



# MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

- I. **Unidad administrativa:** Oficina de Representación de la SEMARNAT en Baja California Sur.
- II. **Identificación:** Versión Pública de 03/MP-0003/09/23 - Procedimiento de Evaluación y dictamen de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular
- III. **Tipo de clasificación:** Confidencial en virtud de contener los siguientes datos personales tales como: 1) Domicilio particular que es diferente al lugar en dónde se realiza la actividad y/o para recibir notificaciones. 2) Teléfono y correo electrónico de particulares.
- IV. **Fundamento legal:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en los artículos 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública, por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.
- V. **Firma MC. Raúl Rodríguez Quintana**  
"Con fundamento en lo dispuesto por los artículos 6, fracción XVI; 32, 33, 34, 35 y 81 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia por ausencia definitiva del Titular de la Oficina de Representación de la SEMARNAT en el Estado de Baja California Sur, previa designación, firma el C. Raúl Rodríguez Quintana, Subdelegado de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales "



- VI. **Fecha y número del acta de sesión:** ACTA\_11\_2024\_SIPOT\_IT\_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\\_IT\\_2024\\_ART69.pdf](http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2024/SIPOT/ACTA_11_2024_SIPOT_IT_2024_ART69.pdf)

# **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR**

## **BANCO EL SOL**

LA PAZ, BAJA CALIFORNIA SUR, AGOSTO 2023

	<b>CONTENIDO</b>	<b>PAG</b>
<b>I</b>	<b>DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	
I.1	Proyecto	5
I.1.1	Nombre del proyecto	5
I.1.2	Ubicación del proyecto	5
I.1.3	Tiempo de vida útil del proyecto	7
I.1.4	Presentación de la documentación legal	7
I.2	Promovente	7
1.2.1	Nombre o razón social	7
1.2.2	Registro Federal de Contribuyentes del promovente	7
1.2.3	Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones	7
1.3	Datos Generales del Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental	8
1.3.1	Nombre o razón social	8
1.3.2	Registro Federal de Contribuyentes o CURP	8
1.3.3	Nombre del responsable técnico del estudio	8
1.3.4	Dirección del responsable técnico del estudio	8
<b>II</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b>	
II.1	Información general del proyecto	8
II.1.1	Naturaleza del proyecto	8
II.1.2	Selección del sitio	9
II.1.3	Ubicación física del proyecto y planos de localización	9
II.1.4	Inversión requerida	11
II.1.5	Dimensiones del proyecto	11
II.1.6	Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias	11
II.1.7	Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	12
II.2	Características particulares del proyecto	12
II.2.1	Programa General de Trabajo	12
II.2.2	Preparación del sitio	14
II.2.3	Construcción de obras mineras	15
II.2.4	Construcción de obras asociadas o provisionales	15
II.2.5	Etapas de operación y mantenimiento	16
II.2.6	Etapas de abandono del sitio (post-operación)	16
II.2.7	Utilización de explosivos	17
II.2.8	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	17

II.2.9	Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos	17
II.2.10	Otras fuentes de daños	18
<b>III</b>	<b>VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO</b>	19
<b>IV</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO</b>	
IV.1	Delimitación del área de estudio	25
IV.2	Caracterización y análisis del sistema ambiental	25
IV.2.1	Aspectos abióticos	25
a)	Clima	25
b)	Geología y geomorfología	27
c)	Suelos	30
d)	Geohidrología e hidrología superficial y subterránea	31
IV.2.2	Aspectos bióticos	35
IV.2.3	Paisaje	38
IV.2.4	Medio socioeconómico	39
IV.2.5	Diagnóstico ambiental	40
<b>V</b>	<b>IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES</b>	
V.1	Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales	41
V.1.1	Indicadores de impacto	50
V.1.2	Lista indicativa de indicadores de impacto	51
V.1.3	Criterios y metodologías de evaluación	51
V.1.3.1	Criterios	51
V.1.3.2	Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada	52
<b>VI</b>	<b>MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES</b>	
VI.1	Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental	52
VI.2	Impactos residuales	57
<b>VII</b>	<b>PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS</b>	
VII.1	Pronóstico del escenario	58
VII.2	Programa de Vigilancia Ambiental	59
VII.3	Conclusiones	59
<b>VIII</b>	<b>IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES</b>	
VIII.1	Formatos de presentación	59
VIII.1.1	Planos definitivos	59

VIII.1.2	Tabla de Matriz de Evaluación Ambiental	59
VIII.1.3	Tabla de Identificación de Flora	60
VIII.1.4	Fotografías	59

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

I.1- Proyecto

I.1.1.- Nombre del proyecto.

BANCO EL SOL

I.1.2.- Ubicación del proyecto.

La ubicación del sitio se localiza en el arroyo El Salto en la localidad de Cabo San Lucas, en el municipio de Los Cabos, Baja California Sur, como se muestra en el cuadro de coordenadas UTM, Tabla 1.

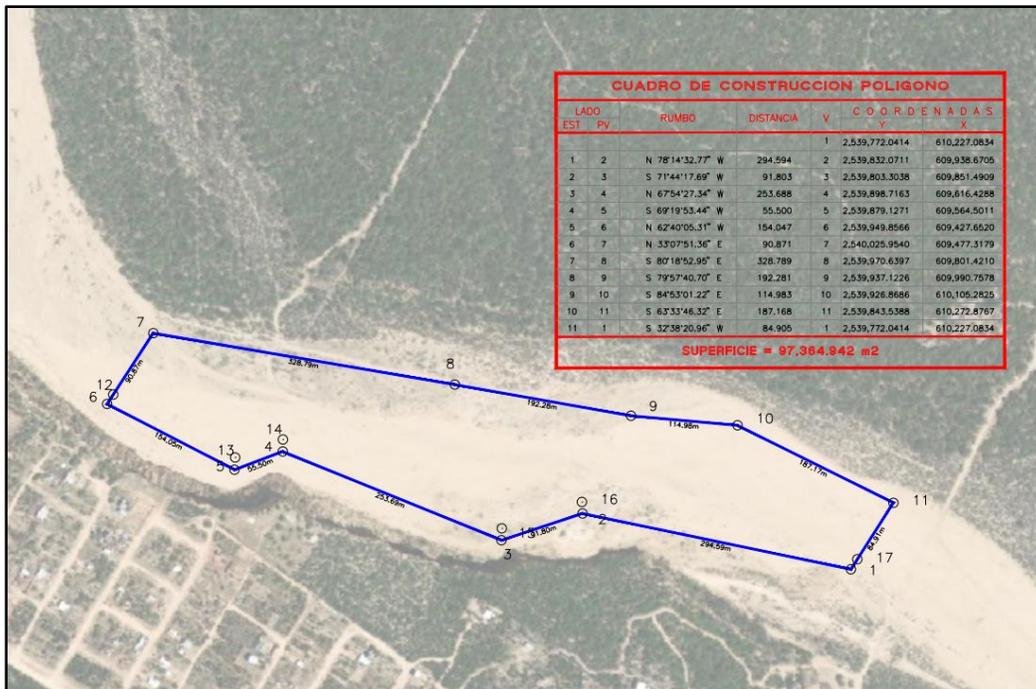
Protegido por IFAI: Art. 3 ro, LFTAIPG

LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				1	2,539,772.0414	610,227.0834
1	2	N 78°14'32.77" W	294.594	2	2,539,832.0711	609,938.6705
2	3	S 71°44'17.69" W	91.803	3	2,539,803.3038	609,851.4909
3	4	N 67°54'27.34" W	253.688	4	2,539,898.7163	609,616.4288
4	5	S 69°19'53.44" W	55.500	5	2,539,879.1271	609,564.5011
5	6	N 62°40'05.31" W	154.047	6	2,539,949.8566	609,427.6520
6	7	N 33°07'51.36" E	90.871	7	2,540,025.9540	609,477.3179
7	8	S 80°18'52.95" E	328.789	8	2,539,970.6397	609,801.4210
8	9	S 79°57'40.70" E	192.281	9	2,539,937.1226	609,990.7578
9	10	S 84°53'01.22" E	114.983	10	2,539,926.8686	610,105.2825
10	11	S 63°33'46.32" E	187.168	11	2,539,843.5388	610,272.8767
11	1	S 32°38'20.96" W	84.905	1	2,539,772.0414	610,227.0834
SUPERFICIE = 97,364.942 m <sup>2</sup>						

Tabla 1. Coordenadas UTM  
Protegido por IFAI: Art. 3 ro, LFTAIPG



**Figura 1.** Macrolocalización del sitio  
Protegido por IFAI: Art. 3 ro, LFTAIPG



**Figura 2.** Localización del proyecto.  
Protegido por IFAI: Art. 3 ro, LFTAIPG

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 (Dirección Local en Baja California Sur de la CONAGUA), se pretende que el tiempo de extracción de materiales pétreos sea de 10 años, implementando acciones de mantenimiento durante su etapa operativa.

1.1.4 Presentación de la documentación legal:

Se anexa la siguiente documentación:

- Copia fotostática de la identificación oficial vigente del promovente
- Constancia de situación fiscal
- Copia de solicitud de servicios CONAGUA CNA – 01 – 005 Concesión para la extracción de materiales.

Protegido por IFAI: Art. 3 ro, LFTAIPG

**I.2.- DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE**

I.2.1. - Nombre o razón social.

Marco Antonio Saiza Salgado

Protegido por IFAI: Art. 3 ro, LFTAIPG

I.2.2.- Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

[Redacted]

Protegido por IFAI: Art. 3 ro, LFTAIPG

I.2.3.- Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.

Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones	
Calle	[Redacted]
Número	
Colonia	
Ciudad	
Estado	
Código Postal	
Teléfono	
Correo electrónico	

Protegido por IFAI: Art. 3 ro, LFTAIPG

### I.3.- DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.3.1.- Nombre o Razón Social.

[REDACTED]

Protegido por IFAI: Art. 3 ro, LFTAIPG

I.3.2.- Registro Federal de Contribuyentes o CURP

RFC: [REDACTED]

Protegido por IFAI: Art. 3 ro, LFTAIPG

I.3.3.- Nombre del responsable técnico del estudio.

[REDACTED]

Protegido por IFAI: Art. 3 ro, LFTAIPG

I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio.

Dirección del responsable técnico del estudio	
Calle	[REDACTED]
Número	[REDACTED]
Colonia	[REDACTED]
Ciudad	[REDACTED]
Estado	[REDACTED]
Código Postal	[REDACTED]
Teléfono	[REDACTED]
Correo electrónico	[REDACTED]

Protegido por IFAI: Art. 3 ro, LFTAIPG

## II.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1.- Información general del proyecto.

II.1.1.- Naturaleza del Proyecto.

El proyecto es de naturaleza extractiva. El material a extraer es arena acumulada en una sección de un cauce de escurrimiento pluvial. No se requiere de actividades de beneficio o de transformación, siendo el producto explotable inerte y utilizable en la industria de la construcción. La demanda de arena se sustenta en la continua construcción de infraestructura turística y urbana del corredor de Los Cabos.

### II.1.2.- Selección del sitio.

Como todos los cauces de escurrimiento pluvial, el sitio es un reservorio natural de arena producto de los arrastres estacionales de arena que ocurren durante la temporada de lluvias en la región de Los Cabos.

Por lo tanto, se consideraron los siguientes criterios para la selección del sitio:

#### Ambientales:

Es importante señalar que la construcción del cauce piloto permitirá cuando los volúmenes de agua que aporte una tormenta fluyan hacia y hasta la línea de costa, alimentando de esta manera a los ecosistemas litorales de los materiales sedimentarios que requieren para conservar su equilibrio.

El proyecto pretende la extracción de materiales sedimentarios dentro de la zona federal del cauce del arroyo. La vegetación presente solo se localiza en ambos flancos o lados del arroyo, correspondiendo a una vegetación en transición de Matorral Sarcocaulle subinermes y Selva Baja Caducifolia; 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, regenerándose constantemente especies matorrales principalmente arbustivas y arbóreas de corta altura en ambos flancos del arroyo.

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 prácticamente nula, lo que no favorece el establecimiento de madrigueras y sitios de descanso para la fauna nativa.

#### Técnico:

La topografía del terreno en la superficie del cauce es relativamente plana y el acceso se realizará a través del camino de terracería existente dentro del mismo arroyo El Salto.

El material a extraer (arena) se encuentra dispuesta de forma natural y de tal forma que solo requiere de su extracción directa.

#### Socioeconómicos:

Se pretende que el proyecto sea una fuente de empleos directos e indirectos para los poblados vecinos al proyecto.

El polígono del proyecto en el arroyo El Salto no ha sido desazolvado, las actividades extractivas que se proponen pueden resultar en amplios beneficios, sobre todo al recuperar su sección hidráulica mediante la cual los escurrimientos superficiales fluyen adecuadamente.

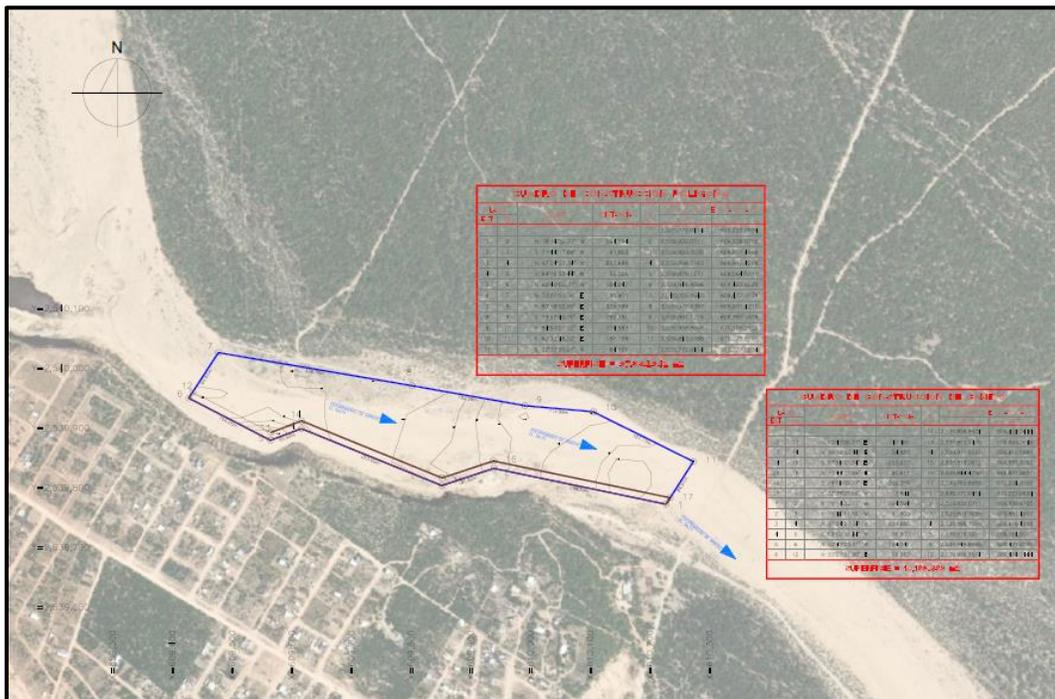
### II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

La ubicación del proyecto Banco El Sol, se localiza en el arroyo El Salto en la localidad de Cabo San Lucas, en el municipio de Los Cabos, Baja California Sur

La fracción del cauce federal a explotar, respetando sus franjas laterales de zona federal, tiene las coordenadas UTM que se muestran en el cuadro siguiente:

CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				Y	X
				1	2,539,772.0414	610,227.0834
1	2	N 78°14'32.77" W	294.594	2	2,539,832.0711	609,938.6705
2	3	S 71°44'17.69" W	91.803	3	2,539,803.3038	609,851.4909
3	4	N 67°54'27.34" W	253.688	4	2,539,898.7163	609,616.4288
4	5	S 69°19'53.44" W	55.500	5	2,539,879.1271	609,564.5011
5	6	N 62°40'05.31" W	154.047	6	2,539,949.8566	609,427.6520
6	7	N 33°07'51.36" E	90.871	7	2,540,025.9540	609,477.3179
7	8	S 80°18'52.95" E	328.789	8	2,539,970.6397	609,801.4210
8	9	S 79°57'40.70" E	192.281	9	2,539,937.1226	609,990.7578
9	10	S 84°53'01.22" E	114.983	10	2,539,926.8686	610,105.2825
10	11	S 63°33'46.32" E	187.168	11	2,539,843.5388	610,272.8767
11	1	S 32°38'20.96" W	84.905	1	2,539,772.0414	610,227.0834
<b>SUPERFICIE = 97,364.942 m<sup>2</sup></b>						

**Tabla 2.** Cuadro de construcción y UTM del Proyecto.  
Protegido por IFAI: Art. 3 ro, LFTAIPG



**Figura 3.** Muestra la ubicación georeferenciada del arroyo El Salto y la sección de su cauce federal que se pretende explotar.

Protegido por IFAI: Art. 3 ro, LFTAIPG

II.1.4.- Inversión requerida.

La inversión requerida:

INVERSIÓN REQUERIDA		
ETAPA PRE-OPERATIVA		
Estudios/Trámites	Inversión	Observaciones
Ambientales, Hidráulicos, Topográficos, etc.	\$ 210,000.00	Derrama económica y generación de fuentes de empleo temporales significativos
Permisos, Concesiones, Autorizaciones, Pagos de Derechos, etc.	\$ 150,000.00	Ante las autoridades competentes
Costo de las medidas de prevención y mitigación ambiental	\$ 75,000.00	A implementarse una vez obtenidas las autorizaciones en esta materia.
ETAPA CONSTRUCTIVA Y OPERATIVA		
Equipo	Inversión	Observaciones
1 Trascabo 966	\$ 700,000.00	Propiedad del promovente.
2 Camiones de volteo	\$ 400,000.00	Propiedad del promovente.
1 Criba	\$ 70,000.00	Propiedad del promovente.
Herramienta y equipo de campo	\$ 180,000.00	Propiedad del promovente.
<b>TOTAL DE LA INVERSIÓN</b>	<b>\$1,596,000.00</b>	

Protegido por IFAI: Art. 3 ro, LFTAIPG

II.1.5.- Dimensiones del proyecto

El proyecto Banco El Sol, pretende la extracción de arena, dentro de un polígono localizado en la zona federal de una fracción del Arroyo El Salto de superficie igual a 97,364.942 m<sup>2</sup>

En dicha superficie se pretende la extracción de un volumen calculado de 486,824.71 m<sup>3</sup> de arena anualmente, en un periodo de concesión de 10 años.

Área solicitada para extracción	97,364.942 m <sup>2</sup>
Volumen a extraer anualmente	486,824.71 m <sup>3</sup>

Protegido por IFAI: Art. 3 ro, LFTAIPG

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

El proyecto Banco El Sol, 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 servicios requeridos

El proyecto no demanda servicios como alumbrado, agua potable, drenaje o electricidad. En las cercanías del proyecto existe infraestructura eléctrica asociada a colonias urbanas de Cabo San Lucas.

Para el acceso al polígono del proyecto, existe un camino de terracería, que es usado actualmente por ejidos y población local.

