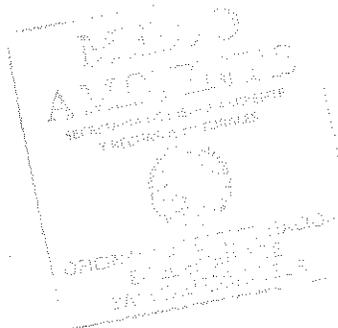




# MEDIO AMBIENTE

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-0024/12/23 - 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)

# **MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL**

## **MODALIDAD PARTICULAR - SECTOR MINERO**

**PROYECTO:**  
**BANCO DE MATERIALES**  
**ARROYO EL PIOJILLO**

**PROMOVENTE:**

**LA PAZ, BAJA CALIFORNIA SUR**  
**DICIEMBRE/2023**

<b>C O N T E N I D O</b>	
	<b>PAG</b>
<b>CAPITULO I</b>	
<b>DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	6
<b>I.1 PROYECTO</b>	9
I.1.1 Nombre del Proyecto	9
I.1.2 Ubicación del proyecto	9
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto	9
I.1.4 Presentación de la documentación legal.	9
<b>I.2 PROMOVENTE</b>	10
I.2.1 Nombre o razón social	10
I.2.2 Registro federal de contribuyentes del promoverte	10
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal	10
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oir notificaciones	10
<b>I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	10
I.3.1 Nombre o razón social	10
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP	10
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio	10
I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio	10
<b>CAPITULO II</b>	11
<b>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b>	12
<b>II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO</b>	12
II.1.1 Naturaleza del proyecto	16
II.1.2 Selección del sitio	17
Criterios	17
Ambientales	17
Técnicos	18
Socioeconómicos	18
II.1.3 Ubicación física del proyecto, accesos y planos de localización	18
II.1.4 Inversión requerida	20
II.1.5 Dimensiones del proyecto	21
II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio y en sus colindancias	21
II.1.7 Urbanización del área y descripción de los servicios requeridos.	22

<b>II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO</b>	22
II.2.1 Programa general de trabajo	23
II.2.2 Preparación del sitio	24
II.2.3 Construcción de obras mineras	24
II.2.4 Construcción de obras asociadas o provisionales.	25
II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento	25
Plan de Explotación Detallado	26
Profundidad de Extracción	26
Programa de Mantenimiento Preventivo	27
II.2.6 Etapa de abandono del sitio	27
II.2.7 Utilización de explosivos.	27
II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.	28
II.2.9 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos	29
II.2.10 Otras fuentes de daños	29
<b>CAPITULO III</b>	30
<b>VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO</b>	31
<b>III.1.- PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DECRETADOS.</b>	31
III.1.1.- Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio	31
<b>III.2.- PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO ESTATALES, MUNICIPALES O EN SU CASO, DEL CENTRO DE POBLACIÓN.</b>	33
III.2.1.- Plan Estatal de Desarrollo 2015-2021	33
III.2.2.- Plan Municipal de Desarrollo del Municipio de La Paz (2018-2021)	34
<b>III.3.- PROGRAMAS DE RECUPERACIÓN Y RESTABLECIMIENTO DE LAS ZONAS DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA.</b>	41
<b>III.4.- NORMAS OFICIALES MEXICANAS</b>	42
<b>III.5.- DECRETOS Y PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.</b>	43
<b>III.6.- BANDOS Y REGLAMENTOS MUNICIPALES.</b>	44
III.6.1.- Reglamento Municipal del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Municipio de La Paz, Baja California Sur	44
<b>III.7.- ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL.</b>	37
III.7.1.- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	37
III.7.2.- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto ambiental	38
III.7.3.- Ley de Aguas Nacionales	40
III.7.4.- Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales	41
<b>CAPITULO IV</b>	45
<b>DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA</b>	46

<b>PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL</b>	
<b>IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO</b>	46
<b>IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL</b>	48
IV.2.1 Aspectos Abióticos	49
IV.2.1.1 CLIMA	49
IV.2.1.2 GEOLOGÍA	55
IV.2.1.3 GEOMORFOLOGÍA	60
IV.2.1.4 FISIOGRAFÍA Y CARACTERÍSTICAS DEL RELIEVE	63
IV.2.1.5 SUELOS (EDAFOLOGÍA)	64
IV.2.1.6 GEOHIDROLOGÍA	67
IV.2.1.6.a Hidrología Superficial	69
IV.2.1.6.b Hidrología Subterránea	73
<b>IV.2.2 ASPECTOS BIÓTICOS</b>	74
IV.2.2.1 Vegetación terrestre	74
IV.2.2.2 Fauna	83
<b>IV.2.3 PAISAJE</b>	86
<b>IV.2.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO</b>	89
IV.2.4.1. Demografía	89
IV.2.4.2. Factores socioculturales	92
<b>IV.2.5 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL</b>	93
IV.2.5.1 Integración e interpretación del inventario ambiental	93
IV.2.5.2 Síntesis del inventario ambiental	95
<b>CAPITULO V</b>	97
<b>IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES</b>	98
<b>V.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES</b>	98
V.1.1 Indicadores de impacto	98
V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto	102
V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación	102
V.1.3.1 Criterios	102
V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada	104
<b>CAPITULO VI</b>	113
<b>MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS</b>	114

<b>AMBIENTALES</b>	
<b>VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL</b>	114
<b>VI.2 IMPACTOS RESIDUALES</b>	
<b>CAPITULO VII</b>	119
<b>PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS</b>	120
<b>VII.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO</b>	120
<b>VII.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL</b>	120
<b>VII.3 CONCLUSIONES</b>	120
<b>CAPITULO VIII</b>	
<b>IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIÓNES ANTERIORES</b>	123
<b>VIII.1 FORMATOS DE PRESENTACIÓN</b>	123
VIII.1.1 Planos definitivos	123
VIII.1.2 Fotografías	123
VIII.1.3 Videos	123
VIII.1.4 Listas de flora y fauna	123
<b>VIII.2 OTROS ANEXOS</b>	123
<b>VIII.3 GLOSARIO DE TÉRMINOS</b>	123
<b>VIII.4 BIBLIOGRAFIA</b>	123

## **CAPITULO I**

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

#### **Marco general**

Aridos, es el nombre que se le da en otros países a los materiales pétreos extraídos de los cauces de los arroyos, dentro de estos se tienen a loscnatos rodados, gravas, arcillas, bloques o arenas. La Ley de Aguas Nacionales define a los "Materiales Pétreos" como aquellos materiales tales como arena, grava, piedra y/o cualquier otro tipo de material utilizado en la construcción, que sea extraído de un vaso, cauce o de cualesquiera otros bienes señalados en Artículo 113 de esta Ley.

Hoy en día, los áridos son la segunda materia prima más consumida por el hombre después del agua. Para una casa de tamaño medio se necesitan unas 20 toneladas de arena y para 1 km de autopista, 300 toneladas. Se usan también en la producción de vino, papel, detergentes, pinturas, vidrio, ordenadores, medicamentos y cosméticos, para la siderurgia y la generación de energía eléctrica.

Su importancia en el desarrollo esta mas que fundada, su extracción es lo que probablemente se este realizando de una forma nada adecuada y esto ha dado lugar a una de las muchas emergencias ambientales presentes y futuras, y la cual, considerando el progresivo y descontrolado incremento de su demenada podría tener graves consecuencias sobre los ecosistemas, la disponibilidad de agua potable, la erosión de ríos, lagos y costas.

El contexto general de la extracción de arena en Baja California Sur parece ser el mismo que a nivel mundial y/o internacional, el uso de los aridos en general tiene una amplia demanda en la industria de la construcción, y el acelerado crecimiento urbano asociado a la necesidad de satisfacer la demanda de habitación, pavimentación, protección, todas estas vinculadas a la fabricación de hormigón o concreto, hacen pensar en la necesidad de establecer medidas urgentes para controlar y administrar de forma adecuada su extracción, de tal manera que se logre alcanzar el nivel mas alto de sostenibilidad en su extracción.

A este respecto, Baja California Sur tiene características ambientales muy particulares, las cuales si bien deben de permitir una "sana" extracción de materiales pétreos, esto debe de estar asociado a una adecuada y regulada forma de llevarlo a cabo.

En el caso de la extracción de arena en arroyos, incluso debería de considerarse una medida preventiva, ya que impedir la extracción de arena, puede ocasionar el asolvamiento de los cauces de arroyo, pudiendo dar como resultado la inundación de áreas no previstas. Esto tiene una expliación y se refiere a que las precipitaciones por un lado no son constantes, ni siquiera anuales. En este mismo sentido, debe de tomarse en cuenta que no todas las lluvias tendrán la suficiente energía para transportar los materiales pétreos hasta el mar, sino que la gran mayoría solo los desplazara pendiente abajo, depositandolos en zonas mas planas, dandose a partir de este momento, la acumulación de los materiales en espera de que se presente una lluvia con los suficientes volúmenes y energía, para continuar con su arrastre

hasta el mar. Las lluvias con tal energía son denominadas precipitaciones de tipo torrencial, es decir aquellas que son de alta intensidad y de corta duración, que en el caso de Baja California Sur, este tipo de lluvias, esta comunmente asociado a los eventos ciclónicos, aunque en años recientes, se han presentado algunos casos derivados de lluvias anomalás y/o atípicas, como resultado de la interacción de corrientes de humedad (caliente por lo general), con frentes o corrientes de aire frío.

Estas características permiten inferir que la extracción de arena en arroyo posiblemente no tendrá una recuperación anual, ya que esto dependera de la incidencia de las lluvias de alta energía, por lo tanto, sería un error suponer una recuperación del arroyo.

Sin embargo, el asunto esta en el aprovechamiento sostenible de esos materiales pétreos, es decir, llevar a cabo su extracción reduciendo y/o mitigando los efectos ambientales que dicha actividad trae consigo.

Para lo anterior, y pensando no solo en la mitigación de impactos ambientales negativos, sino también en los impactos ambientales positivos que se pudieran alcanzar como por ejemplo:

- Recuperación y/o definición de la sección hidraulica del arroyo.
- Protección de la vegetación riparia o ribereña.
- Posible creación de corredores biológicos.
- Demarcación de las zonas federales (riberas) y su posible uso.
- Reducción del riesgo por inundación y/o crecidas de arroyo.
- Protección de zonas habitadas, cultivadas o usadas en general para actividades humanas.
- Permite el libre flujo de escurrimientos superficiales.
- El arrastre de los nuevos materiales pétreos hasta el mar.
- Se evitan afectaciones a los niveles de agua freaticos.

En base a lo anterior, es como el autor de la presente Manifestación de Impacto Ambiental sugiere que la extracción de materiales pétreos en arroyos puede llegar a ser sostenible, claro que esto requiere que cada una de las instituciones y dependencias realice de forma efectiva su trabajo, incluyendo la vigilancia del cumplimiento de los terminos y condiciones bajo las cuales se le otorgue cada una de sus autorizaciones, sobre todo en lo referente al respeto de la superficie a explotar, su profundidad, volumenes y tiempo de extracción.

# C A P I T U L O 1

## I.1 PROYECTO

### I.1.1.- NOMBRE DEL PROYECTO

BANCO DE MATERIALES ARROYO “EL PIOJILLO”

### I.1.2.- UBICACIÓN DEL PROYECTO

La superficie propuesta para explotación se ubica físicamente en una fracción del cauce federal del Arroyo El Cajoncito-El Piojillo, el cual forma parte de la red de drenaje en el denominado Valle de La Paz, al sureste de la ciudad de La Paz.

El proyecto se encuentra localizado dentro de la Cabecera Municipal de La Paz, Baja California Sur (Figura 1), es posible acceder al sitio propuesto a través del cauce del mismo arroyo que se cruza con el tramo carretero La Paz-San Juan de Los Planes o bien por caminos y/o brechas que son utilizados como paso de servidumbre.



**Figura 1.-** Ubicación del sitio del proyecto Banco de Extracción de Arena arroyo “El Cajoncito-El Piojillo” en el contexto geopolítico del Municipio de La Paz, Baja California Sur.

### I.1.3 TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO.

Debido a la naturaleza del proyecto, los volúmenes de materiales encontrados y conforme a la solicitud de concesión remitida a la autoridad competente que es la Dirección Local en Baja California Sur de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA.), se pretende que el tiempo de extracción de materiales pétreos sea de 5 años, implementando acciones de mantenimiento durante su etapa operativa.

### I.1.4 PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL.

Copia simple de la credencial de elector del C. Oscar Guadalupe Monteverde Carpio.

Copia simple de la clave unica del registro de población (CURP) del C. Oscar Guadalupe Monteverde Carpio.

## **I.2 PROMOVENTE**

### **I.2.1 Nombre o razón social**

Oscar Guadalupe Monteverde Carpio

### **I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente**

[REDACTED]

### **I.2.3 Nombre y cargo del representante legal**

No aplica

### **I.2.4 Dirección del promovente o representante legal**

[REDACTED]

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

### **I.3.1 Nombre o razón social**

[REDACTED]

### **I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP**

[REDACTED]

### **I.3.3 Nombre de los colaboradores técnicos del estudio**

No aplica

### **I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio**

[REDACTED]

# C A P I T U L O 2

## CAPITULO II

### II.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El banco de arenas que se pretende explotar es un depósito aluvial, constituido principalmente por materiales sedimentarios arenosos a lo largo del cauce federal del arroyo “El Cajoncito- El Piojillo”, Municipio de La Paz, Baja California Sur. El banco de explotación cuenta con una superficie de 57,680.78 m<sup>2</sup>, se ubica aproximadamente a 5,000 mts. Aguas arriba del cruce del arroyo “EL Cajoncito-El Piojillo”, con la carretera La Paz- San Juan de los Planes.

Los estudios de campo realizados como son el levantamiento topográfico, la definición de la pendiente media, la construcción de secciones de corte y el cálculo del volumen de materiales disponibles permite al promovente que el volumen de extracción solicitado sea de 86,516.00 m<sup>3</sup>.

Para llevar a cabo las actividades extractivas de una forma adecuada y sin riesgo para el personal contratado por la empresa promovente, se ha planteado que la infraestructura a instalar como son los sanitarios y la criba, sean totalmente removibles. Las actividades se efectuarán utilizando el sistema mecanizado (cargador frontal), en una superficie de 57,680.78 m<sup>2</sup>, que de acuerdo a los datos arrojados por el software utilizado, dicha superficie tendrá una forma irregular, respetando las franjas de protección de los taludes y/o laderas ribereñas del arroyo y una profundidad media de 2.00 m, construyendo con dicha extracción el cauce piloto del citado arroyo.

Cabe señalar que para llevar a cabo la extracción del material solicitado, no se requiere la acreditación de servidumbres, toda vez que los trabajos se efectuarán sobre un cauce federal, accesando al lugar por el tramo carretero denominado libramiento a Pichilingue y por el mismo cauce.

#### II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

La superficie que se pretende explotar ya estuvo concesionada anteriormente, y se pretende renovar el título de concesión ante CONAGUA en su Dirección local en Baja California Sur.

El arroyo El Cajoncito-El Piojillo recibe su nombre aproximadamente desde el año de 1975 cuando como resultado de las avenidas torrenciales y desastrosas que se presentaron en septiembre de 1974 con el Huracán Liza, las autoridades competentes decidieron llevar a cabo la rectificación y/o desvío de la trayectoria del arroyo El Cajoncito, el cual atravesaba físicamente por la zona centrica de la ciudad de La Paz (actualmente su cauce funciona como un colector de escurrimientos superficiales y urbanos), para unirlo al cauce del arroyo El Piojillo.

El crecimiento de la ciudad de La Paz, principalmente hacia la parte sur del área donde se ubica obligaba a llevar a cabo una planificación de los escurrimientos superficiales incluyendo en esto la protección de sus futuros habitantes, era lógico pensar que al ubicarse su fundación sobre un abanico aluvial, estaría expuesta a la incidencia de avenidas torrenciales, considerando sobre todo, las características de las precipitaciones en esta

zona, las cuales comunmente son de alta intensidad y corta duración, además de estar asociadas en un gran porcentaje a la influencia de eventos ciclónicos.

Las fotografías 1 y 2 que se muestran abajo, permiten observar en una primer instancia las condiciones originales de la red de drenaje desarrollada por el arroyo El Cajoncito y su abanico aluvial (Fotografía 1, 1970, DETENAL), mientras que en la fotografía 2, de INEGI y correspondiente al año 2000, ya muestra a la ciudad de La Paz con los actuales bordos de protección y la desviación del arroyo El Cajoncito para unirse al arroyo El Piojillo.



Fotografía 1.- Fragmento de la fotografía aérea de DETENAL del año 1970 mostrando los escurrimientos superficiales en su condición original y el abanico aluvial del arroyo El Cajoncito.

La estructura geomorfológica de abanico aluvial sobre la cual se funda la ciudad de La Paz permite inferir la existencia de espesores considerables de materiales sedimentarios aluviales, principalmente de tipo arenoso, aunque no se debe de descartar la presencia de clastos y bloques rocosos.

En principio, el flujo de los escurrimientos superficiales se lleva a cabo sobre los cauces de los arroyos activos, es decir, aquellos cauces cuya sección hidráulica permita el flujo de dichos escurrimientos de forma libre, condición que se observa en la Fotografía 1 y que claramente muestra como el cerro atravezado funcionaba como un parte aguas desviando una parte de los escurrimientos del arroyo El cajoncito hacia la entonces zona sur de la ciudad de La Paz y otra parte de los escurrimientos los desviaba hacia su flanco sur, en dirección a un escurrimiento que hasta entonces no contaba con nombre propio, pero que ya empezaba su evolución hidrológica, gracias a los niveles de asolvamiento de los cauces principales del arroyo El Cajoncito.



Fotografía 2.- Fragmento de la Fotografía aérea de INEGI correspondiente al año 2000, en ella es posible observar el sistema de bordos y encauzamiento de arroyos, que protegen a la ciudad de La Paz.

Lo sucedido en el año de 1976 con la incidencia del Huracán Liza y los escurrimientos superficiales sobre la ciudad de La Paz, alertó a las autoridades del entonces y recientemente decretado Estado de Baja California Sur, el cual solicitó la realización de los estudios científicos y técnicos necesarios para llevar a cabo la construcción de obras de protección.

Lo anterior dio lugar a la rectificación del cauce del arroyo El Cajoncito y se desvió hacia el flanco sur del cerro atravezado para unirse y formar un cauce de mayores dimensiones que pasaría a un costado del cerro El Piojillo, tomando desde entonces el nombre de Arroyo El Cajoncito-El Piojillo.

En la fotografía 2 se observa claramente como de manera adyacente al flanco sur del cerro atravezado se formó un escurrimiento superficial cuyo cauce sería definido por las precipitaciones y las avenidas de los escurrimientos superficiales posteriores.

El proyecto de banco de materiales arroyo El Piojillo pretende su ubicación sobre su cauce federal en la sección ubicada al sur del cerro atravezado, es decir, en la zona donde se unieron ambos arroyos para formar el nuevo arroyo.

El proyecto de banco de materiales arroyo El Piojillo es la continuación regularizada de las actividades extractivas en este sitio, la cercanía de este arroyo a la ciudad de La Paz y los

materiales que se encuentran en su cauce; así como las facilidades de acceso y la falta de una vigilancia, dio lugar durante muchos años a la extracción furtiva de arena, grava y clastos rocosos, incluso muchos de estos materiales fueron utilizados para obras públicas. A partir de la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental y la solicitud de la concesión por parte de la CONAGUA, se pretenden regularizar las extracciones favoreciendo su administración, reducir sus impactos ambientales negativos, ampliar y adecuar los impactos positivos.

Las condiciones actuales del cauce del arroyo manifiestan y sugieren la ejecución de actividades extractivas sin control, ni una forma ordenada o cuando menos adecuada (Fotografía 3). La parte promovente pretende llevar a cabo estas actividades de la mejor forma, con el fin de restituir las características hidráulicas del arroyo El Cajoncito – El Piojillo, de tal manera que la conducción de los escurrimientos superficiales que por su cauce fluyan, sea de la mejor forma ayudando con esto a reducir los riesgos por inundación que algunas zonas de asentamientos humanos y de infraestructura urbana (deportiva) puedan tener.

Aguas arriba de la fracción del cauce del arroyo El Cajoncito que se pretende concesionar existe un gran número de sitios de extracción de materiales arenosos seguramente concesionados, se consideraran estos para evaluar e identificar los impactos sinérgicos y acumulativos de las actividades del presente proyecto.



Fotografía 3.- En algunos sitios del cauce federal del arroyo se observan fosas de extracción, posiblemente derivado de actividades realizadas sin autorización.

### **II.1.1 Naturaleza del proyecto**

La naturaleza del proyecto es completamente extractiva, se llevarán a cabo actividades de zanjeo y carga de los mismos materiales extraídos con maquinaria pesada en una fracción del cauce federal del Arroyo El Cajoncito-El Piojillo.

El volumen de extracción total se ha calculado en 86,516.00 m<sup>3</sup> de arenas, durante un período de 5 años que dure la concesión, para destinarlos a la elaboración de block para construcción y venta directa para procesos de construcción.

El producto de interés comercial son las arenas sedimentarias que se encuentran sobre el cauce producto de la erosión de rocas y arrastres fluviales, los cuales se distribuyen a lo largo del cauce del arroyo como material de depósito asociado a la escorrentía superficial intermitente denominada “El Cajoncito-El Piojillo”.

Desde la perspectiva económica, el proyecto se enmarca en un polo de crecimiento económico importantísimo en nuestro Estado como lo es el mercado de la construcción en la ciudad de La Paz, en una zona a donde han llegado grandes proyectos de gran inversión económica, el cual demanda cada vez mayores volúmenes de materiales pétreos.

### **Sistema de explotación.**

El método o sistema de explotación a utilizar es el de cielo abierto o tajo abierto, dado que los materiales arenosos a explotar se encuentran sobre la superficie del lecho del arroyo, hasta una cierta profundidad, la mejor forma de extraerlos es en superficie.

La explotación direccionada y administrada también pretende la construcción de un cauce piloto que ayude a restablecer la sección hidráulica del arroyo o cauce federal, rectificando de esta forma el trazo del arroyo.

Tomando en cuenta la capacidad de arrastre y la erosión que se tiene durante los procesos de escurrimientos hidrológicos, sobre todo los de tipo torrencial, es posible inferir que las dimensiones del cauce piloto podrán ampliarse, lo cual dependerá del gasto y de las propiedades físicas del material que forman las paredes y el fondo del cauce del arroyo.

Se inicia con la explotación sobre un cauce central previamente definido, no se debe de explotar la totalidad del ancho de la superficie a explotar previendo la incidencia de algún escurrimiento superficial. La extracción debe de realizarse tomando en cuenta la pendiente media del cauce para evitar el incremento de velocidades y energía de los flujos de escurrimiento.

### **Programa de Extracción**

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

El programa de extracción propuesto (anexo), contempla una extracción mensual de 1,442.00 m<sup>3</sup> durante 58 meses y en los meses 59 y 60 un volumen de 1,440 m<sup>3</sup>, siempre y cuando así autorice la vigencia de la concesión que se solicitará a la CONAGUA.

## **Objetivos del proyecto de extracción de arena.**

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

- Cumplir con la legislación ecológica vigente relacionada a la evaluación de impacto ambiental.
- Generar fuentes de trabajos directos e indirectos en la zona durante las diferentes etapas del proyecto.
- Generar servicios relacionados a la explotación y comercialización de agregados finos tipo arenas para la construcción de block y el mercado de la construcción (red carretera, industria hotelera, conjuntos habitacionales y residenciales, zonas comerciales, etc.)
- Suministrar materiales pétreos para la construcción de toda aquella infraestructura que así lo requiera en la región.
- Satisfacer la creciente demanda de block para construcción y arena en la zona de La Paz.
- Proteger los márgenes del arroyo.

### **II.1.2 Selección del sitio**

La selección del sitio se determinó por los siguientes factores:

#### Ambientales

- Es un cauce impactado por actividades extractivas desde hace muchos años.
- No existe vegetación nativa que pueda ser afectada.
- La fauna nativa es prácticamente nula ya que se encuentra dentro de la mancha urbana y en una de las zonas de mayor concentración de la población.
- No será necesario la apertura de nuevos caminos de acceso evitándose la pérdida de cobertura vegetal.

#### Técnicos

- Los materiales a explotar cuenta con la calidad adecuada para su uso de forma comercial.
- Los accesos al sitio están garantizados de tal manera que no se abran nuevos caminos, todos son transitables.
- La forma en la que se encuentran dispuestos los materiales a extraer de manera natural permite una extracción dirigida y controlada.

#### Socioeconómicos

La construcción de un cauce piloto a lo largo de la fracción del cauce federal del arroyo El Cajoncito-El Piojillo, en la zona donde se está solicitando puede ayudar a reducir la inundación de algunas zonas habitadas adyacentes al arroyo.

Aguas abajo y de forma adyacente, existe infraestructura urbana que puede ser conservada de mejor manera si se lleva a cabo la extracción de materiales del arroyo de una forma adecuada.

Los pasos de servidumbre existentes serán conservados y respetados por las actividades extractivas.

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

- Creciente demanda de material para la construcción en la zona de La Paz y área conurbada durante los últimos años, debido al incremento en el turismo nacional y extranjero en nuestro Estado,
- Cercanía del área del proyecto con la Ciudad de La Paz y sitios de proyectos en vías de desarrollo.
- Se encuentra dentro de una zona del centro de población de La Paz, donde actualmente se están desarrollando obras importantes de construcción, dentro del sector turismo, desarrollo habitacional, y comercial.
- Por otro lado, se pretende que el proyecto sea una fuente de empleos directos e indirectos para la ciudad de La Paz y puntos circunvecinos principalmente.

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

El área del proyecto se ubica dentro del cauce del Arroyo “El Cajoncito – El Piojillo”, en las inmediaciones de la mancha urbana de la ciudad de La Paz (figura 2). El polígono de la superficie a explotar consta de 6 vértices y tiene una forma regular, esto se debe a que el levantamiento topográfico se realizó pretendiendo que el cauce piloto a desarrollar cuente con una forma más regular.

Es importante señalar que la sección o fracción del arroyo El Cajoncito-El Piojillo cuenta con un decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el día 13 de septiembre de 1990 mediante el cual se realiza la expropiación para la construcción de las obras de encauzamiento y rectificación del arroyo El Piojillo, en el se muestran las coordenadas que delimitan el cauce federal de este arroyo incluyendo sus zonas federales, sin embargo, y como se puede observar en dicho decreto, las coordenadas son solo de referencia (Rumbos y distancias), lo cual hace difícil su transformación a un sistema de coordenadas georeferenciado.

El cuadro de construcción del área propuesta para su explotación dentro del Arroyo El Cajoncito es el siguiente:

POLIGONO DE EXTRACCION						
LADO		RUMBO	DIST	V	COORDENADAS UTM	
EST	PV				X	Y
				1	576,564.710	2,669,271.590
1	2	N 48°49'12.64" W	79.49	2	576,504.880	2,669,323.930
2	3	N 41°10'50.02" E	974.48	3	577,146.510	2,670,057.360
3	4	S 48°49'14.92" E	40.01	4	577,176.620	2,670,031.020
4	5	S 48°10'50.65" W	561.04	5	576,807.210	2,669,608.760
5	6	S 26°05'01.47" W	302.92	6	576,674.020	2,669,336.690
6	1	S 59°13'26.11" W	127.23	1	576,564.710	2,669,271.590
<b>SUPERFICIE = 57,680.78 m<sup>2</sup> (05-76-80.78 Has)</b>						

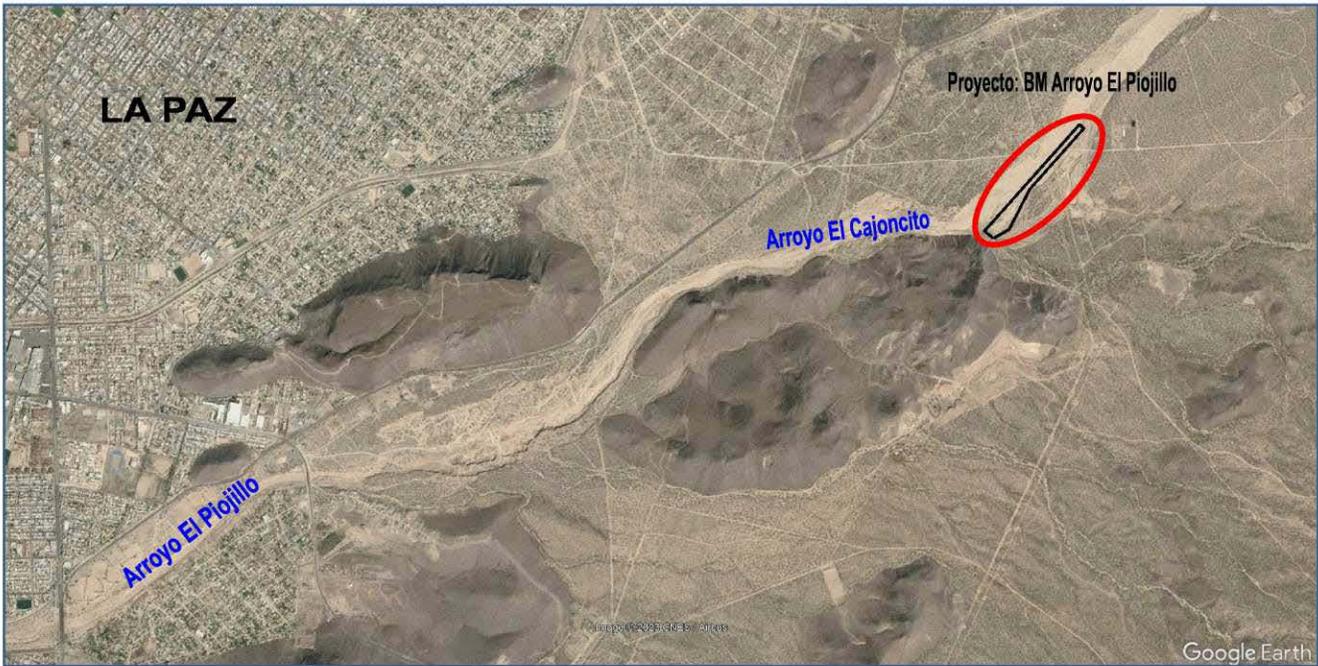


Figura 2.- El polígono en negro indica la superficie que se solicita para su explotación, la formación del cauce piloto puede ayudar a reducir los riesgos por inundación en algunas zonas adyacentes.

