimos años se ha puesto una gran atención a la explotación de materiales geológicos a partir de los cauces de los arroyos, las particularidades naturales que se tienen en la península de Baja California sugieren que su extracción puede ser llevada a cabo de forma sostenible, reduciendo los impactos ambientales negativos y favoreciendo los impactos ambientales positivos; sin embargo, para que esto sea posible, se requiere no solo de su adecuado manejo, sino también de una estricta actuación de las instituciones competentes en el monitoreo, vigilancia e inspección de las actividades extractivas.

La evaluación y/o análisis aun dentro de una cuenca de todos aquellos procesos con tantas facetas requiere una visión holística, que es imposible desarrollar en un texto breve.

Antecedentes

Tiempo atrás, la producción de sedimentos al interior de una cuenca hidrográfica y sus posteriores procesos de distribución y deposición, entre otros, había sido estudiada desde una perspectiva propiamente ingenieril, lo cual al asociarse con problemas de contaminación de suelo e incluso algunos efectos de estos en la zona costera al ser transportados hasta ahí, se inicia un proceso gradual analítico que llega hasta la identificación de sus impactos ambientales.

García-Chevesich, et al, 2021, señalan que el desprendimiento, transporte y almacenamiento de sedimentos, que son procesos resultantes de la erosión de suelos, afectan los ecosistemas fluviales y pueden transportar contaminantes con un importante impacto en diversas partes de las cuencas.

Abou Amani, 2021, Los sedimentos también juegan un rol importante en el transporte de microorganismos al aumentar la superficie de adsorción disponible para que los mismos puedan adherirse y reproducirse, trasladándolos de un ambiente a otro. El impacto en las zonas costeras es mayor, ya que en estas zonas disminuye la velocidad del agua, sedimentándose las partículas junto a los microorganismos adheridos y modificando la composición original de las costas.

Spalletti, P. D., 2021, Los sedimentos que se movilizan a partir de los diferentes procesos naturales o antrópicos son en general tratados bajo distintas ópticas de acuerdo con la problemática particular que se enfrente, o a la disciplina técnica de quienes estén analizando los procesos. Así, por ejemplo, desde el punto de vista agronómico se suele hacer referencia a la pérdida de suelo y su impacto en los procesos productivos; desde las ciencias naturales, a la degradación ambiental y desde la geomorfología e ingeniería hidráulica, a la generación de sedimentos como aporte a los sistemas de drenaje.

Para los aspectos centrales del presente documento, los cuales se refieren a la producción de materiales sedimentarios dentro de una cuenca hidrográfica y su extracción como un proceso sostenible, se encuentran en la literatura diversos estudios técnicos donde se estiman los volúmenes de producción y los impactos derivados de su extracción.

Navarro Lozano J.O., et al, 2012. Señala que las cuencas de drenaje costeras del sur de la península de Baja California forman parte importante en la estabilidad del sistema de celdas litorales de su costa, como fuentes principales de sedimentos. El autor mediante el uso de la fórmula RUSLE (Revised Universal Soil Loss Equation) y los índices geomorfológicos obtenidos mediante la aplicación de técnicas de SIG determina y clasifica en cuatro rangos el proceso de erosión hídrica media: Nivel Bajo (0 – 0.1); Nivel Moderado (0.1 – 0.5); Nivel Alto (0.5 – 2); y Nivel muy alto (2 – 5). Las unidades están dadas en toneladas por hectárea por año (Mg ha⁻¹ año⁻¹), y es el producto de seis factores: erodabilidad por la lluvia (R); erodabilidad del suelo (K), longitud de la pendiente (L), gradiente de la pendiente (S), uso del suelo y vegetación (C), y prácticas de conservación (P).

Nava-Sánchez E.H., et al. 2018. Mencionan que cualquier modificación del sistema sedimentario natural puede derivar en erosión o acreción de la línea de costa, en el caso del presente proyecto, cualquier modificación de acreción, que sería la consecuencia de remover sedimento, derivaría en que la zona del delta en la desembocadura tendría mayor recambio de arena en el tiempo, ya que en el Océano Pacífico el movimiento de la arena costera es constante, y de hecho, es una situación hipotética de consecuencias benéficas, ya que el agua permanecería en el sitio durante mayor tiempo, permitiendo su infiltración al acuífero, beneficiando directamente a las unidades agrícolas de Elías Calles.

El caso de la península, el sistema sedimentario se considera frágil debido a que: 1) los aportes sedimentarios fluviales son escasos, tanto por las bajas precipitaciones, como por el tamaño de las cuencas de drenaje que son del tipo microcuencas; 2) la plataforma peninsular es estrecha y empinada, lo que provoca que los sedimentos tiendan a salir de la playa. Los mismos autores concluyen que los factores responsables de la erosión de las playas de Baja California Sur pueden ser agrupados en naturales y antropogénicos, señalando que el minado del material sedimentario de arroyos impacta en la erosión de la playa de manera indirecta, ya que se realiza extracción de material sedimentario para construcción (grava y arena) en los arroyos principales, antes del área de descarga a la línea de costa, lo cual disminuye la cantidad de material sedimentario que finalmente debería llegar a las playas.

Los dos últimos estudios citados son de gran relevancia porque su área de estudio incluye a una región del estado de Baja California Sur y en ambos es notable la falta de consideración al régimen pluvial de esta zona, donde las tasas de precipitación son además de muy bajas, estas son muy espaciadas temporalmente, incluyendo las asociadas a eventos ciclónicos. Es importante señalar que en el caso de las lluvias asociadas a eventos ciclónicos, no es necesaria la incidencia directa del ciclón en tierra ni tampoco que este sea un huracán para producir escurrimientos de gran volumen, que por sus características pueden ser denominados flash floods (torrenciales).

De acuerdo con Romero Vadillo, et al., 2016, en promedio un ciclón toca tierra cada año en Baja California Sur y aun cuando estos predominan como tormentas tropicales y huracán categoría 1, los huracanes han llegado a impactar a esta entidad hasta con categoría 3.

El análisis de los registros de precipitación que se tienen en la Comisión Nacional del Agua y otros como son los del INIFAP (2006) y SAGARPA (2006), permiten inferir y confirmar la aridez de esta región en base a las bajas precipitaciones que se tienen a lo largo del año. Se distinguen un periodo de estiaje donde la precipitación es prácticamente nula (Marzo-Junio), otro con promedios mensuales que no llegan a los 100 mm (julio-octubre) y otro con tasas que apenas llegan a los 15 mm en promedio (Noviembre-Enero). Destacan en estos registros las precipitaciones máximas en 24 horas, las cuales comúnmente son mayores a los 100 mm, llegando incluso hasta los 360 mm., sin embargo, el periodo de retorno de estas precipitaciones máximas, son incluso mayores a la incidencia de un ciclón mayor.

Un análisis personal de los registros de precipitaciones que se tienen en CONAGUA confrontados con los registros de las trayectorias de los ciclones de Unisys Weather Hurricane/Tropical Data, confirma que las precipitaciones en la parte sur de la península de Baja California tienen una elevada correlación y que no necesariamente el ciclón tropical tiene que incidir en tierra para causar una precipitación, si las condiciones climatológicas y/o ambientales (humedad, temperatura y presión), son las adecuadas, el “acercamiento” de estos fenómenos sería suficiente para producir la lluvia.

De acuerdo a Kleo AHA (1978), claramente, la erosión del suelo y los rendimientos de sedimentos fluviales se rigen por diversas variables en cualquier escala elegida de tiempo o espacio y no están simplemente relacionados con un solo factor climático como la precipitación. Los hallazgos de los primeros estudios señalaron fuertes no lineales en las relaciones entre el rendimiento de sedimentos, la erosión del suelo y el clima. A pesar de las grandes disparidades en las definiciones y magnitudes del rendimiento de los sedimentos y la mala representación de la carga de lecho, las diferencias en el rendimiento de los sedimentos entre las zonas climáticas sugieren posibles vínculos entre el clima y los procesos fluviales y la morfología de las corrientes.

Lo anteriormente señalado sin duda alguna confirma que tratar de hacer una comparación entre las condiciones naturales existentes en la península de Baja California con otras áreas con condiciones diferentes es muy complejo y difícil de encontrar una conexión. Esto ayuda también a explicar cómo la utilización de diversos tipos de modelos matemáticos, no es tampoco lo mejor si no se cuenta con la información adecuada para cuantificar las variables de las cuales se constituye.

Metodologías para la estimación de la producción de sedimentos en una cuenca.

Las estrategias de gestión de las cuencas hidrográficas con frecuencia incluyen disposiciones para el control de la movilización y la entrega de sedimentos. El concepto de balance de sedimentos proporciona un marco valioso para ayudar a la gestión y el control de la contaminación por sedimentos de fuentes difusas y los problemas conexos, identificando las fuentes clave y demostrando la importancia de los almacenes intermedios y el probable impacto de las estrategias de mitigación aguas arriba en los sedimentos suspendidos aguas abajo y los flujos de contaminantes asociados a los sedimentos. En consecuencia, se examina más a fondo la utilidad del concepto de balance de sedimentos para la gestión de las cuencas hidrográficas, introduciendo ejemplos de varias cuencas hidrográficas contrastantes.

La producción de materiales sedimentarios en una cuenca hidrográfica también es conocida con el término de rendimiento sedimentario, es un proceso muy complejo en el cual intervienen aspectos como la geomorfología de la misma cuenca, traducida en índices geomorfológicos (forma de la cuenca, sinuosidad del frente montañoso, gradiente del perfil longitudinal del arroyo, orden y densidad de corrientes, entre otros.), precipitación, índice de escurrimiento, tipos de suelos, fracturamiento de las rocas, cobertura vegetal, etc.

Existe una gran diversidad de métodos para la estimación de la producción de sedimentos dentro de una cuenca hidrográfica, incluso hay muchas formas de nombrar a este proceso pero no todas significan lo mismo aun cuando consideran una gran cantidad de variables de igual forma.

Considerando que ambientalmente es necesario que los materiales sedimentarios producidos por la erosión lleguen hasta el mar, para que estos sean redistribuidos a lo largo de la línea de costa, favoreciendo el equilibrio dinámico de los ecosistemas costeros, es posible señalar y tratar a la cuenca hidrográfica como un sistema natural.

Dos de las metodologías más utilizadas para calcular la pérdida o erosión del suelo son la Universal Soil Loss Equation (USLE) y la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo Modificada (MUSLE), las cuales se describen brevemente a continuación:

Universal Soil Loss Equation (USLE).- Es la herramienta universalmente utilizada para la estimación de la tasa de pérdida de suelo anual es la establecida por Wischmeier y Smith (36), denominada. Esta engloba, dentro de los cinco factores intervinientes, todas las características de la cuenca, incluyendo tanto aspectos físicos como características edáficas, geológicas y geomorfológicas, sin olvidar las relacionadas con el clima, y el tipo de manejo y uso del suelo (6). Sin embargo, en este modelo no hay ninguna consideración directa de la escorrentía, aunque la erosión depende del sedimento que es descargado con el flujo y varía con el escurrimiento y concentración de sedimentos.

Por otro lado, se ha observado, además, que las tasas de entrega para determinar producción de sedimentos en la USLE se pueden estimar de forma precisa, **pero varían considerablemente de un año a otro por efecto de los cambios en la distribución de las Precipitaciones.**

Ecuación Universal de Pérdida de Suelo Modificada (MUSLE).- propuesta por Williams y Berndt, en la cual el factor de la lluvia (R) es reemplazado por un factor de escurrimiento. En particular, este modelo tiene por objeto estimar la producción de sedimentos que genera una tormenta a la salida de una cuenca hidrográfica, concentrándose en las características de escorrentía como el

mejor indicador para la predicción de producción de sedimentos. La MUSLE aumenta la exactitud de la predicción en la producción de sedimentos y, además, elimina la necesidad de realizar complejos procesos para calcular la energía cinética y la intensidad de las tormentas, de forma aislada durante una serie larga de años.

Según González de Tanago (1991), cualquiera de las ecuaciones antes citadas, hoy en día se considera muy limitada al no estar fundamentada en los procesos físicos que trata de simular, representando un modelo de “caja gris”, que cuantifica correlaciones entre variables desde un punto de vista puramente empírico.

El mayor conocimiento sobre los mecanismos que entran en juego como agentes de erosión permite evolucionar desde los modelos empíricos, con rangos de aplicación según las zonas de donde se deducen las relaciones empíricas, hacia los modelos con base física, de aplicación mucho más generalizada.

Estos últimos, tratando de reflejar mejor el funcionamiento de los procesos naturales, presentan la desventaja de su complicación, necesitando en general de una serie de datos sobre la zona de estudio que a veces no existe. Por otra parte, la supuesta mayor exactitud de los resultados no siempre es comprobable, dada también la escasez de datos observados de erosión para su contraste.

En términos generales, dichos modelos (USLE y MUSLE) proceden de investigaciones de laboratorio realizadas a muy pequeña escala, y están más enfocadas a la propia Investigación de los procesos y de las relaciones entre variables que a su aplicación a cuencas vertientes reales, donde su propia dimensión obliga a discretizar la variabilidad espacial de los factores considerados, al menos por cuadrículas, y no es posible su representación mediante variaciones de tipo continuo.

La aplicación de cualquier modelo basado en los procesos físicos necesita en último término la utilización de expresiones empíricas para calcular los parámetros que intervienen en el modelo (si se dispone de datos observados estos parámetros se pueden calibrar u optimizar por el propio modelo, pero en general esta información “de campo» no está disponible, y con más frecuencia el modelo se utiliza para “simular” el proceso, requiriendo el valor inicial de dichos parámetros.

Derivado de lo anterior, el investigador que crea un modelo, o lo utiliza, en la mayoría de los casos trata de desarrollar con mucho detalle matemático y base física la parte o procesos sobre los que es especialista, englobando bajo expresiones más o menos sencillas y empíricas los procesos que corresponden a otra especialidad. En estas expresiones empíricas puede radicar la debilidad de los modelos formulados con base física, cayendo a veces en aproximaciones o simplificaciones similares a las que constituyen la base de los modelos empíricos.

A continuación se mencionan algunos de los modelos empíricos más utilizados.

Modelo WATEM/SEDEM.- se utiliza para estimar los flujos de sedimentos desde las laderas a la red de drenaje, es un modelo empírico-conceptual espacialmente distribuido que utiliza mapas raster para el cálculo de la erosión y producción de sedimentos.

Modelo de Gavrilovic.- estima la cantidad de material producido por erosión superficial en una cuenca y que es transportado a la sección del cauce del arroyo que la define. Es un método empírico que permite calcular el volumen de sedimento producido por erosión y transportado a la sección del cierre de la cuenca, como el producto de la producción media anual de sedimento por erosión superficial y del coeficiente de retención de sedimentos.

Modelo de Langbein y Schumm.- se basa en la relación entre la precipitación efectiva y el rendimiento de sedimentos por kilómetro cuadrado. De acuerdo a los autores, la precipitación media anual efectiva está relacionada con el rendimiento de sedimentos dentro de una cuenca de drenaje y dicho rendimiento sedimentario alcanzará su máximo con una precipitación de 254 mm a 355.6 mm esto en zonas áridas. Una conclusión final de estos autores es la que se refiere a que la concentración de sedimentos en la escorrentía aumenta con la disminución de la precipitación anual, lo que sugiere además que una disminución en la precipitación causará el agrandamiento del canal de la corriente. En las zonas con mayor precipitación es también mayor la cobertura vegetal y por tanto menor la producción específica de sedimentos.

Con base en lo anterior, resulta evidente que la producción específica de sedimentos es una función del área o superficie de captación de la cuenca.

Para el caso de cuencas de grandes dimensiones, se ha logrado comprobar que la producción específica de sedimentos decrece ya que el material sedimentario producido en las zonas altas, se deposita en las regiones con menor pendiente

El punto importante en los diferentes modelos físicos y empíricos a utilizar recae en la conversión del suelo perdido en un material sedimentario. Una vez que se fragmenta el agregado del suelo, los residuos pueden permanecer en el sitio que ocupaba el

agregado o desplazarse arrastrados por la corriente de agua. En el primer caso se dice que el proceso de erosión está limitado por la producción de sedimento, mientras que en el segundo caso, está limitado por el transporte.

Cuando la erosión está limitada por el transporte, los sedimentos van quedando depositados a lo largo de su recorrido aguas abajo, El modelado empírico tiene sus propias desventajas que incluyen:

- 1.- La resolución espacial y temporal y la extensión están limitadas por los datos disponibles;
- 2.- Su falta de representaciones explícitas del proceso puede limitar la capacidad predictiva fuera del área de estudio o del rango medido de características ambientales;
- 3.- La heterogeneidad de las características de las cuencas, como las precipitaciones, la topografía, la litología y el uso de la tierra, generalmente no se representa en modelos agrupados espacialmente; esto reduce la capacidad predictiva, dadas las correlaciones espaciales significativas y las dependencias no lineales, entre el gradiente de pendiente, la escorrentía y otras variables impulsoras de la erosión (Van Rompaey et al., 2001);
- 4.- La ausencia de representaciones de los procesos de fuente y sumidero en los modelos empíricos de rendimiento de sedimentos puede limitar el número de diferentes tipos de datos que pueden ensamblarse de manera significativa.

FUNCIONES DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA

Los procesos de los ecosistemas que describen el intercambio de materia y flujo de energía a través de la vinculación de los elementos estructurales del ecosistema pueden ser vistos como un sistema: Dentro de la cuenca, se tienen los componentes hidrológicos, ecológicos, ambientales y socioeconómicos, cuyas funciones a continuación se describen:

Función Ambiental: las cuencas hidrográficas constituyen sumideros de CO₂. Alberga bancos de germoplasma. Regula la recarga hídrica y los ciclos biogeoquímicos. Conserva la biodiversidad. Mantiene la integridad y la diversidad de los suelos.

Función Ecológica: Provee diversidad de sitios y rutas a lo largo de la cual se llevan a cabo interacciones entre las características de calidad física y química del agua. Provee de hábitat para la flora y fauna que constituyen los elementos biológicos del ecosistema y tienen interacciones entre las características físicas y biológicas del agua.

Función Hidrológica: Captación de agua de las diferentes fuentes de precipitación para formar el escurrimiento de manantiales, ríos y arroyos. Almacenamiento del agua en sus diferentes formas y tiempos de duración. Descarga del agua como escurrimiento.

Función Socioeconómica: Suministra recursos naturales para el desarrollo de actividades productivas que dan sustento a la población. Provee de un espacio para el desarrollo social y cultural de la sociedad.

LA CUENCA HIDROGRAFICA COMO SISTEMA

Para comprender por qué la cuenca hidrográfica es un sistema, es necesario explicar que:

- a) En la cuenca hidrográfica existen entradas y salidas, por ejemplo, el ciclo hidrológico permite cuantificar que a la cuenca ingresa una cantidad de agua, por medio de la precipitación y otras formas; y luego existe una cantidad que sale de la cuenca, por medio de su río principal en las desembocaduras o por el uso que adquiera el agua.
- b) En la cuenca hidrográfica se producen interacciones entre sus elementos, por ejemplo, si se deforesta irracionalmente en la parte alta, es posible que en épocas lluviosas se produzcan inundaciones en las partes bajas.
- c) En la cuenca hidrográfica existen interrelaciones, por ejemplo, la degradación de un recurso como el agua, está en relación con la falta de educación ambiental, con la falta de aplicación de leyes, con las tecnologías inapropiadas, etc...

El sistema de la cuenca hidrográfica, a su vez está integrado por los subsistemas siguientes:

- a) Biológico, que integran esencialmente la flora y la fauna, y los elementos cultivados por el hombre.
- b) Físico, integrado por el suelo, subsuelo, geología, recursos hídricos y clima (temperatura, radiación, evaporación entre otros).
- c) Económico, integrado por todas las actividades productivas que realiza el hombre, en agricultura, recursos naturales, ganadería, industria, servicios (camino, carreteras, energía, asentamientos y ciudades).
- d) Social, integrado por los elementos demográficos, institucionales, tenencia de la tierra, salud, educación, vivienda, culturales, organizacionales, políticos, y legal.

Los elementos que integran los subsistemas variarán de acuerdo al medio en el que se ubique la cuenca y al nivel de intervención del factor humano.

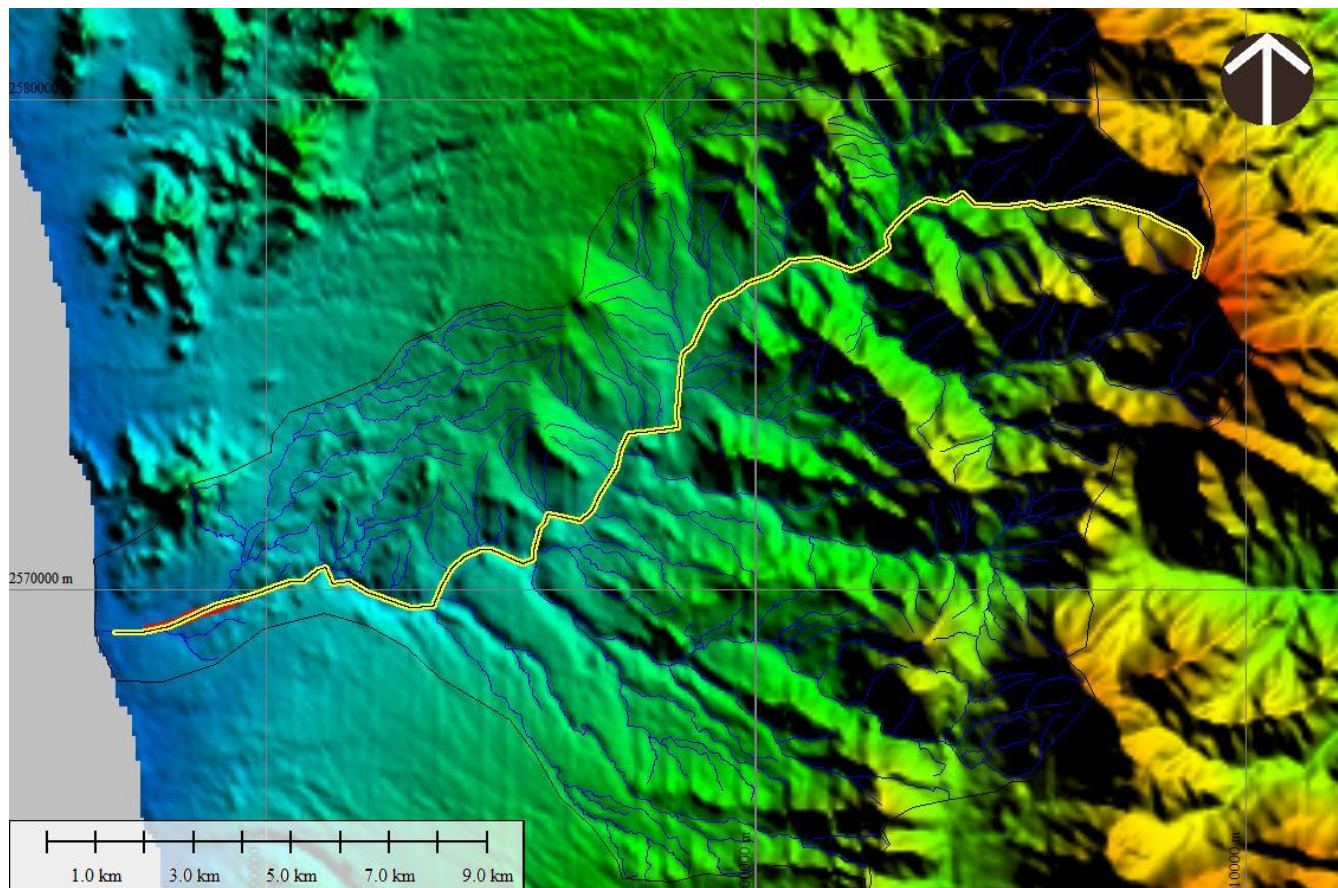
El sistema cuenca hidrográfica ante el cambio climático global.

Ante los potenciales efectos del cambio climático y el cambio de uso de suelo, resulta transcendental evaluar los procesos de erosión y de transporte de sedimentos en condiciones actuales y futuras. Sin embargo, evaluar correctamente estos procesos no es una tarea sencilla debido a que en la mayoría de los casos no se cuenta con información observada de sedimentos para la calibración y validación de modelos matemáticos.

La República Mexicana en general y la Península de Baja California en particular adolecen de un registro de datos con la suficiente calidad para utilizados en los modelos matemáticos existentes y está comprobado que utilizar correlaciones para mejorar y/o completar la serie de datos necesarios da como resultado una sobrevaluación de resultados.