II.2 Características particulares del proyecto

II.2.1 Programa General de Trabajo

La extracción de arena se ejecutara durante un periodo de 120 meses. En la tabla se explican las actividades con una periodicidad semanal. Al inicio de cada año de extracción, se ejecutan las actividades señaladas en las semanas 1 a 3, para cada sección de extracción. Se define la extracción anual de aguas arriba hacia aguas abajo, a una profundidad de 5m. El volumen anual de extracción es 486,824.71 m<sup>3</sup> repartidos en cuotas semanales. Tabla

Programa General de Trabajo:

ETAPAS	DURACION (MESES)	No. DE MES
ESTUDIOS PRE - OPERATIVOS	2	1 Y 2
PREPARACION DEL SITIO (MARCAJE FISICO DE LA CONCESIÓN)	1	3
OPERACIÓN	120	4 AL 120
ABANDONO DEL SITIO	1	120

ACTIVIDAD	PROGRAMA QUINCENAL																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
<b>PREPARACION</b>																									
AVISO PUBLICO	■																								
SEÑALAMIENTO DE AREA	■	■																							
DESPALME																									
LIMPIEZA																									
AFLOJAMIENTO		■	■																						
<b>OPERACIÓN</b>																									
EXCAVACION			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
CARGA Y TRANSPORTE			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<b>ABANDONO DE SITIO</b>																									
LIMPIEZA																									■
RESTITUCION DE NIVELES																									

Tabla 3. Diagrama de Grantt del programa anual de extracción de arena

**Tabla 4.** Volúmenes mensuales de extracción (m<sup>3</sup>) previstos para cada año de operación del programa de trabajo

MES	Vol. A Extraer (m3)	Vol. Acumulado (m3)	MES	Vol. A Extraer (m3)	Vol. Acumulado (m3)
1	4,056.87	4,056.87	61	4,056.87	247,469.23
2	4,056.87	8,113.75	62	4,056.87	251,526.10
3	4,056.87	12,170.62	63	4,056.87	255,582.97
4	4,056.87	16,227.49	64	4,056.87	259,639.85
5	4,056.87	20,284.36	65	4,056.87	263,696.72
6	4,056.87	24,341.24	66	4,056.87	267,753.59
7	4,056.87	28,398.11	67	4,056.87	271,810.46
8	4,056.87	32,454.98	68	4,056.87	275,867.34
9	4,056.87	36,511.85	69	4,056.87	279,924.21
10	4,056.87	40,568.73	70	4,056.87	283,981.08
11	4,056.87	44,625.60	71	4,056.87	288,037.95
12	4,056.87	48,682.47	72	4,056.87	292,094.83
13	4,056.87	52,739.34	73	4,056.87	296,151.70
14	4,056.87	56,796.22	74	4,056.87	300,208.57
15	4,056.87	60,853.09	75	4,056.87	304,265.44
16	4,056.87	64,909.96	76	4,056.87	308,322.32
17	4,056.87	68,966.83	77	4,056.87	312,379.19
18	4,056.87	73,023.71	78	4,056.87	316,436.06
19	4,056.87	77,080.58	79	4,056.87	320,492.93
20	4,056.87	81,137.45	80	4,056.87	324,549.81
21	4,056.87	85,194.32	81	4,056.87	328,606.68
22	4,056.87	89,251.20	82	4,056.87	332,663.55
23	4,056.87	93,308.07	83	4,056.87	336,720.42
24	4,056.87	97,364.94	84	4,056.87	340,777.30
25	4,056.87	101,421.81	85	4,056.87	344,834.17
26	4,056.87	105,478.69	86	4,056.87	348,891.04
27	4,056.87	109,535.56	87	4,056.87	352,947.91
28	4,056.87	113,592.43	88	4,056.87	357,004.79
29	4,056.87	117,649.30	89	4,056.87	361,061.66
30	4,056.87	121,706.18	90	4,056.87	365,118.53
31	4,056.87	125,763.05	91	4,056.87	369,175.41
32	4,056.87	129,819.92	92	4,056.87	373,232.28
33	4,056.87	133,876.80	93	4,056.87	377,289.15
34	4,056.87	137,933.67	94	4,056.87	381,346.02
35	4,056.87	141,990.54	95	4,056.87	385,402.90
36	4,056.87	146,047.41	96	4,056.87	389,459.77
37	4,056.87	150,104.29	97	4,056.87	393,516.64

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR

38	4,056.87	154,161.16	98	4,056.87	397,573.51
39	4,056.87	158,218.03	99	4,056.87	401,630.39
40	4,056.87	162,274.90	100	4,056.87	405,687.26
41	4,056.87	166,331.78	101	4,056.87	409,744.13
42	4,056.87	170,388.65	102	4,056.87	413,801.00
43	4,056.87	174,445.52	103	4,056.87	417,857.88
44	4,056.87	178,502.39	104	4,056.87	421,914.75
45	4,056.87	182,559.27	105	4,056.87	425,971.62
46	4,056.87	186,616.14	106	4,056.87	430,028.49
47	4,056.87	190,673.01	107	4,056.87	434,085.37
48	4,056.87	194,729.88	108	4,056.87	438,142.24
49	4,056.87	198,786.76	109	4,056.87	442,199.11
50	4,056.87	202,843.63	110	4,056.87	446,255.98
51	4,056.87	206,900.50	111	4,056.87	450,312.86
52	4,056.87	210,957.37	112	4,056.87	454,369.73
53	4,056.87	215,014.25	113	4,056.87	458,426.60
54	4,056.87	219,071.12	114	4,056.87	462,483.47
55	4,056.87	223,127.99	115	4,056.87	466,540.35
56	4,056.87	227,184.86	116	4,056.87	470,597.22
57	4,056.87	231,241.74	117	4,056.87	474,654.09
58	4,056.87	235,298.61	118	4,056.87	478,710.96
59	4,056.87	239,355.48	119	4,056.87	482,767.84
60	4,056.87	243,412.35	120	4,056.87	486,824.71

Protegido por IFAI: Art. 3 ro, LFTAIPG

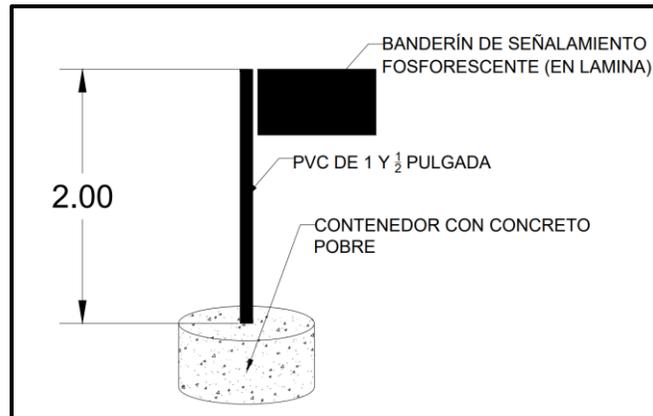
## II.2.2 Preparación del Sitio

Antes de iniciar las actividades de extracción, se requiere adecuarlo con la implementación de las siguientes actividades:

Delimitación del polígono y señalamientos:

Es la colocación de estacas, banderolas o marcas visibles colocadas en el terreno que sirven para indicar los límites permitidos

Se colocarán tubos de pvc de 1 1/2 pulgadas de diámetro en los vértices del polígono dejando visible al menos un metro de altura sobre la línea del terreno. Si es necesario, se colocarán banderas de color fluorescente para incrementar su visibilidad y se pondrá señalética en los caminos de terracería.



**Figura 4.** Banderolas para la delimitación del polígono e indicar los caminos.

Desmante:

El área solicitada para la extracción presenta arbustos y pastos casi nula o de poca altura, de tal forma que se desmontara sin el uso de maquinaria, solo con el uso de herramientas manuales, por su escasa presencia.

Aflojamiento del material:

Esta operación consiste en reducir la cohesión en suelos muy compactos o suelos duros, para facilitar las maniobras de carga, descarga y transporte.

II.2.3.- Construcción de obras mineras

No aplica.

II.2.4.- Construcción de obras asociadas o provisionales

Área de descanso del personal:

Como la superficie se encuentra totalmente desprovista de una protección contra los rayos del sol se pretende la instalación y utilización de sombras portátiles y desarmables para los tiempos de descanso de los trabajadores, Su medida no rebasa los 10 m<sup>2</sup>.

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, 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

### Excavación por medios mecánicos

Se entiende por excavación el conjunto de operaciones necesarias para remover y extraer materiales del terreno natural por medio de maquinaria para formar los cortes de explotación.

Para este proyecto se considera que la principal excavación mecánica sea aquella requerida para la obtención del material de extracción. La excavación iniciara de aguas arriba hacia aguas abajo, lo cual representara un menor gasto, teniéndose una mayor productividad en el trabajo. Cuando sea posible, se cargara el camión siempre en pendiente hacia abajo.

La operación de la actividad se realizará con un trascabo con pala y la recolección en camiones de volteo.

### **Afine de taludes**

Consiste en suavizar y uniformizar la inclinación de los taludes con el fin de estabilizar las paredes del socavón o zanja quitando rocas salientes, vegetación, además de uniformizar la inclinación del talud a fin de estabilizarlo para ello se deberá hacer cortes necesarios. Los taludes del socavón se afinarán quitando materiales gruesos como pueden ser rocas salientes o vegetación.

Cuando el material producto de la conformación de taludes, tenga características adecuadas para formar material para bordos o terraplenes, será depositado lateralmente para la construcción de dichas estructuras. El material que no sea adecuado para material de cobertura será retirado del área de explotación y transportando al margen del arroyo sin que obstruya una posible avenida de agua.

### **Acarreo de material**

se entiende por el acarreo de materiales al transporte del material producto de las excavaciones debajo de la subrasante. Las operaciones de acarreo deben incluir la carga en camión con equipo mecánico en el sitio de su generación, y la descarga en el sitio de su utilización. La distancia comprendida entre la ejecución de las obras y el sitio de tiro será la más corta siempre que sea posible.

## 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 El Salto, 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.

El sistemas de terrazas resultantes de la extracción de la arena, constituyen en si una medida de protección contra avenidas de agua durante la temporada de lluvias y huracanes. La remoción de depósitos de arena en cauces es una medida preventiva para el control de inundaciones. Por lo tanto una vez concluida la extracción de la arena, la excavación resultante podrá ser naturalmente repuesta durante una sola temporada de lluvias.

## II.2.6 Utilización de explosivos

NO APLICA

## II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

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

Durante la etapa de Preparación del Sitio No se generarán residuos de ningún tipo

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

### a) Basura doméstica

Se dispondrán dichos desechos en los contenedores con tapa que se ubiquen en las áreas de mayor actividad. El traslado de los recipientes de residuos será por parte del promovente, estos se dispondrán en el sitio señalado por la autoridad municipal.

### 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.

c) Residuos líquidos La satisfacción de las necesidades fisiológicas de los trabajadores de campo, se realizarán en los baños sanitarios portátiles, la empresa encargada de su arrendamiento, proveerá también los servicios de limpieza de los mismos en los términos que acuerden con el promovente, deberán de considerar, que dichos dispositivos no deberán de emitir olores, ni verter residuos líquidos al subsuelo.

## II.2.9 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

El manejo que se le dará a los residuos generados durante las etapas del proyecto se resume de la siguiente manera, 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.

<b>ESTAPA DE PREPARACION DEL SITIO</b>			
<b>Tipo de residuo</b>	<b>Tipo de almacenamiento</b>	<b>Tiempo de almacenamiento</b>	<b>Disposición</b>
Residuos Vegetales	Acumulación en sitios específicos o contenedores con tapa que se ubiquen en las áreas de mayor actividad	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 los costados 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			El traslado de los recipientes de residuos será por parte del promovente, estos se dispondrán en el sitio señalado por la autoridad municipal.
Líquido	Sanitarios portátiles	Se pretende que la disposición final de los mismos sea semanalmente	La empresa arrendadora se encargará del desazolve, limpieza y mantenimiento de los mismos.
<b>ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>			
Basura	Contenedores con tapa, ubicados en el área operativa	Se pretende que sea diariamente la disposición final de los mismos	El traslado de los recipientes de residuos será por parte del promovente, estos se dispondrán en el sitio señalado por la autoridad municipal.
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 trasladaran al área a concesionar del Arroyo El Salto, en transporte del promovente
Líquido	Sanitarios portátiles	Se pretende que la disposición final de los mismos sea semanalmente	La empresa arrendadora se encargará del desazolve, limpieza y mantenimiento de los mismos.

II.2.10.- Otras fuentes de daños.

No se prevén otro tipo de daños al medio ambiente, solo los observados anteriormente.

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

El proyecto de extracción de arena del cauce del arroyo temporal denominado El Salto, será utilizado por la industria de la construcción principalmente en el Municipio de Los Cabos.

Siendo Baja California Sur un Estado eminentemente árido, los materiales base utilizados por la industria de la construcción son principalmente extraídos de los cauces pluviales, a diferencia de otras regiones en donde se explota inclusive las arenas de playa o las sumergidas en lechos de ríos. Las bases jurídicas ambientales que regulan la explotación de estos bancos naturales de arena se circunscriben a la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (DOF, 1996), La Ley General del Equilibrio Ecológico del Estado de Baja California Sur (Boletín Oficial, 1991) y a la Ley de Aguas Nacionales (DOF, 1997).

La Ley de Minas excluye esta actividad en su Artículo 5º, Fracción IV señalando que se exceptúa de la aplicación de esta *Ley a las rocas o los productos de su descomposición que solo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen a este fin.*

III.1.- Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

Indica las facultades del Estado en materia de preservación y protección al ambiente y que se ejercen por la Federación, los Estados y los Municipios.

ARTÍCULO	NIVEL DE CUMPLIMIENTO
<p>En el Artículo 1, se establece que: la presente ley es reglamentaria de las disposiciones de la constitución política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a 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.</p> <p>Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:</p> <p>V. El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas.</p>	<p>El presente proyecto se apega a dicho artículo, ya que se garantiza la protección del medio ambiente a través del cumplimiento de la normatividad fijada en la resolución de impacto ambiental. El proyecto cumple con la normatividad ya que la operación que se realizará será garantizando los mínimos impactos ambientales y siguiendo los lineamientos que la autoridad establezca.</p>
<p>En el Artículo 15 se establece que, para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente. El Ejecutivo Federal observará los siguientes principios:</p>	<p>El proyecto cumple con esto desde el momento en que el promovente está dispuesto a realizar una Manifestación de Impacto Ambiental; por supuesto, adecuándose a cumplir las especificaciones fijadas por la</p>

<p>III.- Las autoridades y los particulares deben asumir la responsabilidad de la protección del equilibrio ecológico; VIII.- Los recursos naturales no renovables deben utilizarse de modo que se evite el peligro de su agotamiento y la generación de efectos ecológicos adversos;</p>	<p>Autoridad para permitir el disfrute de un ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar.</p>
<p>En el Artículo 28 se establece que: 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 secretaria: III.- Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear;</p>	<p>De igual manera, que, en el capítulo anterior, el promovente cumple con este artículo a partir de la disposición a presentar una Manifestación de Impacto Ambiental, apegándose a la legislación ambiental y así, cumplir con las disposiciones jurídicas aplicables.</p>
<p>En el Artículo 30 se establece que: 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.</p>	<p>El proyecto cumple con la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental y, además, con la descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas, así como las medidas preventivas y de mitigación para reducir los efectos negativos sobre el ambiente.</p>

III.2.- Ley de Aguas Nacionales.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>Artículo 118. Los bienes nacionales a que se refiere el presente Título, podrán explotarse, usarse o aprovecharse por personas físicas o morales mediante concesión que otorgue "la Autoridad del Agua" para tal efecto. Para el caso de materiales pétreos se estará a lo dispuesto en el Artículo 113 BIS de esta Ley.</p>	<p>El proyecto se apegará y extraerá los volúmenes autorizados por la dependencia y estudios correspondientes.</p>

<p>Artículo 118 BIS. Los concesionarios a que se refiere el presente Capítulo estarán obligados a:</p>	
<p>I. Ejecutar la explotación, uso o aprovechamiento consignado en la concesión con apego a las especificaciones que hubiere dictado "la Autoridad del Agua";</p> <p>II. Realizar únicamente las obras aprobadas en la concesión o autorizadas por "la Autoridad del Agua";</p> <p>III. Iniciar el ejercicio de los derechos consignados en la concesión a partir de la fecha aprobada conforme a las condiciones asentadas en el Título respectivo y concluir las obras aprobadas dentro de los plazos previstos en la concesión;</p> <p>IV. Cubrir los gastos de deslinde y amojonamiento del área concesionada;</p> <p>V. Desocupar y entregar dentro del plazo establecido por "la Autoridad del Agua", las áreas de que se trate en los casos de extinción o revocación de concesiones;</p> <p>VI. Cubrir oportunamente los pagos que deban efectuar conforme a la legislación fiscal aplicable y las demás obligaciones que las mismas señalan, y</p> <p>VII. Cumplir con las obligaciones que se establezcan a su cargo en la concesión.</p>	<p>El proyecto extraerá únicamente los volúmenes autorizados por la dependencia y estudios correspondientes, para realizar únicamente las obras establecidas en el Título otorgado.</p> <p>Se obtendrán los permisos oficiales y legales correspondientes para la operación del proyecto, así como cubrir los pagos de derechos aplicables marcados en la legislación vigente.</p>

III.3.- Normas Oficiales Mexicanas.