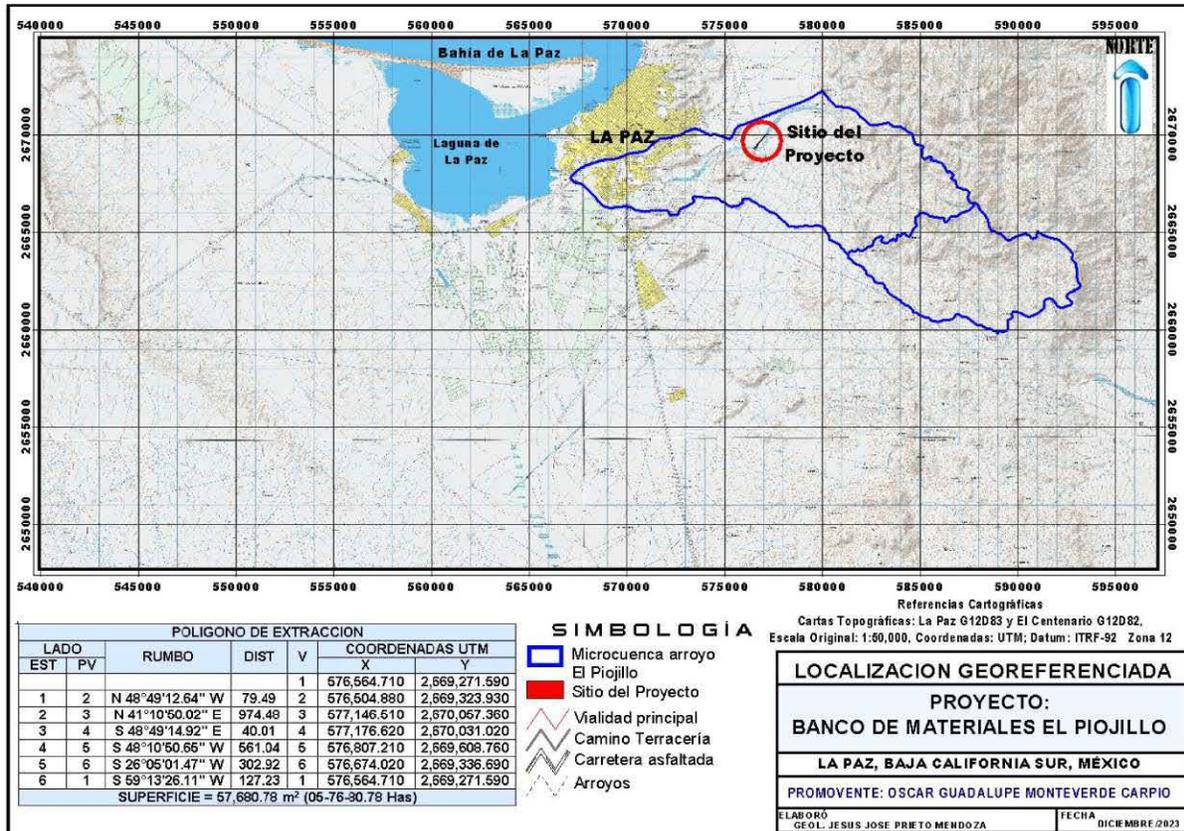


Figura 3.- Plano georeferenciado del polígono de extracción a solicitar.

### II.1.4 Inversión requerida

Para la elaboración del presente proyecto se requiere de una inversión aproximada de \$ 750,000.00 (Setecientos cincuenta mil pesos 00/100 M. N.). En la inversión se contemplan los gastos pre-operativos tales como estudios y trámites requeridos para la obtención de los permisos, autorizaciones y concesiones en las diferentes instancias gubernamentales competentes, así como los costos de la implementación de estrategias y medidas ambientales para la prevención y mitigación de los impactos que posiblemente se generen durante las diferentes etapas del proyecto, a fin de propiciar una explotación sostenida y respetuosa del ambiente.

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

CONCEPTO	CANTIDAD	OBSERVACIONES
Estudios Ambientales, Hidráulicos, Topográficos, etc.	250,000.00	Derrama económica y generación de fuentes de empleo temporales significativos
Permisos, Concesiones, Autorizaciones, Pagos de Derechos, etc.	80,000.00	Ante las autoridades competentes
Costo de las medidas de prevención y mitigación ambiental	50,000.00	A implementarse una vez obtenidas las autorizaciones en esta materia.
1 Trascabo 966	\$320,000.00	Propiedad del promovente.
1 Criba	\$50,000.00	Propiedad del promovente.
<b>TOTAL DE LA INVERSIÓN</b>	<b>\$750,000.00</b>	Setecientos cincuenta mil pesos 00/100 M. N.

### II.1.5 Dimensiones del proyecto

El proyecto Banco de Extracción de Arenas “El Cajoncito”, pretende explotar un banco de materiales pétreos, mediante la extracción de arenas, dentro de un polígono localizado en una fracción de zona federal del arroyo “El Cajoncito-El Piojillo” de superficie igual a 57,677.77 m<sup>2</sup>.

En dicha superficie se pretende la extracción de un volumen calculado de 85,516.000 m<sup>3</sup> de arena, en un período de concesión de 5 años.

Otras características del banco de materiales se mencionan en la tabla siguiente:

SUPERFICIE A EXPLOTAR POR EL BANCO DE MATERIALES ARROYO “EL PIOJILLO”	
Superficie a explotar del cauce federal	57,677.77 m <sup>2</sup>
Longitud del eje del cauce	982.83 m
Cota topográfica máxima	146.00 msnmm
Cota topográfica mínima	126.00 msnmm
Espesor promedio del cauce a explotar	1.5 m
Volumen total a explotar	85,516.00 m <sup>3</sup>

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

El proyecto Banco de Extracción de arenas “El Cajoncito-El Piojillo”, 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.

El proyecto se encuentra dentro de un cauce de aguas nacionales (Arroyo El Cajoncito-El Piojillo) por lo que se cataloga como zona federal, y no aplica en el área de estudio algún ordenamiento territorial ecológico ó desarrollo urbano.

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

El sitio del proyecto se encuentra adyacente a la mancha urbana de la ciudad de La Paz, en áreas contiguas se encuentra una gran cantidad de infraestructura urbana, sin embargo, el sitio del proyecto no cuenta con ninguna de estas.

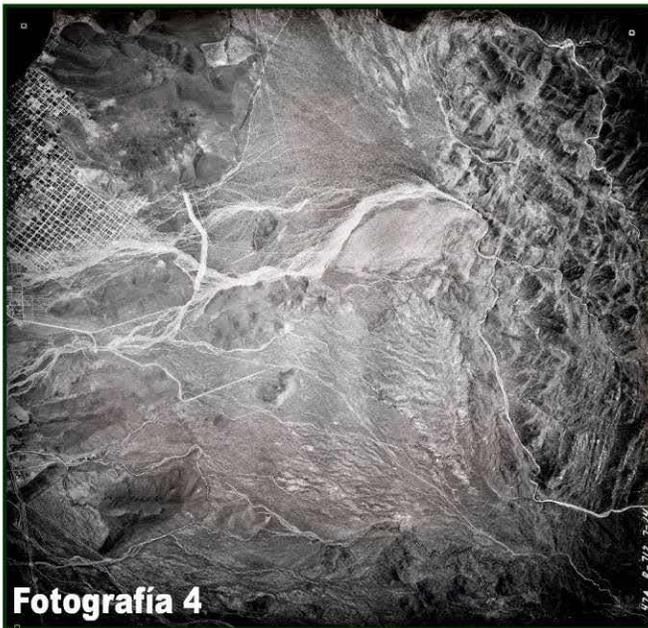
Las necesidades de combustibles pueden ser sufragadas de manera inmediata al contar con estaciones de servicio de forma cercana al sitio del proyecto sin tener la necesidad de almacenar.

En el caso de los servicios sanitarios para satisfacer las necesidades fisiológicas del personal a contratar, se establecerán letrinas portátiles en proporción de una por cada 10 trabajadores, a las que se les brindará un mantenimiento periódico, evitando la defecación al aire libre y contaminación del suelo y manto acuífero. Dichos sanitarios se ubicarán alejados del sitio de explotación de materiales pétreos y cauce del arroyo, en una distancia mayor a 100 metros de los límites del cauce.

## **II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO**

Una característica muy particular de este proyecto es que se encuentra en las afueras de la ciudad de La Paz, la fracción del cauce federal que se pretende explotar forma parte del arroyo conocido comúnmente como El Cajoncito. Revisando la parte histórica de la ciudad de La Paz, se determina que la superficie a explotar se encuentra dentro de lo que fue el arroyo El Piojillo, sin embargo a raíz de la incidencia del huracán Liza en el año de 1976 (fotografías 1 y 2), las autoridades de gobierno e instituciones competentes, optaron por desviar los escurrimientos del arroyo El Cajoncito hacia el arroyo El Piojillo, dando lugar así a un bordo de contención y protección de la zona poblada de la entonces ciudad de La Paz.

El autor de la presente Manifestación de Impacto Ambiental ha reiterado en una gran cantidad de estudios de este tipo que la extracción de materiales pétreos a partir de los cauces federales podría ser considerada como una medida preventiva, ya que las características hidráulicas de los arroyos por naturaleza tiende a deteriorarse a través del tiempo, dando como principal resultado el asolvamiento de los cauces provocando secundariamente la modificación de las dimensiones del arroyo, la diversificación o entramado de las corrientes, incremento de riesgo por inundación, formación de isletas, pérdida de vegetación riparia y/o riverense, daños a la infraestructura civil, pérdida de zonas cultivables, etc.



Fotografías 4 y 5.- Fotografías aéreas correspondientes a 1980 (fotografía 4) y 1990 (fotografía 5), donde se alcanzan a observar los efectos derivados de los escurrimientos superficiales que se presentaron en esta ciudad como efectos de la incidencia del huracan Liza en el año de 1976. En la fotografía 4, se alcanza a distiguir una línea blanca que define la ubicación de la primera fase del bordo de protección de la ciudad de La Paz.

### II.2.1 Programa general de trabajo

El polígono a explotar ya esta afectado por actividades extractivas realizadas con anterioridad, con la explotación que se solicita se pretende proporcionar una forma mas regular al cauce piloto de tal forma que las características hidraulicas del arroyo El Cajoncito-El Piojillo en esta fracción de su cauce se adecuen a los escurrimientos superficiales favoreciendo en la reducción de riesgos por inundación ante la llegada de lluvias extraordinarias.

El Programa General de Trabajo se menciona a continuación:

ACTIVIDAD	MESES	PERIODO
Estudios Pre-operativos	2	1 y 2
Preparación del sitio (marcaje físico de la concesión)	1	3
Operación	57	4 al 60

El proyecto se pretende desarrollar en tres etapas:

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

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

Etapa de Preparación del sitio.- Como la superficie se encuentra descubierta de especies vegetales, se propone antes de iniciar las actividades de extracción el marcaje físico de la concesión otorgada por la Comisión Nacional del Agua.

Etapa operativa del proyecto.- Consiste básicamente en el zanjeo o extracción de materiales arenosos del lecho de arroyo en franjas transversales al polígono del proyecto, para posteriormente colocarla en camiones transportadores propiedad del promovente, y vendida para la fabricación de bloques de construcción y para la elaboración de mezclas de concreto.

El proceso no requiere de materias primas salvo el material presente en el arroyo; tampoco se requiere de almacenado del producto y el material de desecho es poco significativo. El proceso extractivo será continuo durante el tiempo que dure la concesión (5 años), y direccionado, iniciando en el límite aguas abajo del polígono de extracción y concluyendo en el extremo aguas arriba (al contrario del flujo de agua).

## **II.2.2 Preparación del sitio**

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

Marcaje físico de la superficie concesionada por CONAGUA.

El área solicitada para la concesión presenta escasa vegetación arbustiva o herbácea de tal forma que si se requieren actividades de limpieza del mismo. En esta etapa se empleará una cuadrilla de 2 trabajadores.

No se requiere de la protección de especies en estatus de protección según la normatividad ambiental vigente ya que no se determinó su presencia dentro del polígono a concesionar para la extracción de arenas durante los inventarios vegetales.

Se colocaran tubos de pvc de 4 pulgadas de diámetro en los diez vértices del polígono dejando visible al menos un metro de altura sobre la línea del terreno.

## **II.2.3 Construcción de obras mineras**

Aunque las actividades de extracción de materiales pétreos, arenas en el caso del proyecto que se somete a evaluación, no son consideradas propiamente mineras, estas si se desarrollan algunos principios básicos de la minería, ya que se consideran como una especie de explotación a cielo abierto o superficial.

La construcción de un cauce piloto se refiere a la elaboración de una zanja en la parte central del polígono solicitado para su explotación, esto debe de realizarse de forma direccionada y controlada sobre todo en cuanto a su profundidad se refiere.

En términos propiamente hidrológicos, el cauce piloto debe de contar con dos franjas paralelas a la zanja central, esto con el fin de ser rellenadas con materiales rocosos (clastos) encontrados

durante las excavaciones de explotación. El objetivo de estas franjas rellenas de clastos, es darle una mayor forma al cauce piloto y darle cierta protección a la zanja central.

En el caso de las obras mineras en los bancos de extracción de materiales pétreos (arenas), como en el que se pretende, la zanja central será utilizada como guía de las extracciones a seguir, utilizando a esta como el corte o tajo de la obra. No se considera necesario formar las dos franjas paralelas, ya que se tiene previsto que el cauce piloto estará retirado de límites de las zonas federales laterales del cauce (riveras o taludes del cauce), al menos por una distancia de 5.0 metros.

La profundida a excavar es de 1.5 metros, esto con el fin de conservar la pendiente media del lecho o cauce del arroyo, lo cual evitará que en caso de que se presenten flujos de agua o escurrimientos torrenciales, se formen turbulencias que favorezcan a su vez efectos erosivos mayores que los previstos.

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

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

Área de descanso del personal.- 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. Las sombras a utilizar se adquirirán en los centros comerciales donde las tengan en existencia, son del tipo de la malla sombra con tubos despleables a diferentes alturas. 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 (5 años), una vez finalizada esta etapa se desmantelarán. En cuanto a los baños se devolverán a los proveedores correspondientes.

#### **II.2.5 Etapa de construcción**

En este numeral es posible mencionar como etapa de construcción a la formación del cauce piloto a partir de las extracciones dirigidas y administradas, las cuales ya fueron descritas en el apartado anterior.

#### **II.2.6 Etapa de operación y mantenimiento.**

El proceso de aprovechamiento de materiales arenosos consiste en su recolección del lecho del Arroyo El Cajoncito-El Piojillo, para posteriormente ser colocado en camiones de volteo y transportado para su aprovechamiento en la fabricación de bloques de construcción, para mezclas de concreto, etc. Este proceso no requiere de otras materias primas, insumos, almacenamiento, etc.

### Plan de Explotación Detallado

El plan de explotación del banco es regulado por Comisión Nacional del Agua, y son ellos quien en ultima instancia definen en las especificaciones de sus títulos de concesión, como se deberá efectuar la extracción, sin embargo, es común que dichos trabajos se autorizan iniciando con la extracción de aguas abajo hacia aguas arriba del banco, evitando así la contaminación de los bancos y ayudando a formar un cauce piloto en los arroyos, evitando con ello la afectación de las riberas o márgenes del arroyo. No obstante lo anterior, se presenta un programa de extracción mes por mes (mismo que será presentado a la Comisión Nacional del Agua), así como gráficos del mismo, donde se muestra el volumen anual calculado de extracción, así como el gráfico del volumen acumulado por año, hasta alcanzar el total estimado a extraer en un periodo de 5 años que es lo que dura la concesión.

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

### Profundidad de Extracción.

No existen normas o leyes en la Comisión Nacional del Agua que rijan este apartado; sin embargo, la profundidad de 1.50 metros propuesta en el proyecto esta en función de que realmente la actividad extractiva pueda fungir como un cauce piloto, independientemente de que la capacidad del cauce, dadas sus condiciones hidrológicas (área de la cuenca principalmente) y estratigráficas lo permitan.

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

Bajo esta perspectiva y debido a que la temporada de lluvias es anual en el Estado de Baja California Sur, la extracción se considera cíclica, y cada año las zanjas podrían ser rellenadas en temporada de lluvias, siempre y cuando estas ultimas tengan la suficiente energía para acarrear los materiales sedimentarios producidos por la erosión.

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

EQUIPO	TIPO DE MANTENIMIENTO	PERIODICIDAD
1 trascabo	Preventivo	2 meses
2 camiones de volteo	Preventivo	2 meses

El mantenimiento periódico de la maquinaria del proyecto, se efectuará en los talleres autorizados ubicados en la ciudad de La Paz, con lo cual se evitarán afectaciones al suelo por posibles derrames. Cualquier eventualidad que se presente, aun con el presente programa de mantenimiento, se trasladará el equipo o maquinaria hacia los talleres establecidos para su reparación. No se realizarán reparaciones en el área del proyecto.

### **II.2.7 Etapa de abandono del sitio.**

La solicitud de concesión del polígono para explotación de materiales pétreos en el cauce del Arroyo El Cajoncito-El Piojillo, a la Comisión Nacional del Agua, será por un período de 20 años de acuerdo a lo establecido en el Artículo 113 Bis de la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, por lo que al término de dicho plazo, deberán suspenderse todas las actividades de extracción y operaciones relacionadas en el sitio proyectado, a menos que el promovente solicite la renovación de dicha concesión mediante los mecanismos y en los plazos establecidos por las autoridades correspondientes.

Para ello se pretende que las instalaciones de apoyo sean construidos con materiales de fácil retiro, y sin que se requiera la apertura de nuevas áreas para dichos procesos.

El retiro de los camiones de volteo de las áreas de explotación del banco, se realizará dentro del mes posterior al término de la concesión, siempre y cuando no se haya renovado la misma con anticipación. Así mismo se realizarán actividades dentro de la concesión tendientes a la verificación de la ausencia de pozas de extracción de profundidades considerables, para asegurar que durante el siguiente período de lluvias no se formen diques o cuerpos de contención que puedan provocar desbordamientos del cauce. Para ello se implementará durante la operación del proyecto, la estrategia de zanqueo direccionado partiendo desde el límite este del polígono hacia el oeste aguas arriba del arroyo, con lo que se garantiza que durante el período de lluvias de temporal las zanjas queden completamente niveladas con el arrastre de las arenas finas desde la zona superior de la cuenca hidrológica.

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

Al término de la concesión y de los términos y condicionantes establecidos en cada uno de los permisos y autorizaciones obtenidos, el promovente podrá si así lo requiere, volver a solicitar en concesión la zona del proyecto, ya que desde el punto de vista del origen geodinámico del

recurso, se considera que la vida útil del banco de materiales pétreos en el Arroyo El Cajoncito-El Piojillo es indefinida.

### **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 deshierbe del polígono a concesionar.

Durante la etapa de **Preparación del Sitio No** se generarán residuos de ningún tipo. En caso de que resulten, los residuos generados deberán de manejarse y disponerse adecuadamente.

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

#### a) Basura doméstica

Durante la operación del proyecto se estima una generación de 5.0 kg/día de basura doméstica por los 6 trabajadores que laboraran durante esta etapa en el área del polígono de extracción. Se dispondrán dichos desechos en los recipientes contenedores con tapa que se ubiquen en las áreas de mayor actividad.

#### b) Emisiones a la atmósfera

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

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

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

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

TIPO DE RESIDUO	FUENTE/CANTIDAD	MANEJO PROPUESTO
<b>Vegetales</b>	Serán muy escasos.	La cantidad que se genere será poco significativa. Se pretende que sea diariamente la disposición final de los mismos.
<b>Basura</b>	Cestos con bolsas de plástico en su interior y tapadera ubicados en el área operativa	Se trasladarán al relleno sanitario de la localidad con transporte propiedad del promovente. Se deberá evitar la dispersión de todo tipo de residuo, considerando que las actividades se realizan en el interior de un cauce de arroyo.
<b>Líquido</b>	Sanitarios ecológicos portátiles	Va a depender de la cantidad que se genere. Se pretende que la disposición final de los mismos sea quincenalmente. La empresa arrendadora se encargará del desasolve, limpieza y mantenimiento de los mismos. Si estos son comprados por el promovente éste se encargará de su disposición final hacia sitios autorizados por la autoridad competente.
<b>Pétreos</b>	Disposición en zanjas de explotación de arenas, posterior al proceso extractivo, dentro del área a concesionar	Va a depender de la cantidad que se genere. Se pretende que sea mensual la disposición final de los mismos. Se trasladarán al área a concesionar del Arroyo El Cajoncito, con transporte propiedad del promovente.

# C A P I T U L O 3

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

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

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

De acuerdo a la naturaleza del proyecto pretendido y las obras y actividades a llevar a cabo para su realización, este deberá de cumplir con lo establecido en la normatividad, reglamentación y legislación aplicable. A continuación se describe la vinculación a ellas en el orden establecido en la guía de elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental del Sector Minero ([https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/121006/Guia\\_MIA-Particular\\_Minero.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/121006/Guia_MIA-Particular_Minero.pdf)).

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

Hasta la fecha de onclusión de los trabajos de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, la ciudad de La Paz y la región donde se ubica el sitio del proyecto no cuenta con un Plan de Ordenamiento Ecológico Local (POEL), de acuerdo a versiones de las autoridades municipales este se encuentra en elaboración.

De esta manera se tiene que el sitio del proyecto solo tiene como instrumento normativo de este tipo al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

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

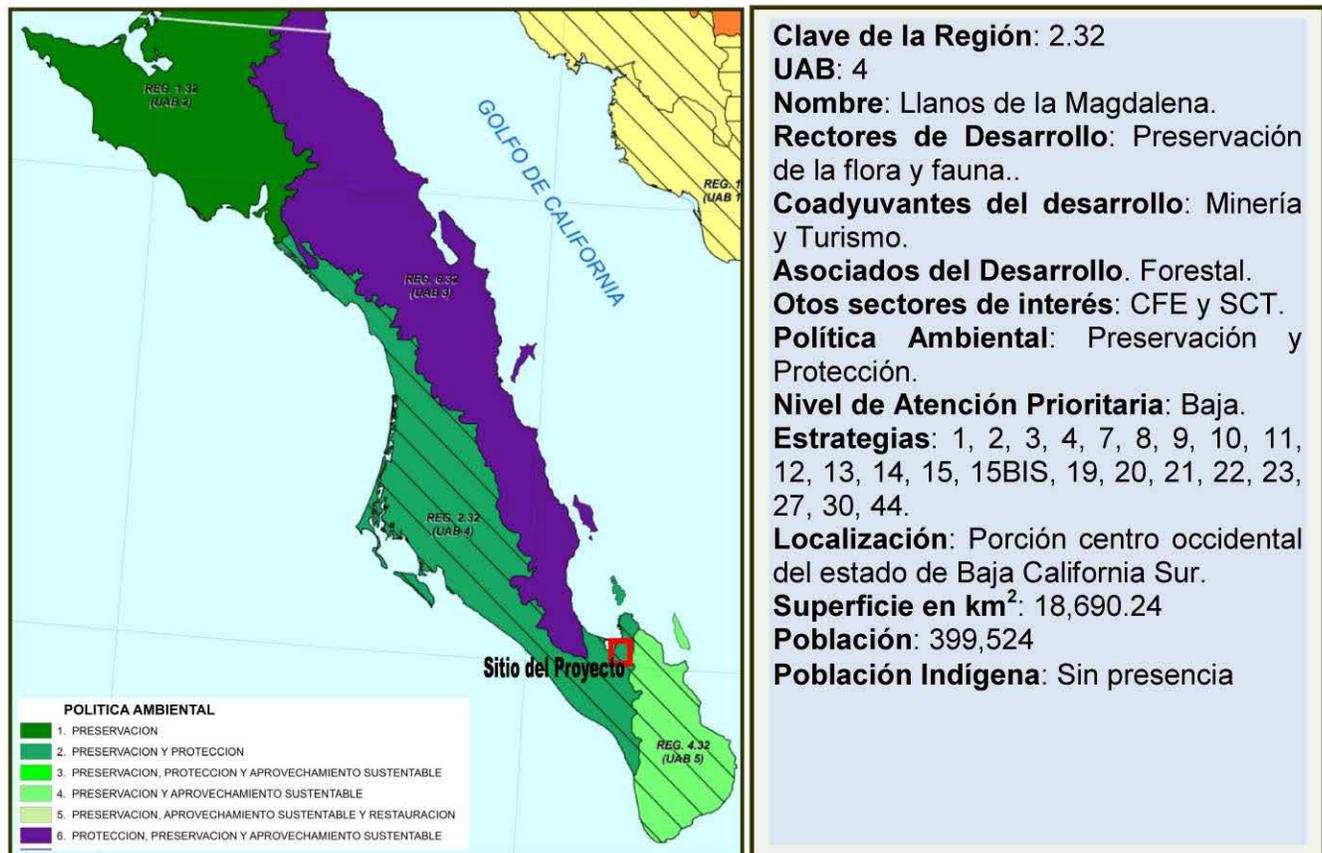
Es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección Ambiental (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico. Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene como propósito vincular las acciones y programas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

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

Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la

misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales.

El sitio del proyecto se encuentra de acuerdo a este instrumento dentro de la Unidad Biofísica denominada Llanos de La Magdalena (UAB-4), como se muestra en la figura 4.



**Clave de la Región:** 2.32  
**UAB:** 4  
**Nombre:** Llanos de la Magdalena.  
**Rectores de Desarrollo:** Preservación de la flora y fauna..  
**Coadyuvantes del desarrollo:** Minería y Turismo.  
**Asociados del Desarrollo.** Forestal.  
**Otros sectores de interés:** CFE y SCT.  
**Política Ambiental:** Preservación y Protección.  
**Nivel de Atención Prioritaria:** Baja.  
**Estrategias:** 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 19, 20, 21, 22, 23, 27, 30, 44.  
**Localización:** Porción centro occidental del estado de Baja California Sur.  
**Superficie en km<sup>2</sup>:** 18,690.24  
**Población:** 399,524  
**Población Indígena:** Sin presencia

Figura 4.- Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), que constituyen al Estado de Baja California Sur de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio	
Es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección Ambiental (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico. Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene como propósito vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal que deberán observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación.	
Vinculación con el proyecto Banco de Materiales Arroyo El Piojillo	
Estrategia	Correlación con el proyecto.
4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	Los materiales pétreos, particularmente la arena a extraer, es un recurso natural y su extracción se realizará de forma sustentable.
8. Valoración de los servicios ambientales.	La construcción del cauce piloto permitira revalorar el servicio ambiental de protección contra inundaciones.
9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.	La recuperación de una sección hidraulica permite un adecuado manejo de los escurrimientos de la cuenca.
12. Protección de los ecosistemas.	Favorecera la protección de la vegetación ribereña.

15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	La extracción de arena se realizara respetando lo señalado por la Ley de Aguas Nacionales y lo establecido en la concesión a solicitar.
---	---

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

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

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

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

<b>Plan Nacional de Desarrollo (2019-2024)</b>	
El gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Esta fórmula resume insoslayables mandatos éticos, sociales, ambientales y económicos que deben ser aplicados en el presente para garantizar un futuro mínimamente habitable y armónico.	
<b>Vinculación con el proyecto Banco de Materiales Arroyo El Piojillo</b>	
<b>Eje: Bienestar</b>	<b>Correlación con el proyecto</b>
Tiene como objetivo garantizar el ejercicio efectivo de los derechos económicos, sociales, culturales y ambientales con énfasis en la reducción de brechas de desigualdad y condiciones de vulnerabilidad y discriminación en poblaciones y territorios.	Con la presentación de la MIA del proyecto se pretende garantizar el derecho a un medio ambiente sano con enfoque de sostenibilidad de los ecosistemas y la biodiversidad.
<b>Eje Transversal: Territorio y desarrollo sostenible</b>	<b>Correlación con el proyecto</b>
Criterio 2. Toda política pública deberá contemplar, entre sus diferentes consideraciones, la vulnerabilidad ante el cambio climático, el fortalecimiento de la resiliencia y las capacidades de adaptación y mitigación, especialmente si impacta a las poblaciones o regiones más vulnerables.	Con la aplicación de las medidas de mitigación, prevención y restauración del proyecto se pretende garantizar la sostenibilidad medioambiental de los ecosistemas y de la cuenca y el derecho a un medio ambiente sano.

#### III.2.2.- Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027 BAJA CALIFORNIA SUR.

En este documento, el gobierno del estado de Baja California Sur establece que los valores públicos que traspasarán todas las acciones del gobierno se organizan en torno a cinco ejes: Igualdad de Género, Derechos Humanos, Protección de Niñas, Niños y Adolescentes, Democracia Participativa para la Gobernanza, Sustentabilidad y Cambio Climático.

En la promoción de la democracia participativa se legitiman las expresiones de toda la ciudadanía, en particular en la relación con la sustentabilidad, las minerías, la contaminación de acuíferos y la distribución desigual de los recursos hídricos.

Se asume el reto de reactivar la economía sin descuidar el desarrollo social y, por ello, se respalda a los sectores productivos de Sudcalifornia; se ratifica la voluntad y decisión de salvaguardar el medio ambiente para garantizar la calidad del entorno para la actual y las

futuras generaciones, así como también se fortalecen las políticas de estado para lograr la paz y la tranquilidad que reclaman todas las familias.

La transversalidad del Plan estatal de Desarrollo 2021-2027 de Baja California Sur está trazada a través de cinco ejes transversales los cuales buscan articular acciones para contribuir a reducir problemáticas y alcanzar los objetivos definidos desde una visión integral, con un esquema de corresponsabilidad entre las diversas instituciones que conforman la administración pública estatal.

#### EJES TRANSVERSALES.

Eje Transversal I.- Igualdad de género.

Eje Transversal II.- Derechos humanos.

Ejes Transversal III.- Protección de los derechos de niñas, niños y adolescentes.

Eje Transversal IV.- Democracia participativa para la gobernanza.

Eje Transversal V. Sustentabilidad y cambio climático.

EJE TRANSVERSAL	OBJETIVOS ESPECIFICOS	ESTRATEGIA	VINCULACION CON EL PROYECTO (Línea de acción)
EJE V SUSTENTABILIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO.	<b>Objetivo 1.</b> Impulsar acciones que generen bienestar para todos, a través de incidir en la salud, la educación, la asistencia social y atención a grupos en situación de vulnerabilidad, el desarrollo social y humano, la vivienda digna y facilitar el acceso a energía en colonias y comunidades, para coadyuvar a fortalecer la interconexión entre la salud ecosistémica y la salud pública y ambiental.	<b>Estrategia 1.4.</b> Fomentar el desarrollo social y humano, para reconstruir el tejido social y promover la participación en diagnósticos situacionales de vulnerabilidad medio ambiental y climática, para implementar apoyos, cursos, talleres y programas de desarrollo social, de emprendimiento, autoempleo y producción sustentable, que eleven el bienestar de la población, a la vez que se propicia la autoconstrucción para viviendas para personas en situación vulnerable, de alto riesgo climático y de marginación social.	Se propondrá la implementación de un programa que contribuya a atender a las personas en vulnerabilidad climática para la atención de alguna contingencia o emergencia grave.