Derivado de lo anterior, el consultor debe de plantearse una alternativa metodológica para el modelado de estos procesos en cuencas sin información, incluyendo los efectos del cambio climático y cambio de uso de suelo, ya que como se ha observado en los últimos años, se pronostican en el futuro cercano un aumento de los caudales, así como reducciones en el transporte de sedimentos y en la erosión, respecto de los datos estimados actualmente.

Aunado a lo anterior, salvo en la parte sur y exclusivamente en la parte alta de la sierra de La Laguna, se cuenta con una cobertura vegetal de moderada a abundante, mientras tanto, en las laderas de los diferentes sistemas orográficos la cobertura vegetal es baja durante casi todo el año y en las temporada de lluvias, esta se hace abundante. Las partes planas y bajas, comúnmente dominadas por matorrales, con una cobertura de vegetación abierta y de baja talla. En casi todas las cuencas predominan suelos con alta susceptibilidad de ser erosionados (alta erodabilidad), con espesores reducidos y no mayores a los 25 centímetros, con muy bajo contenido de materia orgánica y por último, la topografía y/o pendiente de la cuenca. Esta última caracterizada por ser elevada en la parte alta de la cuenca y baja en su salida, condición que es lo más normal para la gran mayoría de las cuencas, sin embargo, en el caso de la gran mayoría de las cuencas de Baja California Sur, la longitud de la cuenca desde su parte más alta a la más baja, es muy corta, de tal modo que los escurrimientos que se presentan a partir de las lluvias, si tienen la energía y volumen suficiente, terminarán dando lugar escurrimientos torrenciales de gran energía y poder erosivo, y gran capacidad de transporte de materiales.



From Pos: 608971.831, 2576410.122

To Pos: 586917.530, 2569139.208

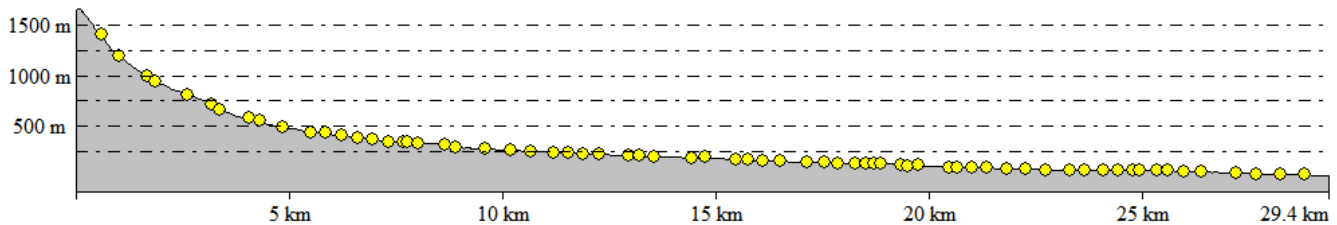


Figura 28. Perfil de elevaciones de la Microcuenca hidrográfica San Jacinto.

La microcuenca Arroyo San Jacinto tiene una superficie de 23,502 hectáreas, 235,020,000 m², 235.02 km², tiene una precipitación media anual de 181 mm (1951-2010), 185 (1971-2000), 190 mm (1981-2010), CONAGUA, Subdirección General Técnica Gerencia de aguas subterráneas actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Plutarco Elías Calles, 0315, con altura máxima de 1700 msnm en la Sierra de La Laguna, la precipitación medida en la sierra es de 600 mm, de manera que es posible tomar datos de precipitación media de 258 mm, el acuífero Plutarco Elías Calles, definido con la clave 0315 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo del Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA, se localiza en la porción suroeste del estado de Baja California Sur, tiene una extensión 385 km² y una altitud máxima de 1000 msnm. Colinda dentro del estado con los acuíferos El Pescadero al norte, San José del Cabo al este, Migriño al sur y sureste y con el Océano Pacífico al oeste. Geopolíticamente abarca parcialmente los municipios de La Paz y Los Cabos.

De acuerdo con la clasificación de las provincias fisiográficas para la República Mexicana, realizada por Raisz (1964), el área se encuentra comprendida dentro de la Provincia Fisiográfica Baja California, Subprovincia Altiplanicie Meridional.

De acuerdo a la clasificación de las Provincias Fisiográficas del INEGI (1997), localmente, la zona se encuentra ubicada dentro de la subprovincia del Batolito Los Cabos, que se extiende al sur de las Llanuras Costeras de Baja California Sur y que está delimitada al sur por una falla geológica que la corta transversalmente, separándola de dichas llanuras costeras que se extienden hacia el norte por varios kilómetros.

Con base en los datos históricos de precipitación, temperatura y evaporación potencial de las estaciones climatológicas que se ubican en la porción sur de la península de Baja California, y con apoyo en la carta de climas, se observa que el clima de la región, a lo largo de la línea de costa, se clasifica como de tipo BW(h')hw(x'), que corresponde a un clima seco, semicálido, con lluvias en verano y una precipitación invernal entre 5 y 10.2%.

Este tipo de clima se modifica hacia los flancos de las elevaciones topográficas que se ubican tierra adentro, pasando a un clima BSohw(w) que es seco, muy cálido y cálido. Hacia las partes altas de las sierras, vuelve a cambiar el clima para presentar el tipo C(wo), que pertenece a la gama de climas templados, subhúmedos, con lluvias en verano.

La temperatura media anual varía de 22° C mm que se registra en la costa, a 18° C en la parte alta de la sierra. De acuerdo con los datos registrados en la estación 03-040 ubicada al norte de Migriño la media anual registrada en su área de influencia es de 22° C.

Durante el periodo de noviembre-abril se presentan las temperaturas medias mínimas y medias máximas de 12° C y 27° C respectivamente, para la línea de costa, y de 6° C y 24° C, que se registran en las sierras. En el periodo de mayo-octubre, la temperatura media máxima en la zona costera es mayor de 33° C.

Los valores de precipitación varían de 200 mm, registrados en la zona costera, hasta los 600 mm en las zonas topográficamente más altas. De acuerdo con los registros de la estación 03-040, ubicada al norte de Migriño, la media anual registrada es de 258 mm. En la zona costera, durante el periodo de noviembre-abril se presentan precipitaciones menores de 50 mm, en tanto que valores que varían de 50 y 75 mm se registran en los flancos de las sierras. En contraste, para el periodo de mayo-octubre, la precipitación media varía de poco menos de 175 a 325 mm para ambas zonas: costera y flancos de las sierras, respectivamente. La región se caracteriza por presentar periodos de sequía prolongados, que son interrumpidos drásticamente por la incidencia de tormentas tropicales y huracanes.

La zona se encuentra localizada dentro de la Región Hidrológica RH 3 "Baja California Suroeste (Magdalena)". Forma parte de la Cuenca A, correspondiente a la vertiente que drena hacia el Océano Pacífico.

El acuífero pertenece a la cuenca A “Arroyo Caracol - Arroyo Candelaria”, que incluye a los acuíferos de toda la porción suroeste de BCS, desde Las Pocitas-San Hilario hasta Migrño, y continúa al sur, casi hasta llegar a Cabo San Lucas.

La región se caracteriza por presentar condiciones de régimen de lluvias en verano con valores precipitación bajos y escasez natural del agua, que ocasionalmente se ven alteradas debido a la presencia de huracanes. En ambos casos, los escurrimientos superficiales son de tipo intermitentes que generalmente desaparecen por infiltración hacia la planicie costera. No existen estaciones hidrométricas, ni infraestructura hidráulica para el almacenamiento de las corrientes superficiales

A continuación se realiza paso a paso el cálculo de los volúmenes de sedimentos aportados.

Primer Paso: Obtención del Volumen Medio Escurrido:

$$Em = (A)(C)(Pm)(1,000)$$

Donde:

Em = volumen medio de agua que puede escurrir en metros cúbicos (m³)

A = Área de la cuenca en metros cuadrados (m²)

C = Coeficiente de escurrimiento (adimensional)

Pm = Precipitación anual media de la cuenca (mm)

$$Em = [(235,020,000.00 \text{ m}^2)(0.845)][(258 \text{ mm})(1,000.00)]$$
$$Em = 51236710200 \text{ m}^3$$

Segundo Paso: Obtención de la Precipitación Anual Media Efectiva.

$$P = Em/A$$

Donde:

P = Precipitación anual media efectiva en metros (m).

Em = volumen medio de agua que puede escurrir en metros cúbicos (m³).

A = Área de la cuenca en metros cuadrados (m²).

$$P = (51236710200 \text{ m}^3) / (235,020,000.00 \text{ m}^2)$$
$$P = 218.01 \text{ mm}$$

Tercer Paso: Obtención de la carga anual en toneladas por kilómetro cuadrado.

$$S = (41.14 \times 10^{-4})(P^{2.3}) / [1+(1.47 \times 10^{-8})(P^{3.33})]$$

Donde:

S = Carga anual en toneladas por kilómetro cuadrado (Ton/Km²)

P = Precipitación anual media efectiva en metros.

$$S = (41.14 \times 10^{-4})(218.01 \text{ m})^{2.3} / [1+(1.47 \times 10^{-8})(218.01 \text{ m})^{3.33}]$$
$$S = 517.5008681 \text{ Ton/Km}^2$$

Cuarto paso: Material drenado por la cuenca anualmente en toneladas (Ton).

$$MD = (S)(A)$$

Donde:

MD = Carga anual en toneladas (Ton)

S = Carga anual en toneladas por kilómetro cuadrado (ton/Km²)

A = Área de la cuenca en kilómetros cuadrados (Km²)

$$MD = (517.5008681 \text{ Ton/Km}^2) (235.02 \text{ Km}^2)$$

$$MD = 121623.054 \text{ Ton}$$

Quinto Paso: Volumen de sedimentos aportado anualmente por la cuenca en metros cúbicos.

$$VD = (MD)(0.7775)$$

Donde:

VD = Volumen de sedimentos aportado **anualmente** por la cuenca en metros cúbicos

MD = Carga anual en toneladas (Ton)

$$VD = (121623.054 \text{ Ton})(0.7775)$$

$$VD = 94561.92449 \text{ m}^3$$

$$\text{MENSUAL} = VD/12 = 7880.160374 \text{ m}^3$$

Es importante señalar que el resultado obtenido anteriormente es para una precipitación anual promedio (258 mm), es decir, se sumaron las precipitaciones anuales de la estación climatológica 03-040, ubicada al norte de Migriño de la CONAGUA. Debe de tenerse en cuenta que no todas las precipitaciones tendrán la suficiente energía para remover a los sedimentos productos de la erosión, sin embargo en observaciones directas en campo, se han obtenido los siguientes datos:

XI. Observaciones directas realizadas en la zona de estudio durante diferentes eventos meteorológicos	
Precipitación (mm)	Observación directa
5.00	Solo humedece la capa superficial del suelo.
15.00	Los materiales finos del suelo son removidos.
20.00 - 50.00	El sedimento en general es removido y transportado
50.00 – 150.00	Durante su transporte, el sedimento se mezcla e incluso se arrastran materiales más gruesos como bloques, guijarros, gravas (diámetros mayores a 15 cms dependiendo de la pendiente del terreno).
200.00 -250.00	Una precipitación de este nivel lleva la carga máxima de sedimentos (8.00 % de su volumen en escurrimiento).
Mayor a 250.00	El escurrimiento tiene tal fuerza que es capaz de arrastrar grandes rocas, autos, estructuras, etc.

Otra metodología aplicada para estos casos, es el de aplicar un porcentaje de volumen sedimentario al flujo del escurrimiento, para zonas como el Estado de Baja California Sur que se caracteriza por sus climas secos y húmedos templados, y particularmente la zona donde se realiza el presente estudio, se caracteriza por tasas de erosión de moderadas a altas, su elevada pendiente y la geología local, se estima que del 1.5 % al 8.5 % del volumen total de agua en escurrimiento, es ocupado por sedimentos en suspensión (carga de sedimentos), los cuales son transportados y depositados en zonas donde la energía del escurrimiento se reduce considerablemente o bien, en caso de una avenida suficientemente fuerte, a la salida de la cuenca.

La tabla siguiente resume las variables utilizadas para este cálculo que se realiza de una manera general y cuyo resultado es a grosso modo un acercamiento considerablemente bueno y aplicable sobre todo para tormentas torrenciales como las que se presentan en la zona sur de la península de Baja California, donde se ubica el sitio del proyecto de Banco de Arena El Salvioso.

XII. Síntesis de los datos utilizados para estimar el volumen de sedimentos aportados por la microcuenca hidrológica San Jacinto	
Cuenca Hidrográfica	Arroyo San Jacinto
Área (Km ²)	235.02
PPT Media Anual (mm)	258
Volumen Medio Anual Precipitado (Millones de m ³)	8.2375 m ³
Coefficiente de Escurrimiento (%)	9.45
Volumen de escurrimiento Anual (Millones de m ³)	0.0162
Carga sedimentaria estimada (%)	1.28825
Volumen de sedimentos estimado (m³)	139,532.2225

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

- 1.- La diferencia en el volumen estimado por ambos métodos se debe al factor numérico (índice de erosión) que se introduce en el segundo de ellos, este varía dentro de la misma cuenca hidrológica y se utilizó un promedio estimado.
- 2.- La precipitación media utilizada en ambos métodos se tomó de los registros de la estación meteorológica 03-040, ubicada al norte de Migriño de la CONAGUA. Debe tomarse en cuenta que en la parte alta de la misma, esta media puede ser mayor.
- 3.- El grado de asolvamiento que se observa en la mayor parte de los cauces de los arroyos, es posible que se deba a que la mayoría de las precipitaciones no tienen la suficiente energía para transportarlos y es necesaria la incidencia de una lluvia torrencial (chubascos o huracanes en general) para que estos sean arrastrados.

CONCLUSIONES

- 1.- El aporte anual de sedimentos de la microcuenca Arroyo San Jacinto, que incluye al arroyo El Salvioso, se estimó en 94,561.92 m³ mediante el método de Langbein y Schumm (1958) y 139,532.22 m³ por el método empírico, un promedio entre ambos métodos es de 117,047.0735 m³ anuales, por lo que de manera mensual es de 9,753.92 m³, esta cantidad puede ser considerada la capacidad de recuperación de la cuenca hidrológica bajo condiciones normales. Es importante señalar que la incidencia de algún evento hidrometeorológico extraordinario modificará considerablemente estas estimaciones, y hay que recordar que en esta cuenca hay arroyos que se originan en la Sierra de La Laguna en donde las precipitaciones llegan a 600 mm, además de que en el polígono en estudio derivan arroyos como El Salvioso, San Jacinto, de manera que es muy probable que estos cálculos se encuentren subestimados.
- 2.- Se considera como punto final del transporte de sedimentos a la salida de la microcuenca Arroyo San Jacinto, que incluye El Salvioso, descarga sus aguas al Océano Pacífico en la zona de Elías Calles.
- 3.- Para cualquiera de los casos de volúmenes estimados, se considera que una extracción mensual de 3,044.66 m³, es recuperable en un tiempo menor de un año. Hay que mencionar que el volumen mensual de extracción de este proyecto es de 3,044.66 m³, de manera que la extracción propuesta es recuperable en un tiempo menor de un año completamente, incluso en temporada de lluvias es recuperable en las primeras lluvias, este arroyo al tener una cuenca tan grande y áreas con sierra alta además de aportes con otros afluentes, aguanta una extracción de más de 3 veces la propuesta en este proyecto.
- 4.- Considerando el grado de asolvamiento actual del arroyo El Salvioso, es factible y recomendable la extracción de los materiales pétreos a partir de su cauce con el objeto de canalizar de manera eficiente los escurrimientos fluviales que a través de él fluyen.
- 5.- La rectificación de los cauces federales es de gran importancia con el fin de planear obras hidráulicas con anticipación, prevenir inundaciones por desbordamiento de arroyos y pérdida de terrenos que pudieran ser utilizados para otros usos.

USO DE SUELO

La superficie que se solicita en concesión para la explotación de materiales pétreos en greña tipo arenas dentro de una fracción del cauce federal del arroyo El Salvioso (en algunas cartas le llaman San Venancio), se encuentra prácticamente desprovista de vegetación forestal, y en el sitio se encuentra un pequeño parche de malezas y hierbas que crecieron en las últimas lluvias.

Según la capacidad del suelo, a éste se le utiliza para diferentes propósitos. La idoneidad de la tierra ha sido definida en función de su propiedad para los diversos usos específicos a los cuales va a ser destinada.

Los usos de suelo en la zona de estudio y particularmente dentro del área del polígono de extracción, de acuerdo con la cartografía de INEGI, son ampliamente dominados por matorral sarcocaulé, seguida de amplias zonas de cultivo de riego, y Selva Baja Caducifolia en la parte alta de la cuenca hidrográfica o zona montañosa. El polígono de estudio se ubica sobre una zona que en la carta de Uso del Suelo y Vegetación de INEGI se encuentra marcada como matorral sarcocaulé, sin embargo como puede verse en campo y en fotos de satélite, la vegetación es ausente, ya que el sustrato es arenoso exclusivamente.

Es importante mencionar que la fracción de terreno específica donde se pretende desarrollar el proyecto se encuentra totalmente desprovista de vegetación forestal, ya que se trata de una sección del Arroyo El Salvioso en un tramo a 183 metros de distancia de la carretera con rumbo a la sierra, de 2275 metros de longitud (cauce federal).

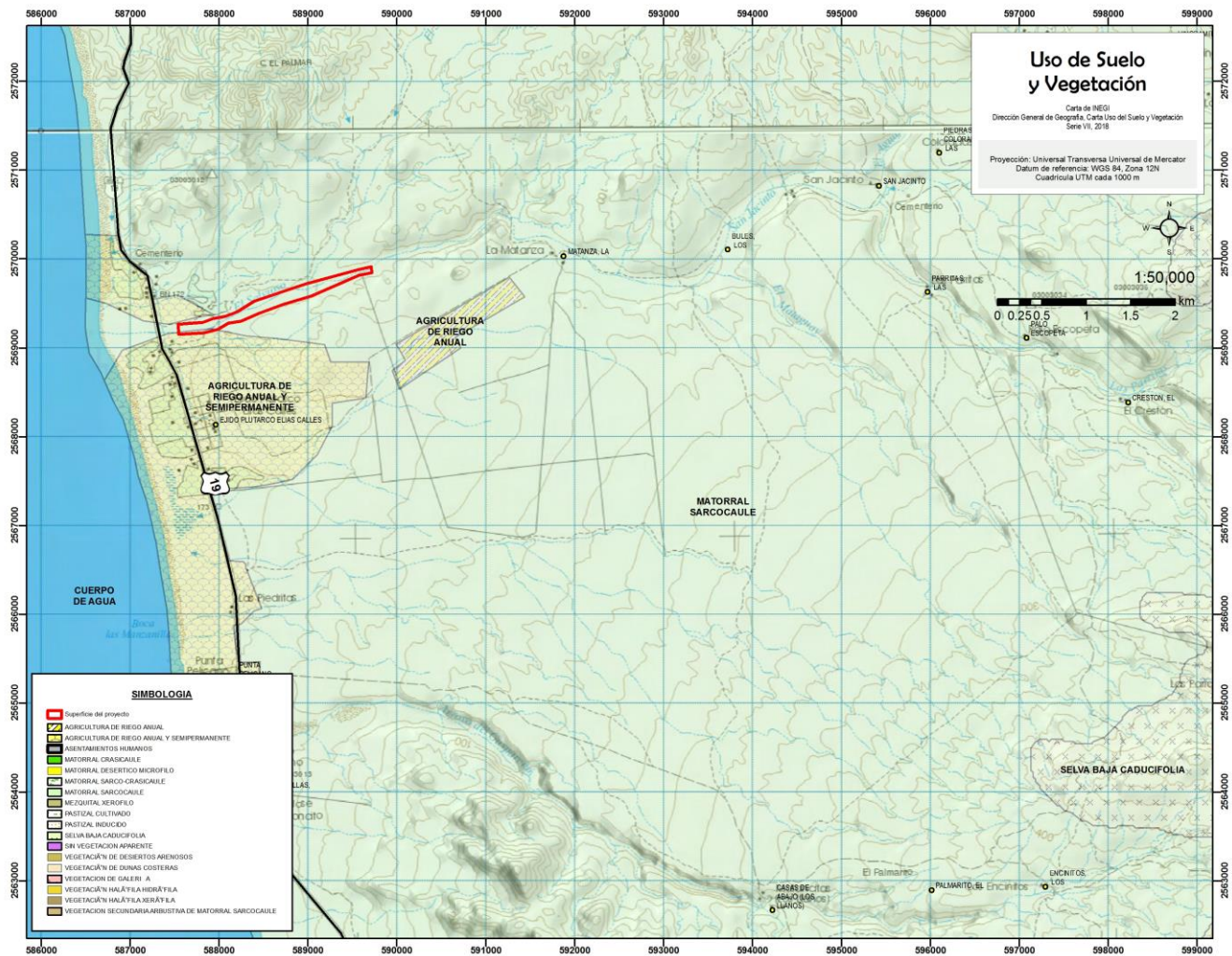


Figura 29. Uso del suelo y vegetación en la zona del proyecto.

Hay que añadir que este arroyo en este tramo y aguas arriba generalmente presenta escurrimientos, y durante las lluvias los escurrimientos son muy importantes y perduran por varios días después de las precipitaciones. Todo este cauce no presenta vegetación alguna, ni de galería ni de arroyo, únicamente el sustrato de arena libre de vegetación. Los escurrimientos se originan a más de 1700 msnm, en la sierra alta de La Laguna, de manera muy específica en el Cerro Salsipuedes, a 1854 msnm de altitud.

IV.1.2. Aspectos bióticos

Los factores bióticos de un ecosistema son aquellos que representan a los seres vivos del mismo y se dividen en flora y fauna. Es decir son los seres que tienen vida. Este término se puede utilizar para denominar a todos los seres vivos, como por ejemplo la vegetación, la fauna, los hongos, las bacterias; los cuales forman parte del sistema de objetos.

En la ecología, son todos los organismos que comparten un mismo ambiente en un tiempo determinado. Son todos aquellos organismos que tienen vida, sean unicelulares u organismos pluricelulares, por ejemplo animales, vegetales, microorganismos, etc. Se denominan factores bióticos a las relaciones que se establecen entre los seres vivos de un ecosistema y que condicionan su existencia.

Los componentes bióticos son toda la vida existente en un ambiente. Los individuos deben tener comportamiento y características fisiológicas específicos que permitan su supervivencia y su reproducción en un ambiente definido. La condición de compartir un ambiente engendra una competencia entre las especies, competencia que se da por el alimento, el espacio, etc.

Los factores bióticos se pueden clasificar en:

a).- Productores o Autótrofos, organismos capaces de fabricar o sintetizar su propio alimento a partir de sustancias inorgánicas como dióxido de carbono, agua y sales minerales.

b).- Consumidores o Heterótrofos, organismos incapaces de producir su alimento, por ello lo ingieren ya sintetizado.

El concepto de desierto aunque está definido en función de la aridez, no siempre es respetado, debido a la comparación o sinonimia errónea con el término de "nada", para los conocedores del área, esto es totalmente incierto, debido a que en los ecosistemas desérticos es posible realizar diversos estudios, entre ellos, destacan los de ecología animal y vegetal, claro que la composición biótica de éstos sistemas no es comparable con la existente en los bosques tropicales, pero por ello, no se debe descartar el interés para desarrollarlos.

Las regiones desérticas se encuentran localizadas a latitudes aproximadas a los 30° al Norte y Sur, caracterizados por una precipitación menor a 25 cm de lluvia anual. Son ecosistemas relativamente sencillos, por ello son sistemas relativamente fáciles de estudiar. Representan una baja productividad neta de 90 g/m² en promedio, comparado con el bosque tropical lluvioso con 2200 g/m², de acuerdo a Terborgh (1992).

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 m bajo el nivel del mar), ambos desiertos son exclusivos de los Estados Unidos; el Sonorense, compartido por Arizona, Sonora y Baja California, con el saguaro 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 como el que se tiene en la zona del proyecto 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 y 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.

Vegetación terrestre

Es muy importante mencionar que la superficie de este proyecto para la explotación de materiales pétreos **tipo arenas** dentro de una fracción del cauce federal del arroyo San Jacinto o San Venancio o El Salvioso, se encuentra **prácticamente desprovista de vegetación forestal**, esto se debe a que por esa zona se presentan los escurrimientos fluviales, así mismo, se pudo constatar que la fauna también es muy escasa reduciéndose únicamente a algunas especies transitorias de reptiles como son las lagartijas y aves, y hay que añadir que en la superficie del cauce no hay manera de hacer madrigueras o de tener sitios para ocultarse, ya que no hay vegetación, ni siquiera poca.

Sin embargo se realiza en este apartado una descripción de las características bióticas (flora y fauna) de una superficie mayor que la que se pretende explotar considerando su área de influencia.

