I. **Unidad administrativa**: Oficina de Representación de la SEMARNAT en Baja California Sur.

II. **Identificación**: Versión Pública de 03/MP-0032/03/24 - 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 "

MEDIO AMBIENTE
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
OFICINAS DE REPRESENTACIÓN EN EL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA SUR

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

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR-SECTOR MINERO

A EFECTOS DEL PROYECTO DENOMINADO:

BANCO DE MATERIALES
ARROYO SAN JOSÉ
FRACCIÓN SAN BERNABÉ

San José del Cabo, Municipio de Los Cabos, Baja California Sur

PROMOVIDO POR:

VILIULFO SANCHEZ RAMIREZ



CONTENIDO

	Pag
CAPITULO I	**6**
DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	7
I.1 PROYECTO	**7**
I.1.1 Nombre del Proyecto	7
I.1.2 Ubicación del proyecto	7
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto	8
I.1.4 Presentación de la documentación legal.	10
I.2 PROMOVENTE	**11**
I.2.1 Nombre o razón social	11
I.2.2 Registro federal de contribuyentes del promoverte	11
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal	11
I.2.4 Dirección del promovente	10
I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	**12**
I.3.1 Nombre o razón social	11
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP	11
I.3.3 Nombre de los colaboradores técnicos del estudio	11
I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio	11
CAPITULO II	**12**
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	**13**
II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO	**13**
II.1.1 Naturaleza del proyecto	14
II.1.2 Selección del sitio	15
Criterios	15
Ambientales	15
Técnicos	16
Socioeconómicos	16
II.1.3 Ubicación física del proyecto, accesos y planos de localización	17
II.1.4 Inversión requerida	18
II.1.5 Dimensiones del proyecto	19
II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio	19
II.1.7 Urbanización del área y descripción de los servicios requeridos	19
II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO	**20**
II.2.1 Programa general de trabajo	20
Etapa Pre - operativa	20
Etapa de limpieza y deshierbe	20
Etapa operativa del proyecto	20
II.2.3 Preparación del sitio	21
II.2.4 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.	22
II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento	22
Plan de Explotación Detallado	22
Profundidad de Extracción	23
Programa de Mantenimiento Preventivo	23

II.2.6 Etapa de abandono del sitio	24
II.2.7 Requerimientos de Personal en las diferentes etapas del proyecto.	24
II.2.8 Requerimientos de materiales, equipos e insumos en las diferentes etapas del proyecto.	25
II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.	26
Preparación del Sitio	26
Etapa de Operación y Mantenimiento	27
II.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos	28
CAPITULO III	**29**
VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO	**30**
III.1.- PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO DEL TERRITORIO (POET) DECRETADOS (GENERAL DEL TERRITORIO, REGIONALES, MARINOS O LOCALES)	30
III.1.1.- Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio	30
III.1.2.- Ordenamiento Ecológico para el Desarrollo Turístico y Urbano del Municipio de Los Cabos.	32
III.2.- PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO ESTATALES, MNICIPALES O EN SU CASO, DEL CENTRO DE POBLACIÓN.	35
III.2.1.- Plan Nacional de Desarrollo, México (2019-2024)	36
III.2.2.- Plan Estatal de Desarrollo, Baja California Sur (2021-2027)	36
III.2.3.- Plan Municipal de Desarrollo Los Cabos 2021-2024	37
III.2.4.- Plan Director de Desarrollo Urbano San José del Cabo-Cabo San Lucas (Segunda Actualización 2013).	38
III.3.- PROGRAMA DE RECUPERACION Y RESTABLECIMIENTO DE LAS ZONAS DE RESTAURACION ECOLOGICA.	39
III.4.- NORMAS OFICIALES MEXICANAS	40
III.5.- DECRETOS Y PROGRAMAS DE MANEJO DE AREAS NATURALES PROTEGIDAS	42
III.6.- BANDOS Y REGLAMENTOS MUNICIPALES	43
III.6.1.- Reglamento Municipal del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Municipio de Los Cabos del Estado de Baja California Sur	43
III.7.- INSTRUMENTOS NORMATIVOS	44
III.7.1.- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	44
III.7.2.- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto ambiental	45
III.7.3.- Ley General de Bienes Nacionales	46
III.7.4.- Ley de Aguas Nacionales	47
III.7.5.- Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales	49
III.7.6.- Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas	50
CAPITULO IV	**53**
DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL	**54**
ASPECTOS DE LA PROBLEMÁTICA EN EL ÁREA	54
IV.1 **DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO**	58

IV.1.1 Aspectos abióticos	59
CLIMA	59
Tipos de clima	60
Temperatura	60
Precipitación	61
Frecuencia de eventos climáticos extremos	61
GEOLOGÍA	63
GEOMORFOLOGÍA	66
FISIOGRAFÍA Y CARACTERÍSTICAS DEL RELIEVE	67
EDAFOLOGÍA	68
HIDROLOGÍA	69
Hidrología Superficial	71
Cuenca Hidrográfica del arroyo San José	72
Hidrología Subterránea	73
USO DE SUELO	74
IV.1.2 ASPECTOS BIÓTICOS	75
Vegetación terrestre	75
Fauna	77
Paisaje	78
IV.1.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO	81
IV.1.3.1. Demografía	82
Dinámica demográfica	82
Migración	83
Vivienda y Servicios Básicos	84
Empleo y Actividades Productivas	84
Ocupación y desempleo	85
Factores socioculturales	86
IV.1.4 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	90
a).- Integración e interpretación del inventario ambiental	92
b).- Síntesis del Inventario	94
CAPITULO V	**98**
IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	**99**
V.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES	99
V.1.1 Indicadores del Impacto Ambiental	100
V.1.2. Lista indicativa de los indicadores de impacto ambiental	100
V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación	101
V.1.3.1 Criterios	102
V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología utilizada.	104
V.1.3.2.1 Identificación de impactos ambientales potenciales	104
V.1.3.2.2 Impactos ambientales a generarse	105
V.1.3.2.2.1 Impactos ambientales negativos a generarse	105
PREPARACION DEL SITIO	105
Deshierbe y limpieza	106
Generación de residuos	106
Generación de ruido	106
Defecación al aire libre	106

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	106
Impacto ocasionado por el movimiento de maquinaria pesada	106
Impacto ocasionado por manejo de combustible	106
Generación de polvos	106
Generación de residuos	107
Generación de ruido	107
Fecalismo al aire libre	107
Impacto ocasionado por el transporte de material	107
V.1.3.2.2.2 Impactos ambientales positivos a generarse	108
Etapa de Preparación del Sitio	108
Etapa de Operación y Mantenimiento	108
Etapa de abandono del sitio	108
CAPITULO VI	**109**
MEDIDAS PREVENTIVAS Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	**110**
VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL	110
VI.2 IMPACTOS RESIDUALES	113
CAPITULO VII	**115**
VII.- PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO EVALUACION DE ALTERNATIVAS	**116**
VII.1. Pronósticos del escenario	116
VII.2. Programa de Vigilancia Ambiental	117
VII.3. Conclusiones	118
CAPITULO VIII	119
IDENTIFICACION DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFOMACION SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES	120
VIII.1. FORMATOS DE PRESENTACION	120
VIII.1.1. Planos definitivos	120
VIII.1.2. Fotografías	120
VIII.1.3. Videos	120
VIII.1.4. Listas de Flora y Fauna	120
VIII.2. OTROS ANEXOS	120
VIII.3. GLOSARIO DE TERMINOS	120
VIII.4. BIBLIOGRAFIA	123

CAPITULO 1

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

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

I .1 PROYECTO

El proyecto motivo de la presente Manifestación de Impacto Ambiental pretende la extracción de materiales pétreos en greña a partir de una fracción de cauce que por sus características se le clasifica como un Bien Nacional de acuerdo a lo estipulado en la Ley de Aguas Nacionales.

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.

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.

En el apartado de la problemática detectada en el sistema ambiental se desarrolla de una forma más integral la hipótesis de que la extracción de arena en los cauces de arroyos puede resultar benéfica siempre y cuando se realice una adecuada extracción y administración de dichos recursos.

I.1.1 Nombre del Proyecto

Banco de Materiales Arroyo San José Fracción San Bernabé

I.1.2 Ubicación del proyecto

La superficie propuesta para explotación se ubica físicamente sobre una fracción del cauce federal del arroyo San José, el cual es uno de los arroyos que vierte sus escurrimientos al Golfo de California.

La ubicación física del polígono propuesto para el banco en la parte baja y semiplana de la cuenca hidrográfica del arroyo San José, una de las más grandes dimensiones en el Estado de Baja California Sur, garantiza en una gran medida que la extracción de los materiales sedimentarios se renovara en cierto tiempo siempre y cuando se presenten precipitaciones capaces de acarrear a estos materiales.

El sitio del proyecto se ubica en las inmediaciones de la ciudad de San José del Cabo, Cabecera Municipal del Municipio de Los Cabos, en el Estado de Baja california Sur (Figura 1).



Figura 1.- Ubicación del sitio del proyecto respecto al Estado de Baja California Sur.

I.1.3 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 sea de 10 años, implementando acciones de conservación durante su etapa operativa.

Aunque las características del banco 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 cinco (5)años, el Banco de Materiales Arroyo San José Fracción San Bernabe se pretende explotar por un tiempo igual al otorgado y en caso de requerir más tiempo se solicitar una prórroga o bien se realizará una nueva Manifestación de Impacto Ambiental si así es requerido.

El sitio se localiza al este de la de la ciudad de San José del Cabo (Figura 2), aproximadamente a 1.5 kilómetros en línea recta.



Figura 2.- Ubicación del sitio del proyecto con respecto a la ciudad de San José del Cabo.

Localización y vías de acceso:

El sitio del proyecto consta de una franja del cauce del arroyo San José, se ha optado por la parte central de este con el fin de favorecer la adecuada conducción de los escurrimientos superficiales mediante la construcción de un cauce piloto, que sería formado a partir de la zanja o canal de explotación. Se localiza al este de la ciudad de San José del Cabo, a un costado de la zona conurbada que forman las colonias San José Viejo, San Bernabé, Buenos Aires y Las Veredas, todas estas a un costado de la carretera federal que conduce al aeropuerto internacional de San José del Cabo.

Aunque el acceso principal al polígono del proyecto donde se establecerá el banco de extracción, puede ser a través del cauce de arroyo San José, se tienen varios caminos vecinales y servidumbre de paso, que parten de la carretera federal 1 hasta la parte sur de la superficie de extracción contemplada.

En el tramo carretero de San José del Cabo hacia La Paz (vía larga), desde el entronque con la carretera hasta el polígono del banco se tienen 1,650 metros de terracería en buen estado, este es el camino de acceso (figura 3).

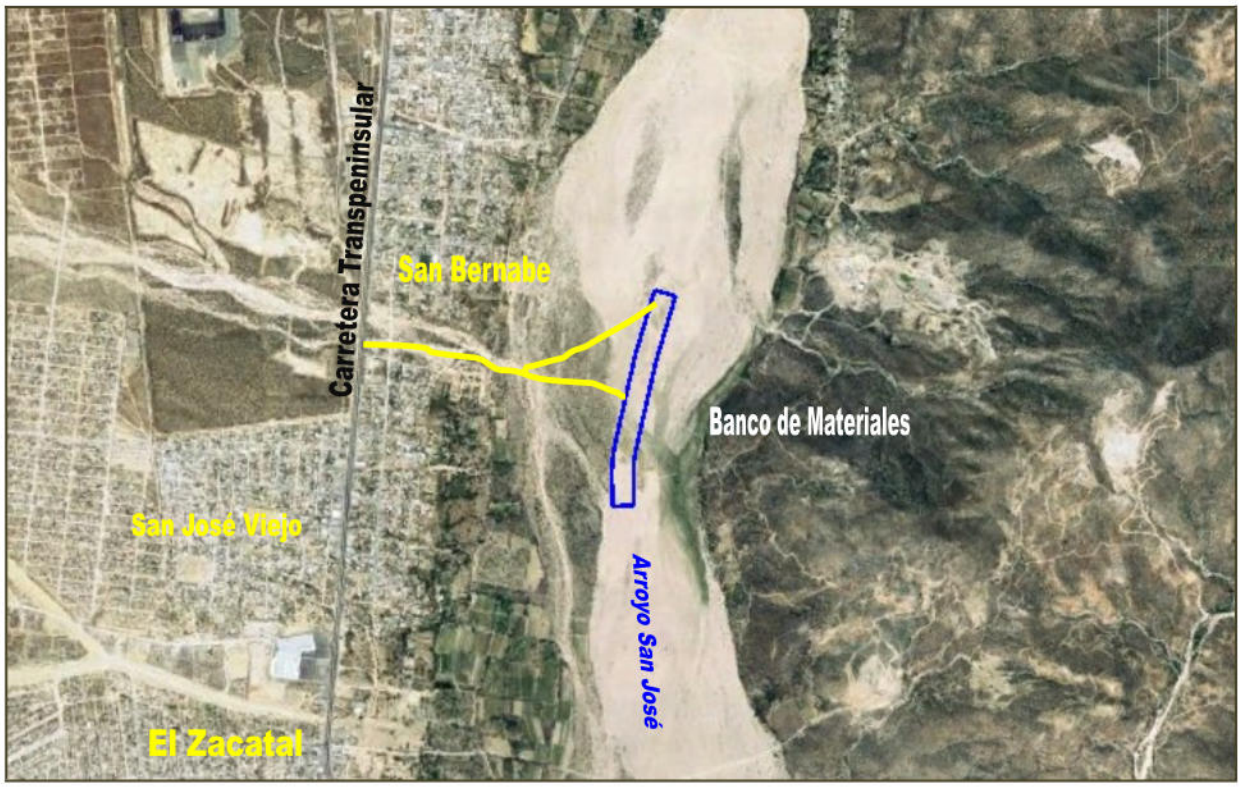


Figura 3.- Caminos de acceso al sitio del proyecto Banco de Materiales Arroyo San José Fracción San Bernabe entroncándose a la Carretera Federal 1 Benito Juárez (Transpeninsular).

I.1.4 Presentación de la documentación legal.

Copia simple de la credencial de elector del C. Viliulfo Sánchez Ramírez.

I.2 PROMOVENTE

I.2.1 Nombre o razón social

C. Viliulfo Sánchez Ramírez

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

[redacted]

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

No Aplica

I.2.4 Dirección del promovente

[redacted]

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

I.3.1 Nombre o razón social

[redacted]

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

[redacted]

I.3.3 Nombre de los colaboradores técnicos del estudio

No aplica

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

[redacted]

CAPITULO 2

DESCRIPCION DEL PROYECTO

CAPITULO II.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Entre las muchas emergencias ambientales presentes y futuras, hay una, muy seria, de la que casi nadie habla y que pocos conocen. Afecta a uno de los recursos naturales que nos parecen menos valiosos y más disponibles: la arena. El aumento incontrolado de la demanda, la inadecuada administración y manejo de estos recursos y las malas prácticas de extracción, favorecidas por la corrupción, que se dan sobre todo por una gran falta de inspección y vigilancia por parte de las dependencias reguladoras, podría tener graves consecuencias sobre los ecosistemas, la disponibilidad de agua potable, la erosión de ríos, lagos y costas.

En 2010, la superficie de la tierra cubierta por cemento y asfalto era de un millón de kilómetros cuadrados, dos veces España. Se estima que para el año 2050, aproximadamente el 66% de la población mundial vivirá en grandes aglomerados urbanos. Los materiales más utilizados en la construcción son el cemento, el mortero y el hormigón, mezclas donde los áridos (arena, grava, gravilla) son el ingrediente principal. Cada vez que una ciudad crece, es la arena que lo hace posible.

El auge de la construcción asiática amenaza a los ecosistemas; Singapur es el mayor importador de arena mundial, con 517 millones de toneladas compradas en los últimos 20 años de Indonesia, Malasia, Tailandia y Camboya. La India ha triplicado desde el año 2000 su consumo y en Indonesia 24 islotes de arena han desaparecido, devoradas por las excavadoras. La famosa Palmera de Dubái (Figura 4), necesitó 150 millones de toneladas de arena que se extrajeron de la costa y las 300 islas del archipiélago artificial El Mundo, inconcluso por la crisis, 450 millones.



Figura 4.-El proyecto Palm Islands lo constituyen: Palm Jumeirah, Palm Jebel Ali y Palm Deira. Además se construyen otros dos complejos de islas: The World y The Universe.

Los áridos son la segunda materia prima más consumida por el hombre después del agua. Para una casa de tamaño medio se necesitan unas 200 toneladas de arena y para 1 km de autopista, 30,000 toneladas. Se usan también en la producción de vino,

papel, detergentes, pinturas, vidrio, ordenadores, medicamentos y cosméticos, para la siderurgia, la generación de energía eléctrica o en el 'fracking' para la extracción de petróleo de esquisto.

La arena se extrae de varias maneras, principalmente de canteras, triturando rocas, de los cauces de ríos y lagos y del fondo marino. Curiosamente, la arena del desierto no sirve para la construcción, ya que la larga exposición al viento vuelve sus granos redondos y por tanto incapaces de reunirse entre sí. Así que las construcciones faraónicas en el desierto de Dubái necesitan arena importada o procedente del mar. La arena con la que se erigieron los rascacielos de Shanghái llegó casi toda del lago Poyang. Ahora, este lago, que era la mayor reserva de agua potable del país, está seco durante muchos meses del año.

II.1.1 Naturaleza del proyecto

La naturaleza del proyecto es extractiva, de aprovechamiento de materiales geológicos en una fracción de un cauce natural.

El presente proyecto se apegó a la guía del sector minero ya que la actividad que se pretende realizar 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 (Capitulo 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.

El proyecto "Banco de Materiales Arroyo San José Fracción San Bernabé", pretende establecer un banco de explotación de recursos naturales considerados como de reposición anual, sin embargo y como se explicara en otros capítulos, esto puede no resultar cierto. La extracción y explotación del banco de materiales, se realizará dentro de la zona federal del cauce para una sección del arroyo denominado "San José".

El volumen de extracción total se ha calculado en 200,454.35 m^3 de materiales geológicos (principalmente arena), durante un período de 10 años que dure la concesión, 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 TITULO NOVENO, capitulo 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 ha realizado 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.

Desde la perspectiva económica, el proyecto se enmarca en un polo de crecimiento económico importantísimo en nuestro Estado como lo es mercado de la construcción en Los Cabos, el cual demanda cada vez mayores volúmenes de materiales pétreos, debido a la construcción de Megaproyectos tanto en el corredor turístico de Cabo San Lucas – San José del Cabo.

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 banco, representan afectaciones al ambiente poco significativas durante la etapa de construcción y 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.

II.1.2 Selección del sitio

La selección del sitio se realizó considerando los siguientes criterios:

Criterios 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 considera recuperable, ya que la arena es producto del arrastre de material aluvial en cauces estaciónales activos, con una capacidad de arrastre contrarrestada por la pérdida de carga hidráulica (pendiente de 0.38 %). El área circundante a la superficie solicitada para extracción de agregados finos está prácticamente intacta.

El proyecto pretende la extracción de material en greña dentro de zona federal de un cauce de arroyo, dentro de una fracción de terreno poco significativo en relación con el cálculo de la cuenca que corresponde a dicho cauce. La vegetación presente solo se localiza en el flanco este del arroyo, correspondiendo a una vegetación de Matorral Sarcocaule subinerme; tiene altos contenidos de biomasa y en promedio con alturas y coberturas vegetales moderadamente significativas, ya que las escorrentías periódicas que se presentan durante la temporada de lluvias en el Estado (de mayo a septiembre), presentan solo en este período alta energía, con lo que se ven afectadas las especies de flora que hayan crecido durante la temporada previa.

El cauce de arroyo y área de extracción a concesionar sólo presenta manchones de muy corta altura - entre 15 y 40 centímetros – de especies principalmente 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 Materiales Arroyo San José Fracción San Bernabé, concesionará un área por el centro del cauce del arroyo, alejado mínimo 560 metros en el flanco oeste y hasta 250 metros en el flanco este, donde se desarrolla algún tipo de vegetación forestal de importancia maderable, 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 en estas zonas periféricas, principalmente la implementación de cursos de concientización sobre conductas que no afecten durante el desarrollo del proyecto a las especies vegetales 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 un 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 escasa limitándose principalmente a pequeñas aves y reptiles. Esto debido a que el sitio es un cauce de arroyo con una cobertura vegetal poco significativa, lo que no favorece el establecimiento de madrigueras y sitios de descanso para la fauna nativa. Sin embargo en los flancos del arroyo se distribuye una población faunística significativa, ya que las especies tienden a radicar en sitios cercanos a las fuentes de agua para su consumo. Aun cuando el arroyo es estacional y las aguas que por él corren solo están presente en época 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.

Criterios Técnicos

La topografía del terreno en la superficie del cauce es relativamente plana, con un gradiente del perfil del arroyo del 0.14 **%.**

El material a explotar se define como un material tipo aluvión en el caso de las arenas inconsolidadas, todos estos materiales son principalmente producto de la erosión fluvial de rocas de origen ígneo intrusivas del Cretácico y metamórficas del Triásico-Jurásico proveniente de la Sierra de La Laguna, aunque también de manera muy importante se encuentran areniscas producto de la erosión de rocas sedimentarias del Cuaternario, sobre depósitos clásticos de origen aluvial, que rellena una fosa tectónica, producto de callamiento normal. También se observan sedimentos de grava, arena, limo y arcilla, con rangos granulométricos más o menos establecidos en arenas de grano medio a finos.

Por otro lado, el cauce del arroyo San José es lo suficientemente transitable para permitir el acceso a partir de la misma carretera federal hasta el sitio del proyecto.

Criterios Socioeconómicos

La especialización y consolidación en los sectores de la construcción y el turismo en el municipio de Los Cabos, justifica la iniciativa de 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 requeridos en dichas áreas. La zona de Los Cabos ha experimentado un crecimiento significativo en los últimos años, debido principalmente a actividades turísticas y por ende la construcción de infraestructura hotelera,

residencial, entre otros, que brindan una perspectiva de incremento en la demanda de materiales pétreos tales como arena, grava y piedra principalmente.

Los criterios de selección de sitio en este rubro son los que a continuación se describen:

1.- Creciente demanda de material para la construcción en la zona de Los Cabos durante los últimos años, debido al incremento en el turismo nacional y extranjero en nuestro Estado,

2.- Cercanía del área del proyecto con la Ciudad de San José del Cabo.

3.- Se encuentra dentro de una zona cercana a centros de población donde actualmente se están desarrollando obras importantes de construcción, dentro del sector turismo, desarrollo habitacional, y comercial.

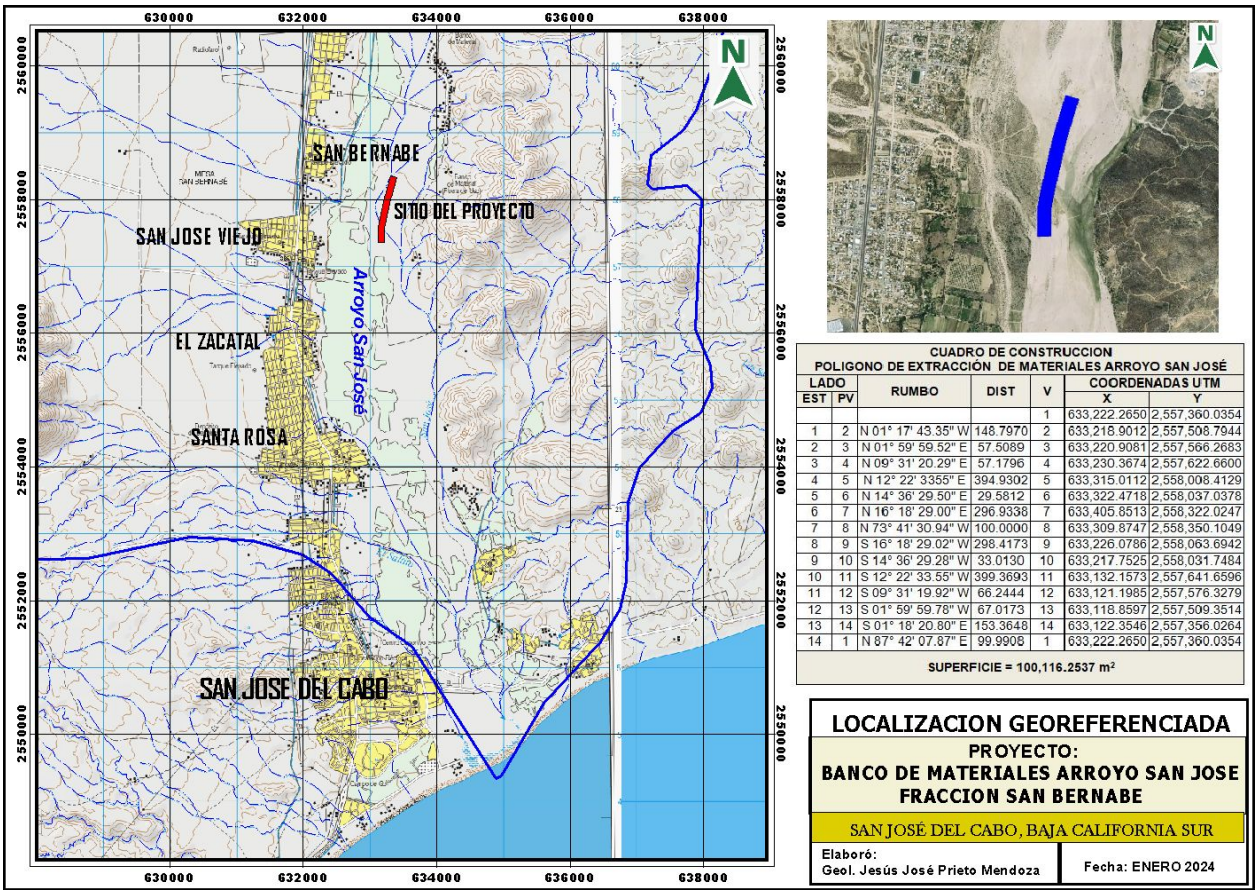
4.- Por otro lado, se pretende que el proyecto sea una fuente de empleos directos e indirectos para los poblados vecinos al proyecto y para la Ciudad de San José del Cabo principalmente.

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

El polígono y las coordenadas UTM que se presentan en la presente manifestación de impacto ambiental corresponden a la superficie solicitada a la Comisión Nacional del Agua para su aprobación, sin embargo, esta podrá ser modificada por dicha institución de acuerdo a su análisis técnico en el cual se propone la formación de un cauce piloto que permita el flujo libre de los escurrimientos fluviales.

Las coordenadas UTM del polígono que envuelve a la superficie solicitada (Figura 5), se muestran en el cuadro de construcción siguiente:

CUADRO DE CONSTRUCCION POLIGONO DE EXTRACCIÓN DE MATERIALES ARROYO SAN JOSÉ						
LADO		RUMBO	DIST	V	COORDENADAS UTM	
EST	PV				X	Y
				1	633,222.2650	2,557,360.0354
1	2	N 01° 17' 43.35" W	148.7970	2	633,218.9012	2,557,508.7944
2	3	N 01° 59' 59.52" E	57.5089	3	633,220.9081	2,557,566.2683
3	4	N 09° 31' 20.29" E	57.1796	4	633,230.3674	2,557,622.6600
4	5	N 12° 22' 3355" E	394.9302	5	633,315.0112	2,558,008.4129
5	6	N 14° 36' 29.50" E	29.5812	6	633,322.4718	2,558,037.0378
6	7	N 16° 18' 29.00" E	296.9338	7	633,405.8513	2,558,322.0247
7	8	N 73° 41' 30.94" W	100.0000	8	633,309.8747	2,558,350.1049
8	9	S 16° 18' 29.02" W	298.4173	9	633,226.0786	2,558,063.6942
9	10	S 14° 36' 29.28" W	33.0130	10	633,217.7525	2,558,031.7484
10	11	S 12° 22' 33.55" W	399.3693	11	633,132.1573	2,557,641.6596
11	12	S 09° 31' 19.92" W	66.2444	12	633,121.1985	2,557,576.3279
12	13	S 01° 59' 59.78" W	67.0173	13	633,118.8597	2,557,509.3514
13	14	S 01° 18' 20.80" E	153.3648	14	633,122.3546	2,557,356.0264
14	1	N 87° 42' 07.87" E	99.9908	1	633,222.2650	2,557,360.0354
SUPERFICIE = 100,116.2537 m^2						



CUADRO DE CONSTRUCCION
POLIGONO DE EXTRACCIÓN DE MATERIALES ARROYO SAN JOSÉ

LADO EST	LADO PV	RUMBO	DIST	V	COORDENADAS UTM X	COORDENADAS UTM Y
				1	633,222.2650	2,557,360.0354
1	2	N 01° 17' 43.35" W	148.7970	2	633,218.9012	2,557,508.7944
2	3	N 01° 59' 59.52" E	57.5089	3	633,220.9081	2,557,566.2683
3	4	N 09° 31' 20.29" E	57.1796	4	633,230.3674	2,557,622.6600
4	5	N 12° 22' 3355" E	394.9302	5	633,315.0112	2,558,008.4129
5	6	N 14° 36' 29.50" E	29.5812	6	633,322.4718	2,558,037.0378
6	7	N 16° 18' 29.00" E	296.9338	7	633,405.8513	2,558,322.0247
7	8	N 73° 41' 30.94" W	100.0000	8	633,309.8747	2,558,350.1049
8	9	S 16° 18' 29.02" W	298.4173	9	633,226.0786	2,558,063.6942
9	10	S 14° 36' 29.28" W	33.0130	10	633,217.7525	2,558,031.7484
10	11	S 12° 22' 33.55" W	399.3693	11	633,132.1573	2,557,641.6596
11	12	S 09° 31' 19.92" W	66.2444	12	633,121.1985	2,557,576.3279
12	13	S 01° 59' 59.78" W	67.0173	13	633,118.8597	2,557,509.3514
13	14	S 01° 18' 20.80" E	153.3648	14	633,122.3546	2,557,356.0264
14	1	N 87° 42' 07.87" E	99.9908	1	633,222.2650	2,557,360.0354

SUPERFICIE = 100,116.2537 m²

LOCALIZACION GEOREFERENCIADA

PROYECTO:
BANCO DE MATERIALES ARROYO SAN JOSE FRACCION SAN BERNABE

SAN JOSÉ DEL CABO, BAJA CALIFORNIA SUR

Elaboró:
Geol. Jesús José Prieto Mendoza

Fecha: ENERO 2024

Figura 5.- En esta fracción de la carta topográfica de INEGI se ubicó la sección del arroyo San José que se está solicitando en concesión.

Los accesos al sitio del proyecto ya existen, en el flanco norte se localiza un camino que corresponde a la prolongación de la calle Andrés Quintana Roo el cual une a esta zona suburbana de San José del Cabo con los asentamientos de Las Animas Altas y Las Animas Bajas, al otro lado del arroyo. También el lado este del polígono propuesto es cruzado por un camino cuyo trazo va a lo largo del arroyo hasta el poblado de Santa Anita y/o el puente que une a esta localidad con San José del Cabo.

II.1.4 Inversión requerida

Para la elaboración del presente proyecto se requiere de una inversión aproximada de $ 1,520,000.00 (Un Millón Quinientos Veinte 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:

INVERSIÓN REQUERIDA		
ETAPA PRE-OPERATIVA		
Estudios/Trámites	**Inversión**	**Observaciones**
Ambientales, Hidráulicos, Topográficos, etc.	160,000.00	Derrama económica y generación de fuentes de empleo temporales significativos
Permisos, Concesiones, Autorizaciones, Pagos de Derechos, etc.	100,000.00	Ante las autoridades competentes
Costo de las medidas de prevención y mitigación ambiental	40,000.00	A implementarse una vez obtenidas las autorizaciones en esta materia.
ETAPA CONSTRUCTIVA Y OPERATIVA		
Equipo	**Inversión**	**Observaciones**
1 Trascabo 966	$470,000.00	Propiedad del promovente.
2 Camiones de volteo	$650,000.00	Propiedad del promovente.
Combustible	$100,000.00	Propiedad del promovente.
TOTAL DE LA INVERSIÓN	**$1,520.000.00**	

TABLA 1.- Inversión requerida para el proyecto Banco de Materiales Arroyo San José Fracción San Bernabé".

II.1.5 Dimensiones del proyecto

El proyecto Banco de Materiales Arroyo San José Fracción San Bernabé, pretende explotar un banco de materiales geológicos, mediante la extracción de materiales arenosos y pétreos derivados de la erosión de rocas preexistentes dentro de un polígono localizado en zona federal de una fracción del Arroyo San José, dentro de una superficie total de 100,116.2537 m^2.

En dicha superficie se pretende la extracción de un volumen calculado de 200,454.35 m^3 de arenas (material en greña), en un período de concesión de 10 años.

POLÍGONOS	ELEMENTOS PRINCIPALES	SUPERFICIE (m^2)
LÍMITE DE CAUCE	Superficie total de la zona federal dentro del Arroyo San José donde se pretende la ubicación del polígono de extracción de agregados	975,320.0000
BANCO DE EXTRACCIÓN	Área de extracción del material pétreo (arenas), mediante el zanjeo, carga y transporte de dicho material con maquinaria y vehículos propiedad del promovente.	100,116.2537

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

El proyecto Banco de Materiales Arroyo San José Fracción San Bernabé, se localiza en suelo considerado como zona federal en el cauce de un arroyo activo, 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.

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; el tendido eléctrico más cercano se ubica en el rancho a unos 1,200 metros de distancia.

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 10 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 500 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:

ETAPAS	DURACIÓN (MESES)	No. DE MES
Estudios Pre-operativos	2	1 y 2
Preparación del sitio (remoción de maleza y deshierbe).	1	3
Operación	117	4 al 120

Etapa 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.

Etapa de limpieza y deshierbe

En esta etapa sólo se limpiará de maleza (vegetación herbácea) la superficie correspondiente al polígono en concesión, a fin de acondicionarla para los trabajos extractivos posteriores, no requiriéndose el desmonte de vegetación forestal. Para la explotación del banco de material completo, no es necesario el implementar previo al desmonte 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.

Etapa operativa del proyecto

Consiste básicamente en el zanjeo o extracción de materiales arenosos y rocosos del lecho de arroyo en franjas transversales al 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 material presente en el arroyo requiere de una disposición temporal 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 este del polígono en dirección noroeste (al contrario del flujo de agua).

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

El área solicitada para la concesión presenta vegetación arbustiva y herbácea de muy corta altura y con volúmenes vegetales poco significativos; el lecho del arroyo es extenso y se observaron pocas especies 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, ubicados a distancias que van desde los 50 a 100 metros desde los lados del polígono hacia el límite de la zona federal pluvial. La presencia del romerillo amargo (*Haplopappus sp.*) es muy conspicua dentro del cauce de arroyo, con una cobertura vegetal de al menos un 15% y con alturas promedio de hasta 0.40 metros.

En el flanco oeste del cauce presentan una vegetación en donde predominan especies de tipo Matorral Sarcocaule aunque en la bibliografía se describe a esta zona como de transición entre este tipo de vegetación y la de Selva Baja Caducifolia. Entre 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*), Don Juan (*Nicotiana glauca*) y Lomboy (*Jatropha cinerea*).

Debido a lo anterior, no se requiere de la solicitud de cambio de uso de suelo de terreno forestal ya que el lecho de arroyo no presenta especies de importancia forestal maderable, ni están catalogadas en alguna categoría de protección, con muy cortas alturas (hasta 50 centímetros) 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.

En esta etapa se empleará una cuadrilla de 3 trabajadores.

No se requiere de 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 durante los inventarios vegetales.

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

Los ejemplares de los estratos arbustivo y herbáceo que están presentes dentro del polígono de extracción, se extraerán mediante el empleo de herramientas menores como hachas, 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 carreterillas 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 diariamente. Se propone que como alternativa se dispongan dichos residuos ya triturados en las áreas periféricas del proyecto, a fin de que sirva de composta para la vegetación circundante.

II.2.4 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.

El proyecto sólo contempla la instalación de las siguientes obras de apoyo para las etapas de Preparación del Sitio y Operación:

Área de descanso del personal. Se colocará un tendido con varas o vigas de madera y techo de lámina de cartón o con materiales de la región (vara tramada, palma, etc.) dentro del polígono de extracción, a fin de servir como área de descanso del personal durante las jornadas de trabajo. Se contará con equipo indispensable de primeros auxilios para eventuales accidentes laborales. Su medida no rebasa los 10 m^2. Durante la temporada de lluvias, ésta obra se desmantelará para evitar sea derribada por posibles escorrentías, colocándose nuevamente posterior a dicha temporada.

Baño Ecológico Portátil.- Ubicado en los flancos de la zona federal, cuyo mantenimiento se encargará el proveedor correspondiente. Éstos se colocarán en proporción de 1 por cada 10 trabajadores, o lo que dictamine la autoridad correspondiente.

Debido a que la mayoría de las obras citadas anteriormente serán de manera provisional mientras dure la concesión del banco de extracción (10 años), una vez finalizada esta etapa se desmantelarán. En cuanto a los baños se devolverán a los proveedores correspondientes.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

Plan de Explotación Detallado

El plan de explotación del banco es regulado por la Comisión Nacional del Agua, y esta instancia quien finalmente define en las especificaciones de sus títulos de concesión, como se deberá efectuar la extracción, sin embargo, es común que dichos trabajos se autorizan iniciando con la extracción de 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 ante la Comisión Nacional del Agua).

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 en greña 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 en los estudios hidrológicos e hidráulicos remitidos a la Comisión Nacional del Agua en el Estado de Baja California Sur, así como en la información proporcionada en apartados posteriores.

De acuerdo con los cálculos realizados, el plan de explotación desglosado en la tabla siguiente, representa una extracción en una superficie de casi el 23% del total de la superficie límite del cauce del Arroyo San José, donde el material extraído se estima

sea repuesto durante el período de lluvias, por lo que este material se considera recuperable.

Se adjunta además planos topográficos donde se indican los límites de cauce y zona federal resultante del estudio topográfico, hidrológico e hidráulico efectuado al Arroyo San José, así como plano de secciones de corte del banco de extracción, donde se observa cómo se *atacará* el banco de extracción (se iniciará de aguas abajo hacia aguas arriba).

Profundidad de Extracción

La profundidad propuesta para este banco es de 2.0 metros en promedio, la cual también la Comisión Nacional del Agua dictaminara si es viable su totalidad o incluso puede ser ampliada o reducida según su análisis hidrológico.

Es importante mencionar que esta profundidad tiende no solo a la formación de un cauce piloto sino también evitar afectaciones a los niveles freáticos de agua subterránea que se pudieran tener en dicho arroyo. Por otro lado, se prevé que los escurrimientos continúen fluyendo de manera natural por lo tanto deberá de evitarse la disposición de materiales a lo largo de las zonas de extracción para permitirlo.

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 en temporada de lluvias.

Programa de Mantenimiento Preventivo

Para la continuidad del proyecto de extracción de agregados finos, 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:

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
1 Planta trituradora	Preventivo	1 mes

Talleres autorizados ubicados en la ciudad de 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.2.6 Etapa de abandono del sitio

La solicitud de concesión del polígono para explotación de materiales en greña en el cauce del Arroyo San José, a la Comisión Nacional del Agua, será por un período 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 sean construidos 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 período 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 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 del banco de materiales en greña en el Arroyo San José puede llegar a ser indefinida si las actividades de extracción y la recuperación anual se llevan a cabo.

II.2.7 Requerimientos de Personal en las diferentes etapas del proyecto.

Los requerimientos de personal para el desarrollo del proyecto Banco de Materiales Arroyo San José Fracción San Bernabé, durante cada una de las etapas del mismo, son menores, ya que se contratará a 8 personas para su desarrollo.

5 trabajadores laborarán directamente en actividades de campo, una persona en actividades de supervisión y administración y dos operadores de camiones de volteo.

El número de trabajadores por actividad es el siguiente:

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

Existe la posibilidad de emplear personal de las poblaciones más cercanas al proyecto (Las Veredas, Buenos Aires y posiblemente de Santa Anita). 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 localidad de San José del Cabo y Cabo San Lucas.

Numero 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 5 personas y se irá incrementado hasta 8. 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 solo vigilante

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

DIAS LABORALES POR SEMANA	DIAS AL AÑO	SEMANAS AL AÑO
6 (de lunes a sábado)	312	52

II.2.8 Requerimientos de materiales, equipos e insumos en las diferentes etapas del proyecto.

A continuación se describen de manera general, los materiales a utilizar para la realización de las actividades propias del proyecto Banco de Materiales Arroyo San José Fracción San Bernabé.

En el caso de la construcción del área de descanso, 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.

La actividad extractiva requiere combustibles, se requerirá también de diesel 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 a partir de las estaciones de servicio ubicadas en la ciudad de San José del Cabo, por lo que no se requerirá de su almacén en el sitio.

Equipo:

Este tipo de proyectos puede ser realizado con una equipo de maquinaria mínima, sobre todo si el área a explotar está limpia y los materiales sedimentarios no se encuentran muy

mezclados con materiales finos que reduzcan la calidad de dichos materiales y estos tengan que ser cribados.
A continuación se describen los equipos y maquinaria que se emplearán durante las diferentes etapas del proyecto:

Equipo	Cant.	Etapa	Tiempo obra	Horas de trabajo	Decibeles emitidos	Emisiones a la atmósfera (gr/s)	Tipo de combustible
Trascabo	1	todas	120 meses	8hrs /día	20 db	14	Diesel
Camiones de volteo	2	todas	120 meses	8hrs /día	10 db	5	Diesel
Cribadora	1	Operación	100 meses	8hrs /día	10 db	1.5	-----

Productos Extraídos:

Los materiales a extraer son: arenas; todos estos materiales pétreos son producto de la erosión de las rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias presentes en la zona de estudio. Se realizaron estudios de prospección para definir las características del material presente, y así calcular los volúmenes de extracción y el total durante el tiempo que dure la concesión.

II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

Las actividades propias del proyecto extractivo generaran una serie de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera los cuales en todo momento se tendrán en cuenta las medida mitigatorias más adecuadas para evitar impactos ambientales mayores. Cada una de las etapas producirá desechos los cuales se detallan a continuación:

Preparación del Sitio

a) Residuos Vegetales

Es el resultante de la limpieza de maleza dentro de la zona del polígono a concesionar, en la fracción donde se estará extrayendo el material arenoso por etapas, y donde se instalará el campamento; el volumen será poco significativo y sin afectaciones negativas debido a que no se detectaron especies que se encuentren catalogadas con algún tipo de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010. La cubierta vegetal removida será picada en su totalidad y se trasladará hacia el sitio que la autoridad municipal indique, o bien se dispersará en áreas naturales de los flancos del arroyo contiguos al proyecto 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 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

campamento 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 desmonte y 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 del Arroyo San José.

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 10 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.

Etapa de Operación y Mantenimiento

a) Basura doméstica

Durante la operación del proyecto se continuará generando 7.5 kg/día de basura doméstica por los 5 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) 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 diesel, 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 trituración de los clastos rocosos y la extracción de arenas, así como durante su colocación de las mismas en los camiones transportadores, incluso durante el su traslado hacia los sitios de venta del producto, para lo cual se ha establecido que los camiones al momento de transportar el material, coloquen lonas en buen estado sobre la carga, y que éstas cubran completamente la caja y los flancos de la misma, para evitar la dispersión de arenas; en cuanto al proceso de extracción, la zona se encuentra alejada de áreas urbanas y sitios que pudiesen verse afectados por posibles emisiones de polvos, por lo que la afectación será puntual en el área del polígono.

La emisión de ruidos, sobre todo los generados por la planta trituradora, se mantendrá por debajo de los niveles permitidos por las normas oficiales mexicanas correspondientes.

II.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

El manejo que se le dará a residuos generados durante las etapas del proyecto se resume en la tabla siguiente, además se 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 en las cuestiones ambientales, particularmente en algo tan delicado como son los residuos sólidos, 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.