#### III.2.3.- Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024, La Paz.

Las metas y objetivos, planteados no solo a nivel local, sino internacional, exigen un gobierno local respetuoso, pero vanguardista, que no se limite a solo administrar, que tenga la visión de llevar a este territorio a un desarrollo sostenible en su concepto más amplio.

Los programas y proyectos que aquí son propuestos, nos permitirán sentar las bases para convertir, al municipio de La Paz, en el destino turístico sustentable más importante del país, teniendo como alcance final, disminuir las desigualdades.

El Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024, del Municipio de La Paz, Baja California Sur cuenta con Cinco Ejes Rectores:

Eje Rector I.- Agua y servicios con calidad de vida.

Eje Rector II.- Economía circular.

Eje Rector III.- Seguridad para la paz.

Eje Rector IV.- Crecimiento sustentable.  
 Eje Rector V.- Bienestar para la prosperidad.  
 Eje Rector VI.- Gobierno abierto.

<b>Plan Municipal de Desarrollo (2021-2024), La Paz, Baja California Sur</b>	
El documento se constituye como el instrumento de planeación para el municipio de La Paz, Baja California Sur, para el periodo 2021 – 2024. La construcción y contenido refleja lo que establecen las leyes y reglamentos aplicables, así como lo que demanda la población paceña en una visión seccionada en seis ejes rectores diseñados para encaminar los esfuerzos a cada sector que debe atender el gobierno local.	
<b>Vinculación con el proyecto Banco de Materiales Arroyo El Piojillo</b>	
<b>Eje Rector IV: Crecimiento sustentable.</b>	<b>Correlación con el proyecto.</b>
Las características geográficas han provocado el desarrollo particular según las necesidades que se han presentado a lo largo de la historia, tanto física como social, lo cual se ha reflejado en un crecimiento desarticulado en la zona urbana de la ciudad de La Paz.	Las necesidades de la industria de la construcción podrán ser satisfechas con la provisión regularizada de materiales pétreos y/o arenosos a partir de bancos de material que cumplan con las condicionantes ambientales.
<b>Eje Rector V: Bienestar para la Prosperidad</b>	<b>Correlación con el proyecto</b>
La Paz, es el municipio donde las oportunidades de desarrollo deben estar al alcance de todas y todos sus habitantes, asimismo la garantía de bienestar para las familias.	La mejora en la calidad de vida debe de ser integral, y para favorecerla, la parte promotora no realizará actividades que pongan en riesgo a los habitantes de la comunidad.

### III.3.- INSTRUMENTOS NORMATIVOS

#### III.3.1.- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (1988)

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

<b>Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente</b>	
Ley reglamentaria de orden público e interés social que tiene por objeto el desarrollo sustentable y el establecimiento de las bases para la Política Ambiental Nacional y 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, tiene por objeto propiciar el desarrollo sostenible y establecer las bases para “garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar”.	
<b>Vinculación con el proyecto Banco de Materiales Arroyo El Piojillo</b>	
<b>Artículo de la LGEEPA</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
<b>Artículo 28.</b> La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:	El Proyecto se ajusta a estas disposiciones vinculantes y para ello presenta a la autoridad competente la Manifestación de Impacto Ambiental en la modalidad Particular.

<p><b>X.-</b> Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.</p> <p><b>XIII.-</b> Obras o actividades que correspondan a asuntos de competencia federal, que puedan causar desequilibrios ecológicos graves e irreparables, daños a la salud pública o a los ecosistemas, o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección del ambiente.</p>	
<p><b>Artículo 30.</b> 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 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 se ajusta a estas disposiciones vinculantes y para ello presenta a la autoridad competente la Manifestación de Impacto Ambiental en la modalidad Particular.</p>
<p><b>Artículo 110.</b> Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:</p> <p>I. La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país; y</p> <p>II. Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.</p>	<p>El Proyecto contempla la aplicación de medidas de mitigación durante las etapas de preparación del sitio y construcción, a fin de disminuir las emisiones de polvo que se genere por el tránsito de vehículos.</p>
<p><b>Artículo 113.</b> No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las previsiones de esta Ley y de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las normas oficiales mexicanas expedidas por la Secretaría.</p>	<p>Dada la naturaleza de este Proyecto no se espera generar emisiones contaminantes a la atmósfera durante la etapa de operación del Proyecto, sin embargo, con el tránsito de vehículos a través de los caminos de acceso se generan emisiones a la atmósfera, aunque no significativas, aun así se implementará un plan de mantenimiento al parque vehicular que se utilice durante esta etapa del proyecto.</p>
<p><b>Artículo 117.</b> Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios:</p> <p>I. La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país;</p> <p>II. Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo;</p>	<p>En cuanto a la generación de aguas residuales, el Proyecto se apegará a la normatividad ambiental vigente. Como ya se ha explicado previamente, únicamente se espera la generación de aguas sanitarias durante todas las etapas, las cuales serán manejadas y dispuestas por la empresa especializada que arrendará el sanitario portatíl la cual recibirá mantenimiento periódico a través de dicha empresa autorizada. No se prevén otro tipo de descargas.</p>
<p><b>Artículo 136.-</b> Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar:</p> <p>I. La contaminación del suelo;</p> <p>II. Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos;</p> <p>III.- Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su</p>	<p>Durante todas las etapas del proyecto, se espera una mínima generación de residuos peligrosos:</p> <p>El Promovente contempla los siguientes aspectos:</p> <p>El Proyecto generará residuos peligrosos, principalmente durante durante la etapa de</p>

<p>aprovechamiento, uso o explotación, y                  IV. Riesgos y problemas de salud.</p>	<p>operación del Proyecto. Debido a que estas actividades serán realizadas principalmente por contratistas, el Promoviente se asegurará que el plan de Manejo de residuos sea aplicado por todos los subcontratistas asegurando así su manejo en todo momento de acuerdo a lo establecido en la Ley General para la Gestión Integral de los Residuos y su reglamento. Se van a emplear empresas autorizadas por SEMARNAT para el transporte y tratamiento de los residuos peligrosos a generar dentro del área del proyecto.</p>
---	--

### III.3.2.- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

La elaboración de este Reglamento y sus posteriores modificaciones, siempre han tenido como principal objetivo, la compatibilidad desde el punto de vista jurídico y administrativo con lo señalado por la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

<b>Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental</b>	
Tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en lo que se refiere a la evaluación, prevención, mitigación y restauración del impacto ambiental obligando a identificar, describir y evaluar los impactos ambientales.	
<b>Vinculación con el proyecto Banco de Materiales Arroyo El Piojillo</b>	
<b>Artículo del Reglamento de la LGEEPA</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
<p><b>Artículo 5.</b> Quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental.                      R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:                      I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y                      II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley, y que de acuerdo con la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.</p>	<p>El Proyecto recae en estas disposiciones vinculantes y para ello presenta a la autoridad competente la Manifestación de Impacto Ambiental.</p>
<p><b>Artículo 9.</b> Los Promovientes deberán presentar ante la Secretaría una Manifestación de Impacto Ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del Proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización. La información que contenga la Manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias relevantes vinculadas con la realización del Proyecto...  <b>Artículo 10.</b> Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:                      I. Regional, o                      II. Particular.  <b>Artículo 11.-</b> Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:</p>	<p>El Proyecto al no ajustarse a las 4 disposiciones vinculantes para un modalidad regional, se presenta a la autoridad competente la Manifestación de Impacto Ambiental en la Modalidad Particular, de acuerdo a lo que se establece en el último párrafo del artículo 11.</p>

<p>I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;</p> <p>II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento;</p> <p>III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y</p> <p>IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.</p> <p>En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.</p>	
---	--

### III.3.3.- Ley de Aguas Nacionales

La ley de Aguas Nacionales es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; se dice que es de observancia general en todo el territorio nacional y sus disposiciones son de orden público e interés social. Tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable. La ley en su artículo segundo, establece que sus disposiciones son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo.

<b>Ley de Aguas Nacionales</b>	
<p>La Ley de Aguas Nacionales representa el principal marco de referencia legislativo que emana del artículo 27 constitucional, relativo al uso o aprovechamiento del agua y sus bienes, contempla conceptos originales que constituyen una redefinición del marco normativo hidráulico en cuanto a: gestión, vigilancia y control, coordinación, concertación, financiamiento y a todos aquellos aspectos relacionados con la política que, respecto al manejo del agua, impulsa el Gobierno Federal.</p>	
<b>Vinculación con el proyecto Banco de Materiales Arroyo El Piojillo</b>	
<b>Artículo del Reglamento de la LAN</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
<p><b>ARTÍCULO 2.</b> Las disposiciones de esta Ley son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo. Estas disposiciones también son aplicables a los bienes nacionales que la presente Ley señala.</p>	<p>El Proyecto se ubica dentro de un Bien Nacional por lo tanto son aplicables todas las disposiciones que a este se refiera.</p>
<p><b>ARTÍCULO 113.</b> La administración de los siguientes bienes nacionales queda a cargo de "la Comisión":</p> <p>I. Las playas y zonas federales, en la parte correspondiente a los cauces de corrientes en los términos de la presente Ley;</p> <p>II. Los terrenos ocupados por los vasos de lagos, lagunas, esteros o depósitos naturales cuyas aguas sean de propiedad nacional;</p> <p>III. Los cauces de las corrientes de aguas nacionales;</p> <p>IV. Las riberas o zonas federales contiguas a los cauces de las corrientes y a los vasos o depósitos de propiedad nacional, en los términos previstos por el Artículo 3 de esta Ley;</p> <p>V. Los terrenos de los cauces y los de los vasos de lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional, descubiertos por causas naturales o por obras artificiales;</p> <p>VI. Las islas que existen o que se formen en los vasos de lagos, lagunas, esteros, presas y depósitos o en los cauces de corrientes de</p>	<p>El Proyecto pretende la extracción de materiales pétreos (arena) del cauce del arroyo, el cual es considerado un Bien Nacional por la Ley de Aguas Nacionales, de tal manera que las actividades extractivas serán reguladas y administradas por la CONAGUA.</p>

<p>propiedad nacional, excepto las que se formen cuando una corriente segregue terrenos de propiedad particular, ejidal o comunal, y                  VII. Las obras de infraestructura hidráulica financiadas por el gobierno federal, como presas, diques, vasos, canales, drenes, bordos, zanjas, acueductos, distritos o unidades de riego y demás construidas para la explotación, uso, aprovechamiento, control de inundaciones y manejo de las aguas nacionales, con los terrenos que ocupen y con las zonas de protección, en la extensión que en cada caso fije "la Comisión".</p>	
<p><b>ARTÍCULO 113 BIS.</b> Quedarán al cargo de "la Autoridad del Agua" los materiales pétreos localizados dentro de los cauces de las aguas nacionales y en sus bienes públicos inherentes.                  Será obligatorio contar con concesión para el aprovechamiento de los materiales referidos.                  "La Autoridad del Agua" vigilará la explotación de dichos materiales y revisará periódicamente la vigencia y cumplimiento de las concesiones otorgadas a personas físicas y morales, con carácter público o privado. Son causas de revocación de la concesión, las siguientes:                  I. Disponer de materiales pétreos en volúmenes mayores que los autorizados;                  II. Disponer de materiales pétreos sin cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas respectivas;                  III. Depositar en cauces y otros cuerpos de agua de propiedad nacional, materiales pétreos y desperdicios de éstos, incluyendo escombros y cascajo, u otros desechos en forma permanente, intermitente o fortuita;                  IV. Dejar de pagar oportunamente las cuotas y derechos respectivos;                  V. No ejecutar adecuadamente las obras y trabajos autorizados;                  VI. Dañar ecosistemas vitales al agua como consecuencia de la disposición de materiales pétreos;                  VII. Transmitir los derechos del título sin permiso de "la Autoridad del Agua" o en contravención a lo dispuesto en esta Ley;                  VIII. Permitir a terceros en forma provisional la explotación de los materiales pétreos amparados por la concesión respectiva, sin mediar la transmisión definitiva de derechos, la modificación de las condiciones del título respectivo, o la autorización previa de "la Autoridad del Agua";                  IX. Incumplir las medidas preventivas y correctivas que ordene "la Autoridad del Agua", y                  X. Las demás previstas en esta Ley, en sus reglamentos o en el propio título de concesión.</p>	<p>El proyecto trata de la extracción de arena, esta es considerada como un material pétreo, además de que las actividades extractivas se realizarán en una fracción del cauce federal, considerado por la Ley de Aguas nacionales como un Bien Nacional.</p> <p>En lo demás que se dispone en este artículo, el proyecto pretende acatar cada una de las disposiciones, incluyendo el contar con la concesión para el aprovechamiento de los materiales, la cual se solicitará una vez que se tenga la autorización en materia de impacto ambiental.</p>

### III.4.- PROGRAMAS DE RECUPERACIÓN Y RESTABLECIMIENTO DE LAS ZONAS DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA.

Dentro del área del proyecto ni de su área de influencia, no se tienen registros de forma oficial de existencia de áreas de restauración ecológica, pero se realizarán las siguientes acciones:

Las actividades extractivas respetarán las zonas federales del cauce conocidas como riberas.

Se mantendrá una franja mínima de 5.0 metros de ancho a lo largo del polígono de extracción con respecto a la base del talud lateral del cauce federal.

Las superficies o áreas de depósito antiguas, conocidas como planicies aluviales, en el interior del cauce federal, también serán respetadas, considerándose estas como zonas importantes de recuperación y restablecimiento.

### III.5.- NORMAS OFICIALES MEXICANAS

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

Las Normas Oficiales Mexicanas, establecen reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se le refieran a su cumplimiento o aplicación.

<b>NORMAS OFICIALES MEXICANAS</b>	
Las Normas Oficiales Mexicanas son elaboradas a objeto de preservar un objetivo legítimo para el país, en particular para las personas, la fauna animal o vegetal, la salud y la conservación ambiental entre otros; estos objetivos se encuentran regulados en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización de México.	
<b>Vinculación con el proyecto Banco de Materiales Arroyo El Piojillo</b>	
<b>NOM</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
<b>NOM-041-SEMARNAT-1999</b> Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Se verificará y dará mantenimiento a la maquinaria que se utilice durante la etapa de preparación, construcción y operación, con el propósito de mantenerla en buen estado y reducir la emisión de gases contaminantes.
<b>NOM-042-SEMARNAT-2003</b> Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857.	El proyecto verificará y dará mantenimiento a la maquinaria que se utilice durante la etapa de preparación, construcción y mantenimiento, con el propósito de mantenerla en buen estado y evitar la emisión de gases contaminantes a la atmósfera.
<b>NOM-045-SEMARNAT-1996</b> Que establece los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible.	Se verificará y dará mantenimiento periódicamente a toda la maquinaria durante todas las etapas del proyecto.
<b>NOM-047-SEMARNAT-1993</b> Límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible	Todos los vehículos automotores que se utilicen durante las etapas del proyecto estarán debidamente afinados y verificados con la finalidad de mantenerlos siempre en buen estado para disminuir la dispersión de gases contaminantes a la atmósfera.
<b>NOM-052-SEMARNAT-1993</b> Que establece las características de los residuos peligrosos y el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	Referente a los residuos como aceites, sus recipientes, contenedores y estopas de grasa, aceites o solventes de envases de combustible y lubricantes entre otros, generados por los operadores de la maquinaria y camiones de volteo que se cataloguen como residuos peligrosos que aun cuando no se generan por el o dentro del sitio del proyecto, pero si son dispuestos por visitantes o usuarios del banco, serán colectados y acopiados en un lugar seguro y puestos a disposición de una empresa especializada en su manejo.
<b>NOM-080-SEMARNAT-1993</b> Límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del	Durante la etapa de operación del proyecto se respetarán los niveles de ruido permitidos y cuando

<p>escape de vehículos automotores en circulación y el método de medición.</p>	<p>sea necesario se afinará la maquinaria para evitar la generación de ruido, además se establecerá un horario de trabajo diurno.</p>
<p><b>NOM-081-SEMARNAT-1993</b> Establece como límite máximo permisible el de 68 db, para las fuentes fijas y específicamente para horario de las 6:00 a las 22:00 en los límites perimetrales de la instalación.</p>	<p>Se establecerá un horario de trabajo diurno.</p>
<p><b>NOM-059-SEMARNAT-2010</b> Tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta Norma.</p>	<p>Aun cuando el sitio del proyecto no cuenta con una cobertura vegetal permanente y la fauna es prácticamente inexistente, la capacidad de desplazamiento que tienen algunas especies, pueden favorecer la presencia fortuita de algún espécimen, ppor lo que deberá de considerarse lo establecido por esta NOM, aun cuando la especie no se encuentre enlistada, ya que podría resultar de importancia ecológica para el ecosistema.</p>

### III.6.- DECRETOS Y PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.

El sitio del proyecto de extracción de materiales pétreos (arena), no se ubica dentro de ningún Area natural Protegida (ANP) como lo muestra la figura 5.



Figura 5.- Mapa de las Areas Naturales protegidas de Baja california Sur, ubicando al sitio del proyecto Banco de Extracción de Materiales Arroyo Agua Fría.

### III.6.- BANDOS Y REGLAMENTOS MUNICIPALES.

#### III.6.1.- Reglamento de Protección al Medio Ambiente del Municipio de La Paz.

<b>Reglamento de Protección al Medio Ambiente</b>	
<p>La Ley de Aguas Nacionales representa el principal marco de referencia legislativo que emana del artículo 27 constitucional, relativo al uso o aprovechamiento del agua y sus bienes, contempla conceptos originales que constituyen una redefinición del marco normativo hidráulico en cuanto a: gestión, vigilancia y control, coordinación, concertación, financiamiento y a todos aquellos aspectos relacionados con la política que, respecto al manejo del agua, impulsa el Gobierno Federal.</p>	
<b>Vinculación con el proyecto Banco de Materiales Arroyo El Piojillo</b>	
<b>Artículo del Reglamento de la LGEEPA</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
<p><b>ARTICULO 1.-</b> Las disposiciones del presente reglamento son de orden publico e interes social, asi como de observancia obligatoria en el territorio municipal y tienen por objeto establecer las bases para:</p> <p>I.- la concurrencia del municipio con el estado y la federacion, en materia de preservacion y restauracion del equilibrio ecologico y la proteccion al ambiente.</p> <p>II.- la definicion de los principios de la politica ecologica municipal y la regulacion de los instrumentos para su aplicacion.</p> <p>III.- el ordenamiento ecologico del territorio municipal.</p> <p>IV.- la preservacion, la conservacion y la restauracion del equilibrio ecologico y el mejoramiento del ambiente en el territorio del municipio.</p> <p>V.- la proteccion de las areas naturales de jurisdiccion local y el aprovechamiento racional de sus elementos naturales, de manera que sea compatible la obtencion de beneficios economicos y sociales con el equilibrio de los ecosistemas.</p> <p>VI.- la prevencion y el control de la contaminacion del agua, aire y suelo;</p> <p>VII.- la coordinacion entre las diferentes dependencias de la adminstracion publica municipal con el estado y la federacion</p>	<p>El Proyecto se ubica dentro del municipio de La Paz y atenderá puntualmente las disposiciones que para su realización estén establecidas.</p>
<p><b>ARTICULO 22.-</b> Las personas fisicas o morales, publicas o privadas, que pretendan realizar obras o actividades que puedan causar desequilibrio ecologico o rebasar los limites y condiciones señalados en los reglamentos y en las normas tecnicas ecologicas emitidas por la federacion para proteger el ambiente, deberan contar con la autorizacion de la secretaria, o del ayuntamiento, según corresponda, sin perjuicio de las otras autorizaciones que se deban otorgar por otras autoridades.</p> <p>Dicha autorizacion estara sujeta a las condiciones de manifestacion de impacto ambiental y demas referidas en reglamentaciones superiores.</p>	<p>Con el presente documento se presenta la MIA del proyecto con el fin de obtener la autorización correspondiente.</p>
<p><b>ARTICULO 23.-</b> El ayuntamiento podra requerir al interesado, informacion adicional que complete la comprendida en la manifestacion de impacto ambiental, cuando esta no se presente con el detalle que haga posible su evaluacion.</p> <p>Cuando asi lo considere necesario el ayuntamiento podra solicitar ademas, los elementos tecnicos que sirvieron de base para determinar tanto los impactos ambientales que generaria la obra o actividad de que se trate, como las medidas de prevencion y mitigacion previstas.</p>	<p>La parte promovente acatara si es asi necesario la solicitud de cualquier tipo de información necesaria para facilitar la evaluación de la MIA presentada.</p>

# C A P I T U L O 4

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

Un sistema ambiental puede ser definido como un conjunto de elementos que interactúan y son interdependientes, de forma tal que las interrelaciones pueden modificar a uno o a todos los demás componentes del sistema dentro de la región en donde se va a desarrollar el Proyecto. Esto implica que la forma de actuar de un sistema no es predecible mediante el análisis de sus partes por separado, sino que la estructura del sistema es lo que determina los resultados (Rittler et al., 2007).

Con base en lo anterior y en la descripción empleada en la guía para la elaboración de manifestaciones de impacto ambiental publicada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 2002), donde se define al sistema como “el espacio finito definido con base en las interacciones entre los medios abiótico, biótico y socioeconómico de la región donde se pretende establecer el proyecto, generalmente formado por uno o varios ecosistemas, y dentro del cual se aplicará un análisis para determinar los impactos, restricciones y potenciales medidas ambientales y de aprovechamiento”, se realizó la delimitación del SA del Proyecto considerando los elementos que se describen en esta sección.

Para la delimitación del Sistema Ambiental (SA) del Proyecto, es importante considerar que las actividades humanas se desarrollan en ecosistemas que pueden definirse como sistemas funcionales estructurados jerárquicamente, formados por almacenes y flujos de materia y energía manifestándose a distintas escalas temporales y espaciales (García Oliva, 2005; Maass y Martínez-Yrizar, 1990).

Una cuenca hidrológica no es simplemente un espacio, una determinada porción de territorio, sino algo mucho más complejo, puesto que se trata de un “Sistema Natural Abierto”, una porción del contexto medio ambiental físico en el cual, además, se encuentra y desarrolla el hombre en sociedad, sus obras y actividades, y los desplazamientos de estos y sus productos, es decir el medio ambiente antrópico.

En este contexto, la “gestión ambiental” debería tener como horizonte el lograr una adecuada y equilibrada relación entre el medio ambiente físico y el antrópico, con vistas a lograr un desarrollo sustentable, y la unidad espacial “cuenca hidrológica”, por sus características, representa la mejor alternativa para llevarla a cabo.

### **IV.1.- DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO**

El sitio del proyecto corresponde a un cauce de arroyo, es de entenderse que las actuaciones a realizarse y que podrán impactar en terminos ambientales se llevaran a cabo principalmente en la microcuenca que engloba a la superficie a explotar y sus áreas adyacentes.

El Arroyo El Cajoncito y la cuenca hidrográfica que conforma son parte de la red de drenaje del valle de La Paz (Figura 6). Se localiza en el flanco oriental de esta estructura morfológica y constituye uno de los escurrimientos mas importantes, los cuales vierten sus flujos de agua superficial en el cuerpo de agua de mar conocido como Ensenada de La Paz.

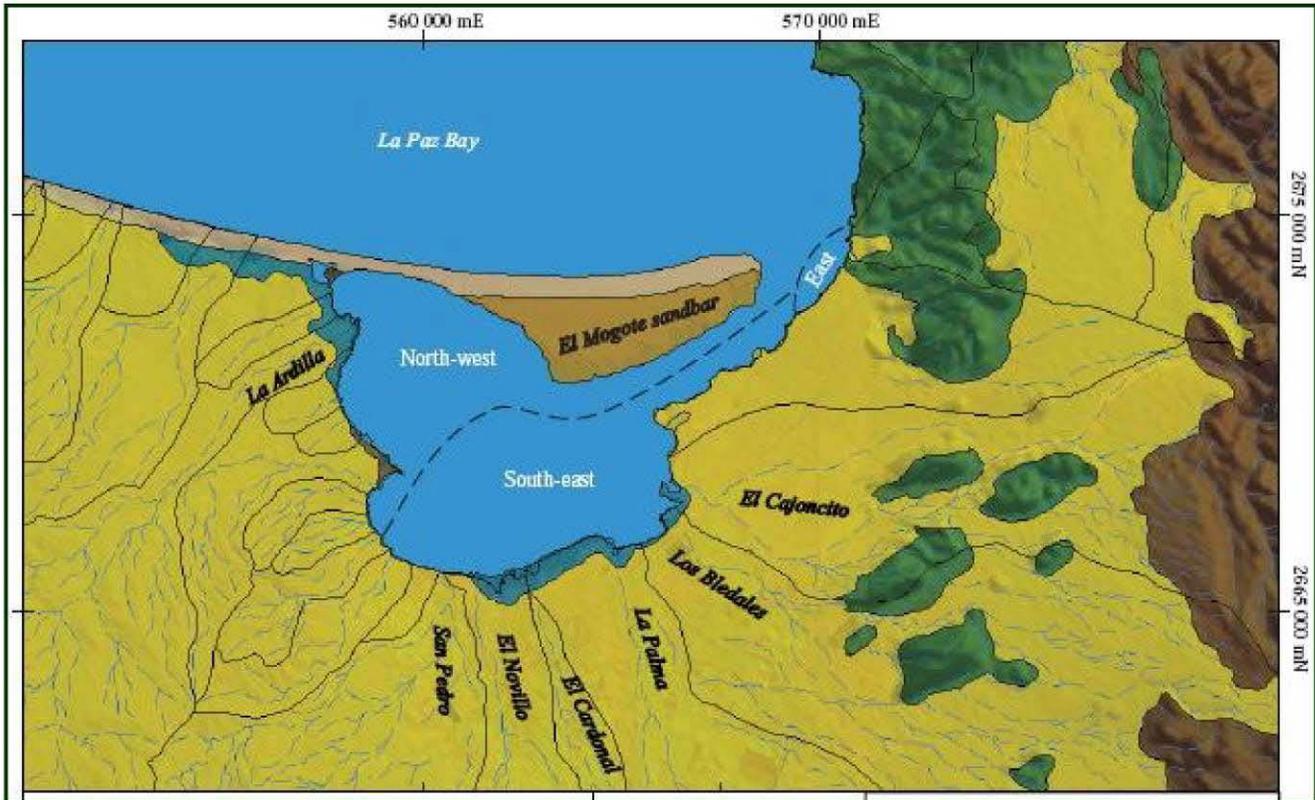


Figura 6.- Se muestra al arroyo El Cajoncito y las demas corrientes que desembocan en el cuerpo de agua marina denominado Ensenada de La Paz.

Las dimensiones del área de estudio (Figura 7), fueron elegidas considerando la interacción de los impactos ambientales en un espacio geográfico, las variables socioeconómicas directas se extienden hasta la ciudad de La Paz y las indirectas incluyen al Municipio del mismo nombre. La cuenca hidrográfica del arroyo El Cajoncito cuenta con un área de captación estimada de 130,474,712.750 m<sup>2</sup> (13,047.471 Has), la cual para los efectos y estudios de la presente Manifestación de Impacto Ambiental puede ser subdividida en dos subcuencas considerando la existencia y ubicación de la Presa de La Buena Mujer quedando las superficies de captación como se muestra a continuación:

SUBCUENCA	AREA (Km <sup>2</sup> )	AREA (Has)
Aguas Arriba de la presa Buena Mujer	45,140,867.533	4,514.087
Aguas Abajo de la presa Buena Mujer	85,333,845.217	8,533.385

Lo anterior se explica considerando que la presa La Buena Mujer actua como una trampa de sedimentos que son acarreados por los escurrimientos superficiales evidenciando lo anterior

con los niveles de asolvamiento desde su construcción y que puede incluso llegar a representar serios problemas técnicos y administrativos a las diferentes autoridades.

Como un sistema físico, una cuenca hidrográfica puede ser un área de estudio conveniente porque representa una unidad delimitada por un parteaguas donde confluyen sus corrientes en un cuerpo de agua colector y por lo mismo, existen interdependencia de sus elementos y procesos que pueden ser más claramente estudiados. Así el área de estudio se definió considerando en primer término la clasificación de cuencas y subcuencas propuestas por INEGI, en la carta de aguas superficiales a escala 1:250,000.