La clasificación de la vegetación que utiliza el INEGI, se basa principalmente en la de Faustino Miranda y Efraín Hernández X. y en la de J. Rzedowski que considera los siguientes ecosistemas vegetales: Bosque de coníferas, Bosque de encino, Bosque mesófilo de montaña, Matorral xerófilo, Pastizal, Selva perennifolia, Selva caducifolia, Selva subcaducifolia, Selva espinosa, Vegetación hidrófila, Vegetación inducida y Otros tipos, además de que se identifican Áreas sin vegetación aparente. Esta clasificación considera aspectos fisonómicos y sucesionales de la cubierta vegetal de México, se indican los usos existentes sobre las comunidades vegetales, las áreas donde se practica la agricultura, así como sitios donde se desarrolla la actividad pecuaria y forestal.

Debido a las condiciones climáticas de la región, las comunidades vegetales establecidas en el Estado son en su mayor parte típicas de zonas áridas, entre las que se encuentran diversos tipos de matorral xerófilo. Destaca en la región meridional de la península una región montañosa que, por sus características, puede considerarse una isla en el desierto: La Sierra de la Laguna. En ella que se localizan los únicos manchones de bosque de pino y encino y de selva baja caducifolia en Baja California Sur. Esta diferencia de condiciones distingue las dos grandes zonas fitogeográficas que se encuentran en el Estado de Baja California Sur: el Desierto Sonorense y la Región del Cabo (Brandeggee, 1892; Shreve, 1937).

El matorral xerófilo se distribuye desde el nivel del mar hasta los 300 m de altitud. Puede describirse como propio de un ambiente cálido y seco, que resulta en una relativa baja cobertura vegetal y escasa talla de sus componentes leñosos.

Las especies arbustivas representativas de los flancos del arroyo, más no presentes dentro del polígono de estudio a concesionar ni dentro del lecho de arroyo, son: torote colorado *Bursera microphylla*, cardón pelón *Pachycereus pringlei*, pitahaya dulce *Lemairocereus thurberii*, mezquite *Prosopis* sp., palo blanco *Lysiloma candida*, Levántate Don Juan *Nicotiana glauca*, y Lomboy *Jatropha cinerea*.

Un estrato arbustivo bajo, lo integran como dominantes: chamizo *Ruellia peninsularis*, tabardillo *Calliandra peninsularis* y *C. eriophylla*, tabardillo cenizo *Aeschynomene nivea*, orégano *Lippia palmeri*, golondrinón *Euphorbia magdalenae* y malva rosa *Melochia tomentosa*.

Dentro de las trepadoras se encuentran la yuca *Merremia aurea*, san miguel *Antigonon leptopus* y ortiguilla *Tragia amblyodontha*. Dentro de las anuales es posible encontrar a: *Euphorbia eriantha*, *Bouteloua annua*, *Pectis uniaristata*, *Cryptantha grayi*, *Perityle emoryi*, *Houstonia* spp., *Nama coulteri*.

Especies bajo algún estatus de protección

De acuerdo con 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 observaron en el sitio del proyecto especies bajo alguna categoría de protección.

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 y que incluye gran parte del distrito de Los Cabos. En términos generales, estas regiones botánicas delimitan el hábitat disponible 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 de influencia del proyecto se ubica en la zona faunística del Distrito del Cabo, en la Región Árido Tropical, en esta región que es muy extensa, ya que comprende desde una franja al norte de la ciudad de La Paz hasta el límite sur estatal y por la diversidad de ecosistemas como el costero, desértico, tropical y boscoso se propicia la abundancia de especies faunísticas como la herpetofauna destacando los anfibios y reptiles y la ausencia del grupo de las salamandras, en los reptiles sobresalen las lagartijas de la familia Iguanidae y las serpientes de la familia Colubridae que mayor número de representantes tiene.

Por otro lado, respecto a la avifauna, se dice que se tienen más de 280 especies reportadas para la macro-región, de las cuales aproximadamente 110 son residentes y el resto migratorias, existiendo un endemismo medio, se encuentran variados gremios como los granívoros, nectarívoros, omnívoros, insectívoros y rapaces.

En esta cuenca los mamíferos están representados por más de 30 especies comprendidos en 5 órdenes y 13 familias, siendo el orden Chiroptera (murciélagos), el grupo mejor representado con 16 especies; en segundo término se encuentran los carnívoros con 7 especies, seguido por los roedores con 5 especies y por los Artiodáctilos e Insectívoros con una especie cada uno.

De acuerdo con 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 observaron en el sitio del proyecto especies bajo alguna categoría de protección.

IV.1.3. Paisaje

El paisaje de gran parte del área de estudio se encuentra formado del lado de la sierra contrario al mar, por el arroyo San Venancio, San Jacinto o El Salvioso, zona arenosa extensa, con muy poca pendiente y muy plana, al este se encuentran

algunas parcelas de cultivo y más al horizonte se observan las montañas altas de la Sierra La Laguna y pocos cerros. Al sur se puede ver del lado oeste al Océano Pacífico y del lado este la Sierra La Laguna a lo lejos, con una extensa zona plana entre el punto de observador y la sierra, se observan áreas extensas de cultivo y áreas con palmas. Al este predomina el arroyo arenoso, sin vegetación, extendiéndose casi al horizonte. En cambio al oeste se ubica el Océano Pacífico.

En la opinión de los autores, la gestión del paisaje es tan necesaria como difícil. En el primer caso, debe ser necesaria porque las demandas de usos deben de ser equilibradas con la conservación de los recursos naturales y en el segundo caso, será difícil ya que generalmente los usos pretendidos por determinados proyectos casi siempre tienen cierto grado de incompatibilidad.

El resultado ambiental de lo anterior ha generado una progresiva degradación de la reducida cobertura vegetal natural y calidad del suelo, ya que como parte de un sistema ambiental su importancia es muy relevante en la calidad visual del paisaje percibida.

A manera de conclusión general, los autores consideran que la degradación del paisaje requiere de un esfuerzo planificador con conservación para preservar el patrimonio natural y ambiental, pero principalmente debe de ser concebido como un proyecto común por todos los ciudadanos, habitantes o visitantes.

Definición del Paisaje

En términos generales un paisaje se refiere a cualquier área de la superficie terrestre producto de la interacción de los diferentes factores presentes en ella y que tienen un reflejo visual en el espacio. El paisaje se define por sus formas, naturales o antrópicas.

Todo paisaje está compuesto por elementos que se articulan entre sí. Estos elementos son básicamente de tres tipos: abióticos, bióticos y antrópicos, que aparecen por la acción humana.

Paisaje natural

Es aquello que no está modificado por la sociedad, a pesar de algunos pequeños enclaves. El paisaje natural será un espacio recorrido pero no organizado, y con densidades de población bajas. Incluso se puede decir que se trata de los espacios ocupados por sociedades o comunidades que tienen un conocimiento muy íntimo y especializado del medio. El área necesaria para procurarse los recursos debe ser muy amplia ya que dependen de lo que ofrece la naturaleza. En la actualidad se ha pasado de ver el paisaje como el marco estético de la actividad humana a considerarlo como un recurso. El paisaje como recurso y patrimonio cultural de la humanidad adquiere una enorme consideración.

Paisaje del área de estudio

El área de estudio se encuentra dominada por los depósitos aluviales del arroyo El Salvioso, sobre todo arenas, sin vegetación a manera de cobertura, más del 95 % del polígono del proyecto se encuentra formado por materiales arenosos. Si tomamos en cuenta la zona este del proyecto se ven a 380 metros de distancia algunas parcelas de cultivos de riego, y la sierra alta a lo lejos. Aquí es en donde se localiza el arroyo El Salvioso, que se une al arroyo San Jacinto, enfrente del polígono en estudio, justo al este del mismo.

Al norte y sur predomina la zona de arroyo arenoso y con muy poca vegetación o casi nula vegetación. En cambio al oeste el paisaje cambia un poco ya que aquí se une el arroyo El Salvioso al arroyo San Jacinto en extensión de más de 2 km, y tenemos a poca distancia la unidad agropecuaria de Elías Calles, la carretera Transpeninsular y el Océano Pacífico.



Figura 30. Paisaje al este de la zona del proyecto.

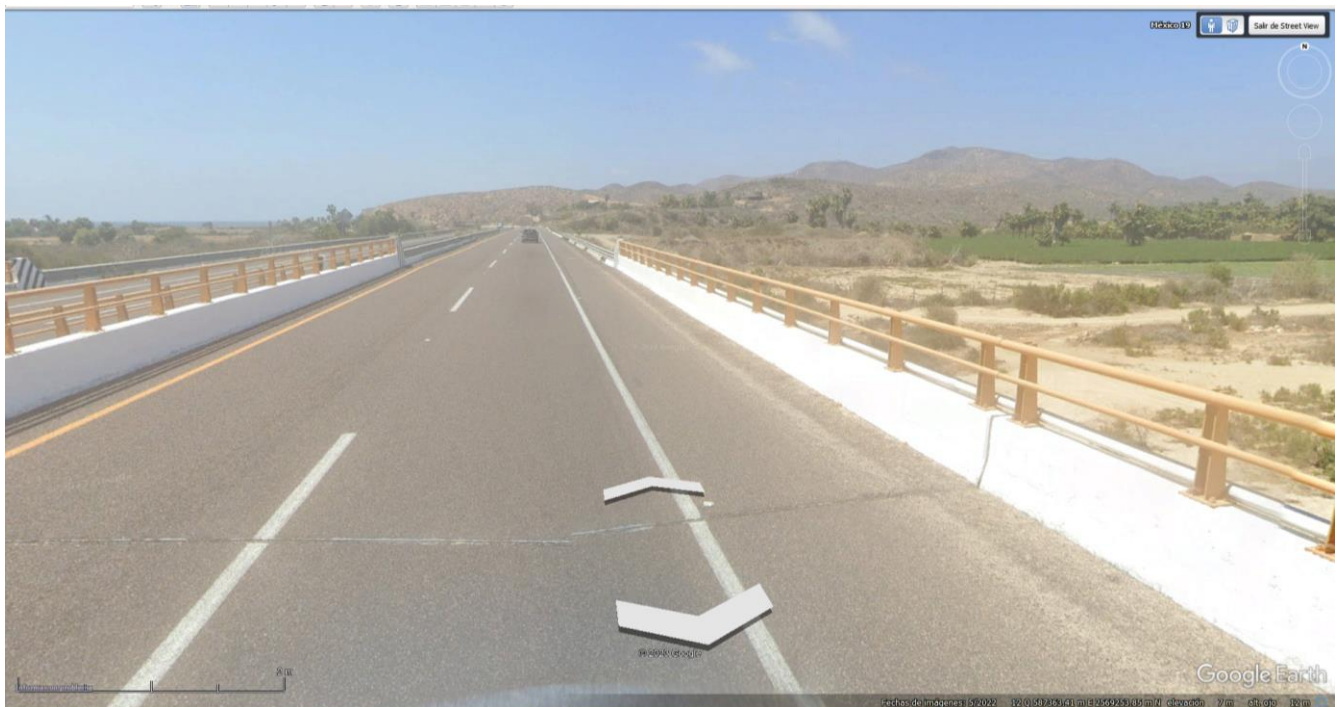


Figura 31. Paisaje al norte de la zona del proyecto.



Figura 32. Paisaje al oeste de la zona del proyecto.

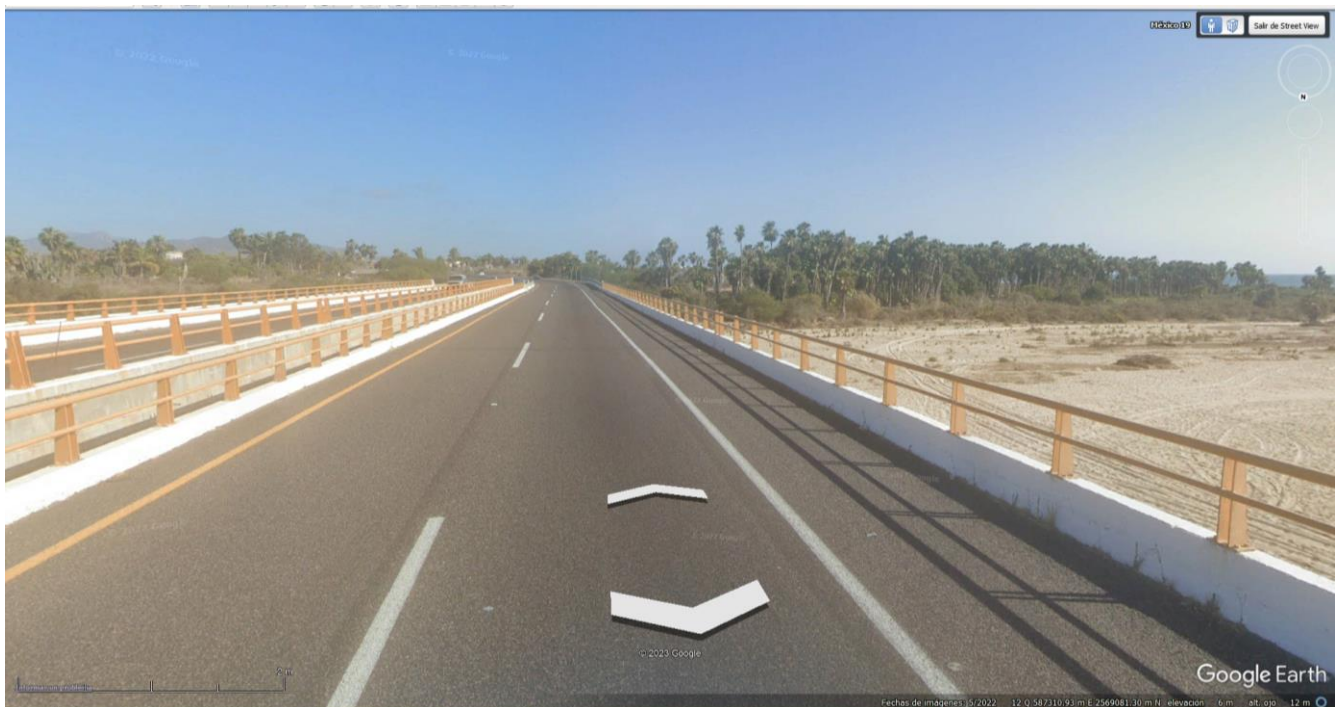


Figura 33. Paisaje al sur de la zona del proyecto.



Zona del arroyo después de lluvias.

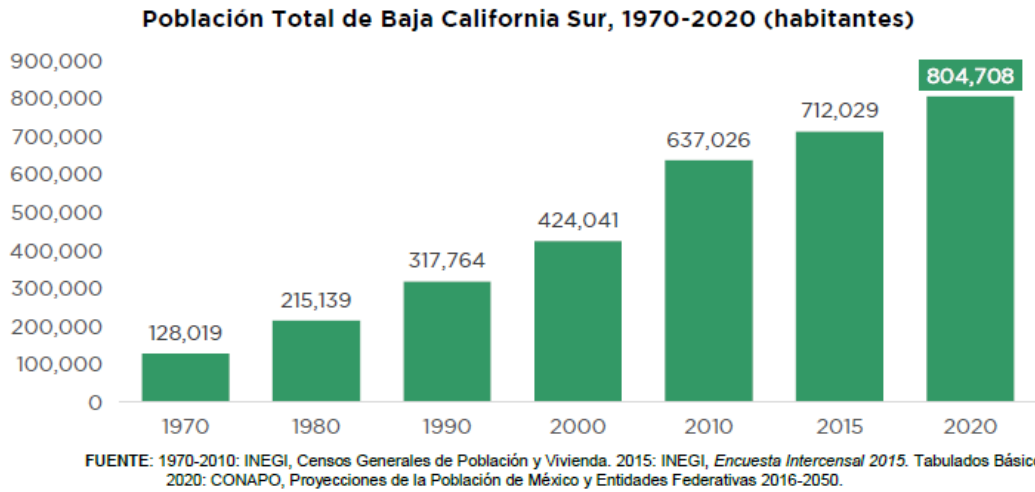
(Luis Palomino, <https://www.google.com/maps/contrib/100193478605215339899/photos/@23.0559933,-110.0270035,11z/data=!3m1!4b1!4m3!8m2!3m1!1e1?entry=ttu>)

IV.2. MEDIO SOCIOECONÓMICO

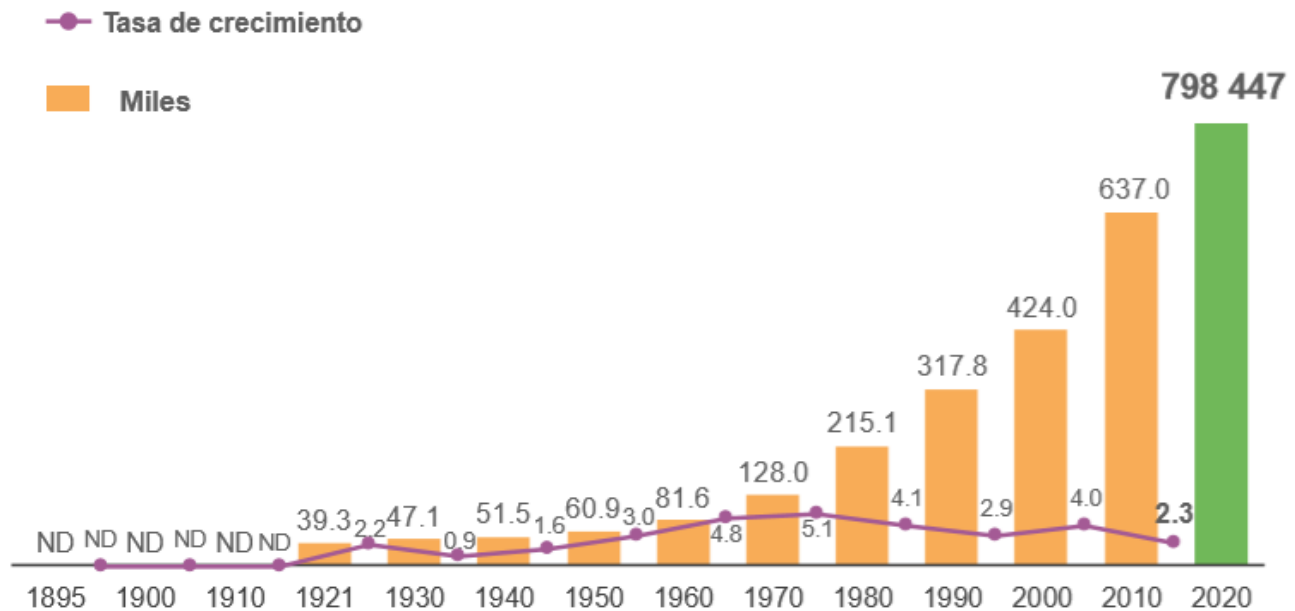
IV.2.1. Dinámica demográfica

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, con una tasa de crecimiento de 4.00, lo cual representa el 0.56 % del total nacional (129,336,538 habitantes, con tasa de crecimiento de 1.40), por lo que Baja California Sur es la entidad federativa menos poblada del país, tanto en términos de número de habitantes, como en términos de densidad de población con tan sólo 9 habitantes por kilómetro cuadrado (a nivel nacional hay 57 personas/km²), se posiciona en el lugar número 32 a nivel nacional. Sin embargo, es una de las entidades del país que presenta una de las mayores tasas de crecimiento poblacional (de 4.00).

En los últimos años, la población estatal se ha incrementado de manera considerable. Mientras que en el año 2000 eran 424,041 habitantes, en 2015 éstos ascendieron a 712,029. De acuerdo a proyecciones oficiales, se estima que en 2020 sean 804,708 (resultaron 798,447 según el censo 2020).



La población total en Baja California Sur es 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.



COMUNICADO DE PRENSA NÚM 31/21, 26 DE ENERO DE 2021, LA PAZ, BCS.

Por municipios, Los Cabos es el más poblado con 351 111 habitantes, mientras que Loreto es el menos poblado, con 18 052 habitantes.

En el 2000, el promedio de hijas e hijos nacidos vivos de las mujeres de 12 años y más era de 2.4; en 2010 fue de 2.1 y en 2020 es de 1.9 hijas e hijos nacidos vivos por mujer.

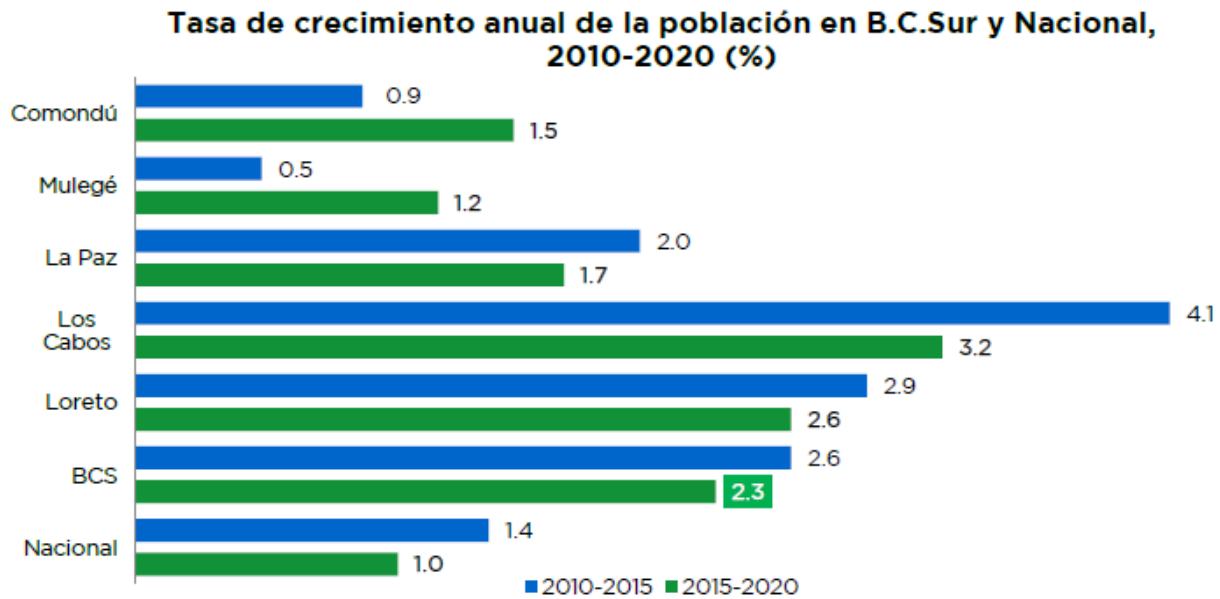
De acuerdo con los resultados del Censo 2020, 67 de cada 100 personas de 12 años y más son económicamente activas. La tasa de participación económica es de 78.1 en hombres y 55.7 en mujeres.

La población residente en el estado y nacida en otro país es de 9 364 habitantes. De este universo, 5 939 personas nacieron en Estados Unidos de América, 662 personas en Canadá y 305 son originarios de la República Bolivariana de Venezuela.

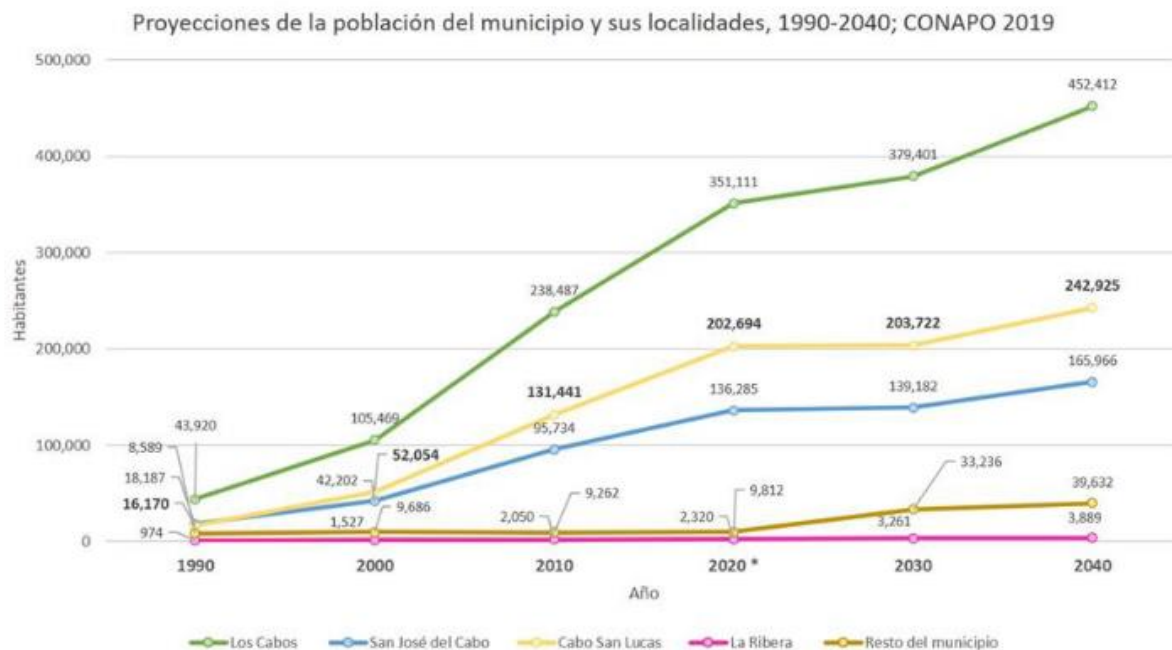
La población de tres años y más hablante de alguna lengua indígena asciende a 13 581 personas (1.8% de la población total). En proporción, este grupo de población se mantuvo igual en relación con 2010 cuando conformaban 1.8% del total de la población (10 792 habitantes).