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 del desasolve, 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.
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 de San José del Cabo, 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 San José, con transporte propiedad del promovente.
Líquido	Baños portátiles	Igual que en la etapa anterior	Igual que en la etapa anterior
Residuos sólidos peligrosos	Grasas, estopas, aceites dispuestos en tambos metálicos de 200 litros de capacidad con tapa y anillo de seguridad.	El suficiente para que la empresa encargada de su manejo y traslado pase por el al sitio del proyecto.	La empresa encargada de su manejo lo transportara hasta el sitio de disposición final.

CAPITULO 3

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

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

Es de gran importancia dentro de los elementos de planeación en la ejecución del proyecto, analizar y vincular todos y cada uno de los elementos normativos aplicables en el mismo con la finalidad de articular los elementos naturales en donde incidirá el proyecto de referencia y no descuidar ninguno de éstos con el propósito de prever cualquier riesgo que se pueda ocasionar al entorno natural por la falta de planificación.

Un ordenamiento jurídico es el conjunto de normas jurídicas ordenadas jerárquicamente, por las cuales se gobierna un Estado o se regula determinada materia, como la materia ambiental.

De acuerdo a la naturaleza del proyecto pretendido y las obras y actividades a llevar a cabo para su realización, este deberá de cumplir con lo establecido en la normatividad, reglamentación y legislación aplicable. A continuación se describe la vinculación a ellas en el orden establecido en la guía de elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental del Sector Minero.

III.1.- LOS PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET) DECRETADOS (GENERAL DEL TERRITORIO, REGIONALES, MARINOS O LOCALES).

III.1.1.- Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

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

Al Gobierno Federal, a través de la SEMARNAT, le corresponde establecer las bases para que las dependencias y entidades de la APF formulen e instrumenten sus programas sectoriales con base en la aptitud territorial, las tendencias de deterioro de los recursos naturales, los servicios ambientales, los riesgos ocasionados por peligros naturales y la conservación del patrimonio natural. Todo ello, tiene que ser analizado y visualizado como un sistema, en el cual se reconozca que la acción humana tiene que estar armonizada con los procesos naturales.

Está integrado por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial), los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a ésta regionalización.

La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las

unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), representadas a escala 1:2,000,000, empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT.

Las áreas de atención prioritaria de un territorio, son aquellas donde se presentan o se puedan potencialmente presentar, conflictos ambientales o que por sus características ambientales requieren de atención inmediata para su preservación, conservación, protección, restauración o la mitigación de impactos ambientales adversos.

Las áreas de aptitud sectorial se identificaron de manera integral en el territorio sujeto a ordenamiento, a través de las UAB en las que concurren atributos ambientales similares que favorecen el desarrollo de los programas, proyectos y acciones de las dependencias y entidades de la APF.

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.

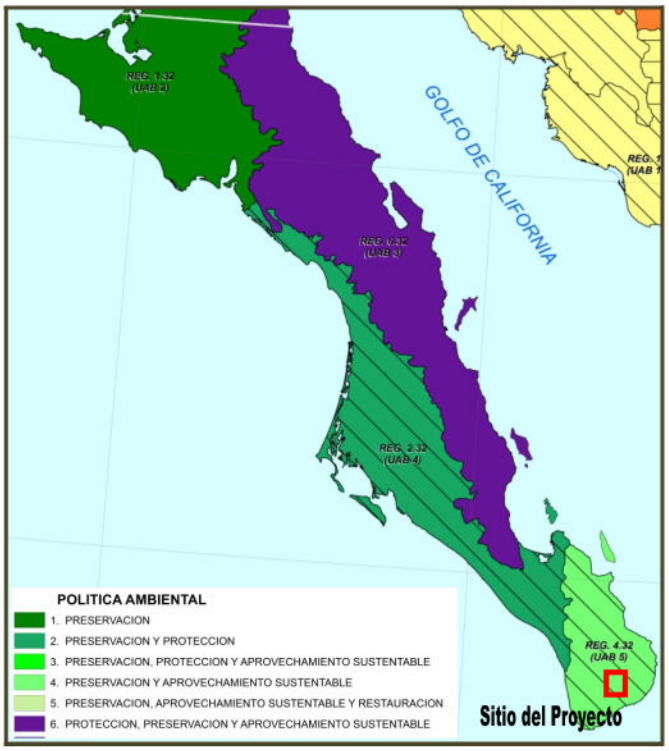
7. Brindar información actualizada y confiable para la toma de decisiones en la instrumentación del ordenamiento ecológico territorial y la planeación sectorial.

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.

El sitio del proyecto se encuentra de acuerdo a este instrumento dentro de la Unidad Biofísica denominada Sierras y Piedemontes El Cabo (UAB-5), con una política ambiental de Preservación y Aprovechamiento Sustentable, como se muestra en la figura 6.



Estado actual del Medio Ambiente (2008).

5. Muy baja superficie de ANP's. Muy baja o nula degradación de los Suelos. Sin degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Baja. El uso de suelo es Forestal y Otro tipo de vegetación. Con disponibilidad de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 45.5. Muy baja marginación social. Muy alto índice medio de educación. Alto índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Muy bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de tipo comercial. Media importancia de la actividad minera. Media importancia de la actividad ganadera.

Figura 6.- Unidades Ambientales biofísicas que constituyen al Estado de Baja California Sur de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

La UAB-5 tiene una población hasta el 2008 de 247,974 habitantes, su escenario al 2033 está catalogado como inestable y tiene una prioridad de atención baja.

III.1.2.- Programa de Ordenamiento Ecológico para el Desarrollo Turístico y Urbano del Municipio de Los Cabos, BCS, México.

Aunque no llegó a concretarse de manera oficial ante las instancias federales correspondientes, se considera a este trabajo como una referencia ecológica de gran importancia por los tres niveles de gobierno.

El Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos y la Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos firmaron un acuerdo de cooperación técnica para la ejecución del "Proyecto de ordenamiento ecológico de regiones con actividades productivas prioritarias", y este Programa de ordenamiento ecológico de los Cabos, Baja California Sur, deriva del citado proyecto.

Este proyecto se realizó con la dirección y el aporte del Departamento de Desarrollo Regional y Medio Ambiente de la Organización de los Estados Americanos y del Instituto Nacional de Ecología de la Secretaría de Desarrollo Social.

El área de ordenamiento ecológico (AOE) abarca el Municipio de los Cabos. Se señala su clima, la hidrografía, sus tipos de vegetación. El corredor turístico de San José del Cabo-Cabo San Lucas es la zona con mayor actividad turística dentro del AOE.

Las poblaciones de San José del Cabo y Cabo San Lucas son consideradas como los centros urbanos y polos turísticos y cinco poblaciones conurbadas forman la Ciudad Lineal. Los dos centros urbanos del municipio concentran más del 60 por ciento de la población total. La agricultura y la ganadería son otras de las actividades económicas del municipio.

La instrumentación del OET se basa en las políticas ambientales y criterios ecológicos. Las políticas ambientales pueden ser de: protección, conservación, restauración y aprovechamiento.

Los criterios ecológicos no tienen carácter obligatorio, por lo que se consideran inductivos, a diferencia de las normas técnicas ecológicas emitidas por la SEDESOL o por los gobiernos estatales, que son de observancia obligatoria.

Se considera que para que estos criterios ecológicos fuesen obligatorios deberían traducirse a normas técnicas ecológicas o asociarlos a las atribuciones y responsabilidades de dependencias de los tres niveles de gobierno. De ahí que se haga referencia al "conflicto de jurisdicciones" entre las autoridades de los tres niveles de gobierno y se propongan como solución los convenios de coordinación ambiental y ecológica en los COPLADE; como los convenios relativos a la solución de conflictos fiscales y de planeación. También se habla del "conflicto de competencias".

Se indica que un programa de ordenamiento ecológico sirve para enlazar legalmente las acciones del gobierno federal y permitir una mejor gestión y coordinación con las autoridades estatales y municipales.

En este instrumento también se establecen los "criterios ecológicos" que derivan de los resultados del diagnóstico integrado, con la finalidad de minimizar los conflictos ambientales en cada paisaje terrestre.

Arizpe C., O., et al, 2012, mencionan que una de las desventajas de este Programa de Ordenamiento Ecológico, es que se creó dentro del proyecto de ordenamiento ecológico de regiones con actividades productivas prioritarias, por lo que resultó un instrumento de planeación ambiental dirigido a evaluar y programar el uso de suelo, pero con un enfoque específico en el desarrollo urbano y turístico de la región. Señalan también que este POE fue concluido en el año de 1992, y para su fecha de publicación (1995), el crecimiento urbano y turístico ya había rebasado las capacidades y políticas de planeación de dicho instrumento.

Sin duda alguna, el acelerado crecimiento y desarrollo de Los Cabos favorecieron la detonación de distintas problemáticas cuyo reflejo principal se dio en los fuertes impactos ambientales de carácter negativo como son la degradación de la línea de

costa, reducción en la calidad y cantidad del agua subterránea disponible, perdida de hábitat para la flora y la fauna, fragmentación de la vegetación terrestre.

Por último, y coincidiendo con Arizpe, et al, 2012, aun cuando legal y oficialmente se encuentra vigente este instrumento, una de sus principales deficiencias es que las fuentes de información utilizadas para su elaboración eran cuando mucho del año 1990, esto significa, que dados los acelerados cambios que se han presentado en el municipio, los datos han perdido su funcionalidad y aplicación.

De acuerdo al plano donde se ubican las diferentes unidades territoriales que constituyen al ordenamiento (Figura 7), el sitio del proyecto se ubica en la UGA **T-4**, cuya **política ambiental** es el ***aprovechamiento*** con una ***vocación de suelo de Uso Turístico y Asentamiento Humanos, Secundariamente de Uso Pesquero***.

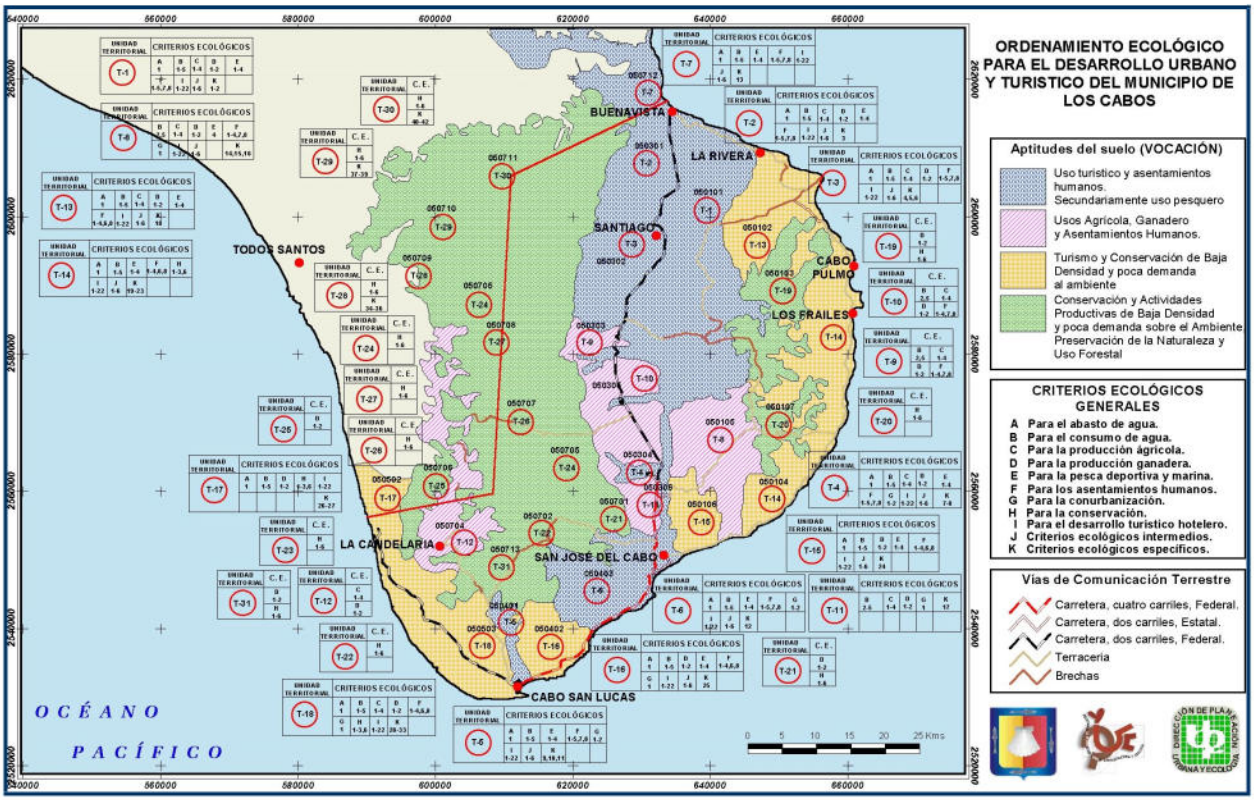


Figura 7.- Plano del Ordenamiento Ecológico para el Desarrollo Urbano y Turístico del Municipio de Los Cabos.

Los criterios ecológicos generales definidos para el Ordenamiento Ecológico para el Desarrollo Urbano y Turístico del Municipio de Los Cabos son los siguientes:

Criterios Ecológicos Generales

A.- Abasto de Agua.

B.- Para el Consumo de Agua

C.- Para la Producción Agrícola.

D.- Para la Producción Ganadera.

E.- Para la Pesca Deportiva y Marinas Turísticas

F.- Para los Asentamientos humanos.

G.- Para la Conurbanización.

H.- Para la Conservación.

I.- Para el Desarrollo Turístico Hotelero.

J.- Criterios Ecológicos Intermedios.

K.- Criterios Ecológico Específicos.

Se despenden de ellos y a través de un análisis del diagnostico ambiental, los criterios ecológicos particulares para la T-4, los cuales son mostrados en la tabla siguiente:

UT	CRITERIOS ECOLÓGICOS PARTICULARES PARA LA T-4									
	A	B	C	D	E	F	G	I	J	K
T-4	1	1-5	1-4	1-2	1-4	1-5,7	1-2	1-20	1-4	7-8

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VINCULACION
A1		No aplica
B1-B5		No aplican
C1-C4		No aplican
D1-D2		No aplican
E1-E4		No aplican
F1-F5	F1: Las construcciones y obras de urbanización, deberán respetar los cauces de los arroyos y escurrimientos. F4: Para las unidades T-1, T-2, T-3, T-4, T-5, T-6 ,y T-7 deberán realizarse los programas de desarrollo urbano que establezcan los umbrales de crecimiento de todos los centros de población, en especial del corredor turístico, orientados bajo una política de consolidación y los poblados de ; Miraflores, La Ribera, Buenavista, y Santiago contemplados con una política de impulso .	
F7	No deberá permitirse el desarrollo en áreas indudables o parcialmente indudables.	
G1-G2		No aplican
I1-122	I14: No se permitirá sin justificación técnica la obstrucción de escurrimientos fluviales, para la construcción de puentes, bordos, carreteras, terracerías, veredas, puertos, muelles, canales y obras que pueden interrumpir el flujo del agua deberán diseñarse alcantarillas (pasos de agua).	
J1-J4	La vegetación nativa deberá conservarse selectivamente y usarse preferentemente en las áreas verdes de la construcción.	
K7-K8		No aplican

El Ordenamiento Ecológico para el Desarrollo Urbano y Turístico del Municipio de Los Cabos, aun cuando su vigencia permanece, su aplicación ha sido complicada ya que ha sido rebasado por el acelerado desarrollo del municipio, principalmente en su zona sur donde se encuentran dos de los polos turísticos más importantes del estado de Baja California Sur, Cabo San Lucas y San José del Cabo.

III.2.- PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO ESTATALES, MUNICIPALES O EN SU CASO, DEL CENTRO DE POBLACIÓN.

III.2.1.- Plan Nacional de Desarrollo (2019-2024).

El Plan Nacional de Desarrollo es el documento en el que el Gobierno de México explica cuáles son sus objetivos prioritarios durante el sexenio. El nuevo Plan Nacional de Desarrollo de México, aprobado por el Poder Legislativo, cuenta con tres ejes centrales: Política y Gobierno, Política Social y Economía, con objetivos y programas vinculados a ellos.

El Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 se vincula con los objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 aprobados por la ONU.

Plan Nacional de Desarrollo (2019-2024)	
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.	
Vinculación con el proyecto Banco de Materiales Arroyo San José Fracción San Bernabé	
Eje: Bienestar	**Correlación con el proyecto**
Tiene como objetivo garantizar el ejercicio efectivo de los derechos económicos, sociales, culturales y ambientales con énfasis en la reducción de brechas de desigualdad y condiciones de vulnerabilidad y discriminación en poblaciones y territorios.	Con la presentación de la MIA del proyecto se pretende garantizar el derecho a un medio ambiente sano con enfoque de sostenibilidad de los ecosistemas y la biodiversidad.
Eje Transversal: Territorio y desarrollo sostenible	**Correlación con el proyecto**
Criterio 2. Toda política pública deberá contemplar, entre sus diferentes consideraciones, la vulnerabilidad ante el cambio climático, el fortalecimiento de la resiliencia y las capacidades de adaptación y mitigación, especialmente si impacta a las poblaciones o regiones más vulnerables.	Con la aplicación de las medidas de mitigación, prevención y restauración del proyecto se pretende garantizar la sostenibilidad medioambiental de los ecosistemas y de la cuenca y el derecho a un medio ambiente sano.

III.2.2.- Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027- Baja California Sur.

La formulación del Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027 – Baja California Sur se ha realizado bajo una visión sistemática de la situación sudcaliforniana, al incluirse un diagnóstico que con precisión pondera las grandes fortalezas, así como las amplias oportunidades para dirigir a nuestro Estado hacia mejores condiciones de bienestar social, para esto hemos re expresado la importancia que representa el COPLADE evaluando con detenimiento cuáles son las necesidades más urgentes que deben atenderse, se han establecido las políticas públicas más eficientes para resolverlas y se ha diseñado un sistema de planeación que permita generar las suficiencias presupuestales para sostener el esfuerzo en el mediano y largo plazo.

El Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027 – Baja California Sur contempla cinco ejes fundamentales los cuales se enumeran a continuación.

Ejes fundamentales

Eje I. Bienestar e inclusión: se busca el bienestar para todas y todos los sudcalifornianos, pero particularmente a los grupos en situación de vulnerabilidad, es decir, plantea la necesidad de implementar políticas públicas que conlleven a generar mayor bienestar y que contribuyan a reducir la brecha de desigualdad a toda la población, dando prioridad a la salud, educación, asistencia e inclusión social; promover la vivienda digna y fortalecer el arte, la cultura y el deporte.

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

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

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

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

Estos cinco ejes fueron integrados a partir de un diagnóstico situacional que permitió conocer la circunstancia real que prevalece en el sector y/o actividad, siendo el recuento de carencias y problemas, sus recursos y posibilidades de desarrollo; a partir de ello, se realizaron los objetivos de lo que queremos lograr con el Plan Estatal, las estrategias a seguir que serán los hilos conductores del eje para llegar al objetivo, las líneas de acción que reflejan las actividades prioritarias que se realizarán y están alineadas a las estrategias y objetivos.

III.2.3.- Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024 - Los Cabos.

El Plan Municipal de Desarrollo Los Cabos 2021-2024, ha sido elaborado con el objetivo de normar y guiar el desarrollo de las políticas públicas del Gobierno Municipal, haciendo del conocimiento de la comunidad los objetivos que se ha trazado la administración 2021-2024.

Considerando los principales problemas públicos reseñados en este documento, se plantean en el presente Plan los Cinco Ejes Estratégicos hacia donde están orientados los objetivos, metas y acciones.

1.- Desarrollo Social.
2.- Desarrollo Económico para el Bienestar.
3.- Territorio, Ciudades y Comunidades Sustentables.
4.- Seguridad Ciudadana.
5.- Gobierno Humano, Eficaz y Transparente.

La vinculación del Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024 Los Cabos se presenta en el cuadro siguiente:

EJE ESTRATEGICO	OBJETIVO ESPECÍFICO	META	VINCULACION (metas)
Territorio, Ciudades y Comunidades Sustentables	3.1.1. Fortalecer las bases técnicas y normativas locales para la protección y conservación de nuestros recursos y áreas naturales.	Elaborar y/o actualizar cuatro instrumentos normativos de protección al medio ambiente.	Colaborar en la Actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL). Colaborar en la elaboración del Programa Municipal de Acción ante el Cambio Climático. Participar en la actualización el Reglamento de Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente del municipio.
	3.1.2. Rescatar y conservar nuestras áreas naturales, ecosistemas y elementos de valor ambiental.	Un estudio realizado en relación a las áreas de valor natural, ecosistémico y para la biodiversidad.	Implementar programa de educación ambiental para reducir la generación de residuos sólidos en los hogares y empresas.

III.2.4.- Plan Director de Desarrollo Urbano de San José del Cabo-Cabo San Lucas (Segunda Actualización, 2013)

El Municipio de Los Cabos, B. C. S. se ha reconocido desde siempre por su actividad turística, su capacidad innovadora y la calidez de su gente; las enormes riquezas naturales lo han convertido en un polo de atracción para visitantes y nuevos residentes, para lo que se requiere estar preparado en materia urbanística a través de instrumentos de planeación como es el caso de la presente "Segunda Actualización del Plan de Desarrollo Urbano de San José del Cabo-Cabo San Lucas 2040" en el que se expresen las previsiones para el crecimiento armónico teniendo como primicia fundamental la

calidad de vida de sus habitantes y el fortalecimiento de un destino altamente competitivo.

Este instrumento integra ideas, políticas y estrategias que no solamente tienen como objetivo lograr un desarrollo ordenado y eficiente, sino posicionar al municipio de Los Cabos en los niveles de competitividad y calidad que nos exigimos como ciudadanos. Para el logro de esta tarea se requiere un constante esfuerzo de consenso con los diferentes actores sociales sobre la visión de ciudad que queremos construir, pero más aún sobre los compromisos que estén dispuestos a asumir como participantes de este gran proyecto.

El PDDU-SJC-CSL 2040 Además de concebir una estrategia territorial, tiene como alcance líneas estratégicas de gestión e instrumentación y un apartado programático específico que define acciones concretas en el corlo, mediano y largo plazo así como sus corresponsales.

6.4 ESTRATEGIA General de Desarrollo Urbano

Estructura Urbana

Medio Ambiente y Espacio Público

El medio físico natural como principal elemento estructurador de la ciudad para el sistema de espacio público abierto.

El sistema de espacio público abierto propone la implementación de parques lineales, sistemas de ciclo rutas y el rediseño de andadores peatonales como sendas integradoras entre los espacios públicos de la ciudad.

Playas y sendas de convivencia.

La estrategia de rescate del espacio de playas y sus accesos es para mantener este elemento como espacio de convergencia de la población para promover su interacción con otros grupos de personas así como asegurar el paso al aprovechamiento de los recursos de forma equilibrada.

Para consolidar el espacio público abierto en las franjas costeras se establecen una serie de sendas peatonales-recreativas suspendidas en pilotes y de bajo ¡impacto que interconectan las playas a lo largo de la línea de costa del centro de población sobre la zona federal, procurando conformar circuitos en su vinculación con la estrategia de parques lineales en escurrimient0s y arroyos, lo anterior con el propósito de fomentar el uso y disfrute de las playas mejorando su equipamiento y accesibilidad.

III.3.- PROGRAMAS DE RECUPERACIÓN Y RESTABLECIMIENTO DE LAS ZONAS DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA.

No existe ningún programa de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica dentro del sitio del proyecto.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Artículo 78. En aquellas áreas que presenten procesos de degradación o desertificación, o graves desequilibrios ecológicos, la Secretaría deberá formular y ejecutar programas de

restauración ecológica, con el propósito de que se lleven a cabo las acciones necesarias para la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los procesos naturales que en ella se desarrollaban.

En la formulación, ejecución y seguimiento de dichos programas, la Secretaría deberá promover la participación de los propietarios, poseedores, organizaciones sociales, públicas o privadas, pueblos indígenas, gobiernos locales, y demás personas interesadas. Artículo reformado DOF 13-12-1996.

Artículo 78 BIS. En aquéllos casos en que se estén produciendo procesos acelerados de desertificación o degradación que impliquen la pérdida de recursos de muy difícil regeneración, recuperación o restablecimiento, o afectaciones irreversibles a los ecosistemas o sus elementos, la Secretaría, promoverá ante el Ejecutivo Federal la expedición de declaratorias para el establecimiento de zonas de restauración ecológica. Para tal efecto, elaborará previamente, los estudios que las justifiquen.

Las declaratorias deberán publicarse en el Diario Oficial de la Federación, y serán inscritas en el Registro Público de la Propiedad correspondiente.

Las declaratorias podrán comprender, de manera parcial o total, predios sujetos a cualquier régimen de propiedad, y expresarán:

La delimitación de la zona sujeta a restauración ecológica, precisando superficie, ubicación y deslinde;

Las acciones necesarias para regenerar, recuperar o restablecer las condiciones naturales de la zona;

Las condiciones a que se sujetarán, dentro de la zona, los usos del suelo, el aprovechamiento de los recursos naturales, la flora y la fauna, así como la realización de cualquier tipo de obra o actividad;

Los lineamientos para la elaboración y ejecución del programa de restauración ecológica correspondiente, así como para la participación en dichas actividades de propietarios, poseedores, organizaciones sociales, públicas o privadas, pueblos indígenas, gobiernos locales y demás personas interesadas, y

Los plazos para la ejecución del programa de restauración ecológica respectivo. Artículo adicionado DOF 13-12-1996

III.4.- NORMAS OFICIALES MEXICANAS.

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM), las cuales establecen regulaciones técnicas que contienen la información, especificaciones, procedimientos, instrumentos de medición y metodologías que deben cumplir los bienes y servicios para comercializarse en México.

Las Normas Oficiales Mexicanas, establecen 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 le refieran a su cumplimiento o aplicación.

NORMAS OFICIALES MEXICANAS
Las Normas Oficiales Mexicanas son elaboradas a objeto de preservar un objetivo legítimo para el país, en particular para las personas, la fauna animal o vegetal, la salud y la conservación ambiental entre otros; estos objetivos se encuentran regulados en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización de

México.	
Vinculación con el proyecto Banco de Materiales Arroyo San José Fracción San Bernabé	
NOM	**Vinculación con el proyecto**
NOM-041-SEMARNAT-1999 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Se verificará y dará mantenimiento a la maquinaria que se utilice durante la etapa de preparación, construcción y operación, con el propósito de mantenerla en buen estado y reducir la emisión de gases contaminantes.
NOM-042-SEMARNAT-2003 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857.	El proyecto verificará y dará mantenimiento a la maquinaria que se utilice durante la etapa de preparación, construcción y mantenimiento, con el propósito de mantenerla en buen estado y evitar la emisión de gases contaminantes a la atmósfera.
NOM-045-SEMARNAT-1996 Que establece los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible.	Se verificará y dará mantenimiento periódicamente a toda la maquinaria durante todas las etapas del proyecto.
NOM-047-SEMARNAT-1993 Límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible	Todos los vehículos automotores que se utilicen durante las etapas del proyecto estarán debidamente afinados y verificados con la finalidad de mantenerlos siempre en buen estado para disminuir la dispersión de gases contaminantes a la atmósfera.
NOM-052-SEMARNAT-1993 Que establece las características de los residuos peligrosos y el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	Referente a los residuos como aceites, sus recipientes, contenedores y estopas de grasa, aceites o solventes de envases de combustible y lubricantes entre otros, generados por los operadores de la maquinaria y camiones de volteo que se cataloguen como residuos peligrosos que aun cuando no se generan por el o dentro del sitio del proyecto, pero si son dispuestos por visitantes o usuarios del banco, serán colectados y acopiados en un lugar seguro y puestos a disposición de una empresa especializada en su manejo.
NOM-080-SEMARNAT-1993 Límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de vehículos automotores en circulación y el método de medición.	Durante la etapa de operación del proyecto se respetarán los niveles de ruido permitidos y cuando sea necesario se afinará la maquinaria para evitar la generación de ruido, además se establecerá un horario de trabajo diurno.
NOM-081-SEMARNAT-1993 Establece como límite máximo permisible el de 68 db, para las fuentes fijas y específicamente para horario de las 6:00 a las 22:00 en los límites perimetrales de la instalación.	Se establecerá un horario de trabajo diurno.
NOM-059-SEMARNAT-2010 Tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la	Aun cuando el sitio del proyecto no cuenta con una cobertura vegetal permanente y la fauna es prácticamente inexistente, la capacidad de desplazamiento que tienen algunas especies, pueden favorecer la presencia fortuita de algún espécimen, ppor lo que deberá de considerarse lo establecido por esta NOM, aun cuando la especie no se encuentre enlistada, ya que podría resultar de importancia ecológica para el ecosistema.

inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta Norma.	

III.5.- DECRETOS Y PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

El proyecto NO se encuentra dentro de ningún tipo de Área Natural Protegida de Competencia Federal ni realizará sus actividades asociadas dentro de alguna de las existentes. La más cercana al sitio del proyecto es el Área Natural Protegida conocida como Reserva Ecológica Estatal Estero San José del Cabo REEESJC, su distancia aproximada es de 5,000 metros aguas abajo del extremo sur del polígono propuesto para extracción.

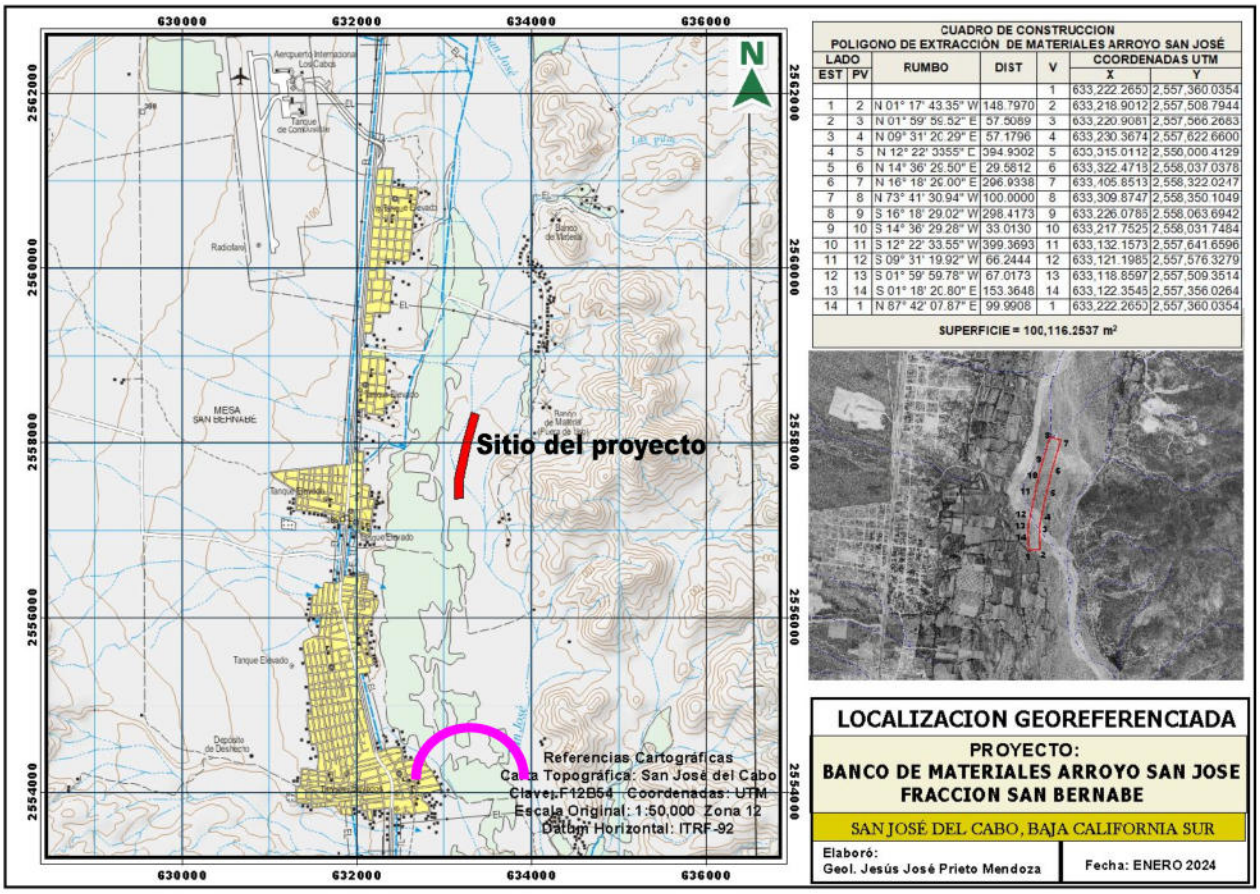


Figura 8.- Localización del sitio del proyecto de banco de materiales (color rojo) respecto al polígono de la Reserva Ecológica Estatal Estero San José del Cabo (Semicírculo rosa).

Las Áreas Naturales Protegidas son las herramientas más efectivas para conservar los ecosistemas, permitir la adaptación de la biodiversidad y enfrentar los efectos del cambio climático.

De acuerdo al Art. 44 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), las Áreas Naturales Protegidas (ANP) son zonas del territorio

nacional y aquellas sobre las que la Nación ejerce soberanía y jurisdicción, en las que los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano, o que sus ecosistemas y funciones integrales requieren ser preservadas y restauradas, quedarán sujetas al régimen previsto en esta Ley y los demás ordenamientos aplicables.

Respecto a la Áreas Naturales Protegidas de competencia de la Federación, se tiene que la más cercana se encuentra al oeste en Cabo San Lucas (Figura 9).



Figura 9.- ANPs de competencia federal y los Sitios Ramsar en la región de Los Cabos.

III.6.- BANDOS Y REGLAMENTOS MUNICIPALES.

III.6.1.- Reglamento Municipal del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Municipio de Los Cabos del Estado de Baja California Sur

Aprobado en el pleno de cabildo: CERTIF. Nº 583-IX-2008, Acta Nº 57 Ext. Fecha: 22 Abril 2008. Publicada en el Boletín Oficial del Gob. del Edo. de B. C. S., Boletín Nº 28 Fecha: 20 mayo 2008. Última modificación publicada en el B.O.G.E. #35 de fecha 10 agosto 2010

Reglamento Municipal del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Municipio de Los Cabos del Estado de Baja California Sur	
Las disposiciones de este reglamento son de orden público e interés social: rigen en todo el territorio municipal y tienen por objeto establecer las normas para la conservación, protección, restauración, preservación y regeneración del ambiente, así como para el control, corrección y prevención de los procesos de deterioro ambiental. Las normas estarán en conformidad con el ordenamiento ecológico y de acuerdo al potencial de dicho territorio.	
Vinculación con el proyecto Banco de Materiales Arroyo San José Fracción San Bernabé	
Artículo del Reglamento de la LGEEPA	**Vinculación con el proyecto**
ARTÍCULO 7.- Corresponde al Ayuntamiento ejercer las atribuciones que las Leyes Generales y Estatales confieren al municipio en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección del ambiente y que son objeto de este	El Proyecto se ubica dentro del municipio de Los Cabos y atenderá puntualmente las disposiciones que para su

reglamento; entre ellas, las siguientes: I.- La formulación de criterios ecológicos particulares del municipio, acordes a los establecidos por el Estado y la Federación. III.- Concertar con los sectores social y privado, la realización de actividades tendientes a preservar, proteger y restaurar el equilibrio ecológico. XXII.- Vigilar que la explotación de los bancos de materiales pétreos se ejecute en los términos contenidos en el permiso otorgado por las autoridades competentes. XXV.- Promover la participación y responsabilidad de la comunidad en la materia de este reglamento, y en las acciones ecológicas que emprenda.	realización estén establecidas.
ARTÍCULO 77.- Los lodos y polvos generados en los sistemas de tratamiento anticontaminantes, así como en operaciones de desazolve, procesos industriales, perforaciones, explotación de bancos de material y cualquier otro de carácter contaminante, deberán procesarse y disponerse mediante los métodos que al efecto autorice la SEMARNAT y la Dirección, en coordinación con las autoridades competentes.	La promovente quedara en espera de que se le indique lo necesario para el adecuado manejo de los materiales no comerciales resultantes en el proceso extractivo.
ARTÍCULO 108.- Los bancos de material son depósitos naturales o yacimientos geológicos de grava, tepetate, tezontle, piedra, jal, arena amarilla, arena de río, o cualquier material derivado de las rocas o de proceso de sedimentación o metamorfismo que sea susceptible de ser utilizado como material de construcción, como agregado para la fabricación de éstos o como elementos de ornamentación. Y su explotación requerirá previa autorización en materia de Impacto Ambiental que al efecto otorgue la Dirección.	Con el presente documento se presenta la MIA del proyecto con el fin de obtener la autorización correspondiente.
ARTÍCULO 109.- La dirección vigilará que las actividades de exploración, explotación y aprovechamiento de bancos de material, se lleven a cabo en los términos de la autorización concedida para tal efecto, observando el cumplimiento, las condiciones, restricciones y medidas de mitigación que se establezcan.	La parte promovente acatara si es así necesario la solicitud de cualquier tipo de información necesaria para facilitar la evaluación de la MIA presentada.

III.7.- INSTRUMENTOS NORMATIVOS

III.7.1.- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente (LGEEPA).

Esta ley es el marco regulatorio del desarrollo sustentable de México y es considerada la más importante en materia ambiental y en sus artículos 4, 25, 27, y 123 se establecen las facultades de la Federación, de los Estados y de los Municipios, respectivamente, para formular, conducir y evaluar las políticas ambientales de los respectivos niveles de la administración pública.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

La legislación ambiental de México tiene como eje rector la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), promulgada el 28 de enero 1988, cuya inspección y fiscalización recae en la PROFEPA, excepto lo relativo al recurso agua.

De competencia en el territorio mexicano y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, las disposiciones de la LEEGPA son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sostenible y establecer las bases para "garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar".

La ley establece los presupuestos mínimos para la preservación y restauración del equilibrio ecológico,

así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.	
ARTÍCULO	**VINCULACIÓN CON EL PROYECTO**
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.	El proyecto pretende la utilización de una Fracción de cauce de propiedad federal ubicada en el lecho del arroyo San José en San José del Cabo, Municipio de Los Cabos. Lo anterior sugiere cae dentro de los supuestos señalados en el artículo 28 de la LGEEPA en su fracción X .
ARTÍCULO 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.	Para dar cumplimiento a este Artículo, la parte promovente somete a evaluación el proyecto, el cual es desarrollado a través de la presente Manifestación de Impacto Ambiental (MIA).
ARTÍCULO 33.- Tratándose de las obras y actividades a que se refieren las fracciones IV, VIII, IX y XI del artículo 28, la Secretaría notificará a los gobiernos de las entidades federativas, los Municipios y las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, según corresponda, que ha recibido la manifestación de impacto ambiental respectiva, a fin de que éstos manifiesten lo que a su derecho convenga.	La SEMARNAT se encargará de esto una vez que se reciba para su evaluación y resolución la MIA.

III.7.2.- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, desarrolla con detalle las obras y actividades que se enuncian en el invocado artículo 28 de la LGEEPA, previendo, en su **artículo 5º**, que quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental En este instrumento se desarrollan con detalle las obras y actividades que se enuncian en el artículo 28 de la LGEEPA, que requieren previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:	
ARTÍCULO	**VINCULACIÓN CON EL PROYECTO**
Artículo 5º, que quienes pretendan llevar a cabo alguna de	El sitio del proyecto se localiza en una

las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría 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: Párrafo II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley y que de acuerdo con la Ley de Pesca y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.	fracción del cauce federal del arroyo San José, derivado de esta situación, el proyecto cae dentro de lo establecido en el inciso R del artículo 5 de este Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
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.	Con la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental que se somete a evaluación, la empresa promovente cumple con lo establecido en este artículo.
Artículo 10.- Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades: I. Regional, o II. Particular.	La Manifestación de Impacto Ambiental que se presenta es Modalidad Particular de acuerdo a lo establecido en este artículo.
Artículo 17.- El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando: I. La manifestación de impacto ambiental; II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete, y III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes. Cuando se trate de actividades altamente riesgosas en los términos de la Ley, deberá incluirse un estudio de riesgo.	La empresa promovente cumple con lo señalado en este artículo al hacer entrega de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, anexando lo señalado. El proyecto pretendido no trata de actividades altamente riesgosas, por lo tanto no se incluye un estudio de riesgo.

III.7.3.- Ley General de Bienes Nacionales

Ley General de Bienes Nacionales El proyecto pretendido se ubica dentro de una Fracción de Cauce Federal, la cual, y como lo establece la Ley General de Bienes Nacionales en su artículo 7, Numeral V, es un Bien de Uso Común catalogado como un Bien Nacional de acuerdo al Artículo 3 de esta misma Ley.	
ARTÍCULO	**VINCULACIÓN CON EL PROYECTO**
ARTÍCULO 1. La presente Ley es de orden público e interés general y tiene por objeto establecer:	El sitio del proyecto se ubica en una fracción de la Zona Federal Marítimo

Los bienes que constituyen el patrimonio de la Nación; El régimen de dominio público de los bienes de la Federación y de los inmuebles de los organismos descentralizados de carácter federal; La distribución de competencias entre las dependencias administradoras de inmuebles; Las bases para la integración y operación del Sistema de Administración Inmobiliaria Federal y Paraestatal y del Sistema de Información Inmobiliaria Federal y Paraestatal, incluyendo la operación del Registro Público de la Propiedad Federal; Las normas para la adquisición, titulación, administración, control, vigilancia y enajenación de los inmuebles federales y los de propiedad de las entidades, con excepción de aquéllos regulados por leyes especiales; Las bases para la regulación de los bienes muebles propiedad de las entidades, y La normatividad para regular la realización de avalúos sobre bienes nacionales.	Terrestre y esta es considerada un bien nacional. Considerando que las actividades asociadas a la concesión de la Zona Federal Marítimo Terrestre se realizarán en el mar y playas contiguas, se deberá de reconocer el régimen de dominio público.
ARTÍCULO 7. Son bienes de uso común: Los cauces de las corrientes y los vasos de los lagos, lagunas y esteros de propiedad nacional; Las riberas y zonas federales de las corrientes;	El cauce del arroyo San José donde se realizará el proyecto pretendido y sus actividades asociadas es un Bien Nacional o Federal como se establece en esta Ley, por lo cual deberá de acatar lo señalado en ella.
Artículo 8.- Todos los habitantes de la República pueden usar los bienes de uso común, sin más restricciones que las establecidas por las leyes y reglamentos administrativos. Para aprovechamientos especiales sobre los bienes de uso común, se requiere concesión, autorización o permiso otorgados con las condiciones y requisitos que establezcan las leyes.	De forma simultánea se ha realizado el trámite de solicitud de la concesión de una fracción de Cauce Federal, la cual coincide con el cuadro de construcción dispuesto en este documento.
ARTÍCULO 16.- Las concesiones, permisos y autorizaciones sobre bienes sujetos al régimen de dominio público de la Federación no crean derechos reales; otorgan simplemente frente a la administración y sin perjuicio de terceros, el derecho a realizar los usos, aprovechamientos o explotaciones, de acuerdo con las reglas y condiciones que establezcan las leyes y el título de la concesión, el permiso o la autorización correspondiente.	La promovente se da por enterada que los derechos a obtener mediante la concesión son el uso y aprovechamiento de la fracción de cauce federal, y que lo hará respetando los términos y condicionantes mediante el cual se expidan los resolutivos y títulos.

III.7.4.- Ley de Aguas Nacionales

La ley de Aguas Nacionales es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; se dice que es de observancia general en todo el territorio nacional y sus disposiciones son de orden público e interés social. Tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y

calidad para lograr su desarrollo integral sustentable. La ley en su artículo segundo, establece que sus disposiciones son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo.