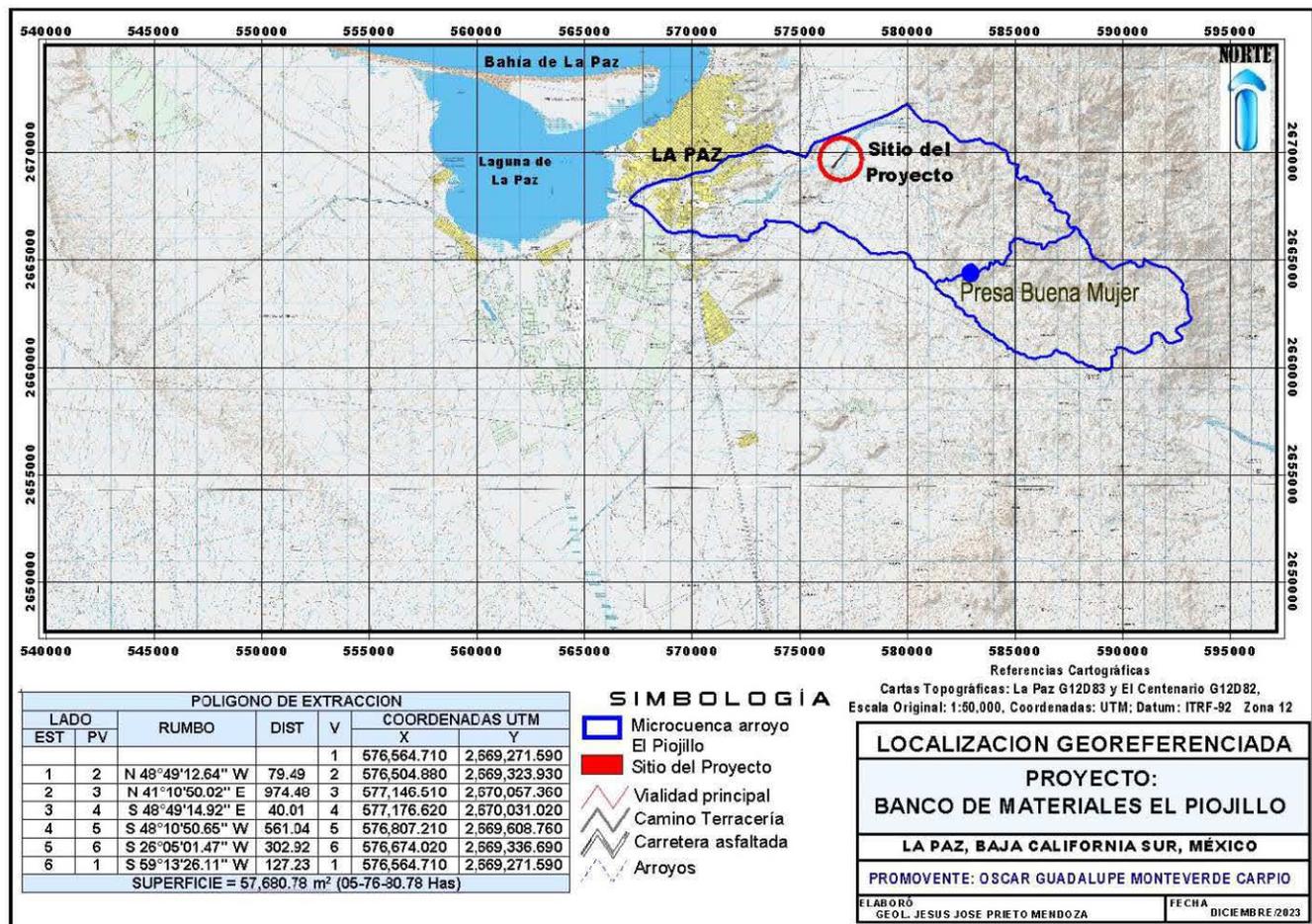


Figura 7.- Cuenca hidrográfica del arroyo El Cajoncito definida como el área de estudio del presente estudio ambiental, dentro del círculo en color rojo se observa una línea en el mismo color, esta corresponde a la fracción del cauce federal que se solicitara en concesión ante la CONAGUA.

#### IV.2.- CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

La cuenca hidrográfica del arroyo El Cajoncito, forma parte del valle de La Paz, su forma alargada sugiere una rápida respuesta a precipitaciones que cuenten con los volúmenes necesarios para favorecer escurrimientos superficiales. Su parte alta es la de mayor captación de agua de precipitación, sin embargo, sus características litológicas no permiten

una adecuada infiltración a los niveles freáticos del agua subterránea, por lo que, esta agua tiende a escurrir hasta encontrar áreas donde dicho proceso de infiltración se logre, es decir, en las zonas bajas y planas de la cuenca hidrológica. Parte de la ciudad de La Paz se encuentra formando parte de su superficie de captación.

#### IV.2.1 Aspectos abióticos

##### Clima

Las peculiaridades del clima en Baja California Sur, presenta muchas variantes por su especial configuración, y por su posición con respecto al resto de la República Mexicana. De manera particular está el factor topográfico, ya que el relieve de la península está conformado de una cadena montañosa a lo largo de su flanco oriental y a las corrientes marinas. La distribución climática de una región determina, en buena medida, la diversidad de tipos de hábitat y especies vegetales que en ella podemos encontrar.

En general, el clima del estado de Baja California Sur puede ser clasificado como de desierto de costa oeste de baja latitud, y su aridez sólo se mitiga a lo largo de altas serranías, en especial al sur, en la estructura morfológica denominada Sierra La Laguna.

En el caso del área de estudio, el Golfo de California como cuenca de evaporación, donde la dirección del balance neto de energía va de la atmósfera al océano, interviene de manera diferente.

El INEGI basa su clasificación de climas en la de Köppen, modificada por Enriqueta García (1973) (Figura 8).

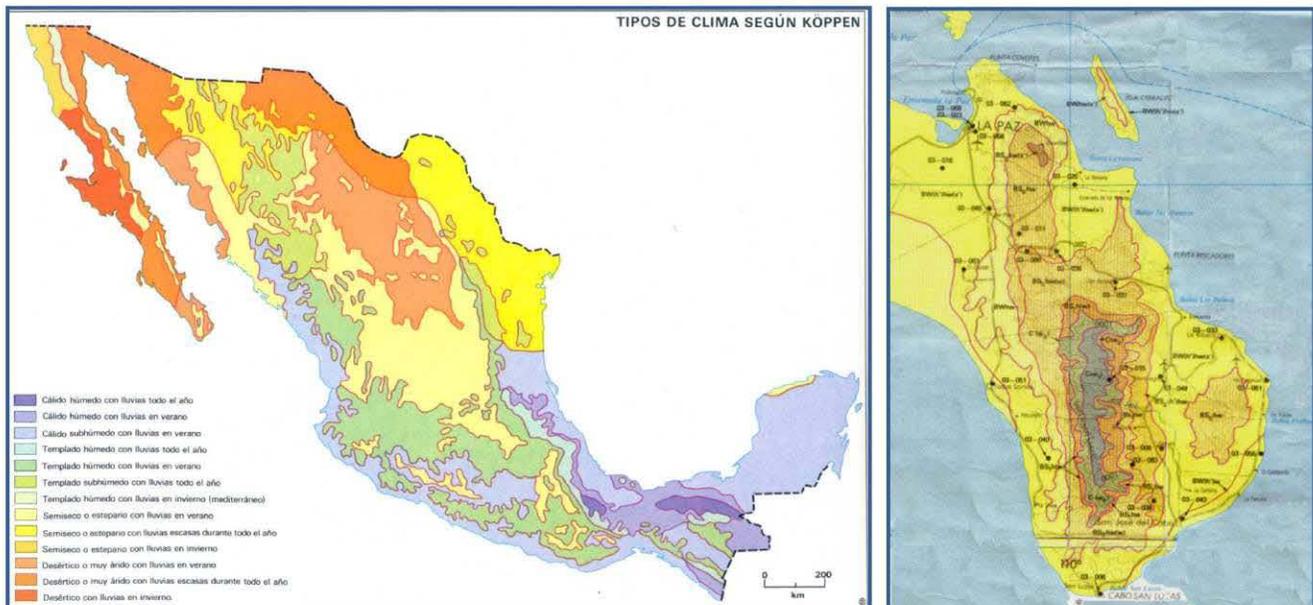


Figura 8.- Mapa de climas para la Republica Mexicana propuesto por Köppen y la de la parte sur de la península de Baja California con las modificaciones de García, (1993).

La tabla 3 siguiente señala los diferentes tipos de climas de acuerdo con la modificación hecha por García et al. (1993) de la clasificación climática de Köppen.

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

**Tabla 3.-** Tipos de climas de acuerdo a la clasificación climática de Köppen modificada por García et al. (1993).

### Clima del área de estudio

De acuerdo con García (1973), el clima es del tipo BW(h')hw(e); es decir, muy árido, seco, cálido, con precipitación invernal inferior a 10% del total anual, el invierno es fresco, pero no se registran heladas. Enero y agosto presentan temperaturas promedio extremas (fría y cálida), de 18o y 30oC respectivamente. Los datos de la estación meteorológica de La Paz (47 años) revelan niveles máximos de 460 mm de precipitación total anual y mínimos de sólo 20 mm, el promedio es de 180 mm.

Aunque puede considerarse que existe una sola temporada de lluvias, de agosto a febrero, la graficación mensual muestra una curva bimodal (los picos corresponden a septiembre y enero). Si bien las precipitaciones del verano descargan mayores cantidades de agua que las invernales, ésta se infiltra al suelo en bajas proporciones, pues debido al carácter "monzónico" de la temporada, su contenido es vertido copiosamente, el agua corre con rapidez por la escorrentía hacia los arroyos y eventualmente al mar; en añadidura, las altas temperaturas prevalecientes en el verano favorecen una activa evaporación desde el suelo. De manera opuesta, los menores niveles de precipitación de las lluvias invernales (conocidas localmente como equipatas), derivadas del encuentro de masas de aire frío (de origen boreal) con masas tropicales húmedas, permiten un tipo de precipitación suave, que facilita la infiltración de agua al suelo. Además, las relativamente bajas temperaturas de esa temporada abaten la evaporación de la misma y la transpiración de las plantas.

De esta manera, el agua parece ser mejor aprovechada por los vegetales que en el primer caso.

El período de sequía, de marzo a julio, se caracteriza por los elevados niveles de radiación solar que favorecen la incidencia de las mayores temperaturas ambientales del año (hasta 44oC a resguardo). El período comprendido entre los dos picos de precipitación, octubre a diciembre, es significativamente menos cálido que el primero (hasta 34oC a resguardo).

El clima de la zona donde se localiza el predio se encuentra condicionado por la interacción de tres factores principales: la situación geográfica o latitud, el relieve y la influencia

oceánica. El primero de ellos es el factor que mayormente influye debido a que la zona se ubica dentro del área subtropical de alta presión. En esta zona los vientos son descendentes, frescos y secos, estos procesos evitan que se lleven a cabo los procesos de condensación y precipitación de la humedad atmosférica, interrumpiendo por tanto en la precipitación pluvial. El segundo factor, el relieve, caracterizado por cadenas montañosas alineadas en forma paralela al litoral del Golfo, condiciona el ascenso del viento y el descenso de la presión atmosférica y la temperatura, constituyendo una limitante para la circulación regional de los vientos y la relación entre el Mar de Cortés y el Océano Pacífico. Finalmente, el tercer factor determinante del clima en esta zona es la cercanía marina, las corrientes marinas imprimen condiciones particulares en la zona de La Paz, las áreas cercanas al mar presentan temperaturas más bajas con relación a las que se presentan en el interior de la península, debido a la corriente oceánica fría de California.

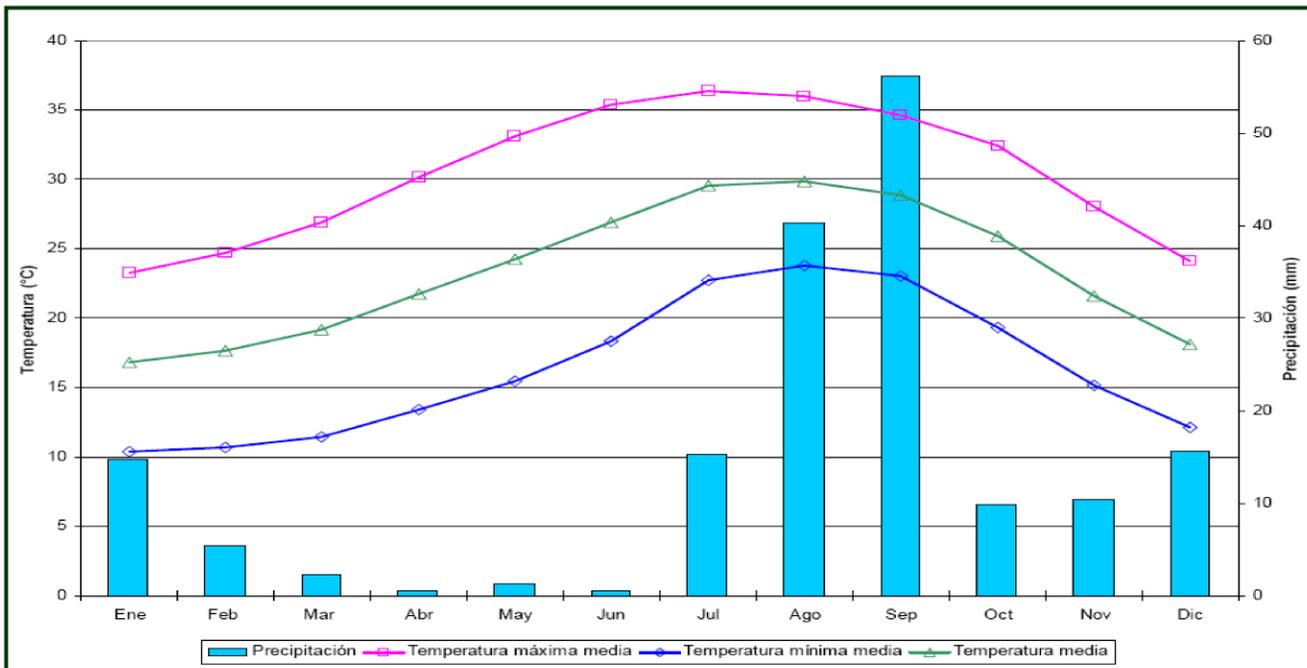
De acuerdo a los registros de temperatura y humedad, el tipo de clima predominante para la zona corresponde al Seco (B) con variantes que van de secos a muy secos, tomando en cuenta los valores de precipitación. Si nos referimos a las variaciones de temperatura los subtipos presentes son cálidos, semicálidos y templados. La característica principal es lo extremo de sus temperaturas diurnas y la gran sequedad ambiental. La temperatura media anual es de 23.9°C, con temperaturas máximas de 40 a 44°C en verano y las temperaturas mínimas de 14-16°C en invierno.

Como es posible observar en la Tabla 4 y Grafica 1, en cuanto a temperatura los meses mas calurosos son julio y agosto y con respecto a la precipitación, agosto y septiembre son los meses mas lluviosos.

Los meses con mayor duración en el foto periodo son junio y julio.

**Tabla 4.-** Datos de precipitación y temperatura en la estación meteorológica La Paz.

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Temperatura máxima media (°C)	23.3	24.7	26.9	30.1	33.1	35.4	36.4	36.0	34.6	32.4	28.1	24.1	30.4
Temperatura máxima maxímorem (°C)	32.5	37.0	37.0	41.0	41.0	43.0	42.6	42.5	42.5	40.0	35.8	35.0	43.0
Temperatura mínima media (°C)	10.4	10.7	11.5	13.4	15.4	18.4	22.8	23.8	23.0	19.4	15.2	12.1	16.3
Temperatura mínima minimorum (°C)	2.0	2.5	2.2	4.5	8.5	10.0	15.0	17.0	16.0	10.0	6.5	2.0	2.0
Temperatura media (°C)	16.8	17.7	19.2	21.8	24.3	26.9	29.6	29.9	28.8	25.9	21.6	18.1	23.4
Temperatura diurna media (°C)	20.6	21.6	23.3	25.9	28.6	30.9	32.8	32.9	31.8	29.4	25.3	21.7	27.1
Temperatura nocturna media (°C)	13.1	13.8	15.1	17.6	20.0	22.8	26.3	26.9	25.9	22.3	17.9	14.6	19.7
Oscilación térmica (°C)	12.9	14.1	15.4	16.7	17.7	17.0	13.6	12.2	11.6	13.0	12.9	12.0	14.1
Precipitación (mm)	14.8	5.3	2.3	0.4	1.2	0.4	15.2	40.2	56.1	9.9	10.4	15.5	171.7
Precipitación máxima en 24 horas (mm)	42.0	41.0	42.8	6.2	37.5	6.0	46.0	98.4	137.0	44.0	80.0	56.0	137.0
Número de días con lluvia	2.1	1.1	0.4	0.2	0.1	0.1	2.2	4.0	4.3	1.0	1.0	1.9	18.4
Evaporación (mm)	103.7	125.3	167.4	200.5	233.7	250.2	259.9	229.5	199.3	176.9	127.4	102.4	2176.2
Evapotranspiración potencial (mm)	74.7	112.5	137.0	151.8	155.9	154.0	148.2	136.8	121.7	108.1	87.2	72.3	1460.1
Fotoperíodo (hr)	10.66	11.21	11.86	12.58	13.17	13.49	13.37	12.88	12.20	11.50	10.86	10.51	12.0



**Gráfica 1.-** Curvas y barras ilustrando los datos de precipitación y temperatura registrados en la estación meteorológica La Paz.

La precipitación pluvial, presenta variación estacional. En invierno la mayor parte de la precipitación depende del sistema de ciclones de invierno favorecida por los vientos del oeste, en verano depende de la influencia de las masas de aire originadas en el Golfo de México; en otoño depende del complejo de tormentas tropicales y huracanes del Pacífico.

El mes más seco del año es mayo. En verano las lluvias que se presentan se encuentran relacionadas con las características del relieve, encontrando mayor precipitación en las altas montañas y asociada a movimientos ascendentes de aire húmedo.

La precipitación media anual en la zona de estudio varía de los 50 mm. a los 400 mm. La precipitación total anual promedio es de 182.4 mm.

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

### Fenómenos Meteorológicos

Algunos fenómenos meteorológicos son inofensivos y previsibles, como las lluvias suaves de otoño o el viento a la orilla del mar. Otros son catastróficos, como los huracanes, auténticas demostraciones de la energía que almacena la atmósfera.

Las mayores demostraciones de inestabilidad de la atmósfera, que pueden causar catástrofes, son los ciclones tropicales. En general, un ciclón tropical es un sistema de bajas presiones, con lluvia y actividad eléctrica, y vientos que rotan en sentido antihorario en el hemisferio Norte. Dependiendo de la velocidad del viento (medida como promedio de

velocidad a nivel del mar durante un minuto), los ciclones pueden ser de tres tipos: depresiones tropicales (vientos que no superan los 62 km/h), tormentas tropicales (vientos entre 63 y 117 km/h) y huracanes (vientos de más de 118 km/h).

La ubicación geográfica de México, es un factor muy importante en la incidencia de los fenómenos hidrometeorológicos, sobre todo aquellos de tipo ciclónico. Aun cuando su incidencia directa no se considere anual, los efectos e influencia de estos fenómenos, sobre todo en la precipitación esta mas que documentada.

Los fenómenos meteorológicos que afectan al área de estudio son de origen hidrometeorológico: depresiones tropicales, tormentas tropicales y huracanes, que azotan esporádicamente la región, afectando al medio natural, la infraestructura y la población, por los fuertes vientos, las intensas precipitaciones y la acción del mar; pudiendo provocar la generación de grandes avenidas de agua, el desbordamiento de los arroyos, grandes movimientos de masas en las pendientes, deslizamientos, arrolladas, inundaciones, penetraciones del mar, etc.; su mayor incidencia ocurre en los meses de septiembre y octubre. Los aspectos destructivos de los ciclones tropicales, que marcan su intensidad, se deben principalmente a cuatro aspectos: viento, oleaje, marea de tormenta y lluvia.

En la página electrónica del NOAA <https://coast.noaa.gov/hurricanes/#map=7.38/23.917/-109.418&search>, es posible obtener el registro de la trayectoria de los ciclones que se han presentado en esta zona del Pacífico Oriental (Figura 9).

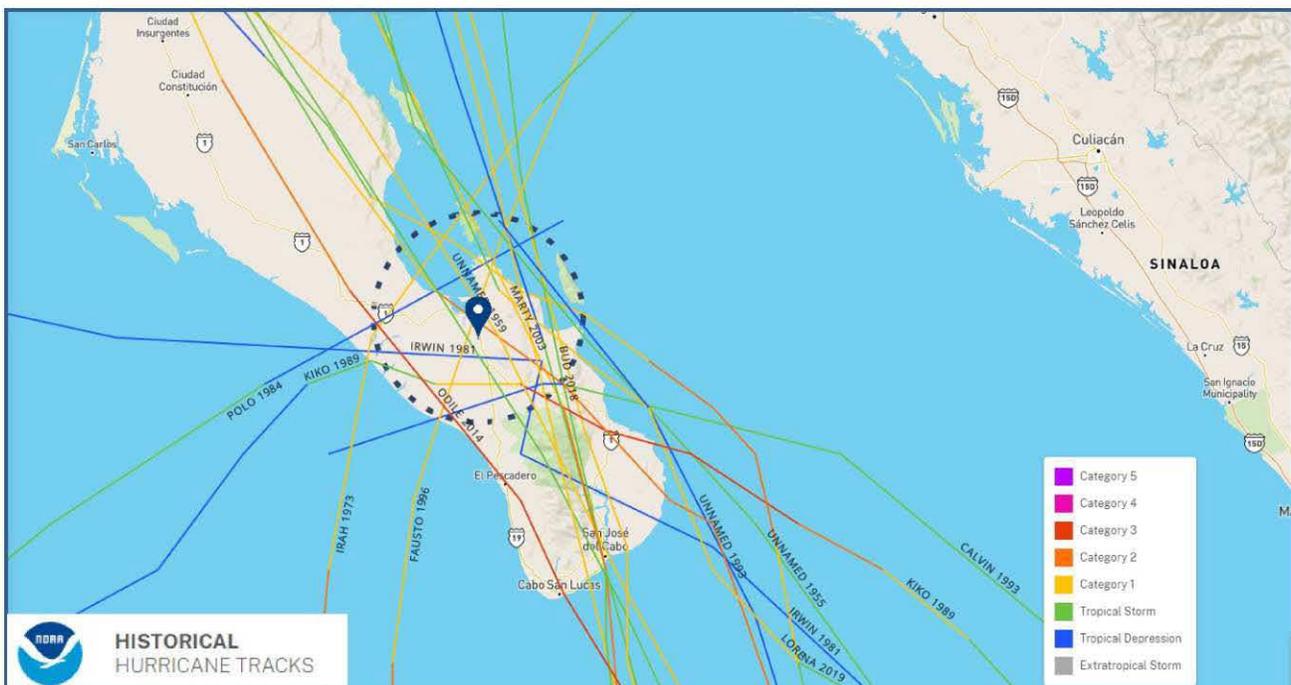


Figura 9.- México se encuentra entre dos grandes zonas de inestabilidad atmosférica cuyo resultado son dos grandes áreas donde se forman y desarrollan ciclones tropicales, una en el Océano Pacífico y la otra en el Océano Atlántico.

En México, entre los meses de mayo a noviembre, se presentan en promedio 23 ciclones tropicales con vientos mayores a 63 km/h. Del orden de 14 ciclones tropicales ocurren en el océano Pacífico y 9 en el Golfo de México y el mar Caribe. De ellos 4 inciden cada año sobre territorio nacional o se acercan a menos de 100 km, 2 desde el Pacífico y 2 desde el Atlántico.

Con base en las zonas de ingreso, se infiere que en los estados de Baja California Sur, Michoacán, Sinaloa, Sonora y Tamaulipas sucede mayor ocurrencia de penetración (2 a 4 años). Debido a existencia de importantes centros de población asentados a lo largo de sus costas, se ha estimado que las personas expuestas a este fenómeno son aproximadamente 4 000 000 (el 40% de la población total de estos estados, ubicada en 31 municipios costeros). En otras entidades la recurrencia de penetración ciclónica oscila entre 5 y 7 años; se estima que en ellos aproximadamente 2 000 000 de personas están expuestas a sufrir sus efectos. Este grupo lo integran los estados de Baja California Sur, Campeche, Colima, Quintana Roo y Jalisco, en cuyos 19 municipios costeros se asienta el 26.3% de su población total. Por último, en un grupo integrado por los estados de Nayarit, Guerrero, Tabasco, Tamaulipas, Oaxaca, Veracruz, Chiapas y Yucatán el período de recurrencia o penetración de ciclones es de 8 a 26 años. Este grupo se caracteriza por mayor dispersión de su población costera: se ha estimado que 4 000 000 de personas (23.9% del total), en 176 municipios, están expuestas a este riesgo.

La figura 10 muestra los Estados que son afectados por los ciclones tropicales (Probabilidad de que se presente en un año) en los rangos especificados y en la gráfica dispuesta a un costado, se tienen los datos de ciclones tropicales por año en el Pacífico Oriental, señalando eras de baja y alta actividad, algo muy interesante ya que de acuerdo a estos registros, cuando menos desde 1995 hasta el 2014, esta zona del planeta se encuentra en una era de baja actividad.

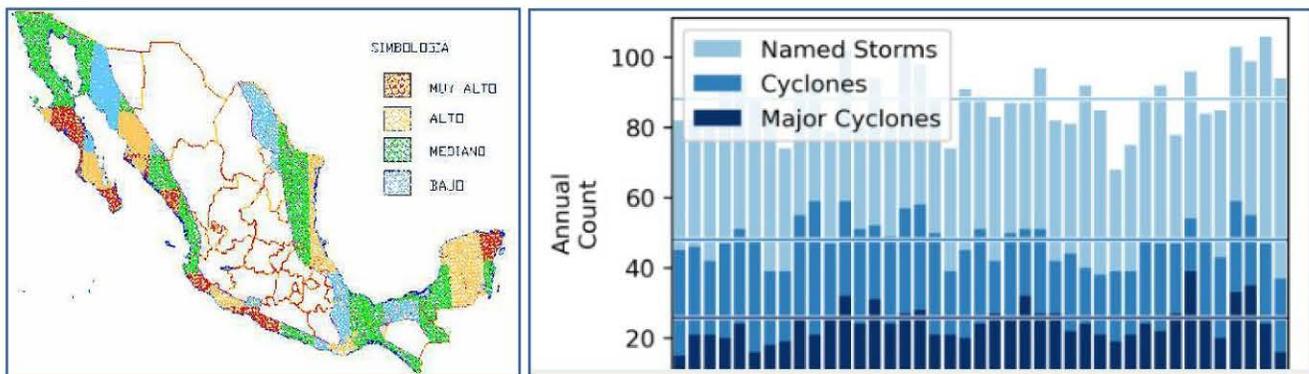


Figura 10.- Mapa de la Republica Mexicana donde se muestra el valor de la probabilidad de ocurrencia de ciclones tropicales y tabla del NOAA de la actividad ciclónica desde el año 1991 hasta el año 2020.

De acuerdo a los registros y datos de la Universidad estatal de Colorado, a partir del año de 2014 hasta el 2018, la actividad y energía ciclónica se volvió a incrementar a niveles de alta actividad (Figura 11), de hecho el año de 2018 se ha considerado una temporada hiper activa con 23 tormentas nombradas oficialmente, 13 huracanes y 10 huracanes intensos.

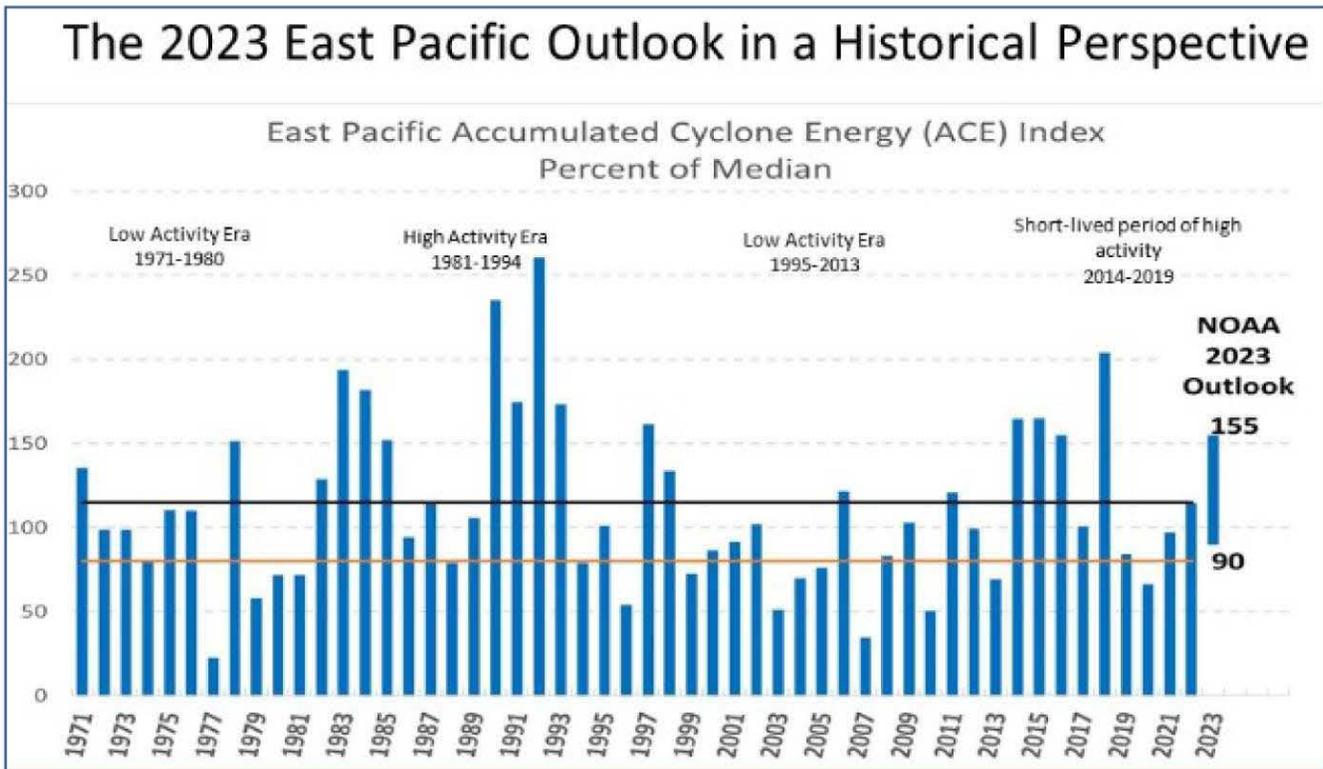


Figura 11.- Registros de la energía ciclónica acumulada resaltando al año de 2018 con la mayor cantidad de energía.

La temporada ciclónica del año 2018 también fue la de mayor energía acumulada al registrarse 35 días con huracanes de al menos categoría 3, la temporada que mas se acerca a este nivel de energía acumulado es el año de 2015 con 24 días con huracanes mayores.

## GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

El área de estudio se localiza en un ambiente geológico ígneo, la parte baja donde se encuentra el sitio del proyecto es principalmente de origen volcánico y la parte alta es de tipo intrusivo con rocas de la familia del granito, se tiene un valle central relleno con materiales aluviales producidos por los procesos de erosión de las rocas volcánicas e ígneas. La amplia distribución de unidades litológicas de este tipo son la mejor evidencia del posible pasado geológico de esta zona. En los anexos se encuentra el mapa geológico correspondiente a esta zona de estudio.

Los procesos de erosión sobre la superficie de la tierra son continuos, sin embargo y ante la falta de agentes erosivos agresivos, muchos de los materiales producidos por estos procesos se conservan in situ, es decir, sobre la misma roca que les dio origen, hasta que se presenta un agente de transporte (viento o agua), con la suficiente energía para acarrearlos y/o desplazarlos a algunas zonas de depósito sedimentario, que comúnmente son áreas de baja pendiente.

La geología del Sistema Ambiental y área de estudio es ampliamente dominada por rocas de edad terciaria, perteneciente a la familia del granito, estas se ubican en toda la parte alta de

la cuenca hidrológica del arroyo El Cajoncito como es posible observar en la figura 12 del mapa geológico.