NORMA	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p><b>NOM-041-SEMARNAT-2006</b></p> <p>Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.</p> <p>El objetivo y campo de aplicación de la presente norma es establecer las condiciones bajo las cuales se evaluará el cumplimiento de los</p>	<p>En atención a esta norma, durante las etapas de preparación del sitio y operación se establecerá, en el contrato respectivo con la persona física y/o moral que se encargue de arrendar algún vehículo que reúna las características de esta norma, la necesidad o condicionante de que este cumpla con las verificaciones correspondientes que marque el Gobierno del Estado o la Secretaría de</p>

<p>automotores materia de la presente Norma, respecto de los límites de emisiones máximas permisibles establecidas en las tablas 1, 2, 3 y 4.</p>	<p>Comunicaciones y Transportes; de manera tal que con esto se asegure que los mismos no rebasen los límites máximos permisibles contemplados en dicha norma.</p>
<p><b>NOM-045-SEMARNAT-2006</b></p> <p>Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.</p> <p>Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de coeficiente de absorción de luz y el porcentaje de opacidad, provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.</p>	<p>En atención a esta norma, durante las etapas de preparación del sitio así como de la operación del proyecto; los únicos vehículos, que reúnen características para ser considerados en esta norma; mismos que deberán cumplir con las verificaciones correspondientes que marque la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, y el Gobierno del Estado; de manera tal que con esto se asegure que los mismos no rebasen los límites máximos permisibles contemplados en dicha norma.</p>
<p><b>NOM-059-SEMARNAT-2010</b></p> <p>Protección ambiental - Especies nativas de México de flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio</p> <p>– Lista de especies en riesgo.</p>	<p>En el arroyo donde se pretende extraer el material pétreo, no se encontraron especies con algún tipo de protección o conservación, al ser arroyo la vegetación es casi ausente.</p>

<p><b>NOM-080-SEMARNAT-1994</b></p> <p>Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruidos provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.</p> <p>La presente norma oficial mexicana se aplica a vehículos automotores de acuerdo a su peso bruto vehicular, y motocicletas y triciclos motorizados que circulan por las vías de comunicación terrestre, exceptuando los tractores para uso agrícola, trascabos, aplanadoras y maquinaria pesada para la construcción y los que transitan por riel.</p>	<p>En atención a esta norma, durante las etapas de preparación del sitio, así como de la operación del proyecto; los vehículos deberán cumplir con las verificaciones correspondientes que marque la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, y el Gobierno del Estado; de manera tal que con esto se asegure que los mismos no rebasen los límites máximos permisibles contemplados en dicha norma.</p>
<p><b>NOM-023-STPS-2012</b></p> <p>Que establece los requisitos mínimos de seguridad y salud en el trabajo para prevenir riesgos a los trabajadores que desarrollan actividades en las minas subterráneas y a cielo abierto</p>	<p>En atención a esta norma, durante las etapas de preparación del sitio, así como de la operación del proyecto, se seguirán los requisitos mínimos de seguridad para salvaguardar la integridad y bienestar físico de las personas que laboren en el proyecto</p>

III.4.- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de la Evaluación del Impacto Ambiental.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>Artículo 5 que establece 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:</p> <p>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:</p> <p>Fracción 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</p>	<p>Por tratarse de un banco de extracción de arena (actividad con fines comerciales) en Zona Federal, para poder iniciar con estas actividades se requiere de la autorización de la SEMARNAT en materia de impacto ambiental, por consiguiente, en atención a este Artículo es que se somete a dictaminación, ante la Delegación Federal de la SEMARNAT, la presente Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) en su modalidad Particular</p>

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.	
--	--

III.5.- Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Baja California Sur (1995)

<b>CAPÍTULO 1</b>	
De los principios de la política ecológica ambiental estatal.	
Artículo 11	
La política ecológica ambiental será llevada a cabo mediante los diversos instrumentos de aplicación como son la planeación ecológica ambiental de los asentamientos humanos, así como la promoción del desarrollo y la evaluación del impacto ambiental, observando los siguientes principios:	
<b>Inciso y fracciones aplicables</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
V.- Los ecosistemas y sus elementos deben ser aprovechados de manera que se asegure una productividad óptima racional y sostenida, compatible con su equilibrio e identidad.	La extracción de arena del presente proyecto se efectuará siguiendo las normas y medidas de mitigación que se deriven de la MIA y del resolutivo expedido por la SECRETARÍA, para evitar una posible degradación irrecuperable del suelo.
VII.- Los recursos naturales no renovables deben utilizarse de modo que se evite el peligro de su agotamiento y la generación de efectos ecológicos ambientales adversos.	La extracción de arena del presente proyecto se efectuará siguiendo las normas y medidas de mitigación que se deriven de la MIA y del resolutivo expedido por la SECRETARÍA, para evitar una posible degradación irrecuperable del suelo.
VIII. El aprovechamiento de los recursos naturales renovables debe realizarse de manera que se asegure el mantenimiento de su diversidad y renovabilidad.	La cantidad de arena a extraer se registrará de los estudios previamente realizados, para saber el tiempo de renovación del banco de arena, sin que este se degrade o se pierda, causando erosión al suelo forestal que se encuentra a las orillas del cauce.

<b>CAPÍTULO IX</b>	
De la regulación con fines de conservación del equilibrio de los ecosistemas, del aprovechamiento del mineral o sustancias no reservadas a la federación	
Artículo 79. Se requerirá autorización del Gobierno del Estado para el aprovechamiento de minerales o sustancias no reservadas a la federación, tanto por sus características como por su ubicación que constituyan depósitos de naturaleza semejante a los componentes de los terrenos tales como rocas o productos de su fragmentación que solo puedan utilizarse para la fabricación de materiales para la construcción u ornamento.	

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

##### IV.1 Delimitación del área de estudio.

El área del proyecto Banco El Sol, se encuentra ubicada en un polígono con una superficie de 97, 364.942 m<sup>2</sup>, ubicado Aguas arriba del cruce del arroyo El Salto con carretera de cuota Cabo San Lucas – San José del Cabo, localidad Cabo San Lucas, Municipio de Los Cabos, Estado de Baja California Sur.

Por las características de la actividad y ambiente natural identificado, el área de estudio se limita al polígono de extracción y podrá tener un área de amortiguamiento de 20 m alrededor de la zona de excavación, sin alteración significativa del medio.

##### IV.2.- Caracterización y análisis del sistema ambiental.

###### IV.2.1.- Aspectos abióticos

###### a) Clima

Con base en los datos históricos de precipitación, temperatura y evaporación potencial de las estaciones climatológicas que se ubican en esta porción de la península de Baja California, y con apoyo en la carta de climas, de acuerdo con la clasificación de Köppen, modificada por E. García para nuestro país, se determina que en la región prevalece grupo de clima árido (B).

De acuerdo a la elevación topográfica de la zona, se presentan variantes en franjas paralelas orientadas en sentido norte sur: En las partes topográficamente más bajas cercanas a la línea de costa el clima es de tipo BW(h')w muy árido cálido, con régimen de lluvias en verano, en el que la precipitación invernal es del 5% al 10.2% del total de la lluvia anual, temperatura media anual mayor a 22°C y la temperatura máxima del mes más frío mayor a los 18 °C. En la porción central es de tipo BSohw árido semicálido con temperaturas entre 18 y 22°C, temperatura del mes más cálido mayor de 22°C y régimen de lluvias en verano con porcentaje de lluvia invernal de 5 al 10.2% del total anual. Por último en la sierra predominan los climas BS1kw semiárido templado y C(wo) templado; el primera de ellos presenta temperatura media anual entre 12 y 18°C, la temperatura del mes más cálido menor de 22°C, con lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual, el clima se presenta en una pequeña porción del acuífero en la zona norte, donde las elevaciones varían de 280 a 500 msnm; mientras que el segundo se caracteriza por presentar una temperatura media anual entre 12 y 18°C, la temperatura del mes más frío se presenta en el intervalo de -3 y 18°C, por lo contrario la del mes más cálido se presenta por debajo de los 22°C, la precipitación del mes más seco es menor de 40 mm, lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de precipitación invernal del 5 al 10.25 del total anual.

Para la determinación de las variables climatológicas se cuenta con información de dos estaciones que tienen influencia en el área del acuífero: Cabo San Lucas y San José del Cabo, cuyo registro comprende los periodos 1937-2007 y 1926-2007, respectivamente. De acuerdo con estos datos, se determinaron valores promedio anuales de precipitación y temperatura de 205.0 mm, 24 °C y de 211.4 mm, 23.7 °C, respectivamente. De igual manera, con respecto a la evaporación potencial, se obtuvo un valor de 2351.00 y 1968.03 mm anuales.

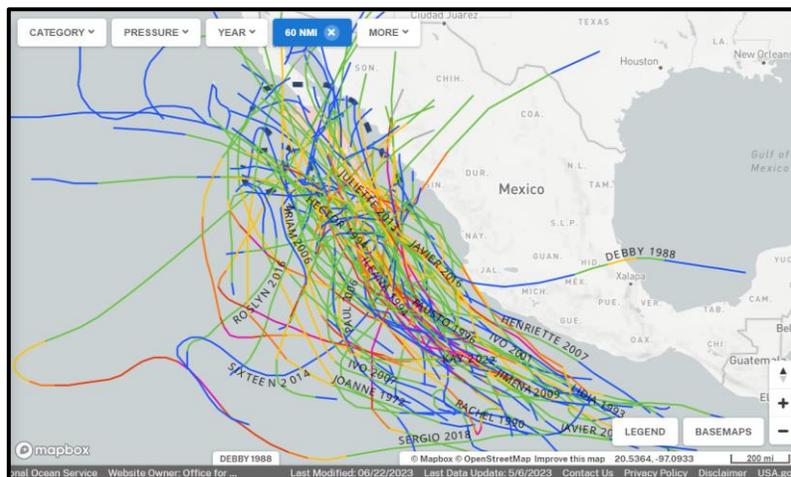
La región se caracteriza por presentar periodos prolongados de sequía, que eventualmente son interrumpidos por la incidencia de tormentas tropicales y huracanes. Aunque el valor de la precipitación pluvial media anual es muy bajo, las lluvias de temporada y la presencia ocasional de fenómenos ciclónicos, tienen un efecto importante sobre la recarga al acuífero.

La temporada de huracanes del Pacífico Noreste inicia generalmente en la segunda quincena de mayo y finaliza en la segunda quincena de octubre, salvo en los periodos de “El Niño”, durante los cuales la temporada suele extenderse, iniciando anticipadamente o finalizando tarde, observándose ciclones en enero, marzo, noviembre y diciembre.

Baja California Sur es la región más vulnerable a los ciclones tropicales del Pacífico noreste, recibiendo en promedio el arribo de un ciclón tropical cada dos años. En los últimos 41 años, 31 ciclones tropicales han tocado tierra en Baja California Sur, 8 de los cuales han arribado al municipio de los Cabos; no obstante, muchos ciclones más han dejado sentir sus efectos en el municipio; ya que aun cuando no han tocado tierras sudcalifornianas, han pasado muy cerca de sus costas generando abundantes lluvias siendo septiembre el mes con mayor incidencia.

El paso de un ciclón tropical tiene grandes efectos en las zonas costeras. Estos efectos pueden reflejarse en la pérdida de vidas humanas y pérdidas económicas, así como los daños que sufren algunos ecosistemas marinos y costeros. Las fuertes precipitaciones, las variaciones de nivel del mar, el oleaje y las corrientes tienen un gran potencial para causar inundaciones en poblaciones costeras, que pueden ser devastadoras para muelles, embarcaciones, viviendas y otras estructuras a lo largo de la costa. El impacto de estos fenómenos en las comunidades depende de muchos factores, que van desde las condiciones geográficas de la región, como la altitud, la presencia de ríos o arroyos, el tipo de suelo y la geomorfología de la zona, hasta el tipo y ubicación de las viviendas; así como de la intensidad del ciclón.

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 – 2022 Datos de NOAA a partir del cual se obtuvo la trayectoria de dichos eventos y que son mostrados en la siguiente figura:



**Figura 5.** Trayectorias de los huracanes en el pacifico Oriental que han pasado a corta distancia o incidido con la península de Baja California. (Datos de NOAA 1949 - 2022).

b) Geología y geomorfología

**Geología.**

Dentro del contexto geológico regional, el área de este acuífero se encuentra sobre una región cuya historia geológica inicia en el Cretácico Inferior, tiempo en el cual ocurrió el emplazamiento de cuerpos intrusivos de características batolíticas de composición granítica, a lo largo de la franja costera de Sonora hasta Jalisco, en donde estas rocas se consideran asociadas a un ambiente de subducción arco-trinchera, en este tiempo la Baja California se encontraba unida a territorio mexicano y su separación ocurrió en el Mioceno, que llevó consigo la formación del Golfo de California. Afloran en forma discontinua, rocas graníticas con gran cantidad de feldespato alcalino, también se pueden encontrar diques de diversa composición principalmente son félsicos con espesores de varios metros cuya edad corresponde al Cretácico Superior.

La unidad litológica más antigua son rocas metamórficas, incluyendo principalmente esquisto de biotita y gneis anfibolítico (Ki (?)E-Gn). Estas rocas afloran como remanentes metasedimentarios o posiblemente techos colgantes en diferentes partes de la zona (Carta Geológico-Minera F12-B54 "Cabo San Lucas" Esc. 1:50 000, SGM 1996), aunque solamente son cartografiadas en el área de Cabo San Lucas. En su mayoría estas rocas metamórficas tienen una probable edad del Cretácico Inferior. Probablemente los protolitos de estas rocas metamórficas fueron depósitos siliciclásticos (lodolitas y areniscas) de cuencas marinas, de edad incierta, sin embargo, una edad del Cretácico Inferior parece lo más probable. La edad del metamorfismo principal probablemente es del Cretácico temprano (Schaaf et al., 2000), formando sin, o casi sintectónicamente, la roca metamórfica de caja para las primeras rocas intrusivas. No obstante, parece posible que por lo menos gran parte de las rocas metasedimentarias habían alcanzado cierto grado de metamorfismo antes del emplazamiento de las rocas intrusivas. La mayor parte de las rocas metamórficas se distribuye en afloramientos en la ciudad de Cabo San Lucas. Los afloramientos en su mayor parte son cortes artificiales, creados por la construcción de calles y edificios. No se observan yacimientos minerales relacionados con las rocas metamórficas. Las rocas tampoco tienen las características adecuadas para ser usadas como roca dimensionable.

De las unidades de rocas intrusivas, la más antigua es una unidad de tonalita (KiTn), la cual se distribuye principalmente en la parte occidental de la zona (tonalita San Vicente, según su localidad tipo en la carta San José del Cabo). La roca es de color gris a gris claro, generalmente de textura fanerítica mediana-gruesa y notoriamente contiene abundantes enclaves oscuros. No se observa foliación. Mineralógicamente la roca está compuesta por cuarzo, plagioclasa, biotita y hornblenda. Su edad se estima del Cretácico Inferior.

Rocas granodioríticas (KsGd), están en contacto con la tonalita San Vicente, intrusionando la primera. Esta unidad aflora en gran parte del área del acuífero y se le asigna el nombre de granodiorita San Carlos (según el rancho del mismo nombre en la carta San José del Cabo). Son rocas de color claro (más claro que la tonalita San Vicente) y de textura fanerítica mediana-gruesa. Los enclaves son prácticamente ausentes y

escasamente se observa foliación magmática. Mineralógicamente la roca está compuesta principalmente por cuarzo y plagioclasa, además de poco feldespato alcalino, biotita y hornblenda. Se estima una edad del Cretácico Superior. En otra zona la granodiorita aflora en un pedimento disectado y en consecuencia está profundamente intemperizada. Hacia el sureste el pedimento sucesivamente se encuentra cubierto por depósitos jóvenes de terrazas pleistocénicas.

A lo largo de la costa entre Cabo San Lucas y San José del Cabo afloran, de manera discontinua, rocas de composición granítica (granito Santa María) (KsGr), con una coloración rosada clara debido a su marcado contenido de feldespato alcalino. Generalmente presentan una textura fanerítica mediana a gruesa, aunque en la zona de Cabo San Lucas (cerro La Cruz hasta Cabo Falso) también se observa pórfido granítico con textura vítrea porfirítica. Mineralógicamente la unidad se compone de cuarzo, plagioclasa, feldespato alcalino, poca biotita y hornblenda. Las relaciones de campo dejan ver que son más jóvenes que las demás rocas intrusivas, en el área de Cabo San Lucas se interpretan como apófisis formados en un nivel relativamente somero en la corteza, y se les asigna una edad del Cretácico Superior

Son comunes los diques de composición félsica (granítica, aplítica y pórfidos graníticos) y andesítica-microdiorítica. Los diques se encuentran en toda el área donde afloran rocas intrusivas, con rumbos variables. Pueden alcanzar espesores de varios metros. La mayoría de los diques en la zona probablemente tienen una edad de Cretácico Superior; algunos diques andesíticos posiblemente son del Terciario.

En general, las rocas metamórficas e intrusivas están genéticamente relacionadas con el arco magmático existente en el noroeste de México desde el Cretácico hasta el Terciario. En el área del acuífero no se registran rocas del Terciario (con la posible excepción de algunos diques).

La siguiente unidad está compuesta por arenisca y conglomerado polimíctico (QptArCgp). El sedimento casi exclusivamente es de origen intrusivo, con una porción pequeña de materiales metamórficos. La unidad aflora principalmente en mesetas disectadas y no disectadas y lomas. Son depósitos terrestres de origen fluvial con una probable edad del Pleistoceno.

En los arroyos (especialmente en los arroyos El Salto y El Tule) se encuentra arena y grava no consolidadas (Qhoal), en su mayor parte de origen intrusivo y muy poco de origen metamórfico. En gran parte de la costa se extiende una amplia playa arenosa (Qholi) y también dunas eólicas (Qhoeo). El campo de dunas más grande se ubica al noroeste de Cabo Falso.

### **Estratigrafía**

La geología general del acuífero la conforman 4 unidades litológicas, las cuales tienen un alcance estratigráfico que va del Cretácico Inferior al Holoceno. Se describen a continuación las distintas unidades, de la más antigua a la más reciente:

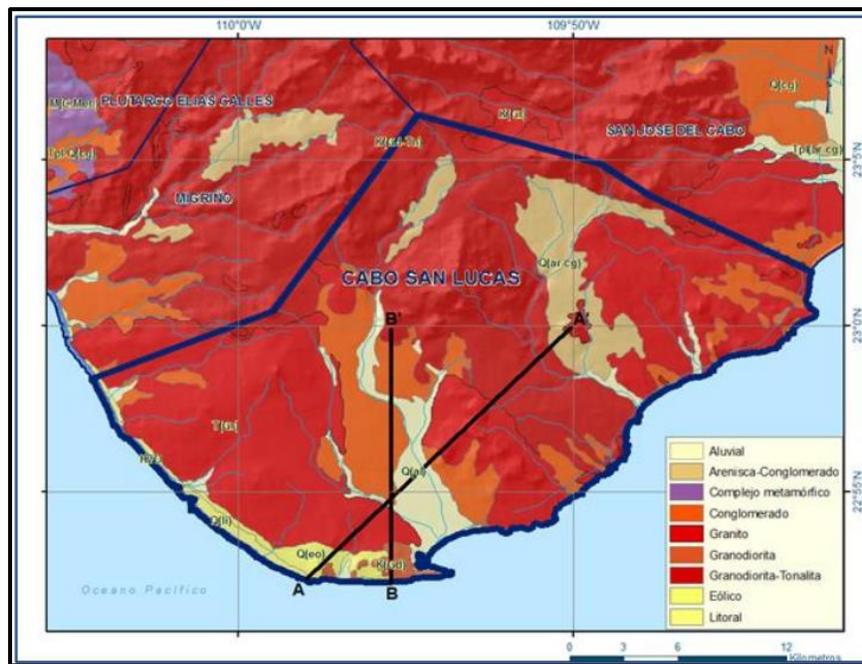
#### **Cretácico Superior Granito (KsGr)**

Corresponde a una secuencia de rocas de composición granítica que se encuentran aflorando ampliamente en el área del acuífero, principalmente en la zona norte. Las rocas son de color rosa con manchas oscuras, presenta una textura holocristalina, con cristales de cuarzo, feldespatos (que le dan el

color rosa a la roca) y hornblenda y biotita como minerales accesorios; la roca presenta una estructura compacta y masiva, sin embargo en las inmediaciones presentan un ligero fracturamiento. Se encuentran subyaciendo de manera discordante a los materiales sedimentarios de origen continental, en tanto que su base no se observa. De acuerdo con el Servicio Geológico Mexicano, los técnicos de esta institución la ubican en el Cretácico Superior.

#### **Areniscas- Limolitas del Holoceno (Qhoar-Im)**

Esta unidad corresponde a la serie de sedimentos clásticos de ambiente continental, que afloran en las zonas centro y suroeste del área de estudio, está constituida por areniscas, conglomerados y limolitas. Sobreyace de manera discordante al cuerpo de composición granítica del Cretácico superior. La edad correspondiente a esta formación es del Holoceno.



**Figura 6.** Geología general del acuífero

#### **Sedimentos de Litoral (Qholi)**

Esta unidad se encuentra aflorando en el litoral del área de estudio. Está constituida por sedimentos de ambiente mixto que son depositados como producto del oleaje efectuado por el mar. La edad correspondiente de esta unidad es del holoceno, siendo contemporáneo al aluvión.