El 3.3% de la población total del estado (26 330 personas) se autor reconoce como afro mexicana o afro descendiente.

La edad mediana en el 2000 era de 23 años; para 2010, de 26 años, y en 2020 es de 29 años.



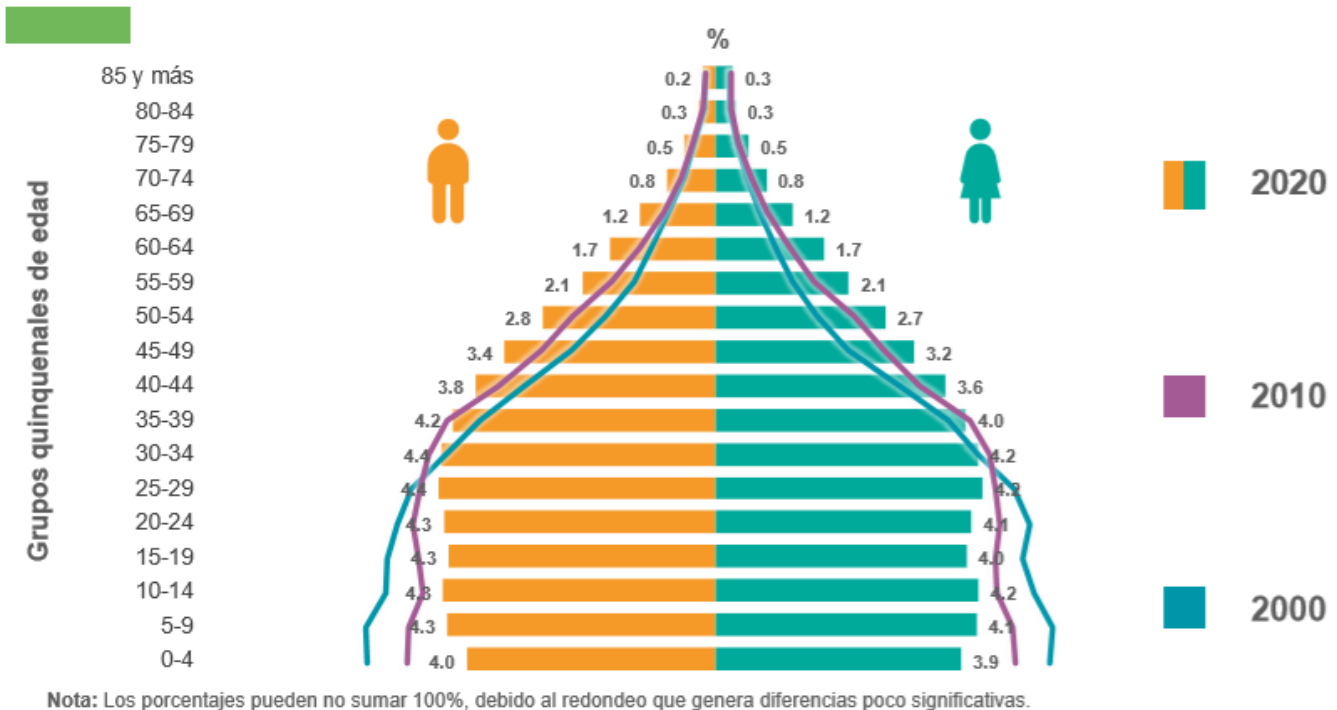
FUENTE: 2010-2015: INEGI, *Encuesta Intercensal 2015*, 2015-2020: Elaboración propia con base en información de CONAPO, *Proyecciones de la Población de los Municipios de México, 2015-2030*.



* Censo de Población y Vivienda 2020, INEGI.

Figura 34. Proyecciones de población en el estado de Baja California Sur.

Algunos de los efectos derivados de la dinámica demográfica se reflejan en la carencia de suelo para la población de bajos ingresos (provenientes en su mayoría de otros estados); crecimiento urbano desordenado y disperso, impactos negativos al medio ambiente, privatización del frente de mar, insuficiencia de servicios urbanos e incapacidad de los Gobiernos Estatal y Municipal para resolver los problemas y necesidades de una población en constante aumento, y la tendencia de crecimiento urbano expansivo y discontinuo solo incrementará estas problemáticas.



IV.2.1.1 Estructura poblacional

Entre 2010 y 2020, el porcentaje de población que declaró estar afiliada a los servicios de salud aumentó de 75.6% a 83.2 por ciento.

La tasa de analfabetismo se redujo de 4.2% en 2000, a 3.2% en 2010 y a 2.3% en 2020. En sentido inverso, el grado promedio de escolaridad presenta una tendencia creciente: 8.3 años en 2000, 9.4 en 2010 y 10.3 en 2020.

En 2020 hay 240 468 viviendas particulares habitadas. En 2000 la cifra era de 105 064 viviendas y en 2010 de 178 079. El promedio de ocupantes por vivienda mantiene una tendencia decreciente, de 4 ocupantes en 2000, pasó a 3.5 en 2010 y a 3.3 en 2020.

Entre 2000 y 2020, el porcentaje de viviendas con disponibilidad de agua entubada pasó de 87.1% a 94.5 por ciento.

Entre 2010 y 2020, la disponibilidad de teléfonos celulares en las viviendas creció de 86.5 a 94.6%, internet, de 33.2 a 62.1%, las computadoras o laptops de 41.5 a 45.5% y las líneas telefónicas fijas descendieron de 40.7 a 38.3 por ciento.

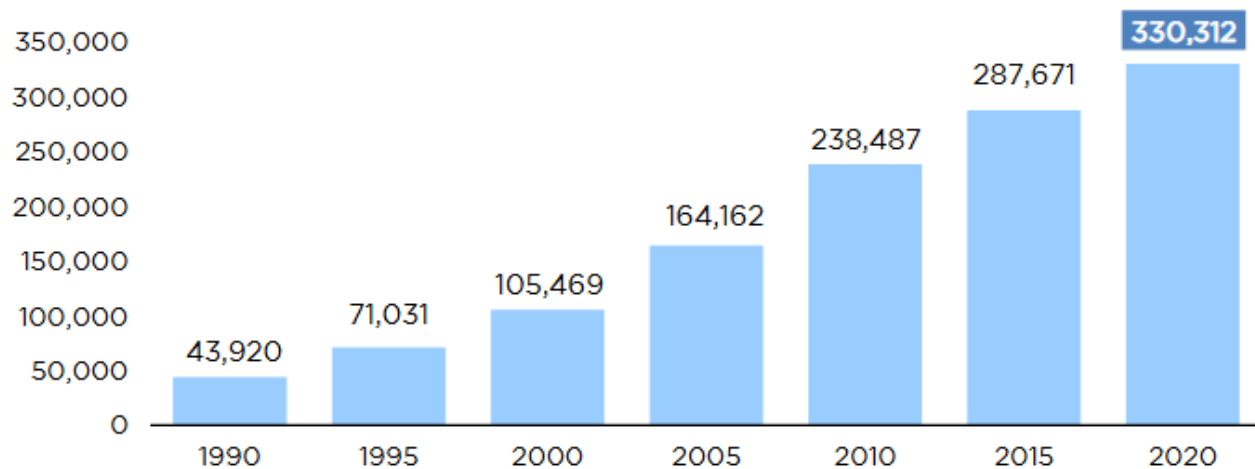
Con los resultados del Censo de Población y Vivienda 2020, el INEGI refrenda su compromiso de suministrar a la sociedad y al Estado información de calidad, pertinente, veraz y oportuna, a efecto de coadyuvar al desarrollo nacional y México cumple con los compromisos internacionales de la Ronda Censal 2020.

El INEGI agradece a toda la población de Baja California Sur por colaborar proporcionando su información o empleándose como parte de la estructura que hizo posible la recolección, captura, procesamiento y análisis de la información. De igual manera, se hace extensivo el agradecimiento a las diversas instituciones y organismos del ámbito, público, privado, académico y social del estado por su contribución al proyecto censal, en particular los apoyos de los sectores público y privado materializados en la facilitación de espacios para la instalación de oficinas para capacitación y control de campo, así como el apoyo en la difusión de la campaña de comunicación del Censo 2020.

Finalmente, el Instituto hace un reconocimiento a los medios de comunicación de Baja California Sur que nos acompañaron en todas las etapas del proyecto y les invita a que sigan participando de la misma forma en la difusión de los resultados, para así contribuir al conocimiento de la realidad demográfica y socioeconómica del país.

Se estima que el municipio cuente con 330,312 habitantes a mediados del año 2020, de los cuales 169,962 (51.5%) corresponden a hombres y 160,350 (48.5%) mujeres.

Población total en el municipio de Los Cabos, 1990-2020 (habitantes)



FUENTE: 1990-2010: INEGI, *Censos y Conteos de Población y Vivienda*; 2015: *Encuesta Intercensal 2015*; 2020: CONAPO, *Proyecciones de la Población de los Municipios de México 2015-2030*.

En el aspecto demográfico, Los Cabos ha destacado a nivel nacional por sus altas tasas de crecimiento anual. Mientras que la tasa de crecimiento estatal se estima en 2.3%, en Los Cabos ésta se perfila en un 3.2%, que refleja una inmigración importante de personas en busca de mejores opciones de trabajo, detonadas por el dinamismo de este municipio en materia de turismo. Es el municipio que mayor proporción de población no nativa registra, debido a la migración que la actividad turística demanda. En el 2000, el porcentaje de población no nacida en el municipio fue de 48.1%, mientras que en 2015 fue de 56.7%.

IV.2.1.2 Distribución de la población

La población en la península de Baja California Sur ha crecido sustancialmente, a veces de manera gradual y otras tantas en forma brusca. Se dice que los cambios poblacionales obedecen principalmente a la demanda de fuentes de trabajo en actividades productivas, como ejemplo los propiciados a finales del siglo XIX en las zonas mineras de Santa Rosalía y El Triunfo-San Antonio o por políticas demográficas que inducen a la formación de núcleos de población como fue el caso del Valle de Santo Domingo a mediados del siglo XX, y más recientemente por la atracción de la actividad turística de Los Cabos en la parte sur de la península. Actualmente la zona del municipio de La Paz concentra el 42.9% de la población total estatal por la concentración de las actividades económicas y por tanto al centro político administrativo, aunque para las décadas siguientes la distribución de la población seguirá la misma tendencia aumentando la población de la zona sur del estado. Por su parte, la ciudad de La Paz concentra el 86.1 por ciento de la población total del municipio que es casi el 37% de la población del estado.

En el caso de Los Cabos, sus dos principales localidades han sido polos de atracción, ya que en 10 años en San José del Cabo la población se duplicó y en el caso de Cabo San Lucas su crecimiento rebasó el 80%. Ambas incluyen zonas conurbadas de pequeñas localidades o nuevas colonias, que modificarían las cifras estimadas de población que pudieran rebasar los 80 mil y 100 mil habitantes, respectivamente. Ha sido el municipio de mayor población de habla indígena (en términos absolutos): 4,317 En términos relativos significa el 1.6% de la población de 3 años y más (2015). Atendiendo a la

auto adscripción, el 16.2% de la población total se considera indígena y el 1.9% en parte; mientras que el 1.2% se considera afro descendiente, y el 1.0% sólo en parte.

Tan solo en la zona habitada de San José del Cabo se estiman 95,928 habitantes, distribuidos en 37,490 viviendas, de manera que se estima una cantidad de 2.5 habitantes por vivienda en San José del Cabo.

De ellos hay 49,307 hombres y 46,621 mujeres.

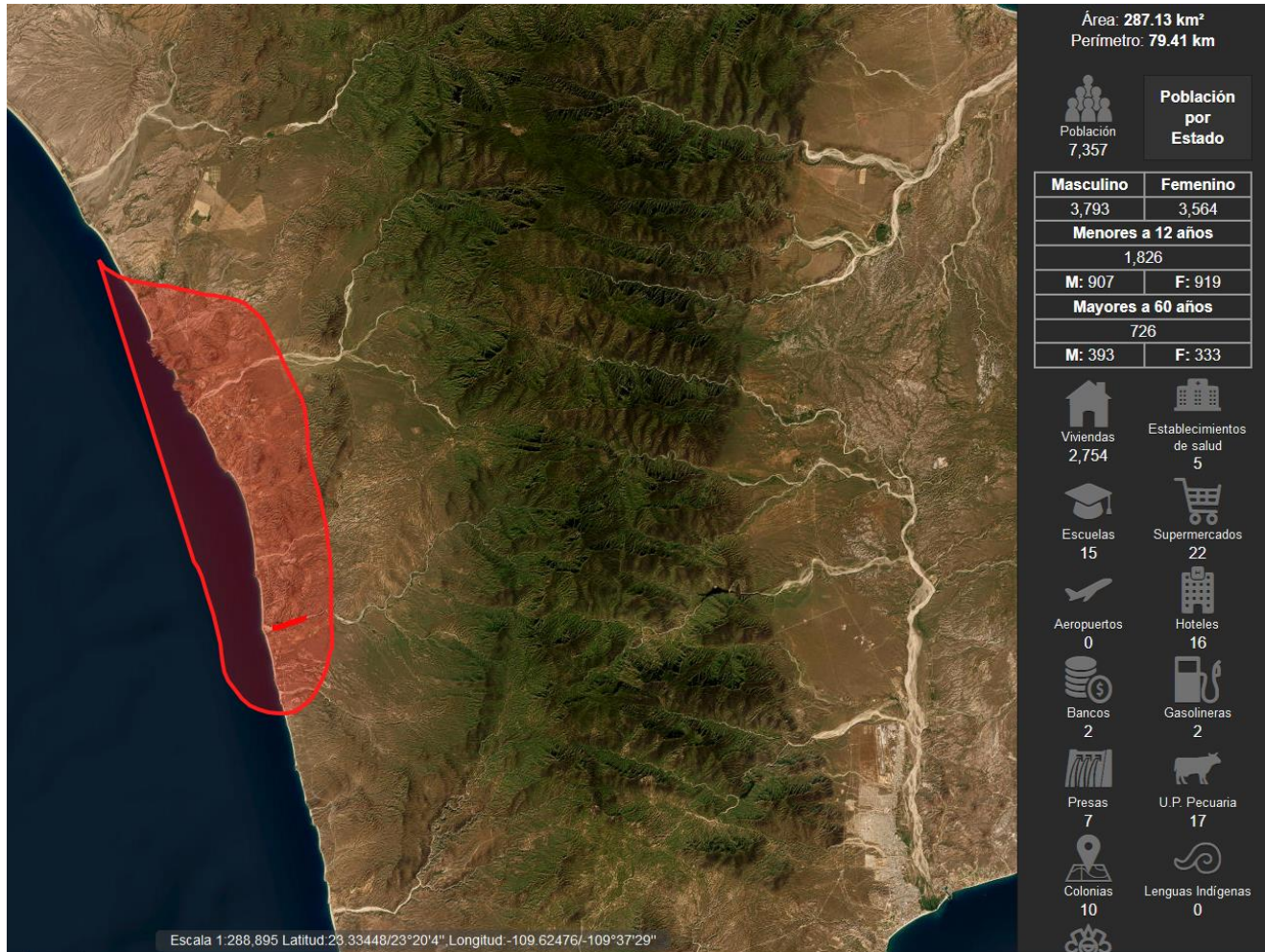


Figura 35. Población en cercanías con el proyecto, Todos Santos, Pescadero y Elías Calles.

Con estos datos podemos resumir que el municipio de Los Cabos y específicamente el centro de población de San Lucas experimentan un crecimiento continuo relacionado principalmente con las actividades de servicios dentro del sector turístico. El incremento poblacional reciente se refleja en la estructura de edades, donde puede verse que casi la mitad de la población tiene menos de 15 años de edad.

Este tipo de dinámica poblacional necesita que los servicios básicos se incrementen al menos en la misma medida para solventar los problemas generados sin que disminuya el nivel de la calidad de vida.

La densidad poblacional del municipio es de 21 h/km², existen 17,357 viviendas que casi en su totalidad cuentan con luz eléctrica y agua potable; siendo el promedio de personas por habitación de 4.1.

Para el Centro de Población el número de hombres asciende a 30,826, lo que significa el 52.2%, de la población mientras que las mujeres representan el 47.8% del total de habitantes. En lo que se refiere a las edades, el 64.8% corresponde a población de 15 años y más. La importancia de conocer la estructura por edad de la población radica en su utilidad para la planeación de las políticas y acciones a instrumentarse.

Del análisis de este fenómeno a nivel municipal se obtiene las siguientes consideraciones:

- La población infantil comprendida en el rango de 0 a 14 años, el 41% del total de la población, demandante de servicios educativos de educación básica.
- El 56% de la población estaba en edades comprendidas de 15 a 64 años pueden considerarse como productivas, por lo que esta población requiere básicamente de empleo, vivienda, servicios de salud y seguridad social.
- En cuanto a la población que tienen de 65 a 100 años y más (3%) requieren el apoyo con servicios de salud y de tipo asistenciales.

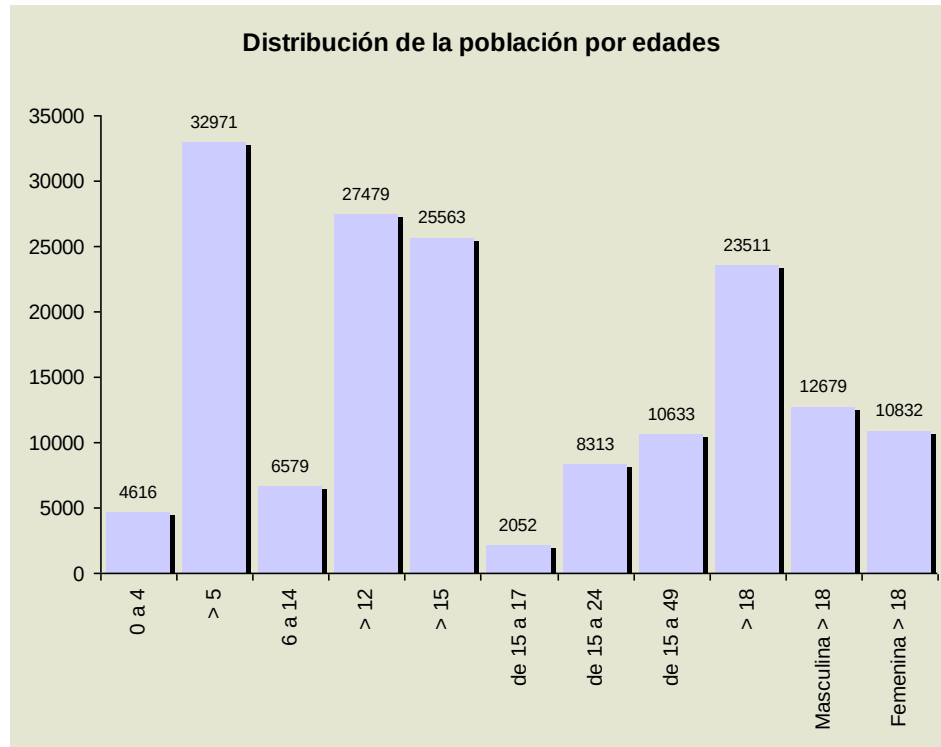


Figura 36. Distribución de la población por edades en el municipio de Los Cabos, de acuerdo con el conteo de población INEGI, 2010.

IV.2.1.3 Natalidad y Mortalidad

La natalidad es uno de los parámetros que más influyen en la determinación del crecimiento poblacional, en este sentido podemos decir que del 3.4% que crece el estado de Baja California Sur, un 10% (es decir, el 0.34%) se explica por movimientos migratorios, el resto se explica por el equilibrio entre las tasas de mortalidad y natalidad de la entidad. En 2019, en Baja California Sur se registraron:

XIII. Nacimientos y defunciones en B.C.S., 2010 - 2011



En los últimos cinco años, solo el 9.8% de los residentes se califican como inmigrantes recientes.

IV.2.1.4 Migración

El fenómeno migratorio es intrínseco al desarrollo turístico, así el 29.6 % de la población no es nativa de la entidad, proviniendo la mayoría de los estados de Guerrero, Baja California, Sinaloa y del Distrito Federal.

En cuanto al origen de la migración, corresponden a los siguientes lugares: Guerrero (22.6%), Sinaloa (17.1%), Distrito Federal (9.9%), México (5.2%), Jalisco (5.8%). Los migrantes de otros países sumaron 0.9%.

IV.2.1.5 Población económicamente activa

Población de 15 años y más (en edad de trabajar) (2015): 205,352 habitantes. Tasa de desempleo (2015): 2.2%. De acuerdo a cifras del IMSS, el municipio de los Cabos representa una oportunidad de trabajo para 99,232 personas en empresas formales, mismas que, de acuerdo a la vocación productiva de este importante polo turístico, laboran en la prestación de servicios turísticos y de comercio, principalmente.

Las actividades que mayor empleo generan en este municipio son las relativas al alojamiento temporal y preparación de alimentos (38.5%), industria de la construcción (15.5%) y comercio (15.2%). Así también comunicaciones, transportes, y otro tipo de servicios.

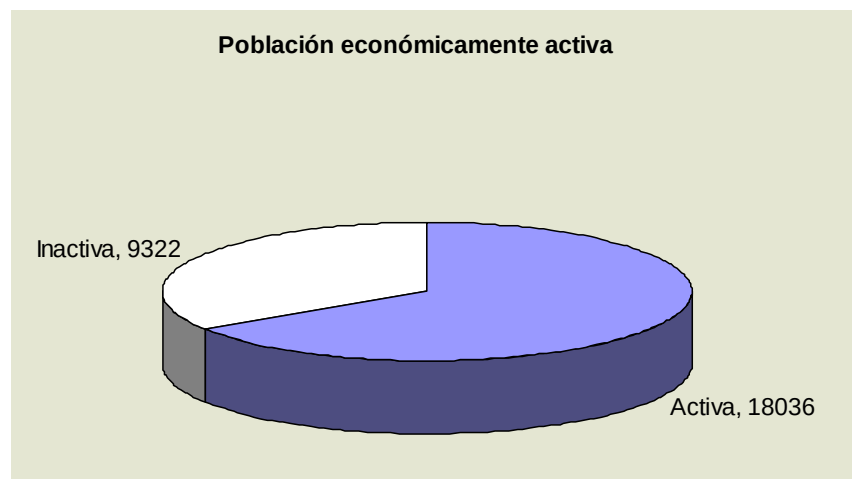


Figura 37. Población económicamente activa en el municipio de Los Cabos.

IV.2.1.6 Factores socioculturales

Entre los factores socioculturales más importantes es el que se refiere al derecho que tiene la población de recibir servicios médicos. En este aspecto la población de Baja California Sur que se considera como derechohabiente se incrementó de 58% al 63%, mientras que el indicador a nivel nacional es de 46%.

La presencia de habitantes con capacidad de habla de lenguas indígenas dentro de la entidad es muy reducida, solo 7,095 personas mayores de 5 años se registraron como hablantes de alguna lengua indígena, y de ellos, más del 90% hablan español.

El perfil educativo de la población en el estado, en el año 2000 unas 30,847 personas contaba con algún grado de licenciatura, maestría o doctorado, mientras que para el 2005 esta cifra asciende a 47,644 individuos, lo que en porcentaje equivale al aumento de 11.9 a 15.2%, mientras que a nivel nacional el porcentaje es de 11.6 a 14.1%.