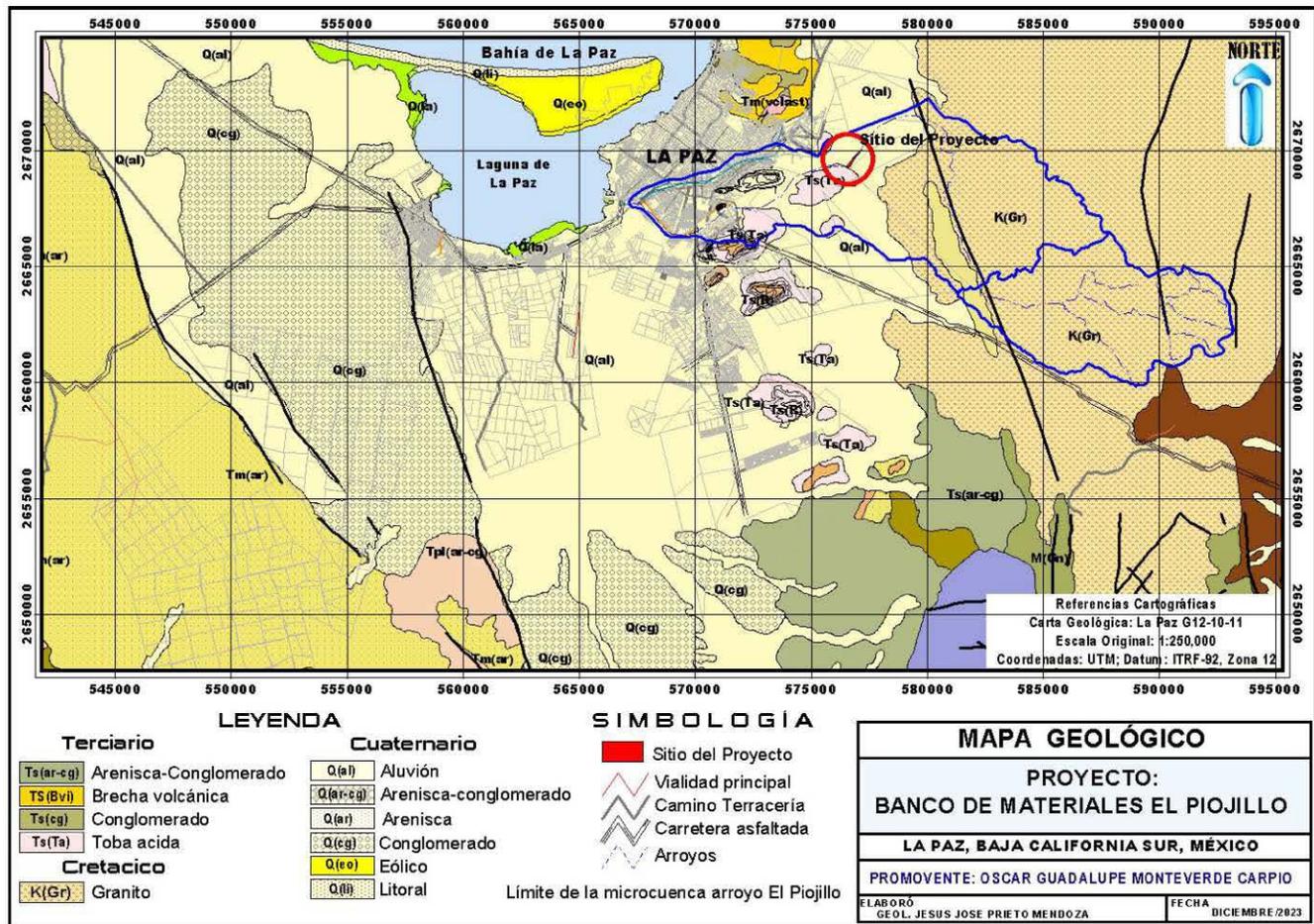


Figura 12.- Mapa geológico del Sistema Ambiental del proyecto, el cual corresponde a la cuenca del Arroyo El Cajoncito y áreas adyacentes.

Respecto a la geología estructural, se tiene que al menos fueron identificadas dos fallas geológicas de tipo normal, una de ellas secciona por la mitad a la cuenca hidrológica y su trazo se encuentra muy cercano a donde se ubica la Presa Buena Mujer. Otras dos fallas importantes se localizan en la parte más alta de la cuenca hidrológica.

En la parte baja y de menor pendiente de la cuenca, se tiene un relleno sedimentario (Qal), compuesto por materiales aluviales, principalmente de tipo arenoso, el origen fluvial de estos materiales parece ser un abanico aluvial cuyo apice se encuentra en la salida del arroyo El Cajoncito de las partes altas de la cuenca.

En la zona baja de la cuenca, son evidentes una serie de estructuras morfológicas formando una línea de cerros aislados cuya composición es principalmente de tipo volcánico. En términos geológicos, corresponde a una secuencia volcánica de andesitas, tobas, brechas volcánicas y riolacitas en la parte más alta, coronando los cerros.

Con el objeto de facilitar la comprensión de este importante aspecto, se describen los diferentes materiales geológicos presentes, agrupándolos en unidades litológicas de la siguiente manera:

#### Unidad litológica Granito, K(Gr)

Esta unidad se encuentra al suroeste del mapa geológico que se anexa, su presencia da lugar y constituye a la sierra llamada Las Canoas y Las Cruces, en realidad esta compuesta por una amplia variedad de rocas graníticas como son la granodiorita, gabro, tonalita y granito, todas ellas de edad cretácica. Su constitución es completamente masiva y textura cristalina, de manera muy localizada, es posible encontrar a estas rocas en forma de material de arrastre (grust), este ultimo procedente de las zonas que presentan un mayor intemperismo y erosión.

#### Unidad litológica Toba Ácida, Ts(Ta)

Las rocas denominadas tobas son aquellas compuestas en su totalidad por materiales vítreos procedentes de la actividad volcánica, son de bajo peso exceptuando cuando se les encuentra muy soldadas (cementadas y mezcladas con otros minerales), los colores con los que se encuentra dentro del área de estudio son blancos, rosas, verdes y rojos. Su distribución no presenta ningún patrón que ayude a explicar su origen. Generalmente son muy porosas y resisten muy poco a los procesos de intemperismo y erosión. La edad estimada corresponde al Terciario Superior. En el mapa geológico se le encuentra en la parte central del mismo, sobreyaciendo a las rocas que componen a la unidad Brecha Volcánica Intermedia.

#### Unidad litológica Conglomerado, Ts(cg)

Los conglomerados son rocas sedimentarias constituidas por clastos o cantos rodados de diferentes litologías (polimictico) o bien de una sola litología (oligomictico). Su origen es completamente fluvial y se depositan durante las avenidas torrenciales capaces de arrastrar grandes cantidades de rocas. Los conglomerados que se presentan dentro de la zona de estudio, están principalmente constituidos en un 70 % de matriz arenosa y un 30 % de materiales rocosos. Los clastos que lo componen pueden llegar a medir más de un metro de diámetro y los de menor tamaño son las gravas. Una característica muy particular y que los distingue de los conglomerados que se localizan dentro del predio propuesto para banco de materiales pétreos en el presente proyecto, es el grado de redondez que presentan los clastos que lo constituyen. Estos conglomerados se ubican en la zona insular de San Juan Nepomuceno (Pichilingue), Punta Prieta y coronando los cerros ubicados al norte de Bahía Falsa. También es conocida por algunos autores como conglomerado Palmira ya que también en esa zona se presenta.

#### Unidad litológica Brecha Volcánica Intermedia, Ts(Bvi)

A diferencia de los conglomerados, las brechas se componen de clastos angulares, en el caso de las brechas volcánicas su origen esta asociado a los flujos de lava emanados de algún edificio volcánico o bien del flujo de escombros volcánicos producidos por la combinación de lava y agua. La forma de presentarse más común de esta litología es con una matriz altamente cementada compuesta de materiales vítreos muy finos rica en

minerales de silicio que las hace todavía más fuertes y resistentes al intemperismo y la erosión.

Para el caso de esta unidad dentro de la zona de estudio, la brecha tiene una matriz que varía de colores gris oscuro a verde oscuro, su alto contenido en sílice la hace sumamente dura de manera que los clastos parecen estar embebidos por la matriz. Es común encontrarla en la base de los cerros, sin embargo esta ubicación puede cambiar de un cerro a otro e incluso presentarse en forma de secuencia alternándose con capas de tobas. Su edad es del terciario Superior y en conjunto con las tobas ácidas dan lugar a las montañas bajas de la zona de Pichilingue.

#### Unidad litológica Arenisca-Conglomerado, Ts(ar-cg)

A esta unidad corresponden los depósitos del Terciario Superior compuestos por una secuencia alternante de areniscas y conglomerados. El espesor de las capas es muy variable, lo cual hace suponer que fueron varios los eventos fluviales que dieron lugar a la totalidad de estas capas. Así mismo, el tamaño de los granos y clastos varían de capa a capa pero raramente llegan a sobrepasar el medio metro de diámetro. Las areniscas son de color claro y en las zonas de mayor presencia de vegetación tiene colores cafés a rojizos, esto probablemente se deba a la presencia de materia orgánica y una mayor oxigenación. Las capas de conglomerado presentan clastos de diferente origen aunque si es mayor la presencia de rocas graníticas. Ambas capas no se encuentran bien cementadas lo cual las hace muy susceptibles de ser erosionadas por los agentes fluviales ocasionándoles una densa pero no profunda disección.

#### Unidad litológica Arenisca-Conglomerado, Tpl(ar-cg)

Esta unidad se presenta en la línea de costa, al este y sur del sitio llamado Punta Coyote, la diferencia con respecto a la unidad anterior es que la matriz de estas capas se encuentra cementada por carbonato de calcio y en su contenido existen fragmentos biogénos como son los restos de conchas. Los clastos también son de menor tamaño e incluso es posible observar una mayor selección en el tamaño de los mismos. La edad de estas rocas es del Terciario Plioceno como lo sugieren los fósiles que se localizan en su contenido.

#### Unidad litológica Volcanoclásticos, Tm(volcano)

Los materiales volcanoclásticos son como su nombre lo indica originados por un volcán, es una mezcla de ceniza volcánica y pequeños fragmentos de tobas, estas pueden ser de granos más finos o más grueso que la misma matriz que va a englobar a los materiales volcanoclásticos. Estas rocas son de menor peso que las tobas ácidas y brechas, lo anterior es influenciado también por poseer una mayor porosidad y a los espacios rellenos por las cenizas volcánicas. Los colores con los que se encuentra dentro de la zona de estudio son el rosa, rojizo y blanco hueso. Esta unidad corresponde ya a la parte media del Terciario.

A esta unidad es más común encontrarla coronando los cerros y montañas bajas del área de estudio, es posible que su inexistencia en el resto de las estructuras morfológicas se deba a su erosión.

#### Unidad litológica Conglomerado, Q(cg)

En esta unidad se encuentra localizado el banco de materiales pétreos que se propone, su ubicación y aislamiento dentro de la zona de estudio hace posible pensar que este depósito se trate del relicto de un depósito de mayores dimensiones que fue erosionado por el paso del arroyo El Coyote. Las paredes que se localizan de cara a este arroyo sugieren una continuidad hacia el este de la zona lo cual puede confirmar lo anterior. Conforma las estructuras conocidas como mesas ya que son promontorios de baja altura y escasa pendiente. El espesor de estos conglomerados varía desde los tres metros en la zona más contigua al arroyo hasta los quince metros en la parte más alejada de la unidad con respecto al arroyo. Su composición es principalmente dominada por clastos de origen volcánico aunque también es común encontrar clastos de cuarzo lechoso. La matriz que lo compone no está muy compactada e incluso llega a ser completamente deleznable en algunas zonas del predio general. Su edad es del cuaternario (reciente).

#### Unidad litológica Arenisca, Q(ar)

La arenisca de esta unidad se encuentra al este de la unidad anterior, su color café oscuro a rojizo claro, hace suponer que su deposición se llevo a cabo en condiciones aeróbicas, que permitieron la oxidación de los minerales ferromagnesianos con un posterior enriquecimiento de materia orgánica y por último un buen desarrollo de capas edafológicas capaces de sostener una buena cobertura vegetal.

Se presentan de manera aislada lo cual también hace suponer que ha sido afectada por los agentes erosivos, principalmente el agua. Son arenas que varían de finas a medias con un mayor porcentaje de medias. Conforman cerros en forma de una estructura parecida a una "isla fluvial" con paredones que alcanzan hasta 3.5 metros de altura.

#### Unidad litológica Aluvión, Q(al)

El aluvión son los materiales litológicos que han sido arrastrados por los más recientes procesos fluviales, se le encuentra distribuidos en los cauces de los arroyos formando capas de arenas finas, medias y gruesas cuya ubicación dependerá de la pendiente del terreno, su ubicación con respecto a la roca origen y a la energía que los transporta. Son las arenas de color blanco y claro que se observan en los arroyos generalmente de tamaños gruesos y una mayor concentración de cuarzós. Son sedimentos arenosos producidos por el intemperismo y la erosión de las rocas preexistentes, completamente inconsolidados, no compactados y sin un arreglo particular.

De manera local se les encuentra mezclados con arenas finas y medias, esto sucede principalmente en las zonas de depósito o acumulación de los cauces (riveras), también es común encontrar grandes bloques de rocas principalmente de conglomerados en algunos cauces de arroyos los cuales han caído por gravedad hasta esa zona.



Fotografías 6 y 7.- Los materiales que se encuentran en el cauce del arroyo son principalmente de naturaleza aluvial, de baja a moderada consolidación y constituyen un espesor sedimentario por arriba de los treinta metros de acuerdo a estudios de geofísica realizados a lo largo del cauce del arroyo.

### Geomorfología

La geomorfología trata del estudio de las formas terrestres que se encuentran sobre la corteza global. En esta zona donde los efectos del intemperismo y la erosión han tenido una fuerte ocurrencia, aunado a la presencia de rocas volcánicas cuyos orígenes lavicos parecen haber sido de moderada a alta viscosidad, las formas terrestres tienden a ser finalmente redondeadas en sus márgenes. En los anexos se encuentra el mapa geomorfológico correspondiente al área de estudio para el presente proyecto de banco de materiales pétreos.

El sistema ambiental y área de estudio del proyecto por su origen geológico y pasado tectónico, es posible señalarlo en los términos del ciclo geomorfológico de Davis (Primera teoría relevante sobre la evolución del paisaje y el modelado de la superficie terrestre, que explica la evolución de las montañas a llanuras desde un punto de vista geomorfológico), como un sistema maduro en el cual la parte alta de las montañas cuentan ya con una fase erosión avanzada, evidenciada en algunas localidades por la redondez de las topoformas. Otra evidencia se refiere a la presencia del abanico aluvial mediante el cual se hicieron llegar extensos volúmenes de materiales sedimentarios a la llanura aluvial.

La dispersión de los escurimientos superficiales en la llanura aluvial también sugiere un estado de madurez del sistema ambiental. En la figura 13 se muestra el plano geomorfológico del sistema ambiental del proyecto y áreas adyacentes al mismo. Es posible observar que la cuenca hidrológica esta constituida por tres unidades geomorfológicas o topoformas: Sierra Alta, Lomerío Tendido con Bajadas y una Llanura Aluvial.

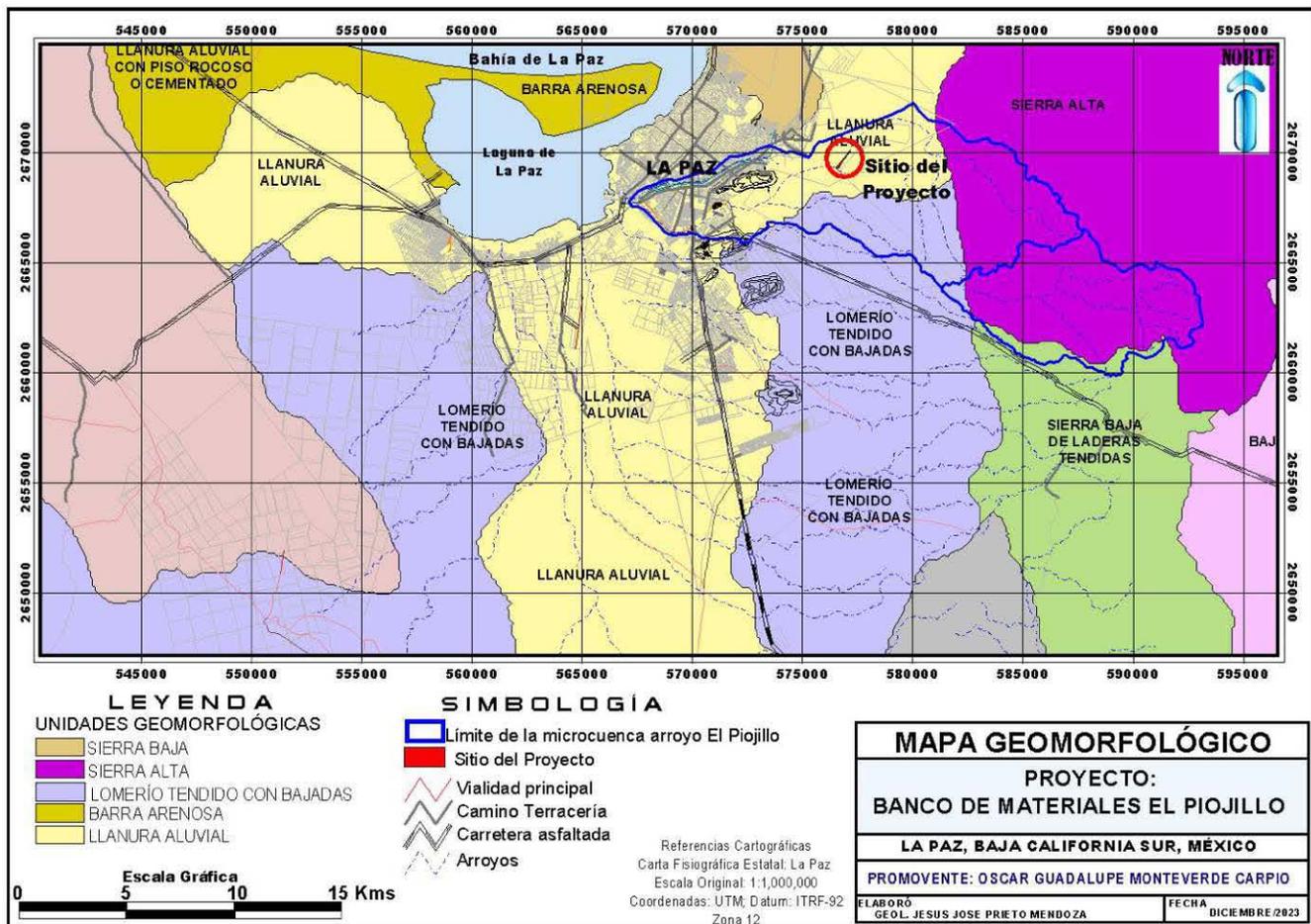


Figura 13.- En este mapa geomorfológico es posible observar las tres unidades geomorfológicas de las cuales se constituye el sistema ambiental del proyecto y área de estudio.

#### Unidad geomorfológica Montañas Bajas

Se han denominado como montañas bajas a las estructuras con alturas que varían entre los 150 y 400 metros, entre estas se encuentran los cerros Santa María y Tecolote, se les ha llamado montañas bajas debido a su apariencia y forma de sistema alargado en el sentido norte sur. Los escarpes que presentan son de 35 a 70 grados e incluso en algunos lados llegan a los 90 grados.

#### Unidad geomorfológica Cerros Aislados

Como su nombre lo indica, la morfología de estas estructuras es de cerros aislados con alturas no mayores a los 150 metros, a diferencia de la anterior unidad, entre cerro y cerro se encuentra una planicie amplia o bien una cañada de dimensiones considerables. Se ubican en la zona este y contigua a la línea de costa particularmente en la zona insular de San Juan Nepomuceno y al norte de la misma.

#### Unidad geomorfológica Montañas Altas

Las montañas altas se localizan en la sierra de Las Cruces, alcanzan alturas mayores a los 450 metros, su pendiente es de moderada a alta. Su composición por rocas masivas les da cierta resistencia a los efectos erosivos de tal manera que su disección no es muy grande ni profunda.

#### Unidad geomorfológica Cañadas

Este tipo de formas terrestres son originadas principalmente por los efectos de la erosión hídrica, es común también que intervengan otros factores como son la presencia de fallas o fracturas geológicas.

Su forma característica es de una V cuyo fondo ha sido rellenado por sedimentos lo cual favorece a un transporte mas lento de los escurrimientos superficiales y al mismo tiempo a que la cobertura vegetal sea de mayores dimensiones que en las áreas adyacentes. Cuando la cañada es de dimensiones considerables es posible que en ella se desarrollen zonas con micro-climas con características muy particulares.

#### Unidad geomorfológica Lomeríos Disectados

El factor principal que influye en la característica disección de estas formas terrestres es la erosividad de las rocas que las constituyen. Si la litología no se encuentra bien consolidada, lo más probable es que los agentes erosivos hagan sentir sus efectos de una manera diferenciada (intemperismo diferencial), es decir, sus efectos serán más fuertes y notorios en las zonas de debilidad. Este tipo de geomorfología se localiza al este del mapa geomorfológico los cuales en las fotografías aéreas son fácilmente identificables.

#### Unidad geomorfológica Piedemonte

Esta unidad también es llamada por algunos autores como “bajadas” y corresponde a las laderas de los cerros, montañas bajas y altas, tienen una pendiente que varía de baja a moderada y en las zonas más altas puede llegar a ser alta. Los flancos de los diferentes tipos de valles son el ejemplo mas palpable. En esta zona los escurrimientos hidrológicos superficiales presentan cierta rectitud debido a la pendiente casi constante que presentan estas formas terrestres.

#### Unidad geomorfológica Planicie Costera

Las planicies costeras se localizan de manera adyacente al mar y dentro de la franja costera, su principal característica es su baja pendiente que incluso en algunas ocasiones puede llegar a ser negativa, es decir, con pendiente concéntrica que puede dar lugar a cuencas endorreicas o zonas de inundación fluvial y costera. Es común encontrar en la capa superficial delgadas capas de sales formadas por la evaporación del agua que durante algún tiempo se acumula en esos lugares. Dentro de la zona de estudio, la más conocida es la que se encuentra por detrás de la playa El Tecolote que de manera general se alarga hasta la zona de Punta Coyote. Otra más se encuentra a un costado de la localidad de Las Cruces. Normalmente son alargadas y estrechas.

#### Unidad geomorfológica Valle Intramontañas

Este tipo de morfología es también alargada, corresponde a la superficie rellenada por los sedimentos aluviales que llegan a tener una considerable amplitud, se identifican de un cauce normal porque su superficie es muy plana, se localizan a lo largo y ancho zonas con cobertura vegetal amplia lo cual sugiere ya cierta estabilización capaz de sostener una cantidad de especies vegetales.

Para el área de estudio se ha considerado al valle de La Paz como una estructura de llanura aluvial, este tipo sobre todo considerando que se encuentra flanqueado por dos sistemas de sierras, uno de sierras bajas y otro de sierras altas.

La geomorfología del área de estudio corresponde a una cuenca en estado de erosión avanzado (senil de acuerdo al ciclo geomorfológico de Davis), en el cual los materiales derivados de los procesos exógenos modeladores de la corteza terrestre han rellenado a esta depresión. La existencia de toposformas de baja altura y forma alargada en el mismo sentido que los escurrimientos superficiales permite inferir el efecto directo de estos sobre la morfología actual de esta zona.

## FISIOGRAFÍA

Es la visión general de las formas del relieve, identificadas y definidas a partir del análisis integral de la información topográfica, geológica, hidrológica y edafológica, para formar unidades relativamente homogéneas, representado las diferentes provincias y subprovincias en las que se ha dividido al país, de acuerdo con su geología y topografía;

La península de Baja California es poseedora de una geografía única. En ella es posible encontrar playas extensas, acantilados rocosos, ensenadas abrigadas, lagunas templadas, desiertos rugosos, apartados bosques de coníferas y largas cadenas montañosas. En muchas partes está marcada por pendientes escarpadas y en general las vertientes de desagüe y acantilados se orientan hacia el Golfo. Por el lado occidental, el terreno desciende de forma progresiva en amplias planicies costeras.

El espinazo montañoso que divide la península es discontinuo, y su altitud variable. El eje de estas formaciones es de noroeste a sureste, aunque en la región del Cabo corre norte y sur e incluso tiene duras pendientes hacia el oeste. Los desiertos yacen bajo estas montañas en ambas costas. No existen cursos de agua de considerable caudal dentro de la península, debido principalmente a lo abrupto del terreno; el agua superficial es escasa, existen algunos riachuelos permanentes en el noroeste y algunos manantiales temporales que forman oasis en el centro y sur de la península.

El área de estudio se encuentra dentro de la provincia fisiográfica denominada Península de Baja California (Figura 14), particularmente dentro de la Discontinuidad Llanos de La Magdalena, de acuerdo a la clasificación de Raisz, 1959.



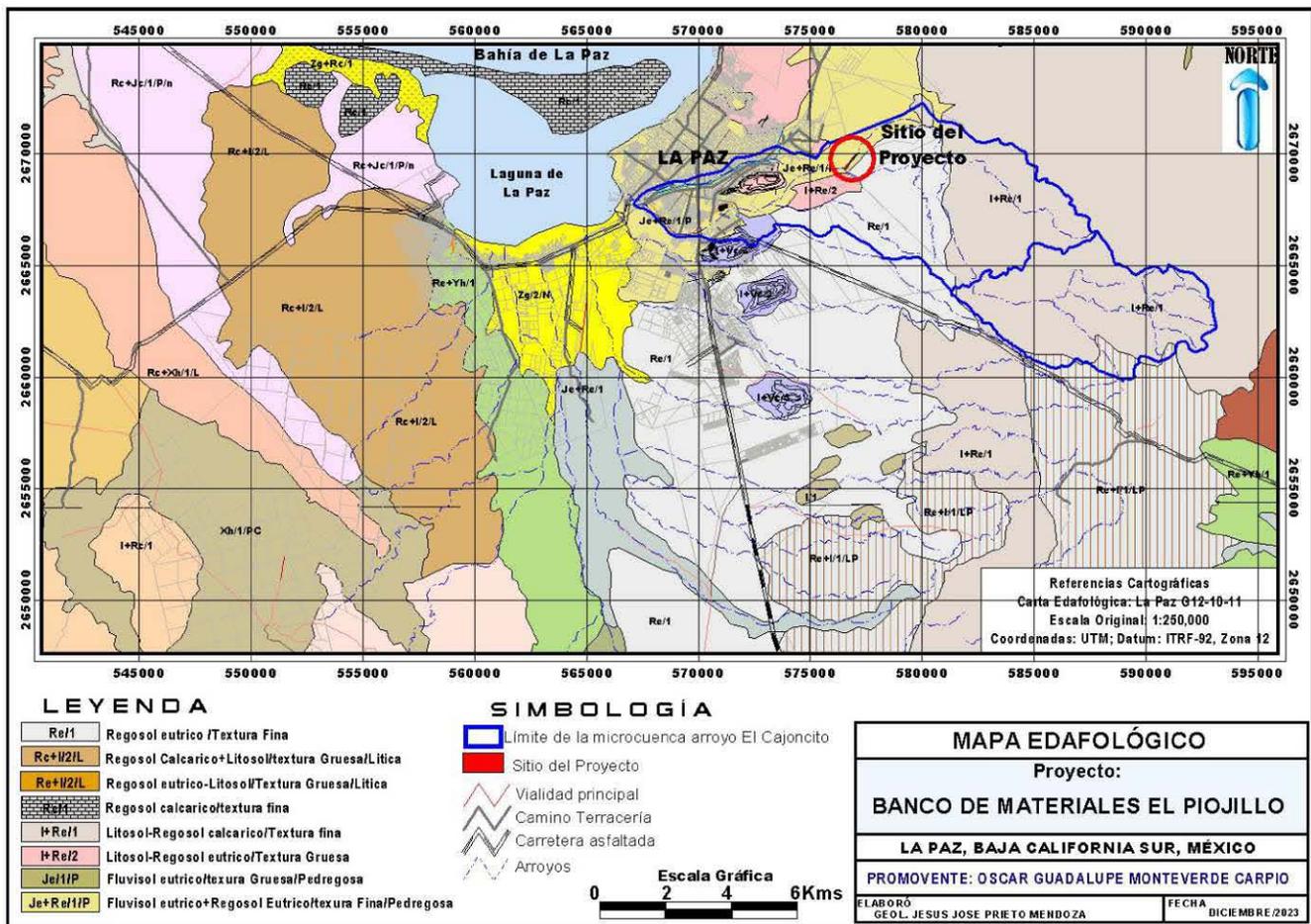


Figura 14.- Mapa edafológico del área de estudio del proyecto de Banco de Materiales Arroyo El Piojillo.

A continuación se mencionan las características de las mismas:

#### Unidad edafológica Regosol Eútrico, Re

Esta unidad cubre un 85 % de la superficie total del área de estudio expuesta en el mapa edafológico, los regosoles de tipo eútrico son suelos con características muy similares a la roca original de donde proceden, generalmente no forman capas con espesores muy grandes ya que su grado de erosividad es muy alto, también favorecido por la pendiente del terreno donde se localizan. Su amplia distribución coincide con las características climáticas que imperan en la zona de estudio, aunque también es posible encontrarlos en una gran variedad de climas. Su fase física es gravosa y de textura gruesa, para el caso del área de estudio su fase química es de tipo básica.

#### Unidad edafológica Solonchak, S

Esta unidad edafológica es caracterizada porque los suelos que la constituyen han sido y son influenciados por aguas de origen marino, es decir, presentaran niveles altos de salinidad lo cual permitirá solo el desarrollo de plantas halofitas. Su color y birrefringencia hacia la luz será de color blanco brillante en cualquier dirección que se le aplique un haz de luz. Pueden

llegar a formar espesores considerables (arriba de un metro), aunque por cuestiones meramente químicas, las características sean solo visibles en la zona superficial.

#### Unidad edafológica Litosol-Fluvisol Eútrico, I-Je

La mezcla de dos diferentes tipos de suelos es posible cuando sus niveles de erosividad son altos, esta asociación particular se ve favorecida por la acción de los procesos fluviales los cuales acarrear los materiales sedimentarios hasta los sitios donde se mezclan, dicho proceso no se considera homogéneo ya que se ha observado que aun en delgadas laminas permanece la separación de los materiales finos con respecto a los gruesos. Dentro del área de estudio afloran en las cercanías de Punta La Gorda, la pendiente del terreno y la influencia de las corrientes fluviales son los principales factores para determinar la presencia de esta unidad edafológica.