Ley de Aguas Nacionales	
La Ley de Aguas Nacionales representa el principal marco de referencia legislativo que emana del artículo 27 constitucional, relativo al uso o aprovechamiento del agua y sus bienes, contempla conceptos originales que constituyen una redefinición del marco normativo hidráulico en cuanto a: gestión, vigilancia y control, coordinación, concertación, financiamiento y a todos aquellos aspectos relacionados con la política que, respecto al manejo del agua, impulsa el Gobierno Federal.	
Vinculación con el proyecto Banco de Materiales Arroyo San José Fracción San Bernabé	
Artículo del Reglamento de la LAN	**Vinculación con el proyecto**
ARTÍCULO 2. 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.	El Proyecto se ubica dentro de un Bien Nacional por lo tanto son aplicables todas las disposiciones que a este se refiera.
ARTÍCULO 113. 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".	El Proyecto pretende la extracción de materiales pétreos (arena) del cauce del arroyo, el cual es considerado un Bien Nacional por la Ley de Aguas Nacionales, de tal manera que las actividades extractivas serán reguladas y administradas por la CONAGUA.
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. "La Autoridad del Agua" vigilará la explotación de dichos materiales y revisará periódicamente la vigencia y cumplimiento de las concesiones otorgadas a personas físicas y morales, con carácter público o privado. Son causas de revocación de la concesión, las siguientes: 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	El proyecto trata de la extracción de arena, esta es considerada como un material pétreo, además de que las actividades extractivas se realizaran en una fracción del cauce federal, considerado por la Ley de Aguas nacionales como un Bien Nacional. En lo demás que se dispone en este artículo, el proyecto pretende acatar cada una de las disposiciones, incluyendo el contar con la concesión para el aprovechamiento de los

nacional, materiales pétreos y desperdicios de éstos, incluyendo escombro 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.	materiales, la cual se solicitará una vez que se tenga la autorización en materia de impacto ambiental.

III.7.5.- Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales	
El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley de Aguas Nacionales. El Reglamento consta de los siguientes 11 títulos: Disposiciones preliminares (I); Administración del agua (II); Programación hidráulica (III); Derechos de uso o aprovechamiento de aguas nacionales (IV); Zonas reglamentadas, de veda o de reserva (V); Usos del agua (VI); Prevención y control de la contaminación de las aguas (VII); Inversión en infraestructura hidráulica (VIII); Bienes nacionales a cargo de la Comisión.	
Vinculación con el proyecto Banco de Materiales Arroyo San José Fracción San Bernabé	
Artículo del Reglamento de la LAN	**Vinculación con el proyecto**
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;	La Promovente realizará los estudios correspondientes para la definición de las zonas federales y el polígono a solicitar en concesión.
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:	La definición y delimitación de las zonas federales en el cauce del arroyo San José serán llevadas a cabo de acuerdo con las especificaciones de la CONAGUA.
Articulo 174.- Para efectos del artículo 118 de la "Ley", las solicitudes para obtener concesión para explotar, usar o aprovechar bienes nacionales a cargo de "La Comisión", deberán contener los siguientes datos y elementos:	Para la solicitud de concesión, además de la información requerida, se enunciará el polígono de explotación que se señala en esta MIA.
Artículo 176.- 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.	Se realizarán los estudios necesarios para determinar el polígono de explotación considerando la salvaguarda las zonas o franjas de protección del cauce.
Para el otorgamiento de concesiones para la extracción de materiales en cauces o vasos, se estará a lo siguiente:	La extracción de los materiales pétreos se realizará desde el

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.	interior del mismo cauce considerando las franjas de protección definidas. La extracción se pretende realizar configurando un cauce piloto con la finalidad de recuperar la sección hidráulica que permita el flujo adecuado de los escurrimientos superficiales que se tengan. Considerando la cercanía de la REEESJC se procurará que las actividades extractivas no impacten significativamente el paisaje de la misma. La concesión a solicitar que se pretende se hará por un periodo de 10 años y el volumen determinado por los estudios requeridos por la CONAGUA.
Artículo 178.- El otorgamiento de concesión por parte de "La Comisión" será sin asumir responsabilidad por daños causados por avenidas ordinarias o extraordinarias.	La promovente asume esta disposición con las obligaciones necesarias.
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".	No se realizarán ni construirán obras o instalaciones dentro del polígono a explotar.

III.7.8.- Decretos y programas de manejo de Áreas Naturales Protegidas.

El área no se encuentra dentro algún Área Natural Protegida (ANP) con decreto federal, la distancia a las diferentes Áreas Naturales Protegidas se muestra a continuación:

Área Natural Protegida	Dirección	Distancia (m)
Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna	Noroeste	12,000.00
Parque Marino Nacional Cabo Pulmo	Noreste	30,500.00
Área de Protección de Flora y Fauna Cabo San Lucas	Suroeste	42,500.00
Estero San José	Sur	6,000.00

El Sitio del proyecto se localiza dentro del Sitio RAMSAR denominado Sistema Ripario de la Cuenca y Estero San José del Cabo, del cual se hace una breve descripción.

El Sistema Ripario de la Cuenca y Estero San José del Cabo se localiza en el sur de Baja California Sur, México, por debajo del Trópico de Cáncer. Biogeográficamente pertenece a la Región del Cabo y políticamente al Municipio de Los Cabos. La ciudad más cercana e

importante que se encuentra dentro de la cuenca es San José del Cabo. El Estero de San José se localiza en la Ciudad de San José del Cabo, en el extremo sur de la Península de Baja California.

El sitio Sistema Ripario de la Cuenca y Estero de San José, se ubica en la cuenca San José (Figura 10), la cual está delimitada por los parteaguas de las sierras La Laguna y La Trinidad, que con sus escurrimientos superficiales de carácter intermitentes alimentan la corriente principal que forma el arroyo San José.

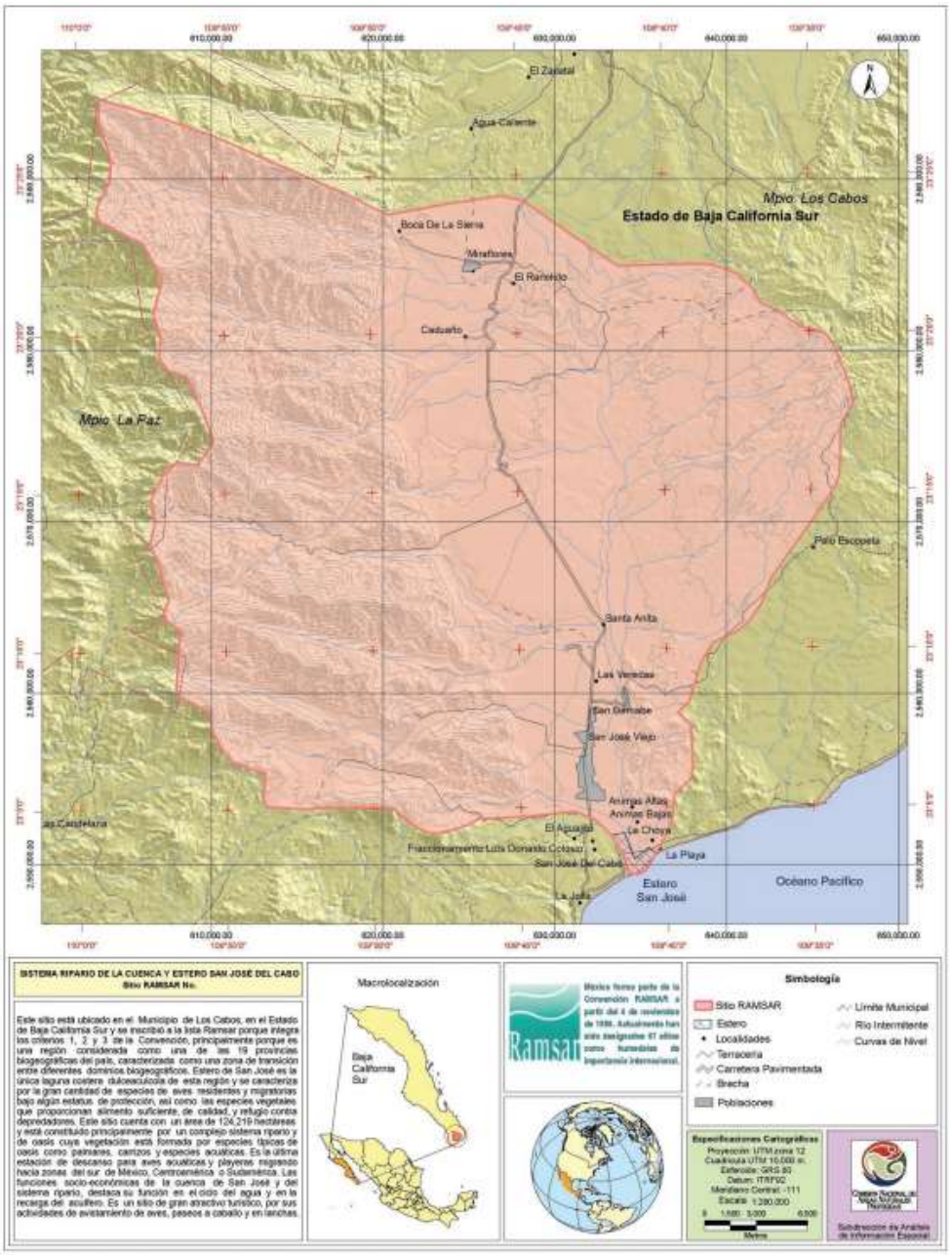


Figura 10.- Mapa del RAMSAR denominado Sistema Ripario de la Cuenca y Estero de San José del Cabo, dentro del cual se ubica el sitio del proyecto.

La red de drenaje que alimenta al arroyo San José es de tipo dendrítico y puede llegar a ser de orden 6 y 5. En estos arroyos se desarrolla una vegetación riparia que alberga elementos exclusivos de este tipo de ambientes. Este ecosistema es de gran relevancia para la región, tanto desde la perspectiva hídrica como biológica, ya que alberga especies vegetales únicas y constituyen importantes corredores y refugios de flora y fauna. Entre las especies únicas al sistema ripario se encuentran: *Washingtonia robusta* y *Erythea brandegeei*, endémicas a BC; *Populus brandegeei var glabra* endémica a la Sierra La Laguna; *Prunus serotina* e *Ilex brandegeana*, que dentro del contexto peninsular se distribuyen exclusivamente en las zonas altas de la Sierra La Laguna; *Heteromeles arbutifolia* y *Salíx lasiolepis* presentan una distribución disyunta con la Sierra de San Pedro Mártir.

Una de las características más importantes del sitio es la presencia del oasis de San José y del estero del mismo nombre, ya que constituye uno de los más grandes ambientes epicontinentales de la península de Baja California, y el único de su tipo en la Región del Cabo. Este sistema estuarino consta de un cuerpo de agua dulce superficial que mantiene en sus alrededores distintas asociaciones vegetales acuáticas, subacuáticas, riparias y zonas de cultivo. La fuente de alimentación del estero es la escorrentía proveniente de la cuenca hidrológica de San José, cuyos escurrimientos convergen en el cauce del arroyo de San José, el cual desemboca en el cuerpo del estero. La frontera entre el estero y el agua marina del Golfo de California, consiste de una delgada barra arenosa que permite la intrusión marina en muy baja proporción. La vegetación característica de este estero está formada por especies típicas de oasis como palmares, carrizos y especies acuáticas. Es la última estación de descanso para aves acuáticas y playeras migrando hacia zonas del sur de México, Centroamérica o Sudamérica. Se han registrado un total de 217 especies, 97 de las cuales son migratorias, y 19 están en alguna categoría de riesgo, como el gallito marino (Sterna antillarum browni). Debido a la importancia de la avifauna del estero ha sido reconocido como AICA (Área de Importancia para la Conservación de Aves).

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

CAPITULO 4

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

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

Una definición breve de *sistema ambiental* es la que lo define como un conjunto o serie de componentes interrelacionados, trabajando o actuando juntos, en un mismo proceso donde la vida interactúa con los diferentes componentes abióticos encontrados en la atmósfera, hidrosfera y litosfera.

Con el paso del tiempo, el progresivo deterioro del medio ambiente y la creciente sensibilización social hacia estos aspectos, así como los avances tecnológicos, han obligado a considerar e intentar compatibilizar la protección del medio ambiente con los aspectos relacionados con el desarrollo social, tecnológico y económico. En otras palabras, se pretende conseguir un desarrollo sostenible en todos los ámbitos, que, satisfaciendo las necesidades actuales, no ponga en peligro la disponibilidad de los recursos ambientales que permitan un desarrollo armonioso para las generaciones futuras.

Los sistemas ambientales pueden ser enfocados de dos maneras diferentes, las cuales son, además de importantes, complementarias. La primera manera de enfocar el sistema ambiental es como herramienta administrativa de control interno para la empresa, como generadora de confianza en relación con el comportamiento ambiental de la empresa, considerando sus diferentes actividades, procesos y operaciones. La segunda manera de enfocar el sistema ambiental, es utilizando su certificación como herramienta de demostración de cumplimiento con la norma, para generar la confianza por parte de organizaciones externas a la empresa, de que ésta administra conscientemente sus recursos con referencia a su comportamiento ambiental.

Problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto.

El proyecto de banco de materiales pétreos (arenas), se localiza sobre el cauce del arroyo San José, en la parte baja de la cuenca que lo engloba y su extremo sur o el de más aguas abajo, se localiza aproximadamente a 15 kilómetros de la línea de costa y desembocadura del arroyo.

Aguas abajo del sitio del proyecto, aproximadamente a 5,500 metros, se localiza el extremo norte del Estero San José, una Reserva Ecológica Estatal declarada Área Natural Protegida bajo la categoría de Zona sujeta a Conservación Ecológica, la cual, desde el año 2011 se hace cargo de la Administración el municipio de Los Cabos.

La Reserva Ecológica estatal Estero San José del Cabo (REEESJC), actualmente cuenta con una gran cantidad de problemas ambientales y todos tienen un origen antropogénica. La ocupación de superficies por estructuras turísticas, el crecimiento de la mancha urbana, el desecho de residuos, la extracción de palma y el vertido de aguas negras, son quizás los más importantes.

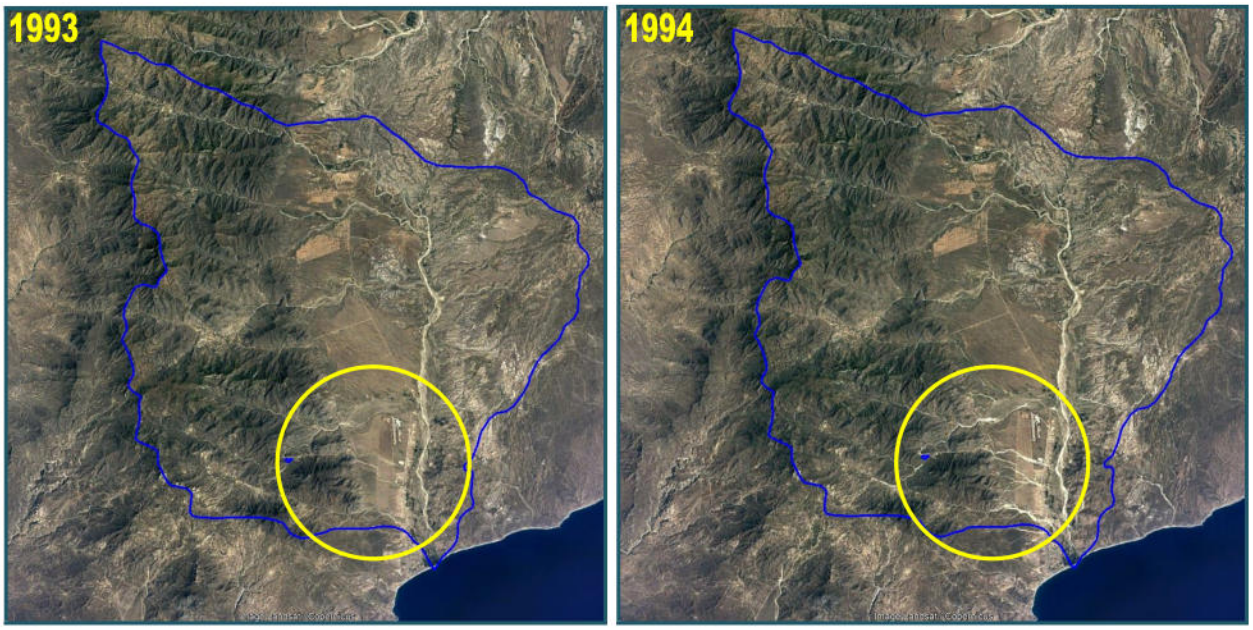
En opinión del autor de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, el asolvamiento del cauce del arroyo y su desembocadura, debe de considerarse un problema ambiental.

La evolución del arroyo San José a través del tiempo ha sido definida por la incidencia de escurrimientos superficiales extraordinarios de gran volumen y es en el 2017, cuando las precipitaciones que se derivaron de la incidencia de la Tormenta Tropical Lidia evidenciaron estos peligrosos niveles de asolvamiento, al presentarse grandes torrentes de flujos de escombros en una parte de la ciudad de San José del cabo.

Harmeli-García, N. A. (2019), señala que en base a los resultados de su investigación, se sugieren para el ESJC, una sucesión de procesos erosivos en la zona de transición cuenca alta-media y cuenca media-baja, aunque prácticamente sin evidencias sobre las partes altas de las sierras que limitan la cuenca.

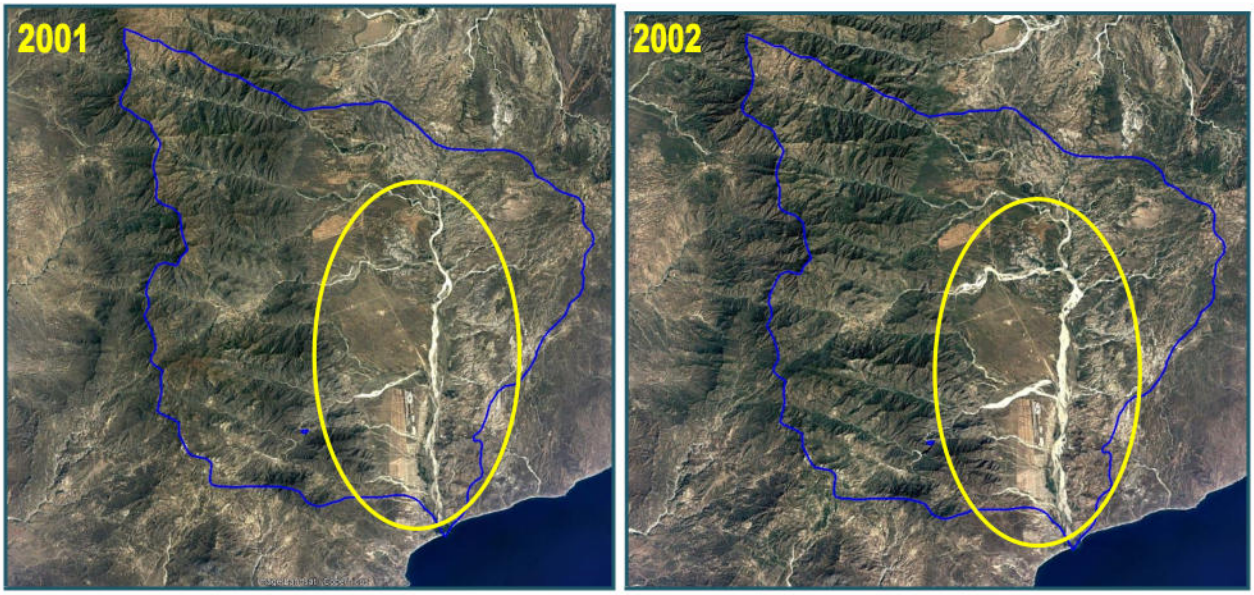
En un análisis de las imágenes de satélite de Google Earth y la base de datos de NOAA respecto a los huracanes en el Pacífico oriental se infieren los fuertes procesos erosivos señalados por Harmeli-García.

Un ejemplo es la lluvia torrencial provocada por una tromba que se presentó el 3 y 4 de noviembre de 1993, los acumulados de lluvia más importantes fueron en San José del Cabo con 628 mm. y Santa Anita con 510 mm., cantidad de lluvia que sólo muy pocos ciclones han logrado dejar en la zona, en las figuras 11 y 12 es posible observar la modificación en la red de drenaje natural sobre todo en la zona al oeste de la ciudad de San José del Cabo (circulo amarillo), confirmando los datos históricos de que las zonas más golpeadas en aquella fecha fueron el vado de Santa Rosa, Col. Rosarito, San José Viejo, Col. Ampliación El Zacatal, arroyo el Saltito y arroyo San Guillermo.



Figuras 11 y 12.- Imágenes de Google Earth en las cuales es posible observar las modificaciones en la red de corrientes (entre 1993 y 1994), que se encuentra al oeste de la ciudad de San José del Cabo.

Otro ejemplo de los fuertes procesos erosivos se logra observar en la imágenes de Google Earth del año 2001 y 2002 (Figuras 13 y 14), recordando que en septiembre del año 2001 se presentó el huracán Juliette de categoría 4.



Figuras 13 y 14.- En estas imágenes de Google Earth es posible observar como el cauce principal del arroyo San José y sus tributarios (elipse en color amarillo), sobre todo los del flanco oeste, se ampliaron y renovaron sus materiales aluviales.

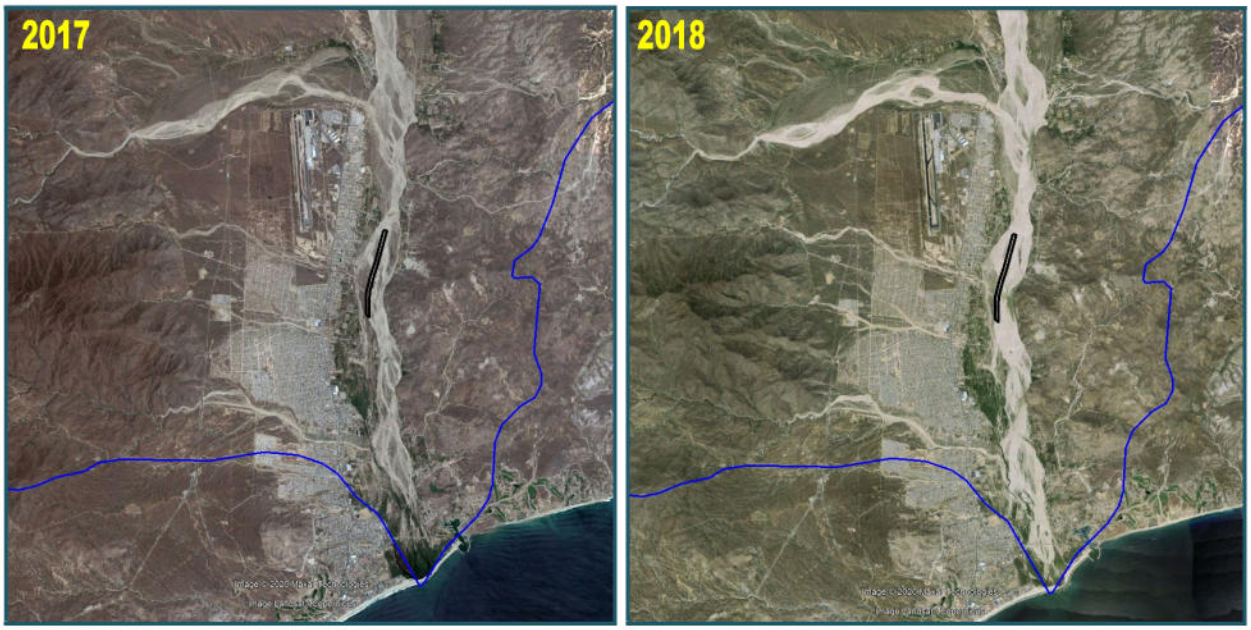
Aunque Juliette no fue un fuerte ciclón tropical al tocar tierra en BCS, los daños fueron mayores debido a lo errático de su trayectoria y al número de horas que se mantuvo muy cerca de las costas dejando una cantidad importante de lluvia en el municipio de Los Cabos, el registro máximo de lluvia en México durante el paso del huracán Juliette fue de 1011 mm en Caduaño, municipio de Los Cabos; otros acumulados de lluvia importantes fueron: 826 mm en San Bartolo; 811 mm en Yeneka; 687 mm en Santa Anita; 686 mm en La Candelaria; 620 mm en San Felipe; 610 mm en Las Cuevas; 454.5 mm en Santiago; 432 mm en San José del Cabo; 395 mm en Cabo San Lucas; 372 mm en Todos Santos; 369.1 mm en San Antonio; 348 mm en El Pescadero; 326.8 mm en San Antonio; 324.3 mm en La Ribera; 309 mm en El Triunfo; 228.5 mm en El Sargento; 199 mm en La Paz; y 40 mm en Puerto Adolfo López Mateos.

Por último, el día lunes 28 de agosto de 2017 se formó sobre el Océano Pacífico, una amplia zona nubosa que abarcó desde el estado de Oaxaca hasta Baja California Sur, por la presencia de las ondas tropicales número 29 y número 30, debido a las altas temperaturas que se encuentran en esta zona del Océano Pacífico, tres grados por arriba del promedio que normalmente es de 28.5 gados, esta franja intensificó la magnitud de sus vientos.

La tormenta tropical Lidia descargó fuertes lluvias en varios estados del noroccidente de México, siendo la Península de Baja California la zona más afectada. Provocó daños en viviendas y carreteras de Baja California Sur, donde unas 3,000 personas fueron llevadas a refugios, en base a los registros de la Tormenta Tropical Lidia la cual se caracterizó por tener bandas nubosas de gran escala se registraron lluvias acumuladas de 420 mm en San José del Cabo, y 446 mm en Cabo San Lucas.

De nuevo la red de corrientes dentro de la cuenca del arroyo San José fue reactivada, renovando en casi la totalidad de los cauces, los materiales sedimentarios aluviales.

Las Figuras 15 y 16 muestran las imágenes de Google Earth en la parte más baja de la cuenca hidrográfica del arroyo San José, prácticamente la fracción del arroyo que se encuentra de forma adyacente a la ciudad de san José del cabo y su zona conurbada, se ha sobrepuesto también el polígono que constituye al proyecto de extracción de arenas.



Figuras 15 y 16.- En estas imágenes de los años 2017 y 2018 de Google Earth, es posible observar como la red de corrientes de la cuenca del arroyo San José fue reactivada gracias a los escurrimientos producidos por la Tormenta tropical Lidia.

Nava-Sánchez, E. H., ET AL, 2018, señalan a las actividades de extracción de materiales geológicos de los cauces de arroyos, como uno de los factores principales que favorecen la erosión de las playas. Sin embargo, en la opinión particular del autor de esta Manifestación de Impacto Ambiental, hay elementos y/o sustentos científicos y técnicos que permiten aseverar que la extracción administrada, ordenada y dirigida, puede ser una parte importante en la recuperación de secciones hidráulicas en los cauces de arroyos, cuando se construye a través de las actividades extractivas, un cauce piloto, que permita dirigir los escurrimientos superficiales de forma adecuada y eficiente.

En el caso específico del proyecto pretendido con respecto a la REEESJC, la extracción de arena permitirá un desasolve de los materiales sedimentarios que se han acumulado durante años, ya que debe de recordarse, que no todas las lluvias producen escurrimientos capaces de arrastrar los materiales sedimentarios hasta las partes más planas de la cuenca.

Incluso, considerando la dinámica de los procesos de transporte de sedimentos en los arroyos, es posible que los materiales sedimentarios que llegan hasta donde se encuentra la REEESJC no son los más idóneos dadas sus características, y con las extracciones de arena antes de que estas lleguen a esa zona, es posible recuperar los servicios ecosistémicos que presta el estero de San José.

El objeto del inventario ambiental es proporcionar una caracterización del medio que posteriormente permita establecer los posibles impactos ambientales debidos a la ejecución del proyecto. Se deben descartar del mismo todos aquellos aspectos ambientales que no tengan relevancia para el proyecto.

El inventario consiste en una descripción de los diferentes elementos del Medio Ambiente antes de llevar a la práctica ningún tipo de actuación y las interrelaciones que se establecen entre ellos. Se debe considerar por tanto el medio natural como un ecosistema y no como apartados estancos sin relación ni influencia entre sí. También se debe intentar predecir el comportamiento que como ecosistema tendría en un futuro en caso de no alterarlo (establecer consideraciones ecológicas respecto a su avance como ecosistema al clímax o a etapas de mayor degradación).

Las dimensiones y localización del proyecto determinarán los elementos a describir y el grado de detalle de los mismos. Es conveniente realizar planos de los diferentes elementos ambientales implicados con su extensión y cuantificación precisa.

Como características generales a la hora de enfrentar la realización de un inventario ambiental se pueden citar las siguientes:

- Se debe obtener de su lectura una visión clara y completa del medioambiente y los condicionantes actuales que tiene.
- Solo se describirán aquellos elementos afectados por la ejecución del proyecto.
- El área de estudio es la influida por el proyecto y puede variar de un elemento a otro.
- Todos los juicios de valor que se hagan en los diferentes apartados deben tener una argumentación razonada y ser científicamente aceptables.
- Se debe intentar establecer relaciones entre los diferentes elementos descritos.

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio fue definida considerando a la cuenca hidrológica superficial del arroyo San José, lo anterior es considerando la influencia que tienen los escurrimientos superficiales que se presentan aguas arriba del sitio propuesto para la implementación del proyecto.

En este caso en particular el autor del presente estudio consideran importante igualar el área de influencia hidrológica al área de estudio, si para cualquier tipo de estudio hidrológico, la cuenca es considerada la unidad básica de estudio, en este caso y dado que los materiales a explotar proceden de zonas aguas arriba.

Este área ha sido seleccionada basándose en la experiencia de estudios anteriores, en los que se ha apreciado que la mayor parte de los posibles impactos generados por este tipo de proyectos se circunscriben a un ámbito inferior, incluyéndose en éste, y con exceso, todas las áreas que potencialmente pueden verse afectadas por el transporte de los materiales.

Una vez definida el área de estudio, se traza la superficie física en la que se van a realizar los diversos análisis temáticos, y en particular la identificación de los elementos que componen el inventario ambiental.

La figura 17 muestra a la cuenca hidrográfica del arroyo San José, una de las más grandes en el Estado de Baja California Sur y de gran importancia porque en ella se tiene al acuífero San José, el cual provee de agua potable a las ciudades de San José del Cabo y Cabo San Lucas.

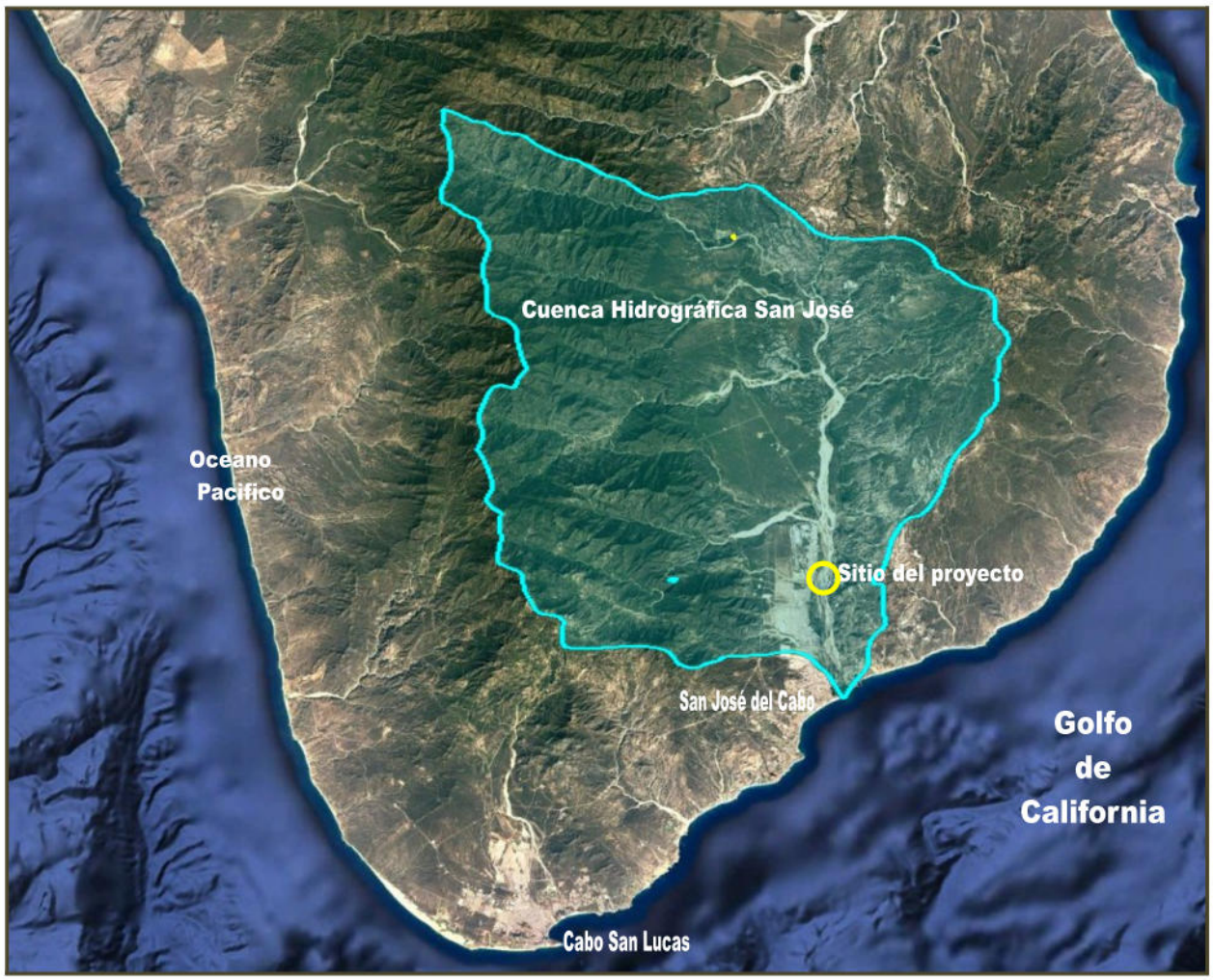


Figura 17.- Imagen de Google Earth donde se ha sobrepuesto a la cuenca hidrográfica del arroyo San José y el sitio del proyecto como referencia de ubicación.

IV.1.1 Aspectos abióticos

CLIMA

El clima es el conjunto de los valores promedios de las condiciones atmosféricas que caracterizan una región. Estos valores promedio se obtienen con la recopilación de la información meteorológica durante un periodo de tiempo suficientemente largo. Según se refiera al mundo, a una zona o región, o a una localidad concreta se habla de clima global, zonal, regional o local (microclima), respectivamente.

La diferencia fundamental entre ***Tiempo*** y ***Clima***, radica en la escala de tiempo, mientras el tiempo nos habla del estado de las variables atmosféricas, de un determinado lugar, en un momento determinado, el clima informa sobre esas mismas variables, promedio, en el mismo lugar, pero en un periodo temporal mucho más largo, usualmente 30 años.

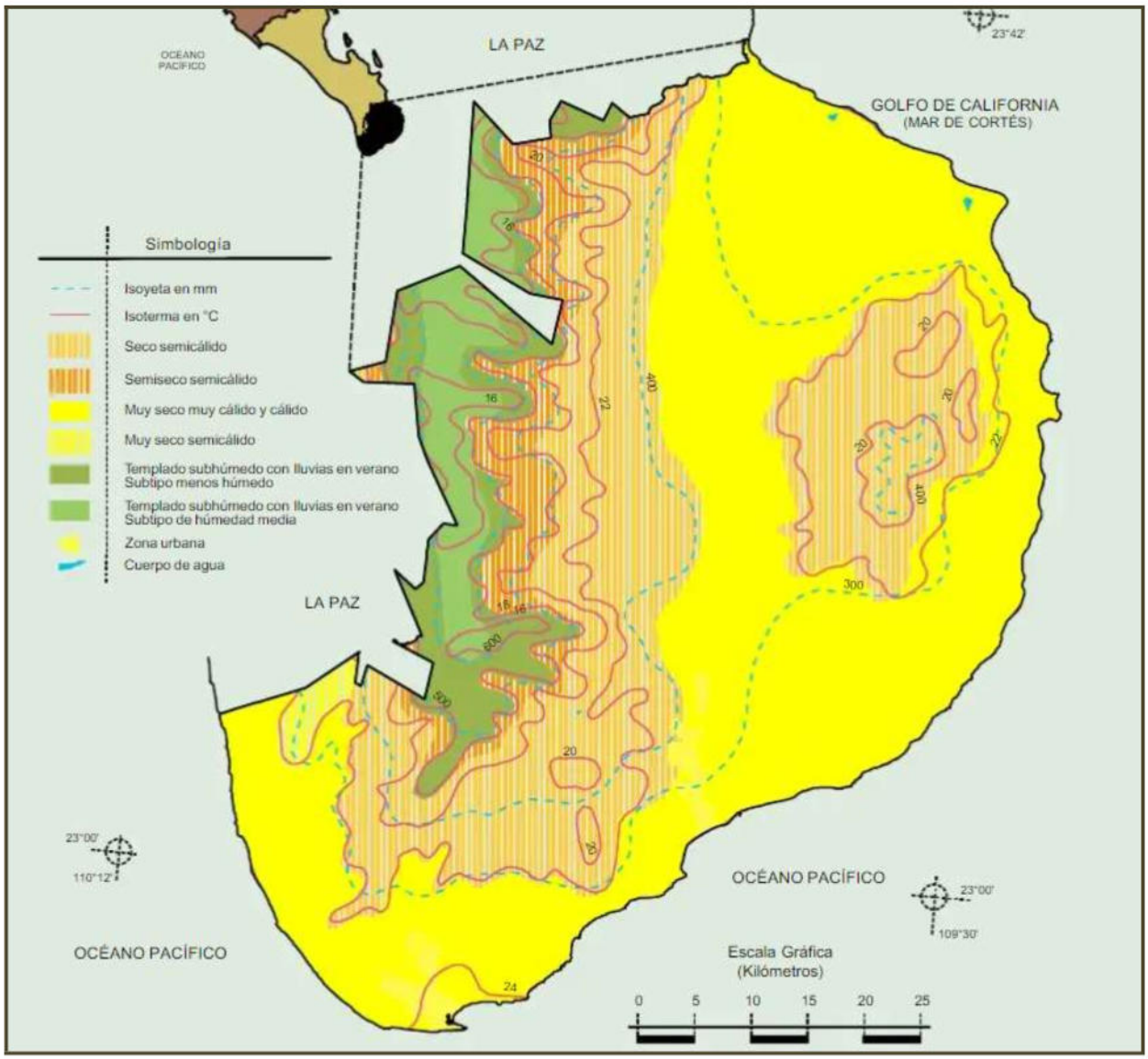


Figura 18.- Mapa de distribución de los tipos de climas en la parte sur de la península de Baja California.

Tipos de clima

Los climas más característicos del área de estudio son: cálido-seco y templado-seco en la parte más alta de la sierra de La Laguna y San Lázaro. El mes más frío del año es considerado el mes de enero y la temperatura media anual es de 24°C; tiene un régimen de lluvias en verano, registrándose en el mes de septiembre la mayor precipitación pluvial.

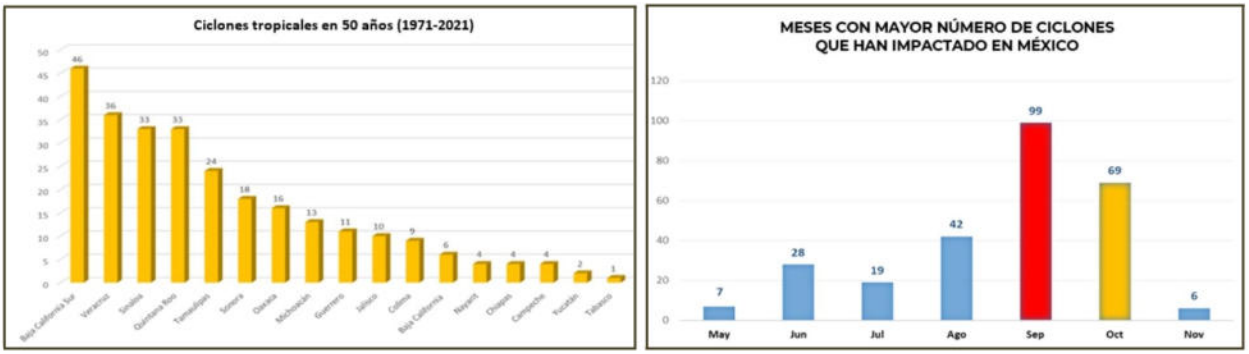
Para determinar el tipo de clima dentro de la zona del proyecto, se consideraron los datos meteorológicos de las estaciones ubicadas a una distancia considerable y preferentemente dentro del área de estudio, dichos datos se muestran en la tabla siguiente:

ESTACIONES METEOROLÓGICAS CERCANAS AL SITIO DEL PROYECTO						
Estación Meteorológica	Coordenadas Geográficas		Temperatura Media anual	Precipitación Media Anual	Periodo	Cota Topográfica
	Latitud Norte	Longitud Oeste				
La Ribera	23° 35´ 50"	109° 35´ 10"	22.3135 °C	247.80 mm	1970-2018	15 msnmm
Las Cuevas	23° 32´ 20"	109° 40´ 35"	22.805 °C	226.66 mm	1974-2018	105 msnmm
Santiago	23° 28´ 50"	109° 42´ 50"	23.512 °C	324.876 mm	1950-2018	125 msnmm
Caduaño	23° 19´ 55"	109° 46´ 50"	22.915 °C	514.074 mm	1961-2018	180 msnmm
Yeneka	23° 16´ 15"	109° 46´ 45"	22.756 °C	411.269 mm	1962-2018	205 msnmm
Mangle	23° 20´ 45"	109° 38´ 45"	23.710 °C	495.800 mm	1982-2018	285 msnmm
San José del Cabo	23º 04´ 10˝	109º 42´ 25˝	22.801 º C	274.879 mm	1974-2018	40 msnmm
Cabo San Lucas	22º 52´ 55˝	109º 54´ 45˝	23.177 º C	263.91 mm	1984-2018	15 msnmm
Sierra de La Laguna	23° 32´ 55"	109° 58´ 45"	12.075 °C	585.300 mm	1970-2018	1800 msnmm

De acuerdo a la clasificación de Koppen, modificada por Enriqueta García (1973), el área del proyecto se localiza en una zona con un clima del grupo de los ***secos***, ***tipo muy secos***, ***subtipo muy seco, muy calido y calido*** (**BS_0(h')hw**) con precipitaciones mínimas medias anuales menores a los 300 mm, temperaturas medias anuales de 18 a 22 grados centígrados, una media máxima de 27 a 30 grados centígrados y una media mínima de 17 grados centígrados. Las lluvias se presentan durante el verano y el invierno pero en términos generales estas son muy escasas.

Frecuencia de eventos climáticos extremos

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.



Gráficas que muestran el comportamiento y distribución de la incidencia de ciclones tropicales para la República Mexicana.

Un registro razonablemente completo de tormentas tropicales y huracanes generadas en la cuenca oriental del Pacífico Norte existe para el periodo de 1949-2019. Estos datos indican que la frecuencia de tormentas es más alta en los meses de julio, agosto, y septiembre. La mayor frecuencia de huracanes ocurre en septiembre, en todo el registro. Las tormentas tropicales están representadas por frecuencias mensuales similares. Septiembre es también el mes con la mayor probabilidad de que un huracán siga hacia el norte con dirección hacia la península de Baja California, principalmente entre septiembre 1 y 10 (Crutcher y Quayle, 1974). 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.