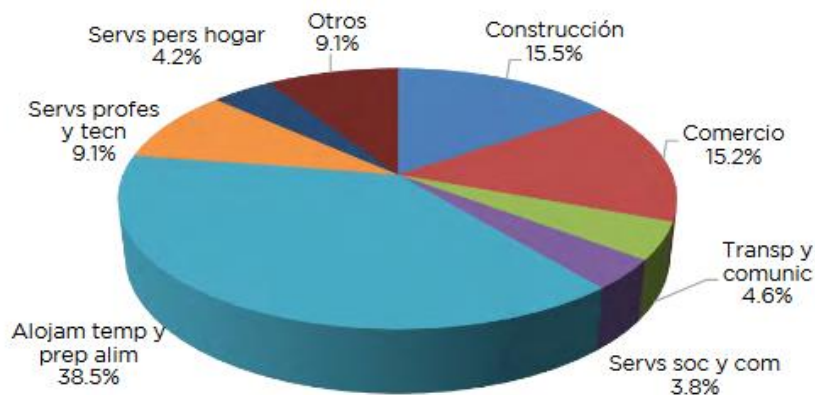
XIV. Cobertura del seguro popular de salud en la SSA en B.C.S., 2010 - 2011

Municipio	Familias	
	2010	2011 ^{1/}
Comondú	11,232	13,555
Mulegé	6,516	7,981
La Paz	19,781	25,762
Los Cabos	19,710	25,563
Loreto	2,007	2,958
B.C.Sur	59,246	75,819

Fuente: Secretaría de Salud en el Estado de B.C.Sur, Subdirección de Estadística.

1/ Información preliminar.

Trabajadores asegurados en el IMSS en el municipio de Los Cabos, 2019



FUENTE: Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Datos Abiertos. Tableau Public.

OBSERVACIONES: Empleos generados por las empresas registradas ante el IMSS. No incluye al sector gubernamental. Cifras al cierre de diciembre.

Figura 38. Habitantes con seguridad social en el municipio de Los Cabos, B.C.S., de acuerdo con el conteo de población de INEGI, 2019.

Por el lado de los ingresos, y de acuerdo a las cifras disponibles de los Censos Económicos elaborados por INEGI, durante el año 2013 se generaron en el municipio remuneraciones totales por 2,750.8 millones de pesos. Los sectores de mayor participación son: restaurantes y hoteles, servicios de apoyo a los negocios, comercio, y transportes, correo y almacenamiento.

XV. Tasa de desocupación por trimestre nacional y para B.C.S., 2010-2011 (porcentaje de la PEA)

Trimestre	Tasa de desempleo	
	B.C.Sur	Nacional
2010-I	6.4	5.3
2010-II	5.1	5.2
2010-III	6.4	5.6
2010-IV	5.9	5.3
2011-I	6.2	5.2
2011-II	5.6	5.2
2011-III	7.6	5.6
2011-IV	4.6	4.8

Fuente: INEGI, Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE). www.inegi.org.mx.

Remuneraciones al personal ocupado de principales actividades económicas en Los Cabos, 2013 (miles pesos)



FUENTE: INEGI, Censos Económicos 2014.

Figura 39. Población ocupada por sector económico en el municipio de Los Cabos, B.C.S., de acuerdo con el conteo de población de INEGI, 2014.

La dinámica económica de este municipio se ha reflejado en oportunidades de empleo para su población, que incluso sirven como opciones para población de otros municipios y/o estados del país. Sobre todo por el despunte de la actividad turística, y sus efectos multiplicadores en otras ramas.

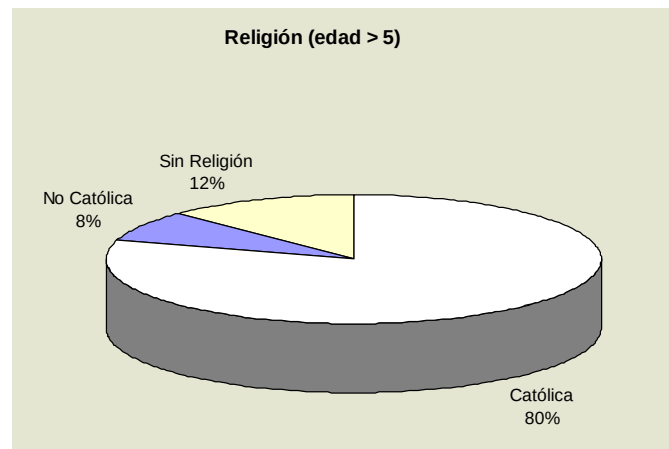


Figura 40. Religión practicada por la población del municipio de Los Cabos, B.C.S.

Más de la mitad de la población mayor de 12 años en el municipio de Los Cabos se encuentran casados (63%) de acuerdo con la información del conteo de población del 2005.

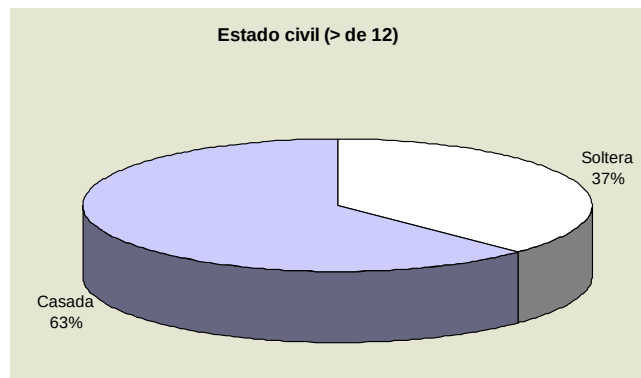


Figura 41. Estado civil en población mayor de 12 años en el municipio de Los Cabos, B.C.S.

El municipio de Los Cabos se encuentra entre los mayores alfabetizados del país, el 97% de la población mayor de 15 años sabe leer y escribir un recado.

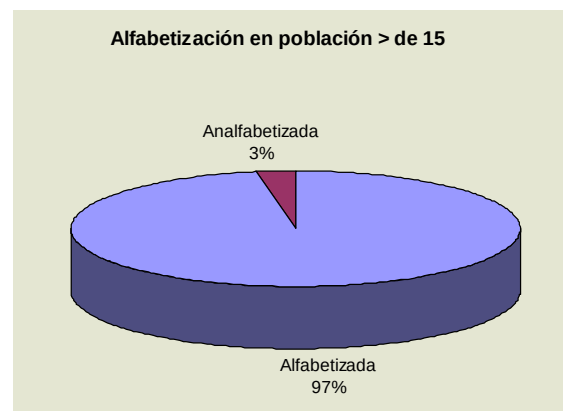


Figura 42. Nivel de alfabetización en población mayor de 15 años, en el municipio de Los Cabos, B.C.S.

En 2015, la población alfabetizada de 15 años y más fue de 199,512 habitantes, que representa el 97.2% de la población municipal de ese rango. Este municipio es el segundo con menor nivel de analfabetismo (1.9%). Así mismo es el tercer

municipio mejor posicionado por el grado promedio de escolaridad, que es de 9.7 años de estudio, ligeramente inferior al promedio estatal. Este indicador es similar tanto en hombres como en mujeres.

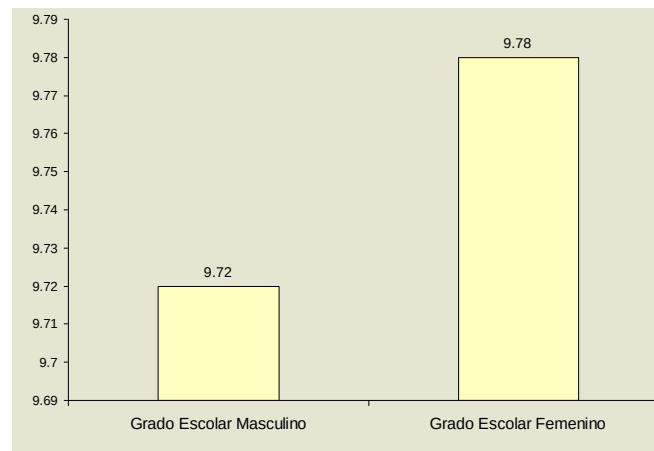


Figura 43. Grado escolar promedio por sexo.

Respecto a la infraestructura educativa, este municipio cuenta con instalaciones de todos los niveles escolares, en las dos ciudades más importantes. El número total de alumnos en 2018-2019 fue de 94,335. Durante el mismo año el número de maestros, planteles y aulas ascendieron a 5,808, 476 y 3,182, respectivamente.

En educación media superior, cuenta con 45 escuelas, 35 de bachillerato general y 10 de bachillerato tecnológico. En el nivel superior, existe una amplia oferta de carreras profesionales. En total son 11 las instituciones, en su mayoría campus o extensiones de aquellas asentadas en la ciudad de La Paz, que ofrecen opciones de estudios a nivel licenciatura o técnico superior universitario: Universidad Pedagógica Nacional, Escuela Normal Superior, Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Los Cabos, Universidad Mundial, Universidad del Desarrollo Profesional, en San José del Cabo. En Cabo San Lucas se encuentran planteles de la Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS), Universidad de Tijuana, Universidad del Golfo de California, Universidad del Desarrollo Profesional, Centro de Estudios Universitarios de B.C., Universidad Pedagógica Nacional, Instituto Sudcaliforniano de Estudios Superiores y la Academia de Arte Culinaria Internacional.

El número total de viviendas particulares habitadas del municipio (2015) fue de 80,615 que creció a una tasa promedio de 4.9% anual entre 2010 y 2015, siendo el municipio de mayor crecimiento en este rubro, como reflejo de los altos niveles de migración que registra. El promedio de ocupantes por vivienda es de 3.6 personas, ligeramente superior al promedio estatal (3.5).

En relación a la tenencia, más de la mitad de las casas son ocupadas por sus propios dueños, ya que del total de las viviendas particulares habitadas, el 61.1% son propias. Cabe mencionar que es el segundo municipio que tiene menor proporción de viviendas ocupadas por sus dueños, después de Mulegé. La proporción de casas alquiladas representan el 26.6%, y las prestadas el 10.2%. El resto corresponde a otra situación (2.1%).

La forma de adquisición de las viviendas propias es como sigue: 30.9% mediante compra, 30.3% mandadas construir, 34.0% de autoconstrucción, 1.6 por herencia y el restante 3.3% mediante otra forma.

CAPÍTULO V

V. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Al igual que en todo el país en general y en particular en todo el Estado de Baja California Sur, los municipios de La Paz y de Los Cabos afrontan las consecuencias de un crecimiento socioeconómico que no compatibilizó el proceso general del desarrollo con la conservación de la calidad del ambiente y de los recursos naturales, a partir de ello se generó la problemática ambiental que presenta la entidad. Dicha problemática ambiental tiene una vertiente que es la construcción y de ella se desprende la necesidad de materiales de construcción como lo son las arenas, y es necesario extraerlas de algún sitio, es aquí en donde este proyecto se involucra, y es la evaluación y su diagnóstico el que se hace a continuación.

El sitio del proyecto se localiza enteramente en cauce de un tramo del arroyo El Salvioso, mismo arroyo que también se le conoce como San Venancio en alguna cartografía, o también como San Jacinto, ya que su vertiente más importante pasa por este poblado. El presente proyecto lleva el nombre de El Salvioso debido a que el tramo final antes de su desembocadura al Océano Pacífico se le une el arroyo El Salvioso desde el norte, pero sus corrientes y sedimentos provienen de El Salvioso y de San Jacinto.

Este sitio se localiza en el Ejido Plutarco Elías Calles, a unos 25 km al sur de Todos Santos, o a unos 15 km al sur de El Pescadero, a unos 45 km al norte de Cabo San Lucas, la localidad más poblada cercana al sitio en estudio, o a 75 km de distancia de San José del Cabo, y a una distancia de 95 km al sur de La Paz, de manera que aunque se ubica en el Municipio de La Paz, tiene mayor influencia en Cabo San Lucas y San José del Cabo para el destino final de los materiales de construcción.

El acceso al sitio del proyecto es a través de la carretera Transpeninsular y a unos 25 km al sur de Todos Santos se llega al Ejido Plutarco Elías Calles, una zona con vocación totalmente agrícola, y justo antes del puente del arroyo El Salvioso, hay una entrada a la zona del arroyo, de ahí se desplaza unos 170 a 180 metros de distancia del puente aguas arriba y desde ahí se ubica el polígono del proyecto.

El sitio del proyecto corresponde a una superficie arenosa que forma parte del cauce del arroyo El Salvioso, y en toda la superficie del polígono del proyecto no hay vegetación, el sustrato está formado por una mayor proporción de arena y en parte rocas.

El sustrato del sitio del proyecto está formado por fluvisol eútrico arenoso con textura gruesa, hay presencia de pocas rocas, aunque ésta va disminuyendo conforme se avanza aguas abajo del arroyo. De manera general hay únicamente arena en este polígono de explotación.



El sitio del proyecto se encuentra en una zona que generalmente se encuentra expuesta a la exposición de huracanes estacionales y lluvias torrenciales cuando ocurren estos eventos ciclónicos, por otro lado, el sitio del proyecto se encuentra sometido a un clima desértico con prevalencia de lluvias en verano, pero el resto del año con lluvias muy escasas. De acuerdo con la estación climatológica 03-040, ubicada al norte de Migriño de la CONAGUA, el sitio presenta unos 258 mm acumulados anuales en promedio.

En los alrededores del sitio del proyecto hay pocos asentamientos y son de tipo agrícola, se encuentra Elías Calles como el sitio principal, y también hay unas rancherías en cercanías, varias unidades agrícolas, unas unidades pecuarias, además de El Pescadero y Todos Santos al norte.

No hay problemas serios de contaminación del suelo, contaminación del acuífero, desmonte excesivo o caza de especies en protección en la zona del proyecto (área de Todos Santos, El Pescadero, Elías Calles y rancherías cercanas).

No se detectaron actividades de extracción de materiales pétreos en el cauce del arroyo El Salvioso, al menos en cercanías con las unidades agrícolas hasta La Matanza aguas arriba.

V.I. PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

Algunos de los aspectos más importantes a tratar en la problemática ambiental que se derivan del escenario ambiental analizado en el área de estudio son los siguientes:

Incompatibilidad de los usos de suelo

El crecimiento acelerado y sin control de los asentamientos humanos, ha ocasionado un desarrollo desordenado y anárquico, debido al incumplimiento de los planes y programas de desarrollo urbano (en aquellas zonas donde existan). Esto se refleja en el uso inadecuado del suelo, y en la incompatibilidad entre las diferentes actividades que se realizan en el área rural y urbana.

En el caso del sitio del proyecto, estas zonas se encuentran totalmente fuera de las zonas urbanas con mucha población, por lo que es una problemática más bien potencial, en Elías Calles no hay esta problemática y su crecimiento es sumamente reducido.

Otra consecuencia del crecimiento rápido y sin orden ha sido la instalación no autorizada de actividades de extracción de material pétreo dentro de las áreas urbanas y rurales habiéndose convertido sitios con asentamientos humanos en zonas de riesgo de derrumbes. Por añadidura, la mayoría de las áreas de extracción de pétreos carecen de programas de restauración, lo que agrava el problema. Sin embargo, justo en este sitio de extracción no hay uno solo actualmente, de manera que el presente sería el primero en su tipo.

Sobreexplotación de recursos

En las zonas agrícolas tanto del municipio de La Paz como del municipio de Los Cabos, principalmente los valles de Santiago, El Cantil y San José, el agua utilizada para riego agrícola proviene de la extracción de aguas subterráneas, provocando el abatimiento del manto acuífero por la sobreexplotación de dicho recurso, lo que a su vez ha causado que se presente el problema de intrusión salina. En el caso del presente proyecto esta problemática de abatimiento de acuíferos no existe, ya que el acuífero de Elías Calles no se encuentra en sobre explotación.

Este proyecto en realidad conlleva una ventaja, que al ser zona de arroyo, y extraerse la arena del mismo, se mejora el drenaje de los escurrimientos pluviales a la zona de desembocadura en el Océano Pacífico, de manera que el agua además de que sigue infiltrándose al subsuelo, baja de mejor manera al acuífero Elías Calles, lo que es en una medida muy pequeña una mejora a las condiciones actuales.

Deterioro de patrimonio natural

En forma global, las áreas naturales protegidas, que en el caso del Municipio de Los Cabos cuenta con una parte de la Reserva de la biosfera Sierra La Laguna, el parque Marino de Cabo Pulmo, entre otras, estas áreas presentan una problemática similar, que se genera a partir del origen de su establecimiento al no contemplarse estudios de investigación anteriores a los decretos, para determinar las características ecológicas, biológicas, sociales y económicas como base de los planes de manejo específicos para algunas de ellas. Además de la Sierra de La Laguna, Cabo Pulmo, Estero San José y área Martina de San Lucas, este proyecto no afecta de ninguna manera ninguna de estas áreas en absoluto.

En el caso del presente proyecto, aunque la problemática a nivel regional indica deterioro de patrimonio en áreas naturales, el sitio del proyecto se localiza fuera de las áreas naturales protegidas, se puede estar seguro que el presente proyecto no deteriora

patrimonio natural ni áreas protegidas, tampoco afecta flora o fauna y las localidades cercanas realmente se encuentran suficientemente alejadas como para verse afectadas por las actividades del proyecto.

Modificación y deterioro del paisaje

De manera global se puede decir que el recurso paisajista de la localidad no presenta una alteración significativa; sin embargo existen áreas en las que se aprecia un deterioro del paisaje, tal es el caso del corredor turístico Cabo San Lucas-San José del Cabo, en el cual se observan los siguientes aspectos:

- Obstrucción de la vista panorámica desde la carretera, debido a la falta de regulación con respecto a la altura de las edificaciones.
- Falta de armonía en el diseño arquitectónico de las edificaciones.
- Incompatibilidad en el uso del suelo.

Hay que mencionar que este proyecto no afecta de manera alguna el paisaje, excepto por la presencia temporal de los camiones de carga y de las palas que acarrean la arena, pero son temporales y se mueven de manera diaria, además de que al estar en la zona del arroyo, no es un sitio que normalmente sea visto como paisaje importante pues casi nunca hay gente en el sitio y además se encuentra suficientemente lejos de la carretera como para consistir en afectación visual.

Otra ventaja es que de acuerdo con las estimaciones de aporte de sedimentos, esta zona del arroyo presenta suficiente aporte de sedimentos como para sostener el presente proyecto varias veces.

CAPÍTULO VI

VI. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1.1. Indicadores de impacto

A continuación se describen las acciones impactantes y factores impactados por etapas identificadas:

Acciones impactantes

Etapas de Preparación del Sitio

- Elaboración de estudios (impactos socioeconómicos positivos generalmente)
- Contratación de mano de obra calificada (impactos socioeconómicos positivos generalmente)
- Deshierbe y Limpieza (estas acciones son totalmente nulas en impacto, no hay vegetación en el sitio del proyecto)
- Generación de basura (durante las acciones preliminares de visita y de toma de datos topográficos)

Etapas de Construcción (no hay etapa de construcción per se en este proyecto, se toma en cuenta acciones preliminares únicamente)

- Áreas de servicios (habilitación de las áreas en el sitio del proyecto, prospecciones en el sitio)
- Manejo de combustible (preparaciones para tener adecuado aporte de combustible a los camiones)
- Generación de basura (durante acciones de visitas previas al inicio de obra)

Etapas de Operación

- Zanjeo en cauce de arroyo (previa concesión)
- Operación de maquinaria pesada (camiones de carga para transporte de arena y palas)
- Transporte de agregados finos (arenas)
- Manejo de combustible
- Efecto barrera (solo la presencia de camiones y personal puede generar este efecto de manera puntual)
- Acciones ligadas a la demografía (consecuencia de mayor accesibilidad de materiales para construcción)
- Generación de basura
- Venta de agregados finos (arena principalmente)

VI.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto

Medio Natural

- Aire (calidad, gases, polvos, contaminación sonora)
- Suelo (modificación de suelos en su topografía, erosión, calidad, permeabilidad)

Medio Perceptual

- Elementos paisajísticos, vistas panorámicas, naturalidad, cambios en las formas del relieve.

Medio Socioeconómico

- Usos del territorio (uso de zona de arroyo para extracción de arena)
- Infraestructuras y economía (aporte al mercado de materiales para construcción)
- Humanos (calidad de vida, molestias, salud y seguridad, bienestar, estilo de vida)
- Población y Economía (empleo temporal, empleo fijo, beneficios económicos, economía local, regional y estatal, cambios en el valor del suelo, estructura de la propiedad).

VI.1.3. Criterios y metodologías de evaluación

En cuanto a la previsión de los impactos, que informa sobre la magnitud o intensidad de las modificaciones ambientales, la evaluación abarca su importancia o significación. Es importante diferenciar entre los dos conceptos, ya que la evaluación de la importancia tiene una subjetividad mucho mayor que la previsión de los impactos, actividad, ésta, que demanda conocimientos especializados y aplicación del método científico.

La valoración de los impactos ambientales debe hacerse evaluando la importancia de los impactos que se identificaron y para eso, es necesario que se exponga con claridad los criterios de atribución de importancia que dieron, de modo que la MIA pueda ser expuesta a consideración pública y a otras opiniones. Todo estudio de impacto ambiental debería explicitar los criterios de atribución de importancia que adoptó.

Lo anterior es en base a que es común que algunas expresiones como “gran importancia” o “impacto de proporciones despreciables” son muchas veces mencionadas en estos estudios pero, es obvio que no significan la misma cosa para todas las personas.

VI.1.3. Criterios y metodologías de evaluación

En cuanto a la previsión de los impactos, que informa sobre la magnitud o intensidad de las modificaciones ambientales, la evaluación abarca su importancia o significación. Es importante diferenciar entre los dos conceptos, ya que la evaluación de la importancia tiene una subjetividad mucho mayor que la previsión de los impactos, actividad, ésta, que demanda conocimientos especializados y aplicación del método científico.

La valoración de los impactos ambientales debe hacerse evaluando la importancia de los impactos que se identificaron y para eso, es necesario que se exponga con claridad los criterios de atribución de importancia que dieron, de modo que la MIA pueda ser expuesta a consideración pública y a otras opiniones. Todo estudio de impacto ambiental debería explicitar los criterios de atribución de importancia que adoptó.

Lo anterior es en base a que es común que algunas expresiones como “gran importancia” o “impacto de proporciones despreciables” son muchas veces mencionadas en estos estudios pero, es obvio que no significan la misma cosa para todas las personas.

VI.1.3.1. Criterios

Erickson (1994) sugiere otros criterios para evaluar la importancia de impactos ambientales:

- 1.- La probabilidad de ocurrencia (estimaciones cualitativas o cuantitativas de probabilidad de que el impacto pueda ocurrir);
- 2.- Magnitud (estimaciones cualitativa o cuantitativa del tamaño o extensión del impacto - lo mismo que previsión de la magnitud del impacto);
- 3.- Duración (período de tiempo que el impacto, si ocurre, debe durar);
- 4.- Reversibilidad (natural o a través de acción humana);
- 5.- Relevancia con respecto a determinaciones legales (existencia de leyes locales, nacionales o tratados internacionales que se refieran al tipo de impacto o elemento afectado);

6.- Distribución social de los riesgos y beneficios (de qué manera la obra impone un reparto desigual de los riesgos y beneficios ambientales).

Como este estudio de impacto ambiental será leído y analizado por las partes interesadas, es importante establecer de manera explícita los criterios de apreciación de la importancia adoptados en este estudio y los motivos que llevaron al equipo multidisciplinario a clasificar cada impacto de acuerdo a su respectivo grado de importancia.

Después de establecidos y expuestos los criterios adoptados, cada impacto identificado en las fases anteriores de la MIA deberá ser clasificado. La clasificación puede alcanzar las diferentes escalas:

- ✓ adjetivos calificativos (importancia pequeña, mediana o grande)
- ✓ notas numéricas en una escala previamente definida (ejemplo de cero a cinco)
- ✓ códigos de color (rojo, amarillo y verde por ejemplo)
- ✓ símbolos

Sin importar cuál sea el método seleccionado para comunicar la clasificación, el objetivo es siempre el mismo: transmitir a los lectores de la MIA las conclusiones del equipo multidisciplinario con relación a la evaluación de la importancia de los impactos.

Como se mencionó anteriormente, la metodología usada para realizar las evaluaciones fue por medio de tablas, basadas en el uso de calificaciones propuestas por el Método de Matriz de Leopold (1971). Esto es, que a través de Cuadros de Interrelaciones (Matriz de Cribado) se relacionan los componentes ambientales con las actividades del proyecto identificados en la lista de control, en donde se anotaron los aspectos que van a sufrir impactos ambientales (positivos y/o negativos), tomando en cuenta las etapas o actividades del proyecto.

Se le dio un valor cualitativo y cuantitativo a cada impacto que se generaría. La nomenclatura empleada para la evaluación de los impactos identificados es la siguiente:

XVI. Nomenclatura para la evaluación	
SÍMBOLO	SIGNIFICADO
A	Impacto adverso significativo
a	Impacto adverso poco significativo
B	Impacto benéfico significativo
b	Impacto benéfico poco significativo
(-)	Impacto Negativo
(+)	Impacto Positivo
(*)	Con medida de prevención/mitigación/atenuación
P	Permanente
T	Temporal
¿	Indeterminado

La calificación asignada en las interacciones de las actividades del proyecto en cada etapa, con los aspectos del medio natural y socioeconómico está dada por la naturaleza del carácter adverso o benéfico del impacto, considerándose adverso cuando una actividad del proyecto actúa en forma negativa sobre algún componente del medio natural y/o socioeconómico, y benéfico cuando la actividad del proyecto actúa sin causar afectación al medio, ocasionando un beneficio.