#### **Sedimentos Aluviales (Qhoal)**

Se designa con este término a la serie de sedimentos continentales depositados en los cauces de los arroyos principales o bien rellenando la parte baja de algunas planicies aluviales. La conforman interdigitaciones de arenas, limos y gravas de espesores variables, las cuales se encuentran cubriendo discordantemente a las rocas previamente formadas en el Cretácico.

## Geomorfología

La geomorfología regional del bloque de Los Cabos está dominada por geoformas tectónicas que difieren marcadamente con la provincia geomorfológica del centro del área peninsular. El bloque de Los Cabos está constituido por una cordillera central montañosa con orientación N-S, la cual forma el espinazo de la región. La cordillera, como se observa en varios lugares está limitada en sus flancos por márgenes rectilíneos que sugieren la presencia de fallas de alto ángulo de las cuales se infiere un gran desplazamiento, desarrollando un paisaje geomorfológico de bloque fallado.

### c) Suelos

El municipio de Los Cabos presenta principalmente suelos del orden de los Azonales, que son suelos muy recientes (por su origen geológico) y propios de cualquier región climática. Los Regosoles son el gran grupo de suelos Azonales predominantes en el municipio, abarcando la parte este de la región de Los Cabos. Estos son suelos bien desarrollados de depósitos drenados, son arenas secas que contienen poca arcilla, humus o sales solubles, y se les encuentra en pendientes fuertes o rocosas y en depósitos aluviales. Las asociaciones de este tipo de suelo existentes en el sitio son el Regosol eútrico que predomina hacia la parte sureste, y el Regosol calcárico predominante en la parte noreste. Estos tipos de suelos presenta también suelos secundarios como las asociaciones Xerosol calcico (suelo de regiones secas con cantidades muy variables de materia orgánica), Xerosol haplico y Yermosol haplico (suelo de regiones secas con cantidades muy variables de materia orgánica).

Otro gran grupo de Azonales presentes en el municipio son los Litosoles. Este tipo de suelo tiene una amplia distribución en todos los climas, constituyen una masa perfectamente intemperizada o fragmentos de roca, que se encuentran principalmente en las serranías. En la región de los Cabos los Litosoles asociados a Regosoles predominan en la parte oeste, de norte a sur desde Sierra La Laguna, Sierra San Lorenzo, hasta los cerros más al sur del Picacho San Lázaro. También se encuentran presentes en la zona de Cabo Pulmo, Los Frailes, Cerro Los Tesos, Cerritos Domingo, Cerro Garambillo y en la zona de Agua Escondida.

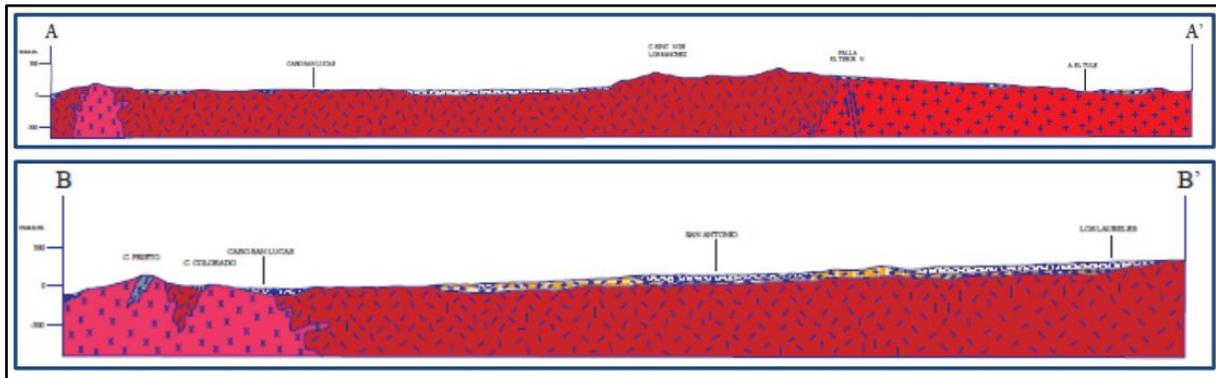
Los Fluvisoles representan los depósitos recientes de ríos poco modificados y con textura gruesa y que están confinados a deltas de ríos o planos de inundación. En el municipio, la asociación de suelo Fluvisol eútrico está presente en los arroyos de la región de Los Cabos, San Dionisio, La Trinidad, San José, El Tule, Salto Seco y Migriño.

Otro orden de suelos secundarios en el municipio de Los Cabos son los Intrazonales, suelos halomórficos (salinos y sódicos) e hidromórficos (suelos de pantanos, marismas, áreas de resumidero y llanuras). El suelo Solonchak, representante de este orden, se caracteriza por tener un alto contenido de sales, es un suelo de zonas áridas y semiáridas, así como de regiones costeras en todos los climas. La vegetación que crece en este tipo de suelo es aquella que soporta un alto nivel de sales, como los manglares y marismas. Este tipo de suelo se encuentra como asociación Solonchak ortico, y está presente en el Estero San José. Otro grupo de suelos, los Feozem, se encuentran en cualquier tipo de pendiente, estos son suelos ricos en materia orgánica, y pueden sostener cualquier tipo de vegetación; las asociaciones de este tipo de suelo son la Feozem calcarico y Feozem haplico y se localizan en las cañadas al oeste de la Sierra de la Trinidad.

### Geología del subsuelo

Una interpretación del subsuelo del área se muestra en la figura 3, en donde se muestran 2 secciones estructurales orientadas SW-NE y N-S, muestran como el cuerpo intrusivo granítico constituye el basamento de la secuencia continental tanto de abanicos aluviales como de sedimentos aluviales.

Las rocas graníticas se encuentran distribuidas tanto en superficie como en subsuelo a lo largo de la sección y se encuentran afectadas por una fractura y una serie de diques de composición dacítico, pegmatítico y andesítico en la parte noreste de la sección, el espesor de dichos diques van de 200 m hasta 450 m, a la vez que subyacen a las areniscas y limos que sobreyacen a los sedimentos aluviales, los cuales presentan espesores de 10 a 50 m.



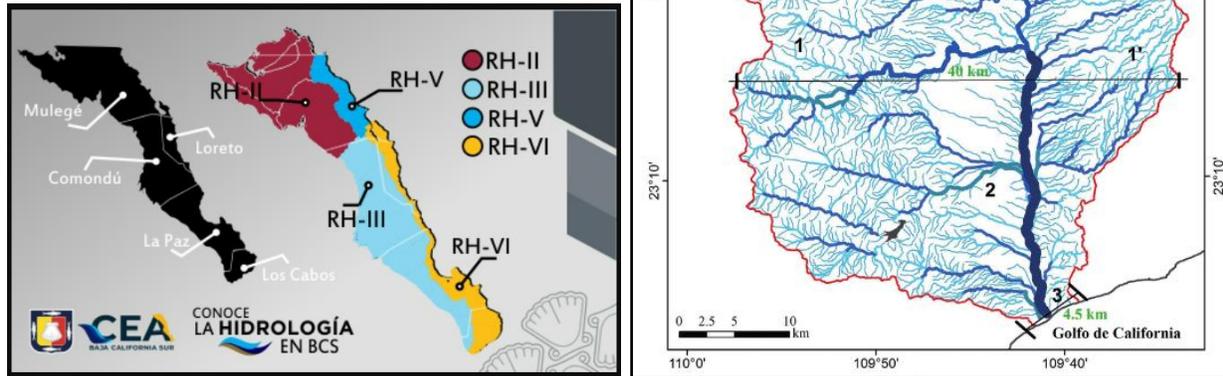
Fuente: Carta Geológica-Minera F12-B54 "Cabo San Lucas" Esc. 1:50 000 (SGM, 1996)

**Figura 7.** Secciones geológicas esquemáticas

### d).- Hidrología superficial y subterránea

#### Hidrografía

El Municipio de Los Cabos se encuentra dentro de las regiones hidrológicas RH3 (Magdalena) hacia la parte oeste del municipio, y RH6 (La Paz) en la parte central y este. En estas regiones hidrológicas se localizan las cuencas A. Caracol y A. Candelaria (3A), así como también las cuencas La Paz y-Cabo San Lucas (6A).



**Figura 8.** Cuenca San José del Cabo se encuentra formando parte de la región hidrológica RH6 Baja California Sureste, La Paz.

### Hidrología superficial

La zona de estudio se localiza dentro de dos regiones hidrológicas (RH), la RH número 6 y la RH número 3, siendo la primera la que mayor superficie abarca en el área de estudio.

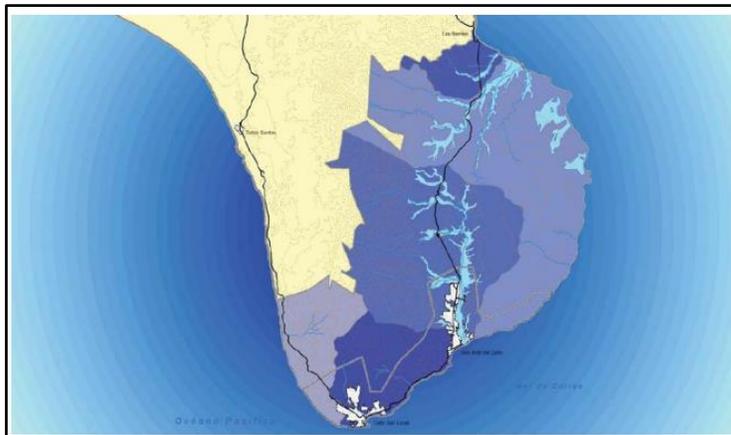
En la zona de estudio son escasas las formaciones de redes hidrográficas bien desarrolladas debido, sobre todo, a la confluencia de factores ambientales como: clima, tipo de vegetación, propiedades edáficas, etc., que impiden la formación de corrientes permanentes. Sin embargo, cuando la lluvia se presenta se forman avenidas de precipitación intermitentes que permiten delimitar las áreas de escurrimientos o cuencas hidrológicas.

Dentro de la RH-6, se encuentra la sub cuenca “b” corresponde al Valle de San José, siendo el río del mismo nombre la corriente principal, que nace entre la sierra de San Lorenzo y la sierra del Venado, frente al cerro de San Matías, su dirección general es de norte a sur, hasta su desembocadura en el Estero San José. La cuenca hidrológica San José del Cabo, tiene una superficie de aportación de 1,649.5 kilómetros cuadrados y se encuentra delimitada al Norte por la cuenca hidrológica Santiago, al Este por la cuenca hidrológica Cabo Pulmo, al Sur por el Océano Pacífico, y al Oeste por las cuencas hidrológicas Pescaderos, Plutarco E. Calles, Migriño y San Lucas. Es una corriente intermitente que funciona únicamente en época de lluvia. Su cauce principal tiene un recorrido aproximado de 73 Km., su escurrimiento es torrencial, permaneciendo seco la mayor parte del año. La mayor cantidad de recarga de agua se recibe por la margen derecha. Cerca de su desembocadura al estero, el cauce pierde sus bordes extendiéndose sobre un área de aproximadamente 1 Km. de ancho, inundando esta extensión en época de avenidas extraordinarias. En tiempo de lluvias normales se forman dos cauces, uno que sigue el curso normal y el otro se forma con los afloramientos de los manantiales. El arroyo San José es una de las principales fuentes de abastecimiento de agua con posibilidades de potabilizarse. Los manantiales que abastecen de agua al

estero de San José, están localizados sobre la margen izquierda a una distancia aproximada de 1,300 metros de la barra, estos manantiales, mantienen y en algunas ocasiones elevan, el nivel de la laguna contrarrestando la infiltración y la evaporación.

El arroyo San José corre de norte a sur y recibe por su margen derecha a los arroyos Miraflores, Caduaño, La Palma, San Miguelito, San Lázaro, Santa Anita y El Saltillo. Su margen izquierda no recibe arroyos de importancia, corresponde a la vertiente occidental de la Sierra del Venado, formada por rocas impermeables correspondientes a un complejo ígneo intrusivo metamórfico.

En la parte occidental tiene amplias terrazas de aluviones de características semipermeables. En las proximidades de su desembocadura amplía su cauce descargando en la Laguna de Cortés o Estero de San José.



**Figura 9.** Hidrología Superficial. En base a la Carta Hidrológica de INEGI

### **Escurrecimientos superficiales**

En el municipio de Los Cabos no existen corrientes superficiales permanentes, sólo arroyos superficiales que la mayor parte del año no presentan caudal de agua.

En esta región se presentan las más altas precipitaciones fluviales del Estado, que principalmente se registran en los meses de agosto y septiembre con valores de hasta 431 mm de agua registrados en San José del Cabo en la época de huracanes, acarreado cantidades importantes de material terrígeno a las playas a través de arroyos como el San José.

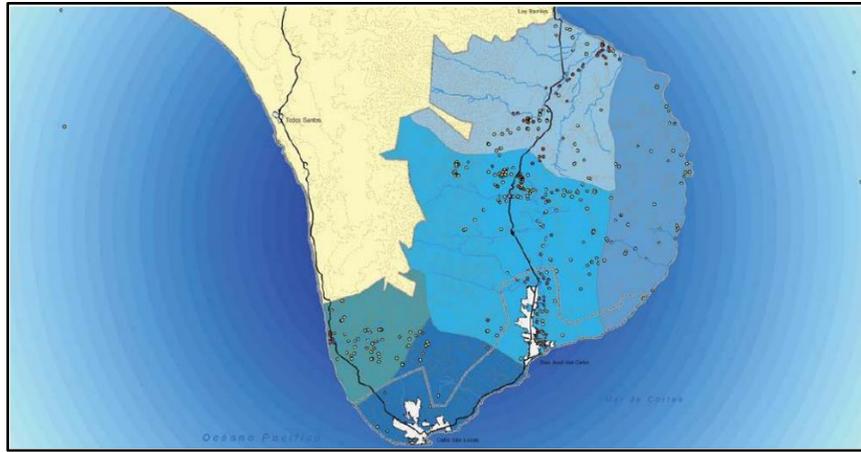
### **Hidrología subterránea**

La entidad tiene cinco acuíferos que son Santiago, San José del Cabo, Cabo Pulmo, Cabo San Lucas y Migriño, Santiago y San José del Cabo aportan el 94% del total del recurso municipal.

### **Características de los acuíferos**

La evolución geológica de la zona de estudio propició la formación de acuíferos de extensión superficial y espesor relativamente reducidos si aunamos las condiciones climáticas, con precipitación pluvial baja y muy alta evaporación, el resultado es una recarga de las aguas subterráneas sumamente lenta. En la región

de Los Cabos, el agua del subsuelo representa una de las principales fuentes permanente de agua que sustenta el desarrollo de la zona, en todos sus sectores. Geohidrológicamente, la zona de estudio se ubica en la región número VI “Los Cabos”, los acuíferos más importantes son “San José” y “Santiago”.



**Figura 10.** Hidrología Subterránea. En base a Carta Hidrológica de INEGI

El acuífero San José, cuya superficie es de aproximadamente 118 Km<sup>2</sup>, presenta una conformación irregular del basamento granítico, con espesor variante, desde unos cuantos metros hasta más de 100 en el área de cauces principales. Tiene una superficie aproximada de 60 km<sup>2</sup>, forma alargada en dirección norte-sur, longitudes de 40 Km. y ancho medio de 1.5 Km. Su composición es de clastos gruesos de gran permeabilidad y en su tramo inferior, por rocas graníticas alteradas y fracturadas. Al poniente, está limitado por conglomerados y aluvión compacto, expuestos en las terrazas adyacentes, que funcionan como acuitardos que lo alimentan lateralmente, la frontera oriental está formada por rocas marinas consolidadas; al norte, se adelgaza hacia los macizos graníticos que definen el parte aguas entre las cuencas de los arroyos San José y Santiago; su límite sur es el litoral del Océano Pacífico, con el cual tiene su capacidad transmisora es muy alta, con coeficientes estimados de hasta 0.07 m<sup>2</sup>/seg., el coeficiente de almacenamiento es de 0.15 a 0.2 (muy alto), datos que lo califican con rendimiento extraordinario tratándose de un acuífero granular (SARH, 1991). Sin embargo, la evaluación del acuífero llevada a cabo por CNA en el 2002 y la actualización de la disponibilidad media anual en el 2009, reveló que éste no presenta disponibilidad del recurso, existiendo un volumen comprometido ligeramente arriba de la recarga, aumento de la demanda de agua y pudiendo provocar una sobreexplotación, ya que el volumen de recarga media anual es de 24 Mm<sup>3</sup>/año y el volumen de extracción es de 26.20 Mm<sup>3</sup>/año.

De acuerdo al “Estudio de caracterización hidrológica para la recarga artificial en el acuífero de San José y su evaluación ambiental en el ecosistema”, realizado por el Instituto de Ingeniería de la UNAM a principios del 2010, el acuífero de San José muestra una recuperación en la elevación del nivel estático de 2001 al 2010, lo anterior, obedece a la ocurrencia de lluvias ciclónicas de los últimos 10 años por la ocurrencia de huracanes, Julliette y John, principalmente. Por otra parte, el Arroyo San Lázaro, presenta las condiciones más favorables para la operación de un sistema de recarga artificial pues cálculos conservadores estiman que es factible recargar volúmenes superiores a 3.0 Mm<sup>3</sup> al año, mediante métodos superficiales de recarga ofreciendo beneficios a todo el acuífero y al mismo Estero ya que en su caso, el incremento del almacenamiento permitiría mantener los niveles estáticos y con ello el flujo de descarga hacia el Estero y Línea de Costa.

En cuanto a la recarga, aparentemente ésta se lleva a cabo principalmente en las partes altas de los valles, donde predominan los depósitos fluviales gruesos de gran capacidad de infiltración. Es importante mencionar que la Presa San Lázaro retiene un volumen de 11 Mm<sup>3</sup>/año, volumen que no escurre aguas abajo. La recarga horizontal del acuífero la forma el escurrimiento superficial, con un volumen de 16.597 Mm<sup>3</sup>/año, y la recarga vertical, resultado de la infiltración directa por la precipitación pluvial, es del orden de los 7.403 Mm<sup>3</sup>/año, lo que nos da un total de recarga de 24 Mm<sup>3</sup>/año. Respecto a la pérdida de agua, la evapotranspiración es uno de los principales factores que intervienen eliminando hasta 12 millones de m<sup>3</sup>/año.

El acuífero Santiago, ubicado en el subsuelo del arroyo San Dionisio-La Zorra, tiene una superficie de 31 km<sup>2</sup>, es una zona de captación también de tipo libre y costero. El coeficiente de almacenamiento va del 0.13 al 0.14, presenta una recarga media anual de 24.5 Mm<sup>3</sup>/año, una descarga de 4Mm<sup>3</sup> anuales y una reserva del 19.6% de su capacidad de recarga.

Las zonas de recarga de los acuíferos en el municipio están determinadas por la presencia de gravas, arenas, limos y arcillas que confieren una alta porosidad y permeabilidad. Estos materiales han sido considerados como unidades geohidrológicas de material no consolidado con posibilidades alta (gravas y arena) y media (limos y arcillas) de filtración. Estas unidades están presentes en los arroyos La Pintada, San Dionisio, La Zorra, Los Pocitos, La Trinidad y San José, así como en dos zonas bajas, una de ellas entre Cabo Pulmo y la parte este de la Sierra la Trinidad, y la otra zona se encuentra rodeando la parte nor-noreste de la Sierra Agua Escondida.