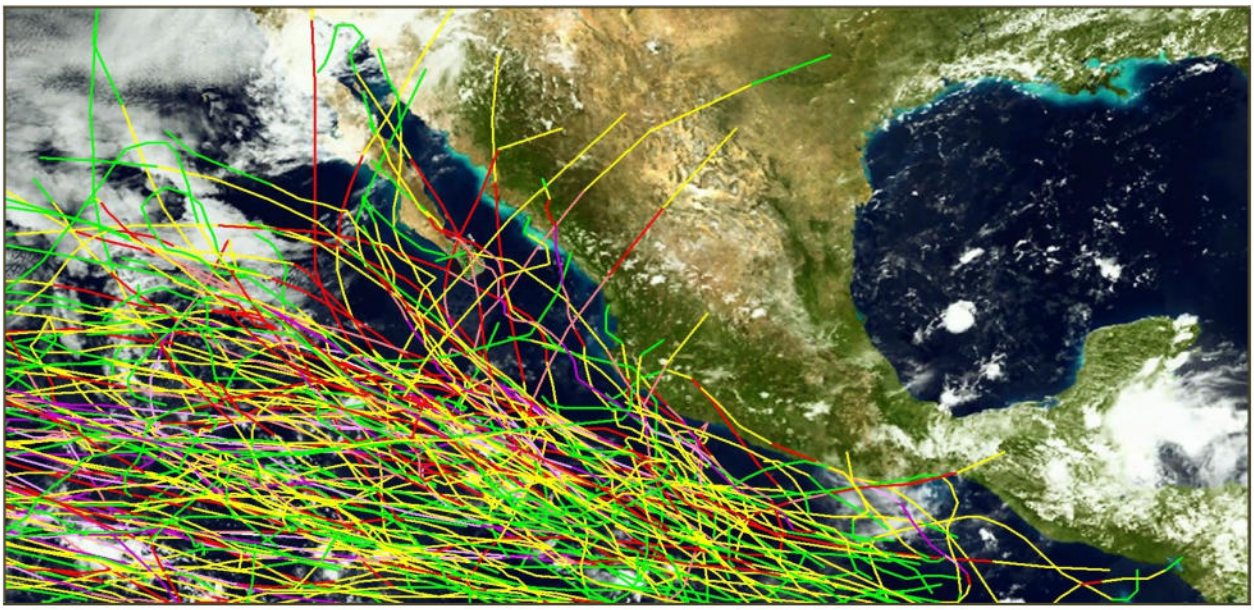


Figura 19.- Se muestran las trayectorias de los diferentes fenómenos tipo ciclónico que se han presentado en el Pacífico Mexicano desde 1949 - 2019.

Durante el verano, Baja California Sur, está sujeta a la acción de tormentas tropicales y ciclones, en gran parte de su territorio, aunada a los frentes fríos que ocurren en invierno. Producen precipitaciones muy intensas aunque de poca duración y extensión, esta diversidad de condiciones meteorológicas produce escurrimientos extremosos e incluso inundaciones.

La península de Baja California y particularmente su extremo sur, es una de las zonas más afectadas por la incidencia de huracanes y otros eventos hidrometeorológicos. Existe un registro razonablemente completo de tormentas tropicales y huracanes generadas en la cuenca oriental del Pacífico Norte existe para el periodo de 1949-2019 en www.unisysweather.com a partir del cual se obtuvo la trayectoria de dichos eventos y que son mostrados en la siguiente figura:

En la figura 20 se muestra un acercamiento de la parte sur de la península de Baja California en el cual se muestran dentro de un círculo blanco las trayectorias de los ciclones que han afectado a la región.

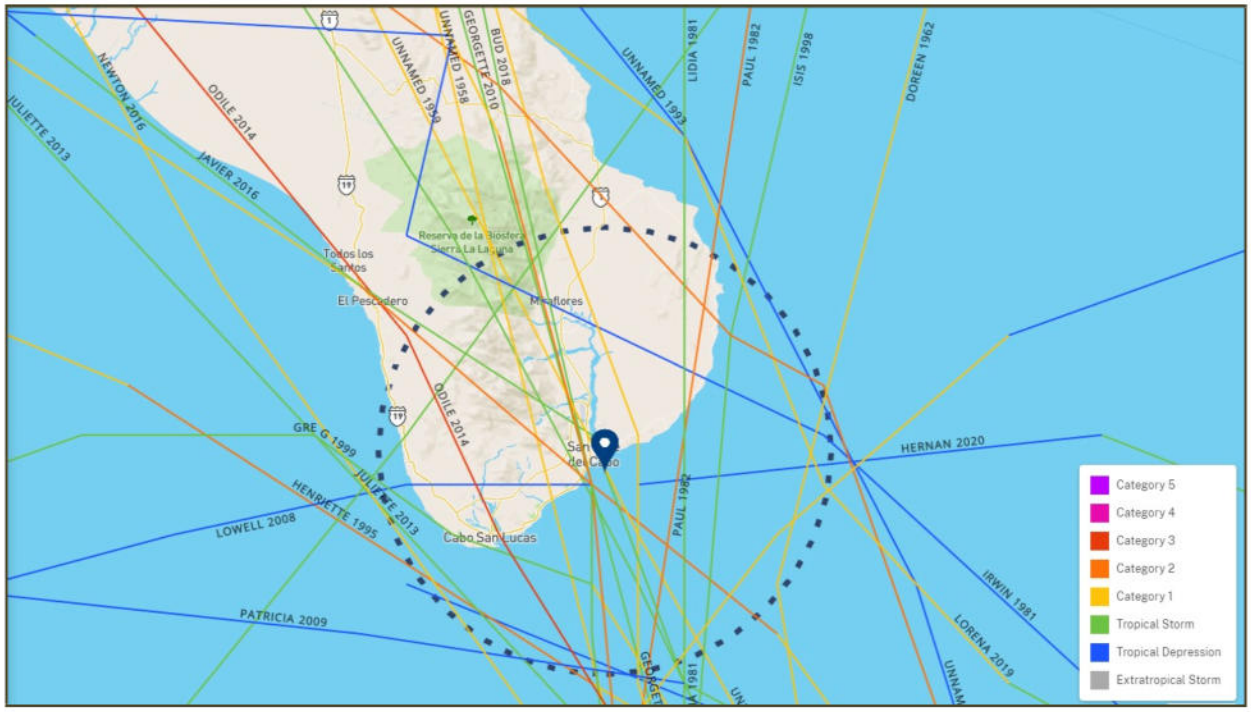


Figura 20.- donde se muestran las trayectorias de los ciclones que se han presentado en la zona sur de la Península de Baja California, el círculo blanco indica un área de influencia de 50 kilómetros para el sitio del proyecto.

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

GEOLOGÍA

La Geología del extremo sur de la península de Baja California y particularmente la del denominado Bloque de Los Cabos, es muy interesante y a la vez complejo (Figura X), la litología y morfología son ampliamente dominadas por una mega estructura montañosa (San Lázaro) que comúnmente se le llama Sierra La Laguna la cual esta separada por un gran valle teutónico (Cuenca San José-Santiago) de otra estructura montañosa de menor tamaño (Sierra La Trinidad), ambas difieren en su composición litológica también de manera drástica ya que la Sierra de La Laguna esta compuesta mayoritariamente por rocas ígneas cristalinas localmente afectadas por efectos de metamorfismo, mientras que la Sierra de La Trinidad esta constituida principalmente por rocas de origen volcánico que en algunas localidades son intrusiónadas por diques graníticos mas jóvenes incluso que los encontrados en la Sierra de La Laguna.

La cuenca hidrográfica San José al parecer cuenta con un gran control estructural, esto se infiere de la gran cantidad de fallas geológicas en su interior y sobre todo, por las dos grandes fallas que dan origen al graben tectónico de esa enorme cuenca.

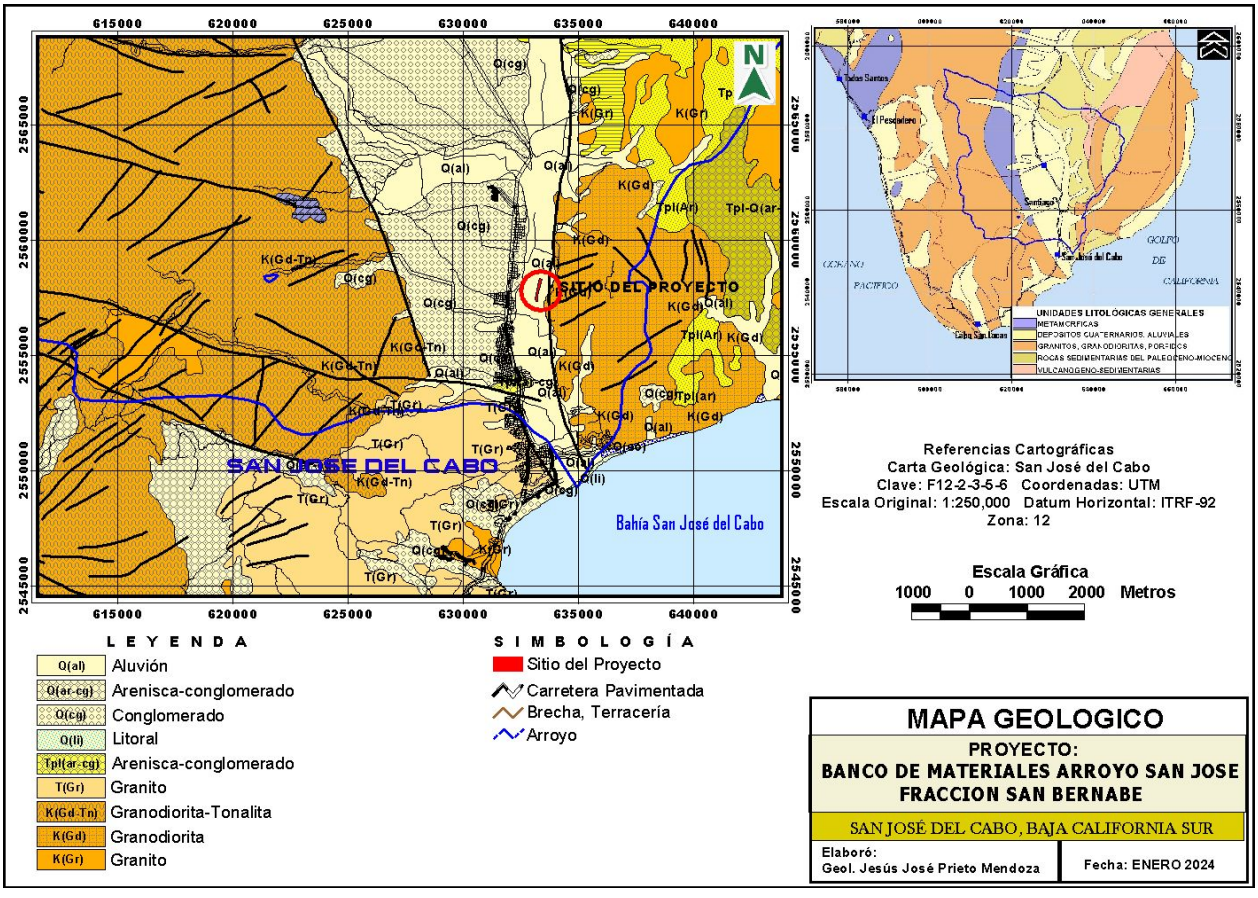


Figura 21.-Mapa Geológico del área de estudio, identificándose las diferentes unidades litológicas y el sistema de fallas hacia el interior de la cuenca hidrográfica del arroyo San José.

Dentro del área de estudio se encuentran rocas que en su gran mayoría pertenecen al tipo de las sedimentarias e incluso las que se pretenden explotar a partir de este

proyecto se encuentran en este grupo. A continuación se describen las diferentes unidades litológicas presente en el área de estudio:

Unidades Litológicas

Aluvión (Qal).- la distribución espacial de esta unidad está restringida a los cauces de los arroyos, está compuesta de materiales sedimentarios inconsolidados cuyos tamaños varían desde las arenas finas (ocasionalmente arcillas) hasta los del tamaño de las gravas, también se observaron de manera muy escasa bloques rocosos de caídos de los cerros, estos llegan a tener diámetros promedios de hasta 3.5 metros. Su grado de inconsolidación los hace muy susceptibles de ser removidos por las corrientes de las avenidas de agua que se presentan después de una precipitación. La edad de esta unidad es cuaternaria o reciente.

Conglomerado (Qcg).- 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.

Arenisca (Qar).- Esta unidad litológica cuaternaria se caracteriza por la estructura masiva en la que se presenta, a diferencia de la areniscas pliocenicas que serán descritas más adelante y que se presentan en forma de capas no mayores a los 10 centímetros). Se localizan al sureste del sitio donde se ubica el proyecto de banco de arena, constituyen el suelo de fundación del poblado de La Ribera. Son materiales granulares de color rojizo derivado este de la oxidación de los minerales ferromagnesianos. A partir de lo anterior se infiere un ambiente de depósito continental. Los afloramientos observados varían desde unos 5 metros hasta los 35 metros en la zona de La Ribera.

Conglomerado (Tpl-Qcg).- Esta unidad litológica tipo conglomerática de edad plioceno-cuaternario, se diferencia de la más reciente en algunos aspectos geológicos, por ejemplo, la matriz arenosa que envuelve a los clastos redondeados se encuentra en menores proporciones, el tamaño de los granos de esta misma matriz son más gruesos y menos seleccionados, su estructura es en forma de capas con espesores mucho más gruesas, es común encontrar restos de vegetales como raíces, en algunas localidades tiene apariencia de haber formado terrazas.

Arenisca (Tpl-ar).- Las areniscas que constituyen a esta unidad se encuentran en forma de capas delgadas entre 5 y 10 centímetros, son raras las capas con mayores espesores. Estas rocas son las que constituyen el banco de lajas a explotar por el proyecto motivo de la presente manifestación de impacto ambiental. La estructura es una secuencia alternada de areniscas muy finas, finas y medias, se observaron evidencias de que estas areniscas fueron depositadas en un ambiente acuoso ya que algunas capas muestran señales de flujo (ver fotografías abajo).

Lutita – Arenisca (Tpl-lu-ar).- Esta unidad litológica esta también constituida por una secuencia alternada de capas de lutitas y areniscas, se encuentran en contacto con los conglomerados de edad cuaternaria al sur del sitio del proyecto. Las lutitas son de color

amarillo claro y las areniscas de color rojizo-anaranjado. Se encuentran moderadamente cementadas y compactadas.

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.

GEOMORFOLOGÍA

La parte baja de la cuenca solo cuenta con cerros bajos y zonas de lomeríos formadas por la disección de los materiales geológicos de baja competencia y el flujo de los escurrimientos superficiales.

La parte alta forma parte de la estructura montañosa que conforma la Sierra de La Laguna y San Lázaro. Este sistema montañoso está formado por estructuras orográficas de gran altura con una disección característica en dirección este oeste.

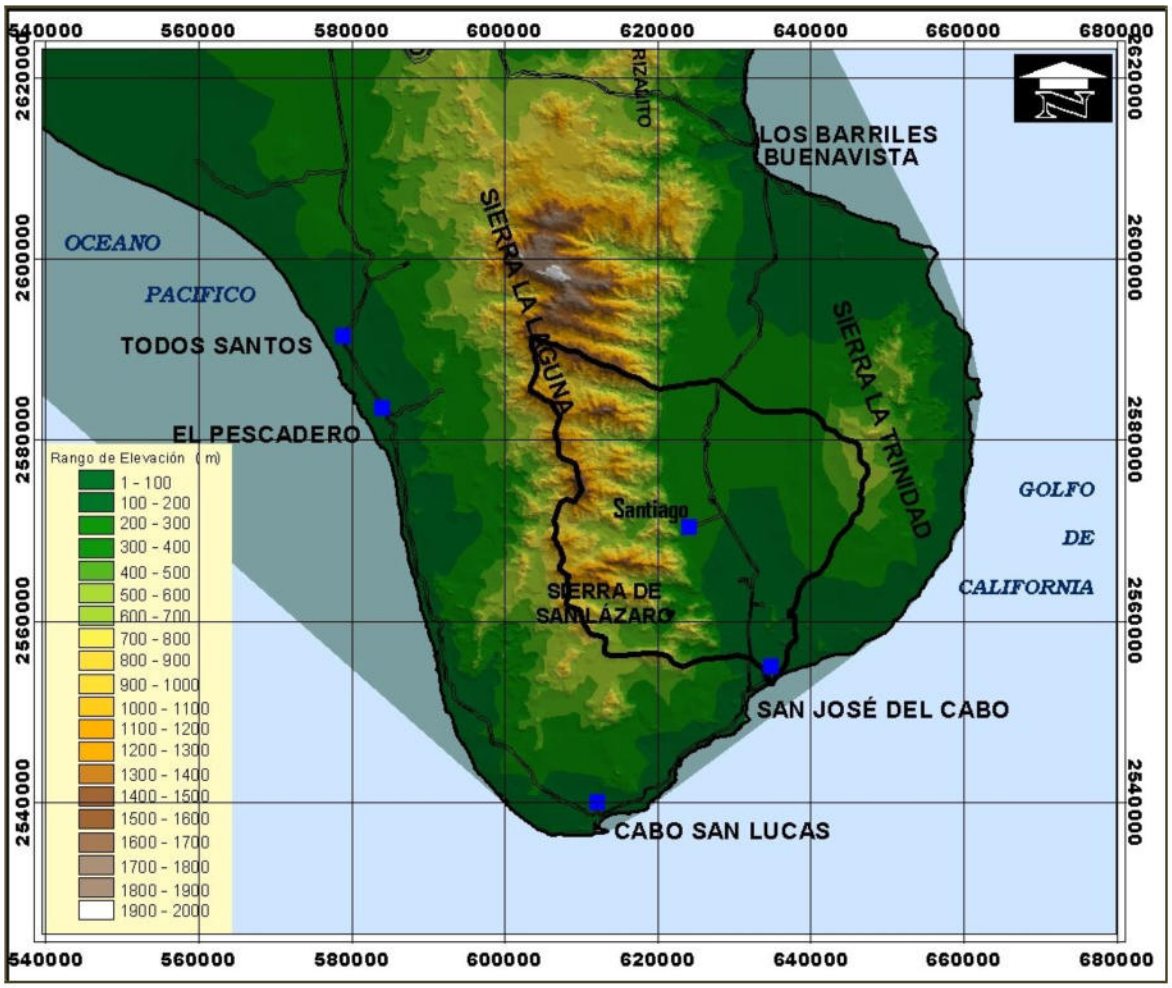


Figura 22.- Mapa Hipsográfico de la parte sur de la Península de Baja California mostrando las principales estructuras morfológicas de esta región.

FISIOGRAFÍA Y CARACTERÍSTICAS DEL RELIEVE

La cuenca hidrográfica del arroyo San José, se localiza en el extremo sur de la península de Baja California dentro del Municipio de Los Cabos, tiene su origen en un sistema de montañas, y sigue una dirección de Oeste a Este, iniciando sus escurrimientos en el cerro San Bernardo, en la parte alta de la Sierra de La Laguna y sus descargas se vierten en el Golfo de California, con elevaciones que sobrepasan de los 1,000 metros sobre el nivel medio del mar (msnmm).

La zona de estudio se encuentra dentro de la Discontinuidad del Cabo, ubicada en la porción meridional de la península de Baja California. Ésta discontinuidad se extiende al sur del trópico de cáncer y es parte final de la provincia. Por el noroeste colinda con la discontinuidad Llanos de Magdalena, único límite continental, hacia el oriente limita con el Golfo de California, en el suroeste con el Océano Pacífico y por el sur con las aguas del Océano Pacífico y el Golfo de California.

El sitio del proyecto. Al encontrarse dentro del cauce federal, se infiere que la topoforma que lo contiene es una llanura aluvial compuesta por los materiales sedimentarios acarreados por los escurrimientos superficiales.

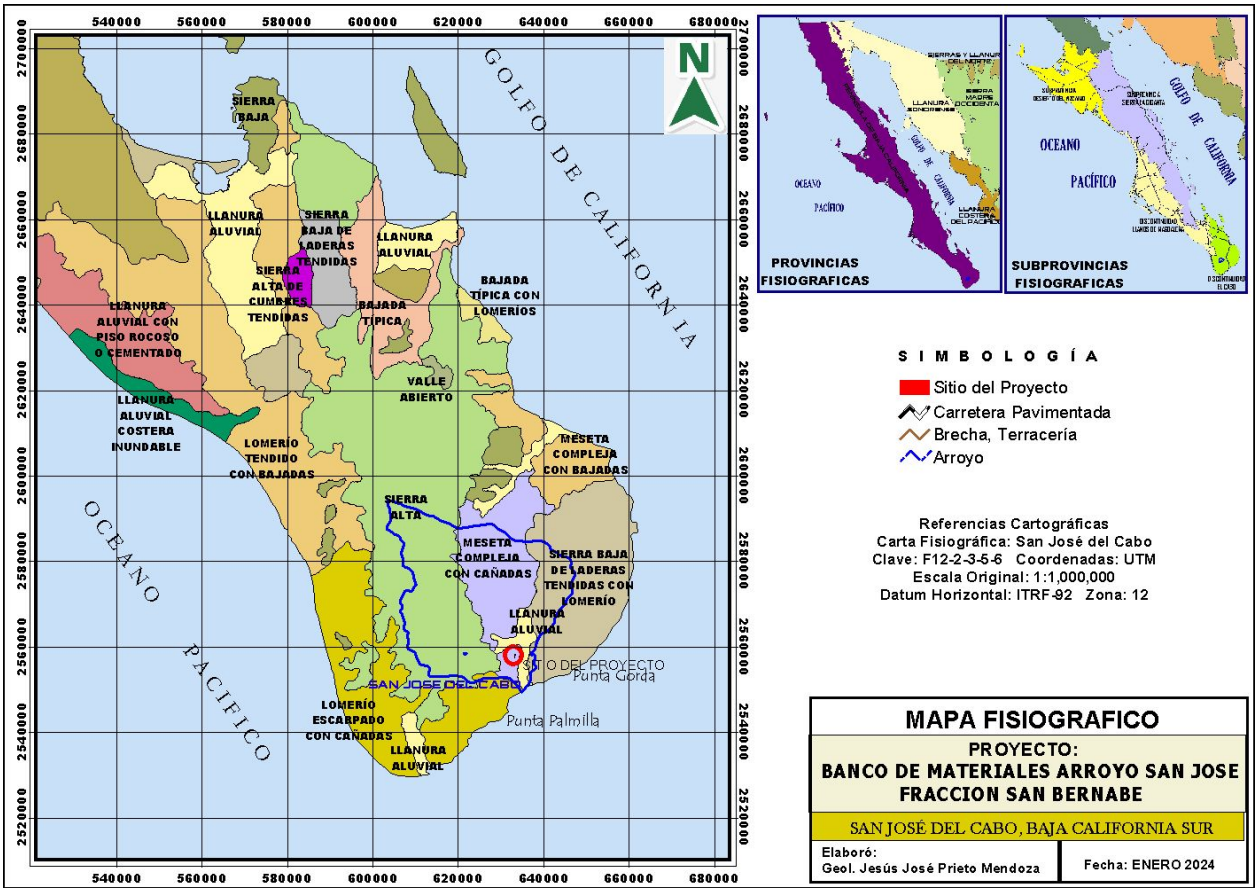


Figura 23.- Provincias fisiográficas en el Estado de Baja California Sur y ubicación del sitio del proyecto en este contexto.

EDAFOLOGÍA

Los suelos se originan de las rocas, la evolución de estos y su desarrollo dependerá de un gran número de factores físicos, químicos y biológicos, esto hace pensar que en su proceso evolutivo, es posible que originalmente sean un tipo de suelo y al pasar el tiempo, pasen a ser uno nuevo. La topografía, pendiente, cobertura vegetal, erosión, interperismo y clima, son factores muy importantes en la formación del suelo.

La edafología del área de estudio es dominada por el tipo de suelo denominado regosol en sus diversas asociaciones y fase física. Sin duda alguna, lo anterior es ampliamente influenciado por la litología presente, en segundo término por el clima y posteriormente por la moderada cobertura vegetal.

Los Regosoles se desarrollan sobre materiales no consolidados, alterados y de textura fina. Aparecen en cualquier zona climática sin permafrost y a cualquier altitud. Son muy comunes en zonas áridas, en los trópicos secos y en las regiones montañosas. El perfil es de tipo AC. No existe horizonte de diagnóstico alguno excepto un ócrico superficial. La evolución del perfil es mínima como consecuencia de su juventud, o de un lento proceso de formación por una prolongada sequedad.

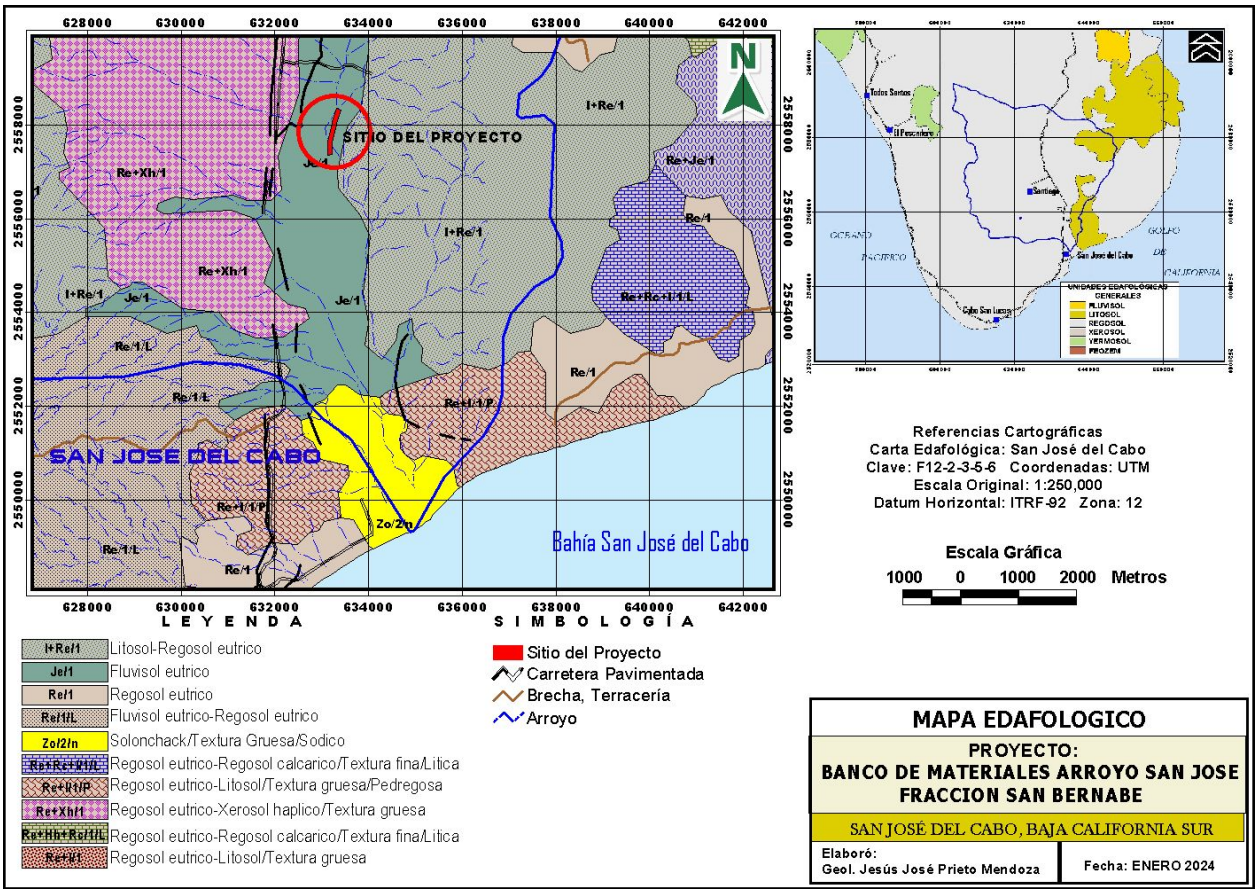


Figura 24.- Mapa donde se muestran las diferentes unidades edafológicas (suelos) que constituyen al sistema ambiental que constituye la cuenca hidrográfica del arroyo San José.

Su uso y manejo varían muy ampliamente. Bajo regadío soportan una amplia variedad de usos, si bien los pastos extensivos de baja carga son su principal utilización. En zonas montañosas es preferible mantenerlos bajo bosque.

Unidades Edafológicas

La unidad Litosol asociada a Regosol Eútrico (**I+Re/1**), se localiza en las riveras de los arroyos, sobre todo en aquellas zonas donde las paredes laterales del arroyo tienen una pendiente suave y poco inclinada.

Los Fluvisoles (**Je/1/n**) y (**Je/1**), se encuentran sobre los cauces activos de los arroyos, la diferencia entre las dos unidades de este tipo es la presencia de sodio intercambiable (15 a 40 %) en la primera de ellas mencionada y localizada en los arroyos El Surgidero y Los Pocitos.

Los regosoles (**Re**) son los suelos con mayor distribución, dentro del área de estudio se identifican nueve asociaciones en esta unidad, la más abundante es la del regosol eútrico asociado a xerosol haplico (al este del área de estudio), el sitio del proyecto se encuentra dentro de la asociación regosol eútrico más litosol, este suelo tiene una fase física gruesa, un alto grado de erosividad y erodabilidad, esta moderadamente disectada.

Los litosoles (**I**) son tipos de suelo con características muy similares a la roca que los originan, conservan incluso la angulosidad de los gránulos mineralógicos y comúnmente son de colores claros a blancos.

Los fluvisoles (**j**) son las capas edáficas que se desarrollan en los cauces de los arroyos principalmente, son materiales sueltos, no tienen una compactación y el contenido de materia orgánica dependerá de su ubicación con respecto al cauce del arroyo.

Los Xerosoles (**Xe**).- Estos suelos son comunes en las zonas áridas y semiáridas como las que se presentan en el área de estudio. Su vegetación natural es de matorrales y pastizales. Se caracterizan por tener una capa superficial de color claro y muy pobre en humus. Debajo de ella puede haber un subsuelo rico en arcillas, o bien muy semejante a la capa superficial.

Muchas veces presentan a cierta profundidad manchas, polvo o aglomeraciones de cal, y cristales de yeso, o caliche, de mayor o menor dureza. A veces son salinos. Su utilización agrícola está restringida, en la mayoría de las ocasiones a las zonas agrícolas con agua de riego.

Los Xerosoles son suelos con baja susceptibilidad a la erosión, salvo cuando están en pendientes y sobre caliche o tepetate, en donde sí presentan este problema.

HIDROLOGÍA

La hidrología superficial o hidrografía de la península de Baja California está caracterizada por la existencia de estructuras orográficas a lo largo de ella, en ambas entidades federativas, dichas estructuras ocasionan que las precipitaciones viertan sus escurrimientos ya sea teniendo como vertiente el Golfo de California o bien la vertiente del Océano Pacifico. En ambas vertientes y dado lo angosto del territorio insular, las cuencas hidrográficas y sus sistemas colectores de agua de lluvia son pequeños y con

cauces de corta longitud. Se destaca que ante la proximidad del sistema orográfico hacia el flanco oriental de la península, en la vertiente del Golfo de California, las cuencas tienen pendientes medias más grandes que las de la vertiente del Pacifico. Son pocas las excepciones a esto y una de ellas es la cuenca del arroyo San José, en el extremo sur de la península de Baja California.

El arroyo San José se encuentra incluido dentro de la Región Hidrológica 6 (RH-6), cuenca **A** y subcuenca **b** , el área estimada para esta subcuenca es de 1,235 Km^2, la subcuenca hidrográfica del arroyo San José tiene un área de captación igual a 177.628 Km^2 poco mas del 14 % de la superficie total de la subcuenca **b**.

REGIÓN HIDROLÓGICA No. 6		
REGIÓN	**CUENCAS**	**SUBCUENCAS (Km^2)**
BAJA CALIFORNIA SURESTE (LA PAZ)	**A.- La Paz-Cabo San Lucas (6,922.50 Km^2)**	**a**.- Cabo San Lucas (483.13)
		b.- Río San José (1,240.46)
		c.- Arroyo Santiago (1,616.12)
		d.- Las Palmas (2,159.52)
		e.- La Paz (660.91)
		f.- Arroyo Datilar (762.36)
	B.- Loreto-Bahía de La Paz (2,272.00 Km^2)	**a**.- Bahía La Paz (1,135.00)
		b.- Isla Santa Cruz (303.32)
		c.- Loreto (833.67)
	C.- Arroyo Fríjol-Arroyo San Bruno (2,428.70 Km^2)	**a**.- Arroyo San Bruno (691.04)
		b.- Arroyo Gombedor (278.23)
		c.- Arroyo San Nicolás (270.19)
		d.- Arroyo Santa Rosalíta (585.58)
		e.- Arroyo Fríjol (603.66)

Tabla 3.- Región Hidrológica 6 de acuerdo a la CONAGUA y las cuencas y subcuencas que la constituyen.

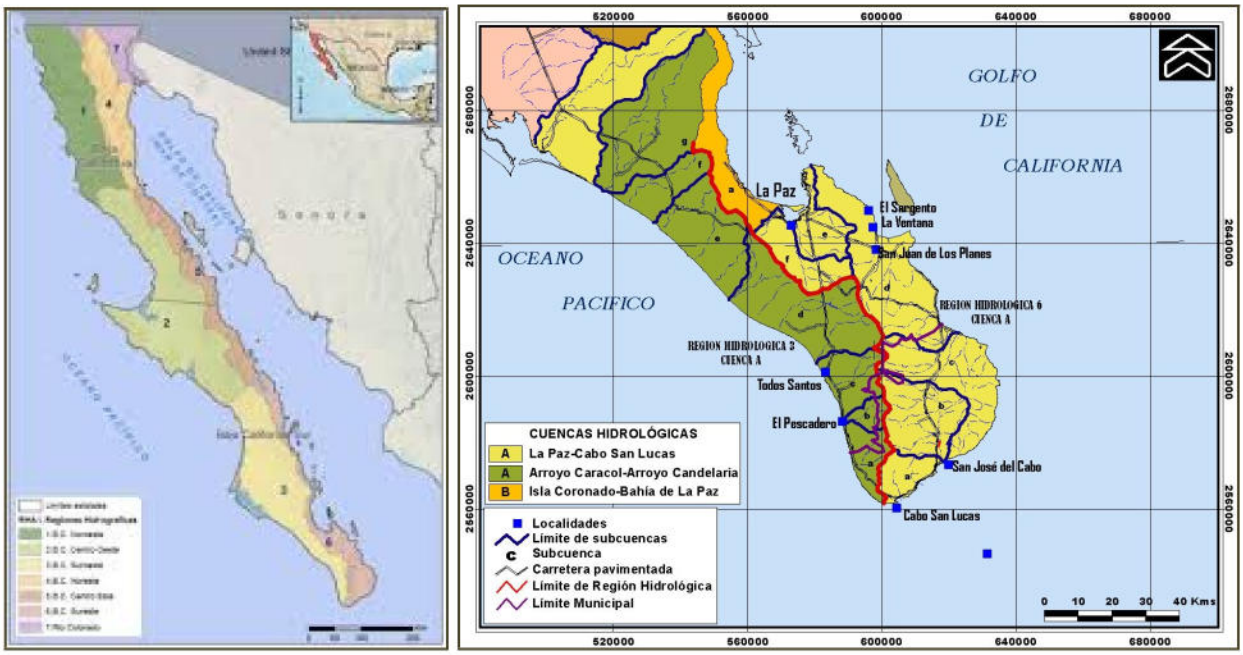


Figura 25.- Regiones Hidrológicas en la Península de Baja California y las cuencas y subcuencas en la Región del Cabo, donde se ubica el sitio del proyecto.

La Cuenca Hidrológica A donde se ubica la subcuenca del arroyo San José (b), forma parte de la Región Hidrológica 6, la cual solo en la parte sur cuenta con cuencas importantes, ya que el resto de esta Región, es una largada y angosta franja hidrológica compuesta por prácticamente superficies de escurrimiento y no propiamente cuenca hidrológicas.

La cuenca hidrológica del arroyo San José tiene una red de drenaje característica de aquellas cuencas con una alta influencia estructural ya que los arroyos tienen un patrón de paralelo a subparalelo.

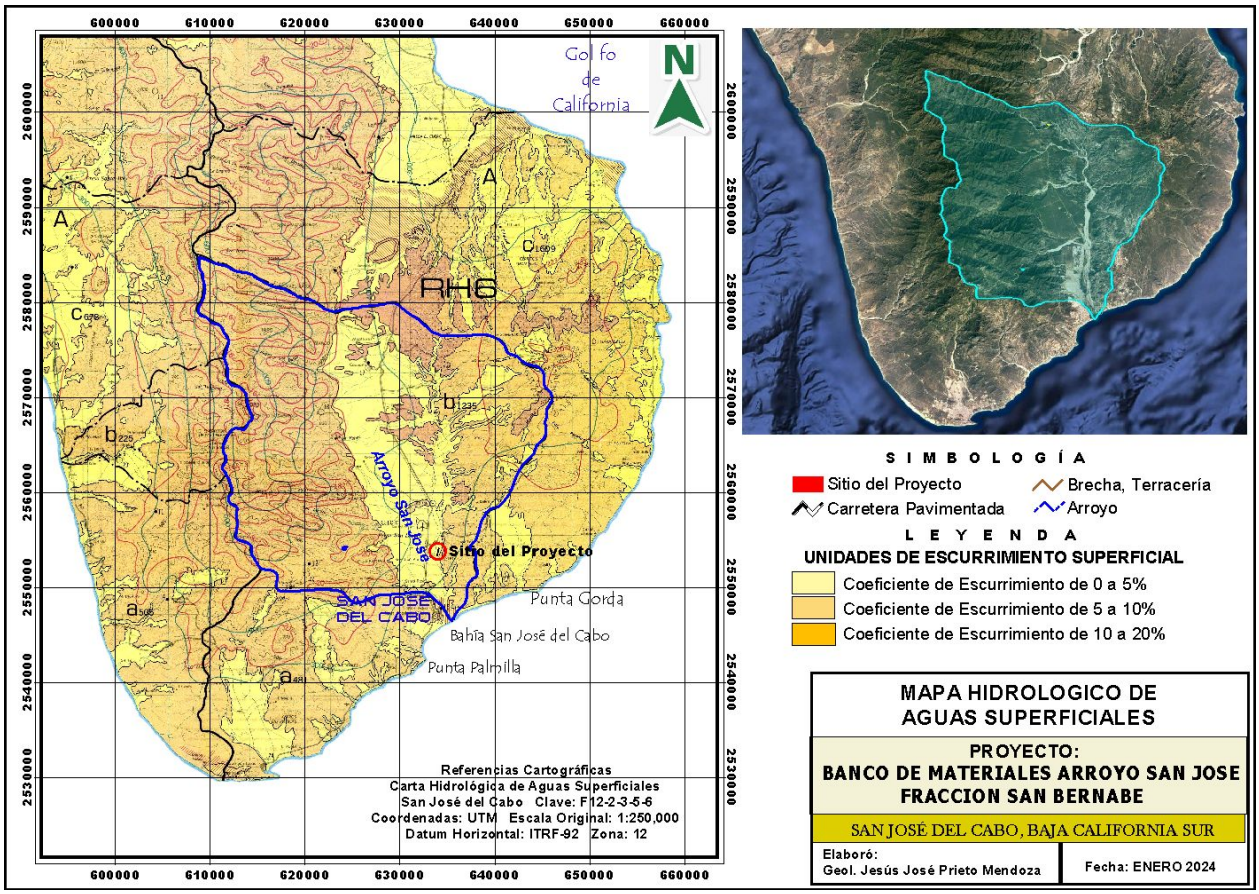


Figura 25.- Mapa de la hidrología superficial de la cuenca hidrográfica del arroyo San José. Se ubica en color rojo, el polígono que se solicitará en concesión a la Comisión Nacional del Agua.

Como se puede observar en la figura 25, la subcuenca del arroyo San José, es drenada con aguas superficiales y subterráneas que proceden desde la parte más alta de la Sierra de La Laguna.

Hidrología Superficial

La cuenca hidrográfica del arroyo San José de acuerdo a la carta topográfica de INEGI cuenta con una gran cantidad de arroyos tributarios que constituyen una red de corrientes o drenaje que llega a ser de hasta orden 8, una gran mayoría de estos arroyos presentan una forma muy alineada, lo cual sugiere la presencia de fracturas y

fallas geológicas que aportan un control estructural de los escurrimientos. En la parte alta de la cuenca hidrográfica San José se tienen patrones de drenaje dendríticos a subdendríticos y en la parte media de las bajadas, se observa un paralelismo entre los cauces principales de esa zona que funcionan como colectores naturales de los escurrimientos superficiales.

Martínez Gutiérrez, G., et al, 2017, dividen a la cuenca hidrográfica San José en dos zonas (Figura 26). La zona oriental identificada por la estructura orográfica de la Sierra de La Trinidad y la Zona Occidental, caracterizada por la estructura ororáfica de la Sierra de La Victoria, un sistema montañoso que incluye a la Sierra de La Laguna y San Lázaro, entre otras.

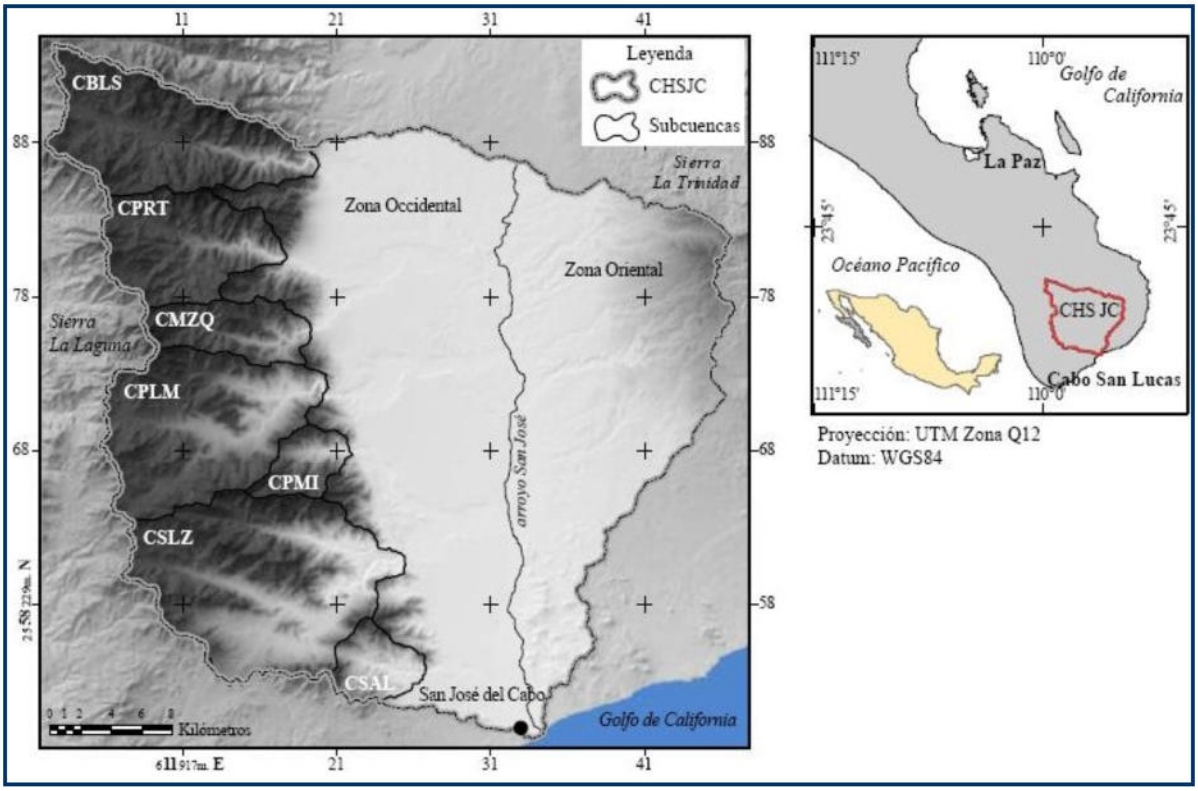


Figura 26.- Subdivisión de la cuenca hidrográfica del arroyo San José en las principales subcuencas que la constituyen. Nótese que el flanco occidental es el que cuenta con mayor numero de cuencas y posiblemente con mayores aportes de agua.