#### Unidad edafológica Litosol, I

Los litosoles son capas de suelo de color muy parecido a la roca que le dio origen, su grado de erosividad es alto, en condiciones comunes posee escasa capacidad de retener humedad, presentan una fase gravosa y de textura gruesa. Su distribución dentro de la zona de estudio se presenta en la zona de Punta Prieta y al noroeste del poblado de Las Cruces. La cobertura vegetal es escasa debido a su poca capacidad de retención de agua.

#### Unidad edafológica Fluvisol Eútrico, Je

Los suelos de este tipo se localizan en las zonas de descarga de los principales arroyos, es decir en la salida de las subcuencas que delimitan cada uno de ellos. Aunque es posible que contengan una cierta proporción de materiales gruesos, su composición final es de un regosol eútrico. La falta de materiales gruesos se debe más que nada a que se encuentran en la parte más distal de las zonas de donde originalmente fueron erosionados.

#### Unidad edafológica Fluvisol-Litosol, J+I

Esta unidad edafológica se caracteriza por la mezcla de materiales sedimentarios gruesos y finos, predominando en su composición, los materiales finos del tipo Fluvisol, se observa también su mayor grado de selección y redondeamiento de los granos que generalmente son cuarzos y fragmentos líticos. Es común encontrar ciertos fragmentos de materia orgánica como son pequeñas raíces las cuales han sido arrastradas por las corrientes fluviales. La ubicación mas precisa de estos suelos es la de aguas arriba antes de llegar a la salida de las corrientes principales. Gran parte del arroyo El Coyote esta formado por este tipo de suelo.

Litosol eutricto asociado Regosol eutricto.- (Ie + Re).- esta unidad se localiza en los cerros y lomeríos aislados de baja altura donde afloran los conglomerados, dado que estas rocas contiene en su matriz materiales arenosos, la erosión de estos depósitos permite la formación de delgadas capas arenosas de litosoles eutricos, sus colores son blancos, rojizos y cafés dependiendo de la roca original. Los regosoles se asocian a los litosoles e incluso llegan a presentar una mezcla entre ambos en las zonas de acumulación correspondientes a las zonas bajas y planas. La diferencia es que los regosoles eutricos tienen una fase física más gruesa y pedregosa mientras que los litosoles también son gruesos pero son más arenosos.

Regosol eutrico asociado a Xerosol eutrico.- (Re + Xe).- esta unidad se localiza en la laderas y partes altas de los cerros altos (El Mezquitito, Agua Escondida y otros), esta constituido por materiales de grano grueso, los fragmentos líticos son muy angulosos y las arenas muy gruesas. No forman capas y estan en contacto directamente con las rocas que los originan.

## HIDROLOGÍA

La hidrología de la región se caracteriza superficialmente por la existencia de corrientes de tipo efímero, es decir, no son permanentes y solo transportan agua, después de una precipitación de volúmenes considerables. En la parte subterránea, las características geológicas de las unidades acuíferas que existen en esta zona, sugieren acuíferos libres principalmente. Sin embargo, el factor predominante, son las bajas tasas de precipitación que se tienen, las cuales solo se ven incrementadas cuando se tiene la influencia de algun evento ciclónico. Una gran parte de la lluvia escurre a través de los arroyo y una menor parte se infiltra hasta los niveles acuíferos, esto da como resultado, junto con las altas tasas de evapotranspiración, de un alto deficit de humedad en la atmosfera.

Las características climatológicas del área de estudio están caracterizadas por precipitaciones escasas, generalmente de corta duración pero de gran intensidad, esto da lugar a que las escorrentías o escurrimientos fluviales sean considerables en términos de tiempo corto.

El sistema ambiental y área de estudio, el cual constituye a la cuenca hidrológica del arroyo El Cajoncito, es una de las microcuencas que a su vez componen a la Cuenca A La Paz, esto de acuerdo a la división de cuencas y subcuencas establecido por el INEGI en su carta hidrológica de aguas superficiales.

En la Cuenca de La Paz no existen ríos que tengan flujos superficiales de forma permanente, sin embargo, la extensión de la cuenca está definida por los arroyos intermitentes originados en las Sierras de Las Cruces y El Novillo y la planicie en la que se distribuyen estos escurrimientos hasta su desembocadura en la Bahía de La Paz. Aunque el área estimada de la cuenca varía por estudio (947 a 1,571 km<sup>2</sup>; CONAGUA 2002, CONAGUA 2001, Cruz 2007), la Cuenca de La Paz incluye el acuífero del mismo nombre, extendiéndose más allá de los límites de éste hasta el parte aguas de las sierras mencionadas.

De acuerdo a la Regionalización Hidrológica del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), el sitio del proyecto BANCO PARA EXTRACCIÓN DE ARENA DEL ARROYO "EL CAJONCITO" se ubica dentro de la Región Hidrológica 6 (RH-6), Cuenca Hidrológica A, Subcuenca Hidrológica e (Figura 15).



Figura 15.- Ubicación del sitio del proyecto Banco de Materiales Arroyo “El Piojillo” (cuadro rojo) en el contexto hidrológico estatal.

La Región Hidrológica 6 se constituye de tres grandes cuencas hidrológicas (Tabla 4), todas ellas vierten sus escurrimientos superficiales en las aguas del Golfo de California y en conjunto forman una franja costera que ocasionalmente forma llanuras costeras (Loreto) y en otras forma grandes valles (La Paz y San José del Cabo). Su principal zona de captación y recarga se encuentra en las partes altas del sistema orográfico conformado por las sierras de La Laguna, San Lazaro, San Antonio y La Pintada.

REGIÓN HIDROLÓGICA 6		
REGIÓN	CUENCA	SUBCUENCA
<b>Baja California Sureste (La Paz)</b> 11,623.20 Km <sup>2</sup>	<b>6A La Paz-Cabo San Lucas</b> 6,922.50 Km <sup>2</sup>	6Aa Cabo san Lucas 483.13 Km <sup>2</sup>
		6Ab Arroyo San José 1,240.46 Km <sup>2</sup>
		6Ac Arroyo Santiago 1,616.12 Km <sup>2</sup>
		6Ad Las Palmas 2,159.52 Km <sup>2</sup>
		<b>6Ae La Paz 660.91 Km<sup>2</sup></b>
		6Af Arroyo Datilar 762.36 Km <sup>2</sup>
	6B Loreto-Bahía de La Paz	6Ba Bahía La Paz 1,135.00 Km <sup>2</sup>
	2,272.00 Km <sup>2</sup>	6Bb Isla Santa Cruz 303.33 Km <sup>2</sup>
		6Bc Loreto 833.67 Km <sup>2</sup>
6C Arroyo Frijol-Arroyo San Bruno	6Ca Arroyo San Bruno 691.04 Km <sup>2</sup>	
2,428.70 Km <sup>2</sup>	6Cb Arroyo Bombedor 278.23 Km <sup>2</sup>	
	6Cc Arroyo San Nicolás 270.19 Km <sup>2</sup>	
	6Cd Arroyo Santa Rosalía 585.58 Km <sup>2</sup>	
	6Ce Arroyo Frijol 603.66 Km <sup>2</sup>	

La cuenca hidrológica 6A tiene una superficie total estimada de 6,922.50 Km<sup>2</sup> y como se observa en la figura 16 todos sus escurrimientos superficiales se vierten en las aguas del Golfo de California.



Figura 16.- Distribución de la subcuencas hidrológicas en la zona de estudio del proyecto de Banco de Materiales Arroyo “El Piojillo”.

### Hidrología Superficial

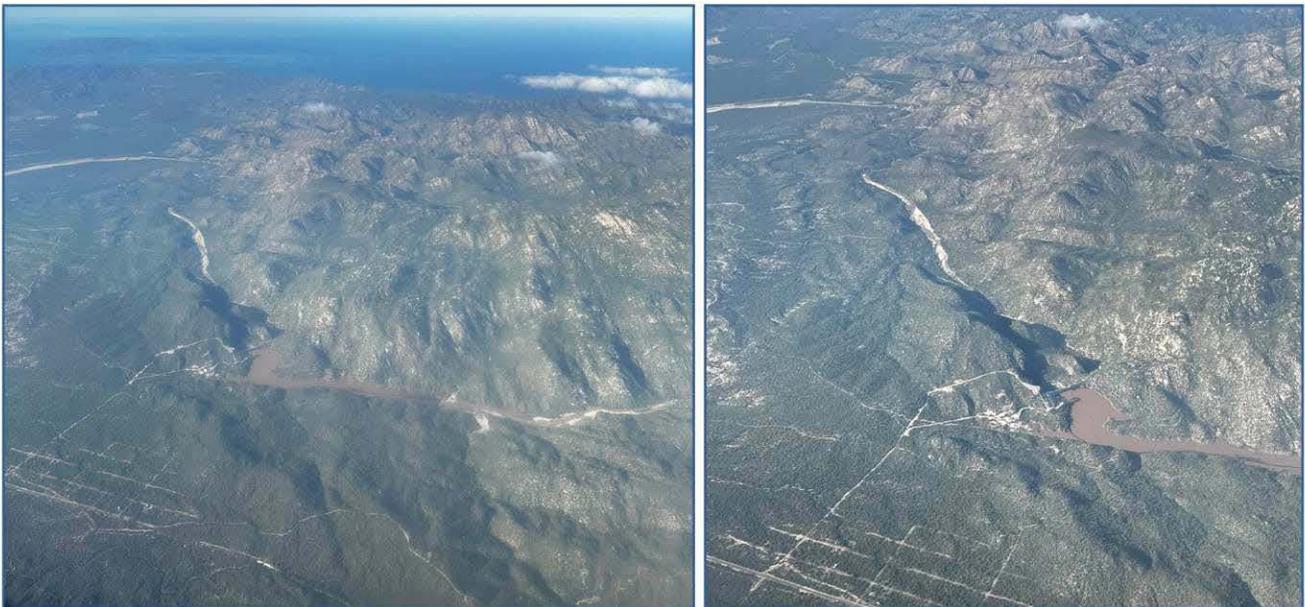
**Cuenca Hidrográfica del Arroyo El Cajoncito.-** la morfología de la cuenca es alargada en general (figura 17), esto tiene como resultado que las precipitaciones y escurrimientos que se lleguen a presentar serán de característica torrencial, es decir, de grandes volúmenes y corta duración. La respuesta rápida de la cuenca a las precipitaciones también dependerá de las cantidades del agua precipitada, se considera que una precipitación por arriba de los 50 mm en una hora será de gran riesgo.

Se entiende por elongación de una cuenca de drenaje, la forma mas o menos alargada de la misma, independientemente de las formas redondeadas o lobuladas del perímetro. A medida que ha ido desarrollandose la morfometría fluvial, han aparecido distintas formas de medir o cuantificar la elongación de una cuenca, pero invariablemente, en todas ellas interviene su longitud como variable fundamental para su calculo.

Como es posible observar en la figura 17, la cuenca hidrográfica del arroyo El Cajoncito puede ser dividida en dos fracciones: la primera de ellas se encuentra en la parte alta, y su límite inferior será la presa de La Buena Mujer, es decir, aguas arriba de la ubicación de la Presa, puede ser considerada una microcuenca y aguas abajo podra ser otra.



Figura 17.- Se muestra una imagen de satélite de Google Earth donde se ha ubicado el parteaguas de la microcuenca hidrográfica del Arroyo El Cajoncito (línea color azul) y la localización del sitio del proyecto extractivo Banco de Materiales Arroyo “El Piojillo” en color negro.



Fotografías 8 y 9.- Se muestra la Presa de La Buena Mujer, estructura y obra civil que permite dividir a la cuenca del arroyo El Cajoncito en dos subcuencas bien definidas.

La Cuenca del Arroyo El Cajoncito tiene un área estimada de 130,474,712.750 m<sup>2</sup> (13,047.471 Has), equivalente a su superficie de captación, el Arroyo El Cajoncito tiene una

longitud aproximada de 40,250.00 metros, su pendiente promedio es de 2.18 grados y su disección promedio esta por encima de los 1.20 metros.

La razon de dividir la cuenca total del arroyo El Cajoncito esta basada en que la presa de la Buena Mujer actua como una trampa de los materiales arenosos que son transportados por escurrimientos superficiales desde las partes mas altas de la cuenca hasta el sitio donde se localiza dicha presa. El grado de asolvamiento que tiene actualmente la presa es considerable y de acuerdo a la CONAGUA, los niveles de asolvamiento que presenta esta obra civil son considerables.

Esta micro cuenca tiene la particularidad de que esta constituida unicamente por el cauce o escurrimiento del Arroyo El Cajoncito con una gran cantidad de escurrimientos tributarios (Figura 9), dando como resultado que la densidad de drenaje varie de baja a media. La mayor densidad de encuentra aguas arriba del sitio donde se ubica la Presa de La Buena Mujer (parte alta).

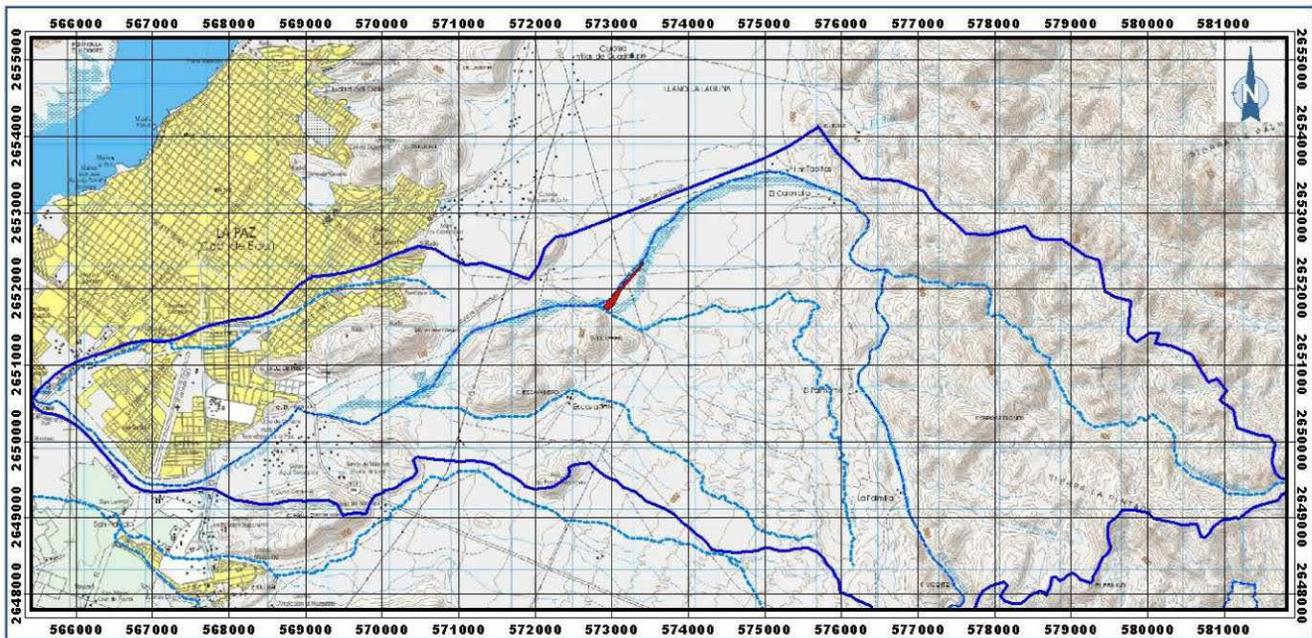


Figura 18.- Cuenca del arroyo El Cajoncito mostrando su red hidrográfica natural, su división considerando la ubicación de la Presa La Buena Mujer y el Sitio del Proyecto.

Como se mencionó anteriormente, la micro cuenca del Arroyo El Cajoncito forma parte de la subcuenca del arroyo El Cardonal (figura 8), una de las dos corrientes que constituyen los colectores centrales de la cuenca del Valle de La Paz. El arroyo El Cardonal fluye por toda la parte central de la cuenca de La Paz y en el se vierten los escurrimientos de la vertiente oriental de dicha cuenca.

La red de drenaje (corrientes) esta compuesta unicamente por arroyos de tipo efimero que solo transportan agua despues de una precipitación de volúmenes considerables. La densidad de corrientes estimada es de 4.12 Km/Km<sup>2</sup> (Figura 19), considerada por el autor como una densidad moderada derivada principalmente de las bajas tasas de precipitación, la

escasa pendiente de la cuenca y los materiales geológicos sedimentarios que han rellenado al valle proporcionándole una alta permeabilidad.

Las corrientes tributarias son de corta longitud y elevada pendiente dirigiendo los flujos de agua al colector principal que es el arroyo El Cajoncito

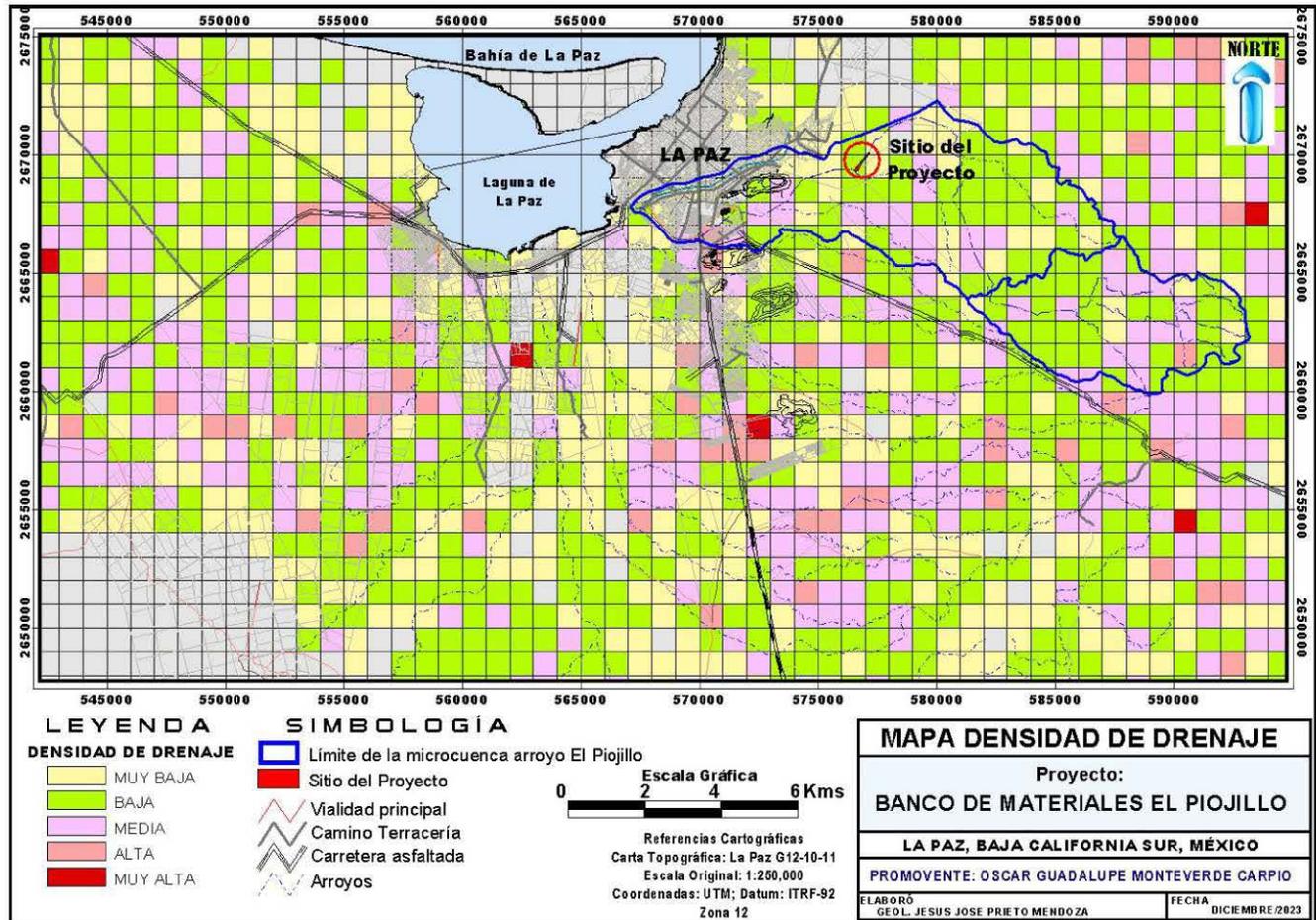


Figura 19.- La densidad de drenaje del área de estudio varía de media a alta, incluso es posible observar algunas anomalías de drenaje en esa zona.

En el caso particular de la microcuenca del Arroyo El Cajoncito, se trata de una cuenca de orden tres, cuenta con un arroyo principal y una red subparalela de tributarios que llegan a esa corriente principal.

### Hidrología Subterránea

Las características geológicas del área de estudio donde predominan las rocas ígneas, intrusivas de la familia del granito en la parte alta y volcánica en la parte baja cubren aproximadamente el 65 por ciento de la superficie total de la cuenca hidrográfica y materiales sedimentarios en la parte intermedia baja de la cuenca, son esenciales para dar lugar a la formación de medios porosos cuyas propiedades hidráulicas favorecen la existencia de

acuíferos explotables. La figura 20 muestra la distribución de las diferentes unidades hidrogeológicas que constituyen al sistema ambiental y área de estudio.

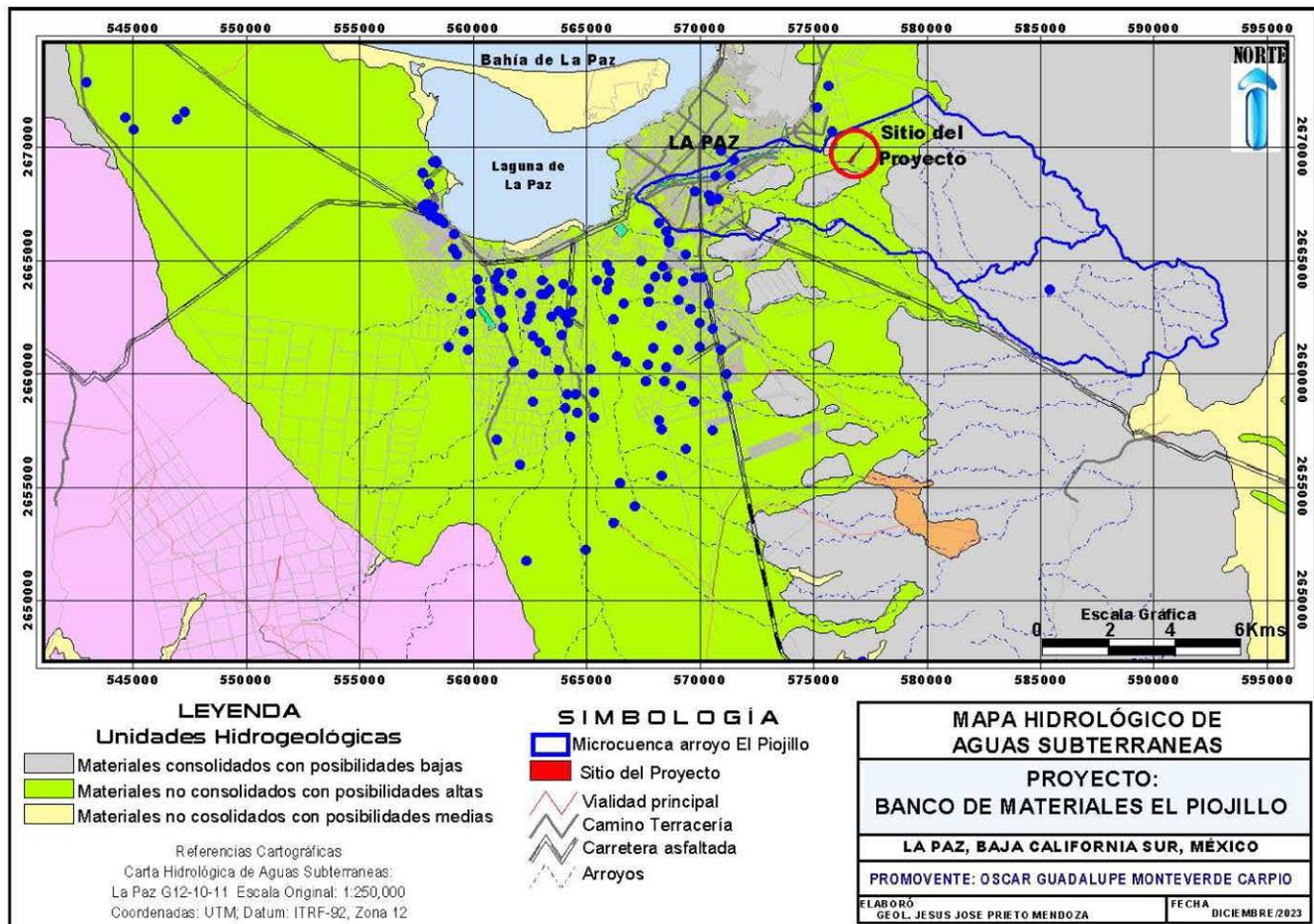


Figura 20.- Las unidades hidrogeológicas son dominadas por la presencia de los materiales no consolidados con posibilidades altas (materiales arenosos y gravosos con alta permeabilidad).

La hidrología subterránea es conocida, los estudios que se han llevado a cabo en esa zona han alcanzado y denunciado situaciones alarmantes acerca del acuífero de La Paz. Los niveles estáticos de los pozos de captación que se encuentran dentro del valle de La Paz fluctúan entre los 80 y 150 metros de profundidad, los de mayor profundidad son los que se encuentran mas retirados de la línea de costa. Los caudales que se obtienen en esta zona no son muy grandes variando desde los 20 lts/seg hasta los 50 lts/seg. El flujo subterráneo que también se considera importante tiene una dirección noroeste (en dirección al mar) al igual que el arroyo El Cardonal el cual funciona como colector principal.

En el mapa hidrológico (figura 20), que se anexa se muestran las diferentes unidades hidrogeológicas que se tienen dentro de la zona de estudio, la mayor cantidad de la superficie se encuentra cubierta por la unidad caracterizada por materiales consolidados con posibilidades bajas, esto corresponden a las capas de rocas volcánicas de la Formación Comondú.

La unidad con mayores posibilidades de encontrar agua en ella es la que se constituye de materiales no consolidados que se localiza en la parte central del valle de La Paz. El espesor de estos materiales y origen sedimentario del relleno favorecen la presencia de capas con excelentes propiedades hidráulicas que pudieran ser aprovechadas como sitios almacén de aguas subterráneas.

Los materiales que constituyen las zonas de explotación de agua subterránea, son por lo general sedimentos clásticos de edad Terciario y Cuaternario, que se alternan y combinan en capas y paquetes de diferentes espesores. La permeabilidad de ellos es alta y en menor proporción media.

El drenaje dentro de la zona de estudio es más que nada superficial y un poco de subsuperficial, los espesores de los materiales sedimentarios que constituyen a esta zona no son lo suficientemente grandes como para que en ellos se almacene agua. Otro aspecto importante es la pendiente de la superficie del terreno donde se ubica el proyecto.

A partir de las observaciones de las fotografías aéreas, imágenes de satélite y ortofotos digitales así como de las observaciones en campo, se considera que el área del proyecto se localiza más dentro de la zona de captación de aguas de la cuenca que de la zona de infiltración.

## **IV.2.2 ASPECTOS BIÓTICOS**

### **Vegetación terrestre**

México es un de los países que cuenta con una amplia diversidad de recursos naturales de todo tipo, entre ellos recursos forestales que comprenden especies representativas de tres de las principales zonas climáticas, zonas templadas, zonas tropicales y zonas áridas. Los recursos forestales albergan una gran riqueza de especies vegetales y animales, muchas de las cuales son exclusivas de nuestro país, con un gran número de ellas amenazadas o en peligro de extinción.

La explicación de la gran diversidad de la cubierta vegetal de nuestro país tiene como base tres factores:

- a) La ubicación geográfica en la zona intertropical y templada
- b) La configuración orográfica y el relieve accidentado, y
- c) La diversidad climática. A esto se agrega un cuarto elemento, que consiste en la influencia humana.

Los recursos forestales forman parte de los recursos naturales y entre ellos se encuentra la vegetación forestal natural y la vegetación inducida mediante plantaciones forestales, los productos y residuos que de ellas se obtienen, así como los suelos de los terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal (Ley forestal, 1998).

El origen de la vegetación de la península de Baja California está conformada por una mezcla de elementos florísticos derivados de las geofloras del Terciario, que se denominan:

Arcto-Terciario, Neotropical-Terciario y Madro-Terciario. Las características de estas geofloras son:

Arcto-Terciario: Plantas decíduas de la región templada del Norte de Norteamérica.

Neotropical-Terciario: Plantas de hojas anchas distribuidas en la parte Sur de Norteamérica.

Madro-Terciario: Plantas esclerófilas y micrófilas distribuidas entre las dos geofloras anteriores, en el área de las Montañas Rocallosas del Sur de Norteamérica, y en la Sierra Madre Occidental de México. Esta geoflora ocupó gran parte del Suroeste de los Estados Unidos de América y el Noroeste de México, ampliando su distribución a medida que las condiciones climáticas semiáridas fueron estableciéndose, y a finales del Mioceno, la flora Madro-Terciaria invadió la península de Baja California con elementos de matorral subtropical árido, parches de bosque tropical en las partes bajas, y bosque de coníferas en las partes altas.

Sin duda alguna, la vegetación predominante es la que se denomina como matorral xerófilo o semidesierto, es un ecosistema conformado por matorrales en zonas de escasas precipitaciones, por lo que predomina la vegetación xerófila.

En general, el Matorral Xerofilo es definido como un ecosistema en el que la precipitación pluvial es muy limitada, generalmente menos de 250 mm, y esto restringe en mayor o menor medida el florecimiento de la vida. Otra forma de definir los Matorrales Xerofilos se refiere a las regiones en las que se pierde más agua que la que cae como precipitación (lluvia). Los ecosistemas áridos de México son de baja productividad debido a la escasa precipitación y la variación extrema de temperaturas (hasta 20° de variación).

Las características fisonómicas y estructurales: Abarca comunidades de fisonomías muy diversas, características de las zonas áridas y semiáridas. Incluye comunidades, en las que predominan arbustos altos o árboles bajos de 3 a 5m de altura, caducifolios (generalmente por un periodo breve durante la época de secas), con hojas o folíolos de tamaño pequeño. Los matorrales crasicales son comunidades arbustivas dominadas por plantas de tallo suculento (cactáceas grandes); la altura depende de la especie que lo conforma y puede ser hasta de 10m.