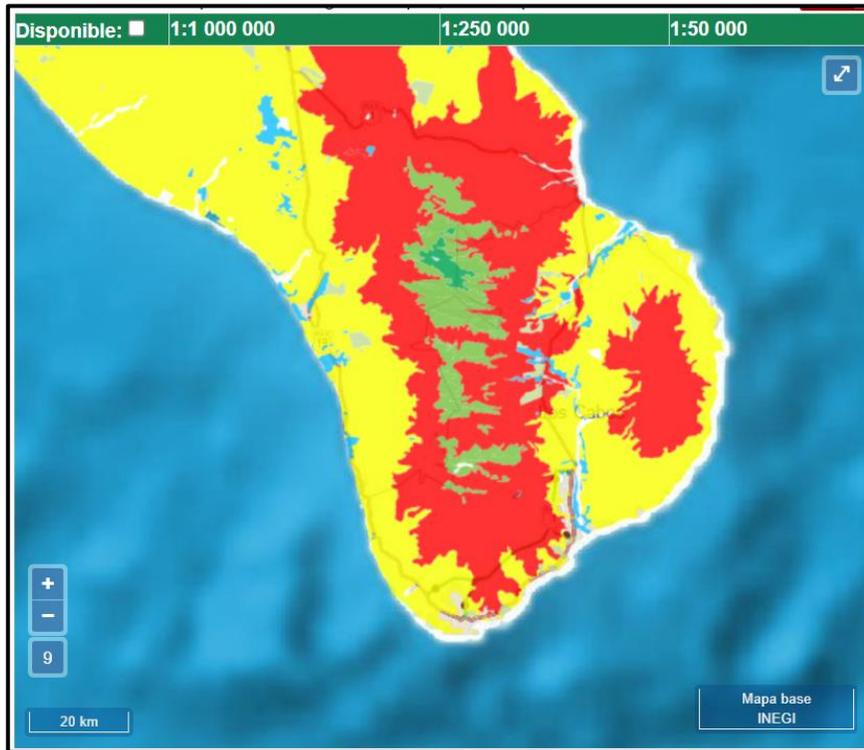
#### IV.2.2 Aspectos bióticos

##### a) Vegetación terrestre

El tipo de vegetación que domina en la zona en donde se propone el proyecto de extracción de arena, es matorral sarcocaula subinerme (INEG) (Fig. 11).

El matorral sarcocaula subinerme está definido por tener una comunidad de vegetación compuesta por poblaciones de plantas cuyas especies puede o no contar con espinas. Ocurre vegetación principalmente arbustiva de tallos carnosos, gruesos y algunos con corteza papirácea dentro de las cuales se distingue el género *Bursera*, *Jatropha* y *Fouquieria*. Comúnmente son dos fisonomías, una es subinerme que son definidas cuando el matorral presenta espinas en más del 30% de las plantas que lo forma. En este tipo de matorral también ocurren con frecuencia cactáceas como cardones, pitahayas y viejitos; con menor frecuencia pueden estar presentes garambullo, cochemia y rajamatraca. Otras especies acompañan a este tipo como el ciruelo, palo blanco, palo verde, palo fierro, palo amarillo, palo zorrillo, por mencionar algunas.

En el sitio donde se propone el proyecto de extracción de material, la vegetación está particularmente caracterizada por vegetación riparia. Esta vegetación se define por estar compuesta por vegetación típica de las riberas (ríos y arroyos), siguiendo comúnmente a los cursos de agua perenne o intermitentes (incluyendo las escorrentías de temporal por pluviosidad, como es el caso en este estudio). Esta vegetación riparia en ocasiones conforma estructuras vegetales lineales de interés paisajístico y climático (que en climas áridos forman los llamados microclimas). La vegetación riparia, a partir de la cárcava o lecho de la escorrentía, transversalmente hacia la tierra, se distingue por contar con zonas de vegetación que van desde las plantas parcialmente sumergidas, hasta las formaciones arbóreas y arbustivas del bosque en galería. Este tipo de ocurrencia de la vegetación a este biotopo en particular, depende fundamentalmente de la humedad del suelo.



**Fig. 11.** Vegetación dominante en la región donde se localiza en área de extracción matorral sarcocaulé subinerme (INEG).

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*.

La vegetación presente en el sitio se describe en la **Tabla 5**, se observó poca casi nula presencia, pero a continuación se describen las especies que se identificaron en el área de extracción. Mientras que las fichas técnicas correspondientes se localizan en el **Anexo VIII.1.3** del presente estudio.

NOMBRE COMUN	ESPECIE	TIPO	ORIGEN	NOM
Garabatlillo	Acaciela goldmanii	Arbusto	Nativa	No protegida
Jumete	Asclepias subulata	Herbácea	Nativa	No protegida
Barbas de gallo	Caesalpinia arenosa	Arbusto	Nativa	No protegida
Buena mujer	Chloracantha spinosa	Arbusto	Nativa	No protegida
Salvia	Hyptis laniflora	Arbusto	Nativa	No protegida
Copal	Bursera epinnata	Arbol	Nativa	No protegida
Gobernadora	Larrea tridentata	Arbusto	Nativa	No protegida

**Tabla 5.** Listado de vegetación presente en el sitio.

En el listado de vegetación presente dentro del polígono del proyecto, no muestra que ninguna especie con algún tipo de categoría que estén señaladas por la NOM-059-SEMARNAT-2001 (SEMARNAT, 2002).

#### b) Fauna

Fauna característica de la zona

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

De acuerdo a la clasificación de Nelson (1921) y Wiggins (1980), el área de influencia del proyecto se ubica en la zona faunística del Distrito del Cabo, en la Región Árido Tropical, en esta región que es muy extensa, ya que comprende desde una franja al norte de la ciudad de La Paz hasta el límite sur estatal y por la diversidad de ecosistemas como el costero, desértico, tropical y boscoso se propicia la abundancia de especies faunísticas como la herpetofauna destacando los anfibios y reptiles y la ausencia del grupo de las salamandras, en los reptiles sobresalen las lagartijas de la familia Iguanidae y las serpientes de la familia Colubridae que mayor número de representantes tiene.

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

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

De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, NO se OBSERVARON en el sitio del proyecto especies bajo alguna categoría de protección.

#### IV. 2.3 Paisaje

El paisaje, se evalúa de acuerdo a características subjetivas en las que se califica la visibilidad, la calidad paisajística y fragilidad, tanto del sitio del proyecto como del entorno.

Estas tres características son analizadas para considerar como podrían ser afectadas por la operación del proyecto.

##### **Visibilidad**

El cauce es moderadamente amplio otorgándole una visibilidad apreciable cuyos límites los establecen las bermas laterales, similares a otros cauces de la región: una berma elevada (berma izquierda, aguas arriba), y otra berma menos elevada (berma derecha, aguas arriba). Al interior delcauce, hacia las orillas, existen algunos parches de vegetación típica de arroyos.

Bajo estas apreciaciones la visibilidad se considera moderada y no será afectada pues no habránestructuras elevadas.

##### **Calidad paisajística**

La calidad paisajística se enmarca en el contraste de las bermas, la amplitud del cauce, los parches de vegetación y el uso del cauce por vehículos. Existen algunos sitios utilizados para depósito de basura doméstica.

En conclusión, la calidad paisajística natural ha sido transformada por la actividad humana.

##### **Fragilidad**

La fragilidad es la susceptibilidad del ambiente de ser transformado por elementos naturales o humanos, sobre todo transformaciones significativas y permanentes. Puesto que el cauce, su arena, las bermas, colindancia directa con taludes rocoso, pie de sistemas levados (lomas, cerros, paredones de meseta adyacentes, etc.) son producto de los históricos escurrimientos pluviales, estos elementos son los de mayor cuidado. Uno de ellos, la arena, es de característica renovable, puesto que una pérdida por acciones humanas es recuperable cada temporada de lluvias. Este flujo de agua y arena elimina en cuestión de horas, los efectos causados por el trasiego humano. Se considera que la acciónhumana no ha modificado significativamente las características naturales del cauce.

Bajo estas consideraciones, la fragilidad del sistema ante la actividad humana es de baja magnitud. Lafragilidad por causas naturales está dada por la acción abrasiva de los escurrimientos de agua que erosionan en tiempos geológicos la amplitud del cauce.

Por el análisis de esta visión escénica general, se concluye que el paisaje presenta una moderada visibilidad y moderada calidad paisajística. Presenta una baja fragilidad asociada a al impacto humano.

El proyecto de extracción de arena no tiene un impacto significativo sobre las características actuales del paisaje. La transformación del ambiente por los efectos de excavaciones puede ser rápidamente amortiguada por la influencia de un escurrimiento pluvial dejando al cauce con su imagen natural. Al mismo tiempo, la extracción sirve para aumentar el gasto de agua durante la temporada de lluvias, evitando la erosión de los márgenes y, adicionalmente, actuando como protección a la infraestructuracivil situada cauce abajo.

#### IV.2.4 Medio socioeconómico

La población de influencia en el área del proyecto es la perteneciente a Los Cabos, Baja California Sur.

##### Demografía

Los Cabos es uno de los 5 municipios que componen la división del Estado de Baja California Sur. Cuenta con una extensión territorial de 3,751 km<sup>2</sup>.

Crecimiento y distribución de la población. De acuerdo a los Censos de Población y Vivienda 2020 del INEGI.

<b>POBLACIÓN (2020)</b>	
Población total	351,111
Población total de hombres	180,944
Población total de mujeres	170,167
Porcentaje de población de 15 a 29 años	27.10%
Porcentaje de hombres de 15 a 29 años	27%
Porcentaje de mujeres de 15 a 29 años	27.20%

Natalidad y mortalidad. De acuerdo datos del INEGI 2021.

<b>Natalidad 2021</b>	
Nacimientos registrados	4,817
Nacimientos registrados Hombres	2,417
Nacimientos registrados mujeres	2,400

<b>MORTALIDAD 2021</b>	
Defunciones registradas	2,087
Defunciones registradas hombres	1,279
Defunciones registradas mujeres	808

Población económicamente activa. De acuerdo datos del INEGI 2008; 2020

<b>EMPLEO Y OCUPACIÓN</b>	
Personal ocupado total. Sector privado y paraestatal (2008)	63,638
Porcentaje de población de 12 años y más económicamente activa (2020)	71.3
Porcentaje de población de 12 años y más no económicamente activa (2020)	28.4
Porcentaje de la población de 12 años y más económicamente activa ocupada (2020)	98.3
Porcentaje de población femenina de 12 años y más económicamente activa (2020)	40.4
Porcentaje de población masculina de 12 años y más económicamente activa (2020)	59.6

Factores socioculturales

a) Vivienda y urbanización. De acuerdo datos del INEGI 2020

<b>VIVIENDA (2020)</b>	
Total de viviendas particulares habitadas.	101,934
Viviendas particulares habitadas	94,177
Promedio de ocupantes en viviendas particulares habitadas.	3.4

b) Importancia cultural. De acuerdo datos del INEGI 2020

<b>IMPORTANCIA CULTURAL (2020)</b>	
Población de 5 años o más hablante de lengua indígena	6,313

#### IV.2.5.- Diagnóstico ambiental

El ambiente en donde se inserta el proyecto de extracción de arena, se encuentra bajo el dominio de la variabilidad natural exclusivamente asociado a los escurrimientos pluviales durante cada temporada de lluvias tropicales. Las influencias actuales no presentan una alteración significativa ni permanente del ambiente. No existe vegetación o fauna que pueda constituir un riesgo su eliminación, tanto por el tránsito de vehículos como por las excavaciones, puesto que su tipo y abundancia está exclusivamente regida por la influencia de las avenidas de agua.

Los elementos bióticos principales es la vegetación de matorral, que como ha sido señalado. Su eliminación no representa una amenaza en virtud que esta especie es muy común en todos los cauces de la zona y de muy fácil regeneración natural. Por otro lado, lo referente a la protección de especies de flora está debidamente normados, debido a ello, es posible, en un momento dado realizar medidas de protección acertadamente por los posibles impactos. No obstante, no se localizaron especies bajo ningún status.

El cauce, aunque presenta indicios de acción humana (ganado, caminos para el paso vehicular), su amplitud prácticamente minimiza los impactos causados. Esto es posible debido a que el mayor efecto de transformación son las avenidas de agua que ocurren cada verano, durante la temporada de lluvias tropicales.

Bajo esta gran influencia natural, todas las excavaciones a lo largo de su eje de flujo, quedan totalmente repuestas del material que se extrajo. Por ese motivo es muy justificable mencionar que esta actividad se ejecuta sobre un recurso renovable a corto plazo y perdurable en tiempos geológicos. Aunque el recurso no ha sido cuantificado en su totalidad, las diferencias entre la superficie total del cauce y la del área de explotación, indican que es improbable que por esta actividad y algunas otras, el recurso pueda escasear. Esto lleva a hipotetizar la ausencia de sinergias significativas con otras probables iniciativas de extracción de arena.

Bajo estas consideraciones, es altamente probable que la actividad no represente una transformación drástica en ninguno de los puntos tratados.

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

### **V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales**

Para realizar una evaluación de impacto ambiental de cualquier proyecto, se tiene que tomar en cuenta que está afectando en conjunto, diversos tópicos del medio ambiente natural. La evaluación debe predecir (Erickson 1979), con cierta certidumbre, cómo es ésta afectación.

Como no es posible considerar el número infinito de individualidades del medio ambiente natural y los agentes de disturbio, todos los fenómenos intra e inter sistemas ambientales y las formas interactuantes que componen el ciclo interminable de causa-efecto-causa, deben responder a cuestiones básicas, tales como ¿Cual, como, que, elementos o agentes, o efectos sinérgicos, afectarán los componentes ambientales en los diferentes tópicos generales que lo componen? Por esto se plantea una matriz de cribado, estandarizada para identificar y evaluar los impactos ambientales y resuelve en la posibilidad de mitigación de los impactos identificados y evaluados por ella.

#### **Matriz de Identificación y Evaluación de Impacto Ambiental**

Existe una gran cantidad de formas de evaluar los impactos ambientales, pero son muy diversificados, siendo la mayoría de ellos *ad hoc* a situaciones individuales, sitio, áreas, regiones y momentos específicos; por eso, no siempre es posible adoptar cualquier método o tipo de evaluación.

Por esa razón, se utiliza una matriz de evaluación ambiental desarrollada que integra diversos parámetros y criterios y se estandariza con una matriz que está basada en los criterios generales de evaluación de Batelle-Columbus (EPA 1974), Erickson (1979), Shopply y Fulggle (1984) de identificación y características de disturbio de Leopold (1971), los aspectos teóricos y metodológicos de Ward (1978), tomando en cuenta además características teóricas usadas para simulación (Kane 1972; Kane et al. 1973; Estevan 1977; Holling 1978; Hollick 1981). Se ha diseñado una presentación estructurada de una matriz de cribado para tópicos, identificación y evaluación ambiental (CIFCA 1977; Betters y Rubinh 1978; Beanlands y Duinker 1983; Shopey y Fuggle 1984; Biswas y Geping 1987; y Erickson 1979). La matriz también está conformada en su cálculo, de acuerdo con las directrices de la teoría de probabilidades para estandarización y minimización de sesgos (Feller 1975; Stewart

1998) y manejo estadístico a través del uso de criterios de frecuencias (Larsen y Marx 1990) y resolviendo los indicadores en porcentajes.

La matriz presenta cuatro tópicos generales en los que se reconocen los Ambientes: éstos están compuestos por dos grandes reinos por donde entra la matriz y que se toman en cuenta porque a la postre, en ellos incide cualquier forma de impacto, ya sea positivo o negativo, independientemente de su magnitud, éstos son el Medio Ambiente Natural y el Medio Ambiente Social.

El segundo tópico son las Esferas: se conforman por la Litósfera, Hidrósfera, Atmósfera, Biósfera, Paisaje, Sistema Social, Sistema Institucional y Sistema de Infraestructuras. El tercero es de Sistemas: contándose en ellos al Suelo, Geomorfología, Agua, Aire, Flora, Fauna, Armonía, Social y Cultural; y el cuarto, es el nivel de organizaciones: sobre el suelo: su calidad y tipo; en geomorfología: la playa, duna, planicie y loma; en agua: está su característica superficial, subterránea y calidad; aire: tiene microclimas y calidad; flora: abarca líquenes, plantas y algas; fauna: contempla a mamíferos, aves, reptiles, peces, bentos y coral. Adicionalmente para los casos que aplique, se toma en cuenta especies en status, endemismos, en peligro de extinción, raras y amenazadas. Dentro de armonía están el valor escénico, ruido y olor; en social se sitúan calidad de vida y estructura social; en cultural valores históricos y costumbres. El sistema institucional está compuesto por los derechos humanos, derecho civil y seguridad pública; por último, dentro del sistema de infraestructuras se localiza el empleo, vivienda, equipos, servicios y economía regional.

Estos componentes constituyen la Matriz de Evaluación de Impacto Ambiental (MEIA), junto con las Características del Disturbio.

La Característica de Disturbio, sigue el criterio binomial de acepciones, según su probabilidad de ocurrencia: si o no, malo o bueno, es o no es. Cada una de las Características de Disturbio, se divide en dos partes, de las cuales sólo una tiene probabilidad de ocurrencia, siendo mutuamente excluyentes entre ellas, pero no lo son entre renglones o filas.

Fundamento sobre el Cálculo, Construcción y Utilización de la Hoja Matricial (*hm*)

La matriz debe ser llenada para cada Actividad en cada una de las Etapas del Proyecto con la información cruzada de los Tópicos Generales y la Forma de Impacto, contra las Características del Disturbio. Todas las características definidas están estandarizadas, pero pueden ser perfectibles y adecuadas *ad hoc* según sea el caso.

Las Formas de Impacto son tres: Elementos, que son los que componen el medio ambiente en que se trabaje, e. g. flora, fósiles, dinero circulante, etc.; Agente, que es aquel que puede producir alguna afectación sobre el medio, e. g. polvo, químicos, humo, etc.; y Efecto, que forma parte de un ciclo causal como el ahuyentamiento, erradicación, enfermedades, transculturación, etc. En realidad, este aspecto puede ser infinito, y la matriz puede ser arreglada para cada caso en particular.

Las Características del Disturbio son: Impacto, que es la identificación focal, señalado por 0 que es no ocurrencia, y 1 la ocurrencia del impacto. Sentido, hacia donde se inclina el balance, si es benéfico (positivo, +), o si es adverso (negativo, -). Punto de Disturbio (1), si el punto de disturbio está alejado o próximo a la unidad de organización que se evalúa. Amplitud (2), si el disturbio tiene distribución dentro de la organización evaluada o localizada, o si es sobre toda el área involucrada, extensiva (más del 50 % del área). Incidencia (3), cuando el disturbio tiene efectos directos sobre sitios o unidades de organización, o si son indirectos. Duración (4), si el disturbio afecta al nivel de organización en forma permanente o temporal. Reversibilidad (5), si la organización evaluada o el ambiente de que se trate, es capaz de restituirse siendo reversible, o no,

irreversible. Importancia (6), es cuando por algún proceso natural o subsidiado sea posible que la unidad de organización que se evalúa, sea recuperable, o no, irrecuperable.