Los patrones de drenaje en esta importante cuenca son el paralelo y subparalelo lo cual evidencia una alta influencia estructural por parte de las fallas geológicas secundarias que se tienen en esta zona y que son el producto de los esfuerzos tectónicos que dieron origen a la cuenca de Santiago-San José del Cabo.

Cuenca Hidrográfica del arroyo San José

El análisis de las características de la cuenca hidrográfica del arroyo San José, permite visualizar de una manera integral, a todos aquellos factores que influyen en la cantidad de materiales sedimentarios que son acarreados por las corrientes fluviales. Algunos de

estos elementos son descritos de manera cualitativa ya que esto se considera suficiente por su escasa influencia en los volúmenes de materiales geológicos estimados.

Hidrología Subterránea

Las características geológicas de la cuenca hidrográfica del arroyo San José determinan en gran parte sus propiedades hidráulicas que finalmente son las que definen sus posibilidades acuíferas.

Mas del 50 % de la superficie de la dicha cuenca esta compuesta por materiales consolidados con posibilidades bajas (Figura 27), esta superficie esta constituida por materiales graníticos que aunque en algunas zonas se les encuentra con un alto grado de fracturamiento, este no es suficiente de aportar la porosidad y permeabilidad necesaria en un espesor considerable que le permita formar un acuífero. Por otro lado esta zona de la cuenca tiene una pendiente promedio superior a los 25 grados, lo cual es otro factor importante en la retención del agua procedente de la precipitación.

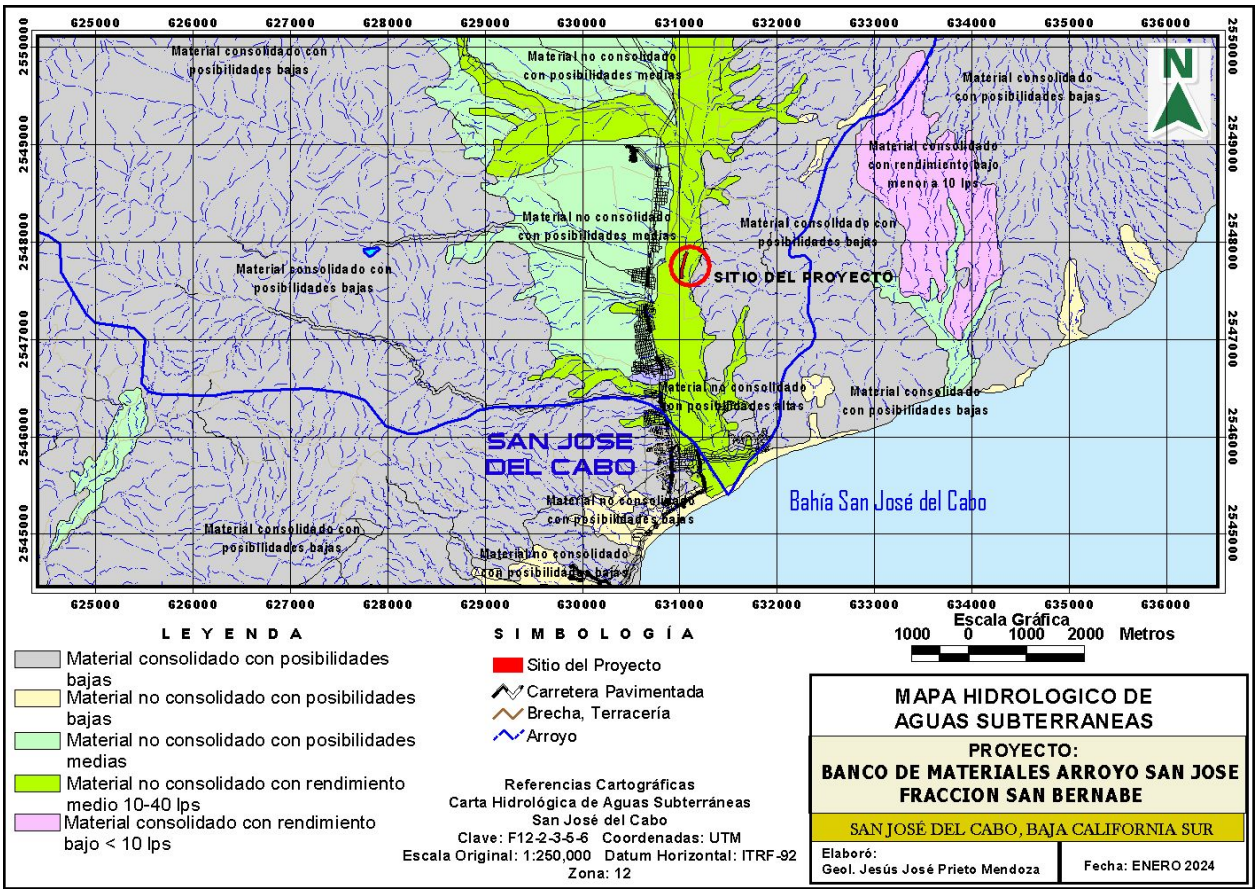


Figura 27.- Mapa hidrológico de aguas subterráneas de la cuenca hidrográfica del arroyo San José.

En la parte baja y semiplana de la cuenca, a partir de la salida del cañón de San Bernardo y las lomas de El Romerillal, la unidades litológicas, principalmente las sedimentarias, tienen propiedades hidráulicas que las hacen posible considerar como materiales no consolidados con posibilidades medias, a esta zona puede asignársele el

nombre de la zona de recarga de la cuenca ya que es ahí donde el agua subterránea finalmente se almacenara formando acuíferos.

Existe otra unidad conformada por lutitas y areniscas moderadamente consolidadas, estos materiales son considerados como una unidad hidrogeológica con rendimientos bajos (menores a los 10 lps), su disposición o estratigrafía parecen ser los principales factores que determinan tal característica así como su baja trasmisividad hidráulica.

En esa zona se localizan al menos dos pozos para la extracción de aguas subterráneas, sus niveles estáticos para el año de 1996 estaban a un profundidad de 10.5 metros, también se tiene registrado por parte INEGI en su carta hidrológica de aguas subterráneas la presencia de un manantial en las cercanías de la superficie a explotar sin embargo no se tiene mayor información.

USO DE SUELO

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.

La FAO modificó su propia respuesta de evaluación del uso de las tierras (planteada en 1976) y en 1993 mencionó la necesidad de considerar la sostenibilidad como medida real para la planeación en el uso de los suelos dentro del marco del desarrollo sostenible.

En la tabla que se muestra a continuación se señala la nueva clasificación de la FAO.

CLASE	CARACTERISTICAS	USOS PRINCIPALES	USOS SECUNDARIOS	MEDIDAS DE CONSERVACION
Tierras Adecuadas para el cultivo				
I	Tierra excelente, plana y bien drenada	Agricultura	Recreación, vida silvestre, pastura	Ninguna
II	Buena tierra con limitaciones menores, como pendiente ligera, suelo arenoso o drenaje deficiente.	Agricultura, pastura	Recreación, vida silvestre, pastura	Cultivo de franjas, labranza en contorno
III	Terreno moderadamente bueno con limitantes importantes en suelo, pendiente o drenaje.	Agricultura, pastura, cuenca colectora	Recreación, vida silvestre, industria urbana	Labranza en contorno, cultivo de franjas, vías fluviales, terrazas
IV	Tierra regular, limitaciones severas en suelo, pendiente o drenaje.	Pastura limitada, huertos, agricultura limitada, industria urbana	Pastura, vida silvestre	Labranza en contorno, cultivo de franjas, vías fluviales, terrazas
Tierras No Apropiadas para el cultivo				
V	Rocosa, suelo somero, humedad o pendiente alta imposibilitan la agricultura	Apacentamiento, silvicultura, cuenca colectora	Recreación, vida silvestre	Sin precauciones especiales, si se pastorea o tala de manera apropiada, no debe ararse
VI	Limitaciones moderadas para apacentamiento (ganadería) y silvicultura.	Apacentamiento, silvicultura, cuenca colectora, industria	Recreación, vida silvestre	El apacentamiento y la tala deben limitarse a

		urbana		determinadas épocas
VII	Limitaciones severas para apacentamiento (ganadería) y silvicultura.	Apacentamiento, silvicultura, cuenca colectora, recreación, paisaje estético, vida silvestre		Si requiere una administración cuidadosa cuando se utiliza para apacentamiento o tala
VIII	Inadecuada para apacentamiento y silvicultura a causa de fuertes pendientes, suelo somero, carencia de agua o demasiada agua	Recreación, paisaje estético, vida silvestre, industria urbana		No se usa para apacentamiento o tala

Los usos de suelo en la zona de estudio y particularmente dentro del área de la cuenca hidrográfica del arroyo San José, de acuerdo a la cartografía de INEGI son ampliamente dominados por la selva baja caducifolia, seguida de los bosques de pino-encino y encino-pino en la parte alta de la cuenca hidrográfica, mientras que en la parte media y baja de la cuenca hidrográfica corresponden a matorrales xerófilos pertenecientes a la comunidad de matorrales sarcocaules. También se observan franjas alargadas a lo largo de algunos cauces importantes de mezquitales, mientras que ya en zonas mas cercanas a las localidades de asentamientos humanos, es posible observar zonas de riego.

IV.1.2 Aspectos bióticos

Es muy importante mencionar que la superficie que se solicita en concesión para la explotación de materiales pétreos en greña dentro de una fracción del cauce federal del arroyo San José, se encuentra desprovista de vegetación natural, 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 de reptiles como son las lagartijas y aves. En lo anterior es posible que haya influido también el asentamiento humano del poblado de Miraflores y las actividades antropogénicas propias del mismo.

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.

IV.1.2.1.-*Vegetación terrestre*

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 (Brandegee, 1892; Shreve, 1937).

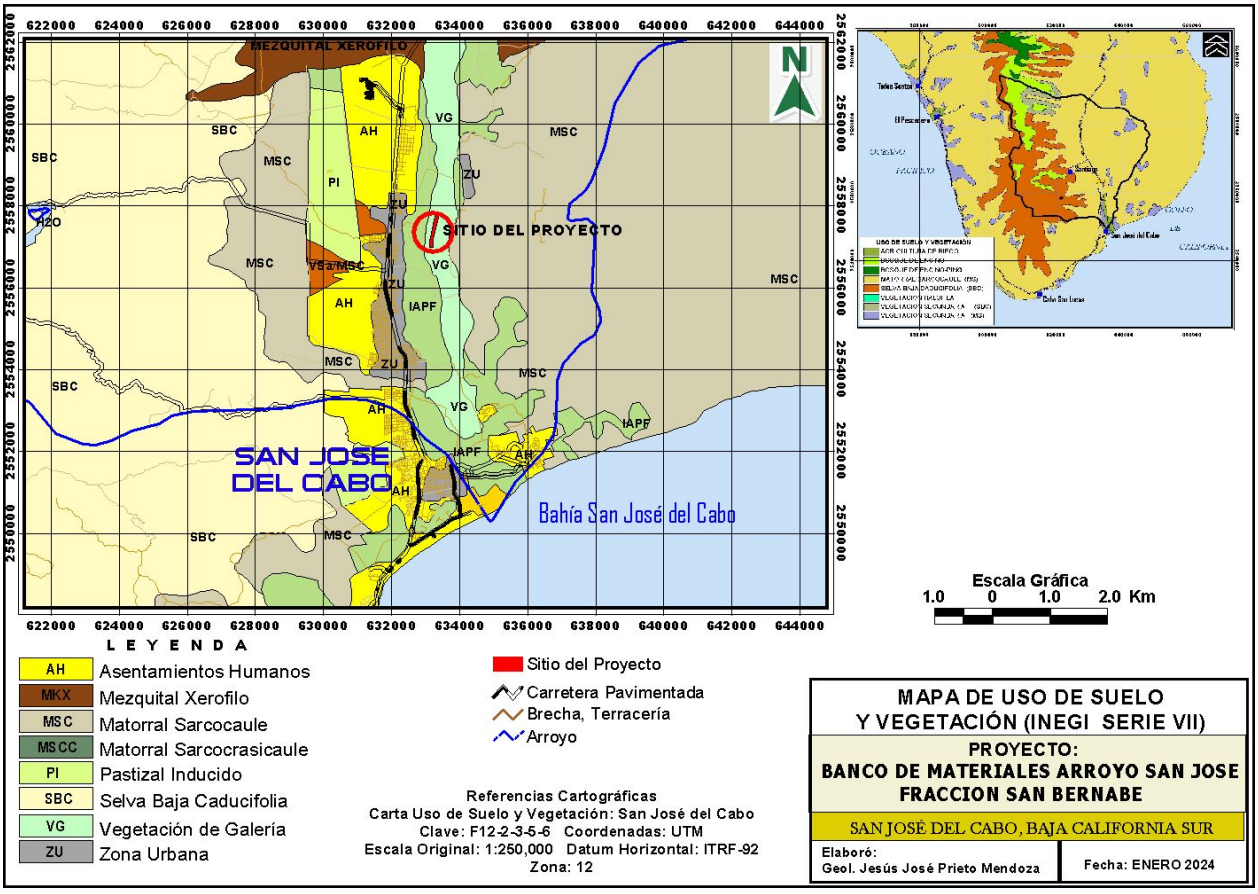


Figura 28.- Mapa de Uso de Suelo y Vegetación de la cuenca hidrográfica del arroyo San José, mostrando las distribución de las diferentes unidades de vegetación existente hacia el interior de dicha cuenca.

El área de influencia del proyecto se encuentra dentro de la Región del Cabo en la cual queda incluida el tipo de vegetación de matorral xerófilo que queda comprendida el área de influencia del proyecto.

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*, 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*.

IV.1.2.2.-*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 (Figura 29). En términos generales, estas regiones botánicas delimitan los hábitats disponibles para los vertebrados terrestres, por lo que presentan bastante coincidencia con los distritos faunísticos.

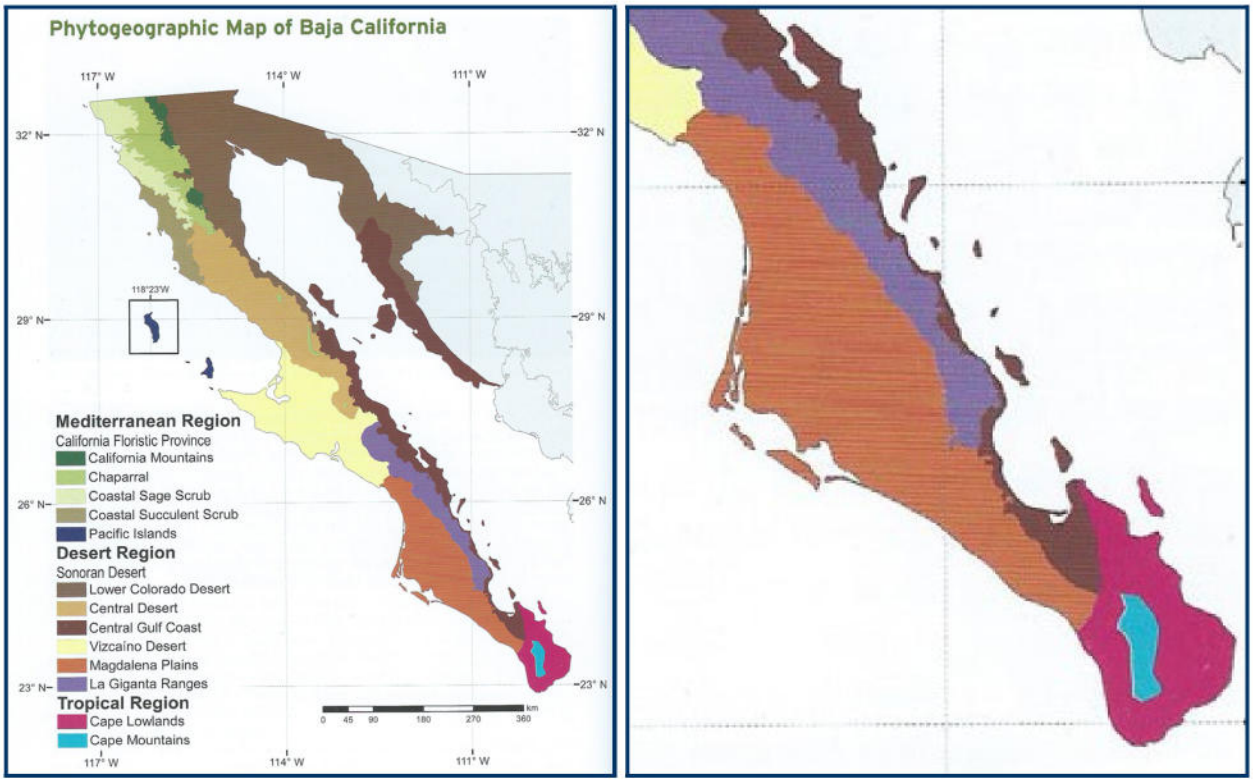


Figura 29. Mapa de las regiones fitogeográficas de la península de Baja California, resaltando las regiones del desierto sonorense y la región árido tropical en la parte media y sur del estado de Baja California Sur.

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 limite 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 numero de representantes tiene.

Por otro lado, respecto a la avifauna, se dice que se tienen mas 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.2.3.- Paisaje

El paisaje de gran parte del área de estudio ha sido antropizado, esto significa que el hombre ha desarrollado diversas obras las cuales han modificado las relaciones naturales entre los elementos que constituyen el ambiente, dando como resultado una pérdida de originalidad o naturalidad del paisaje, incluso gran parte del arroyo está siendo ocupado por un asentamiento irregular y aguas arriba, se tienen grandes huecos de extracciones de arenas sin control.

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

Dado que una parte del área de estudio ha sido modificada por actividades antrópicas, (sobre todo en su parte baja), es posible considerar que el paisaje natural ha sido moderadamente modificado.

Análisis del paisaje

Como todo sistema, el paisaje debe considerarse como tal en un análisis paisajístico, integrando todos sus elementos: fauna, flora, suelo, actividades humanas, historia, etc. pero también las relaciones entre estos elementos. Esta parte del análisis del paisaje tiene por objeto reconstituir los vínculos existentes entre los elementos del paisaje, con el fin de proponer un diagnóstico del estado actual, y de proponer un pronóstico del estado futuro, basado en las relaciones que se ha conseguido definir y el conocimiento de la historia del lugar. La síntesis del análisis paisajístico es sobre todo el ámbito de acción de la ecología del paisaje, que hace intervenir los conocimientos de disciplinas muy distintas como la geografía, la botánica, la zoología, la ecología, la antropología o la sociología.

Tipos de paisaje dentro del área de estudio

Dependiendo de los criterios de clasificación que se adopten, se diferencian los siguientes tipos de paisajes:

Si se toma en cuenta su funcionalidad o uso, se determina que el tipo de paisaje dentro del área de estudio es urbano y en función de su relieve es costero. De acuerdo al estado en el que se encuentra, se considera que el paisaje ha sido ampliamente modificado.

Considerando el predominio de uno u otro elemento natural o antrópico se identifica que se tiene un paisaje con escasa dominancia de los elementos bióticos sobre los

elementos abióticos, y que en su parte baja empiezan a predominar las formas antrópicas. Según su distribución espacial, se trata de un paisaje panorámico ya que no existen límites aparentes para la visión.

Impactos sobre el paisaje identificados dentro del área de estudio.

El paisaje del área de influencia directa del proyecto ha sido modificado en gran parte de su superficie, incluso es posible decir que su desarrollo ha sido ordenado por los instrumentos jurídicos vigentes (Ordenamiento Ecológico para el Desarrollo Urbano y Turístico del Municipio de Los Cabos y el Plan de Desarrollo Urbano San José del Cabo-Cabo San Lucas), de tal manera que puede decirse que el paisaje es también de tipo ordenado.

El paisaje ordenado refleja la acción meditada, concentrada y continua de una sociedad sobre el medio. Se trata de la transformación total del medio para servir a los intereses del ser humano. Para lograr esto es necesaria la existencia de una comunidad con un tipo de economía y unos medios jurídicos y técnicos que tiene la voluntad de transformar el medio a lo largo del tiempo. El paisaje ordenado contrapone los elementos de la naturaleza y los de la sociedad que los crea. Así pues, excluye, en buena medida, otros tipos de paisaje. El paisaje ordenado por excelencia es la ciudad, donde se sustituye por completo la naturaleza por un paisaje artificial y planeado.

Dentro del área de estudio, se observaron una serie de actividades y obras antropogénicas, las cuales han ocasionado un deterioro de la calidad del ambiente produciendo un impacto paisajístico. La aparición de formas (obras civiles), texturas y colores (desmontes y reforestaciones), ajenos al espacio natural, supone la incidencia de un impacto que será mayor cuanto más grande sea la magnitud de la alteración y el grado de conservación del medio.

Aparición de líneas rectas y formas geométricas en el paisaje: carretera, caminos de terracería, nuevas brechas, otras canalizaciones.

Cambios bruscos de color: los desarrollos habitacionales que se tienen en la zona adyacente a la línea de costa, la eliminación vegetación (desmonte), La utilización de vegetación exótica al lugar.

Modificación de las formas naturales del relieve: encauzamiento de arroyos, cambios de pendiente para manejo de drenaje pluvial urbano, relleno de pequeñas depresiones con el fin de evitar encharcamientos, formación de cárcavas por erosión hídrica y modificaciones en la red de drenaje.

Acumulación de residuos y contaminación del entorno: la proximidad a lugares frecuentados o accesibles y la existencia de un amplio campo visual como el que se tiene a partir de la carretera Federal 1 permiten sugerir este tipo de impactos, en este mismo sentido, la existencia de caminos y brechas así como el tráfico en la carretera han dado lugar a puntos negros de contaminación donde se acumulan residuos sólidos del tipo doméstico.

El análisis de los impactos sobre el paisaje puede seguir diferentes métodos, pero siempre conviene delimitar la cuenca visual, la cual se define como la superficie visible desde un punto o conjunto de puntos.

La percepción del paisaje es mayoritariamente visual, por eso para estudiar el impacto sobre una zona natural determinada, hay que definir la calidad y la fragilidad visual.

La calidad visual: Son las características intrínsecas del paisaje, indican sus valores estéticos, su belleza. Esta es una característica subjetiva, y para objetivizarlo la visualización de un paisaje incluye 3 elementos de percepción:

- *Calidad visual intrínseca*: Es el atractivo visual de las características propias de cada territorio.
- *Calidad visual del entorno inmediato*: Elementos existentes en un radio de 500 a 700 m del punto.
- *Calidad del fondo intrínseco*: Es el conjunto que constituye el fondo visual, la panorámica.

La fragilidad visual: Es la susceptibilidad de un territorio al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él.

La fragilidad depende de la actividad que se vaya a desarrollar. Para evaluarla se tiene en cuenta una serie de elementos:

- *Factores biofísicos*: Son los derivados de los elementos característicos de cada punto.
- Entre ellos están: la pendiente, la orientación y la vegetación. En general la fragilidad aumenta con el aumento de pendiente, la orientación sur y oeste y las zonas de vegetación escasa y monocromática.
- *Factores de visualización*: Atiende a las características de la cuenca visual. Un punto es más vulnerable cuanto más visible es y mayor es su cuenca visual.
- *Factores históricos-culturales*: tienden a explicar el carácter y las formas del paisaje en función del proceso histórico de formación. La existencia de edificios, monumentos o parajes de carácter único y los valores tradicionales enraizados en la vida local, aumentan la fragilidad.

Estos factores definen una fragilidad visual intrínseca a las características del paisaje. A estos hay que añadir la accesibilidad a la observación, ya que la fragilidad aumenta con la cercanía a pueblos y carreteras pues aumenta la cantidad de observadores. La combinación de fragilidad intrínseca y la accesibilidad constituye la fragilidad visual adquirida.

IV.2.4.- MEDIO SOCIOECONÓMICO

Aunque las dimensiones del proyecto podrían ser consideradas poco importantes, el estudio de los componentes del medio socioeconómico y cultural es de gran importancia para el desarrollo de los estudio ambientales, pues es una herramienta para poder determinar el potencial benéfico que se desarrollará como producto de la implementación del proyecto, se han de estudiar los diversos componentes de este medio, entre los que destacan la demografía y los factores socioculturales, entre otras.

En el presente estudio se hace un análisis de la situación que presenta el área de influencia del proyecto, tomando como base de datos la información de INEGI, ya que

esta se considera la fuente oficial, esto significa que la información oficial más actualizada será la del año 2010, que fue la fecha de realización del Censo Nacional y se está en espera del Censo Nacional en este año de 2020.

Aun así, esta información que pudiera ser considerada no aplicable, en algunos aspectos es actualizada con información más reciente proporcionada por el Gobierno del Estado o FONAPO, esto sirve como base para la cuantificación de los cambios que se generen con el tiempo, permitiendo una mejor interpretación de la realidad local, lo cual se verá revertido de manera positiva en la identificación de impactos.

Considerando la cercanía del área de estudio con la ciudad de San José del Cabo, se describirán las características socioeconómicas de esta importante ciudad, cuando no se cuente con la información particular para esta ciudad se realizara la descripción para el municipio de Los Cabos.

La ciudad de San José del Cabo es la cabecera municipal de Los Cabos, junto con Cabo San Lucas constituye uno de los polos turísticos nacionales e internacionales más importantes del país. Esta delegación municipal esta constituida por otras subdelegaciones las cuales se mencionan en la tabla siguiente:

SAN JOSE DEL CABO, BAJA CALIFORNIA SUR	
DELEGACION	**SUBDELEGACIONES**
San José del Cabo (Cabecera Municipal)	La Playa, Las Ánimas, Santa Rosa, Palo Escopeta, San José Viejo, Las Veredas, Santa Catarina, Santa Anita, San Bernabé, Salto de Gavarain, El Zacatal I, San Felipe, El Rosarito, La Cieneguita, Guaymitas, Vista Hermosa.

IV.1.3.1. Demografía

Dinámica demográfica

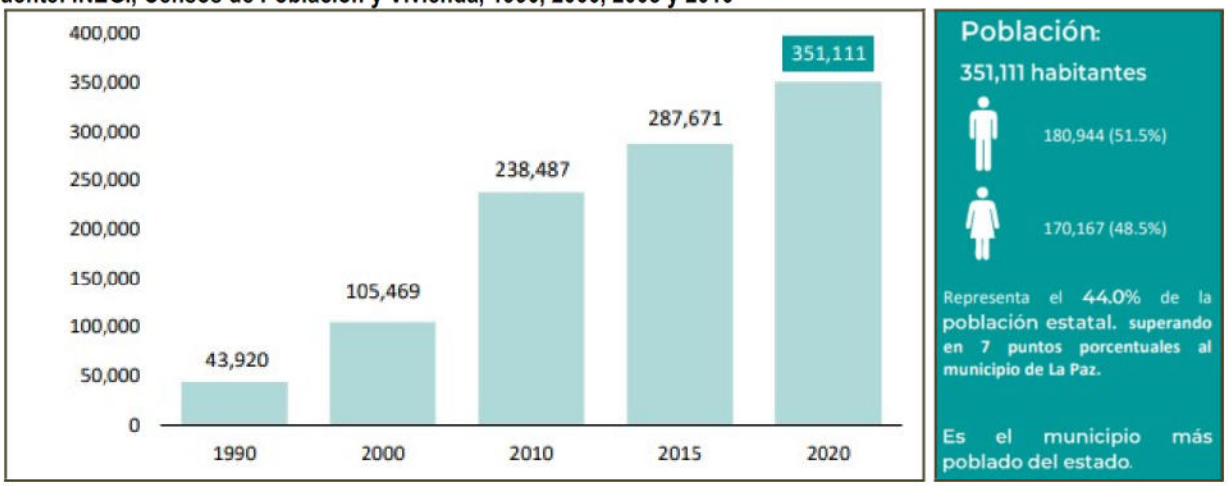
Los Cabos es un municipio que ha mostrado un crecimiento exponencial de su población. En 1990 quedaron censados 43,920 habitantes, en el 2000 llegaron a 105,469 y en 2005 fueron registrados 164,162. Esto significa tasas de crecimiento promedio anual de 9.2 % para 1990 y 2000, y de 8.1 % para 2005. Los números son altos, sobre todo si consideramos que el promedio nacional es de 3 %.

Las cifras se reflejan de manera más clara en San José del Cabo y Cabo San Lucas, ya que en los últimos 10 años casi han triplicado su población, formando el 64.2 % del total municipal.

La ciudad de San José del Cabo cuenta con núcleos de población bien definidos geográficamente, los datos del crecimiento de su población se encuentran en la tabla siguiente:

Localidad	1990	2000	2005	2010	2015	2020
San José del Cabo	14,892	31,102	48,518	69,788	93,069	136,285
Las Veredas	612	3,888	6,999	10,478	13,973	--------
San José Viejo	1,067	3,090	3,808	7,222	9,631	--------
San Bernabé	522	1,281	2,090	1,794	N.D.	--------
Total Municipio	**43,920**	**105,469**	**164,162**	**238,487**	**287,671**	**136,285**

Fuente: INEGI, Censos de Población y Vivienda, 1990, 2000, 2005 y 2010



Grafica.- Población total en el municipio de Los Cabos, 1990-2020

La densidad de la población en el municipio de Los Cabos alcanzó en el año 2020 la cantidad de 93.6 habitantes por cada kilómetro cuadrado, siendo así el municipio más densamente poblado que contrasta con el promedio estatal de 10.8 habitantes por kilómetro cuadrado.

En el aspecto demográfico, Los Cabos ha destacado a nivel nacional por sus altas tasas de crecimiento anual. Mientras que la tasa de crecimiento promedio anual de la entidad se estima en 2.3% (2010-2020), en Los Cabos ésta se perfila en un 4.0% (2010-2020), sensiblemente menor al 8.2% del decenio anterior. Aunque ésta ha descendido, sigue reflejando una inmigración importante de personas en busca de mejores opciones de trabajo, detonadas por el dinamismo de este municipio en materia de turismo.

Migración

No obstante que la entidad ha sido, en los últimos años, un polo de atracción de la población migrante, la intensidad de estos flujos se ha ido reduciendo. En el año 2000 el 11.3 % de los residentes se clasificaban como migrantes recientes, en virtud de que habían llegado al Municipio en los últimos cinco años; en 2005 tal proporción disminuyó al 9.8 %. De las 18,350 personas que llegaron a vivir al Estado en el 2005 (la mayoría procedentes del Estado de México, Sinaloa, Guerrero, Oaxaca y Veracruz) más del 80 % lo hizo a dos Municipios: Los Cabos con 58.7 % y La Paz con 21.8 %. Asimismo, 54.7 % de éstos inmigrantes son hombres y 45.3 % mujeres. El hecho de que la población masculina sea más grande se debe a que ven en esta zona una oportunidad de trabajo, pero quizá no un lugar para formar una familia y echar raíces.

Para el año 2010, el municipio de Los Cabos presentó un 48.13 %, mientras que Baja California Sur tenía un 33.26 % de porcentaje de población nacida en otra entidad federal.

Para el año del 2015, 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%.

Para el año 2020 y en términos relativos, es el primer receptor de migración en el estado, ya que el 55.8% de su población es nacida en otra entidad o país. Una de cada 2 personas en Los Cabos no es nativa del Estado.

De la población del estado destacan los originarios de Guerrero (30.3%), Sinaloa (13.1%), Ciudad de México (7.8%), Estado de México (5.7%), Oaxaca (4.9%), Chiapas 4.9%), Puebla (4.8%), Veracruz (4.8%). Los originarios de otros países sumaron el 2.4% de los no nativos de la entidad.

Vivienda y servicios básicos

Mientras que la población creció en los últimos años a una tasa media anual del 8.1 %, el total de viviendas lo hizo a poco más del 4.8 % (es la segunda entidad con mayor crecimiento en el país por este concepto). Esto provocó un incremento en la disponibilidad de espacios habitacionales y que el promedio de ocupantes por vivienda habitada descendiera de 4.0 a 3.7 personas. En el 2005 el número total de casas en Los Cabos ascendía a 43,473.

En este tiempo se han registrado mejoras cualitativas en las viviendas. El porcentaje de las casas con piso de tierra se redujo del 14.0 % en el año 2000 al 9.8 % en el 2005. La disponibilidad de servicios básicos también se ha incrementado.

Así, el porcentaje de viviendas que disponen de energía eléctrica pasó de 94 a 95.3 %; mientras que las que cuentan con drenaje conectado a la red pública, incrementaron de 51.7 a 55.1 % y las que tienen acceso a agua potable registraron una ascenso de 70.2 a 75. 4 %.

Las casas disponen ahora de más bienes electrodomésticos. Mientras que en el año 2000 el 89.6 % de las viviendas contaba con televisión, el 81.5 % con refrigerador, el 54.2 % con lavadora y tan sólo el 11.3 % disponía de computadora, para finales de 2005 estos indicadores ascendieron a 92.5, 85.6, 56.8 y 20.0 %, respectivamente.

Empleo y Actividades Productivas

El acelerado crecimiento demográfico y urbano que se vive en el Municipio de Los Cabos es el principal motivo para impulsar las actividades económicas de alto valor agregado. El turismo se encuentra en un franco proceso de consolidación y es, sin lugar a dudas, el motor de crecimiento de la entidad, ya que genera una derrama económica importante y los empleos mejor remunerados.

La vocación productiva del municipio es la actividad turística a través del corredor San José del Cabo – Cabo San Lucas, principalmente. El esquema de turismo se basa en los atractivos que ofrecen sus playas, el paisaje, pesca deportiva, infraestructura hotelera y las actividades náuticas.



A diferencia de otros municipios, su afluencia se compone principalmente de turismo extranjero (no residente), que representó el 77.2% del total de ese mismo año.

De acuerdo a la ocupación hotelera, se estima la llegada de 2.1 millones de turistas, a esta zona en el mismo año.

Grafica.- Ocupación de hoteles y moteles en Los Cabos, 2015-2021 (miles de turistas)

El aeropuerto internacional de Los Cabos es el de mayor movilización en el estado, registrando la llegada de 2.6 millones de pasajeros en 2018, mismos que representan el 83.9% del total de los 3 puertos aéreos.

La infraestructura hotelera en el municipio consta de 164 hoteles y 18,898 habitaciones, que muestra un incremento importante en los últimos años, ya que en 2010 eran 14,122 las habitaciones disponibles. Esta zona ha representado 3 de cada 4 habitaciones para el visitante en Baja California Sur.

El porcentaje de ocupación hotelera en Los Cabos es de 69.2%, superior al promedio estatal. Los visitantes hospedados en hoteles registraron una estadía promedio de 4.7 días, también el mayor registrado en el estado.

El turismo náutico se ha consolidado poco a poco en la zona. En 2018 arribaron al puerto cabeño un total de 193 mega cruceros, con 479,433 pasajeros.

Ocupación y desempleo

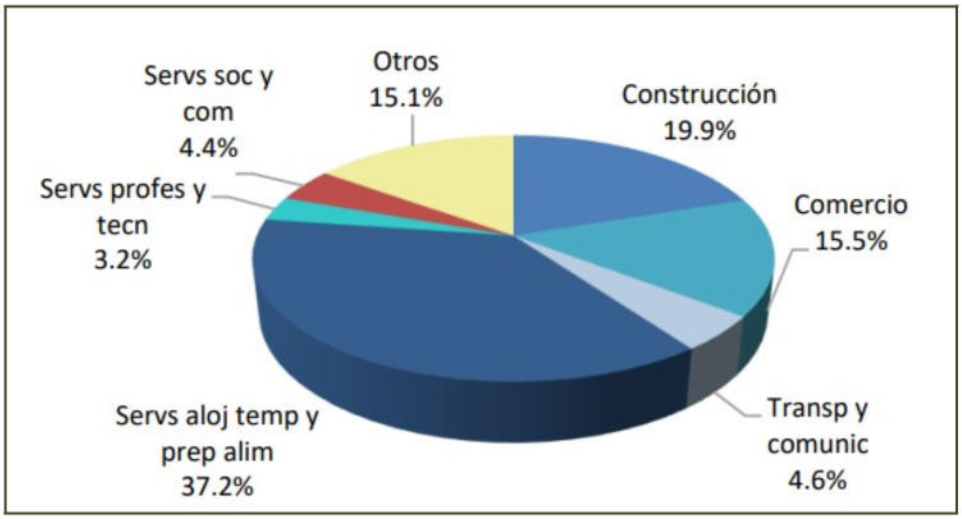
El crecimiento del empleo y del desempleo no son fenómenos necesariamente contrastantes entre sí; es común observar que, mientras aumenta la cantidad de puestos de trabajo, se registra un incremento en la tasa de desempleo. Esto obedece a las asimetrías que ocurren en el mercado laboral.

Por lo que respecta al comportamiento del desempleo abierto en Baja California Sur, las cifras del INEGI reportan para 2007 una tasa (TDA) de 2.13 %, que está 1.57 puntos por debajo de la media nacional; en el primer trimestre de 2008 el indicador estatal es de 2.67 % y para el país asciende a 3.95%.

De acuerdo a cifras recientes del IMSS, el municipio de los Cabos representa una oportunidad de trabajo para 88,769 habitantes, mismos que, de acuerdo a la vocación productiva de este importante polo turístico, laboran en la prestación de servicios turísticos y de comercio, principalmente.

La población de 110 años y más (en edad de trabajar) (2015): 205,352 habitantes.

La tasa de desempleo para el municipio de Los Cabos (2015): 2.2%



FUENTE: Elaboración propia con información de Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Datos Abiertos.
OBSERVACIONES: Empleos generados por las empresas registradas ante el IMSS. No incluye al sector gubernamental. Cifras al cierre de diciembre.

Grafica.- Trabajadores asegurados en el IMSS en el municipio de Los Cabos.

Como se puede observar en la gráfica anterior, las actividades que mayor empleo generan en este municipio son las relativas al alojamiento temporal y preparación de alimentos (37.2%), industria de la construcción (19.9%) y comercio (15.5.%). Así también comunicaciones, transportes, y otro tipo de servicios.

b) Factores socioculturales

La población económicamente activa (PEA) del Estado de Baja California Sur está formada por dos terceras partes de la población de 14 años y más; esto representa una tasa de participación mayor al nivel nacional que es de 58.7 %.

Proyección de la población, a mitad del año en el municipio de Los Cabos.

AÑO	POBLACIÓN	AÑO	POBLACIÓN
2006	50,492	2010	63,839
2007	53,804	2011	67,212
2008	57,133	2012	70,597
2009	60,479	2013	73,990
2010	69,788	2014	77,390
		2020	136,285

Población derechohabiente en el municipio de Los Cabos.

Población sin derechohabiencia a servicios de salud	14,006
Población derechohabiente a servicios de salud	30,754
Población derechohabiente del IMSS	23,679
Población derechohabiente del ISSSTE	3,447
Población derechohabiente del Seguro Popular	2,842

La educación en el municipio de Los Cabos.

	TOTAL	HOMBRES	MUJERES
Población de 8 a 14 años que no sabe leer y escribir	90	49	41
Población de 110 años y más analfabeta	1,012	425	587
Población de 10 años que no asiste a la escuela	83	46	37
Población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela	322	176	146

Población de 12 a 14 años que no asiste a la escuela	167	87	80
Población de 15 a 24 años que asiste a la escuela	2,539	1,267	1,272
Población de 110 años y más sin escolaridad	1,146	508	638
Población de 110 años y más con educación básica incompleta	10,445	5,586	4,859
Población de 110 años y más con educación básica completa	6,846	3,694	3,152
Población de 110 años y más con educación posbásica	11,486	6,016	5,470
Grado promedio de escolaridad	9	9.07	8.91

Hogares en el municipio de Los Cabos.

Total de hogares	12,249
Hogares con jefatura masculina	9,945
Hogares con jefatura femenina	2,304
Población en hogares	45,756
Población en hogares con jefatura masculina	37,603
Población en hogares con jefatura femenina	8,153

Viviendas en el municipio de Los Cabos.

Total de viviendas habitadas	12,741
Viviendas particulares habitadas	12,732
Ocupantes en viviendas particulares habitadas	48,446
Promedio de ocupantes en viviendas particulares habitadas	3.81
Promedio de ocupantes por cuarto en viviendas particulares habitadas	1.30
Viviendas particulares habitadas con piso de material diferente de tierra	1,130
Viviendas particulares habitadas con un dormitorio	5,259
Viviendas particulares habitadas con dos dormitorios y más	6,461
Viviendas particulares habitadas con un solo cuarto	2,325
Viviendas particulares habitadas con dos cuartos	2,868
Viviendas particulares habitadas con 3 cuartos y más	6,527
Viviendas particulares habitadas que disponen de excusado	11,264
Viviendas particulares habitadas que disponen de agua entubada de la red pública	10,273
Viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada de la red pública	1,392
Viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje	11,383
Viviendas particulares habitadas que no disponen de drenaje	276
Viviendas particulares habitadas que disponen de energía eléctrica	11,468
Viviendas particulares habitadas que disponen de agua entubada de la red pública, drenaje y energía eléctrica	9,988
Viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada de la red pública, drenaje ni energía eléctrica	40
Viviendas particulares habitadas sin ningún bien	197
Viviendas particulares habitadas que disponen de televisión	11,148
Viviendas particulares habitadas que disponen de refrigerador	10,487

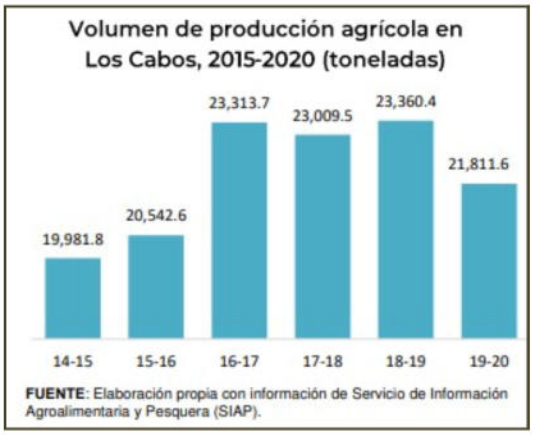
Viviendas particulares habitadas que disponen de lavadora	7,433
Viviendas particulares habitadas que disponen de computadora	2,771

Agricultura

En el municipio de Los Cabos, las zonas agrícolas se encuentran principalmente en su área central, desde Santiago, Miraflores, Hasta San José y regiones aledañas. Destacan los cultivos hortícolas, orgánicos, forrajeros y frutales.

La superficie total cosechada durante el ciclo agrícola 2019-2020 fue de 1,686.1 hectáreas, que muestra un decremento de 10.6% respecto del anterior.





El valor de la producción en Los Cabos alcanzó la cifra de 131.8 millones de pesos, 14.7% menor al del ciclo anterior.

En cuanto a valor de la producción, los cultivos de mayor participación son: tomate rojo (40.1%), mango (30.3%), sorgo forrajero (4.0%), calabacita (3.3%) y chile verde (2.9%).

Ganadería

Es el tercer productor de carne de bovino en el estado, después de La Paz y Comondú, con una producción de 1,292.9 toneladas en 2020, que refleja una disminución respecto al año anterior. Representa poco menos de la cuarta parte de la producción estatal (24.0%). En términos de valor ocupa el tercer lugar, con una cifra estimada de 69.9 millones de pesos.



Grafica.- Volumen de producción de carne de bovino en el municipio de Los Cabos, 2011-2017 (toneladas).

Ha sido el principal municipio productor de miel de abeja. No obstante, su nivel de producción ha ido disminuyendo en los últimos 10 años, ya que en 2017 produjo 156.0 toneladas, menor en 2.5% respecto del año anterior. Dicho producto representa el 77.2% del total estatal.

Aporta también el 88.9% de la producción de cera en el estado, al registrar 8.0 toneladas durante 2017, con un valor de 456 mil pesos.

Pesca

En términos comparativos con otros municipios, la pesca comercial no es tan significativa. Esta zona aporta la menor participación tanto en volumen como en valor a nivel estatal.



La producción pesquera total fue de 404.2 toneladas, que representa menos del 1% del volumen de producción estatal.