La Matriz de Cribado muestra las evaluaciones de los impactos ambientales sobre la base de su sentido y la temporalidad de los mismos, sobre la base del sentido y grado de significación, y en función a su importancia y magnitud.

VI.1.3.2. Metodología de evaluación y justificación

La primera fase de todo análisis del impacto, que produce un proyecto sobre el medio receptor, consiste en describir todas las actuaciones que el proyecto conlleva, y por el otro, todos los componentes ambientales, que pudieran resultar afectados de la aplicación del proyecto, de lo que se deriva la necesidad de conocer tanto el medio como el proyecto en cuestión. Precisamente, para no olvidar ningún aspecto importante, se hace útil elaborar una lista de control, lo más amplia posible, tanto de los componentes ambientales como del proyecto.

La propiedad principal de esta lista es la de servir de recordatorio. Esta lista de control no puede ser inmutable, ya que su contenido cambiará según el tipo de proyecto y de medio de actuación. Existen dos tipos de componentes a conocer: uno ambiental en el que habrá que insertar elementos de naturaleza física, biológica y humana y otro que serían los componentes del proyecto en el que se incluyen las actuaciones realizadas en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación.

La metodología usada para realizar las evaluaciones fue por medio de tablas, basadas en el uso de calificaciones propuestas por el Método de Matriz de Leopold (1971). Esto es, que a través de Cuadros de Interrelaciones (Matriz de Cribado) se relacionan los componentes ambientales con las actividades del proyecto identificados en la lista de control, en donde se anotaron los aspectos que van a sufrir impactos ambientales (positivos y/o negativos), tomando en cuenta las etapas o actividades del proyecto.

VI.2. IMPACTOS AMBIENTALES A GENERARSE

VI.2.1. Evaluación de impactos ambientales

Luego de una fase de búsqueda de información y diagnóstico, esto es, la recopilación de la información necesaria y suficiente para comprender el funcionamiento del escenario ambiental; se identificaron todas las acciones del proyecto potencialmente impactantes, así como los factores medio potencialmente impactado y sus relaciones causa-efecto entre acciones y factores.

Con ellos se elaboraron matrices de interacción, o cuadros que enumeran en el eje vertical las características ambientales más susceptibles de ser afectadas por acciones anotadas en el eje horizontal. Esto con el propósito de examinar los factores causales que producen impactos específicos (Leopold et al., 1971) en cada una de las etapas del proyecto y posteriormente evaluar dichos impactos.

Con base en la evaluación de la matriz de cribado para la identificación de los impactos ambientales adversos y benéficos, éstos se determinaron en cuanto a su sentido, grado de significancia y temporalidad.

En el siguiente cuadro se mencionan los impactos identificados por tipo y la cantidad de los mismos.

XVII. Impactos identificados por tipo y cantidad		
TIPO DE IMPACTOS	SIMBOLO	TOTAL
Impacto adverso Significativo Temporal con Medida de mitigación	*AT -	0
Impacto adverso Significativo Temporal sin Medida de mitigación	AT -	2
Significativo Permanente con Medida de mitigación	*AP -	4
Significativo Permanente sin Medida de mitigación	AP -	0
Significativo Temporal con Medida de mitigación	*aT -	11
Significativo Temporal con Medida de mitigación	aT -	1
Significativo Permanente con Medida de mitigación	*aP -	3
Significativo Permanente sin Medida de mitigación	aP -	0
Impacto Benéfico Significativo Temporal	BT +	1
Significativo Permanente	BP +	3
Significativo Temporal	bT +	6
Impacto Benéfico No Significativo Permanente	bP +	4
TOTALES = (-21) + (14)		-7

Todos estos impactos son temporales y pueden mitigarse muy fácilmente, por lo que se consideran como muy poco significativos.

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

CONCEPTOS		NATURALEZA - =adverso + =benéfico	MAGNITUD p =puntual l =local r =regional	PARAMETROS t =temporal r =prolongado p =permanente	REVERSIBILIDAD r =reversible i =irreversible	IMPORTANCIA s =significativo p =poco significativo n =no significativo
ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO						
AIRE	Calidad y Visibilidad	-	l	t	r	n
Suelo		-	p	p	r	p
Flora		-	-	-	-	-
Fauna		-	l	p	r	p
Paisaje		-	l	p	i	p
ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO						
Aire	Visibilidad	-	p	t	r	n
	Calidad	-	p	t	r	n
	Ruido	-	l	t	r	p
Suelo		-	p	t	r	p
Flora		-	-	-	-	-
Fauna		-	l	t	r	p
Paisaje		-	l	p	r	p
ETAPA DE ABANDONO						
Aire		+	p	p	r	s
Suelo		+	p	p	r	s
Flora		+	p	p	r	s
Fauna		+	p	p	r	s
Paisaje		+	p	p	r	s

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES (Horizontal)

FACTORES	ETAPAS		
	PREPARACIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	ABANDONO
AIRE			+ p r s
Visibilidad	- l t r n	- p t r n	
Calidad	- l t r n	- p t r n	
Ruido		- l t r p	
SUELO	- p r p	- p t r p	+ p r s
FLORA	- - - -	- - - -	- - - -
FAUNA	- l p r p	- l t r p	+ p r s
PAISAJE	- l t i p	- l t r p	+ p r s

PARÁMETROS	SIMBOLOS Y SIGNIFICADO		
Naturaleza	- = adverso	+ = benéfico	
Magnitud	p =puntual	l = local	r = regional
Duración	t = temporal	r = prolongado	p = permanente
Reversibilidad	r = reversible	i = irreversible	
Importancia	s = significativo	p = poco significativo	n = no significativo

La calificación asignada en las interacciones de las actividades del proyecto en cada etapa, con los aspectos del medio natural y socioeconómico está dada por la naturaleza del carácter adverso o benéfico del impacto, considerándose adverso cuando una actividad del proyecto actúa en forma negativa sobre algún componente del medio natural y/o socioeconómico, y benéfico cuando la actividad del proyecto actúa sin causar afectación al medio, ocasionando un beneficio.

La Matriz de Cribado muestra las evaluaciones de los impactos ambientales sobre la base de su sentido y la temporalidad de los mismos, sobre la base del sentido y grado de significación, y en función a su importancia y magnitud.

Impactos ambientales identificados en la etapa de preparación del sitio

FACTOR AMBIENTAL	AIRE (CALIDAD Y VISIBILIDAD)
CRITERIO	
Carácter	El impacto se evaluó como medianamente adverso , ya que al haber desplazamiento de personal y maquinaria para adecuar los caminos internos y las actividades de explotación del material arenoso, se elevaría la concentración de partículas de polvo en el medio, lo cual alteraría la calidad del aire del sitio donde se desarrollaría la acción, lo que podría causar molestias o daños a los trabajadores de la obra (al respirar estas partículas) y a la vegetación del entorno (al quedar hojas cubiertas parcialmente por el polvo).
Magnitud	Se evaluó al impacto como local , ya que la dispersión de los contaminantes no será a distancias mayores de 0.5 km pues en general son arenas y granos poco gruesos, el efecto de los mismos sobre otros componentes ambientales sería prácticamente nulo, porque las partículas de polvo se disolverían en toda la masa de aire de la zona, ayudada por la corriente de los vientos dominantes.
Duración	Este impacto se evaluó como temporal , debido a que la generación de partículas de polvo será solamente durante los periodos que circulen y trabajen los diferentes vehículos y maquinaria. Solo dura en tanto dura la jornada de trabajo.
Reversibilidad	Al término de la jornada laboral, prácticamente desaparecerán las partículas generadas por estas acciones, lo que permitirá que el aire de la zona restablezca sus condiciones originales, por tal motivo, este impacto se evaluó como reversible .
Importancia	La calidad del aire del sitio, se puede considerar como buena, ya que no existen fuentes generadoras de polvo cercanas, por lo que se evaluó el impacto como no significativo , debido a los siguientes criterios: La obra se realizará en áreas abiertas donde los vientos dispersarán estas partículas; las acciones de la obra se llevarán a cabo a más de 380 metros de distancia de núcleos poblacionales y el rociado de agua y contenido de humedad de la zona eliminarán las partículas de polvo.

FACTOR AMBIENTAL	SUELO
CRITERIO	
Carácter	Se valoró al impacto como adverso , porque para llevar a cabo la adecuación de los caminos de acceso, extracción de material pétreo para que los vehículos circulen se generará desgaste natural del suelo por el peso y roce de los vehículos.
Magnitud	El impacto causado por estas acciones se evaluó como puntual , debido a que la alteración del suelo sólo se dará en las áreas que comprendan los caminos y áreas de explotación.
Duración	Los trabajos durarán la vida útil del proyecto, se estimó el impacto como temporal .
Reversibilidad	La adecuación de los caminos requerirá de nivelaciones periódicas, por lo que la afectación al suelo se evaluó como reversible . El sitio de extracción de materiales arenosos no presenta vegetación, excepto cuando hay lluvias y crece herbácea anual, de manera que el sitio quedará en las mismas condiciones en poco tiempo, sin embargo, con menor pendiente y nivel del suelo.
Importancia	La calidad del suelo será alterada por la conformación de las áreas de trabajo, los procesos erosivos del suelo se darán por un periodo de tiempo estimado en 10 años, ya que después de terminar el proceso de descarga volverán a recuperar su capa vegetal, por lo que el impacto se evaluó como poco significativo .

FACTOR AMBIENTAL	FLORA
CRITERIO	
Carácter	No existe impacto sobre este criterio, derivado de que no existe cobertura vegetal en el polígono del proyecto. La vegetación es de carácter herbácea, tipo anual que crece únicamente durante la época de lluvias y a lo largo del año generalmente no hay vegetación alguna en este polígono de explotación.
Magnitud	
Duración	
Reversibilidad	
Importancia	

FACTOR AMBIENTAL	FAUNA
CRITERIO	

Carácter	Este impacto se evaluó como adverso , ya que el constante movimiento de personal, maquinaria y vehículos, obligaría a los individuos de fauna silvestre de las áreas colindantes a desplazarse a sitios menos perturbados.
Magnitud	El ruido producido por los vehículos utilizados, afectarán de manera indirecta a la fauna silvestre en los alrededores de la obra, por lo que el impacto se evaluó como local .
Duración	Para las especies de fauna silvestre, el efecto de la perturbación será de carácter temporal , aunque al término de las acciones de las obras, los individuos tenderán a regresar y se habituarán a los cambios realizados en su hábitat.
Reversibilidad	Al desaparecer la fuente de perturbación para la fauna silvestre, los individuos de la zona nuevamente se distribuirán en el área, por lo que el impacto se evaluó como reversible .
Importancia	El área donde se llevará a cabo el proyecto tiene presencia humana y sus actividades en la carretera y en Elías Calles, lo anterior, coincide con los trabajos realizados en campo denotando durante los recorridos muy poca variedad de fauna silvestre, sólo destacando las aves, por ser las más conspicuas a la vista. De acuerdo con lo anteriormente expresado, el impacto que se causará a la fauna silvestre de la zona se evaluó como poco significativo .

FACTOR AMBIENTAL	PAISAJE
CRITERIO	
Carácter	Al llevarse a cabo la operación de la maquinaria y personal, se alterarán las cualidades estéticas del paisaje, por lo que el impacto que se causará se valoró como adverso .
Magnitud	El impacto se evaluó como local , ya que las actividades de preparación del área del proyecto difícilmente podrán ser observadas a más de 380 metros de distancia.
Duración	El impacto que causará la operación de maquinaria y personal será temporal , aunque estos elementos ajenos al paisaje desaparecerán al término de esta etapa.
Reversibilidad	Es un impacto irreversible , porque la sucesión de actividades del proyecto evitará la recuperación de la calidad paisajística.
Importancia	La ejecución del proyecto, se llevará a cabo sobre un área que está rodeada por actividades pecuarias, por tal motivo, el impacto se evaluó como poco significativo.

Impactos ambientales identificados en la etapa de operación y mantenimiento

FACTOR AMBIENTAL	AIRE (VISIBILIDAD)
CRITERIO	
Carácter	El impacto se evaluó como adverso , ya que al haber desplazamiento de personal y maquinaria se elevaría la concentración de partículas de polvo en el área temporal de acumulamiento, lo cual alteraría la calidad del aire del sitio donde se desarrollaría la acción, lo que podría causar molestias o daños a los trabajadores de la obra, y a la vegetación del entorno.
Magnitud	Evaluamos al impacto como puntual , ya que la dispersión de los contaminantes no será a distancias mayores de 100 metros, el efecto de los mismos sobre otros componentes ambientales sería prácticamente nulo, porque las partículas de polvo se diluirían en toda la masa de aire de la zona, ayudada por los árboles existentes en la zona del proyecto y en las áreas aledañas.
Duración	Este impacto lo evaluamos como temporal , debido a que la generación de partículas de polvo será solamente durante las horas que circulen y trabajen los diferentes vehículos y maquinaria.
Reversibilidad	Al término de la jornada laboral, prácticamente desaparecerán las partículas generadas por estas acciones, lo que permitirá que el aire de la zona restablezca sus condiciones originales, por tal motivo, este impacto se evaluó como reversible .
Importancia	La calidad del aire del sitio, se puede considerar como buena, ya que no existen fuentes generadoras de polvo cercanas, por lo que se evaluó el impacto como no significativo , debido a los siguientes criterios: La obra se realizará en áreas abiertas donde los vientos dispersarán estas partículas; las acciones de la obra se llevarán a cabo a más de 380 metros de distancia de núcleos poblacionales (Elías Calles como población rural y otras rancherías dispersas, al sur de El Pescadero) y el rociado constante y contenido de humedad de la zona eliminarían las partículas de polvo.

FACTOR AMBIENTAL	AIRE (CALIDAD)
------------------	----------------

CRITERIO	
Carácter	El impacto se evaluó como adverso , ya que para realizar las actividades de extracción de material, se tendrán que utilizar vehículos, herramientas y maquinaria, mismos que producirán emisiones a la atmósfera producto del funcionamiento de los motores de combustión interna de gasolina y diésel.
Magnitud	Este impacto se evaluó como puntual , porque estos gases se diluirán en la masa de aire de la zona, evitando que altas concentraciones de estos contaminantes pudieran tener efectos dañinos sobre la salud de las personas y la fauna silvestre cercana al área.
Duración	La generación de estos contaminantes se dará solamente durante el tiempo en que trabajen los diferentes vehículos y maquinaria, por lo que se valoró el impacto como Temporal .
Reversibilidad	Al término de cada jornada laboral, desaparecerá la contaminación generada por estas fuentes, lo que permitirá que el aire de la zona restablezca sus condiciones originales, por tal motivo, se evaluó a este impacto como reversible .
Importancia	Como anteriormente se mencionó, la calidad del aire de la zona es buena, ya que no existen fuentes de contaminación cercanas al sitio, por lo que se evaluó al impacto como no significativo , de acuerdo con los siguientes criterios: la generación de estos gases será de forma intermitente, se producirán en áreas alejadas de poblados humanos y en sitios abiertos donde los vientos dispersarán estos contaminantes.

FACTOR AMBIENTAL	AIRE (RUIDO)
CRITERIO	
Carácter	Este impacto se valoró como adverso , debido a que el ruido generado por el funcionamiento de vehículos, maquinaria y equipo, puede ser la causa de alteraciones a la salud de los trabajadores encargados de la obra y a la conducta de algunos animales silvestres.
Magnitud	El impacto se evaluó como local , debido a que la utilización de los vehículos y maquinaria se hará en áreas abiertas, y por lo tanto, la vegetación presente será la única barrera de amortiguación de los niveles de ruido. Asimismo, la intensidad del ruido disminuirá paulatinamente conforme se aleje de la fuente que lo genera.
Duración	El impacto se evaluó como temporal , ya que el ruido desaparecerá al término de las jornadas laborales.
Reversibilidad	Las condiciones originales de este factor serán reversibles al desaparecer la fuente de emisión de ruido, tanto al término de la jornada laboral, así como de todas las acciones de esta etapa.
Importancia	Para el caso de la fauna silvestre de la zona, que no está acostumbrada a niveles de ruido como los que producirán la maquinaria, el impacto se valoró como poco significativo , ya que las especies seguramente se desplazarán hacia lugares donde no exista ningún tipo de perturbación provocada por el humano.

FACTOR AMBIENTAL	SUELO
CRITERIO	
Carácter	El impacto se evaluó como adverso , ya que la utilización de maquinaria, podrían provocar un cambio en sus propiedades fisicoquímicas.
Magnitud	El impacto causado por estas acciones se evaluó como puntual , debido a que la erosión, alteración y la probable contaminación del suelo, solo se daría en el área donde opere la maquinaria en las jornadas diarias.
Duración	El impacto se valoró como temporal, ya que aplicando las medidas preventivas correctas y con vigilancia ambiental, el objetivo es que jamás se genere dicho impacto.
Reversibilidad	En los sitios donde se llevarán a cabo la extracción y el almacenamiento temporal, el impacto causado al suelo se evaluó como reversible .
Importancia	Como se mencionó anteriormente, la calidad del suelo del sitio se verá alterada por diferentes actividades, por lo que el impacto que causarán las acciones de las obras se evaluó como poco significativo .

FACTOR AMBIENTAL	FAUNA
CRITERIO	
Carácter	Este impacto se evaluó como adverso , ya que el constante movimiento de personal, maquinaria y vehículos, obligaría a los individuos de fauna silvestre a desplazarse a sitios menos perturbados.
Magnitud	El ruido producido por los vehículos utilizados, afectarán de manera indirecta a la fauna silvestre en los

	alrededores de la obra, por lo que el impacto se evaluó como local .
Duración	Para las especies de fauna silvestre, el efecto de la perturbación será de carácter temporal , porque al término de las acciones de las obras, los individuos tenderán a regresar y se habituarán a los cambios realizados en su hábitat.
Reversibilidad	Al desaparecer la fuente de perturbación para la fauna silvestre, los individuos de la zona nuevamente se distribuirán en el área, por lo que el impacto se evaluó como reversible .
Importancia	El área donde se llevará a cabo el proyecto, presenta actividades de alteración antropogénica, lo anterior, coincide con los trabajos realizados en campo denotando durante los recorridos poca variedad de fauna silvestre, sólo destacando las aves por ser las más conspicuas a la vista. De acuerdo con lo anteriormente expresado, el impacto que se causará a la fauna silvestre de la zona se evaluó como poco significativo .

FACTOR AMBIENTAL	PAISAJE
CRITERIO	
Carácter	El impacto se evaluó como adverso , porque las actividades de extracción, como elementos ajenos al ecosistema, afectarán a las cualidades estéticas de la zona.
Magnitud	El impacto se evaluó como local , ya que las actividades de operación difícilmente podrán ser observadas a más de 1 km de distancia.
Duración	La afectación a las cualidades estéticas por la actividad de extracción y almacenamiento temporal, será por todo el tiempo de la vida útil del proyecto, por lo que el impacto se evaluó como temporal .
Reversibilidad	Es muy probable que el área después de la operación se acondicione lo que permitiría ser aprovechadas para alojar otro proyecto, por tal razón, el impacto se evaluó como reversible .
Importancia	El paisaje que domina la zona ha sido perturbado previamente por actividades humanas. En un radio de 7 km es posible observar actividades agropecuarias, así como la existencia de caminos de acceso, por tal motivo, el impacto se evaluó como poco significativo .

Impactos ambientales acumulativos identificados

FACTOR AMBIENTAL	SUELO, PAISAJE, FLORA, FAUNA.
CRITERIO	
Carácter	El impacto se evaluó como acumulativo adverso , porque hay actividades de extracción de arenas y agregados en otros arroyos, sin embargo su magnitud es completamente no significativo, ya que los materiales del Arroyo El Salvioso serán explotados por el presente proyecto únicamente.
Magnitud	Para la mayor parte de los componentes ambientales involucrados, el impacto se evaluó como de efectos No Significativo, ya que en el cauce de San José no se detectaron en este momento otras actividades de extracción de materiales, situación que en el futuro puede cambiar, sin embargo el aporte de los sedimentos en este arroyo es de tal magnitud que son recuperables aun con volúmenes de extracción de 6 a 10 veces mayores que en el del actual proyecto.
Duración	Al regresar las áreas afectadas al uso del suelo original, el impacto se evaluó como temporal, ya que cesa en cuanto cesan las actividades de extracción.
Reversibilidad	Se tendrá en consideración lo que mencionan los estudios hidrológicos para permanecer siempre dentro del límite de lo que se puede extraer.
Importancia	El impacto se evaluó como No Significativo, porque la explotación del área y la cantidad de material que se puede extraer tiene un límite antes de que se manifiesten impactos severos como la creación de fosas con agua. Aunque es posible que incluso con eso, el impacto no sería negativo realmente.

Impactos ambientales identificados en la etapa de abandono

FACTOR AMBIENTAL	SUELO, PAISAJE, FLORA, FAUNA.
CRITERIO	
Carácter	El impacto se evaluó como benéfico , porque con las medidas de restauración del sitio del proyecto, el uso de suelo sigue siendo el mismo, cauce de arroyo, área de arroyo, al desaparecer la actividad de extracción de material pétreo.
Magnitud	Para la mayor parte de los componentes ambientales involucrados, el impacto se evaluó como de efectos

	puntuales.
Duración	Al regresar las áreas afectadas al uso del suelo original, el impacto se evaluó como permanente.
Reversibilidad	Se tendrá a cabo una restauración del sitio, por lo que el impacto se consideró como reversible.
Importancia	El impacto se evaluó como significativo, porque la restauración del área afectada y utilizada para el proyecto, permitirá reintegrar estos terrenos a su condición original en menos de un año.

VI.2. IMPACTOS AMBIENTALES A GENERARSE

De acuerdo a las características del proyecto y al tipo de impacto (negativo o positivo), se detectaron los impactos que pudieran ocasionarse en las etapas de Preparación del Sitio, Construcción y Operación de las actividades referentes a extracción de materiales pétreos, los cuales se mencionan a continuación por tipo de impactos:

VI.2.1. Impactos negativos

Preparación del sitio

Deshierbe y limpieza del cauce para evitar raíces o ramas secas

Durante estas actividades se vería afectada la calidad del aire ya que se generarán gases, polvos y contaminación sonora provenientes del equipo y maquinaria a utilizar. El medio perceptual conformado por los elementos paisajísticos, vistas panorámicas y naturalidad pudieran verse afectados durante el uso de maquinaria y equipo. Este impacto se considera adverso poco significativo temporal con medida de mitigación (aT*) debido a que no hay en el sitio observadores que determinen que el paisaje se deteriora, más que los mismos trabajadores.

En cuanto a los impactos sobre la diversidad y abundancia de flora y fauna terrestre presentes en el predio donde se desarrollará el proyecto, éstos se consideran alteradas ya que el sitio proyectado se localiza sobre un polígono de extracción dentro del cauce de arroyo con escorrentías temporales de alta energía durante la época de ciclones en la región, por lo que cada año las corrientes arrancan y arrastran la vegetación presente dentro del cauce, y la transportan hacia el mar; por ello año con año la vegetación característica de este tipo de ambientes vuelve a colonizar dichas áreas (repoblado). La vegetación dentro de la superficie de explotación se encuentra ausente por lo que este impacto se considera adverso poco significativo temporal con medida de mitigación (aT*). Incluso año con año se dan actividades rutinarias de limpieza de cauces de arroyos (sin explotación de materiales pétreos) dentro y fuera de la zona poblada. La poca vegetación retirada de manera natural crece nuevamente año con año.

Así mismo, las actividades que se desarrollarían durante esta etapa, podrían afectar significativamente al tránsito de la fauna presente en los sitios contiguos al polígono del proyecto, por la creación de barreras que impidieran el libre tránsito de la misma sobre la región. Este impacto se considera adverso muy poco significativo y temporal con medida de mitigación (aT*).

Generación de residuos

Durante esta actividad se tiene estimado se generarán los siguientes tipos de residuos:

a) Residuos vegetales

Es el resultante de la limpieza de maleza y deshierbe. Estos serán mínimos ya que la superficie a explotar prácticamente esta descubierta de vegetación.

b) Basura

Se tiene estimado que se generará aproximadamente 7.5 kg/día de basura proveniente principalmente del uso y consumo de víveres de los 10 empleados durante esta etapa. El manejo inadecuado de la basura generada por los trabajadores podría afectar de manera negativa a la calidad del suelo; a la calidad del agua subterránea por posibles infiltraciones de sustancias; flora (destrucción directa); fauna (destrucción directa y del hábitat); a la calidad escénica debido a que perdería naturalidad la zona además de generar molestias, afectar a la salud y seguridad principalmente a los habitantes de los ranchos cercanos del polígono del proyecto.

c) Emisiones a la atmósfera

Las emisiones que se generarían durante las labores de deshierbe y limpieza del terreno, serían polvos y humos provocados por la combustión del diésel en la maquinaria a utilizar. Estos residuos afectarían principalmente la calidad del aire; a la fauna principalmente aves en tránsito por la zona y naturalidad del área si no se implementan medidas preventivas. Los impactos detectados por la generación de los residuos antes indicados se consideran como adversos poco significativos, temporales con medidas de mitigación (aT*).