De acuerdo al mapa de Uso de Suelo y Vegetación de INEGI (Figura 21), el sitio del proyecto se encuentra dentro de una zona de matorral sarcocaula en la parte baja de la cuenca (cubriendo un 56 % y de Selva Baja Caducifolia en su parte alta (43 %).

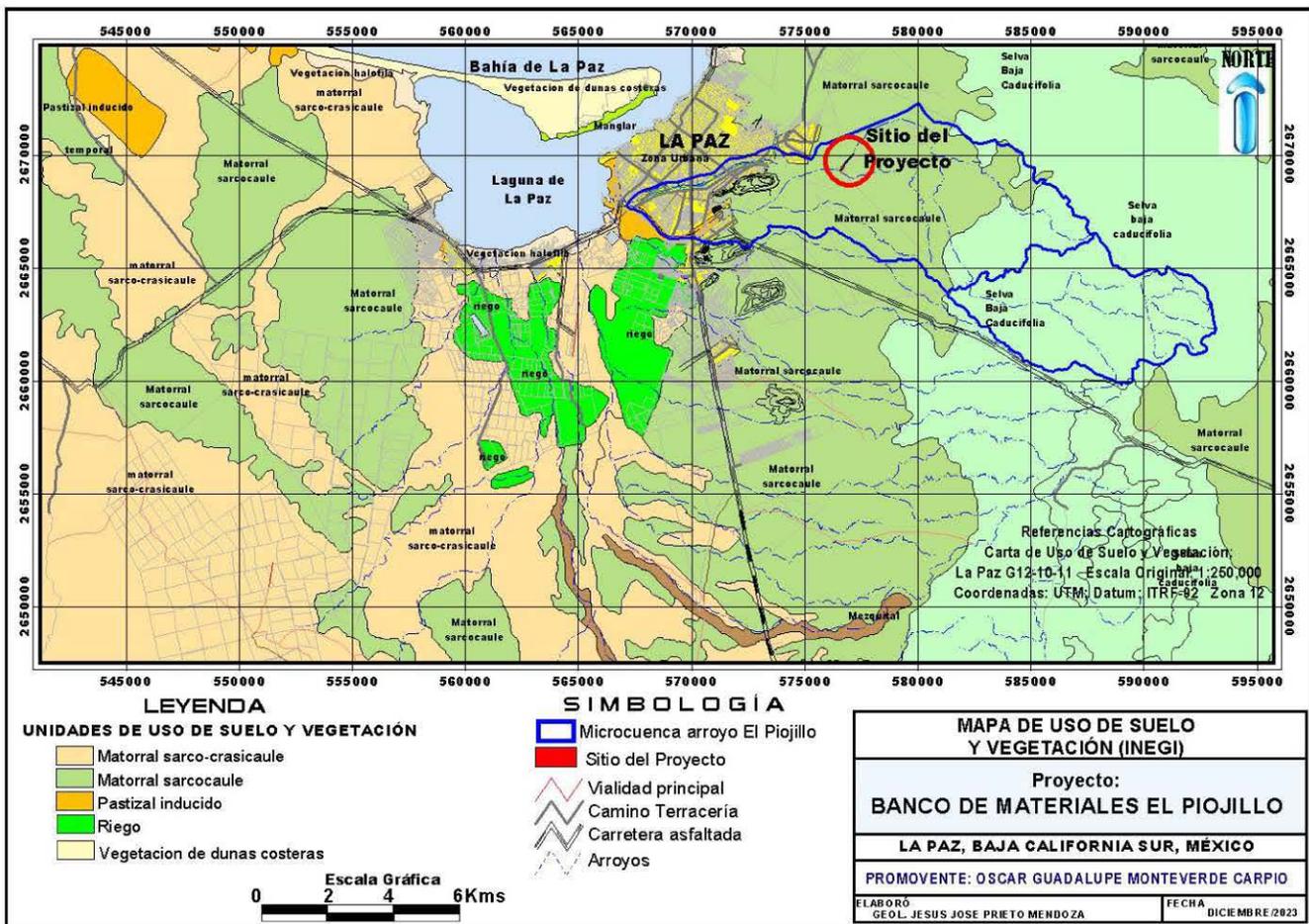


Figura 21.- Mapa de Uso de Suelo y Vegetación de INEGI donde se muestra la distribución de los dos tipos de cobertura vegetal en el interior de la cuenca hidrográfica del arroyo El Cajoncito, notese que el Matorral Sarcocaulé se encuentra en la parte baja de la cuenca y la Selva Baja Caducifolia en la parte alta de la misma.

El Matorral Sarcocaulé es una variante del matorral xerófilo, característico de las zonas áridas de México (Rzedowski, 1978). Esta vegetación se caracteriza por la dominancia de formas arbóreas y arbustivas, armadas y no armadas, principalmente de la familia de las leguminosas, y particularmente por la abundancia de formas suculentas (agaváceas, cactáceas) y semisuculentas (burseráceas, euforbiáceas) con ramaje tortuoso y a veces corteza exfoliante (León de la Luz et al., 2000).

El matorral sarcocaulé es la vegetación dominante en la península de Baja California. La microtopografía de las planicies aluviales en zonas aledañas a la bahía de La Paz está caracterizada por la presencia de parches de montículos de suelo en los cuales se agregan las especies dominantes del matorral, destacando *Jatropha cuneata*, *J. cinerea*, *Stenocereus gummosus*, *Bursera microphylla*, *Fouquieria diguetii*, *Caesalpinia placida* y *Larrea divaricata*.



Fotografía 10.- Se observa la zona de la Presa Buena Mujer donde se tiene vegetación de tipo Selva Baja Caducifolia, y sus condiciones en temporada de lluvia, la cual es muy diferente para la gran mayoría del año.

La geomorfología de la península de Baja California está dominada por un eje de serranías que discurren en sentido nortesur. A partir de sus estribaciones el patrón erosivo ha desarrollado planicies aluviales con distinto grado de pendiente (Hammond, 1954). En algunos casos particulares, como en el valle El Carrizal-La Paz, en Baja California Sur, México (extensa planicie aluvial de unos 2 500 km<sup>2</sup> que gradualmente desciende hacia el mar en la bahía de La Paz) es notable la presencia de montículos de suelo en la cual se desarrolla la vegetación del matorral sarcocaula.

Actualmente se reconoce que en las zonas áridas la facilitación es un proceso de interacción que permite el establecimiento de nuevas generaciones de plantas (Whitfield, 2007). Uno de los aspectos más notables es la disposición de sombra, que a su vez permite mejores concentraciones de humedad edáfica en las inmediaciones y limita el exceso de radiación solar (Valiente y Ezcurra, 1991) y permite también mayor disponibilidad de materia orgánica y nutrientes en el suelo (Callaway, 1995; 1997; Camargo y Dhillon, 2003).

En el Estado de Baja California Sur, se localizan dos regiones fitogeográficas denominadas, Desierto Sonorense y Región del Cabo (figura 22). Dichas regiones consisten en superficies amplias que han desarrollado desde tiempos remotos comunidades vegetales sujetas a presiones del ambiente similares, a partir de un grupo primigenio, las cuales han evolucionado conjuntamente (León de La Luz, 1992).

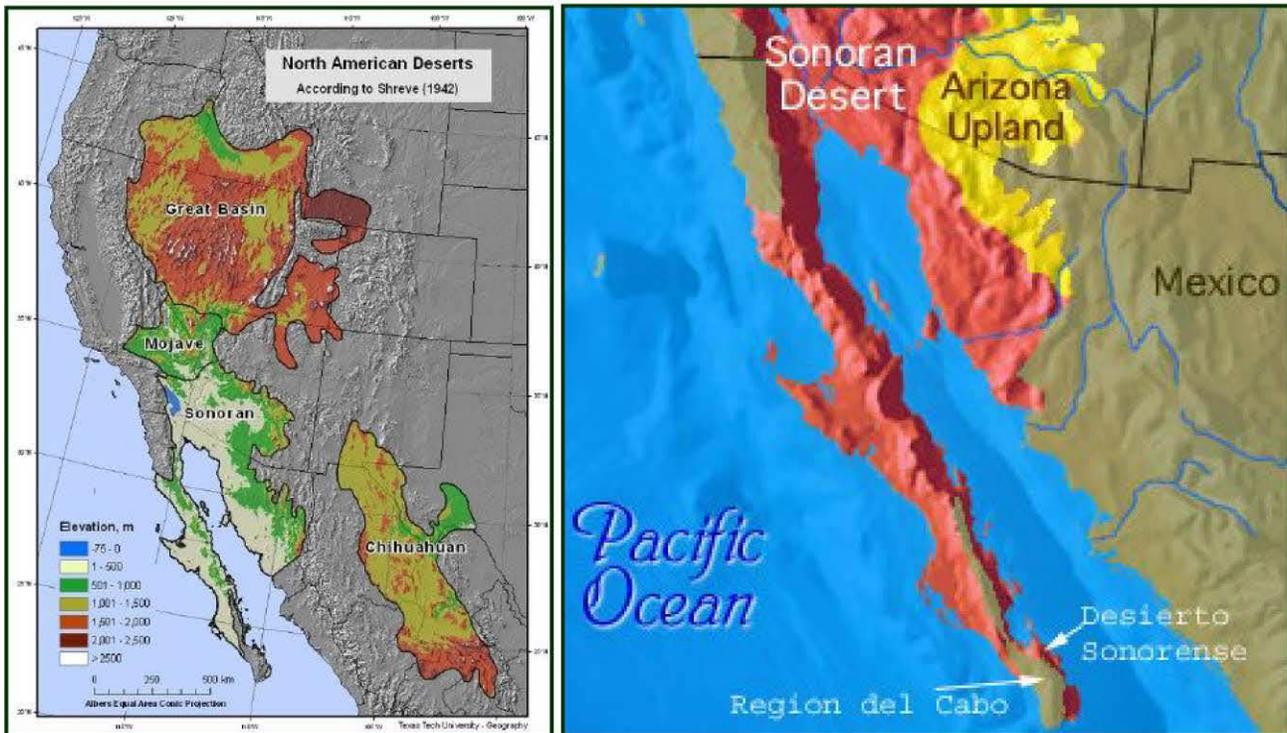


Figura 22. Region de los grandes desiertos en Norteamérica y el desierto sonorese en la península de Baja California.

### Región del Desierto Sonorense

En esta región florística se encuentra el sitio del proyecto de Banco de Materiales Pétreos “El Cajoncito”

El Desierto de Sonora es parte del inmenso corredor norteamericano de ecosistemas áridos que se extiende desde el sureste del estado de Washington, en EUA, hasta el estado de Hidalgo en el altiplano central de México, y desde el centro de Texas hasta las costas del Pacífico en la península de Baja California. Este corredor árido, que cubre casi un millón de kilómetros cuadrados, se divide en cuatro grandes desiertos: la Gran Cuenca, el Desierto de Mojave, el Desierto de Sonora y el Desierto de Chihuahua. El Gran Desierto de Chihuahua consta de una serie de tierras bajas, de menos de 1000 msnm, que circundan el Golfo de California o Mar de Cortés. Aunque se trata de una sola entidad en Estados Unidos, al penetrar en México se bifurca en una región de tierras áridas continentales, conocida como el Desierto de Sonora en el sentido más estricto, y una franja de desiertos costeros que recorre la península de Baja California y a la que se le denomina Desierto de Baja California.

Debido a su historia biogeográfica única y sus estrechas conexiones con las selvas bajas caducifolias tropicales que cubren las costas del Pacífico poco más al sur en México, el Desierto de Sonora es sumamente rico en especies de árboles y gigantescas cactáceas columnares, lo que le confiere el aspecto de un área silvestre extrañamente arborescente, con inmensas cantidades de biomasa vegetal aérea en comparación con otros desiertos de clima semejante. Los desiertos de Sonora y Chihuahua están entreverados con una compleja serie de cadenas montañosas que se yerguen como islas en un mar de áridas planicies

sedimentarias a las que se les denomina bajadas y llanos. La mayoría de esas montañas albergan relictos de la flora madroterciaria ancestral, es decir, un conjunto de plantas propias del bosque templado que cubrió la región desde principios del Pleistoceno, hace unos 25 millones de años. Dos millones de años atrás cuando el Pleistoceno trajo un clima más tórrido y seco, las comunidades del desierto remplazaron gradualmente enormes partes de esos bosques. Al finalizar la última glaciación, hace unos 15 000 años, los desiertos actuales se enseñorearon en las llanuras. No obstante, aún sobreviven restos de aquel bosque ancestral, en calidad de proscritos antediluvianos refugiados en las alturas de las frescas y húmedas montañas, a las que se conoce como “islas celestes”.

Pocos lugares exhiben la extraordinaria heterogeneidad ambiental de los Desiertos de Sonora y Baja California. Los climas regionales van desde un ambiente con lluvias en invierno de tipo mediterráneo en el noroeste, hasta lluvias veraniegas de tipo monzónico en el sureste. Las inclinadas pendientes de las cordilleras generan algunos de los gradientes ambientales más impresionantes de la Tierra.



Fotografías 11 y 12.- Se muestran imágenes de la parte alta (sierra Las Cacachilas) de la cuenca hidrográfica del arroyo El Cajoncito donde se encuentra la unidad de Selva Baja Caducifolia.

Wiggins (1980) en su Flora de Baja California, describe 2958 especies de plantas e identifica 686 de éstas como endémicas de toda la península. Sin embargo, muchas de estas plantas se encuentran en los matorrales y chaparrales de la Provincia Florística de California; es decir, en los ecosistemas de tipo mediterráneo del noroeste de Baja California que no forman parte de los desiertos de la región. La verdadera diversidad de los desiertos peninsulares se ubica en alrededor de 2 000 especies, con unos 550 endemismos. Shreve y Wiggins (1975), en su Vegetation and Flora of the Sonoran Desert, describen 2 621 especies de plantas, con cerca de 500 endémicas. Ambos desiertos poseen una diversidad florística total de casi 3 300 especies, con un grado de endemismo para la región combinada, tal como la hemos definido aquí, de más de 50 por ciento. El microendemismo de las plantas (es decir, especies restringidas exclusivamente a un área muy chica) es particularmente alto en las islas oceánicas del Mar de Cortés, en sierras aisladas como El Aguaje, San Francisco, Guadalupe o La Laguna, y en las dunas del Gran Desierto de Altar.

De acuerdo a su vegetación, el Desierto de Sonora se subdivide en 7 regiones: Valle del Bajo Colorado, Tierras Altas de Arizona, Llanura Sonorense, Estribaciones de Sonora, Costa del Golfo Central, El Vizcaíno y La Magdalena. Muchos ecologistas de hecho consideran que las regiones de El Vizcaíno y La Magdalena, que yacen en lado oeste de la Península de Baja California, son una eco-región aparte; el Desierto de Baja California. Esta subdivisión esta ampliamente documentada en Forrest Shreve (Shreve y Wiggins, 1975). Y en ella se refleja la manera en la que la selección natural y la evolución han adaptado la morfología y las formas de vida predominantes a los difíciles ambientes del desierto. Este investigador identifica tres eco-regiones en el Desierto de Sonora continental (las Tierras Altas de Arizona, los Llanos de Sonora y los Pies de Monte de Sonora), dos eco-regiones en la Península de Baja California (los Llanos de Magdalena y el Desierto de El Vizcaíno) y dos eco-regiones compartidas (el Valle del Bajo Colorado, que ocupa la parte occidental de Sonora y la parte norte de las costas del Golfo en Baja California; y las Costas Centrales del Golfo, una estrecha franja de la región costera central del Mar de Cortés). El bosquejo de Shreve sigue siendo la mejor descripción ecológica de los Desiertos de Sonora y Baja California y, por lo tanto, nos apegaremos a ella al describir esta extraordinaria área silvestre.

En la región del desierto sonorense la flora vive dos fases, la del periodo fértil y la de la sequía, que es la más difícil para los animales que viven de ellas.

Los árboles como el palo blanco, el palo fierro, el torote, el palo verde y el mezquite tienen otros sistemas de adaptación como crecer a la orilla de arroyos y en las faldas de los cerros, ser chaparros para contrarrestar la fuerza del viento, y tener la madera muy dura y raíces largas que penetran en la tierra hasta encontrar un depósito de agua. El mezquite, por ejemplo, es casi todo raíz en su juventud, pero cuando encuentra agua crece.

Dado que una parte de la cuenca hidrológica 6ª (La Paz-Cabo San Lucas) se encuentra dentro de la subprovincia Llanos de La Magdalena se menciona, que es evidente la influencia de los matorrales xerófilos tropicales y las selvas bajas caducifolias de la región de Los Cabos, en el extremo de la península.

Existen menos rosetas suculentas y los árboles del desierto coexisten con gigantescas cactáceas columnares, formando un desierto arbocrasicaule. Los torotes (*Bursera filicifolia*, *B. hindsiana* y *B. microphylla*), el mezquite dulce (*Prosopis glandulosa*), el palo de Adán (*Fouquieria diguetii*), el palo-verde azulóse (*Parlinsonia florida*), el ciruelo endémico (*Cyrtocarpa edulis*) y el hermoso palo blanco, forman densos bosquetes en algunos arroyos.

### Región del Cabo

La Región del Cabo en Baja California Sur es una importante área natural, la caracterizan su aislamiento geográfico y el estar ubicada bajo la línea del trópico, por lo que recibe influencia ambiental tanto del trópico seco como del Desierto Sonorense. La superficie de la región se delimitó en 8,500 km<sup>2</sup>.

La presencia de una importante elevación, la Sierra de La Laguna (hasta 2100 m) permite la existencia de diferentes comunidades vegetales en el gradiente altitudinal: el bosque de pino-encino, el bosque de encino, la selva baja caducifolia, el matorral sarcocaulo, y las

agrupaciones costeras. El proyecto ha permitido profundizar en el conocimiento de su flora y vegetación. En la actualidad, la flora de esta región se ha establecido en 1088 taxa, de las cuales 16% son endémicos (León de la Luz, José Luis, 1995)

La Región del Cabo se caracteriza por presentar elementos florísticos de afinidad tropical con un alto grado de similitud con la flora del macizo continental mexicano, cuyas evidencias son notables por la presencia de especies como *Plumeria acutifolia* y *Eritrina flabelliformis* en las asociaciones de selva baja caducifolia, *Quercus albocincta*, *Q. rugosa* y *Q. devia* en el bosque de encinos y bosque de pino-encino que se establecen sobre las montañas del cabo peninsular; así mismo en la vegetación de playas y dunas costeras es notable la presencia especies pantropicales como *Ipomoea pes-caprae*, *I. stolonifera* y *Scaevola plumieri* cuya distribución en la península de Baja California se restringe únicamente a la región capense.

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

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

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

La cobertura vegetal no es muy densa se estima una abundancia promedio de 7 individuos por metro cuadrado y en algunas zonas menos.

De la anterior descripción se realizó un inventario de las principales especies que se encontraron dentro de la microcuenca del Arroyo El Cajoncito, las cuales se enlistan en la Tabla 5, considerando su estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

**Tabla 5-** Inventario de especies vegetales encontradas dentro de la microcuenca hidrográfica del Arroyo El Cajoncito.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	ESTATUS DE PROTECCIÓN			
			A	R	Pr	P
Agave	<i>Agave promontori</i>	AGAVACEAE				
Biznaga	<i>Ferocactus townsendianus</i>	CACTACEAE	X			
Candelilla	<i>Pedilanthus macrocarpus</i>	EUPHORBIACEAE				
Cardón pelón	<i>Pachycereus pringlei</i>	CACTACEAE				
Cardón barbón	<i>Pachycereus pecten-arboriginum</i>	CACTACEAE				
Cholla	<i>Cylindropuntia cholla</i>	CACTACEAE				
Ciruelo	<i>Cyrtocarpa edulis</i>	ANACARDIACEAE				
Clavellina	<i>Opuntia clavellina</i>	CACTACEAE				

Copal colorado	<i>Bursera cerasifolia</i>	BURSERACEAE				
Copal blanco	<i>Bursera hindsiana</i>	BURSERACEAE				
Frutilla	<i>Lycium brevipes</i>	SOLANACEAE				
Golondrina	<i>Euphorbia polycarpa</i>	EUPHORBIACEAE				
Vinorama	<i>Acacia farnesiana</i>	MIMOSACEAE				
Incienso	<i>Encelia farinosa</i>	COMPOSITAE				
Jojoba	<i>Simmondsia chinensis</i>	BUXACEAE				
Lomboy	<i>Jatropha cinerea</i>	EUPHORBIACEAE				
Malva rosa	<i>Melochia tomentosa</i>	ESTERCULIACEAE				
Mariola	<i>Solanum hindsianum</i>	SOLANACEAE				
Matacora	<i>Jatropha cuneata</i>	EUPHORBIACEAE				
Mezquite	<i>Prosopis juliflora var. articulata</i>	LEGUMINOSAE				
Nopal	<i>Opuntia spp.</i>	CACTACEAE				
Palo Adán	<i>Fouquieria diguetii</i>	FOUQUIERIACEAE				
Palo blanco	<i>Lysiloma candida</i>	LEGUMINOSAE				
Palo fierro	<i>Olneya tesota</i>	FABACEAE	X			
Pitahaya agria	<i>Stenocereus gummosus</i>	CACTACEAE				
Pitahaya dulce	<i>Stenocereus thurberi</i>	CACTACEAE				
Rama parda	<i>Ruellia californica</i>	ACANTHACEAE				
Romerillo	<i>Hymenoclea monogyra</i>	ACANTHACEAE				
San Miguelito	<i>Antigonon leptopus</i>	POLYGONIACEAE				
Torote rojo	<i>Bursera microphylla</i>	BURSERACEAE				
Uña de gato	<i>Acacia greggii</i>	LEGUMINOSAE	X			
Viejito	<i>Mammillaria spp</i>	CACTACEAE	X			
Yuca	<i>Merremia aurea</i>	CONVOLVULACEAE				
Zacate bufel	<i>Perisetos spp</i>	GRAMINEAE				

A: Amenazada Pr: Protección especial R: Rara P: Protegida

Es importante señalar que el inventario de vegetación anteriormente mencionado corresponde a la microcuenca hidrográfica del arroyo “El Cajoncito”, y que como se menciono anteriormente, la superficie a explotar fue elegida ya que no cuenta con especies vegetales en la mayor parte del área y en el resto de ellas se tienen manchones de chamizo *Ruellia peninsularis*, tabardillo *Calliandra peninsularis* y *C. eriophylla*, tabardillo cenizo *Aeschynomene nive*.

### Vegetación en la fracción del cauce que solicitara en concesión

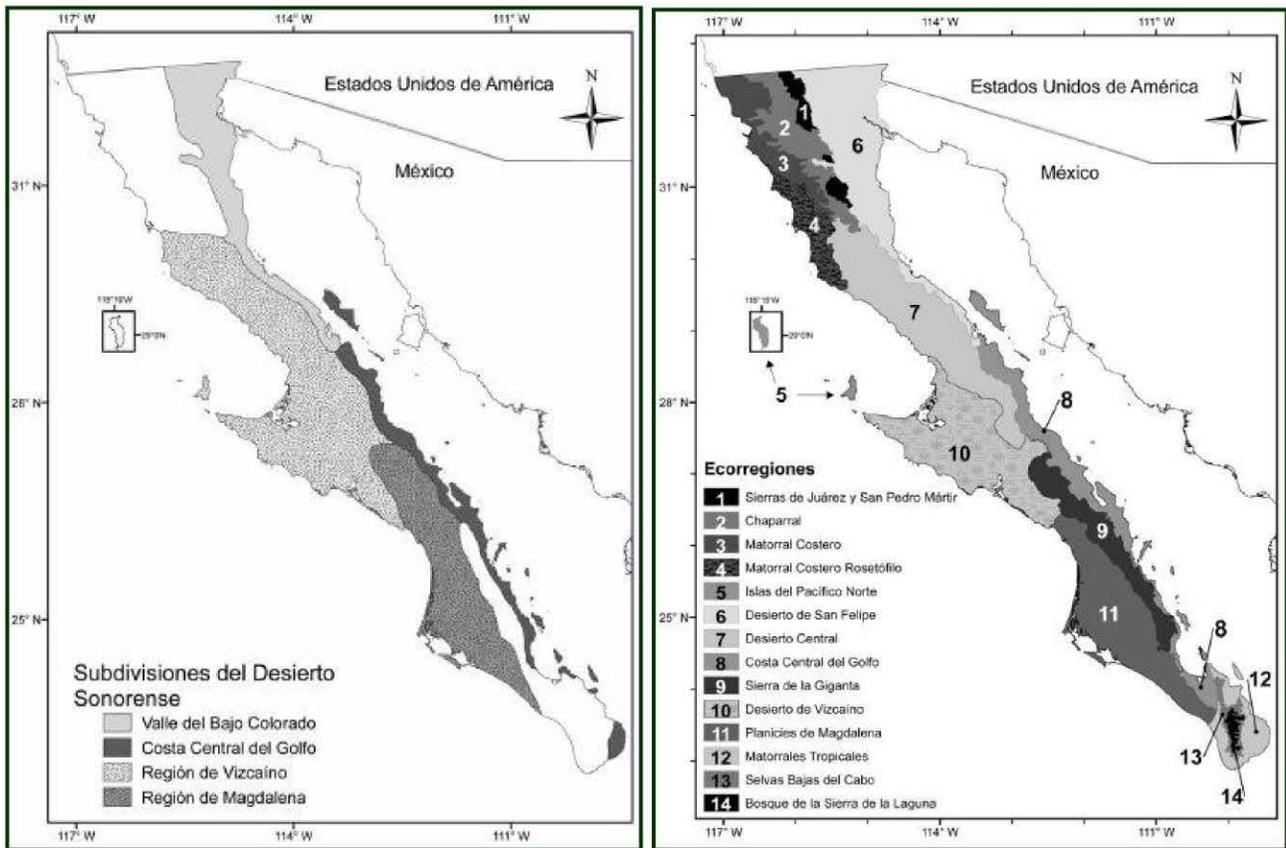
Las actividades extractivas que se han realizado a lo largo de los años en la fracción del cauce a explotar a dado como resultado que la vegetación tenga una nula presencia, reduciendose a especies herbaceas de baja talla y en muy escaso numero de individuos. En algunas franjas de la zona federal rivereña se observa la presencia de individuos de chamizo y pasto, ambas de muy baja talla. En la zona cercana al puente de la carretera transpeninsular se observaron algunos troncos de palo verde sugiriendo su tala desde hace tiempo.



Fotografías 13-14.- Se muestran las condiciones de vegetación a lo largo de la superficie a solicitar en concesión para su futura explotación de materiales pétreos.

### **Fauna**

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



Figuras 23 y 24.- Subdivisiones del desierto sonorense (13) y propuesta de regiones ecogeograficas de la península de Baja California (14).

La fauna es uno de los recursos naturales renovables básicos, junto con el agua, el aire, el suelo y la vegetación. La expresión recurso fauna implica una valoración subjetiva, empleando como criterio la utilidad directa, real o potencial, de un conjunto de animales para el hombre. Lleva implícita una connotación utilitaria, pero no involucra siempre una extracción.

Todos los seres vivos, sus poblaciones y especies son producto de un proceso evolutivo milenario y presentan características genéticas y externas únicas, lo cual le confiere, desde el punto de vista ético, un valor intrínseco absoluto y el derecho de vivir. Este valor es difícil de medir, pero constituye un valor muy real para muchas personas conscientes de su responsabilidad con la naturaleza y las generaciones venideras. Las especies nativas en su conjunto constituyen la riqueza y diversidad genética de los ecosistemas y forman parte del patrimonio natural de países, regiones y del mundo.

Todas las especies interactúan con muchas otras, según su función específica o nicho ecológico. Aunque la clásica función de equilibrio como regla general en los ecosistemas naturales esta bastante debatido en la actualidad.

Además de la importancia ecológica, hay muchos otros valores intangibles. La fauna esta profundamente arraigada en los patrones mágicos – religiosos y culturales de los indígenas y colonos que han mantenido un prolongado contacto y dependencia con la naturaleza.

A pesar de sus múltiples valores, la fauna es mas subestimada de los recursos naturales renovables, por que salvo contadas excepciones, carece de vocación comercial y no genera estadísticas comparables con los recursos pesqueros y forestales.

#### Fauna dentro del área de estudio

Durante los trabajos de campo realizados solo se observaron algunos animales terrestres como son la liebre y lagartijas o cachoras; por otro lado las aves observadas fueron la torcacita, senzontle, correcaminos, chupa rosa, buitres y el gorrión. La escasa presencia de fauna puede explicarse a ciertos factores como:

- ✓ El ruido generado por los desarrollos inmobiliarios cercanos.
- ✓ El ruido generado por las actividades de las casas cercanas.
- ✓ El tráfico de vehículos de los proyectos existentes en áreas adyacentes.
- ✓ La temporada de realización del estudio (diciembre) durante el año del 2011

El origen de la fauna de Baja California está estrechamente relacionado con la altitud u orografía, con los cambios climáticos ocurridos en el período terciario, particularmente durante las glaciaciones, que provocaron modificaciones en la distribución de la flora, y por ello en la distribución de la fauna. El desarrollo y establecimiento de los diferentes tipos de vegetación en el Estado, provocó la emigración e inmigración de especies animales, estableciendo una diversidad de corredores migratorios, dando como resultado una variedad de especies afines con los elementos componentes de otras regiones aledañas a la península.

En las llanuras donde hay escasa vegetación se encuentran varias especies de aves, roedores, carnívoros y herbívoros, tales como la "chacuaca" o codorniz, la huilota, liebre, castores, conejo, coyote y zorra.

En las regiones desérticas, con una vegetación densa de arbustos y matorrales, generalmente, se localizan animales como la paloma torcaza, búhos, halcones, correcaminos, el mapache, el babisuri o cacomixtle, el gato montés, rata del desierto, el coyote y la zorra.

Asimismo, varias especies de aves como el águila de cabeza blanca y el águila real, "el aura" o zopilote, el gavilán, la lechuza y el cuervo. En las sierras más altas se encuentran, entre otros, animales como la paloma de collar, el pitorreal, el venado bura (*Odocoileus hemionus*), el zorrillo, la zorra y el puma, que generalmente habitan donde abundan venados, ya que éstos son su principal alimento. También existen innumerables reptiles por todo el municipio, como las "cachoras" o lagartijas, las iguanas y las diferentes especies de víboras, entre las que destacan la cascabel, la sorda, el falso coralillo y la chirrionera.

Las especies registradas para el área de estudio son las mostradas en la Tabla 6.