En términos de volumen, más de la mitad de la producción corresponde a especies de escama. Se complementa con carnada, ostión, tiburón-cazón, raya y túnidos.

En 2017 el valor de la producción pesquera fue de 16.5 millones de pesos, que equivalen al 1.0% del valor de la producción pesquera estatal.

Al igual que en volumen, en términos de valor los productos principales obtenidos en las costas cabeñas son especies de escama y carnada, que significan la mayor parte (97.6%) del valor de la producción pesquera municipal.

A diferencia de la pesca comercial para consumo humano, esta zona resulta atractiva para la pesca deportiva, en donde los permisos de pesca representan más del 90% del total de otorgados en el estado.

Empleo y actividades productivas

La economía del Municipio se concentra principalmente en San José del Cabo y Cabo San Lucas, donde se polariza la actividad turística, de servicios y la agricultura orgánica (ésta solamente en la primera delegación). San José es una comunidad de trabajo, hoy cuatro de cada 10 habitantes integran su población económicamente activa, por lo que 18,474 personas -el 42.7 % total de la región diariamente luchan para hacer de éste un mejor lugar. Es el sector terciario el que predomina en la economía de esta región, ya su vocación productiva es el turismo y los servicios que ocupan al 66.3 % de la población. Le sigue el sector secundario con la construcción, en donde labora el 25.4 %.

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.

IV.2.5 Diagnóstico Ambiental

Al igual que en todo el país en general y en particular en todo el Estado de Baja California Sur, el municipio de Los Cabos afronta 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.

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:

Condición ambiental del Estero San José

El proyecto se ubica aguas arriba del Estero San José, un humedal de gran riqueza y representativo de esta localidad. Sin embargo, de manera constante se presentan incendios hacia su interior, en fechas recientes (15 de enero del 2024), se presentó una vez más una conflagración. Los resultados fueron la afectación de 4 hectáreas de su superficie (la fotografía siguiente lo muestra).



Fotografía del Estero San José de fecha 15 de enero del año 2024. La superficie afectada se localiza en la parte norte de este humedal. Se estima que se afectaron cuatro hectáreas de su superficie de palmar.

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 urbana.

Otra consecuencia del crecimiento anárquico 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.

Sobreexplotación de recursos

En las zonas agrícolas 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.

El conocimiento de los recursos faunísticos terrestres del Estado se encuentra en un nivel incipiente, lo que se traduce en un desconocimiento de las potencialidades de explotación con que se cuenta.

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 cada una de ellas.

La falta de dichos planes, y la escasa o nula atención de las dependencias involucradas en su manejo, ha traído como consecuencia:

La presencia de bosques sobremaduros y una mayor susceptibilidad al ataque de plagas y enfermedades, así como regeneración natural casi nula.

Sobrepastoreo por actividades de ganadería extensiva.

Efectos negativos por la actividad humana sobre los organismos que habitan las ANP.

En términos generales, esta situación de abandono, de carencia de posibilidades económicas para un mejor manejo por parte de las dependencias federales involucradas, y la falta de precisión en los límites de las áreas en algunos casos, hacen que este patrimonio de la nación presente un deterioro constante, pudiendo producirse en un futuro próximo efectos irreversibles.

Además, estas áreas poseen varios tipos de decreto, lo que ocasiona que aunque estén definidas las dependencias responsables en los aspectos normativos y operativos, la falta de coordinación en la administración de estas áreas sea un obstáculo para su desarrollo.

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.

Falta de accesos libres para la comunidad hacia la zona de playa.

a) Integración e interpretación del inventario ambiental

Es difícil imaginar o nombrar un lugar en el mundo que no tenga un problema ambiental, la huella ecológica de la existencia del ser humano donde sea está presente.

En el caso particular del Municipio de Los Cabos, sin duda alguna la falta de un instrumento de ordenamiento ecológico actualizado ha favorecido que los daños ambientales sean mucho más significativos.

Para el caso del proyecto que se somete a evaluar, el inventario ambiental derivado de la etapa de diagnóstico, a partir de la información vertida en los capítulos y apartados anteriores, sugiere que las actividades extractivas de materiales pétreos, particularmente arenas, a partir de una fracción del cauce federal del arroyo San José podrían ser consideradas, medidas preventivas ante los niveles de asolvamiento que tiene el cauce del arroyo San José, sobre todo en la zona de su desembocadura, donde precisamente se localiza la REEESJC, un Área Natural Protegida Estatal pero bajo la administración del municipio de Los Cabos.



Fotografías del incendio en el estero San José del 15 de enero del 2024.

La problemática ambiental del Estero San José es realmente importante, si bien se tienen compromisos locales, estatales, nacionales e internacionales respecto a este pequeño cuerpo de agua, no se tiene un plan de ataque establecido y/o definido, que permita visualizar que sus condiciones ambientales mejores, sino todo lo contrario, la pasividad de las diferentes instancias de gobierno para solucionar todas aquellas problemáticas en sus límites de competencia, es muy notable.

La arena y la grava se utilizan ampliamente en el sector de la construcción para la elaboración de hormigón para edificios y carreteras, así como en otras aplicaciones como el vidrio, la electrónica y la aeronáutica. La explotación de arena y grava se lleva a cabo en todo el mundo y representa el mayor volumen de extracción de materiales sólidos a nivel mundial. Asimismo, estas materias primas son las más consumidas en el planeta después del agua (aproximadamente un 70-80 % de los 50.000 millones de toneladas de materiales extraídos cada año). Formadas a partir de procesos erosivos que requieren miles de años, en la actualidad se explotan mucho más rápido de lo que se regeneran. El volumen extraído está aumentando de forma exponencial, principalmente como consecuencia del rápido crecimiento económico de Asia y el consiguiente auge de la construcción.

Es importante que para determinar el grado de afectación o la relación de las actividades extractivas de materiales pétreos a partir de arroyos, se consideren y/o tomen en cuenta la naturaleza de sus cauces y su rendimiento neto de producción de sedimentos hasta su llegada al mar. Baja California Sur no cuenta con corrientes fluviales permanentes, estas son más bien de tipo efímero, es decir, solo transportan agua después de una tormenta. Este punto es muy importante aunado a las tasas de precipitación que también son muy reducidas. Si bien los procesos de erosión son constantes y a través de ellos se producen los materiales sedimentarios, estos permanecerán en su lugar de origen hasta que se tenga un mecanismo para favorecer su desplazamiento y/o arrastre. Las lluvias pequeñas probablemente solo apresuren la disgregación de los sedimentos y lluvias un poco más fuertes, si produzcan ciertos escurrimientos que dependiendo de la pendiente, topografía y cobertura vegetal, podrán ser arrastrados hasta un lugar donde serán depositados, generalmente serán superficies planas. Estos depósitos de materiales sedimentarios serán removidos de ese lugar y transportados hasta distancias más lejanas de su origen por precipitaciones de considerable volumen, intensidad y energía. Seguramente, los materiales sedimentarios llegarán al mar, cuando las precipitaciones y escurrimientos superficiales cuenten con la suficiente energía para llevar a cabo ese arrastre e incluso, muy probablemente llevará a cabo una limpieza de las partes más altas de la cuenca y una reactivación de cauces de arroyos incluyendo el depósito de sedimentos más jóvenes.

Las únicas lluvias con la suficiente energía y volumen, en Baja California Sur, son aquellas que se derivan de un fenómeno hidrometeorológico con alcances considerables, puede ser un evento de tipo ciclónico o bien una tromba. A partir de las imágenes de satélite de Google Earth fue posible evidenciar lo mencionado anteriormente e incluso, para el autor de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, si es posible alcanzar la sostenibilidad de las extracciones de materiales pétreos en los arroyos, reduciendo sus impactos ambientales a través de adecuar las

extracciones al ritmo de renovación de los recursos y estableciendo un límite de extracción aceptable. Para lograr esto, es muy importante la participación y acción de las diferentes instancias de gobierno e incluso, la misma sociedad.

La erosión costera y reducción de playas es un problema ambiental real, sin embargo, cargarle el mayor peso a la extracción de arenas en arroyos considero que es un poco aventurado, ya que en los años de experiencia que se tienen en este tipo de trabajos y sobre todo, en casi todo el territorio insular bajacaliforniano, se ha logrado observar y es posible evidenciar, que existen zonas en los litorales del Océano Pacifico y del Golfo de California, que han visto reducidas sus características costeras naturales sin la presencia de extracciones de arena en las fuentes de aporte.

Debe de tomarse en cuenta, sobre todo en estas áridas regiones de la Baja California, los prolongados periodos de secas y sequías, en los cuales las lluvias se reducen a pequeñas precipitaciones que apenas mojan la parte más superficial del suelo e incluso años completamente secos, la falta de escurrimientos superficiales capaces de arrastrar sedimentos hasta el mar puede extenderse hasta más de una década, esto lógicamente provocará un desequilibrio en la zona costera y línea de costa.

Si a lo anterior, se suman otros fenómenos naturales como es el mar de fondo, se tienen en ese momento las condiciones ideales para dar lugar a fuertes e intensos procesos de erosión costera que afectarán a toda la línea de costa. Ahora imaginemos, que después de tantos años se suma a estos la incidencia de los efectos de un evento ciclónico, llámese depresión, tormenta o huracán tropical, los efectos son realmente destructores e incluso pueden ser catastróficos.

En base a lo anterior, es posible señalar, que las actividades extractivas de materiales pétreos que se pretenden realizar mediante el proyecto que se somete a evaluar a través de la Manifestación de Impacto Ambiental, pueden ser sustentables y sostenibles, siempre y cuando, dichas extracciones se realicen adecuadamente y se apliquen además de las medidas de mitigación, una serie de buenas prácticas ambientales. Es fundamental que las actividades extractivas además de tener un programa de extracción limitado, estas se realicen construyendo y/o dando lugar a un cauce piloto dentro del cauce del arroyo.

b) Síntesis del inventario

En este apartado se describirá el estado base del lugar, es decir, las condiciones ambientales que prevalecen antes de iniciar la realización de las obras y actividades relativas al proyecto de banco de materiales pétreos.

Se considera el paso previo a la identificación de los impactos ambientales a generarse, de tal forma que se debe permitir a través de esta síntesis del inventario, el análisis de los factores del medio ambiente que podrían verse afectados.

Si bien el título del apartado señala una síntesis del inventario ambiental, este no debe de dejar de ser lo más completo posible, abarcando la totalidad del sistema ambiental considerando que este es una unidad compuesta por diferentes partes o elementos. Para favorecer el análisis de los elementos ambientales, se sugiere llevar a cabo un enfoque selectivo, es decir, de acuerdo al tipo de proyecto a realizar y el contexto o tipo

de medio, se tendrá que realizar un mayor desarrollo y nivel de detalle en los factores más relacionados con el proyecto.

En la tabla que se muestra a continuación, es posible observar que en caso de aplicarse las medidas de mitigación, y llevar a cabo la extracción de los materiales de acuerdo a lo planeado, muchos de los impactos ambientales posibles serían mitigados e incluso algunos de ellos no se presentaran.

PROYECTO	FACTORES	MITIGABLE
Banco de materiales pétreos en una fracción de cauce de arroyo	Erosión de las riberas del arroyo.	Si
	Perdida de estabilidad de taludes.	Si
	Modificación de la velocidad del flujo.	Si
	Socavación de infraestructuras civiles.	Si
	Destrucción de hábitats riparios.	Si
	Modificación del gradiente hidráulico.	Si
	Ensanchamiento del cauce.	Si
	Reducción del aporte de sedimentos a la línea de costa.	Si
	Reducción del paisaje.	Si
	Generación de polvos.	Si
	Generación de residuos sólidos.	Si
	Aumento en los niveles de ruido.	Si
	Incremento del tráfico vehicular.	Si

Es evidente que las actividades antrópicas generan cambios en el ambiente, con significativas diferencias en su magnitud e intensidad, ya sea directa o indirectamente, con un denominador común: se basan en el consumo de recursos naturales, con el objeto de satisfacer diferentes necesidades. La actividad industrial, la construcción de obras civiles, las actividades agropecuarias, los focos poblacionales, y especialmente la explotación minera son ejemplos concretos de esta situación.

El medio ambiente es mucho más que contaminación y/o la contemplación de paisajes bonitos. El medio ambiente y su conservación tiene que ver con la correcta y adecuada preservación y gestión de los recursos naturales renovables y no renovables, con la intervención de las ciencias sociales, los temas territoriales, legales y culturales que enriquecen el complejo escenario y hacen necesario un trabajo en equipo y con un lenguaje común.

El señalamiento de las actividades extractivas, a pesar de ser consideradas una minería a pequeña escala, como una actividad depredadora y criminal, ha dado como resultado que este tipo de proyectos sean estigmatizados, cuando la falta de apoyo por parte de las autoridades gubernamentales a través de cada una de sus dependencias competentes es probablemente el factor más influyente en la gran mayoría de los impactos ambientales significativamente negativos.

La sostenibilidad de la extracción de áridos, ya sea arenas o gravas, a partir de los cauces de arroyos, está dada más que nada por los impactos ambientales graves que pudiese generar, sin embargo y sin dejar de considerar a dos de los grandes pilares de la sostenibilidad (económico y social), el pilar ambiental nos puede dar la razón para evitar caer en una conceptualización y comprensión errada para tratar de justificar este tipo de proyectos y sus actividades extractivas.

Lo anterior está basado sobre todo en el contexto ambiental global del proyecto, en primer lugar consideremos que se tienen amplias posibilidades de lograr un adecuado manejo y administración de las actividades extractivas, para ello, se determinan previamente aspectos como: superficie de extracción, ubicación de la superficie de extracción, profundidad de la extracción, volumen de la extracción, régimen de extracción y límites de la extracción. En segundo lugar, considerar la naturaleza ambiental de los factores que inciden en la reposición de los materiales a extraer, aquí se tomarán en cuenta aspectos como las tasas de precipitación, duración e intensidad de lluvias, periodos de secas y sequías, tipos de escurrimiento superficial, ubicación del proyecto respecto a la cuenca hidrográfica, tasas de erosión natural de la región donde se ubica y la topografía del área del proyecto y su área de influencia directa. Por último y en tercer lugar, el complemento de un manejo adecuado de las actividades extractivas, se refiere a la construcción y/o recuperación de una sección hidráulica en el cauce que permita el adecuado flujo de los escurrimientos superficiales, inclusive, pensando en dirigirlos hacia zonas o áreas determinadas, esto es muy posible que se logre con la construcción a partir de las actividades de extracción, de un cauce piloto dentro del cauce del arroyo.

La sencillez de las actividades extractivas utilizando muy poca maquinaria pesada y de ser posible, pocos camiones de volteo para el acarreo de materiales, puede ayudar a alcanzar un punto de equilibrio que garantice el suministro de materiales sedimentarios, pero satisfaciendo al mismo tiempo las necesidades de la sociedad y su clamor por un medio ambiente limpio y estéticamente agradable.

Respecto a los diferentes componentes ambientales con influencia directa al proyecto, la síntesis de su inventario puede aportar y/o dar lugar a un perfil ambiental, el cual es posible construir a partir de las relaciones e interacciones dinámicas en el tiempo y el espacio de todos los elementos que constituyen el medio ambiente: físico, biótico, sociocultural, económico productivo e institucional y de gestión ambiental.

El perfil ambiental permite identificar las condiciones actuales de la base natural y la construida, así como la problemática y las potencialidades ambientales, analiza además, las causas de los problemas como factores de presión, reconoce los efectos generados por Impactos que se manifiestan en la salud y la economía local y define la gestión ambiental (respuesta) o acciones que deben realizar las instituciones y la sociedad para lograr y mantener un ambiente mejor para las actuales y nuevas generaciones.

El clima, este factor abiótico tiene entre sus componentes la precipitación y la incidencia de eventos hidrometeorológicos, los cuales y en base a los registros que se tienen, son de gran influencia para la formación de escurrimientos superficiales con la suficiente energía que puedan remover y transportar los materiales sedimentarios producidos por la erosión hasta las zonas de explotación y/o hasta la línea de costa marina donde serán redistribuidos por los procesos costeros alimentando a los ecosistemas costeros.

Martínez y Mayer,2004; señalan que del registro disponible de ciclones tropicales se encontró que entre 12 y 16 % de los huracanes formados en la cuenca oriental del Pacífico Norte afectan la península de Baja California, los autores aclaran que el término afectan lo refieren a una cercanía de al menos 250 kms de distancia. A este

respecto, el autor de la presente MIA sugiere utilizar el concepto de influencia, ya que en los mismos registros de datos, es posible determinar que la influencia de un determinado ciclón, no depende de la distancia, sino más bien de sus dimensiones y características particulares como son la presión y estructura del mismo ciclón, que aunado a las condiciones ambientales iniciales del área a considerar, pueden interactuar para dar como resultado la incidencia de lluvias, marejadas, vientos, etc.

Aunque realmente y para los fines secundarios del proyecto que se han considerado (construcción de un cauce piloto), la reposición del material sedimentario extraído no debe ser importante, se tiene que en promedio estadístico, cada 110 años se presenta una lluvia torrencial con la energía suficiente para producir sedimentos que sean transportados hasta las aguas del mar.

Otro factor ambiental importante a mencionar en esta síntesis del inventario es la hidrología superficial o hidrografía, la ubicación del sitio del proyecto con respecto a la cuenca hidrográfica es de suma importancia, ya que este se localiza en la parte más baja y plana, en las fases finales de la llanura aluvial y a una distancia relativamente corta de la desembocadura del arroyo. Esto significa que los efectos de las actividades extractivas aguas arriba del proyecto, tendrán poca significancia, mientras que, lo que suceda aguas abajo, podrá tener mayor importancia.

A este respecto, la formación del cauce piloto tiene como principal objetivo el aportar una sección hidráulica para el adecuado flujo de los escurrimientos superficiales que se presenten, de forma secundaria y como un efecto o impacto ambiental secundario, la reducción de los volúmenes de llegada de sedimentos a la desembocadura y superficie del Estero San José, permitirá ayudar a reducir el asolvamiento de este cuerpo de agua que año tras año se amplia sobre todo en su anchura, trayendo también como resultado, la reducción del cuerpo de agua en lo vertical, con consecuencias ambientales sobre la flora y fauna de esa área natural.

Derivado de lo anteriormente señalado, es posible esperar que a través de las actividades extractivas se presenten impactos ambientales positivos en el estero San José.

CAPITULO 5

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

La identificación y evaluación de los impactos ambientales están basadas en la descripción de las características ambientales existentes y las actividades propuestas para el proyecto.

La identificación de impactos (positivos y negativos) consistió en establecer si las actividades que serán desarrolladas durante el proyecto producirán perturbaciones o modificaciones sobre el medio ambiente. Este proceso supone la identificación y descripción de cada una de las actividades que se realizaran durante las fases antes señaladas, así como el análisis de la interacción de esta perturbación con los diferentes factores del medio ambiente.

Para la identificación de impactos ambientales se utilizaron los métodos de listas de chequeo y matrices causa-efecto, métodos que utilizados independientemente pueden dar lugar a omisiones, pero que combinados son complementarios, reduciendo de esta manera, al mínimo las posibilidades de omitir algún aspecto.

Una vez identificados los impactos ambientales que podrían presentarse en la zona de estudio como consecuencia de las actividades del proyecto, se realizó un pronóstico o predicción del comportamiento de los mismos durante las diferentes etapas consideradas.

V.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Una gran cantidad de métodos para identificar y evaluar los impactos ambientales han sido desarrollados y usados en el proceso de la evaluación de los impactos ambientales que pudieran generarse a partir de la implantación de proyectos. Sin embargo, ningún tipo de método por sí solo, puede ser utilizado para satisfacer la gran variedad y tipo de actividades que intervienen en un estudio de impacto ambiental, por lo tanto, el tema clave está en seleccionar de forma adecuada el método más apropiado para las necesidades particulares y/ específicas de cada estudio de impacto ambiental en relación al proyecto que lo origina.

Los métodos más usados, tienden a ser los más sencillos, incluyendo analogías, listas de verificación, opiniones de expertos (dictámenes profesionales), cálculos de balance de masa y matrices, etc. Incluso, esta materia se ha desarrollado de tal forma, que con el fin de simplificar un método en particular, se realizan adaptaciones simplificadas de algunos métodos. Un ejemplo muy común es la matriz de Leopold, que en su versión original es tan extensa que tratar de analizarla y/o aplicarla para proyectos de relativa sencillez y de bajo impacto ambiental, es realmente un trabajo muy arduo. En base a esto, los métodos de evaluación del impacto ambiental pueden no tener aplicabilidad uniforme en todos los países o regiones, debido principalmente a las diferencias en la legislación, marco de procedimientos, datos de referencia, estándares ambientales y programas de administración ambiental.

Las metodologías no proporcionan respuestas completas a todas las preguntas sobre los impactos ambientales que generen un posible proyecto o conjunto de alternativas, ni

son libros de cocina que conduzcan a un fin con solo seguir las indicaciones. Además que deben seleccionarse a partir de una evaluación apropiada producto de la experiencia profesional y con la aplicación continuada de juicio crítico sobre los insumos de datos y el análisis e interpretación de resultados. Uno de sus propósitos es asegurar que se han incluido en el estudio todos los factores ambientales pertinentes.

Con la finalidad de considerar los impactos ambientales como un criterio de decisión acerca de las obras o actividades que puedan acarrear una significativa degradación de la calidad ambiental, es necesario realizar una serie de actividades consecutivas, vinculadas de manera lógica.

El presente estudio de impacto está estructurado y organizado a partir de la identificación de los probables impactos ambientales. El resultado del trabajo de identificación es nada más que, una lista de posibles impactos. Este análisis no es nada complicado, sin embargo fue ejecutado de manera sistemática, de forma que incluyó todas las posibles alteraciones ambientales que pudiesen resultar de la obra, aún cuando esto de antemano se sepa, que algunas de las alteraciones serán insignificantes, que algunas serán mucho más importantes que otras y que por lo tanto no todas recibirán igual atención en las etapas subsiguientes.

V.1.1 Indicadores de impacto ambiental

Los indicadores son muy útiles en los estudios de impacto ambiental, en la medida en la pueden ayudar a identificar los impactos ambientales siempre que cumplan los siguientes objetivos:

- Resumir los datos ambientales existentes.
- Comunicar información sobre la calidad del medio afectado.
- Evaluar la vulnerabilidad o susceptibilidad a la contaminación de una determinada categoría ambiental.
- Centrarse selectivamente en los factores ambientales claves.
- Servir como base para la expresión del impacto al predecir las diferencias entre el valor del índice con proyecto y su valor sin proyecto.

Además, son considerados como una etapa imprescindible en el proceso de toma de decisiones de política económica ambiental.

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto ambiental.

Un indicador ambiental es una variable que, mediante la síntesis de la información ambiental, pretende reflejar el estado del medio ambiente, o de algún aspecto de él, en un momento y en unos espacios determinados.

Los indicadores ambientales adquieren gran valor como herramientas en los procesos de evaluación y de toma de decisiones políticas sobre los problemas ambientales.

Para el caso del proyecto Banco de Materiales Arroyo San José Fracción San Bernabé se han elegido los indicadores ambientales que se mencionan en la tabla siguiente:

VARIABLE AMBIENTAL	FACTOR	INDICADOR
Atmosfera	Gases	Índice de calidad del aire
	Lluvia	Emisiones de CO_2
	Ruidos	Niveles acústicos
Agua	Reducción de su calidad	Índice de calidad de aguas
	Reducción de su captación	pH
	Sequía	Oxígeno disuelto
		Coliformes
Hidrología Superficial	Sección hidráulica	Sección efectiva
	Modificación del curso	Dirección del cauce
	Nivel de asolvamiento	Riesgo de inundaciones
Hidrología Subterránea	Nivel Freático	Profundidad
	Gradiente hidráulico	Dirección
	Flujo subterráneo	Modificación del volumen
Suelo	Erosión	Modificación de taludes
	Perdida de suelos	Fertilidad
	Cambios topográficos	Modificación de pendiente
Paisaje	Cambios de uso de suelo	Disminución de calidad paisajística
	Efecto barrera	
	Contaminantes	
Fauna	Perdida de hábitat	Diversidad de especies
	Eliminación de corredor	Presencia de autóctonas
Vegetación	Destrucción de cobertura	Endemismos
	Introducción de especies	Abundancia de especies
Sociedad	Calidad de vida	Ruido y vibraciones, polvos
	Salud	Enfermedades comunes
Economía y población	Empleo	Numero de empleos

V.1.3 Criterios y Metodologías de evaluación.

La evaluación de impacto ambiental es un instrumento de gran aplicación en la sociedad actual y que cumple un papel muy importante en la definición de la sociedad y el medio ambiente contemporáneos. Se ha convertido en la actualidad en uno de los principales instrumentos preventivos para la gestión del medio ambiente, cuya aplicación, en el caso de México, viene determinada por la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Las evaluaciones de impacto ambiental constituyen un mecanismo cuyo objetivo supone el diagnóstico de los efectos secundarios no esperados de la implantación de un proyecto dentro del marco natural o medio ambiente. Su objetivo también es predecir impactos ambientales causados por la acción humana y proponer medidas alternativas o mitigadoras para paliar los efectos negativos de la actividad humana en el medio.

El proceso de identificación y valoración de impactos está basada en el juicio de la experiencia del autor, totalmente involucrado en la elaboración de esta MIA. El proceso inicia con la fase de identificación de impactos a partir de la matriz de interacciones que se presenta mas adelante. Esa matriz contiene toda la información necesaria para

inferir una modificación al medio ambiente a partir de las acciones del proyecto y estimar así, en una primera aproximación, la severidad del efecto de dicha interacción.

Matriz de interacciones potenciales

La matriz incluye en las columnas las actividades del proyecto que pueden generar impacto y en las filas los componentes ambientales que pueden verse afectadas, correlacionando los factores del proyecto: preparación, construcción, operación y mantenimiento, abandono del sitio, y los atributos o componentes ambientales en los cuales incide la acción del proyecto (F1, F2, F3, etc.).

		ETAPAS DEL PROYECTO								
		PS		OP			MA		AB	
COMPONENTE	**INTERACCION**	Marcaje	Limpieza	Extracción	Carga y acarreo	Cauce piloto	Taludes	Caminos	Redistribución	Retiro infraest
Aire	F1			N	N	N	N	N	N	N
Atmosfera	F2	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Suelo	F3		P	P		N		N	N	
Agua	F4			P	P	P				
Topografía	F5		P	P		P	P		P	P
Hidrografía	F6	P		P		P	P		P	P
Hidrología	F7		P	P	P	P	P			
Paisaje	F8	N	N	N	N	N	N			
Sociedad	F9	P	P	P	P	P	P	P	P	P
Economía	F10	P	P	P	P	P	P	P	P	P

Interacción posible generando efectos potencialmente significativos.
Interacción posible generando efectos potencialmente no significativos.
P/N Interacciones positivas (P) , negativas (N) o ambas (P/N).
Sin interacción probable.

PS= Preparación del Sitio; **OP**= Operación; **MA**= Mantenimiento; **AB**= Abandono del Sitio

La predicción de impactos es, esencialmente, un ejercicio subjetivo para determinar qué podría suceder como resultado de la interacción del proyecto con los medios físico, biológico, cultural o humano, incluyendo todas las instalaciones relacionadas y auxiliares sin las cuales no se podría proceder con el proyecto, así como las actividades cuya aparición puede ser provocada por el proyecto pero que no son esenciales para su desarrollo y son emprendidas por terceros (actividades inducidas).

V.1.3.1 Criterios.

Hasta este momento se han mencionado métodos considerados como de mayor utilización, pero en rigor y como lo destaca la mayoría de la bibliografía en la materia, las particularidades de cada proyecto obligan a seleccionar las acciones y factores ambientales que mejor describen las situaciones relacionadas con cada proyecto.

Como se mencionó en apartados anteriores, las metodologías sufren adecuaciones y adaptaciones que impone la realidad, lo que da por resultado que los métodos de base adoptados, en su adecuación a las situaciones peculiares de los proyectos, dan por resultado híbridos que siempre suponen una adaptación del método adoptado como base.

Los criterios utilizados para la evaluación de los diferentes impactos ambientales proceden de la valoración cualitativa, donde se busca obtener una estimación de los posibles efectos que provocará en el entorno la realización del proyecto mediante una descripción lingüística de sus propiedades. El autor clasifica ciertas variables con etiquetas tales como baja, media, etc. para obtener un conocimiento cualitativo del impacto ambiental. La metodología puede resumirse en los siguientes pasos:

- Describir el medio como un conjunto de factores ambientales afectados por el proyecto o actividad en estudio.
- Describir el proyecto o actividad evaluada como un conjunto de acciones básicas, perfectamente caracterizadas.
- Identificar los impactos que cada acción definida tiene sobre cada factor ambiental identificado.
- Caracterizar cada impacto mediante la estimación de su importancia.
- Analizar la importancia global de la actividad sobre el medio, a partir de las importancias caracterizadas anteriormente.

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:

SIMBOLO	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.

El entorno se conforma por un conjunto de elementos interrelacionados, su estudio como un todo resulta muy complejo, por lo que es necesaria una modelación

simplificada. Por esta razón se divide en Sistemas Ambientales, estos a su vez en Subsistemas Ambientales, los cuales se dividen en Componentes Ambientales, que finalmente se dividen en Factores Ambientales. Según sea el proyecto, esta división puede simplificarse, reduciendo los niveles de división.

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.

V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

Cualquiera que sea el alcance y extensión de una Evaluación de Impacto Ambiental, esta ha de pasar necesariamente por una serie de fases además de cumplir las finalidades que se indicaron en la definición de las evaluaciones de impacto ambiental, es decir, identificar, predecir, interpretar, prevenir, valorar y comunicar el impacto ambiental que la realización del proyecto dará origen sobre su entorno.

La mayoría de las metodologías existentes se refieren a impactos ambientales específicos y ninguna de ellas se encuentra completamente desarrollada. Debido precisamente a esta especificidad, no es posible generalizar una determinada metodología, considerando que las existentes son idóneas para proyectos concretos, en base a los cuales han sido concebidas.

Las razones que dificultan la consecución de una metodología estándar son, entre otras:

- El cambio de factores afectados hace que el método cambie.
- Solo se puede llegar a un tipo de método según la actividad.
- Hay varios métodos para estudiar el impacto sobre un mismo factor.
- Los vectores de acción varían de una actividad a otra.

En esta Manifestación de Impacto Ambiental se utilizó una metodología adaptada de forma sencilla considerando las actividades y obras a realizar para la implantación del proyecto, es necesario señalar, que en gran parte se considera que los elementos ambientales a afectar serán beneficiados como el resultado final a obtener, por un lado, se generan fuentes de empleo, se activa la economía de la localidad y por último, quizás el más importante, se pretende favorecer las condiciones del estero San José al reducir la cantidad de sedimentos en la superficie que ocupa, y que sin embargo, esta podrá ser revertida, ante la incidencia e influencia de un evento hidrometeorológico.

V.1.3.2.1 identificación de impactos ambientales potenciales

Los métodos utilizados dadas las características del proyecto y los posibles impactos a generar se mencionan a continuación.

Factores impactados

Medio Natural

Aire (calidad, gases, polvos, contaminación sonora)

Suelo (destrucción de suelos, erosión, calidad, permeabilidad)

Medio Perceptual (elementos paisajísticos, vistas panorámicas, naturalidad, cambios en las formas del relieve)

Medio Socioeconómico

Culturales (valores histórico-artísticos, recursos didácticos)

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).

V.1.3.2.2 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, Operación, Mantenimiento y Abandono del Sitio de las actividades referentes a extracción de materiales.

V.1.3.2.3 Impactos ambientales negativos a generarse

Preparación del sitio

Generación de residuos

Durante esta actividad se tiene estimado se generarán los siguientes tipos de residuos:

a) Basura

Se tiene estimado que se generará aproximadamente 3.5 kg/día de basura proveniente principalmente del uso y consumo de víveres de los 3 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 circunvecinos del polígono del proyecto.

b) 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*).

c) Deshierbe y limpieza

La limpieza de la superficie previa a las actividades de extracción de los materiales en greña implica el retiro de la escasa vegetación arbustiva que se tiene dentro de la superficie, aclarando que esta es mínima pero que por los problemas técnicos que pudiera ocasionar deberá ser retirado. Se pretende llevar a cabo esta actividad con el mismo personal de la empresa sin utilizar maquinaria pesada. Esta actividad se cataloga en la matriz de cribado como impacto adverso poco significativo, temporal con medida de mitigación (aT*).

Etapa de operación y mantenimiento

a) 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 transito 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*).

b) 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*).

c) 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 esta

catalogado en la matriz de cribado como adverso poco significativo, temporal con medida de mitigación mientras dure la concesión (aT*).

d) 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 9 trabajadores que estarán laborando en campo a lo largo de los 10 años que dure la concesión del banco de materiales.

Este impacto se considera como adverso poco significativo, temporal con medida de prevención (aT*).

e) 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 esta catalogado en la matriz de cribado como adverso poco significativo, temporal con medida de mitigación (aT*).

f) 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*).

g) Impacto ocasionado por el transporte de material

Los camiones transportarán el material fino (arena) desde el área del proyecto hacia los sitios de venta como 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 diesel, así como generar ruido alterando la calidad del aire. Este impacto se considera como adverso poco significativo temporal con medida de mitigación (aT*).

El tráfico de vehículos no se incrementara considerablemente ya que en realidad son pocos los vehículos automotores a utilizar.

V.1.3.2.4 Impactos ambientales positivos a generarse

Etapa 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).

Etapa de Operación y Mantenimiento

La creciente demanda de material para la construcción requiere de la apertura de nuevos bancos de explotación de agregados finos que suministren dicho recurso para el desarrollo de nuevos centros turísticos, habitacionales y comerciales que se están dando en la zona de Los Cabos.

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)

Uno de los impactos positivos mas importantes a tomar en cuenta es el de rectificación del cauce del arroyo San José, su grado de asolvamiento y las características torrenciales de las lluvias han ocasionado que las dimensiones del cauce original sea modificado dando como resultado que las riveras u orillas de este arroyo estén siendo modificadas ocasionando al mismo tiempo el derribamiento de especies vegetales e incrementado el riesgo de una inundación.

Por otro lado, la formación de un cauce piloto también puede ayudar a la prevención de daños estructurales al puente carretero que se encuentra aguas abajo, la medida de iniciar la extracción de materiales en greña a partir de una distancia de 3,000 metros aguas arriba con respecto al puente es en este mismo sentido.

Etapa de abandono del sitio

En esta etapa, es muy importante que además de haberse concluido el cauce piloto, también sean redistribuidos todos aquellos montículos de materiales no comerciales, con el fin de no impedir el libre flujo de los escurrimientos superficiales que se pudiesen presentar. Para el caso de los clastos, bloques o rocas de gran tamaño, es muy recomendable que estos sean dispuestos en los márgenes del arroyo como una barrera de protección de los taludes.

Se tendrá que retirar todo tipo de infraestructura que haya sido instalada hacia el interior del polígono concesionado, evitar la formación de fosas o cazuelas de extracción que pudiese modificar el flujo de los escurrimientos. Todo lo anterior se cataloga como impacto benéfico significativo temporal (BT).

CAPITULO 6

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

CAPITULO VI.- MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

Las medidas preventivas, también denominadas protectoras, y que están definidas para evitar, en la medida de lo posible, o minimizar los daños ocasionados por el proyecto, antes de que se lleguen a producir tales deterioros sobre el medio circundante.

Medidas mitigadoras o correctoras, son aquellas que se definen para reparar o reducir los daños que son inevitables que se generen por las acciones del proyecto, de manera que sea posible concretar las actuaciones que son necesarias llevar a cabo sobre las causas que las han originado. En otras palabras, una medida de mitigación es una acción destinada a prevenir y evitar los impactos negativos ocasionados por la ejecución de un proyecto, o reducir la magnitud de los que no puedan ser evitados.

El conjunto de las medidas preventivas y mitigadoras que se exponen en el presente trabajo, tienen como fin la minimización de los posibles impactos ambientales generados por el conjunto de las actividades del proyecto, desde su etapa de preparación del sitio hasta su etapa de operación y mantenimiento.

Es preciso por tanto, reseñar que dichas medidas se agruparán en función de su naturaleza con respecto a las citadas etapas:

Etapa de preparación del sitio

Medidas de mitigación al impacto ocasionado por el deshierbe y limpieza

No se deberá permitir que se abran otras áreas que no se requieran para la operación del proyecto.

Medida de mitigación al impacto del hábitat de la fauna provocado por las actividades de limpieza y deshierbe

No se detectaron madrigueras o sitios de anidación de especies de fauna dentro del polígono a concesionar, sin embargo es posible que 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 previo al deshierbe del polígono dentro del Arroyo San José, 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."

Medidas de mitigación al impacto ocasionado por la generación de residuos.

Durante las etapas de preparación del sitio, 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 10 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 San José 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 de Miraflores y puntos intermedios; 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 San José del Cabo; no se permitirá que se realice mantenimiento dentro del predio salvo el indispensable para trasladar la maquinaria hacia esos sitios.

Etapa de operación y mantenimiento

Durante esta etapa es muy importante mencionar que se deberá cumplir de una forma muy precisa con los límites de la superficie de extracción que la Comisión Nacional del Agua haya fijado en su resolutivo ya que dicha superficie fue determinada en base a un análisis puntual que de modificarse podrá acarrear problemas futuros e impactos ambientales mayores a los que se manifiestan en este documento.

Medida de mitigación al impacto ocasionado por el trafico 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.

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 empleara 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 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 realizó en 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.

Este punto es muy importante considerando sobre todo que los niveles freáticos del agua subterránea en esa zona son relativamente someros y la fuga o derrame accidental o incidental de sustancias peligrosas como son los hidrocarburos podrían contaminar las aguas subterráneas.

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 materiales en greña, 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.

VI.2.-IMPACTOS RESIDUALES

Los impactos residuales son aquellos que finalmente se producen una vez llevadas a cabo las medidas correctoras y minimizadoras de un proyecto.

La identificación, evaluación y descripción de los impactos residuales, permite separar y dar el peso adecuado a los impactos que no son posibles de mitigar totalmente, que son

inevitables y que forman parte del propio proyecto, por lo que es necesario dedicar una sección especial del presente capítulo a su análisis. Con la aplicación de medidas de prevención y mitigación, es factible que un impacto que puede alterar el funcionamiento o la estructura de cierto componente o proceso ecosistémico dentro del sistema ambiental analizado reduzca su efecto o significancia. Sin embargo, invariablemente, existen impactos cuyos efectos persisten aún con la aplicación de medidas, y que son denominados como residuales.

La línea base del sistema ambiental analizado sugiere que los impactos ambientales además de ser poco significativos, en el caso de los impactos ambientales residuales podrán ser poco observados.

Considerando el carácter cíclico de los eventos hidrometeorológicos que permiten la recuperación de los materiales sedimentarios que se extraerán, es posible inferir que el sistema ambiental recuperara sus características en una gran medida e incluso, el cauce piloto construido, podrá ser rellenado con nuevos materiales acarreados.

Lo anterior sugiere también un alto nivel de resiliencia ambiental del sistema ambiental, sin embargo, esta característica tan importante, estará sujeta a que se cumplan todas aquellas medidas de mitigación y prevención, así como la adecuada extracción y administración de los recursos materiales a explotar.

CAPITULO 7

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

CAPITULO VII.- PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Los materiales pétreos en general ocupan un lugar muy importante en el desarrollo económico y social de cualquier localidad, sin embargo, su explotación inadecuada puede llegar a ocasionar problemas ambientales de gran impacto. Hoy en día, la extracción de arena a partir de los arroyos es considerada como una de las principales causas de erosión costera, sin embargo, y en base a la experiencia y evidencias que se tienen, la erosión costera, al menos en Baja California Sur, tiene otras causales de mayor importancia. Si es necesario reconocer que se está llegando a un umbral ambiental muy peligroso, por eso en esta Manifestación de impacto Ambiental se sugiere y propone que las diferentes instancias de gobierno a través de las instituciones competentes, establezcan medidas, estrategias y metas para evitar que los impactos ambientales que se generan por la extracción de arenas en los arroyos pase a ser hasta un problema social y económico, además de lo ambiental.

VII.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO

Escenario del sistema ambiental sin proyecto

El arroyo San José durante la última Tormenta Tropical (Lidia, 2017), dejo ver que sus cauces están tan azolvados que ya representan un peligro para la sociedad en las márgenes del arroyo, sobre todo en la margen derecha, donde se encuentra una gran cantidad de infraestructuras civiles. Las afectaciones derivadas por los escurrimientos superficiales cargadas de materiales sedimentarios en suspensión, fueron capaces de rebasar los bordos de gavión construidos como defensa. La grandes cantidades de materiales sedimentarios que tuvieron que ser removidos hasta el centro histórico de San José del Cabo, fue una muestra de lo ya mencionado en este documento, el alto nivel de asolvamiento del arroyo San José.

Aunado a esto, el Estero san José también muestra evidencias muy importantes de estar en condiciones muy malas, es necesario que para ayudarle a su recuperación se permita el dragado en su superficie y la construcción del cauce piloto en aguas arriba de este importante cuerpo de agua dulce acuícola.

Escenario del sistema ambiental con proyecto y aplicación de medidas de mitigación.

La extracción ordenada, administrada y adecuada de los materiales sedimentarios a partir del arroyo San José puede llegar a favorecer incluso hasta la recuperación del Estero San José. La construcción del cauce piloto, permitirá recuperar una adecuada sección hidráulica del arroyo, a través de la cual, los escurrimientos superficiales serán conducidos hasta su llegada al mar, mientras que los volúmenes de dichos escurrimientos no rebasen la capacidad del cauce piloto, se estará alimentando de agua dulce de forma superficial al Estero San José. Por otro lado, si el cauce piloto es construido, los escurrimientos superficiales podrán contar con una dirección dirigida hacia zonas de menor peligro para la sociedad.

Escenario del sistema ambiental con proyecto y sin aplicación de medidas de mitigación.

Como cualquier proyecto, si en su implantación y/o ejecución no se tiene la precaución de aplicar todas aquellas medidas de mitigación, o bien, no se cumple con lo establecido en las condicionantes que se establezcan tanto en el oficio de resolución y el título de concesión seguramente se tendrán grandes problemas ambientales que podrán ser magnificados por la incidencia de eventos hidrometeorológicos con capacidad suficiente para acarrear materiales sedimentarios hasta donde se ubica el sitio del proyecto.

VI.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Los estudios de impacto ambiental como son las Manifestaciones de Impacto Ambiental exigen por su naturaleza propia, la redacción y cumplimiento de una Programa de Vigilancia Ambiental.

Su función es controlar que los impactos ambientales identificados en el presente estudio sean los estimados y evaluados inicialmente, establecer la forma de llevar a cabo las inscripciones y controles y asegurar que toda la protección medioambiental sea llevada a la realidad de manera adecuada.

Así mismo, se deben controlar todos los aspectos ambientales afectados por el desarrollo del proyecto, tales como la calidad del agua, de los suelos, la contaminación acústica o sonora, la calidad atmosférica, la calidad paisajística, las medidas de protección de flora y fauna y los aspectos particulares del presente proyecto.

Una vez que se cuente con los resolutivos correspondientes en Materia Ambiental, tanto el Promovente como el Supervisor Externo ó 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.

En relación a los impactos ambientales evaluados, se han identificado cuatro aspectos ambientales principales que requerirán de acciones de remediación, ya sea por la magnitud de su impacto o por los riesgos actuales o potenciales que tienen sobre la población receptora y son: el incremento en el tráfico de vehículos pesados, la disminución de la calidad sonora, el incremento de partículas sólidas suspendidas (polvo) y la reducción de la calidad paisajística.

El programa de Vigilancia ambiental con el fin de garantizar el cumplimiento de las indicaciones y medidas preventivas y correctoras establecidas en la presente MIA, define los siguientes objetivos de control e identifica una serie de indicadores y estrategias de muestreo.