Ocurrencia (7), si la forma de impacto que pueda suceder sea baja o alta.

Por último en el reconocimiento de ítem de la matriz, se encuentra la mitigación, que se define como Sí, cuando es necesario y se puede mitigar aplicando subsidio para ello; No, cuando no es posible o no se puede mitigar aplicando subsidios; ar, cuando es auto remediable.

Todo el cálculo para la elaboración de la matriz y la propia matriz una vez terminada, es un argumento de juicio para ponderar, evaluar y dictaminar el proyecto.

La Matriz de Evaluación de Impacto Ambiental, (MEIA), se basa en la ley de las probabilidades (Feller 1975; Stewart 1998) e índices de frecuencias (Larsen y Marx 1990). Así se parte calculando la probabilidad de que un renglón cualesquiera de la matriz de evaluación, sea utilizado, a través de  $1/39 = 0.025641$  ( $\approx 0.026$ ). Donde 39 es el número total de renglones o filas que constituyen la hoja matricial (hm). Cada una de las hm son independientes, así cada actividad es evaluada por separado, aunque al final de la evaluación existe una ponderación general del proyecto, tomando en cuenta todas las hm's.

La probabilidad de que un valor de evaluación sea alto o bajo (valor absoluto) para cualesquiera de las casillas (i) y cualesquiera de las características: Punto de Disturbio, Amplitud, Incidencia, Duración, Reversibilidad, Importancia y Ocurrencia; excluyendo a Sentido y Sin Impacto, es de  $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1/128 = 0.0078125 \approx 0.008$ . De esta manera se asume que cada una de las casillas (i) de la hm tiene un valor de probabilidad de ocurrencia absoluta de 0.008 sin distinción o empatadas entre una evaluación con valor alto o bajo.

La hm consta de 546 casillas. El total de casillas multiplicadas por el valor absoluto de probabilidad de ocurrencia de cada casilla (i) es:  $546 \cdot 0.008 = 4.368$  (4.37), sin distinción, es decir, todas empatadas.

Para que exista evaluación real, debe existir diferencia entre un valor alto y uno bajo. De este modo se establecen las condiciones siguientes para la aplicación práctica de cálculo:

“Que el uso de una casilla sobre el mismo renglón o fila de cualquiera característica, excluya a la segunda; pero no es excluyente entre renglones”.

“Para que exista diferencia entre un valor de evaluación alto y uno bajo, para fines prácticos de evaluación, aplicar la fracción mínima de diferencia que es  $1/3 = 0.333333$ , de esta manera, la diferencia entre un valor alto y uno bajo, sin lugar a dudas, se calcula por  $2/3 = 0.666667$  contra  $1/3 = 0.333334$ . De éste modo se tiene que los valores de evaluación altos y bajos podrían calcularse con los tercios de desempate”.

“No necesariamente se usan todas las casillas (i) por renglón o fila, admitiendo la regla opcional de aplicación”.

Asignando  $1/3$  para los valores bajos y  $2/3$  para los altos, se tiene:

Para valores bajos: Probabilidad de aparición de cada casilla (i) por  $1/3$ , es  $\{0.008 \cdot 0.333333 = 0.002666, \pm 0.003$  que representa el valor probable con desempate para cada una de las casillas (i) para los casos de bajo impacto.

Para valores altos: Probabilidad de aparición de cada casilla (i) por  $2/3$ , es  $\{0.008 \cdot 0.666666 = 0.005332, \pm$

0.005 que representa el valor probable con desempate para cada una de las casillas (i) para los casos de alto impacto.

El valor esperado de cada uno de los renglones o filas para casos de evaluación baja, de acuerdo con la condición 3, está dado por la probabilidad de aparición mínima de una casilla (i) que es 0.003.

El valor esperado de cada uno de los renglones o filas para casos de evaluación alta, está dada por la probabilidad de aparición, por el número de casillas (i) que se usan en cada renglón  $\{0.005 \cdot 7 = 0.035\}$ , éste valor es la constante usada en la matriz  $i_{mx} = 0.035$ . El 7 es una y sólo una de las casillas correspondientes entre "Punto de disturbio" y "Ocurrencia" (números entre paréntesis en la matriz), debido a son binomios mutuamente excluyentes.

La matriz (M) tiene un valor absoluto que es "El valor máximo esperado de cada renglón o fila, por el número total de ellos (n) utilizados en toda la "hm"; así:

Valor Máximo de la Matriz

$$M_{MX} = (i_{mx})^n$$

Como  $i_{mx} = 0.035$ , se tiene:

$$M_{MX} = 0.035^n$$

Cuyo producto es el valor absoluto máximo esperado de la evaluación y que idealmente debería ser positiva.

El valor parcial absoluto de la suma de valores de las casillas (i) por renglón o fila está dado por :

$$\sum^i$$

El valor total absoluto de las sumas parciales de  $i$  está dado por:

$$h_i = \sum \sum^i$$

el índice porcentual parcial absoluto de cada evaluación por renglón o fila es:

$$\sum^i \% = \sum^i \cdot 100 / h_i$$

El índice porcentual total utilizado sobre el valor máximo esperado de la matriz, está dado por:

$$\sum \% = h_i \cdot 100 / M_{MX}$$

La tendencia esperada del uso de la matriz, debe ser el uso completo o total del valor máximo esperado de ella, con el fin que explique mejor la valuación. Pero existe la posibilidad que no sea así, por lo que se puede esperar un valor ( $vr$ ), este está dado por:

$$vr = 100 - \sum \%$$

El valor total o neto de la evaluación positiva está dada por:

$$h_{i+} = \sum^{i+}$$

El valor total o neto de la evaluación negativa está dada por:

$$h_{i-} = \sum^{i-}$$

El índice porcentual neto de evaluación positiva está dada por:

$$\sum \%_{+} = h_{i+} \cdot 100 / h_i$$

El índice porcentual neto de evaluación negativa está dada por:

$$\sum \%_n = h_i \cdot 100 / h_i$$

#### Análisis de Frecuencia de las Mitigaciones

La ponderación de las mitigaciones se basa en la postulación, que lo ideal de una evaluación de las mitigaciones, debiera ser (ar), porque todos los impactos (el 100%), sería autor remediable, sin subsidio. La segunda posibilidad deseable es (Sí), porque se está en una posición de poder ser mitigable, aunque se aplique subsidio. La tercera opción es (No), que es la que menos acepciones se desea tener dentro del sentido negativo.

Para la aplicación de la MEIA, en el Ambiente Social, dentro de las Esferas sistema de Infraestructura, Sistema Institucional y sistema Social, no aplican las mitigaciones cuando las evaluaciones son positivas. Para el caso de ser negativas sí se aplican. Por esta razón para la ponderación del índice porcentual de la frecuencia, se descartan los valores con ítem positivo, bajo un No de mitigación.

Las mitigaciones están ponderadas por su frecuencia. Se aplica un índice porcentual de frecuencia (Larsen y Marx 1990) para determinar cual tipo de mitigación es la más demandada. Este índice es por cada una de las tres categorías de mitigaciones, Sí, No y ar. Lo deseable es que todo sea mitigable de ésta forma se calculan los siguientes indicadores:

Índice porcentual de frecuencia por categoría de mitigación, se calcula a través de la expresión general:

$$m_{xf} = m_x \cdot 100 / n$$

Para tal aplicación, es necesario calcular:

Suma de frecuencias para la categoría Si:

$$m_{si} = \sum m_{si}$$

Suma de frecuencia para la categoría No:

$$m_{No} = \sum m_{No}$$

Suma de frecuencia para la categoría ar:

$$m_{ar} = \sum m_{ar}$$

La suma de frecuencia para las mitigaciones es:

$$m_T = \sum m_x$$

donde x = Si, No y ar.

De este modo se calcula para cada tipo de mitigación su índice porcentual.

El índice porcentual para valores de Si:

$$m_{si\%} = m_{si} \cdot 100 / m_T$$

El índice porcentual para valores de No:

$$m_{no\%} = m_{no} \cdot 100 / m_T$$

El índice porcentual para valores de ar:

$$m_{ar\%} = m_{ar} \cdot 100 / m_T$$

Las mitigaciones tienen como fin, minimizar los impactos negativos debido al proyecto, por eso se manejan y es necesario saber los valores e índices de lo mitigable y lo que definitivamente no es posible mitigar.

El valor mitigable, está definido por las frecuencia de ítem utilizados en la evaluación de los Si y ar en la matriz, y es dado por:

$$m_i = \sum m_{si} + \sum m_{ar}$$

que a su vez:

$$m_{si} = \sum i_{si}$$

y:

$$m_{ar} = \sum i_{ar}$$

El valor no mitigable es una magnitud aritmética, dada por:

$$N_m = m_r - (m_i) \quad m_r - (m_{si} + m_{ar})$$

Los índices porcentuales de minimización de impacto una vez aplicada la mitigación son:

Índice porcentual mitigable, se considera por:

$$m_{si\%} = m_i \cdot 100 / m_i$$

Índice porcentual no mitigable:

$$Nm_i\% = N_m \cdot 100 / m_T$$

Evaluación del proyecto

El último paso de evaluación, es el del proyecto en conjunto. Se siguen los mismos criterios usados para la hm o actividad, únicamente tomando en cuenta la totalidad de las hm utilizadas, lo que equivale a ponderar todas las actividades del proyecto en conjunto,

El valor máximo esperado del proyecto se obtiene:

$$M_{mxp} = N \cdot 0.035$$

Donde N=n<sub>i</sub> de todas las hm.

Suma total de valores positivos en todas las hm:

$$H_{i+p} = \sum h_{i+}$$

Suma total de valores negativos en todas las hm:

$$H_{i-p} = \sum h_{i-}$$

Suma total de valores de i a través de hi de todas hm

$$H_{ip} = \sum h_i$$

Suma total de valores mitigables en todas las hm:

$$M_{ip} = \sum m_i$$

Valor no mitigable total, operación aritmética:

$$Nm_{Tp} = \sum N_m$$

Suma total de frecuencias de las mitigaciones a través de las hm's:

$$M_T = \sum m_T$$

Índice porcentual mitigable:

$$M_{ip\%} = M_{ip} \cdot 100 / M_t$$

Índice porcentual total no mitigable:

$$Nm_{T\%p} = Nm_{Tp} \cdot 100 / M_T$$



## Impactos ambientales generados por la actividad

### Importancia del volumen a extraer

La evaluación del volumen de extracción de arena requiere información topográfica, hidrológica, e hidráulica. Esta información se usa para determinar la cantidad de arena que se puede remover de un área sin causar erosión o degradación indebida, ya sea en el sitio, o en un lugar cercano, aguas arriba o aguas abajo.

La extracción de arena en el cauce, o cerca del cauce, cambia el presupuesto de arenas y puede resultar en cambios marcados en la hidráulica del canal. Estas intervenciones pueden tener efectos variables en el hábitat acuático, dependiendo de la magnitud y frecuencia del disturbio, los métodos de extracción, el tamaño de las partículas, las características de la vegetación riparia, la magnitud y frecuencia de los eventos hidrológicos posteriores al disturbio.

**El presente proyecto ha evaluado adecuadamente el volumen de extracción de manera que este puede ser repuesto en cada temporada de lluvias, haciendo de la actividad una actividad sustentable.**

### Efectos sobre el hábitat ripario

La extracción de arenas de cauces aluviales puede tener otros efectos más allá del sitio de extracción. Muchas hectáreas de áreas fértiles adyacentes al cauce se pierden anualmente, así como recursos forestales y hábitat silvestres en las áreas riparias. Hábitat degradados llevan a una pérdida de la biodiversidad, y el potencial de recreación. Los cauces severamente degradados pueden reducir el costo de la tierra y los valores estéticos.

Los factores que aumentan o disminuyen la oferta de sedimentos usualmente destabilizan el cauce y los bancos, resultando en reajustes en la morfología del cauce. Por ejemplo, las actividades humanas que aceleran la erosión de los bancos, tales como el talado de bosques de galería o la extracción de arenas en los cauces, facilitan que los bancos se conviertan en fuente de sedimentos, con consecuencias negativas severas para las especies acuáticas. Las actividades antropogénicas que con llevan una disminución del nivel del lecho causan inestabilidades que resultan en la producción de sedimentos en zonas vecinas. Los sedimentos inestables simplifican, y luego degradan los hábitats del cauce para muchas especies. Solamente pocas especies se benefician con este efecto.

Los efectos más importantes de la extracción de arenas en los cauces pueden tener efectos negativos marcados en la vegetación. La estabilidad de cauces de lecho arenoso depende de un balance delicado entre el escurrimiento, el sedimento que llega de la cuenca aguas arriba, y la forma del cauce. Los cambios inducidos por la extracción en la oferta de sedimentos y forma del cauce contraponen los procesos naturales de desarrollo del cauce y hábitat. Además, el movimiento de substratos inestables resulta en sedimentación de hábitat aguas abajo. La distancia de afectación depende de la intensidad de extracción, tamaño de las partículas, flujos de agua, y morfología del cauce. La remoción completa de vegetación y la destrucción del perfil de suelo destruye el hábitat tanto arriba como debajo del terreno, resultando en la disminución de poblaciones de fauna.

**Este tipo de impactos han sido también adecuadamente evaluados considerando que la vegetación es escasa y sujeta a un ambiente de poca estabilidad y de avenidas de agua temporales.**

### Efectos sobre la estabilidad de estructuras

La extracción de arenas y gravas en cauces puede dañar la propiedad privada. Las incisiones en los cauces debidas a la extracción de arenas pueden comprometer los pilares de puentes y descubrir tuberías enterradas y otras obras de infraestructura.

La degradación del lecho, también conocido como incisión del cauce, rebaja el nivel del lecho, creando un punto de erosión longitudinal aguas arriba, en el momento de una avenida de agua, que aumenta la pendiente y la energía. Durante flujos altos, el punto de erosión se mueve gradualmente hacia aguas arriba desestabilizando cualquier estructura que se localice en las inmediaciones del cauce.

La excavación del cauce origina no sólo inestabilidad longitudinal, sino también inestabilidad transversal en la forma de erosión acelerada y ensanchamiento del cauce. La incisión aumenta las alturas de los bancos y causa deslizamientos cuando las propiedades mecánicas no son suficientes para resistir la acción de la gravedad.

El ensanchamiento del cauce produce profundidades pequeñas conforme las áreas más profundas se rellenan con grava y otros sedimentos. Este proceso aumenta la inestabilidad del cauce y aumenta el transporte de sedimentos aguas abajo. Los cambios morfológicos debidos a la extracción de arenas pueden durar años en manifestarse, y pueden continuar por largo tiempo después de terminada la extracción.

**Ambos efectos son minimizados en este proyecto por dos condiciones naturales: la erosión longitudinal, aguas arriba del sitio de extracción, no ocurre debido a la temporalidad de los escurrimientos y, que estos, acarrear consigo cantidades de arena mucho mayores que las extraídas. Por tal motivo en lugar de ocurrir erosión aguas arriba, la excavación es azolvada en tiempos cortos de flujo de agua. La erosión transversal no ocurre debido a la amplitud del cauce que genera corriente dendrítica y, aunque la excavación se localiza en el área de mayor flujo, otros flujos laterales se extienden a lo ancho de la incisión. Un elemento importante para minimizar este impacto es la ausencia de estructuras cercanas al sitio de extracción.**

### Efectos ecológicos

La extracción que lleva a la remoción del material de substrato, tendrá impactos ecológicos por la eliminación de vegetación. Estos impactos podrán tener efecto en la pérdida directa de especies sujetas a protección especial o sobre ambientes de gran densidad.

**Nuevamente este impacto es minimizado debido a la ausencia de especies protegidas y a que el ambiente vegetal es de muy poca densidad y constituido por especies oportunistas.**

#### V.1.1 Indicadores de Impacto

Con el análisis anterior, se definen tres indicadores de impacto ambiental, de actuación inmediata y de apreciación visual. El suelo por las excavaciones, la flora por su deforestación y el escenario por los cambios que puedan suceder en cuanto su valor visual. Indicadores secundarios son la fauna, el ruido, olores y empleos

El sitio de estudio presenta sin embargo, *per se*, un punto favorable determinado por ser una superficie pequeña que será afectada. Esto define bajos impactos porque 1) es fácil de manejar, 2) las medidas de mitigación son capaces de compensar los daños y 3) el valor de inversión para realizar las compensaciones no es oneroso.

### V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

La relación de indicadores, que serán identificados en este estudio como Puntos Críticos, se indican para cada etapa del proyecto. Se establecen de la siguiente manera (Tabla 8):

	Preparación		Operación		Indicador de impacto
Punto Crítico 1 Suelo (banco de arena)	1	Limpieza.	1	Excavaciones.	Acumulación de material de más de 2m de altura al centro del cauce
	2	Material estéril.	2	Extracción.	
Punto Crítico 2 Flora (en el sitio de extracción)	3	Eliminación			Falta de relocalización de especies
Punto Crítico 3 Escenario natural (visión local)	4	Horizonte visual (visibilidad)	3	Horizonte visual (visibilidad)	Extracción sin seguir el programa establecido.

**Tabla 8.** Lista de indicadores de impacto de los puntos críticos identificados.

### V.1.3 Criterios y metodología de la evaluación

Los criterios y metodologías se basan en dos aspectos fundamentales: los Puntos Críticos identificados en donde el proyecto incide en sus impactos y la Matriz de Evaluación de Impacto Ambiental.

#### V.1.3.1 Criterios

Los Puntos Críticos permiten enfocarse en los aspectos álgidos, donde el proyecto impacta directamente; esta permisión es también sobre los componentes que conforman los elementos identificados (puntos focales), para definir las formas de impacto, además que en la matriz se reportan en términos de magnitud (en la matriz).

La Matriz de Evaluación de Impacto Ambiental, es el instrumento que define que acciones, elementos, efectos o agentes intervienen en el proceso de impacto sobre los Puntos Críticos identificados. Los impactos, según se describió antes, están basados en la probabilidad, y se reporta en forma de magnitud en la matriz. Se indica el sentido del impacto, positivo o negativo, el porcentaje sobre los impactos que sea posible mitigar y sobre aquellos que no sea posible hacerlo, para cada una de las etapas en las que se compone el proceso del proyecto que se propone; tal, que define por lo tanto las posibles acciones de mitigación, con o sin subsidio y de esta manera minimizar los impactos ambientales negativos debidos al proyecto.

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

Para realizar una evaluación de impacto ambiental de cualquier proyecto, se tiene que tomar en cuenta que éste está afectando en conjunto, diversos componente a través de diferentes tópicos, al medio ambiente natural. La evaluación debe predecir (Erickson 1979), con cierta certidumbre, cómo es ésta afectación.