Generación de ruido

Normalmente la operación de la maquinaria y equipo trae consigo la generación de ruido, cuyos efectos, en este caso, se reflejaría tanto en la fauna que reside en las áreas contiguas al proyecto como en los habitantes de la población más cercana, Elías Calles al sur si no se toman las medidas pertinentes. Este impacto se considera como adverso muy poco significativo, temporal con medidas de mitigación (aT*). El ruido generado por este proyecto prácticamente no llega a la zona poblada.

Defecación al aire libre

La defecación al aire libre en el área de trabajo y zonas aledañas al sitio del proyecto se originaría por la carencia de baños sanitarios suficientes y funcionales (buen estado, limpios y con un mantenimiento adecuado) y por la de falta de costumbre de los trabajadores en usarlos. Dicho personal podría realizar sus necesidades fisiológicas al aire libre, afectando con esta acción a la calidad del aire (por la generación de malos olores), la calidad del suelo, la calidad del agua subterránea (contaminación de mantos freáticos) por la filtración de aguas negras; así como la flora y fauna por destrucción directa del hábitat de las zonas contiguas. Cabe mencionar que esta actividad podría crear focos de contaminación y enfermedades infecciosas a los habitantes de las poblaciones cercanas al proyecto. Esta actividad se cataloga en la matriz de cribado como impacto adverso poco significativo, temporal con medida de mitigación (aT*). Es sumamente fácil de combatir este impacto, se colocarán dos baños portátiles en la zona del proyecto, con lo que queda cubierto este aspecto tan delicado al ambiente.

Etapas de construcción o de extracción de arenas

Impacto ocasionado por uso y designación del área de descanso

Sin una buena elección del sitio donde se instalará el área de descanso de personal, así como un manejo inadecuado de esta instalación por el personal que laborara en esta etapa, podría afectar a la flora, fauna y hábitat circundante al sitio propuesto por destrucción directa, se generaría basura doméstica alterando con ello a la naturalidad de la zona de influencia. Este tipo de impacto se considera adverso poco significativo temporal con medida de mitigación (aT*). Al tener solo 10 trabajadores máximo, y los mismos operando los camiones de carga o las palas mecánicas, hay que mencionar que no es necesario un campamento ni alguna instalación para descanso, los impactos no solo son mínimos sino nulos.

Impacto ocasionado por la generación de basura

a) Basura

Se tiene estimado que se generará aproximadamente 7.5 kg/día de basura doméstica proveniente por los aproximadamente 10 empleados para esta etapa (los mismos que en la preparación del sitio). El manejo inadecuado de la basura doméstica generada por el personal que labore en esta etapa afectará negativamente a la calidad del aire en caso de que se tire en el sitio del proyecto; contaminación y erosión del suelo; afectación a la calidad del agua subterránea; a la afectación de la diversidad y abundancia de la flora presente tanto dentro del área del proyecto como de áreas circunvecinas; destrucción directa de hábitat de fauna terrestre; los elementos paisajísticos y la naturalidad de la zona se verían afectados. Además de que podrían generarse molestias a los habitantes de las rancherías y zona urbana cercanas. Es posible colocar un bote de basura, o incluso cada trabajador guardar su propia basura, pues las actividades en el sitio no son tan amplias en el tiempo como para que se llegue a generar tanta basura.

b) Escombros

En la construcción del área de descanso dentro del polígono de extracción, se generarán desperdicios de materiales producto de tales actividades. Este escombros está constituido por sobrantes de tierra o piedras grandes. Los desperdicios de material de vegetación herbácea también pueden ser observables cuando la extracción se lleve a cabo en la pequeña zona donde ha crecido la misma. Tanto la tierra no considerada como arena adecuada para construcción como los bloques de piedra que se encuentren serán dejados en el mismo sitio en que se encuentran, de manera que el impacto consiste en la acumulación de agregado muy finos o la presencia de clastos grandes. Estos impactos son muy reducidos ya que este

material ya se encuentra en el sitio y no obstaculiza el flujo de agua ni es peligroso para el estero San José a casi 14 km de distancia.

c) Emisiones a la atmósfera

Durante esta etapa se continuará al igual que durante la etapa anterior, la generación de polvos y humos por la maquinaria a utilizar. Estos residuos afectarían principalmente la calidad del aire; a la fauna principalmente aves en tránsito por la zona y naturalidad del área.

Los impactos detectados por la generación de los residuos antes indicados se consideran como adversos poco significativos, temporales y muy puntuales con medidas de mitigación (aT*).

Generación de ruido

La actividad de vehículos, maquinaria y equipo no será intensa además de que la generación de disturbios a causa del tránsito y ruido ocasionado por este será de manera local. Dadas las condiciones existentes en la actualidad en la zona y lo retirado de los centros de población, sus efectos se estima sean poco significativos debido a la dimensión de la obra, y éstos se darán únicamente sobre la fauna existente en la zona de influencia y sobre las personas que laboren en el proyecto. Este tipo de impacto está catalogado en la matriz de cribado como impacto adverso poco significativo, temporal con medida de mitigación (aT*). El ruido no es en este caso un impacto, casi puede decirse que es nulo.

Impacto ocasionado por la defecación al aire libre

Al igual que en la etapa anterior, sin un manejo adecuado de la basura en esta etapa, podría generarse un foco de infección para el mismo personal y habitantes de las poblaciones cercanas, con la consecuente presencia de fauna nociva (moscas), además que se afectaría al suelo principalmente. Este impacto se considera adverso poco significativo temporal con medida de mitigación (aT*). Se instalarán dos baños portátiles a los que se dará mantenimiento adecuado por la empresa que los alquila.

Etapas de operación y mantenimiento

Impacto ocasionado por el movimiento de maquinaria pesada

Durante las actividades referentes a la extracción de agregados finos para su uso y venta, se afectará la calidad del aire debido al empleo de maquinaria para su obtención y transporte, lo que generará gases, polvos y ruido. Sin una supervisión en la operación de las mismas y el respeto de las vías de acceso existentes, se afectaría la calidad del suelo ya que habría destrucción del mismo provocando erosión por el empleo de maquinaria. Se podría afectar la calidad del manto freático por posibles fugas de combustibles y de aceites en caso de un manejo inadecuado de dichas sustancias y un ineficiente mantenimiento de la maquinaria y equipos.

El manejo inadecuado por los operadores de la maquinaria podría afectar a la flora presente en los flancos del arroyo y áreas contiguas al área de apoyo, al derribarlas o por atropello. El área perderá naturalidad al contemplar un paisaje artificial donde prevalece maquinaria y grupo de personas laborando.

Durante la operación de esta maquinaria podría generar molestias y afectar la salud y seguridad de los habitantes de las poblaciones cercanas por la generación de ruido y tránsito constante por las vialidades contiguas. Este tipo de impacto se considera adverso poco significativo temporal durante la vida útil del proyecto, con medida de mitigación (aT*), ya que es temporal y muy localizado o puntual.

Impacto ocasionado por manejo de combustible

En las actividades de operación del equipo y transporte de los agregados finos, se utilizará combustible para su funcionamiento. El manejo inadecuado de combustible en el llenado de los tanques del equipo operativo, provocaría derrames accidentales de combustible en el área terrestre. En el área terrestre la afectación sería principalmente al suelo, con posible filtración del combustible al subsuelo y manto acuífero. Este impacto se considera como adverso significativo temporal con medida de mitigación (AT*).

Generación de polvos

La actividad extractiva característica de este tipo de proyectos, requiere del uso frecuente de vehículos, maquinaria y equipo, los cuales generarán polvos de manera local (área del polígono del proyecto dentro del arroyo). Dadas las condiciones existentes actualmente en la zona, sus efectos serán poco significativos debido al tamaño de la obra; se darían

únicamente sobre la fauna existente en la zona de influencia y sobre las personas que laboren en el proyecto. Este tipo de impacto está catalogado en la matriz de cribado como adverso poco significativo, temporal con medida de mitigación mientras dure la concesión (aT*). Este impacto es puntual, y temporal poco significativo.

Generación de residuos

Durante la operación del proyecto se continuará produciendo basura generada por los trabajadores. Se espera una generación de basura de 13.5 kg/día, proveniente de los 10 trabajadores que estarán laborando en campo a lo largo de los 10 años que dure la concesión del banco de arena. Se instalarán dos baños portátiles que darán servicio durante todo el tiempo de operación de este proyecto, y se les dará mantenimiento adecuado.

Este impacto se considera como adverso poco significativo, temporal con medida de prevención (aT*).

Generación de ruido

La actividad de vehículos y maquinaria durante la etapa extractiva del material tipo arena será puntual además de que la generación de disturbios a causa del tránsito y ruido ocasionado por este será de manera local. Dadas las condiciones existentes dentro del cauce de arroyo, los efectos poco significativos debido al tamaño de la obra se darán únicamente sobre la fauna existente en la zona de influencia y sobre las personas que laboren en el proyecto. Este tipo de impacto está catalogado en la matriz de cribado como adverso poco significativo, temporal con medida de mitigación (aT*). El ruido de los camiones en esta fase no solo es puntual, sino que afectará de manera temporal a la zona habitada cuando los camiones transporten los materiales a la zona urbana. Este impacto es poco significativo.

Fecalismo al aire libre

Al igual que durante las etapas anteriores, la defecación al aire libre en el área de trabajo y zonas aledañas al sitio del proyecto se originaría por la carencia de baños sanitarios suficientes y funcionales y la falta de costumbre de los trabajadores en usarlos. Dicho personal podría realizar sus necesidades fisiológicas en parajes contiguos al proyecto, afectando con ello a la calidad del aire (por la generación de malos olores); a la calidad del suelo; a la calidad del agua subterránea (contaminación de acuíferos) por la filtración de aguas negras; a la flora por destrucción directa; fauna por destrucción directa y de su hábitat y la naturalidad de la zona. Además esta actividad podría crear focos de contaminación y enfermedades infecciosas a los habitantes de las localidades cercanas al proyecto. Esta actividad se cataloga en la matriz de cribado como impacto adverso poco significativo, temporal con medida de prevención (aT*). Es de fácil manera prevenir en su totalidad este impacto con la instalación de dos baños portátiles durante toda la fase de operación de este proyecto.

Impacto ocasionado por el transporte de material

Los camiones transportarán los materiales pétreos desde el área del proyecto hacia los sitios de venta o incluso hasta las zonas puntuales de construcciones comerciales, habitacionales, para la fabricación de bloc, y desarrollos turísticos; por lo que podrían dispersar polvos durante su trayecto en las avenidas y caminos que comunican al proyecto con las ciudades y poblaciones cercanas. Estos mismos camiones podrían emitir gases por el proceso de combustión de gasolina y/o diésel, así como generar ruido alterando la calidad del aire. Este impacto se considera como adverso poco significativo temporal con medida de mitigación (aT*).

VI.2.3. Impactos positivos

Etapas de Preparación del Sitio

Durante esta etapa se requiere de la **elaboración de estudios y trámites** para obtener autorizaciones, concesiones, licencias, permisos y similares que sean requisito para la construcción y puesta en marcha del presente proyecto ante las dependencias gubernamentales correspondientes (federales, estatales y municipales). Para lo cual se necesita de la contratación de mano de obra calificada para realizar estos estudios y trámites, lo que generará beneficios a la economía local mejorando con ello la calidad de vida, bienestar además de que se crearán empleos temporales. Lo anterior queda catalogado según la matriz de interacción como benéfico poco significativo, temporal (bT).

Para efectuar el **deshierbe y limpieza** se requiere de la contratación de 10 personas para esta actividad. Lo anterior se considera como impacto benéfico poco significativo temporal (bT) ya que serán generados empleos temporales beneficiando a estos trabajadores en cuanto a su economía. Además de que la zona con herbáceas es muy reducida, casi todo el polígono de extracción está libre de vegetación.

La **generación de residuos vegetales** producto de las actividades del deshierbe y limpieza, al ser picados y esparcidos en áreas aledañas al proyecto para que se utilice como composta, beneficiará a la calidad del suelo haciendo más fértil para la repoblación de vegetación, lo que generaría nuevos hábitats para la fauna presente en la zona. Este impacto se cataloga como benéfico poco significativo permanente (bP).

Etapas de Construcción

Para la etapa de Construcción se requiere de la contratación de 10 personas para lo cual se generarán empleos temporales para beneficio de éstas 10 familias ya que se requieren para las **obras propias de habilitación** del área de descanso de los trabajadores y el área de trabajo. Lo anterior propiciará que la calidad de vida, bienestar y estilo de vida de estas 10 familias mejore. En cuanto a la economía local, se provocará un beneficio en Elías Calles y en los poblados cercanos ya que el personal consumirá productos de este proyecto y consumirá su comida también (tiendas, tortillerías, puestos de comida, etc.). También se provocará el suministro de sustancias y materiales diversos hacia el área de extracción del proyecto, generando con esto que aumente los servicios como el suministro de agua purificada, combustibles, etc. Por otro lado, el personal contará con las prestaciones de ley, entre las que destaca el servicio de Seguro Social garantizando el bienestar y salud tanto de los trabajadores como de sus respectivas familias. Debido a las múltiples relaciones que necesariamente se entablarán con el Gobierno de la entidad tanto por las gestiones administrativas como por el pago de las obligaciones fiscales, se generarán beneficios indirectos para la comunidad de todo el Municipio de Los Cabos, que es donde este proyecto impacta, más que en el municipio de La Paz. Este impacto se considera benéfico poco significativo temporal (bT).

Es importante señalar que se contará además con el equipo indispensable de primeros auxilios para eventuales accidentes laborales. Por otro lado, se cumplirá con las normas referentes a seguridad e higiene durante todas las etapas del proyecto, por lo tanto, los trabajadores contarán con equipo de protección personal (botas, guantes, cubrebocas, orejeras, cascos, etc.) de acuerdo con las actividades que desarrollen.

Etapas de Operación y Mantenimiento

La creciente demanda de material para la construcción requiere de la apertura de nuevos bancos de explotación de agregados finos o arenas que suministren dicho recurso para el desarrollo de nuevos centros turísticos, habitacionales y comerciales que se están dando en la zona.

Se contribuirá a la economía local y regional por las múltiples relaciones que necesariamente se entablarán con el Gobierno Municipal, Estatal y Federal y empresas privadas tanto por las gestiones administrativas como por los pagos correspondientes (concesiones, impuestos, etc.). Lo anterior se cataloga como impacto benéfico poco significativo permanente (bP).

VI.2.2. Impactos acumulativos

Impacto Acumulativo se define de acuerdo con el Reglamento de la Ley General Del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental en su Artículo 3, inciso 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”, o “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).

En el caso del sitio del proyecto, no se detectaron actividades de extracción o de ningún otro tipo en la superficie del cauce del arroyo El Salvioso, y no se conoce que es posible que en un futuro si se lleven a cabo. De acuerdo con el estudio hidrológico, los materiales arenosos de este arroyo y especialmente en esta zona, que es la parte baja del arroyo, donde se junta el arroyo San Jacinto con el arroyo El Salvioso, es posible que se regeneren de 3 a 9 veces en su volumen en un solo año, en teoría sería posible hacer extracciones en este arroyo casi en la totalidad de su extensión, ya que los materiales provienen de la sierra alta montañosa y es la cuenca de tal extensión, que no hay peligro de que no sean regenerados año con año.

VI.2.3. La importancia del desazolve de los arroyos

En los últimos años las actividades extractivas de materiales sedimentarios en los cauces de los arroyos ha sido duramente analizada desde la perspectiva ambiental, haciéndolas culpables de la modificación de líneas de costa y desaparición de playas, pérdidas o reducción de dimensiones de los ecosistemas, modificación de los microclimas existentes y hasta la destrucción de corredores biológicos. Incluso se le han atribuido graves afectaciones a los acuíferos.

Para ubicar y orientar la perspectiva ambiental de las actividades extractivas de materiales sedimentarios en Baja California Sur y particularmente en su extremo sur abarcando en esto la totalidad del municipio de Los Cabos y la parte sur del municipio de La Paz, es importante recordar lo siguiente:

- 1.- Los cauces de los arroyos comúnmente y casi durante todo el año se encuentra secos, es decir, solo transportan agua un tiempo después de la incidencia de una tormenta con considerables volúmenes.
- 2.- A excepción de las lluvias torrenciales, las cuales son de gran intensidad y corta duración y comúnmente asociadas a la influencia de algún evento ciclónico, las demás lluvias son de muy bajo volumen, dispersas incluso dentro de la misma cuenca y muy espaciadas en la escala temporal, demostrando de forma anual al menos dos etapas mensuales de total estiaje, que aunado a la incidencia de algún tipo de sequía, las tasas de precipitación no son solo muy reducidas sino también espaciadas.
- 3.- De acuerdo con el modelo de Langhbein y Schumm, quizás el que mejor se adapta a las características de las cuencas en Baja California Sur e incluso basado en datos de cuencas similares ubicadas en Estados Unidos, se tiene que el rendimiento sedimentario máximo se alcanzará con una precipitación de 254 mm a 355.6 mm, precipitaciones que son alcanzadas aproximadamente y en promedio, cada diez años, las cuales son registradas en las estaciones meteorológicas como avenidas extraordinarias en 24 horas.
- 4.- En la experiencia de campo, se ha observado que estas precipitaciones son las que tienen la suficiente energía para transportar los materiales sedimentarios erosionados hasta la salida de la cuenca. Sin embargo, que sucede con los sedimentos mientras no son acarreados a la salida de la cuenca, estos se van acumulando en las zonas de menor pendiente y azolvando el cauce del arroyo, ocasionando que los escurrimientos superficiales tiendan a ensanchar los cauces inundando las áreas adyacente a dicho arroyo.
- 5.- El efecto ambiental de incrementar el ancho del cauce del arroyo es la pérdida de la vegetación en las márgenes o taludes del arroyo, inundación de áreas de cultivo y modificación de la red de drenaje que en algunas zonas podría incrementar el riesgo de sufrir inundaciones.

Todo lo anterior justifica y sustenta la extracción de materiales sedimentarios, siempre y cuando se haga un estricto control de dichas extracciones, que las autoridades y dependencias encargadas de la administración y vigilancia de estos importantes ecosistemas realicen su trabajo de forma adecuada.

Dentro de la parte controlada, se propone una técnica ya probada en varios cauces de arroyos incluso aquí en el Estado de Baja California Sur, la conformación de un cauce piloto.

Su principal función es conducir mediante un canal hacia el mar, una laguna, otro cauce o alguna zona previamente definida el volumen de agua que escurre sobre el cauce principal, reduciendo la magnitud del hidrogramas de la avenida y favoreciendo la recuperación de la sección hidráulica del arroyo en general.

La excavación del cauce piloto (comúnmente en la franja central del arroyo), a la profundidad que determine el estudio hidrológico con el fin de no modificar considerablemente la pendiente del arroyo, también dará lugar a la formación de "bordos o paredes" artificiales a través de las cuales los escurrimientos fluirán.

La figura siguiente muestra la conformación de un cauce piloto ideal, ya que la existencia de los elementos que ahí se mencionan estará sujeta a las condiciones geológicas, edafológicas y topográficas, las cuales junto con los estudios geo hidrológicos, hidrológicos y topográficos definirán las dimensiones y/o medidas.



Considerando lo anterior, y las características de las precipitaciones de esta región, es posible sugerir que la recuperación del volumen extraído para conformar el cauce piloto no debe de constituir una condicionante ya que de lo que se trata es de recuperar esa sección hidráulica para que los escurrimientos superficiales fluyan de forma adecuada.

Conservar el cauce piloto favorecerá también la cobertura vegetal de las márgenes y muy posiblemente, en las franjas de protección se desarrolle nueva vegetación, además de que podrán ser parte de posibles corredores biológicos.

Sin duda alguna, construir un cauce piloto a partir de las actividades extractivas constituye una oportunidad de hacer sostenible esta importante actividad económica.

CAPÍTULO VII

VII. MEDIDAS PREVENTIVAS Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VII.1. DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

Prevenir o mitigar el impacto ambiental significa introducir medidas preventivas y/o correctivas durante la realización del proyecto con el fin de:

1. Explotar en mayor medida las oportunidades que brinda el medio en aras al mejor logro ambiental del proyecto o actividad.
2. Anular, atenuar, evitar, corregir o compensar los efectos negativos que las acciones derivadas del proyecto producen sobre el medio ambiente.
3. Incrementar, mejorar y potenciar los efectos positivos que pudieran existir.

Por lo anterior, se han implementado las siguientes medidas de mitigación para las diferentes etapas del proyecto:

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

Medidas de mitigación al impacto ocasionado por el deshierbe y limpieza

Durante las actividades de limpieza que se realicen en el área del proyecto, no se permitirá la tala de cualquier ejemplar, sea dentro o fuera del área de trabajo y el uso en cualquiera de sus formas, de especies protegidas que se ubiquen en los flancos del arroyo fuera del polígono a concesionar.

No se deberá permitir que se abran otras áreas que no se requieran para la operación del proyecto.

No se detectaron madrigueras o sitios de anidación de especies de fauna dentro del polígono de este proyecto, sin embargo el área se utiliza como zona de tránsito de un lado a otro del arroyo por especies animales que habitan en zonas más alejadas. Para mitigar el impacto sobre la fauna en tránsito, se deberá llevar a cabo un recorrido preliminar a fin de ahuyentar a la posible fauna presente hacia los flancos y sitios contiguos con menor afectación humana.

Se deberá concientizar al personal que labore en las diferentes etapas del proyecto sobre la importancia de la fauna presente en las áreas circundantes al proyecto. Se deberá permitir el libre tránsito a los organismos (principalmente reptiles y pequeños mamíferos) del sitio, en la medida de lo posible.

Las políticas de desarrollo sustentable del proyecto contemplan las siguientes prohibiciones para los trabajadores y personal que laborará directa e indirectamente en el proyecto:

- Se prohíbe molestar, capturar, cazar y de cualquier forma comercializar las especies animales, así como las especies vegetales nativas y presentes en toda el área circundante del proyecto.
- Se deberá permitir a la fauna nativa el libre tránsito evitando colocar barreras físicas como redes, trampas, etc.

Durante las actividades de limpieza y deshierbe que se realicen en el área del proyecto, no se permitirá la tala y el uso en cualquiera de sus formas, de especies protegidas, así como aquellas que se ubiquen en los flancos del arroyo fuera de los polígonos a concesionar.

No se deberá permitir que se abran otras áreas que no se requieran para la operación del proyecto.

El producto del deshierbe deberá ser picado y esparcido en áreas aledañas al proyecto o donde dictamine la autoridad correspondiente para que se utilice como composta.

Se deberá evitar el uso del fuego y químicos durante las actividades del deshierbe.

Medidas de mitigación al impacto ocasionado por la generación de residuos

Durante las etapas de preparación del sitio y habilitación del área de descanso, el personal que labore en estas etapas generará basura (bolsas de plástico, envases de vidrio y/o plástico, papel, etc.). Para llevar a cabo el adecuado manejo de la basura en estas etapas, se recomienda la colocación de depósitos de basura en las áreas de mayor actividad del proyecto.

En especial se deberán colocar dichos recipientes en las áreas destinadas al descanso del personal y consumo de alimentos del mismo. Cada depósito de basura deberá tener en su interior una bolsa de plástico para la recepción de la basura. Los depósitos deberán contar con tapadera y se requerirá que sean limpiados diariamente. Las bolsas de plástico con basura deberán ser llevadas al relleno sanitario o donde disponga la autoridad correspondiente.

Se deberá concientizar al personal que labore en las diferentes etapas del proyecto sobre la importancia de trabajar en un sitio limpio y los beneficios que esto conlleva.

Se deberá dar el adecuado mantenimiento a la maquinaria y equipos a utilizar que requieran de combustibles, durante las tres etapas del proyecto, para asegurar su buen funcionamiento. Por otro lado, los humos generados no rebasarán lo establecido en la NOM-041-SEMARNAT-1996 que establece los límites máximos permisibles para la emisión de humos, hidrocarburos y monóxido de carbono, bióxido de carbono y óxidos de nitrógeno.

Medida de mitigación al impacto ocasionado por la defecación al aire libre

Para evitar las actividades de defecación al aire libre por el personal que labore durante esta etapa y la etapa de operación del proyecto, se deberán instalar sanitarios portátiles a razón de uno por cada 15 trabajadores. Se recomienda obligar a todo el personal a hacer uso de los sanitarios ecológicos destinados para tal finalidad.