1. Monitoreo de los límites de extracción. Cuidar de que no se rebasen los límites establecidos por la CONAGUA.

2.- Monitoreo y vigilancia de las zanjas de extracción. Específicamente su amplitud y profundidad.

3. Programa de revisión y seguimiento de las condicionantes del dictamen del estudio de impacto ambiental. Aplicar en preparación del sitio y operación.

4. Programa de contingencias ambientales. Aplicar en Preparación del sitio y operación y mantenimiento del proyecto.

VII.3- CONCLUSIONES

Una vez analizada toda la información descrita en el presente estudio mediante una auto-evaluación integral del proyecto se concluye lo siguiente:

El volumen a extraer fue estimado a partir de los estudios hidrológicos, hidráulicos y topográficos que solicita la CONAGUA para la estructuración del expediente de la solicitud de concesión. Es importante que se entienda, que la construcción del cauce piloto no requiere que los materiales extraídos se recuperen inmediatamente o al año siguiente, la idea de la construcción de dicho cauce piloto, es ayudar a mitigar los escurrimientos superficiales y reducir la carga sedimentaria hacia el Estero San José para favorecer su recuperación ambiental. De esta manera, la solicitud de 10 años de la vigencia de la autorización y del título de concesión a solicitar, es en base a un periodo de retorno calculado solo con fines estadísticos, los cuales determinan que aproximadamente cada 110 años se tienen avenidas torrenciales de escurrimientos superficiales con la capacidad suficiente para reactivar y renovar los materiales sedimentarios que se hayan extraído.

Que el proyecto de extracción de materiales sedimentarios denominado Banco de Materiales Arroyo San José Fracción San Bernabé es compatible con los planes del Gobierno Estatal y Municipal.

Por las características propias de la actividad que se pretende desarrollar durante las etapas del proyecto, dará beneficios económicos poco significativos al municipio de Los Cabos, sin embargo se piensa que en la localidad de San José, estos serán de mayor magnitud.

Que con la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del proyecto denominado Banco de Materiales Arroyo San José Fracción San Bernabé, se cumple con lo señalado en la normatividad ambiental vigente.

Que con la puesta en marcha del proyecto se pretende generar fuentes de trabajo tanto temporal como permanentes (durante 10 años que dure la concesión).

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 Materiales Arroyo San José Fracción San Bernabé**, en el Municipio de Los Cabos, se considera **FACTIBLE y VIABLE** para realizarse siempre y cuando cumpla con las medidas de mitigación antes descritas.

CAPITULO 8

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

CAPITULO VIII.- IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIÓNES ANTERIORES

VIII.1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN

VIII.1.1. Planos definitivos

Se disponen en los anexos de esta Manifestación de Impacto Ambiental.

VIII.1.2. Fotografías del área

Se disponen en los anexos de esta Manifestación de Impacto Ambiental.

VIII.1.3. Videos

No se realizaron.

VIII.1.4. Listas de Flora y Fauna

No se tiene flora ni fauna dentro del sitio del proyecto.

VIII.2. OTROS ANEXOS

VIII.3. GLOSARIO DE TERMINOS

Acción: cualquier paso que forma parte de una actividad.

Actividad: suceso o proceso resultante de la presencia de seres humanos en la zona del proyecto, asociado a ella o que podría llevar a la misma.

Vigilancia de referencia: recopilación de datos e información de un sitio determinado antes que se lleve a cabo una actividad que se prevé que tenga cierto impacto el en sitio.

Impacto acumulativo: impacto combinado de actividades pasadas, presentes y razonablemente previsibles. Estas actividades pueden estar distribuidas en el tiempo y en el espacio y ser aditivas, interactivas o sinérgicas.

Impacto directo: cambio en componentes ambientales resultante de consecuencias directas de causa-efecto de la interacción entre el ambiente expuesto y productos.

Exposición: proceso de interacción entre un posible producto identificado y un elemento o valor ambiental.

Impacto: cambio en los valores o recursos atribuible a la actividad humana. Es la consecuencia de un agente de cambio, y no el agente en sí.

Indicador: los indicadores son mediciones de los factores físicos, químicos, biológicos o socioeconómicos que mejor representan los elementos fundamentales del medio ambiente. Captan, enfocan y condensan información sobre medios complejos con fines de gestión, vigilancia y preparación de informes. Para que sean efectivos, los indicadores deben tener credibilidad científica.

Indicador indirecto: signos o síntomas de cambios en características que no están directamente relacionados con la característica ambiental pero que podrían afectar a las

características ambientales. Los indicadores de productos señalan cambios en productos (emisiones, derrames de combustible, ruido) que podrían afectar al medio ambiente. Los indicadores del cumplimiento señalan cambios en el cumplimiento de la legislación ambiental que indirectamente podrían repercutir en el medio ambiente.

Impacto indirecto: cambio en componentes ambientales resultante de interacciones entre el medio ambiente y otros impactos (directos o indirectos).

Mitigación: empleo de prácticas, procedimientos o tecnologías para reducir a un mínimo o prevenir impactos asociados a actividades propuestas.

Vigilancia: comprende mediciones u observaciones normalizadas de parámetros fundamentales (productos y variables ambientales) con el transcurso del tiempo, su evaluación estadística e informes sobre el estado del medio ambiente con el propósito de definir la calidad y las tendencias.
Producto: cambio físico o entidad impuesta al medio ambiente o liberada en el mismo como resultado de una acción o actividad.

Parámetro: variable mensurable de un indicador.

Remediación: medidas que se toman después que se ha producido un impacto a fin de promover en la medida de lo posible el retorno del medio ambiente a su estado original.

Impacto inevitable: impacto que no se puede mitigar.

Valor: valía, mérito o importancia de algo (valor ambiental: valía, mérito o importancia de una característica ambiental).

Definiciones de la Ley de Aguas Nacionales

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

"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;

"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;

"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 desemboquen 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.

"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;

"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;

"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;

"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;

ANEXOS:

- **Documentos legales**
- **Cartografía Temática**
- **Fotografías del área**
- **Estudio Hidrológico**
- **Plan de explotación propuesto**

VII.1.1. BIBLIOGRAFÍA

Abraham H. Blank, 2000. Com. pers. Director General y Fundador del "Serpentario y C.E.M.A. de La Paz".

Anderson, D.W., F. Gress, y E. Palacios. Propuesta aceptada. *Seabird status in the Mexican portion of the Southern California Bight: Initiating a long-term monitoring program*. Proyecto en proceso apoyado por el U.S. Geological Survey.

Arizpe, C., O., Ferman, J. L. y Rodríguez, R., 2012. El Ordenamiento Ecológico del Municipio de Los Cabos. (pp. 397-416), In Gangster, P., Arizpe, C. O. e Ivanova, 2012. A. Coords. Los Cabos: Prospectiva de un Paraíso Natural y Turístico.

Arriaga, V., V. Cervantes y A. Vargas-Mena. 1994. Manual de Reforestación con especies nativas: colecta y preservación de semillas, propagación y manejo de plantas. SEDESOL. Instituto Nacional de Ecología. UNAM. Facultad de Ciencias.

Ayllon, T. T., F. J. Chávez. 1992. México: sus recursos naturales y su población. Limusa 2ª. Ed. México. 288 pp.

Brandt, L. 1978. Cactus and Succulents. House plants & Landscaping ideas in color. Ed. Sunset Books and Sunset Magazine. California, U.S.A.

Comisión Nacional Forestal, 2002. Evaluación PRONARE. Programa Nacional de Reforestación. CONAFOR-SEMARNAT-Universidad Autónoma de Nuevo León.

Diario Oficial de la Federación, Tomo CDLXXXVIII, No. 10, México D.F., lunes 16 de mayo de 1994.

Diario Oficial de la Federación. 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, 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.

Escurra, E., 1992. Tópicos Selectos sobre Ecología en Zonas Semiáridas, Libro de la Revista de Investigación Científica, Serie Ciencias Agropecuarias; edit. UABCS.

Flores-Villela, O. y Jerez, P., 1988. Conservación en México: Síntesis sobre vertebrados terrestres, vegetación y uso de suelo, Instituto Nacional de Investigación sobre Recursos Bióticos; Jalapa, Ver.

Flores-Villela, O. y P. Gerez. 1994. Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Universidad Nacional Autónoma de México. 2ª Ed., Ediciones Técnico Científicas S. A. de C. V.

Flores-Villela, O; Hernández, E. Y Montes de Oca, A., 1991. Catálogo de Anfibios y Reptiles, Museo de Zoología, Facultad de Ciencias, UNAM, Cat. No. 3.
García de Miranda, E. 1978. Apuntes de climatología. UNAM. México. 153 pp.
Gobierno de Estado de B. C. S. 1999. Plan Estatal de Desarrollo 1999-2005. G. E. B. C. S. 238 pp.

Gobierno de Estado de B. C. S. 2003. Compendio Estadístico Estatal 2002.

Gobierno del Estado de Baja California Sur. 1999. Plan Director de Desarrollo Urbano de San José del Cabo y Cabo San Lucas, B.C.S., H. VII Ayuntamiento de Los Cabos, B.C.S. 1999-2002.

Harper Y Row., 1981. Complete Field Guide to North American Wild Life; Western Edition, Harper y Row Publishers.

Hernández, M. A.; 1998. Desarrollo, Planificación y Medio Ambiente en Baja California Sur, UABCS. MÉXICO.

Ibarrola, I., 1980. Manejo de la Fauna Silvestre en el Desierto. V Simposio sobre el Medio Ambiente del Golfo de California; Memoria; Publicación Especial No. 22; INIF-SFF-SARH.

INEGI, Carta Estatal a escala 1:1.000,000, Climas. Anexo Cartográfico de la Síntesis Geográfica del Estado de Baja California Sur.

INEGI, Carta Geológica El Cabo, Escala 1:250,000.

INEGI, Carta Hidrologica de Aguas Subterráneas El Cabo, Escala 1:250,000.

INEGI, Carta Hidrologica de Aguas Superficiales, El Cabo, Escala 1:250,000.

INEGI, Carta Edafologica, El Cabo, Escala 1:250,000.

INEGI, Estudio Hidrológico del Estado de Baja California Sur, Edición 1996; Aguascalientes, Ags., Talleres Gráficos del INEGI, 1996.

INEGI, Síntesis Geográfica del Estado de Baja California Sur, Edición 1995; Aguascalientes, Ags., Talleres Gráficos del INEGI, 1995.

INEGI. 1996. Estudio Hidrológico del Estado de Baja California Sur, INEGI y Gobierno del Estado de B. C. S. Aguascalientes, Ags. 206 pp.

INEGI. 2000. Resultados preliminares. XII Censo General de Población y Vivienda 2000.

LEÓN DE LA LUZ, J. L. *et al*., 2004. Estudio Ecológico Especial de Flora y Fauna Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur S.C.

León de la Luz, J. L., R. CORIA, 1992. Flora Iconográfica de Baja California Sur, Publicación No. 3, Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur A.C.

McAuliffe, J. R. 1990. El Método Escala Logarítmica: Una técnica rápida para la medición de las poblaciones de plantas en los ambientes desérticos. Conferencia del Taller Internacional de Técnicas de Monitoreo en Poblaciones de Cactáceas y Suculentas Amenazadas. Revista BIOTAM, Volumen 1, Número 4.

McPeak, Ron H., 2000. Amphibians and Reptiles of Baja California, Sea Challengers, Monterey, CA.

Montgomery, HUGH B. Environmental Analysis in Local Development Planning, Geologic Society of America bulletin, Vol. 95, p. 29-40.

Nava-Sánchez EH, Martínez-Flores G y Murillo-Jiménez JM. 2018. Factores que provocan la erosión de playas en Baja California Sur, México. Rev. COMUN. Cient. Tecnol. (ISSN 2518-4512) Vol.4 (N01): junio 2018.

Navarro, A; Torres, M; Y Escalante, B., 1991. Catálogo de aves; Museo de Zoología, Facultad de Ciencias, UNAM, Cat. No. 2.

Ramírez-Pulido, J. et al., 1982. Catálogo de los Mamíferos Terrestres Nativos de México; Editorial Trillas.

Roberts, N. C. 1989. Baja California Plant Field Guide. Natural History Publishing Company. La Jolla, Calif. U. S. A.

Tory-Peterson, R. Y Chalif, E., 1973. A Field Guide to Mexican Birds; Houghton Mifflin Company, Boston.

Villers-Ruiz, Lourdes; Trejo-Vázquez, Irma & López-Blanco, Jorge. 2003. Dry vegetation in relation to the physical environment in the Baja California Peninsula, Mexico. Journal of Vegetation Science 14:517-524, IAVS; Opulus Press Uppsala.

Wiggins, Ira L., 1980. Flora of Baja California; Standford University Press.


28.12.2023


28.12.2023


28.12.2023


28.12.2023


28.12.2023


28.12.2023


28.12.2023


28.12.2023


28.12.2023

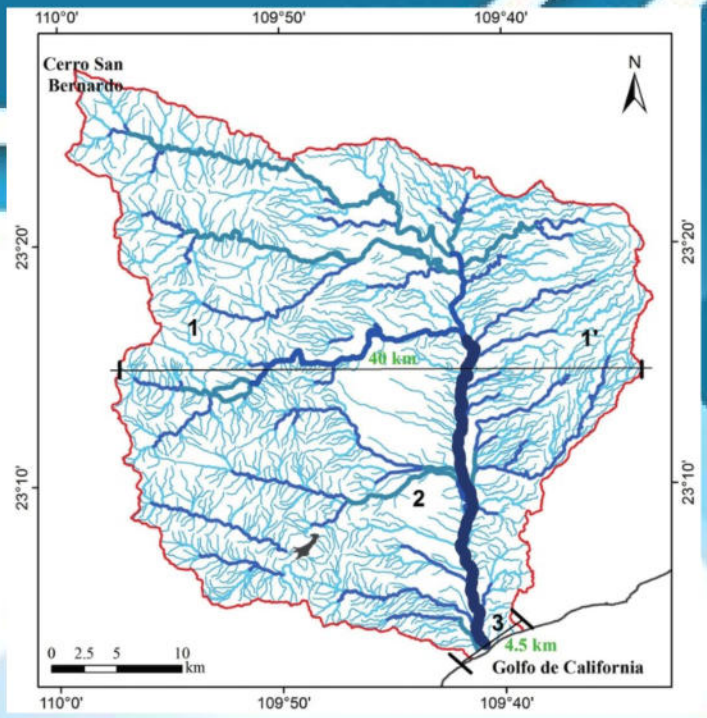

28.12.2023

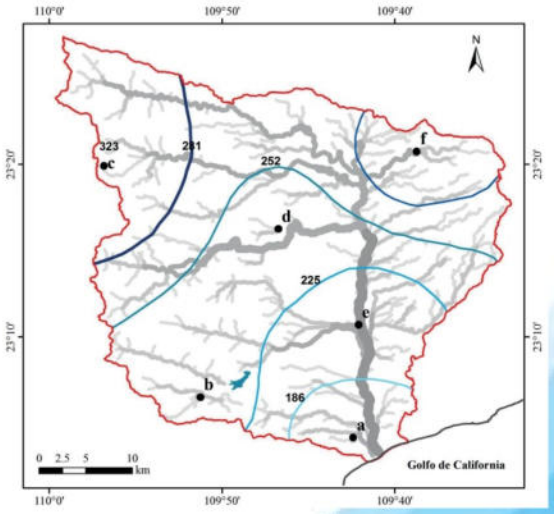
ESTUDIO GEOHIDROLÓGICO

CUENCA HIDROGRÁFICA DEL ARROYO SAN JOSÉ

SAN JOSÉ DEL CABO, MUNICIPIO DE LOS CABOS, BAJA CALIFORNIA SUR, MEXICO







RESUMEN

El intemperismo y la erosión, son los dos principales procesos que favorecen la producción natural de materiales geológicos pétreos en sus diferentes presentaciones, los cuales van desde los grandes bloques rocosos hasta los pequeños gránulos sedimentarios como las arcillas y arenas.

Del mismo modo natural, estos productos geológicos son retrabajados durante su proceso de transporte y depositación, en un sitio determinado que puede ser incluso el mismo mar. El medio de transporte más efectivo es a través de las corrientes fluviales que se desarrollan después de una lluvia considerable y que arrastran cantidades considerables de sedimentos. El volumen dependerá en una primera instancia de las características de la precipitación (cantidad, intensidad y duración) y en segunda instancia de la disponibilidad de estos materiales.

No todas las precipitaciones tienen la capacidad de transportar sedimentos (carga sedimentaria), se estima que las lluvias mayores a los 20 mm en una hora tendrán la suficiente energía como para remover sedimentos de un lado a otro, proceso en el que también influye la pendiente del terreno.

En Baja California Sur, las precipitaciones se caracterizan por ser de gran intensidad y corta duración, comúnmente asociadas a los fenómenos hidrometeorológicos conocidos como ciclones (huracanes, chubascos, tormenta tropical o depresión tropical). Aunado a esto, la península de Baja California en general se encuentra en una etapa de intensa erosión, como lo sugieren los diferentes ambientes geológicos presentes en la misma. La conjunción de ambos factores propicia que en algunas zonas del estado las avenidas torrenciales que se presentan acarreen grandes cantidades de materiales sedimentarios.

El arroyo San José es una corriente tipo efímera que solo transporta agua después de una tormenta; sin embargo, su cuenca hidrográfica tiene una considerable superficie de captación que aunado a las características lluvias de tipo torrencial que se presentan en esta región, su capacidad erosiva y destructiva es de grandes dimensiones.

Por otro lado, las características litológicas y edafológicas, son factores muy importantes en la producción de materiales sobretodo arenosos que son transportados por las corrientes en dirección al mar.

En este documento se realiza el estudio hidrogeológico del arroyo San José con el objeto de determinar la cantidad de sedimentos (carga sedimentaria) capaz de transportar y de esa manera estimar también el tiempo de recuperación de los materiales extraídos por el proyecto de banco de materiales que se pretende instalar. Es importante señalar que dado lo impredecible de la incidencia de los eventos hidrometeorológicos en esta zona, el tiempo de recuperación puede variar en este mismo sentido.

La **figura 1** de la Regiones Hidrológicas en el Estado de Baja California Sur, ubica a la cuenca hidrográfica del arroyo San José con respecto a las demás cuencas y subcuencas delimitadas por la Comisión Nacional del Agua.

El arroyo San José se encuentra incluida dentro de la Región Hidrológica 6 (**RH-6**), cuenca **A** y subcuenca **b** (figura 1), el área estimada para esta subcuenca es de 1,240.46 Km^2, y corresponde a la superficie total de la subcuenca **b**.



Figura 1.- Cuencas y subcuencas de la parte sur de la península de Baja California.

INTRODUCCIÓN

La estimación de los volúmenes de sedimentos que son acarreados por las corrientes (sediment yield) dentro de una cuenca hidrográfica es sumamente compleja. Por un lado, es una gran diversidad de procesos que interactúan para que los sedimentos lleguen a un punto determinado y por otro lado, las múltiples deficiencias que se tienen en la base de datos para alimentar las diferentes variables

hacen en conjunto una tarea muy difícil de alcanzar de una forma realmente acertada.

CARACTERÍSTICAS DE LA SUBCUENCA HIDROGRÁFICA SUPERFICIAL SAN JOSÉ

El análisis de las características de la cuenca hidrográfica del arroyo San José, permite visualizar de una manera integral, a todos aquellos factores que influyen en la cantidad de materiales sedimentarios que son acarreados por las corrientes fluviales. Algunos de estos elementos son descritos de manera cualitativa ya que esto se considera suficiente por su escasa influencia en los volúmenes de materiales geológicos estimados.



Figura 2.- Cuenca hidrográfica del arroyo San José en la parte sur de la península de Baja California ubicándose el sitio del proyecto de Banco de Extracción de Arena Arroyo San José.

a).- Geomorfología

A escala local, los tipos de geoformas (topoformas) desarrolladas en la Cuenca Hidrográfica del Arroyo San José es diversa. Sin embargo, de acuerdo con la clasificación realizada por Cervantes-Zamora et al. (1990), la cuenca se ubica dentro de la Provincia Fisiográfica El Cabo. Amplios valles, extensas mesetas y aisladas mesas dominan la cuenca, estando delimitadas por las sierras La Trinidad (al oriente) y La Victoria (al occidente), con elevaciones máximas de 800 y 1900 m.s.n.m.m., respectivamente (Figura 3).

Mesetas con laderas ligeramente inclinadas y montañas aisladas con laderas muy inclinadas identifican la zona oriental desde la población de San José del Cabo,

hasta las inmediaciones de la Sierra La Trinidad, observándose el desarrollo de pedimentación, así como la formación de cañones profundos que disectan principalmente las unidades sedimentarias terciarias y cuaternarias. A diferencia del margen occidental, esta zona no está fuertemente afectada por fallas o estructuras que expongan el basamento (granítico).

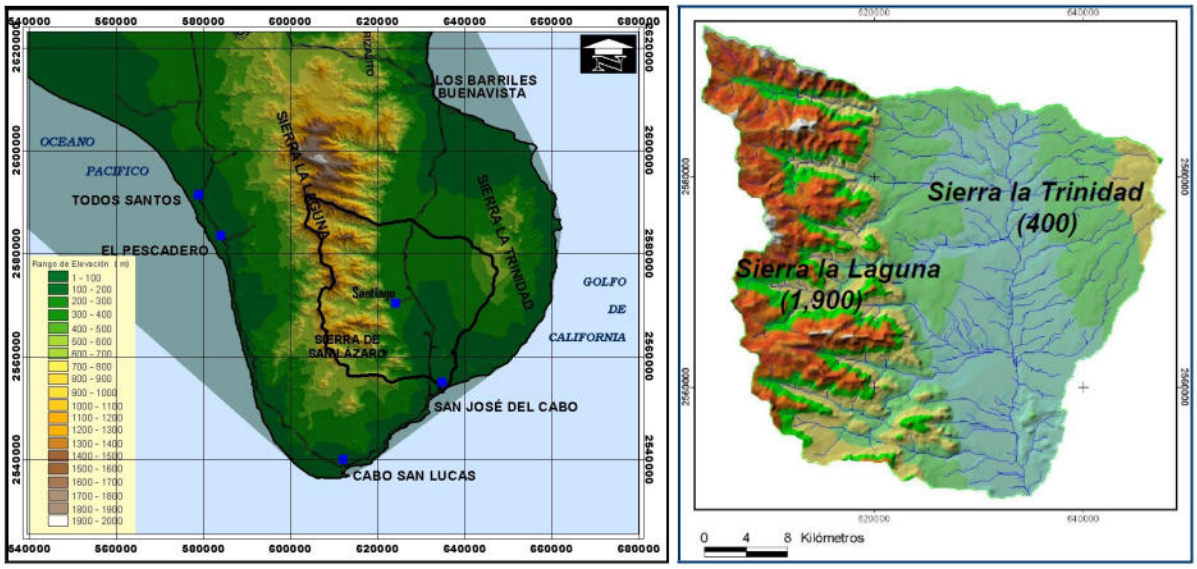


Figura 3.- Modelo en tres dimensiones de la cuenca hidrográfica del arroyo San José mostrando las principales geoformas que la constituyen.

b).- Hipsografía y Relieve

El relieve en la sierra fluctúa de la cota 350 a los 1800 m s.n.m. y se distingue por angostos y profundos valles. La formación de los valles está asociada con alineamientos estructurales que tienen una dirección preferencial NW-W (Hammond, 1954; Mayer y Martínez-Gutiérrez, 1997). Los abanicos aluviales formados en el piedemonte no están cortados por la falla de San José, extendiéndose los depósitos hacia dentro de algunos cañones, por ejemplo Portezuelo, La Palma y San Lázaro (Figura 4).

En términos generales, a la estructura morfológica se le conoce como Cuenca o Valle San José del Cabo-Santiago, dado que en la parte central, entre las estructuras morfológicas de la Sierra de La Victoria, que incluye a la Sierra de La Laguna, San Lázaro y otras en el flanco occidental, y la Sierra de La Trinidad en el flanco Oriental, se tiene un gran relleno sedimentario en forma de valle aluvial que distribuye sus escurrimientos hacia el norte formando la cuenca de Santiago y hacia el sur formando la cuenca del arroyo San José evidenciadas por las dos manchas azules en la figura 4.

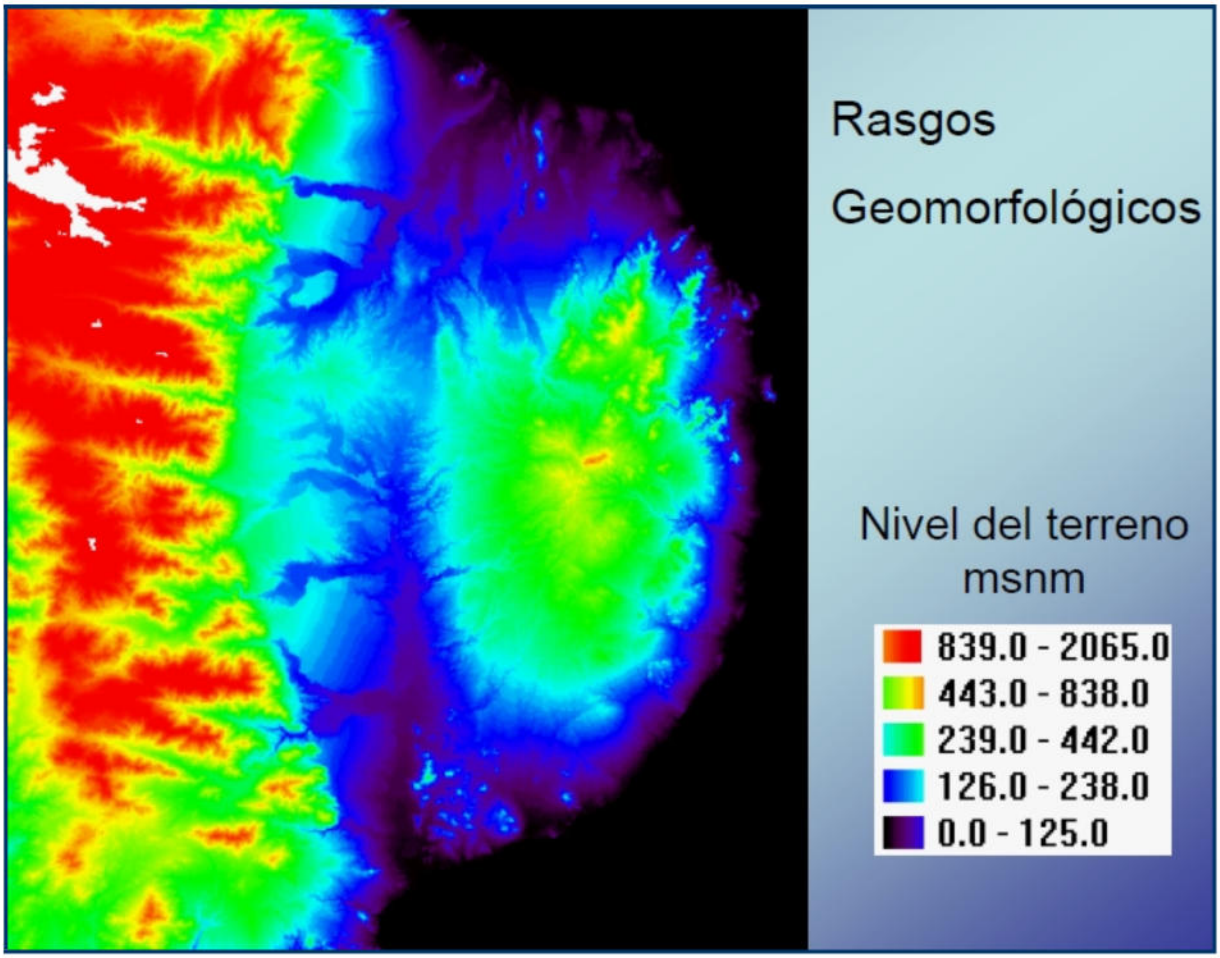


Figura 4.- Hipsografía de la región donde se ubica la Cuenca Hidrográfica del Arroyo San José, la parte central en color azul corresponde al valle y a ambos lados se tienen las estructuras orográficas de la Sierra La Trinidad (derecha) y Sierra La Laguna (Izquierda).

c).- Geología

Las unidades litológicas expuestas en la Cuenca Hidrográfica del arroyo San José forman parte del medio graben conocido como cuenca de San José del Cabo (Martínez-Gutiérrez y Sethi, 1997; McTeague et al., 2005) (Figura 5). Las rocas aflorantes en la cuenca hidrológica son agrupadas en dos conjuntos litoestratigráficos informales: el complejo metamórfico y ensamble plutónico, y la cubierta sedimentaria.

El complejo metamórfico está expuesto exclusivamente en la región occidental de la cuenca, mientras que el ensamble plutónico aflora en ambas regiones (Figura 5). El complejo está distribuido en una dirección NNE-S, y está formado por gneis cuarzofeldespático y diques andesíticos y/o dioríticos (Schaaf et al., 2000). El ensamble consiste principalmente de rocas de composición granítica (granito y granodiorita). Las rocas de la región occidental definen el Bloque de Los Cabos, que está caracterizado por un sistema montañoso con orientación norte-sur, segmentado

en bloques menores por fracturas regionales con orientación este-oeste (Mina Uhink, 1957; Schaaf et al., 2000).

En la parte central de la CHSJC está expuesta la cubierta sedimentaria que incluye a las Formaciones Trinidad, Los Barriles, Refugio y El Chorro (Martínez-Gutiérrez y Sethi, 1997; Fierstine et al., 2001).

El relleno sedimentario más reciente (Holoceno) de la cuenca San José del Cabo está formado por sedimentos que provienen de las rocas expuestas en la cuenca. Estos depósitos se localizan sobre los cauces de los arroyos. El espesor de los depósitos es muy variable, que puede ir desde unos centímetros (~20 cm) hasta centenas de metros (~200 m, arroyo San José) (Pantoja-Alor y Carrillo-Bravo, 1966; Martínez-Gutiérrez y Sethi, 1997).

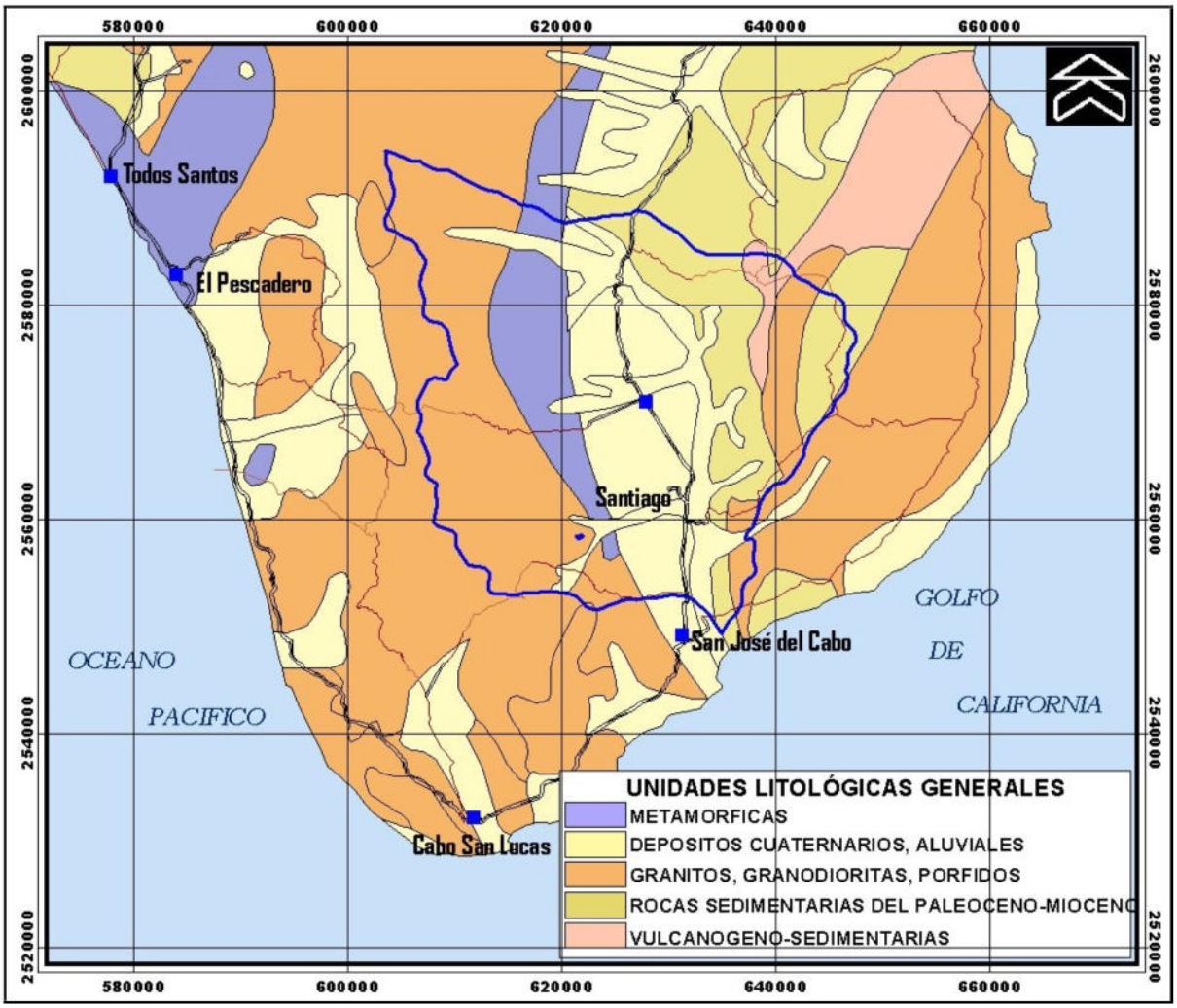


Figura 5.- Geología de la cuenca Hidrográfica del Arroyo San José. Tomada de Martínez G. et al, 1997.

d).- Edafología

El tipo de suelo dominante es el Regosol Eútrico (figura 6), que tiene como principal característica su gran parecido a la roca que le dio origen, no forma capas de colores, su contenido de materia orgánica es muy bajo, comúnmente su fase física varía en esta zona de lítica a pedregosa con una textura gruesa a muy gruesa. En la zona de cauces y el valle aluvial se encuentra un Fluvisol Eútrico, compuesto por arenas gruesas mezcladas con arenas finas las cuales ayudan a retener un poco de humedad y permitiendo el desarrollo de cierta vegetación riparia con características de matorral xerófilo. Ambos tipos de suelos presentan una elevada erosividad lo cual los hace ser susceptibles de ser removidos y transportados a otro punto de la cuenca o bien fuera de ella.

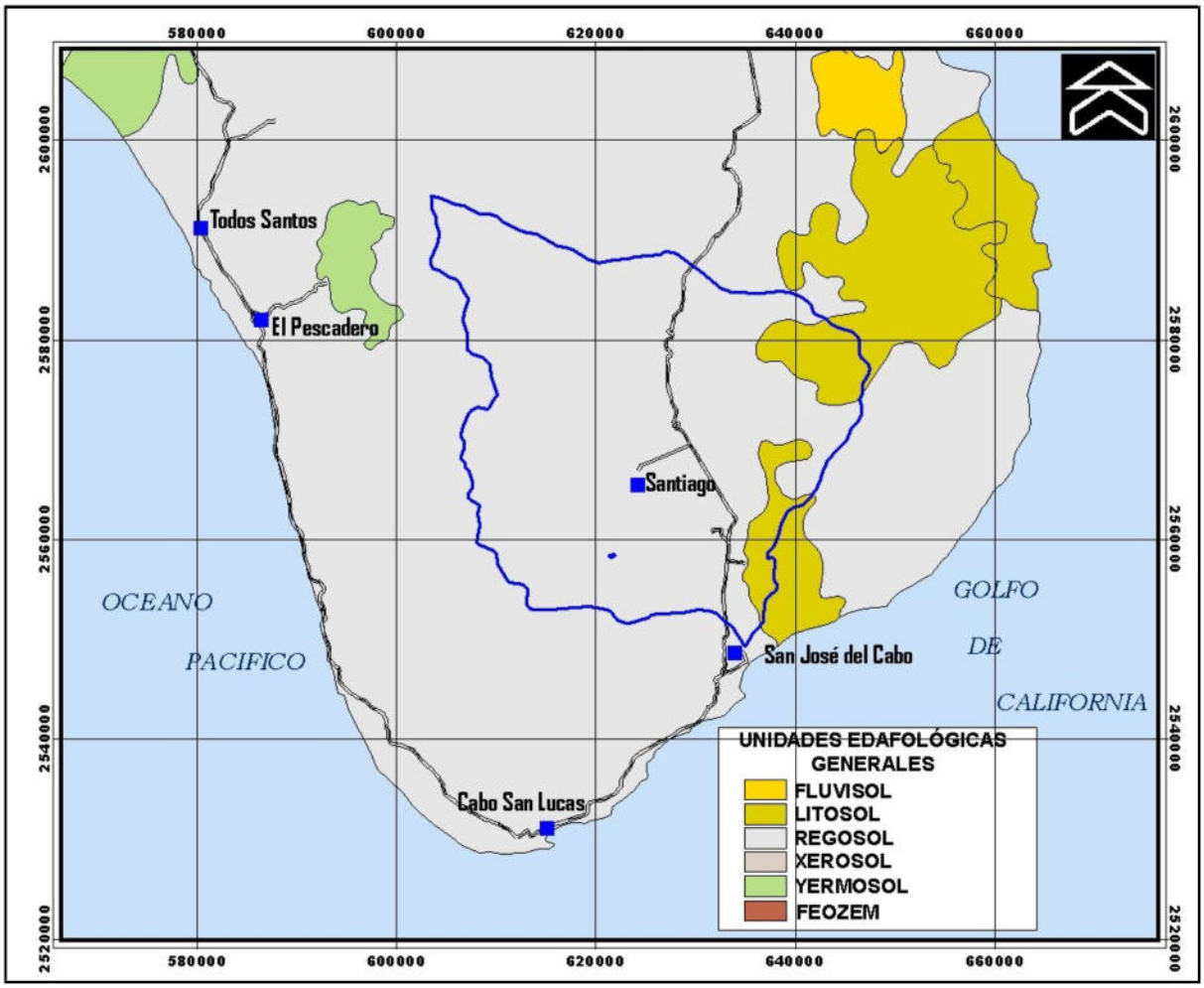


Figura 6.- Distribución de las principales unidades edafológicas en la región sur de la península de Baja California.

e).- Hidrografía

Los patrones fluviales que prevalecen en las cuencas son dendríticos y subparalelo-dendríticos, los cuales están controlados por alineamientos estructurales

(diaclasas, diques, fallas) y la composición litológica del basamento. El patrón dendrítico predomina en las rocas de composición granítica, pero el subparalelo-dendrítico prevalece en las rocas metamórficas del complejo.

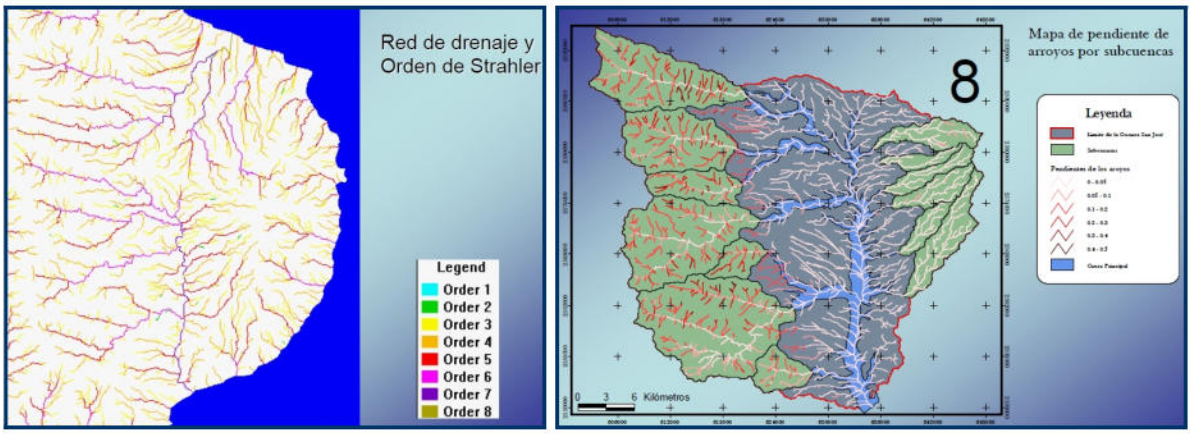


Figura 7.- Hidrología superficial de la cuenca Hidrográfica del Arroyo San José, mostrándose los ordenes de corriente y las diferentes microcuencas que la constituyen.

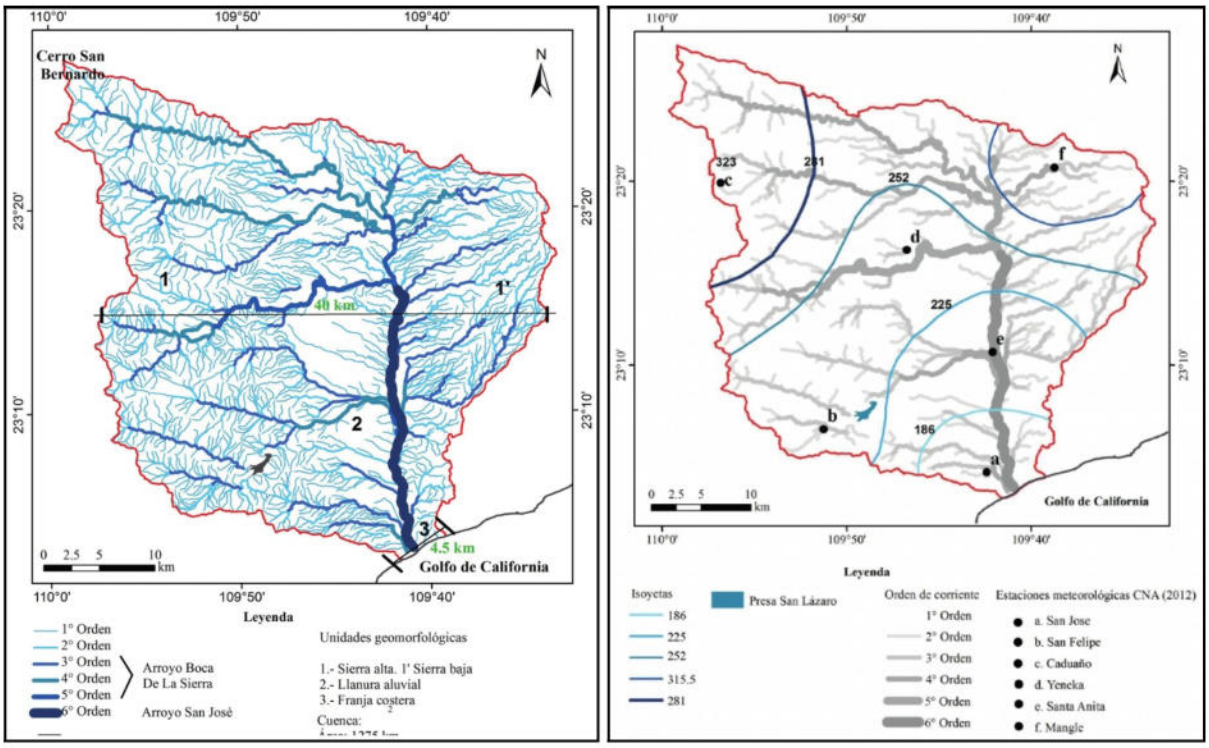


Figura 8.- Hidrografía de la cuenca del arroyo San José. Tomadas de Chavez-Lopez, S. y Mendoza Albañez, A. 2016.

ESTIMACIÓN DEL APORTE DE SEDIMENTOS (CARGA SEDIMENTARIA) EN LA SUBCUENCA HIDROLÓGICA ARROYO SAN JOSÉ.

La estimación del volumen de sedimentos drenados hacia el punto de salida de la subcuenca hidrológica del arroyo San José, se llevó a cabo utilizando las estadísticas climáticas de temperatura y precipitación de las estaciones meteorológicas circundantes, al sitio propuesto para el proyecto de banco de materiales pétreos (sedimentarios), ubicado en una fracción del cauce del arroyo San José.