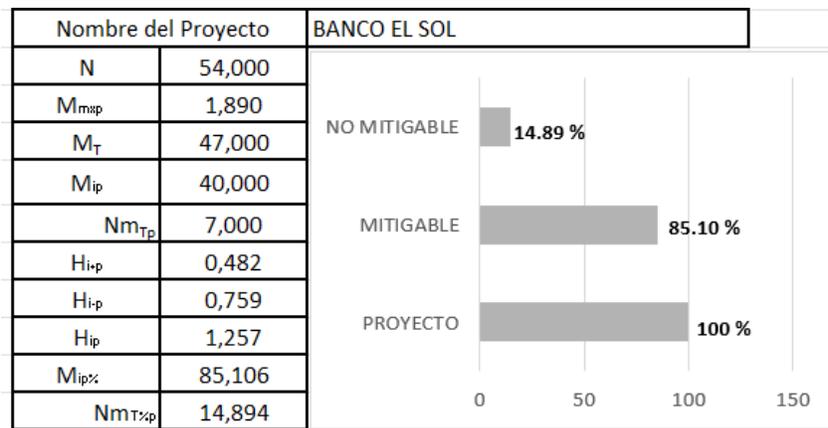
Como no es posible considerar el número infinito de individualidades del medio ambiente natural y los agentes de disturbio, todos los fenómenos intra e íter componentes y de los sistemas ambientales, y las formas interactuantes que componen el ciclo causal interminable (causa-efecto), la evaluación de impacto ambiental debido a un proyecto determinado, debe responder cuestiones básicas tales como ¿Cuál?, ¿Cómo?, ¿Que elementos?, ¿Cuáles agentes? o ¿Que efectos?, actuarán en los componentes ambientales en los diferentes sistema y tópicos generales que componen al medio natural. Por esto se plantea una matriz de cribado, estandarizada para identificar y evaluar los impactos ambientales y resuelve en la posibilidad de mitigación de los impactos identificados y evaluados por ella.

La Matriz de Evaluación Ambiental es una matriz pensada en las dos vertientes de entendimiento: numérica (objetiva) y cualitativa (subjetiva), que permita en forma global enfocar, evaluar y comprender los impactos ambientales debidos al proyecto que se promueve, al mismo tiempo que desencadena una salida que propone las medidas de mitigación, recuperación y remediación, todo esto justifica su uso.

**VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

Las matrices de evaluación (Tablas 6 y 7) por etapa definen los impactos, sus magnitudes y los porcentajes de mitigación. En las tablas 9 y 10, se presentan las medidas de mitigación para cada etapa del proyecto. En el proyecto el 85% de los impactos son mitigables y/o auto remediables y el 15% no lo son (Fig. 12).



**Figura 12.** En general, las medidas de mitigación en el proyecto son del 85%, y lo no mitigable es del 15%

**Tabla 9.** Las medidas de mitigación en la etapa de preparación son posibles sobre el total de los impactos ambientales. Se describen los detalles a continuación:

Sistema	Organización	Forma de impacto	Comentario	Mitigación
Suelo (PC)	Superficie	Eliminación	Son los componentes del suelo estéril que no será beneficiado por el proyecto, motivo principal del uso del área. Este suelo está compuesto por tierra estéril, basura artificial y natural	<b>1</b> <b>Esta pérdida es auto remediable.</b> Este suelo se repondrá con los efectos de los arrastres pluviales. Desde el punto de vista natural, se mitigará su pérdida y obtendrá su equilibrio natural en cada escorrentía pluvial
Flora (PC)	Plantas nativas sin status	Eliminación	Es necesario retirar los matorrales que estén sobre el banco de material a beneficiar	<b>1</b> <b>Mantener flora colindante</b> al proyecto
				<b>2</b> <b>No destruir o maltratar las plantas</b> que se mantienen en las colindancias de la zona del proyecto.
Armonía (PC)	Escenario natural	Modifica el relieve	La modificación, es estrictamente local, y afecta a la visibilidad, la fragilidad y calidad paisajística.	<b>1</b> <b>Es autorremediable.</b> A medida que se avance en la actividad y se deje de ejercer presión el punto de impacto, este componente adquirirá su punto de equilibrio inicial.

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR

Fauna	Mamíferos, aves y reptiles	Ahuyentamiento	Los vertebrados, con la presencia humana, maquinaria, tránsito de vehículos automotores y actividad, se ahuyentarán	1	<b>Es mitigable.</b> A medida que los animales se acostumbren al trasiego humano, paso de vehículos y ruidos de maquinaria, no abandonarán el sitio de forma definitiva.
Empleos	Empleos	Generación	Se generarán empleos		<b>No requiere mitigación,</b> este aspecto es positivo
Economía	Economía regional	Demanda	Se estará cubriendo parte de la demanda dentro del desarrollo de Los Cabos		<b>No requiere mitigación,</b> este aspecto es positivo

**Tabla 10.** Las medidas de mitigación de la etapa de operación son posibles sobre el total de los impactos ambientales. Se describen los detalles a continuación:

Sistema	Organización	Forma de impacto	Comentario	Mitigación
Suelo (PC)	Sub - Superficie	Extracción/ excavación.	Es la arena que se extraerá y motivo principal de la solicitud para el uso del área. La excavación en sí, es una actividad de mantenimiento y recuperación del lecho del arroyo, debido a que evitará que el meandro se ensanche y realice cortes naturales del talud o paredones de las orillas del arroyo.	<b>1</b>  <b>Esta pérdida es autorremediable.</b> Este suelo se repondrá con los efectos de los arrastres pluviales. Desde el punto de vista natural, se mitigará su pérdida y obtendrá su equilibrio natural en cada escorrentía pluvial.
Geomorfología (PC).	Relieve	Excavación	La excavación en sí, es una actividad de mantenimiento y evitará que el meandro se ensanche y realice cortes naturales del talud o paredones de las orillas del arroyo y modifique el relieve circundante.	<b>1</b>  <b>Esta pérdida es autorremediable.</b> El relieve se repondrá con los efectos de los arrastres pluviales y obtendrá el equilibrio natural en cada avenida de agua.

Armonía (PC)	Escenario natural	Modifica el relieve	La modificación, es estrictamente local, y afecta la visibilidad, la fragilidad y calidad paisajística.	1	<b>Es autorremediable.</b> A medida que se avance en la actividad y se deje de ejercer presión el punto de impacto, este componente adquirirá su punto de equilibrio inicial
	Ruido	Intensidad	Aumentará el ruido de intensidad en el sitio. Los ruidos artificiales y sonidos naturales se mezclarán	1	<b>Es mitigable.</b> Serán dentro de horarios fijos.
	Olores	Tolerancia	Olores de humo y diesel estarán presentes	1	<b>Es mitigable.</b> Serán dentro de horarios fijos.
Fauna	Mamíferos, aves y reptiles	Ahuyentamiento	Los vertebrados, con la presencia humana, maquinaria, tránsito de vehículos automotores y actividad, se ahuyentarán	1	<b>Es mitigable.</b> A medida que los animales se acostumbren al trasiego humano, paso de vehículos y ruidos de maquinaria, no abandonarán el sitio de forma definitiva.
Empleos	Empleos	Generación	Se generarán empleos		<b>No requiere mitigación,</b> este aspecto es positivo

Economía	Economía regional	Demanda	Se estará cubriendo parte de la demanda dentro del desarrollo de Los Cabos	<b>No requiere</b> mitigación, este aspecto es positivo
----------	-------------------	---------	--	---

Las acciones para implementar las medidas de mitigación para cada etapa se enlistan a continuación.

### **Etapa de Preparación**

En esta etapa, es necesario realizar actividades de limpieza del suelo superficial cuyo subsuelo se beneficiará con la extracción de arena.

#### Medidas preventivas

1. Se colocarán estacas, banderolas o marcas visibles colocadas en el terreno que sirven para indicar los límites permitidos

#### Etapa de Operación

Esta etapa consiste en la excavación carga y transporte del material.

#### Medidas de mitigación

1. Normar la velocidad de circulación de los camiones de carga en el cauce del arroyo.
2. Cubrir la caja de los camiones con lonas adecuadas.
3. No permitir el ingreso de camiones con fugas de aceite apreciables.
4. No efectuar cambios de aceite en el sitio.

Y al término de cada etapa anual:

1. Efectuar una limpieza total del área explotada (basura en general).
2. Eliminar montículos en los márgenes del área explotada distribuyendo la arena en una capa uniforme similar a la natural.
3. No hay necesidad de restitución de niveles puesto que esta acción se realizará de una forma natural.

### VI.2 Impactos residuales

Se entiende por impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. Es un hecho que muchos impactos carecen de medidas de mitigación, otros, por el contrario, pueden ser ampliamente mitigados o reducidos, e incluso eliminados con la aplicación de las medidas propuestas, aunque en la mayoría de los casos los impactos quedan reducidos en su magnitud.

En el presente estudio no se han identificado sinergias negativas sobre el ambiente natural, pues la misma actividad de extracción de material del centro del lecho del arroyo, constituye en sí misma una acción de prevención y mantenimiento, para preservar al arroyo en estado de equilibrio, y que su meandro no se modifique a través de los años, cosa que beneficia a la flora y fauna pues estas se mantienen más tiempo y dan lugar a sus procesos naturales de sucesión y dinámica inter e intra- específica.

Sin embargo, dos sinergias identificadas que podrá manifestarse entre un mediano y largo plazo, es beneficiosa en este rubro, es el umbral que se abre ante las posibilidades económicas 1) (empleos directos e indirectos) y de desarrollo de la región (incidiendo al cubrir parte de la demanda del producto, dentro del ramo de la construcción), y 2) que el sitio podrá restablecerse por sí solo una vez que la actividad haya cesado.

## **VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS**

### **VII.1 Pronóstico del escenario**

Los impactos ambientales críticos durante la etapa de preparación serán sobre el suelo, la flora, especies en status y armonía del escenario natural. La mitigación podrá ser sobre el 94% de los impactos y 5,8% son no mitigables (ver Matriz de Evaluación Ambiental).

Para la etapa de operación, los impactos ambientales críticos son sobre el suelo, geomorfología y armonía del escenario natural. La mitigación podrá realizarse sobre el 96% de los impactos y el 4% no es mitigable (e. g. la acción de reposición de la arena en todas las áreas excavadas, suponiendo una ausencia de lluvias).

El suelo tanto para la limpieza del terreno (etapa de preparación) como para la excavación (etapa de operación) será mitigado a medida que las actividades cesen, según el calendario de trabajo (10 años) y dentro de la suposición de que las lluvias no falten durante el periodo.

Flora, fauna y especies en status por rescate, evitar introducir especies alóctonas susceptibles a que escapen y entren en competencia con las especies nativas; y mantenimiento de las franjas colindantes, ayudará a mantener las especies nativas, tanto de flora como de fauna, en buen estado bajo las siguientes consideraciones: 1) mantener y asegurar el banco genético de las especies del sitio, 2) conservar el tipo, la comunidad y la dinámica inter e intra-relaciones en el sitio y en la región, 3) ausencia de patologías e infestaciones importadas, 4) ausencia de competencia con especies alóctonas, 5) se evita la erradicación de especies autóctonas, y 6) se preservan las especies en status. Indirectamente el impacto sobre la fauna se minimizará.

El escenario ambiental natural con las medidas de mitigación no serán barreras visuales para la fauna y factores de ahuyentamiento permanentes. Tampoco se romperá el escenario artificial siendo agresivos al aspecto visual si colores paisajísticos sean usados.

No se pronostica que los impactos secundarios sobre el aire (humos y polvos) se hagan extensivos o se desarrollen sinergias puesto que el ambiente costero ayuda a disipar las partículas en la atmósfera inmediata al sitio; no es continuo en su etapa de operación, y en las etapas anteriores son temporales.

## VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental

Establecer programas operativos temporales y permanentes con fines de realizar diferentes acciones durante las etapas del proyecto. Pueden referirse los siguientes:

- Curso de concientización ambiental, donde se contratara un despacho de consultoría ambiental.
- Programa de revisión y seguimiento de las condicionantes del dictamen del estudio de impacto ambiental (Lista de Revisión Ambiental). Aplicar en preparación del sitio y operación.
- Programa de contingencias ambientales, en caso de huracán. Aplicar en Preparación y operación.

## VII.3 Conclusiones

El proyecto de extracción de arena, en el sitio propuesto no constituye una afectación significativa al medio ambiente natural.

Su potencial de operación al proporcionar un servicio con venta y usufructo de material para construcción es más bien positivo, dado que la acción apoya sólidamente una demanda de la región y participa en el despegue económico y social de Los Cabos. Indirectamente el sector de la construcción desarrolla toda actividad turística y fortalece la economía de la zona.

La actividad de extracción de arena en cauces es una operación de mantenimiento apoyada por la Comisión Nacional del Agua para evitar riesgos de inundación por asolvamiento de cauces. La ubicación del polígono de extracción es adecuada y alejada de las características del arroyo lo que evita la posibilidad de erosión y afectación a la población aledaña.

La actividad es auto-remediable, puesto que, una vez suspendida la operación de extracción, el nivel original de arena es restituido durante la temporada de lluvias.

No hay efectos significativos sobre el suelo debido a que son posibles algunas medidas de mitigación; sobre el paisaje no hay afectación significativa.

## **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 ANEXAN IMPRESOS Y EN DIGITAL)

VIII.1.2 Tablas 6 y 7. Matriz de evaluación ambiental: Preparación, y Matriz de evaluación ambiental: Operación, (SE ANEXAN Impresas y En digital PDF).

VIII.1.3 Tabla 5. Identificación de Flora en el sitio del proyecto y fichas técnicas correspondientes del presente estudio.

VIII.1.4 Fotografías. Vistas generales de escenario y especies de flora en el sitio de extracción dentro del cuerpo textual. (SE ANEXAN EN DIGITAL)

VIII.1.3 Tabla 5. Identificación de Flora en el sitio del proyecto (Pagina 37) y fichas técnicas correspondientes del presente estudio.

NOMBRE COMUN	ESPECIE	TIPO	ORIGEN	NOM
Garabatlillo	Acaciela goldmanii	Arbusto	Nativa	No protegida
Jumete	Asclepias subulata	Herbácea	Nativa	No protegida
Barbas de gallo	Caelsalpina arenosa	Arbusto	Nativa	No protegida
Buena mujer	Chloracantha spinosa	Arbusto	Nativa	No protegida
Salvia	Hyptis laniflora	Arbusto	Nativa	No protegida
Copal	Bursera epinnata	Arbol	Nativa	No protegida
Gobernadora	Larrea tridentata	Arbusto	Nativa	No protegida

	
<b>NOMBRE COMUN</b>	Garabatlillo
<b>ESPECIE</b>	Acaciela goldmanii
<b>TIPO</b>	Arbusto
<b>ORIGEN</b>	Nativa
<b>NOMBRE COMUN</b>	No protegida
<b>USOS</b>	Ornato y Seto

	
<b>NOMBRE COMUN</b>	Jumete
<b>ESPECIE</b>	Asclepias subulata
<b>TIPO</b>	Herbácea
<b>ORIGEN</b>	Nativa
<b>NOMBRE COMUN</b>	No protegida
<b>USOS</b>	Ornato

	
<b>NOMBRE COMUN</b>	Barbas de gallo
<b>ESPECIE</b>	Caelsalpina arenosa
<b>TIPO</b>	Arbusto
<b>ORIGEN</b>	Nativa
<b>NOMBRE COMUN</b>	No protegida
<b>USOS</b>	Ornato y Seto

	
<b>NOMBRE COMUN</b>	Gobernadora
<b>ESPECIE</b>	Larrea tridentata
<b>TIPO</b>	Arbusto
<b>ORIGEN</b>	Nativa
<b>NOMBRE COMUN</b>	No protegida
<b>USOS</b>	Ornato y Seto

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR

	
<b>NOMBRE COMUN</b>	Copal
<b>ESPECIE</b>	Bursera epinnata
<b>TIPO</b>	Arbol
<b>ORIGEN</b>	Nativa
<b>NOMBRE COMUN</b>	No protegida
<b>USOS</b>	Ornato

	
<b>NOMBRE COMUN</b>	Salvia
<b>ESPECIE</b>	Hyptis laniflora
<b>TIPO</b>	Arbusto
<b>ORIGEN</b>	Nativa
<b>NOMBRE COMUN</b>	No protegida
<b>USOS</b>	Ornato y Seto

	
<b>NOMBRE COMUN</b>	Buena mujer
<b>ESPECIE</b>	Chloracantha spinosa
<b>TIPO</b>	Arbusto
<b>ORIGEN</b>	Nativa
<b>NOMBRE COMUN</b>	No protegida
<b>USOS</b>	Seto

## BIBLIOGRAFÍA

- Beanlands, G. y P. Duinker (1983). An ecological framework for environmental impact assessment in Canada. Inst. For Res. And Environmen. Stuy. Dalhousie Univ. 132 p.
- Bettors, D. y J. Rubingh (1978). Suitability analysis and wild land classification: An approach. J. Environ. Manag. 7(1):59-72. Boletín Oficial, 1991. Decreto No. 829. Ley de Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente del Estado de Baja
- California Sur. Boletín Oficial del Gobierno del Estado de Baja California Sur del 30 de noviembre de 1991.
- COMISIÓN ESTATAL DEL AGUA DE BAJA CALIFORNIA SUR, 2015 – 2021, La Paz, Baja California Sur, México, Última actualización: lunes, julio 3, 2023, <https://cea.bcs.gob.mx/cuencas-y-regiones/>.
- Comisión Nacional del Agua, 2020. Actualización de la Disponibilidad Media Anual del Agua en el Acuífero Cabo San Lucas (0317), Estado de Baja California Sur, Elaborado por la Subdirección General Técnica Gerencia de Aguas Subterráneas.
- [https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/Edos\\_Acuiferos\\_18/BajaCaliforniaSur/DR\\_0317.pdf](https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/Edos_Acuiferos_18/BajaCaliforniaSur/DR_0317.pdf)
- CIFA (1977). Tres casos de impacto ambiental. Cuadernos CIFCA. 116 p.
- Chávez, Saul, Albáñez, Anahí, 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.
- DOF, 1996. Decreto que reforma, adiciona y deroga diversas disposiciones de la Ley General del equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Diario Oficial de la Federación del 13 de diciembre de 1996.
- DOF, 1997. Ley de Aguas Nacionales. Diario Oficial de la Federación del 10 de diciembre de 1997.
- Erik H. Erikson, 1979. Dimensions of a New Identity by Erikson,  
<https://www.abebooks.co.uk/bennettbooksLtd-los-angeles-ca-u.s.a/52101753/sf>
- EPA (1974). Manual for preparation of environmental impact statment for wastewater tratment work. Washington. Estevan, M. (1977). Las evaluaciones de impacto ambiental. CIFCA. 116 P.
- GARCÍA DE MIRANDA, E., 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köpen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana, 3a. Edición, Enriqueta García, México.
- Gob. Est. BCS, 1994. Plan de Desarrollo Urbano de San José del Cabo – Cabo San Lucas. Gobierno del Estado de Baja California Sur, 74 pp + anexos y planos.
- Hollick, M. (1981). Environmantal impatc assessment as a planning tool. J. Environ. Manag. 12:79-90.
- Holling, C. (1978). Adaptative environmental assessment an management. John Wiley & Sons. 377 p.
- INEGI, 2001. XII Censo General de Población y Vivienda 2000. Tabulados básicos, Baja California Sur. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 367 pp.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) 1995-a. Síntesis geográfica del estado de Baja California Sur. Carta estatal: Climas. Esc.: 1:1'000,000.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) 1995-b. Síntesis geográfica del estado de Baja California Sur. Carta estatal: Vegetación y uso actual. Esc.: 1:1'000,000.