Se deberá establecer un estricto mantenimiento periódico de los sanitarios ecológicos por parte de la empresa arrendadora o del promovente en caso de comprar los sanitarios ecológicos. Para éste proyecto tan solo se requerirá de un sanitario portátil, el que se ubicará alejado del cauce del Arroyo El Salvioso para evitar posibles contaminaciones.

Medida de mitigación al impacto ocasionado por la generación de ruido

Para evitar las afectaciones tanto al personal que labore en esta etapa del proyecto, como a la población cercana y los sitios de cultivo que se encuentran al este; y a la fauna presente en las áreas contiguas por la generación de ruido proveniente de la maquinaria que se utilizará durante los procesos de deshierbe, se verificará previamente que dicho equipo haya recibido un mantenimiento preventivo antes de dar inicio con tal actividad, a fin de que los niveles de ruido no rebasen lo establecido en la norma oficial NOM-080-SEMARNAT-1994.

Medida de mitigación al impacto ocasionado por la operación de maquinaria

Se deberá mantener en buen estado funcional y operacional la maquinaria y equipos a utilizar, mediante un adecuado mantenimiento de los mismos durante las diversas etapas del proyecto. El mantenimiento deberá llevarse a cabo en los talleres autorizados directamente en la ciudad de Todos Santos o en Cabo San Lucas o incluso en San José del Cabo; no se permitirá que se realice mantenimiento dentro del cauce del arroyo salvo el indispensable para trasladar la maquinaria hacia esos sitios.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Medida de mitigación al impacto ocasionado por la habilitación del área de descanso

Para el área de descanso de los trabajadores que se destinará en las tres etapas del proyecto, se cuidará de mantener limpia dicha instalación y darle un uso adecuado. En cuanto a los sanitarios, se recomienda obligar a todo el personal a hacer uso de los sanitarios ecológicos portátiles destinados para tal finalidad. Se deberá establecer un estricto mantenimiento permanente de los sanitarios ecológicos por parte de la empresa arrendadora o del promovente.

La ubicación de los sanitarios estará fuera del cauce del arroyo de preferencia. Esta es un área despejada y ventilada.

Medida de mitigación al impacto ocasionado por la generación de residuos

Al igual que en la etapa anterior, el personal que labore en el proyecto deberá colocar la basura que genere en depósitos plásticos o metálicos localizados en el área del proyecto con mayor actividad.

Cada depósito de basura deberá tener en su interior una bolsa de plástico para la recepción de la basura. Los depósitos deberán contar con tapadera y se requerirá que sean limpiados frecuentemente (la frecuencia dependerá de la capacidad del recipiente contenedor y la generación de basura). Las bolsas de plástico con basura se dispondrán en rellenos sanitarios autorizados en las localidades cercanas o donde disponga la autoridad competente.

Los residuos que se generen por las obras de habilitación deberán ser trasladados al relleno sanitario de la localidad más cercana y su disposición temporal en el sitio previo a su traslado será en zonas definidas.

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Medida de mitigación al impacto ocasionado por el tráfico de maquinaria pesada

Durante las actividades operativas propias del proyecto (extracción de los agregados finos), el personal que laborará en el mismo tendrá contacto directo con el medio. Será necesario que el personal sea consciente de la importancia del ecosistema donde laborará así como de cuidar y respetar tanto a la flora como a la fauna de las zonas contiguas, para poder desarrollar esta actividad en armonía con el ambiente además de respetar y conducir sus unidades con precaución.

Así mismo, para la maquinaria que se empleará en esta actividad se deberá considerar lo mencionado en las medidas de mitigación antes descritas referente al mantenimiento y buen funcionamiento de ésta.

Durante las actividades de operación del proyecto, habrá constante tránsito y operación de vehículos pesados, tales como camiones de volteo, trascabos, entre otros. Por lo anterior, es muy importante que el personal transite con precaución en estas áreas así como los encargados de operar tanto los equipos como vehículos deberán tomar las debidas precauciones cuando se encuentren operando dentro y fuera del área del proyecto para evitar cualquier accidente.

Deberá existir una supervisión continua tanto a los equipos (buen estado) como a las actividades que realizan, a fin de detectar cualquier posible afectación al ambiente no prevista, e implementar las medidas de seguridad y/o mitigación pertinentes para evitar daños al ecosistema.

No se permitirá el tránsito de los vehículos de transporte fuera de las rutas establecidas existentes, ni se realizarán actividades de reparación y/o mantenimiento en el área del proyecto, salvo las maniobras requeridas para su traslado hacia los talleres mecánicos establecidos en las localidades cercanas.

Se respetarán los límites de velocidad permitidos en los caminos de acceso al polígono de extracción de agregados finos y se respetará el reglamento vial de tránsito municipal y federal.

Es necesaria la colocación de letreros y señalización adecuada para que el tráfico no genere accidentes en los cruces peligrosos o en las entradas y salidas.

Medidas de mitigación al impacto ocasionado por el transporte de material

Al igual que en las medidas de mitigación antes mencionadas, la maquinaria y equipo que se empleará para esta actividad deberá mantenerse en buen estado y se les deberá dar mantenimiento constantemente para evitar que derramen aceite u otras sustancias nocivas para el terreno y la generación excesiva de gases por combustión. El mantenimiento deberá llevarse a cabo en los talleres autorizados en la ciudad de Todos Santos o Cabo San Lucas o San José del Cabo; no se permitirá que se dé mantenimiento dentro del área del arroyo a concesionar.

Por otro lado, para la transportación del material extraído hacia los sitios finales de venta, se deberá colocar una lona a cada camión que lo transporte para evitar la dispersión del material y la generación de polvos durante su trayecto.

El promovente deberá hacer mención de las autorizaciones y concesiones obtenidas por las diferentes instituciones competentes a los compradores del material, para asegurar que el producto ofertado se obtuvo de un banco de material debidamente autorizado.

Medidas de mitigación al impacto ocasionado por el manejo de combustibles

Para el suministro de combustible al equipo a utilizar en la etapa de operación del proyecto (extracción del material), a pesar de que es poco lo que se requiere, se recomienda realizarlo frecuentemente en los lugares destinados para ello fuera del área del proyecto (estaciones de servicio). Esta medida evitará un derrame de combustible en el lecho del arroyo y una posible contaminación del suelo y manto acuífero. No se deberá almacenar combustible en el área del proyecto y a menos que así se requiera, este deberá colocarse sobre piletas impermeables de concreto con captación-recuperación de derrames y techados. Se deberá contar con señalamientos alusivos al tipo de combustible que se está empleando indicando restricciones y prohibiciones.

Medida de mitigación al impacto ocasionado por el efecto barrera

Se elaborará un Reglamento Interno del proyecto, el que establecerá comportamientos y actitudes hacia el Medio Ambiente. Este documento será una guía para asegurarnos que las operaciones del proceso extractivo de los agregados finos, están siendo

conducidas de tal manera que se minimicen los impactos adversos al ambiente y se maximicen los impactos positivos al mismo, además de demostrar ser usuarios que disponen de los recursos naturales en forma sustentable.

I. 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 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

II. Ficha técnica del incremento en la generación de residuos sólidos y líquidos.

Características de la medida	Impacto atendido. Incremento en la generación de residuos sólidos y líquidos.
Medida de mitigación	Establecimiento de un subprograma de manejo de residuos sólidos y líquidos.
Tipo de medida	Mitigación
Efecto que compensa protege	Pérdida de la calidad paisajística, pérdida de suelo, reducción del hábitat para la fauna en áreas circundantes al proyecto.
Definición de la medida	Manejo de residuos sólidos y líquidos para garantizar la no contaminación de las áreas del proyecto.
Objetivo	Garantizar el manejo y disposición adecuada de los residuos sólidos y líquidos.
Eficacia	Media
Descripción de la medida / aspectos que comprende	Generación y aplicación de un subprograma de manejo de residuos sólidos y líquidos, diariamente durante la etapa de operación del proyecto.
Sinergia/medida complementaria	Contratación de empresas que se dediquen al reciclaje de residuos sólidos y la implementación de un programa de ahorro y manejo de agua.
Entidad responsable de gestión	Constructor y operador de la obra. Exige seguimiento y documentación.
Necesidad de mantenimiento	Periódico para llevar un registro de la generación de residuos.
Indicadores de seguimiento y control.	Resultado de las gestiones realizadas ante la autoridad municipal para proporcionar tales servicios y en su caso la aplicación de las alternativas propuestas.
Prioridad	alta

III. 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.
-------------------------------------	--

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

IV. 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 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

CAPÍTULO VIII

VIII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VIII.1. PRONÓSTICO DEL ESCENARIO

Las características particulares de la península de Baja California, así como la naturaleza de las rocas y depósito geológicos, aunado a los tipos de precipitación (corta duración y alta intensidad), son los diferentes factores que favorecen que el poder erosivo de los diferentes agentes se incremente. Todo esto da lugar a que los escurrimientos superficiales traigan consigo una gran carga de sedimentos.

El resultado físico es el arrastre de grandes cantidades de materiales pétreos y arenas procedentes de la erosión de las rocas preexistentes, los cuales son depositados y distribuidos a lo largo de los cauces de los arroyos.

A través del tiempo, los cauces de los arroyos han acumulado grandes cantidades de sedimentos que han provocado asolvamientos de sus lechos ocasionando incluso inundaciones de áreas no deseadas.

La extracción de materiales pétreos ya sea arenas, gravas, materiales finos, etc. puede tener medidas preventivas para minimizar impactos ambientales, sobre todo si las instituciones encargadas de regular estas actividades y las encargadas del cumplimiento de condicionantes colaboran en la supervisión para llegar a desarrollar cauces pilotos que ayuden a conducir de una forma adecuada los escurrimientos superficiales que se presenten.

Este proyecto no conlleva impactos ambientales importantes, ya que la zona del proyecto no presenta vegetación ni fauna, y se encuentra alejada de las zonas habitadas y urbanas. Las consecuencias de extracción de una capa de 2 metros de arena no conlleva efectos adversos al ambiente, ya que de hecho se desazolva el arroyo y con esto se mejora la circulación de las aguas pluviales. Las arenas de este arroyo se renuevan con una o dos lluvias, y con mayor razón con uno o dos eventos ciclónicos, de manera que no hay efectos adversos al ambiente.

ANÁLISIS DE LAS ACTIVIDADES EXTRACTIVAS

La construcción del cauce piloto a partir de las actividades extractivas es una necesidad para recuperar la sección hidráulica del arroyo con lo cual, los flujos de los escurrimientos superficiales pueden ser dirigidos de forma adecuada hasta la línea de costa. Uno de los impactos ambientales positivos más importantes que se tienen es la protección de la vegetación riparia que se tiene en los flancos laterales del arroyo.

En esta parte del análisis es importante aclarar dos conceptos: el primero trata de la tasa geológica de producción de sedimentos, la cual se refiere a los volúmenes de sedimentos producidos a partir de la erosión de las rocas y suelos en un área determinada, que para nuestro análisis, dicha área corresponderá a la superficie de captación de la cuenca hidrográfica. Es lógico pensar que esta tasa aun cuando se lleva a cabo dentro de una misma cuenca, esta puede variar por cuestión de pendiente del terreno, tipo de roca aflorante, tipo de suelo existente e incluso, debe de considerarse la densidad de corrientes. La tasa de erosión ha sido estimada en diferentes tipos de cuencas áridas y semi áridas en cantidades que van desde de 1 Kg a 27 kg por metro cuadrado en las zonas con moderada a alta pendiente, mientras que en la zonas más planas se han encontrado tasas de que van de 0.12 a 1.03 Kg por metro cuadrado.

El segundo concepto trata del rendimiento sedimentario (sediment yield), definido como la cantidad de sedimento que alcanza o pasa por un punto de interés en un periodo de tiempo determinado, se le calcula comúnmente en toneladas o kilogramos por año. Para nuestro análisis, esto se traducirá en los volúmenes de materiales sedimentarios que se extraerán de forma sostenible a través de las actividades extractivas. Se tiene como único dato que en las llanuras aluviales, hay un rendimiento de 3.35 Kg por metro cuadrado.

En otras palabras y tratando de simplificar ambos conceptos, al interior de una cuenca hidrográfica se tiene una producción de sedimentos a partir de la erosión geológica, pero no toda alcanza la salida de la misma o bien, el sitio de extracción, esto sucederá cuando la precipitación extraordinaria o tormenta, cuente con los volúmenes y energía necesarios para acarrear dichos materiales sedimentarios.

En base a los registros de precipitación que se tienen en la estación meteorológica más cercana (Santa Anita), un evento de precipitación con estas características se presenta en periodos de diez años o menos.

La modelación y estimación de los volúmenes sedimentarios.

La complejidad natural de los procesos que intervienen en la erosión, deposición, acarreo y producción de sedimentos al interior de una cuenca hidrográfica ha quedado demostrada en diversos estudios y en diversas regiones ecológicas. Un ejemplo de dicha complejidad se encontró en algunas cuencas hidrográficas que cuentan con una relación inversa entre el rendimiento sedimentario y su área de drenaje, es decir, el rendimiento de sedimentos disminuye conforme el tamaño de la cuenca se incrementa.

El tamaño de las cuencas hidrográficas al parecer no es el único factor que interviene en el rendimiento sedimentario, también es posible inferir que las cuencas pequeñas no tienen una complejidad topográfica, por lo tanto el movimiento de los sedimentos se lleva a cabo en distancias cortas, esto significa que las cuencas pequeñas tendrán un aporte limitado. Para el caso de las grandes cuencas, algunas variables naturales como la baja pendiente del terreno y la profundidad de disección de los arroyos pueden influir en aspectos como el transporte de sedimentos a partir de la pérdida de energía en los escurrimientos superficiales, depositando y/o almacenando los materiales sedimentarios.

Existe un gran número de modelos numéricos para calcular y/o estimar el rendimiento de sedimentos en una cuenca, que para fines de este análisis es posible señalarlo como el aporte de sedimentos de una cuenca. También puede ser considerado como el volumen de materiales sedimentarios que se recuperan a partir de las precipitaciones, recordando, que esta recuperación no la aporta cualquier lluvia, sino aquella que cuente con los volúmenes y energía suficiente para transportar los sedimentos hasta el área de interés.

La modelación empírica del rendimiento sedimentario es comúnmente aplicada en México, ya que no se cuenta con una buena calidad en la información de las variables que intervienen en los procesos, de tal forma que se utilizan formulas simplificadas de modelos aplicados en otras zonas.

En el Estudio Geo hidrológico presentado de forma adicional, se utilizó el modelo de Langbein y Schaumm (1958), con fórmulas simplificadas y adaptadas a la información existente en la zona y principalmente la referente a la estación climatológica 03-040 de la CONAGUA, ubicada al norte de Migriño.

Estos autores consideran que la precipitación media anual efectiva está relacionada con el rendimiento sedimentario de una cuenca de drenaje en diversas regiones climáticas. Determinan que el rendimiento de sedimentos tiene un máximo cuando se presenta una precipitación de 258, y su acumulación comienza en la sierra alta.

Los mismos autores concluyen que los efectos de un cambio climático en el rendimiento sedimentario dependen no solo de la dirección del cambio climático, sino también en la dirección del cambio climático. La concentración de sedimentos en los arroyos se evidencia al incrementarse la reducción de la precipitación anual, sugiriendo esto que al decrecer o reducirse la precipitación puede causar que los canales de corrientes (arroyos) se agranden.

De acuerdo con la información, se pretende la extracción de un volumen sedimentario mensual de 3,044.66 m³ durante un periodo de diez años, dando un total de 365,359.07 m³; el volumen de recuperación anual es de 94561.92449 m³ estimado mediante el método de Langbein y Schaumm (1958) y 139,532.22 m³ por el método empírico, un promedio entre ambos métodos es de 117,047.0735 m³ anuales, por lo que de manera mensual es de 9,753.92 m³, este resultado sugiere que las actividades extractivas podrán ser llevadas a cabo sin producir fuertes alteraciones a los ecosistemas, ya que incluso, se aplicará la técnica del cauce piloto, el cual será construido a partir de las mismas actividades extractivas, favoreciendo el flujo de los escurrimientos superficiales y ayudando a la conservación de la vegetación riparia del arroyo.

No se compromete la recuperación del arroyo El Salvioso, la formación o construcción del cauce piloto a través de las actividades extractivas es necesario ya que los niveles de asolvamiento del arroyo son cada vez mayores ante la falta de escurrimientos con suficiente energía que los deposite en el mar. Su construcción, además de recuperar la sección hidráulica de los escurrimientos superficiales, permitirá el transporte de los materiales sedimentarios dentro de lo que se conoce como carga de sedimentos, refiriéndose a la fracción porcentual de materiales sedimentarios que son arrastrados por los flujos de agua.

Los efectos ambientales positivos que se obtienen a partir de la extracción de materiales sedimentarios formando un cauce piloto son los siguientes:

Primero: se preserva la vegetación que se encuentra en las márgenes del arroyo al conducir los escurrimientos por la parte central del arroyo. Actualmente y en las condiciones de asolvamiento, los flujos de agua fluyen de una forma más superficial abarcando incluso las márgenes del arroyo, erosionando las paredes o taludes laterales y arrancando la vegetación existente en esas franjas.

Segundo: la carga de sedimentos en los flujos superficiales podrá llegar hasta la línea de costa, favoreciendo el transporte de sedimentos a partir de la deriva litoral, y ayudando a conservar las playas y su perfil mediante los diferentes procesos costeros.

Tercero: La construcción del cauce piloto a partir de las actividades extractivas puede favorecer la conservación de ciertas cantidades de agua en su lecho, permitiendo buenas condiciones de humedad que a su vez podrían ayudar a conformar mejores condiciones para los ecosistemas presentes.

VIII.2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Una vez que se cuente con el resolutivo correspondiente en Materia Ambiental, tanto el Promovente como el Supervisor Externo o en su caso personal contratado especializado en la materia, serán quienes supervisarán que se lleven a cabo las medidas de mitigación descritas en el presente estudio durante las diferentes etapas del proyecto, así como aquellas que la autoridad correspondiente determine adecuadas para el desarrollo del proyecto en armonía con el ambiente.

Se llevará un control de los procedimientos de supervisión para verificar el cumplimiento de éstas, estableciendo los protocolos para hacer las correcciones y los ajustes necesarios. Se registrarán en una bitácora los pormenores de las mismas, fechas de realización, los nombres de los encargados de su realización, etc.

La vigilancia ambiental debe enfocarse en la presencia de botes de basura en el sitio de trabajo, debe verificar que exista al menos un baño portátil, de preferencia dos baños portátiles, y su adecuado mantenimiento. También debe verificar que no haya derrames de combustibles o de aceites provenientes de los camiones.

La vigilancia ambiental también deberá corroborar que no se genere ni basura ni desechos adicionales por la presencia de los camiones de transporte. También hay que mencionar que dichos transportes de materiales deberán de contar con adecuada señalización, y estar en buenas condiciones mecánicas.

Vigilar que no sea molestada y mucho menos capturada la fauna que posiblemente se encuentre en tránsito por el arroyo.

VIII.3. CONCLUSIONES

Una vez analizada toda la información descrita en el presente estudio mediante una auto-evaluación integral del proyecto se concluye lo siguiente:

1. Que el proyecto es compatible con los planes del Gobierno Estatal y Municipal.
2. El sitio de este proyecto se localiza en una zona que es vulnerable a la ocurrencia de lluvias abundantes cuando es la temporada de huracanes cada año, dichas lluvias abundantes compensan el clima desértico con escasas lluvias que prevalece a nivel regional, lo que contribuye a la recuperación anual de los materiales aprovechables.
3. El polígono del proyecto se encuentra desprovisto completamente de vegetación, se ha quedado sin vegetación después de todas las tormentas y eventos de huracán que ocurren de manera anual. Y de manera natural, con tormentas anuales, la vegetación en este sitio no crece, por lo que siempre el sustrato es arenoso sin vegetación.
4. Que con la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del proyecto denominado **Banco de Arena El Salvioso**, se cumple con lo señalado en la Normatividad ambiental vigente.
5. Que con la puesta en marcha del proyecto se pretende generar fuentes de trabajo tanto temporal como permanentes (durante 10 años).
6. Las actividades a realizar mediante el proyecto **Banco de Arena El Salvioso**, en la fracción de cauce federal analizado, no se identificaron como emisoras de efectos ambientales nocivos.
7. La excavación del cauce piloto (comúnmente en la franja central del arroyo), a la profundidad que determine el estudio hidrológico con el fin de no modificar considerablemente la pendiente del arroyo, también dará lugar a la formación de “bordos o paredes” artificiales a través de las cuales los escurrimientos fluirán. Considerando lo anterior, y las características de las precipitaciones de esta región, es posible sugerir que la recuperación del volumen extraído para conformar el cauce piloto no debe de constituir una condicionante ya que de lo que se trata es de recuperar esa sección hidráulica para que los escurrimientos superficiales fluyan de forma adecuada. Conservar el cauce piloto favorecerá

también la cobertura vegetal de las márgenes y muy posiblemente, en las franjas de protección se desarrolle nueva vegetación, además de que podrán ser parte de posibles corredores biológicos.

8. El potencial de operación al proporcionar un servicio con venta y usufructo de material para construcción, es más bien positivo, dado que la acción apoya sólidamente una demanda de la región y participa en el despegue económico y social de toda la zona desde Todos Santos hasta la ciudad de San José del Cabo y en general del Municipio de Los Cabos.
9. La actividad de extracción de materiales pétreos en cauces de arroyos, es una operación de mantenimiento apoyada por la CONAGUA para evitar riesgos de inundación por su asolvamiento. La ubicación del polígono de extracción es adecuada en este caso, ya que se ubica justo en la zona de en medio del cauce, en una zona donde el ancho completo del cauce es de más de 200 metros en algunos sitios cerca del puente.
10. No hay efectos significativos sobre el suelo debido a que son posibles algunas medidas de mitigación; sobre el paisaje no hay afectación significativa.
11. Los materiales extraídos de arena, forman parte de la capa de entre 1.35 a 2.0 metros de la superficie, situación que permite que se regenere la arena con las primeras lluvias en la zona.
12. Este proyecto no afecta los recursos hidrológicos, ya que no es necesaria el agua, no afecta los recursos de flora y fauna, ya que el sitio del proyecto está sin cobertura vegetal y sin madrigueras o ruidos, tampoco afecta zonas pobladas, además de que el recurso usado se regenera de manera continua cada año.
13. Los impactos ambientales detectados son fácilmente prevenibles, sobre todo mediante la colocación de botes de basura y de baños portátiles, así como el adecuado mantenimiento de la maquinaria a usar.
14. Los materiales arenosos extraídos son recuperables en tiempo menor de un año, incluso con las primeras lluvias se espera que sean recuperables, esta cuenca puede soportar extracciones mayores de seis veces la propuesta en este proyecto.
15. El aporte anual de sedimentos de la microcuenca Arroyo San Jacinto se estimó en 94,561.92449 m³ mediante el método de Langbein y Schumm (1958) y 139,532.22 m³ por el método empírico, un promedio entre ambos métodos es de 117,047.0735 m³ anuales, por lo que de manera mensual es de 9,753.92 m³, esta cantidad puede ser considerada la capacidad de recuperación de la cuenca hidrológica bajo condiciones normales. Es importante señalar que la incidencia de algún evento hidrometeorológico extraordinario modificará considerablemente estas estimaciones.
16. Para cualquiera de los casos de volúmenes estimados, se considera que una extracción mensual de poco más de 3,044.66 m³, es recuperable en un tiempo menor de un año. Hay que mencionar que el volumen mensual de extracción de este proyecto es de 3,044.66 m³, de manera que la extracción propuesta es recuperable en un tiempo menor de un año completamente, incluso en temporada de lluvias es recuperable en las primeras lluvias, este arroyo al tener una cuenca tan grande y áreas con sierra alta además de aportes con otros afluentes, aguanta una extracción de más de 3 veces la propuesta en este proyecto.

Habiéndose demostrado en el contenido de este estudio que el proyecto cumple con las regulaciones emitidas sin provocar afectaciones significativas al Medio Ambiente y los Recursos Naturales, en alguna etapa del proyecto, ni atenta contra la normatividad ambiental vigente. Por lo tanto, el proyecto **Banco de Arena El Salvioso**, en P. Elías Calles, en el Municipio de La Paz, se considera FACTIBLE para realizarse siempre y cuando cumpla con las medidas de mitigación antes descritas.

CAPÍTULO IX

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

Durante la elaboración de este estudio de Manifestación 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.
- Planos definitivos

Listas de flora y fauna de la zona de influencia

- Lista de flora (incluida en el texto)
- Lista de fauna (incluida en el texto)

Otros anexos

- Mapas temáticos (Anexo Cartográfico)
- Documentación diversa
- Carta protesta
- Comprobante pago de derechos