El modelo numérico utilizado para la realización de los cálculos es el de Langbein y Schaumm (1958), de una manera simplificada se obtuvo la precipitación media de la cuenca. Para lo anterior se utilizaron la precipitación media anual efectiva, el coeficiente de escurrimiento y el área de la subcuenca. La Tabla 3 muestra las estaciones meteorológicas cercanas al sitio propuesto para la ubicación del banco de materiales.

Estación Meteorológica	Coordenadas Geográficas		Altura (msnm m)	Temperatura Media Anual (°C)	Precipitación Media Anual (mm)
	Latitud Norte	Longitud Oeste			
Santa Anita	23° 10´ 40”	109° 42´ 00”	120	23.972	398.132
San Felipe	23° 06´ 30”	109° 51´ 55”	195	22.052	387.059
San José del Cabo	22° 52´ 55”	109° 54´ 45”	40	22.801	274.879

Tabla 3.- Estaciones meteorológicas en áreas adyacentes al sitio propuesto para el banco de materiales pétreos ubicado en una fracción del cauce del arroyo San José.

METODOLOGIA

Los procesos erosivos son el resultado de la interacción de varios factores tales como topografía, clima, tipo de suelo, uso del suelo, vegetación, características geológicas y geomorfológicas. Por ello las formulaciones y/o modelos de erosión intentan incluir estas variables con un adecuado peso relativo.

La erosión en cuencas es uno de los problemas ambientales mas complejos a nivel mundial. Es así que ha sido tema de investigación durante décadas en los países con los mas variados climas y considerando una diversidad de factores tales como: amplios rangos de temperaturas, distribución temporal y espacial irregular de las lluvias, degradación de la cobertura vegetal, entre otros.

Las metodologías desarrolladas (USLE, MUSLE, WEPP, etc.) y aplicadas principalmente en Estados Unidos y Europa, tienen la limitante de ser aplicables bajo ciertas condiciones, por ejemplo: zonas agrícolas con los factores controlados, cuencas de superficies pequeñas (menores a 500 Km^2), disponibilidad de datos hidrológicos a nivel diario y en un periodote tiempo representativo, entre las más importantes y con variables difícilmente de ser aplicadas de manera distribuida.

En la mayoría de los casos, su aplicación no es sencilla por el elevado número de parámetros y en ciertas instancias de aplanes de aprovechamiento hídrico (por ejemplo estudios de factibilidad de sistemas de embalses) se requiere de una estimación expeditiva del aporte global potencial de sólidos al reservorio y no de una modelación detallada.

En general las ecuaciones y/o modelos para la estimación de la producción de sedimentos son semejantes a la más conocida y difundida de ellas, como lo es la denominada "Ecuación Universal de Perdida de Suelo" o USLE (por su denominación en ingles) la cual, como indica su nombre, es una formulación que sirve para obtener una cuantificación de la cantidad de suelo superficial que puede ser removido de la cuenca por acción combinada de precipitación y escorrentía.

Tipos de modelos de erosión

1. ***Modelos de erosión empíricos***: Basados en la USLE (Ecuación Universal de Pérdida de Suelos)

SWAT - ANSWER – AGNPS - WATEM/SEDEM - RHINEFLOW – EPIC – GAVRILOVIC.

2. ***Modelos de erosión basados en procesos***: Utilizan relaciones matemáticas para describir los procesos que actúan.

- RILLGROW - CREAMS – GLEAMS - WEEP - LISEM – EUROSEM - STREAM – SHETRAN - CASC2D-SED, este ultimo es de tipo mixto ya que tiene una base física y considera factores de la USLE.

Descripción de los modelos de producción de sedimentos

Considerando las variables de mayor relevancia que determinan la producción de sedimentos en una cuenca, una formulación generalizada debería tener la siguiente forma:

$$\forall_{Ps} = f_{Ps}(\Gamma_{CL}, \Gamma_{SU}, \Gamma_{TO}, \Gamma_{ES}, \Gamma_{VG}, \Gamma_{MA})$$

Donde **Vps** es el volumen anual de producción de sedimentos que también se puede expresar en forma gravimétrica, es decir, en peso de material producido anualmente.

Γ_{CL} es una variable -o conjunto de variables y parámetros- que tiene en cuenta los factores climáticos. Habitualmente se incluye algún indicador de la precipitación pluvial (en algunos casos la lluvia media anual, en otros la escorrentía superficial) y también indicadores de la variabilidad durante el año de estas magnitudes.

Γ_{SU} considera las características de los suelos predominantes en la cuenca. Esta es una cantidad que intrínsecamente es distribuida arealmente en la cuenca y, por lo tanto, es una de las que más se presta para la implementación de modelos a escala distribuida. En ella se incluyen aspectos relacionados con la susceptibilidad de los suelos a ser erosionados y transportados por la escorrentía y, generalmente, sus valores cuantitativos se estiman a partir de clasificadores más o menos objetivos.

Γ_{TO} representa un conjunto de variables relacionadas con la topografía de la cuenca. Las cantidades que influyen en los procesos de erosión y transporte dependen de las características areales y de relieve, por lo que las magnitudes que habitualmente se consideran pueden evaluarse con su distribución espacial o con valores medios. También se incluyen aquí otros aspectos relacionados con la cuenca como área, densidad de drenaje, indicadores de forma, etc.

Γ_{ES} es una variable indicativa de la eficiencia en los procesos de transporte de sedimentos en la cuenca. En la mayoría de las formulaciones esta cantidad queda implícitamente contenida en un factor de entrega de sedimentos o en un factor de retención en la cuenca.

Γ_{VG} es una variable que depende del tipo y extensión de la cobertura vegetal de la cuenca. Esta cantidad, que a su vez se relaciona en cierto grado con R_{SU}' puede estimarse a partir de recursos basa dos en tecnologías de percepción remota, lo que permite caracterizar su distribución superficial.

Γ_{MA} representa los aspectos antrópicos asociados al manejo ambiental en la cuenca de aporte, fundamentalmente relacionados con las prácticas de uso del suelo, laboreo agrícola, etc.

Teniendo en cuenta la formulación general, existen diversos modelos que pueden enmarcarse como casos particulares de la relación funcional generalizada. Entre las formulaciones existentes para predecir V_{PS} o G_{PS} pueden mencionarse la denominada ecuación universal de pérdida de suelo (USLE) y modificaciones (van Rompaey et al., 2005), Gavrilovic (Brea et al, 1999-1) y Miraki (Chakraborti, 1991).

La USLE estima la erosión potencial ES como el producto de seis factores que, en líneas generales, tienen en cuenta los aspectos antes enunciados. La producción de sedimentos global en un punto de la cuenca, que puede expresarse tanto en forma gravimétrica (G_{PS}) como volumétrica (V_{PS})' se relaciona con la tasa global de erosión potencial (E_s) a través de:

$$G_{PS} = (k_{SDR})(E_S)$$

Donde k_{SDR} se denomina "factor de entrega" (o "sediment delivery ratio") y depende fundamentalmente de la capacidad de la cuenca (a través de su red de cauces e interfluvios) de transportar el material generado por la erosión hacia aguas abajo.

Teniendo en cuenta los procesos involucrados en la transferencia de las masas sólidas a través de la cuenca hidrográfica, k_{SDR} debería ser una función de las características fisiográficas, tales como el relieve (incluyendo la pendiente), la densidad de drenaje, la geometría hidráulica de los cauces y sus rugosidades, etc., además, obviamente, del área de la cuenca. Es decir:

$$k_{SDR} = f_{k_{SDR}}(S_c, D_d, A_c)$$

Sin embargo, y como en muchos de los aspectos relacionados con este tema, generalmente se expresa al factor de entrega como una función exclusiva del área de la cuenca (A). Es decir:

$$k_{SDR} = f_{k_{SDR}}(A_c)$$

Resulta evidente que la producción específica de sedimentos es una función del área de la cuenca. Es más, a priori se sabe que cuanto más grande es la superficie de la cuenca, la producción específica debería decrecer ya que el material producido en las zonas altas se deposita en las regiones con menor pendiente.

Mediante un estudio comparativo de las fórmulas, que considera su fundamento físico y el resultado de las predicciones comparadas con datos de campo, se encontró que las relaciones basadas en los criterios de Gavrilovic y Miraki pueden expresarse en un formato tal que resulta adecuado para obtener una formulación sencilla en función de cantidades fácilmente disponibles en estudios regionales.

Metodo de Gavrilovic (1972)

Esta formulación fue difundida especialmente en Europa, fundamentalmente por su efectividad cunado se ha aplicado a ambientes de cuencas montañosas.

La metodología de Gavrilovic (Gavrilovic, S., 1959; Gavrilovic, Z., 1988; Zemlijc, M., 1971) estima la cantidad de material producido por erosión superficial en una cuenca y que es transportado a la sección del río que la define. La cuantificación del proceso erosivo lo hace en función de las características morfológicas, geolitológicas, vegetación y uso del suelo, distribución de precipitaciones y temperatura.

En cuanto a la concepción del fenómeno de estudio por parte de esta metodología, la misma es semejante a la USLE en un alto porcentaje, ya que tiene en cuenta la interacción de los factores siguientes: precipitación, clima, topografía, tipo de suelo, uso del suelo, vegetación, características geológicas, geomorfología. Por ello las formulaciones que utiliza intentan incluir estas variables con un adecuado peso relativo.

Es un método empírico que permite calcular el volumen de sedimento producido por erosión y transportado a la sección de cierre de la cuenca (G) como el producto de la producción media anual de sedimento por erosión superficial (W) y del coeficiente de retención de sedimentos (R).

$$G = (W)\ (R)\ (m^3/año)$$

La expresión para determinar el volumen promedio anual erosionado de sedimento es:

$$W = (T)(h)(\pi)(Z)^{3/2}(F)\ m^3/año$$

donde: T = coeficiente de temperatura, que se obtiene de:

$$T = [(t/10)+0.1]^{1/2}$$

Donde:

t = temperatura promedio anual [ºC].
h = precipitación media anual [mm/año].
F = superficie de la cuenca [km^2].
Z = coeficiente de erosión, cuya expresión es:

$$Z = (X)(Y)(\Psi+I^{1/2})$$

X = coeficiente de uso del suelo.
Y = coeficiente de resistencia del suelo a la erosión.
Ψ = coeficiente que evalúa los procesos erosivos observados. Tipo de proceso eosivo.
I = gradiente de la pendiente superficial [en %].

Los valores de X, Y y Ψ son coeficientes que representan, respectivamente, el grado de protección del suelo dado por la vegetación y la intervención antrópica, el grado de erodabilidad del suelo y el estado de inestabilidad de la cuenca. Estos son propuestos por el autor de la metodología y representan respectivamente el grado de protección del suelo dado por la vegetación y la intervención antropica, el grado de resistencia a la erosión del suelo considerando sus características geolitológicas el estado de inestabilidad erosiva de la cuenca, tabla siguiente:

Tabla.- Factores descriptivos utilizados en el método de Gavrilovic (Beyer, 1998).

Cobertura y uso de suelo	X
Bosques	0.05-0.20
Bosque de coníferas con pequeña cobertura	0.20-0.40
Bosque dañado. Pastos.	0.40-0.60
Pastos dañados y cultivos.	0.60-0.80

Suelo desnudo	0.80-1.00
Resistencia del suelo a la erosión	**Y**
Material duro, resistente a la erosión	0.20-0.60
Material con resistencia moderada a la erosión	0.60-1.00
Esquistos, Material debil	1.00-1.30
Sedimentos. Morrenas, materiales con poca resistencia	1.30-1.80
Sedimentos finos y suelos sin resistencia a la erosión	1.80-2.00
Tipo de proceso erosivo	**Ψ**
Sin erosión o pocos signos de erosión	0.10-0.20
Erosión laminar y regueros en un 20-50% de la cuenca	0.30-0.50
Erosión en ríos, cárcavas, depósitos aluviales. Erosión kársticas	0.60-0.70
50-80% de la cuenca afectada por erosión superficial y deslizamientos	0.80-0.90
Toda la cuenca afectada por erosión	1.00

En particular, el coeficiente Ψ está asociado a los procesos de erosión observados con valores que varían entre 1 y 0.1, de acuerdo con los tipos de erosión observada, el porcentaje de área de la cuenca afectada por el mismo y su gravedad. El parámetro X caracteriza el uso del suelo y adopta valores entre 0.05 y 1, de acuerdo con el uso del suelo y su cobertura vegetal. El parámetro Y indica la resistencia del suelo a ser erosionado, con valores entre 0.25 y 2 en función de los tipos de suelo de la superficie.

En la metodología, el coeficiente R indica la relación entre el volumen de sedimento que efectivamente pasa por la sección de cierre de la cuenca y el volumen total de material producido por erosión superficial. La expresión para el coeficiente de retención de sedimentos es la siguiente (Zemlijc, 1971):

$$\mathbf{R = [(O)(D)1/2\ (L+Li)]\ /\ (L+10)(F)]}$$

donde:

O = Perímetro de la cuenca [Km].
D = Diferencia de nivel media en la cuenca [Km]. D = Dm - Dc
Dm = Cota media de la cuenca; Dc = cota mínima de la cuenca
Li = Longitud total de los afluentes fluviales laterales [Km].
L = Longitud de la cuenca por el talweg del cauce principal [Km].
F = Superficie de la cuenca [km^2].

La base para la implementación de esta metodología son los diferentes mapas temáticos y el modelo digital del terreno. La modelación se realiza en ambiente de un sistema de información geográfica (Arc View 3.2) y el resultado que se obtiene es la tasa de erosión y la producción media anual de sedimentos de cada subcuenca a nivel anual.

Modelo de Miraki

La metodología propuesta por MIraki (Garde & R. Raju, 1985; p. 263-264) fue realizada originalmente como una necesidad de estimar la producción de sedimentos en cuencas para evaluar la posible sedimentación en embalses. Las formulaciones han sido calibradas con datos observados en 32 embalses cuya colmatación progresiva fue monitoreada conjuntamente con las características físicas e hidrológicas de las cuencas que aportaban su escorrentía a los cuerpos de agua. De manera semejante a los demás autores, Miraki presenta una relación funcional general para estimar el volumen total aparente (V_{SA}) en Hm3 de sólidos producidos por una cuenca en un año de la manera siguiente:

$$\forall_{Sa} = f_{VS}\,(A_c\,,\,P_a\,,\,V_Q\,,\,S_c\,,\,D_d\,,\,F_c\,)$$

en la que:

V_{Sa} : Volumen absoluto de sedimentos producido por la cuenca [hm^3].
Ac : Área de la cuenca [Km^2]
Pa : Precipitación media anual [cm]
V_Q : Escorrentía media anual [hm^3]
S_C : Pendiente media de la cuenca (adimensional)
D_d : Densidad de drenaje [Km-1]
F_C : Factor de cobertura vegetal y uso del suelo (adimensional)

De todos los factores el único cuyos valores están establecidos por el autor son los correspondientes al F_C, el resto son parámetros o variables de definición conocida.

En su presentación original (Garde y Ranga Raju, 1985), esta relación se enuncia como un producto de potencias, cuyos coeficientes y exponentes se encontraron mediante un análisis de regresión múltiple usando datos de la India de cuencas en las que se tenían embalses sobre los que se realizaron batimetrías para mensurar la producción real de sedimentos, teniendo en cuenta los volúmenes depositados en los cuerpos de agua. La formulación tipo Miraki se puede expresar en forma general como sigue:

$$V_{Sa} = c_0\ A_c^{C1}\ S_c^{C2}\ D_d^{C3}\ P_a^{C4}\ V_Q^{C5}\ F_C^{C6}$$

donde se pueden aplicar cuatro formulaciones alternativas en función de los datos disponibles:

$$V_{Sa} = (1.182 \times 10^{-6})\ A_C^{1.026}\ S_C^{0.075}\ D_d^{0.398}\ P_a^{1.289}\ V_Q^{0.287}\ F_C^{2.422}$$

$$V_{Sa} = (1.067 \times 10^{-6})\ A_C^{1.292}\ S_C^{0.129}\ D_d^{0.397}\ P_a^{1.384}\ F_C^{2.510}$$

$$V_{Sa} = (2.410 \times 10^{-6})\ A_C^{1.154}\ S_C^{0.060}\ P_a^{1.071}\ F_C^{1.893}$$

$$V_{Sa} = (4.169 \times 10^{-5})\ A_C^{0.841}\ P_a^{0.139}\ V_Q^{0.312}$$

Garde y Ranga-Raju (1985) indican que las cuatro ecuaciones tienen un orden decreciente de precisión y recomiendan usar una u otra en función de la disponibilidad de información.

Se puede observar la fuerte dependencia del factor F en todas las ecuaciones en las que el mismo interviene.

En cuanto al comportamiento predictivo de la ecuación anterior, se ha reportado que en más del 85% de los casos contrastados, las predicciones estuvieron dentro del rango del ±30% de los valores observados, por lo que se estima que su aplicación resulta razonablemente confiable cuando se puede disponer de todos los datos básicos para su aplicación.

Por tratarse de una formulación de tipo empírica, la primera ecuación parecería presentar una variable superabundante, puesto que la escorrentía superficial se relaciona con la precipitación a través del coeficiente de escorrentía global, por lo que $\mathbf{P_a}$ y $\mathbf{V_Q}$ resultan interdependientes y parecería atinado usar la segunda ecuación como la de carácter más general.

Sin embargo, considerando que las diferentes ecuaciones fueron concebidas a nivel agregado, Olmos et al (2003 y 2004), llevaron a cabo una serie de análisis a fin de establecer cual de estas expresiones pueden ser aplicadas de manera distribuida. El resultado de las mismas fue que la formula que mejor se adapta para su aplicación en formato distribuido es la de cuatro parámetros.

Aplicación del modelo de Miraki a la cuenca hidrográfica del arroyo San José.

$$\mathbf{V_{Sa} = (1.182 \times 10^{-6})\ A_C^{1.026}\ S_C^{0.075}\ D_d^{0.398}\ P_a^{1.289}\ V_Q^{0.287}\ F_C^{2.422}}$$

$$V_{Sa} = (1.182 \times 10^{-6})\ (1{,}240.43)^{1.026}\ (0.54)^{0.075}\ (1.7571)^{0.398}\ (20.2)^{1.289}\ (20)^{0.287}\ (0.73)^{2.422}$$

$$V_{Sa} = (1.182 \times 10^{-6})\ (1{,}492.81)\ (0.9548)\ (1.2515)\ (48.1502)\ (50.5128)\ (0.4666)$$

$$\mathbf{V_{Sa} = 2.3928\ hm^3}$$

$$\mathbf{V_{Sa} = 2{,}392{,}800.00\ millones\ de\ m^3\ anuales}$$

$$\mathbf{V_{Sa} = (1.067 \times 10^{-6})\ A_C^{1.292}\ S_C^{0.129}\ D_d^{0.397}\ P_a^{1.384}\ F_C^{2.510}}$$

$$V_{Sa} = (1.067 \times 10^{-6})\ (1{,}240.43)^{1.292}\ (0.54)^{0.129}\ (1.7571)^{0.397}\ (20.2)^{1.384}\ (0.73)^{2.510}$$

$$\mathbf{V_{Sa} =}\ (1.067 \times 10^{-6})\ (9928.767)\ (0.9235)\ (1.2507)\ (64.1067)\ (0.4539)$$

$$\mathbf{V_{Sa} =}\ (1.067 \times 10^{-6})\ (9928.767)\ (0.9235)\ (1.2507)\ (64.1067)\ (0.4539)$$

$$\mathbf{V_{Sa} = 0.3560\ hm^3}$$

$$\mathbf{V_{Sa} = 356{,}051.969\ millones\ de\ m^3\ anuales}$$

$$V_{Sa} = (2.410 \times 10^{-6})\ A_C^{1.154}\ S_C^{0.060}\ P_a^{1.071}\ F_C^{1.893}$$
$$V_{Sa} = (2.410 \times 10^{-6})\ (1{,}240.43)^{1.154}\ (0.54)^{0.060}\ (20.2)^{1.071}\ (0.73)^{1.893}$$
$$V_{Sa} = (2.410 \times 10^{-6})\ (3715.2016)\ (0.9637)\ (25.0052)\ (0.5511)$$
$$V_{Sa} = (2.410 \times 10^{-6})\ (3715.2016)\ (0.9637)\ (25.0052)\ (0.5511)$$
$$\mathbf{V_{Sa} = 0.1189\ hm^3}$$
$$\mathbf{V_{Sa} = 118{,}905.523\ millones\ de\ m^3\ anuales}$$

$$\mathbf{V_{Sa} = (4.169 \times 10^{-5})\ A_C^{0.841}\ P_a^{0.139} V_Q^{0.312}}$$
$$V_{Sa} = (4.169 \times 10^{-5})\ (1{,}240.43)^{0.841}\ (20.2)^{0.139} (20)^{0.312}$$
$$V_{Sa} = (4.169 \times 10^{-5})\ (399.663)\ (1.5186)\ (2.5463)$$
$$\mathbf{V_{Sa} = 0.0644\ hm^3}$$
$$\mathbf{V_{Sa} = 64{,}428.616\ millones\ de\ m^3\ anuales}$$

Discusión de Resultados

Las diferencias observadas, aún en las situaciones en las que la erosión superficial es la principal fuente de sedimentos, pueden deberse al carácter empírico del método empleado, a la asignación de los coeficientes, a otras fuentes de producción, entre otras, sumadas al alto grado de variabilidad que implica el trabajar con producción y transporte de sedimentos en agua.

En el mismo sentido, el parámetro R, que representa la cantidad del sedimento erosionado que se retiene o deposita en la cuenca, es el que presenta las mayores incertidumbres en su determinación.

Por ello resulta indispensable verificar que la metodología resulte consistente respecto de mediciones llevadas a cabo en la zona de estudio, y al mismo tiempo adecuar los coeficientes a las condiciones particulares, sin olvidar que la complejidad del fenómeno analizado hace imposible cuantificarlo con precisión.

Para ello una posibilidad es comparar los resultados obtenidos con la sedimentación de embalses. Dichas mediciones tienen en cuenta la producción de sedimentos debida a todas las posibles causas de erosión, incluidos fenómenos tales como deslizamientos, en cambio el método de Gavrilovic estima sólo la componente debida a erosión superficial.

CONCLUSIONES

En virtud de la explicación dada en este documento acerca de las metodologías, de que la cuenca del arroyo San José se trata de una cuenca mediana de 1,240.43 Km^2 que incluye un sistema orográfico de tipo montañoso, de que se busca obtener una metodología expeditiva y criteriosa a la hora de evaluar la producción de sedimentos en una cuenca, es por ello que se selecciona en este documento, para su evaluación el método de Miraki, que como puede observarse, depende de parámetros

relativamente accesibles a diferencia de otros métodos, los cuales en su mayoría corresponde a características de la cuenca, exceptuando al factor de cobertura vegetal.

Los métodos de Gavrilovic y Miraki tienen una mayor generalidad de aplicación para la cuenca analizada, subestimando los valores simulados, lo que puede deberse a una información no actualizada de las variables de precipitación y cobertura del suelo para el periodo de mediciones.

El método de Miraki es una metodología empírica conceptualmente semejante a las demás explicadas, pero tiene la ventaja de ser completamente distribuida y los parámetros requeridos son de fácil generación sobre todo e lugares donde los datos disponibles son escasos.

Los resultados obtenidos fueron simplificados y tabulados como se muestra a continuación.

ECUACION	VOLUMEN (Hm^3)	VOLUMEN (Mm^3)	30%	VOL-AJUSTADO
1	2.39280	2,392,800.000	717,840.0000	1,674,960.000
2	0.35600	356,051.969	106,815.5907	249,236.378
3	0.11890	118,905.523	35,671.6569	83,233.8661
4	0.06440	64,428.616	19,328.5848	45100.0312

En la bibliografía consultada se menciona que los resultados obtenidos a través de las ecuaciones 2 y 3 son los que mejores ajustes tienen en cuencas similares; sin embargo, las características ambientales que se presentan en la cuenca hidrográfica del arroyo San José, al sur de la península de Baja California son completamente diferentes de tal forma que se considera por parte del autor y de manera informal, que el promedio de ambas cantidades sea el que se tome en cuenta.

ECUACION	VOLUMEN (Hm^3)	VOLUMEN (Mm^3)	30%	VOL-AJUSTADO
2	0.35600	356,051.969	106,815.5907	249,236.378
3	0.11890	118,905.523	35,671.6569	83,233.8661
Totales	**0.47490**	**474,957.492**	**142,487.2476**	**332,470.2444**
Promedio	**0.23745**	**237,478.746**	**71,243.6328**	**166,235.1222**

El volumen de sedimentos producidos por la cuenca hidrográfica del arroyo San José del Cabo, estimado mediante el método de Miraki considerando un promedio de las cantidades resultantes de dos de sus ecuaciones es de **166,235.1222 millones de m^3 anuales.**

Considerando que el proyecto Banco de Extracción de Arena Arroyo San José Fracción San Bernabé pretende la extracción de 200,454.35 m^3 en un periodo de 10 años a partir de una fracción del cauce federal del arroyo San José ubicada en la zona central y plana del valle que constituye a esta cuenca, es posible señalar que

dicha extracción podrá realizarse sin ocasionar daños ambientales y/o ecológicos significativos.

Es importante que con el fin de prevenir y/o mitigar algunas consecuencias o impactos ambientales no deseados, deberán de aplicarse todas aquellas medidas previstas tanto por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales y la misma Comisión Nacional del Agua.

Bibliografía Consultada

Breceda, A. (2007). Ficha informativa de los humedales de RAMSAR (FIR). Retrieved from https://rsis.ramsar.org/RISapp/files/RISrep/MX1827RIS.pdf

Chávez López S. y A. Mendoza Albañez. 2016. Aspectos Geomorfológicos e Hidrográficos de la Cuenca San José del Cabo, Baja California Sur, México, como Factor de Riesgo a Inundaciones. Áreas Naturales Protegidas Scripta 2016. Vol. 2 (2): 103-126. https://doi.org/10.18242/anpscripta.2016.02.02.02.0006

Farfán, L., Alfaro, E., & Cavazos, T. (2013). Characteristics of tropical cyclone making landfall on the Pacific coast of Mexico: 1970-2010. Atmósfera, 26(2), 163–182. doi: https://doi.org/ 10.1016/S0187-6236(13)71070-1

Farfan, L., D´Sa, E., & Liu, K. (2014). Tropical cyclone impacts on coastal regions: the case of the Yucatán and the Baja California Peninsulas, México. Estuaries and Coasts, 37, 1388–1402. doi: https://doi.org/ 10.1007/s12237-014-9797-2

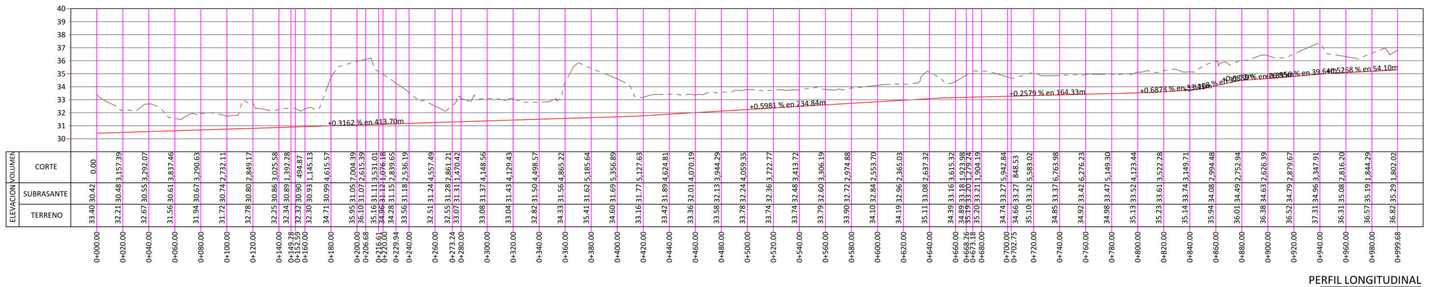
Langbein, W.B. y S.A. Schumm, 1958. Yield of Sediment in Relation to Mean Annual Precipitation. Transactions, American Geophysical Union. Vol. 39, No. 6.

Latorre, D. y L. Penilla. 1988. Influencia de los ciclones en la precipitación de Baja California Sur.

Martínez-Gutiérrez, G. y L. Mayer. 2004. Huracanes en Baja California, México, y sus implicaciones en la sedimentación en el Golfo de California. Geos. 1 (24): 57-64.

Ramos Castillo, L. A., & Orozco Medina, I. Modelado de la producción de sedimentos en una cuenca con poca información incluyendo los potenciales efectos del cambio climático y el cambio de uso de suelo | 1-19, ISSN online 2007-9621

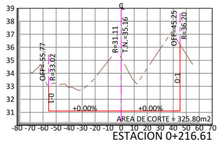
Shiba Reyes, M.Y., 2019. Efectos de Ciclones Tropicales sobre la Cubierta Vegetal de la Cuenca Baja y Estero San José del Cabo, B. C. S., México. Tesis de Maestría. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C.



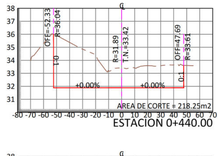
ELEVACION	VOLUMEN
CORTE	0.00
SUBRASANTE	-494.87
TERRENO	4,615.57

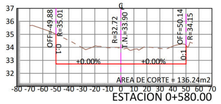
PERFIL LONGITUDINAL
ESCALA HORIZONTAL 1 : 2000
ESCALA VERTICAL 1 : 200
TOTAL VOLUMEN CORTE = 200,454.35m3

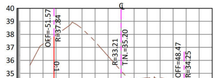


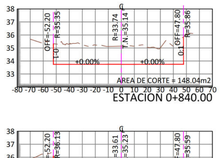










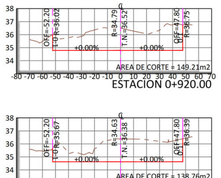




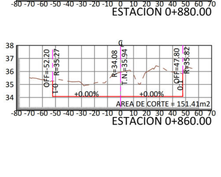


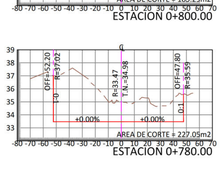


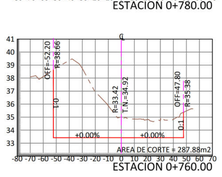












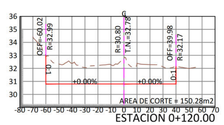










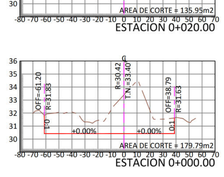


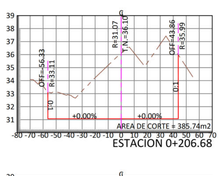




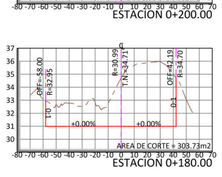








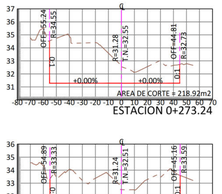








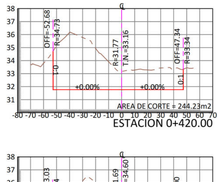


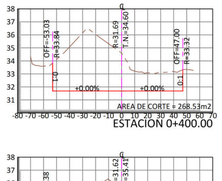




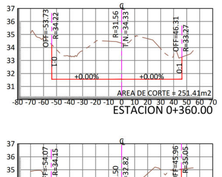




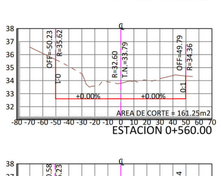


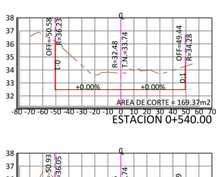




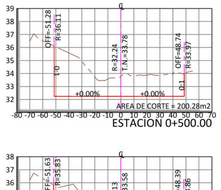






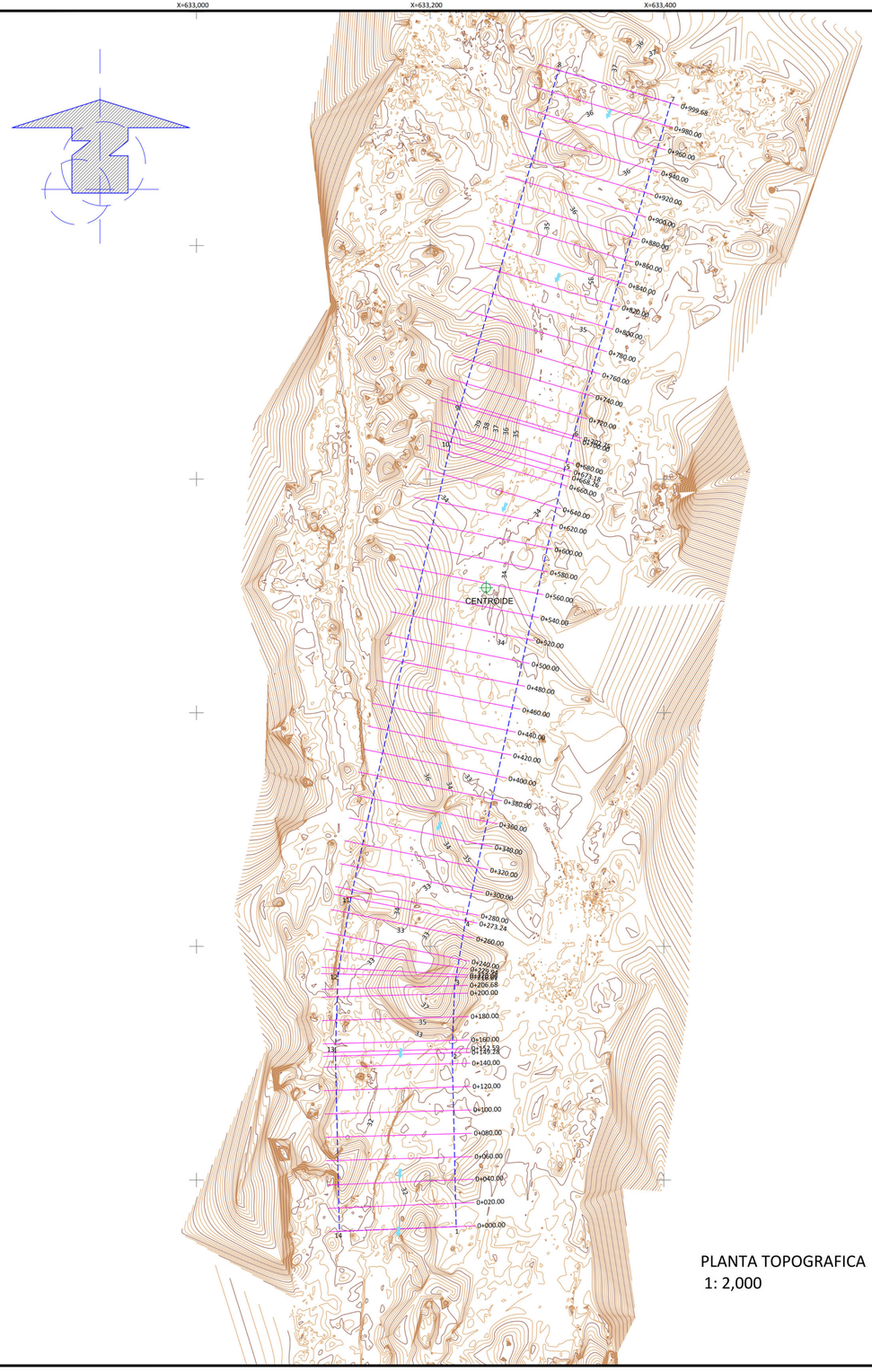






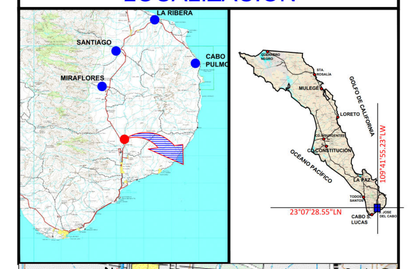


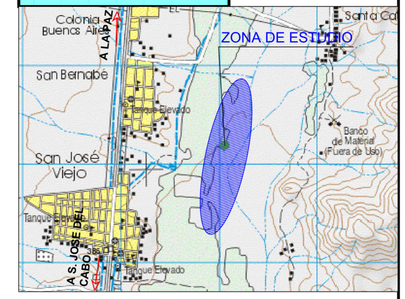
TOPOGRAFÍA DEL ARROYO SAN JOSÉ	
SOLICITANTE:	
UBICACION:	ARROYO "SAN JOSÉ", MPIO. DE LOS CABOS
CONTENIDO:	PERFIL LONGITUDINAL Y SECCIONES TRANVERSALES
FECHA: DICIEMBRE/2023	DIBUJO: N.E.A.M.
ESCALA: 1 : 2,000	PLANO: 1 DE 1



PLANTA TOPOGRAFICA
1: 2,000

LOCALIZACIÓN





CUADRO DE CONSTRUCCION

LADO EST	LADO PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS Y	COORDENADAS X
				1	2,557,360.0354	633,222.2650
1	2	N 01°17'43.35" W	148.7970	2	2,557,508.7944	633,218.9012
2	3	N 01°59'59.52" E	57.5089	3	2,557,566.2683	633,220.9081
3	4	N 09°31'20.29" E	57.1796	4	2,557,622.6600	633,230.3674
4	5	N 12°22'33.55" E	394.9302	5	2,558,008.4129	633,315.0112
5	6	N 14°36'29.50" E	29.5812	6	2,558,037.0378	633,322.4718
6	7	N 16°18'29.00" E	296.9338	7	2,558,322.0247	633,405.8513
7	8	N 73°41'30.94" W	100.0000	8	2,558,350.1049	633,309.8747
8	9	S 16°18'29.02" W	298.4173	9	2,558,063.6942	633,226.0786
9	10	S 14°36'29.28" W	33.0130	10	2,558,031.7484	633,217.7525
10	11	S 12°22'33.55" W	399.3693	11	2,557,641.6596	633,132.1573
11	12	S 09°31'19.92" W	66.2444	12	2,557,576.3279	633,121.1985
12	13	S 01°59'59.78" W	67.0173	13	2,557,509.3514	633,118.8597
13	14	S 01°18'20.80" E	153.3648	14	2,557,356.0264	633,122.3546
14	1	N 87°42'07.87" E	99.9908	1	2,557,360.0354	633,222.2650

SUPERFICIE = 100,116.2537 m2

VOLUMEN = 200,454.35 m3

SIMBOLOGÍA

- BANCO DE EXTRACCIÓN
- CURVA SECUNDARIA
- CURVA MAESTRA
- CENTROIDE
- SENTIDO DEL FLUJO
- VERTICE

0 20 50 100 200

ESCALA GRAFICA

TOPOGRAFÍA DEL ARROYO SAN JOSÉ

SOLICITANTE:

UBICACIÓN: ARROYO "SAN JOSÉ", MPIO. DE LOS CABOS

CONTENIDO: LÍMITE DEL BANCO DE EXTRACCIÓN

FECHA: DICIEMBRE/2023 | DIBUJO: N.E.A.M.

ESCALA: 1 : 2,000 | PLANO: 1 DE 1

TABLAS DE VOLÚMENES Y PROGRAMA PARA LA EXTRACCIÓN DE **200,454.35 M^3 DE MATERIAL DE ARENA**, DEL CAUCE FEDERAL DEL ARROYO **"SAN JOSÉ",** MUNICIPIO DE LOS CABOS, ESTADO DE B.C.S., SOLICITADO EN CONCESIÓN POR EL C. **XXXXXXXX**

MES	VOLUMEN A EXTRAER POR MES (m^3)	VOLUMEN ACUMULADO (m^3)
1	1,650	1,650
2	1,650	3,300
3	1,650	4,950
4	1,650	6,600
5	1,650	8,250
6	1,650	9,900
7	1,650	11,550
8	1,650	13,200
9	1,650	14,850
10	1,650	16,500
11	1,650	18,150
12	1,650	19,800
13	1,650	21,450
14	1,650	23,100
15	1,650	24,750
16	1,650	26,400
17	1,650	28,050
18	1,650	29,700
19	1,650	31,350
20	1,650	33,000
21	1,650	34,650
22	1,650	36,300
23	1,650	37,950
24	1,650	39,600

MES	VOLUMEN A EXTRAER POR MES (m^3)	VOLUMEN ACUMULADO (m^3)
25	1,650	41,250
26	1,650	42,900
27	1,650	44,550
28	1,650	46,200
29	1,650	47,850
30	1,650	49,500
31	1,650	51,150
32	1,650	52,800
33	1,650	54,450
34	1,650	56,100
35	1,650	57,750
36	1,650	59,400
37	1,650	61,050
38	1,650	62,700
39	1,650	64,350
40	1,650	66,000
41	1,650	67,650
42	1,650	69,300
43	1,650	70,950
44	1,650	72,600
45	1,650	74,250
46	1,650	75,900
47	1,650	77,550
48	1,650	79,200

MES	VOLUMEN A EXTRAER POR MES (m^3)	VOLUMEN ACUMULADO (m^3)
49	1,650	80,850
50	1,650	82,500
51	1,650	84,150
52	1,650	85,800
53	1,650	87,450
54	1,650	89,100
55	1,650	90,750
56	1,650	92,400
57	1,650	94,050
58	1,650	95,700
59	1,650	97,350
60	1,650	99,000
61	1,650	100,650
62	1,650	102,300
63	1,650	103,950
64	1,650	105,600
65	1,650	107,250
66	1,650	108,900
67	1,650	110,550
68	1,650	112,200
69	1,650	113,850
70	1,650	115,500
71	1,650	117,150
72	1,650	118,800

TABLAS DE VOLÚMENES Y PROGRAMA PARA LA EXTRACCIÓN DE **200,454.35 M^3 DE MATERIAL DE ARENA**, DEL CAUCE FEDERAL DEL ARROYO **"SAN JOSÉ",** MUNICIPIO DE LOS CABOS, ESTADO DE B.C.S.,

SOLICITADO EN CONCESIÓN POR EL C. **XXXXXXXX**

MES	VOLUMEN A EXTRAER POR MES (m^3)	VOLUMEN ACUMULADO (m^3)
73	1,650	120,450
74	1,650	122,100
75	1,650	123,750
76	1,650	125,400
77	1,650	127,050
78	1,650	128,700
79	1,650	130,350
80	1,650	132,000
81	1,650	133,650
82	1,650	135,300
83	1,650	136,950
84	1,650	138,600
85	1,650	140,250
86	1,650	141,900
87	1,650	143,550
88	1,650	145,200
89	1,650	146,850
90	1,650	148,500
91	1,650	150,150
92	1,650	151,800
93	1,650	153,450
94	1,650	155,100
95	1,650	156,750
96	1,650	158,400

MES	VOLUMEN A EXTRAER POR MES (m^3)	VOLUMEN ACUMULADO (m^3)
97	1,650	160,050
98	1,650	161,700
99	1,650	163,350
100	1,650	165,000
101	1,650	166,650
102	1,650	168,300
103	1,650	169,950
104	1,650	171,600
105	1,650	173,250
106	1,650	174,900
107	1,650	176,550
108	1,650	178,200
109	1,650	179,850
110	1,650	181,500
111	1,650	183,150
112	1,650	184,800
113	1,650	186,450
114	1,650	188,100
115	1,650	189,750
116	1,650	191,400
117	1,650	193,050
118	1,650	194,700
119	1,650	196,350
120	4,104.35	200,454.35

TABLAS DE VOLÚMENES Y PROGRAMA PARA LA EXTRACCIÓN DE **200,454.35 M^3 DE MATERIAL DE ARENA**, DEL CAUCE FEDERAL DEL ARROYO **"SAN JOSÉ"**, MUNICIPIO DE LOS CABOS, ESTADO DE B.C.S., SOLICITADO EN CONCESIÓN POR EL C. **XXXXXXXX**