- INEGI. 2004. Mapa digital de geología de Baja California y Baja California Sur, escala 1:250,000.
- INEGI. 1997. Mapa digital de uso de suelo y vegetación de Baja California y Baja California Sur (Serie 2), escala 1:250,000.
- INEGI. 1995. Mapa digital de edafología de Baja California y Baja California Sur, escala 1:250,000.
- Kane, J. (1972). A primer for a new cross-impact language-KASIM. *Technological Forecasting and Social Change*. 4:129-142. Kane, J., I. Vertisky y W. Thomson (1973). KSIM: A methodology for iterative resource policy simulation. *Water Resources Res.* 9(1):65-79.
- Larsen, R. J. y M. L. Marx (1990). *Statistic*. Prentice Hall. Englewood cliffs. New Jersey. 829 p.
- Leopold, L. (1973). A procedure for evaluating environmental impact. *Ser. Geol. Dpto. Inter. USA., vire. Num. 645*. Mendoza S., R.A., M.A. Rodríguez R., C.H. Lechuga D. y J.A. Trasviña A. 1998. *Impacto ambiental*. Cap.VIII, pp. 337
- LEY FEDERAL DE TRANSPARENCIA Y ACCESO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA
- Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 9 de mayo de 2016 TEXTO VIGENTE
- Última reforma publicada DOF 20-05-2021
- 379, in: S. Mahieux (ed) *Diagnóstico Ambiental de Baja California Sur*. Soc. Hist. Nat. Niparáj, ac./UABCS/FMEA. La Paz, BCS., México.
- Mendoza S., R. A. y C. H. Lechuga D. *Criterios y metodología para la evaluación de impacto ambiental*. Ensayo. *Ambios Ecología y Desarrollo*, S.A. de C. V ., s.f. La Paz, Baja California Sur., México.
- Nelson E.W. 1921. *Lower California and its natural resources*. National Academy of Sciences, Riverside, CA.
- PROGRAMA DE GESTIÓN DEL COMITÉ TÉCNICO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DE SAN JOSÉ DEL CABO, BAJA CALIFORNIA SUR, 2013.  
[https://remexcu.org/documentos/conagua/bcc/pg/cotas/2013\\_PG\\_San\\_Jose\\_del\\_Cabo.pdf](https://remexcu.org/documentos/conagua/bcc/pg/cotas/2013_PG_San_Jose_del_Cabo.pdf)
- Periódico Oficial del Estado de Jalisco, 2003. Norma ambiental estatal NAE-SEMADES-002/2003 que establece las condiciones y especificaciones técnicas de operación y extracción de bancos de material geológico en el Estado de Jalisco. Periódico Oficial del Estado de Jalisco del día 25 de Septiembre de 2003
- Periódico Oficial del Estado de Guanajuato, 1998. Norma Técnica Ecológica NTE-JEG-002/98 que establece las condiciones para la localización de bancos de materiales pétreos en el estado, así como sus parámetros de diseño, explotación y medidas de regeneración ambiental. Periódico Oficial del Estado de Guanajuato del 21 de julio de 1998.
- SEMARNAT 2002. Norma oficial mexicana NOM-059-ECOL-ECOL-2001, protección ambiental- especies nativas de México de flora y fauna silvestre-categoría de riesgo y especificaciones para u inclusión, exclusión o cambio- lista de especies en riesgo. DOF. Seg. Sec., 6 marzo.
- Shoply, J. y R. Fuggle (1984). A comprehensive review of current environmental impact assessment methods and technique. *J. Environ. Manag.* 18:25-47.
- Universidad Autónoma de México (UNAM). 1999. *Atlas nacional de México. Naturaleza: Clima: Viento dominante*

IV.4.2. Esc.: 1:4'000,000. Instituto de Geografía, UNAM.

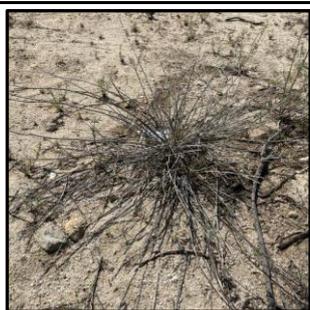
Ward, D. (1984). Biological environmental impact studies: Theory and methods. Academ. Press. 157 p.

WIGGINS, IRAL., 1980. Flora of Baja California; Standford University Press

FLORA IDENTIFICADA BANCO EL SOL



<b>NOMBRE COMUN</b>	Garabatillo
<b>ESPECIE</b>	<i>Acaciela goldmanii</i>
<b>TIPO</b>	Arbusto
<b>ORIGEN</b>	Nativa
<b>NOMBRE COMUN</b>	No protegida
<b>USOS</b>	Ornato y Seto



<b>NOMBRE COMUN</b>	Jumete
<b>ESPECIE</b>	<i>Asclepias subulata</i>
<b>TIPO</b>	Herbácea
<b>ORIGEN</b>	Nativa
<b>NOMBRE COMUN</b>	No protegida
<b>USOS</b>	Ornato



<b>NOMBRE COMUN</b>	Barbas de gallo
<b>ESPECIE</b>	<i>Caesalpinia arenosa</i>
<b>TIPO</b>	Arbusto
<b>ORIGEN</b>	Nativa
<b>NOMBRE COMUN</b>	No protegida
<b>USOS</b>	Ornato y Seto



<b>NOMBRE COMUN</b>	Buena mujer
<b>ESPECIE</b>	<i>Chloracantha spinosa</i>
<b>TIPO</b>	Arbusto
<b>ORIGEN</b>	Nativa
<b>NOMBRE COMUN</b>	No protegida
<b>USOS</b>	Seto



<b>NOMBRE COMUN</b>	Salvia
<b>ESPECIE</b>	<i>Hyptis laniflora</i>
<b>TIPO</b>	Arbusto
<b>ORIGEN</b>	Nativa
<b>NOMBRE COMUN</b>	No protegida
<b>USOS</b>	Ornato y Seto



<b>NOMBRE COMUN</b>	Copal
<b>ESPECIE</b>	<i>Bursera epinnata</i>
<b>TIPO</b>	Arbol
<b>ORIGEN</b>	Nativa
<b>NOMBRE COMUN</b>	No protegida
<b>USOS</b>	Ornato



<b>NOMBRE COMUN</b>	Gobernadora
<b>ESPECIE</b>	Larrea tridentata
<b>TIPO</b>	Arbusto
<b>ORIGEN</b>	Nativa
<b>NOMBRE COMUN</b>	No protegida
<b>USOS</b>	Ornato y Seto

Y=2,540,100

Y=2,540,000

Y=2,539,900

Y=2,539,800

Y=2,539,700

Y=2,539,600

X=609,300

X=609,400

X=609,500

X=609,600

X=609,700

X=609,800

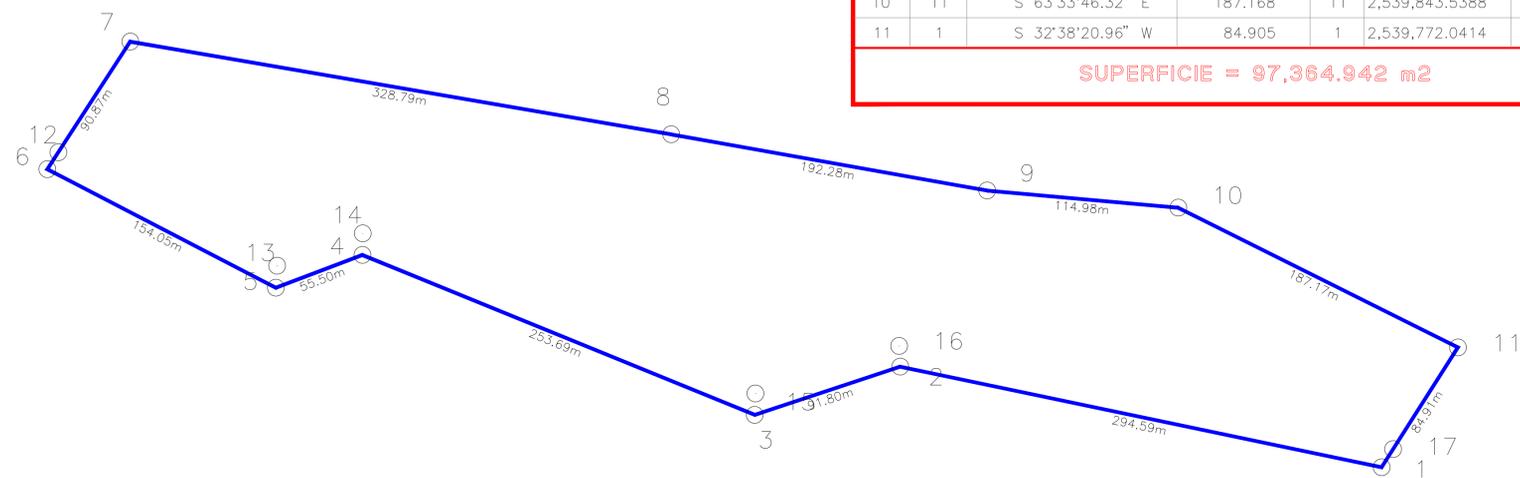
X=609,900

X=610,000

X=610,100

X=610,200

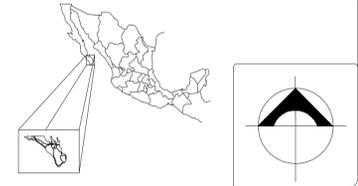
X=610,300



CUADRO DE CONSTRUCCION POLIGONO						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	2,539,772.0414	610,227.0834
1	2	N 78°14'32.77" W	294.594	2	2,539,832.0711	609,938.6705
2	3	S 71°44'17.69" W	91.803	3	2,539,803.3038	609,851.4909
3	4	N 67°54'27.34" W	253.688	4	2,539,898.7163	609,616.4288
4	5	S 69°19'53.44" W	55.500	5	2,539,879.1271	609,564.5011
5	6	N 62°40'05.31" W	154.047	6	2,539,949.8566	609,427.6520
6	7	N 33°07'51.36" E	90.871	7	2,540,025.9540	609,477.3179
7	8	S 80°18'52.95" E	328.789	8	2,539,970.6397	609,801.4210
8	9	S 79°57'40.70" E	192.281	9	2,539,937.1226	609,990.7578
9	10	S 84°53'01.22" E	114.983	10	2,539,926.8686	610,105.2825
10	11	S 63°33'46.32" E	187.168	11	2,539,843.5388	610,272.8767
11	1	S 32°38'20.96" W	84.905	1	2,539,772.0414	610,227.0834

SUPERFICIE = 97,364.942 m2

Croquis de Localización



SIMBOLOGIA

POLIGONO DE TERRENO

CUADRO DE COEFICIENTES

CLAVE	USO				DENSIDAD			
	SUPERFICIE DE TERRENO		SUPERFICIE DE CONSTRUCCION		SUPERFICIE DE TERRENO		SUPERFICIE DE CONSTRUCCION	

RESUMEN DE ÁREAS

OBRA: POLIGONO LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

PROPIETARIO:

UBICACION:

CODIGO POST. MUNICIPIO: DELEGACION:

DIBUJO: PROYECTO:

ESCALA: 1:3,000 COTAS: Mtrs PERITO:

CEDULA PROFESIONAL: FIRMA: FECHA:

CONTENIDO: plano topográfico

SELLOS: CLAVE PLANO: CON-01

Tabla 7. Matriz de evaluación ambiental: Operación.

ETAPA DE OPERACIÓN	
ACTIVIDAD EVALUADA: EXCAVACIÓN, CARGA Y TRANSPORTE DEL MATERIAL	

Matriz de Impactos Ambientales		Promovente				Caracterización															EVALUACIÓN		MITIGACIÓN															
PROYECTO		Marco Antonio Saiza Salgado																			M <sub>mx</sub>	0,945	m <sub>fsl</sub>	9														
Banco El Sol																					Σ <sub>%</sub>	74,71	m <sub>fno</sub>	7														
Tópicos Generales		Forma de impacto																			vr	25,29	m <sub>far</sub>	11														
Ambientes		Elemento de Modificación		Descriptor del Elemento		Incidencia del Descriptor		Agente que Modifica																	Σ <sub>%+</sub>	39,52	m <sub>T</sub>	27										
																									Σ <sub>%-</sub>	60,48	m <sub>s1%</sub>	33,33										
																									n <sub>i</sub>	27	m <sub>Nor%</sub>	25,93										
																									h <sub>i</sub>	0,706	m <sub>ar%</sub>	40,74										
																									h <sub>1+</sub>	h <sub>1-</sub>	Sí	m <sub>i</sub>										
																									0,279	0,427	No											
																									Σ <sub>i</sub>	Σ <sub>%</sub>	ar	20										
MEDIO AMBIENTE NATURAL	SUELO: Aspecto Físico	Permeabilidad	Manto freático	Adelgazamiento de capa superficial	1	+																					0,025	3,5	ar	N <sub>m</sub>								
			Relieve	Fisiografía	Excabación	1		-																														
			Erosión	Fisiografía	Inducida	1		-																														
			Profundidad	Fisiografía	Excabación	1		-																														
			Compactación	Capa superficial	Excabación	1		+																														
	SUELO:Aspecto Químico	Contaminación	Zona costera	Excabación	1		-																															
			Contaminación	Capa superficial	Goteo: combustible, grasas, aceites	1		-																														
	AIRE:Aspecto Físico	Partículas	Capa superficial	Polvos fugitivos	1		-																															
			Ruido	Capa superficial	Operación de maquina	1		-																														
	AIRE:Aspecto químico	Humos	Capa superficial	Operación de maquina	1		-																															
			Olor	Capa superficial	Operación de maquina	1		-																														
	FLORA	Eliminación	Lecho del arroyo	Excabación	1		-																															
			sp. Status																																			
	FAUNA	Comportamiento	Área de trabajo	Ahuyamiento	1		-																															
			sp. Status																																			
PAISAJE	Visibilidad	Horizonte visual	Acumulos y hondas	1		-																																
		Calidad	Escenario natural	Acumulos y hondas	1		-																															
		Fragilidad	Escenario natural	Excabación y avenidas de agua	1		-																															
MEDIO AMBIENTE SOCIAL	INFRAESTRUCTURA	Social																																				
			Turismo	Construcción	Oferta-demanda	1		+																														
	EMPLEO	Obrero	Mano de obra	Oferta-demanda	1		+																															
			Profesional	Estudios preliminares	Oferta-demanda	1		+																														
			Técnico	Operador	Oferta-demanda	1		+																														
			Especializado	Operador	Oferta-demanda	1		+																														
	ECONOMÍA	Local	Área																																			
			Regional	Sector construcción	Flujo de capital	1		+																														
			Provincia	Sector construcción	Flujo de capital	1		+																														
						1		+																														
f de impacto y sentido					24	0	9	15																														

Nota: En Mitigación: Sí, cuando es necesario y es posible; No, cuando no es necesario o no es posible; ar, cuando es autorremediable; casillas canceladas o en blanco, no aplica

Tabla 6. Matriz de evaluación ambiental: Preparacion.

ETAPA DE PREPARACION					ACTIVIDAD EVALUADA: Despalme y aflojamiento de material																			
Matriz de Impactos Ambientales		Promovente			Caracterización												EVALUACIÓN		MITIGACIÓN					
PROYECTO		Banco El Sol															M <sub>mx</sub>	0,770	m <sub>f si</sub>	10				
Tópicos Generales					Forma de impacto												Σ%	71,56	m <sub>f no</sub>	0				
Ambientes					Elemento de Modificación												vr	28,44	m <sub>f or</sub>	10				
Descriptor del Elemento					Incidencia del Descriptor												Σ%+	36,84	m <sub>T</sub>	20				
Incidencia del Descriptor					Agente que Modifica												Σ% <sub>-</sub>	60,25	m <sub>si%</sub>	50,00				
																	n <sub>i</sub>	22	m <sub>No%</sub>	0,00				
																	h <sub>i</sub>	0,551	m <sub>ar%</sub>	50,00				
																	h <sub>iv</sub>	h <sub>li</sub>	Sí	m <sub>i</sub>				
																	0,203	0,332	No					
																	Σ <sub>i</sub>	Σ <sub>e</sub>	ar	20				
MEDIO AMBIENTE NATURAL	SUELO: Aspecto Físico	Permeabilidad	Manto freático	Adelgazamiento de capa superficial	1	-														0,023	0,023	ar	0	
		Relieve	Fisiografía	Excabación	1	-														0,023	4,17	ar		
		Erosión	Fisiografía	Inducida	0															0,000	0,00			
		Profundidad	Fisiografía	Excabación	0															0,000	0,00			
	SUELO: Aspecto Químico	Compactación	Capa superficial	Excabación	0															0,000	0,00		m <sub>si%</sub>	
		Acresión	Zona costera	Excabación	0															0,000	0,00			
		Contaminación	Capa superficial	Goteo: combustible, grasas, aceites	1	-														0,029	5,26	Sí	100,00	
		Contaminación	Capa superficial	Fecalismo, desechos organicos	1	-														0,031	5,63	Sí		
	AIRE: Aspecto Físico	Partículas	Capa superficial	Polvo fugitivo	1	-														0,026	4,72	Sí	N <sub>mi%</sub>	
		Ruido	Capa superficial	Operación de maquina	1	-														0,025	4,54	Sí		
		Humos	Capa superficial	Operación de maquina	1	-														0,025	4,54	Sí		
	AIRE: Aspecto químico	Olor	Capa superficial	Operación de maquina	1	-														0,025	4,54	Sí		
		Eliminación	Lecho del arroyo	Excabación	1	-														0,029	5,26	Sí		
	FLORA	sp. Status			0															0,000	0,00			
FAUNA	Comportamiento	Área de trabajo	Ahuyamiento	1	-														0,025	4,54	Sí			
PAISAJE	sp. Status			0															0,000	0,00				
	Visibilidad	Horizonte visual	Acumulos y hondas	0															0,000	0,00				
	Calidad	Escenario natural	Acumulos y hondas	1	-														0,025	4,54	ar			
MEDIO AMBIENTE SOCIAL	INFRAESTRUCTURA	Fragilidad	Escenario natural	Excabación y avenidas de agua	0														0,000	0,00				
		Social																	0,000	0,00				
	EMPLEO	Turismo	Construcción	Oferta-demanda	1	+													0,029	5,26	ar			
		Obrero	Mano de obra	Oferta-demanda	1	+													0,023	4,17	ar			
		Profesional	Estudios preliminares	Oferta-demanda	1	+													0,031	5,63	ar			
		Técnico	Operador	Oferta-demanda	1	+													0,031	5,63	ar			
	ECONOMÍA	Especializado	Operador	Oferta-demanda	1	+														0,031	5,63	ar		
		Local																		0,008	1,45			
		Área																		0,000	0,00			
		Regional	Sector construcción	Flujo de capital	1	+														0,029	5,26	ar		
Provincia	Sector construcción	Flujo de capital	1	+														0,029	5,26	ar				
f de impacto y sentido					18	13	7	11																

Nota: En Mitigación: Sí, cuando es necesario y es posible; No, cuando no es necesario o no es posible; ar, cuando es autorremediable; casillas canceladas o en blanco, no aplica