**Tabla 6.-** Especies faunísticas registradas para la zona donde se localiza el sitio del proyecto banco de Materiales “El Piojillo”

Nombre común	Nombre Científico	Estatus
Conejo audubon del desierto	<i>Sylvilagus audubonii</i>	
Liebre	<i>Lepus californicus</i>	Rara
Zorrillo manchado	<i>Spilogale gracilis lucasana</i>	
Tejón	<i>Taxidea taxus</i>	amenazada
Juancito o Jerguito	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	
Raton de patas blancas	<i>Peromyscus eva</i>	amenazada
Raton de patas blancas	<i>Peromyscu maniculatus</i>	Amenazada
Rata nopalera	<i>Neotoma lepida</i>	Amenazada
Raton de abazones	<i>Chaetodipus baileyi</i>	Amenazada
Rata canguro	<i>Dipodomys meriami</i>	Amenazada
Cacomixtle	<i>Bassiriscus astutus</i>	amenazada
Gato montes	<i>Lynx rufus</i>	Protección especial
Coyote	<i>Canis latrans</i>	
Cachorón Güero	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	
Cachora Arenera	<i>Callisaurus draconoides</i>	
Paloma Alas Blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	
Carpintero	<i>Melanerpes uropygialis</i>	
Papamoscas Cenizo	<i>Myarchus cinerascens</i>	
Perlita del Desierto	<i>Polioptila melanura</i>	
Verdín	<i>Auriparus flaviceps</i>	
Cardenal	<i>Cardinales cardinales</i>	
Gorrion	<i>Carpodacus mexicanus</i>	

### IV.2.3 Paisaje

El paisaje es considerado tanto un valor como un recurso y está formado por las características naturales del entorno y por la influencia humana. Esto determina que en buen número de ocasiones debamos no sólo describir y caracterizar el paisaje de un territorio, sino diagnosticar su potencial para hacer uso del mismo, y finalmente ordenarlo atendiendo, entre otras, a sus características y cualidades paisajísticas.

La destrucción del paisaje natural es lo más evidente en el área de estudio, a través de proyectos que no consideran el recurso paisaje como valor a ser afectado, sin embargo, los promotores y urbanistas y expertos de turismo saben que el paisaje es uno de los principales motores de atracción de inversiones y de promoción de nuestro país. A nadie le interesa invertir seriamente en un país destruido ambientalmente y carente de bellezas escénicas naturales y culturales.

El análisis de los impactos ambientales en el paisaje debe tratarse como cualquier otro recurso a ser afectado por una acción humana determinada. El paisaje puede ser estudiado desde dos aspectos distintos:

a) Donde el valor del paisaje corresponde al conjunto de interrelaciones del resto de los elementos (agua, aire, plantas, rocas, etc.) y su estudio precisa de la previa investigación de éstos.

b) Donde el paisaje engloba una fracción importante de los valores plásticos y emocionales del medio natural, por lo cual es recomendable su estudio a base de cualidades o valores visuales.

Los parámetros a utilizar varían de un área a otra y de acuerdo a los objetivos planteados en cada estudio. Por ello existen distintas técnicas utilizadas para inventariar, identificar y posteriormente evaluar el estado del paisaje. Principalmente se abordan a través de sus cualidades de visibilidad, fragilidad y calidad:

a) Condiciones de Visibilidad. La visibilidad engloba a todos los posibles puntos de observación desde donde la acción es visible. Su determinación delimita los posibles impactos que puedan derivarse de la alteración de las vistas de los puntos de observación con un nuevo elemento artificial.

Algunas de las técnicas utilizadas son: observación directa in situ, determinación manual de perfiles, métodos automáticos, búsqueda por sector y búsqueda por cuadrículas. Sus usos dependen de las características de cada lugar y de la información disponible. Existen métodos manuales que producen mapas de visibilidad o se puede utilizar un computador.

b) La Fragilidad del Paisaje. Este concepto corresponde al conjunto de características del territorio relacionadas con su capacidad de respuesta al cambio de sus propiedades paisajísticas. La fragilidad se perfila como una cualidad o propiedad del terreno que sirve de guía para localizar las posibles instalaciones o sus elementos, de tal manera de producir el menor impacto visual posible. Normalmente, los factores que influyen en la fragilidad son de tipo biofísico, perceptivo e histórico-cultural. Además de estos factores puede considerarse la proximidad y la exposición visual.

c) La Calidad del Paisaje. Existe cada vez más un creciente reconocimiento de la importancia de la calidad estética o belleza del paisaje, exigiendo que estos valores se evalúen en términos comparables al resto de los recursos. La percepción del paisaje depende de las condiciones o mecanismos sensitivos del observador, de las condiciones educativas o culturales y de las relaciones del observador con el objeto a contemplar.

Si bien es cierto que la calidad formal de los objetos que conforman el paisaje y las relaciones con su entorno, pueden describirse en términos de diseño, tamaño, forma, color y espacio, existen grandes diferencias al medir el valor relativo de cada uno y su peso en la composición total. Para ello, se han establecido una serie de métodos; entre los que se destacan:

**Métodos directos.-** La valoración se realiza a partir de la contemplación de la totalidad del paisaje.

i) De subjetividad aceptada. Es la más simple a pesar de ser la menos objetiva de los términos, pero se acepta por el grado de subjetividad que posee el paisaje. El resultado puede corresponder a una parcelación del territorio clasificado en categorías de calidad visual; por ejemplo: excelente, muy buena, buena, regular y mala.

ii) De subjetividad controlada. Este método se basa en una escala universal de valores del paisaje, de tal forma que se permite establecer cifras comparables en distintas áreas. Para estos efectos las categorías y valores suelen ser: espectacular, soberbio, distinguido, agradable, vulgar y feo. Se realiza con la participación de personal especializado y se utilizan escalas universales para lograr que la valoración subjetiva sea comparable entre sitios distintos.

iii) De subjetividad compartida. Es similar al método de subjetividad aceptada. En este caso la valorización es desarrollada por un grupo de profesionales que deben llegar al consenso, con lo cual se eliminan posturas extremas dentro del grupo. Se utiliza un proceso interactivo hasta conseguir el consenso de los participantes por medio de dinámicas de grupo. En síntesis se somete a discusión la apreciación estética del paisaje.

iv) De subjetividad representativa. En este caso, la valoración se realiza por una cierta cantidad de personas que son representativas de la sociedad. Se hace a través de encuestas, lo que permite una ordenación de los paisajes seleccionados. Se utilizan fotografías como apoyo.

**Métodos indirectos.-** Incluyen métodos cualitativos y cuantitativos que evalúan el paisaje, analizando y describiendo sus componentes. Algunos de los métodos considerados son:

i) Métodos de valoración a través de componentes del paisaje. Se usan las características físicas del paisaje; por ejemplo: la topografía, los usos del suelo, la presencia del agua, etc. Cada unidad se valora en términos de los componentes y después los valores parciales se agregan para obtener un dato final. La diferencia entre los distintos métodos radica en la selección de los componentes y la forma de valorarlos.

ii) Métodos de valoración a través de categorías estéticas. Cada unidad se valora en función de cada una de las categorías estéticas establecidas, agregando o compatibilizando las valoraciones parciales en un valor único para cada unidad. Se utilizan categorías como unidad, variedad, contraste, etc. Su punto central se relaciona con la selección de los componentes a utilizar y con los criterios que los representan.

iii) Métodos mixtos. Estos métodos combinan los dos anteriores, valorando directamente por medio de un análisis de componentes que averigua la participación de cada uno en el valor total.

#### Valor del paisaje en el sitio del proyecto

Sin duda alguna, el paisaje que se presenta dentro de la zona de estudio y la zona de influencia del proyecto tiene un valor estético natural, que debe ser preservado a través de una serie de medidas de mitigación de impacto ecológico.

Afortunadamente, el sistema natural de esta zona no tiene una elevada fragilidad dado que los componentes y elementos ambientales por los cuales esta constituido no son relevantes;

Sin embargo, es importante señalar que lo anterior no justifica que no sean considerados en las medidas precautorias para la conservación del equilibrio ecológico.

La flora es uno de los componentes ambientales que merece especial atención dentro de la zona de estudio, la presencia de algunas especies de cactáceas aporta al paisaje el mayor grado estético. La combinación de la flora y el aspecto rocoso dentro de la zona de estudio tienen como resultado una vista natural de gran valor.

#### Visibilidad.

Considerando que el proyecto extractivo se desarrollara en las parte y lomeríos bajos, las dimensiones del mismo y su ubicación con respecto a la zona de mayor tránsito vehicular, las actividades propias del proyecto mismo no serán visibles. De la misma manera, las diferentes fases de extracción también serán desarrolladas previniendo una baja visibilidad.

A partir de lo anteriormente mencionado, se pretende que el proyecto impacte en la menor medida posible en la visibilidad del paisaje natural.

### **IV.2.4 Medio socioeconómico**

#### **Demografía**

La información que se presenta a continuación se refiere al municipio de La Paz, en aquellos casos en los que se cuente con información específica para la ciudad de La Paz, se adicionara una nota o cuadro resumido.

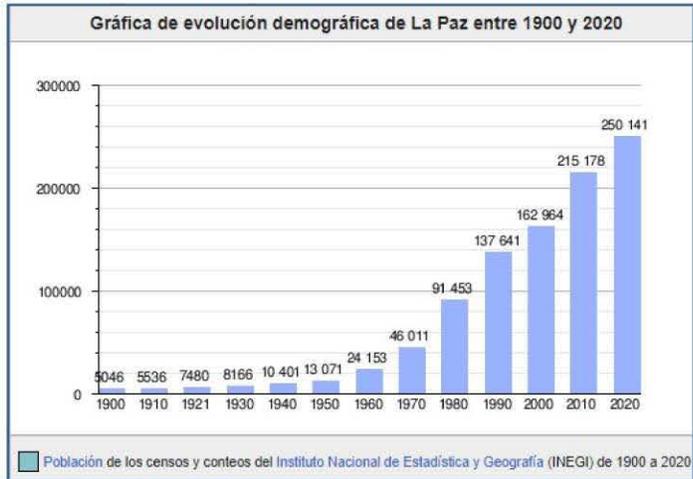
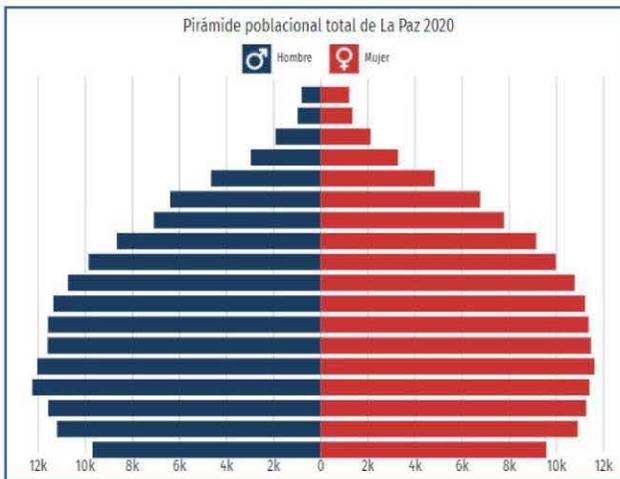
Baja California Sur es la entidad federativa menos poblada del país, tanto en términos de número de habitantes como en términos de densidad de población, con 6 habitantes por kilómetro cuadrado, aunque es la tercera entidad del país con la mayor tasa de crecimiento, sólo superada, según datos del último censo, por los estados de Quintana Roo y Baja California, que presentan tasas del 5.2 y 3.9 por ciento respectivamente.

#### **Dinámica demográfica**

La Paz es una ciudad mexicana, capital del estado de Baja California Sur y a su vez cabecera del municipio de La Paz, se localiza al sur de la Península de Baja California. Según el Censo Nacional de Población y Vivienda 2020, efectuado por el INEGI Instituto Nacional de Estadística y Geografía, la población total del municipio de La Paz es de 292,241 habitantes, de los cuales, 145,803 son hombres y 146,438 son mujeres.

<b>POBLACIÓN TOTAL EN EL MUNICIPIO DE LA PAZ</b>						
	<b>1990</b>	<b>1995</b>	<b>2000</b>	<b>2005</b>	<b>2010</b>	<b>2020</b>
Hombres	81,299	91,658	98,813	109,827	126,397	145,803
Mujeres	79,671	90,780	98,094	109,769	125,474	146,438
Total	160,970	182,418	196,907	219,596	251,871	292,241

<b>POBLACIÓN TOTAL EN LA CIUDAD DE LA PAZ</b>						
	<b>1990</b>	<b>1995</b>	<b>2000</b>	<b>2005</b>	<b>2010</b>	<b>2020</b>
Total	137,641	154,314	162,954	189,176	215,178	250,141



Graficas de los datos de población para el estado de Baja California Sur de acuerdo al Censo General de Población y Vivienda realizado por el INEGI en el año del 2020.

### Estructura poblacional

Los rangos de edad que concentraron mayor población fueron 20 a 24 años (23,652 habitantes), 15 a 19 años (23,651 habitantes) y 25 a 29 años (23,059 habitantes). Entre ellos concentraron el 24.1% de la población total.

### Población Económicamente Activa (PEA)

La ciudad de La Paz representa uno de los mayores mercados de trabajo del estado, su Población Económicamente Activa (PEA) es de 138,466, de los cuales los hombres participan con el 56.9%, y las mujeres con el 43.1%

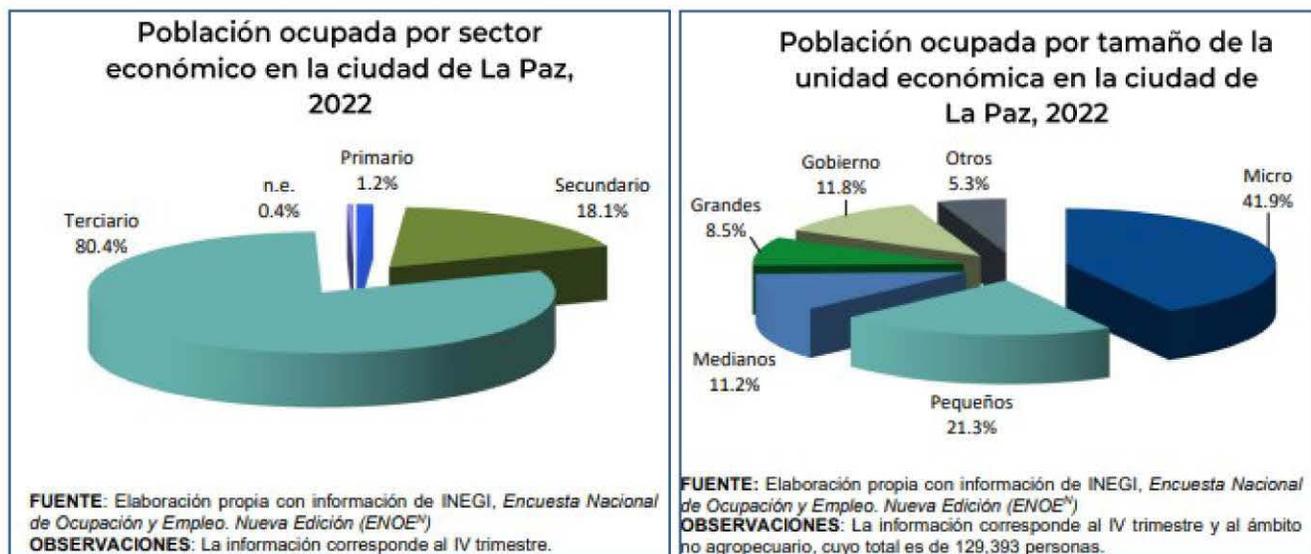
Población de 15 años y más (en edad de trabajar) es 209,578.

La población ocupada en la ciudad fue de 135,268, es decir, el 97.7% de la PEA se encuentra participando en la generación de algún bien económico o prestación de un servicio.

El 74.9% de la población ocupada corresponde a trabajadores subordinados y remunerados, el 17.0% son trabajadores por cuenta propia. El resto se compone de empleadores y trabajadores no remunerados.

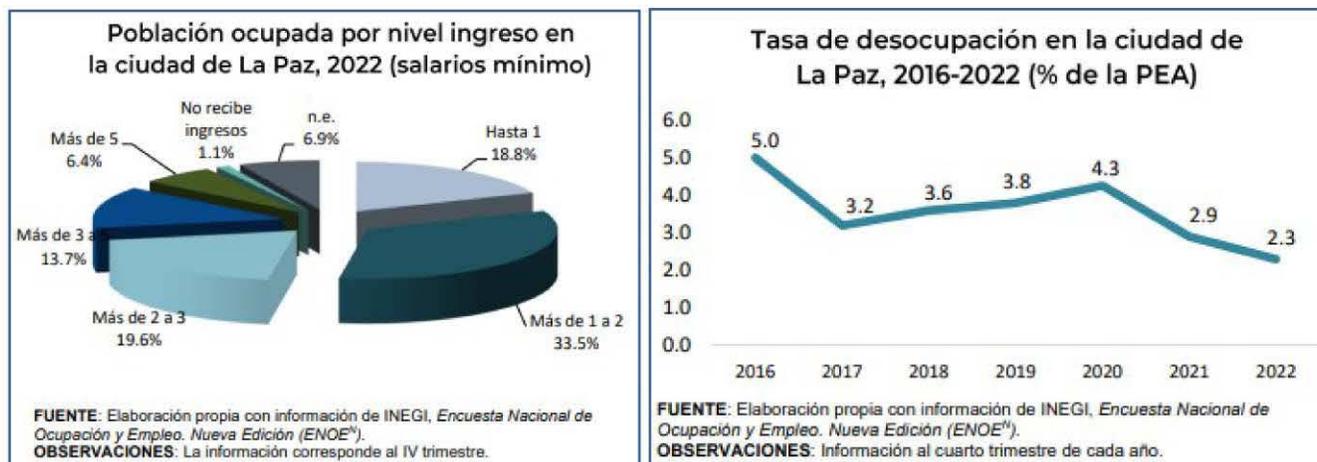
La se concentra principalmente en el sector terciario o de servicios (80.4%), debido en buena medida a que la capital del estado concentra el grueso de la actividad gubernamental.

Entre los servicios de mayor aportación se encuentran: el comercio que participa con el 19.3%, servicios diversos 12.8%, servicios sociales 11.6%, gobierno 11.3, restaurantes y hoteles con 9.7%, y servicios profesionales y financieros 9.5%. Del sector secundario es relevante la aportación de la construcción, que representa el 10.9%.



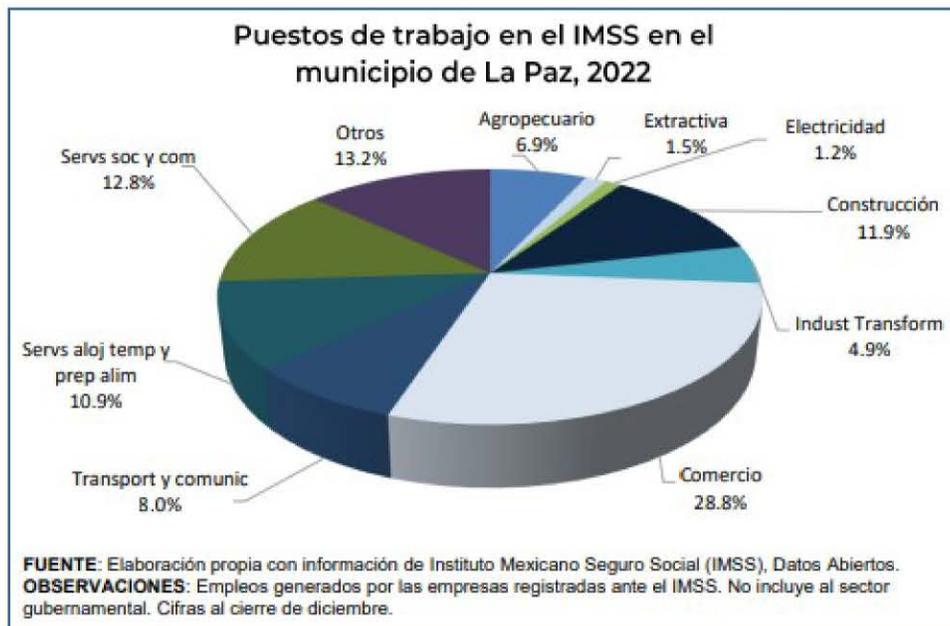
El 33.5% de la población tiene percepciones de 1 a 2 salarios mínimos, el 19.6% de 2 a 3 salarios mínimos y el 18.8% de hasta 1 salario mínimo.

Para el trimestre octubre- diciembre de 2022 la tasa de desocupación en la ciudad de La Paz fue de 2.3%, menor a la media estatal (2.9%). La tasa de desocupación masculina fue 2.1% y en el sector femenino, 2.6%.



De acuerdo a cifras del IMSS, el municipio de La Paz representa una oportunidad de trabajo para 58,364 personas en las empresas formales, mismas que de acuerdo a la vocación productiva de la zona, se concentran principalmente en los sectores terciario y secundario.

Por personal ocupado, las actividades económicas más representativas son el comercio, servicios sociales y comunales, industria de la construcción, servicios de alojamiento temporal y preparación de alimentos, agropecuario, y comunicaciones y transportes.



## INFRAESTRUCTURA

### Salud

El municipio de La Paz cuenta con infraestructura de salud de las tres instituciones oficiales, las cuales se encuentran en la capital, así como en sus principales localidades.

El 85.4% de la población municipal es derechohabiente a servicios de salud. El IMSS brinda servicios a un 46.0%, el ISSSTE al 20.5%, y el Instituto de Salud para el Bienestar (INSABI) al 17.5% de la población total.

INSTITUCION	UNIDADES MEDICAS	PERSONAL MEDICO	PERSONAL ENFERMERIA
SSA	36	426	492
IMSS	3	469	326
ISSSTE	5	225	220

### Educación

Respecto a infraestructura educativa, el municipio cuenta con instalaciones de todos los niveles educativos, principalmente en la ciudad capital.

El número total de al ciclo 2021-2022 fue de 84,290. Durante el mismo ciclo el número de maestros, planteles y aulas fueron 6,550, 533 y 3,410, respectivamente.

Es el municipio con menor proporción de población analfabeta, que representa el 1.8% de la población de 15 años o más. Indicador similar al de 2015, y menor al promedio estatal (2.3%).

El municipio tiene el mayor grado promedio de escolaridad con 11.1 años, superior al promedio estatal (10.4 años).

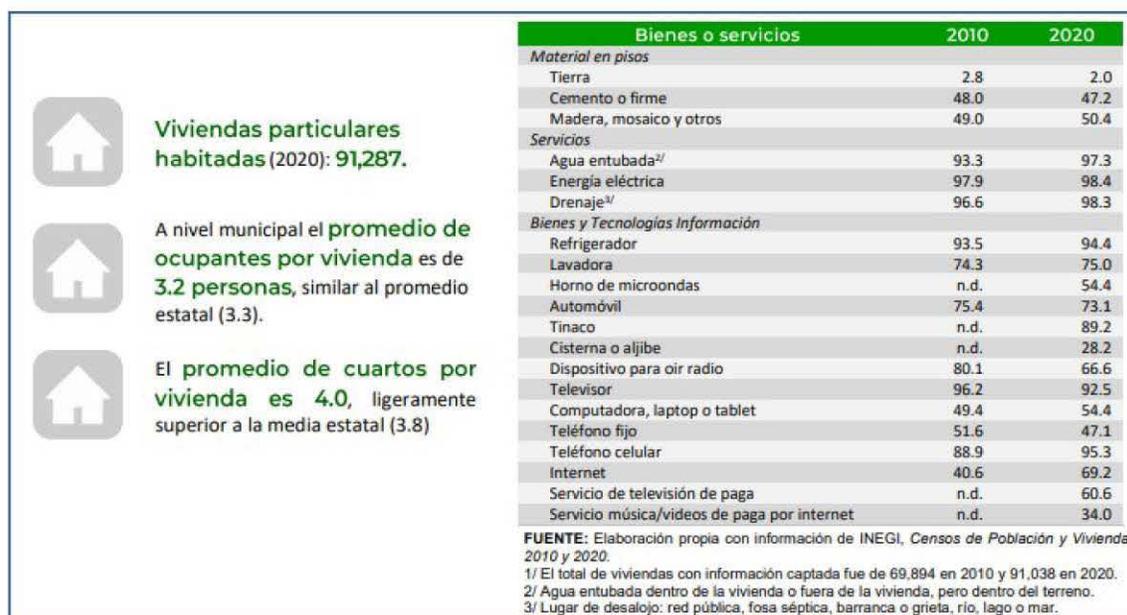
En educación media superior, cuenta con 52 escuelas, 43 de bachillerato general y 9 de bachillerato tecnológico.

En el Nivel Superior, ofrece carreras profesionales de todas las áreas. Son 21 las instituciones a nivel licenciatura, algunas con posgrado, en la ciudad de La Paz: Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS), Universidad Tecnológica de La Paz, Tecnológico Nacional de México Campus La Paz, Escuela Superior de Cultura Física, Universidad Mundial, UNIPAZ, Universidad de Tijuana, Universidad Intercontinental Noroeste, Instituto Cultural Cuicacalli, Universidad del Desarrollo Profesional, Universidad Da Vinci, Tecnológico de Baja California, Instituto Tecnológico de la Construcción, Escuela de Aviación Naval (Universidad Naval), Academia de Arte Culinario Internacional e Instituto Sudcaliforniano de Estudios Superiores, así como el CIBNOR y CICIMAR. Universidad Pedagógica Nacional, Escuela Normal Urbana, Escuela Normal Superior.

## Vivienda

La solución al problema de vivienda de los habitantes del municipio recae específicamente en tres instituciones: Fondo de la Vivienda del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (FOVISSSTE), Instituto de Vivienda de Baja California Sur (INVI) e Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT).

De acuerdo al XIII Censo General de Población y Vivienda efectuado por el INEGI, el municipio cuenta al año 2020 con 91,287 viviendas particulares.



Disponibilidad de bienes o servicios en las viviendas del municipio de La Paz, 2010 y 2020.

En relación a la tenencia, la mayor parte de las casas son ocupadas por sus propios dueños. Del total de las viviendas particulares habitadas, el 73.5% son propias. La proporción de casas alquiladas representan el 14.9%, y las prestadas el 10.8%. El resto corresponde a otra situación (0.8%).



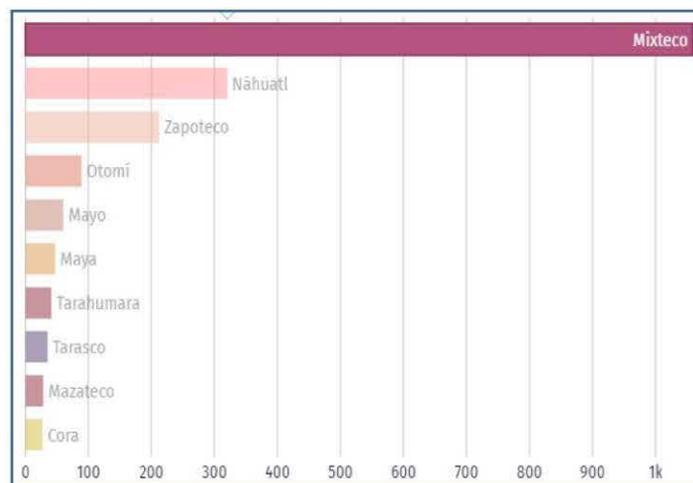
La forma de adquisición de las viviendas propias es como sigue:

- ✓ 59.5% mediante compra
- ✓ 19.5% mandadas construir
- ✓ 15.5% de autoconstrucción
- ✓ 3.5% por herencia
- ✓ 1.6% donadas por el gobierno
- ✓ 0.4% mediante otra forma

## FACTORES SOCIOCULTURALES

### Grupos Étnicos

De acuerdo al XIII Censo General de Población y Vivienda efectuado por el INEGI 2020 efectuado por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) la población total de indígenas en el municipio asciende a 3,062 personas. Sus lenguas indígenas son el mixteco y náhuatl.



Principales lenguas indígenas habladas por la población de 3 años y más en La Paz

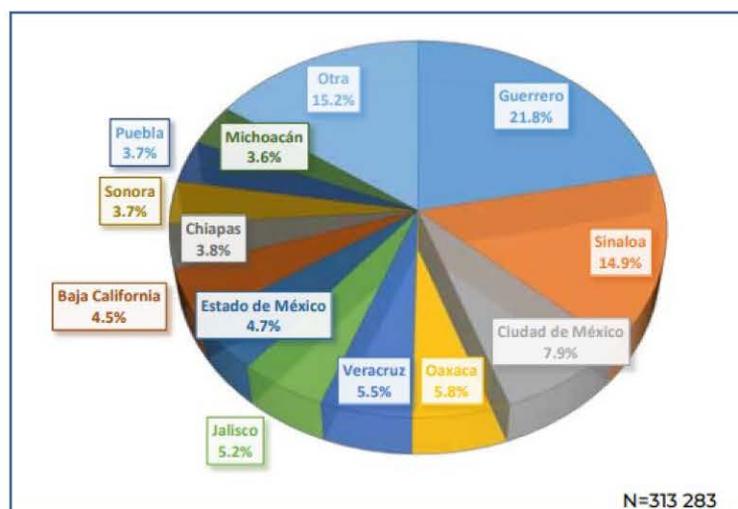
## Flujos migratorios

Baja California Sur es una entidad singular dentro de México. De acuerdo con datos del Censo de Población y Vivienda 2020, en este estado residen 798 447 personas –es el segundo con la menor población de nuestro país, después de Colima.

Además, cuenta con el menor número de municipios de México (solo cinco), pero se ubica entre los 10 primeros lugares a nivel nacional en términos de extensión territorial (73 904.4 km<sup>2</sup>) (inegi, 2021a). Lo anterior da pie para señalar que Baja California Sur es la entidad con la menor densidad poblacional de México, con 11 habitantes por km<sup>2</sup> (INEGI, 2021b); de ellos, 8 de cada 10 residen en Los Cabos o La Paz.

En Baja California Sur pueden encontrarse personas de los diferentes estados de la República mexicana. De acuerdo con datos del Censo de Población y Vivienda 2020, 313 283 de los 798 447 habitantes de Baja California Sur son nacidos en otra entidad federativa. Esa cantidad representa 39.2% del total de la población de Baja California Sur, con lo que se ubica en el segundo lugar a nivel nacional en términos de porcentaje de población nacida en otro estado –por detrás de Quintana Roo.

De acuerdo con la última información censal (2020), de las 313 283 personas nacidas en otro estado residentes en Baja California Sur, más de la mitad (55.8%) proviene principalmente de cinco entidades que se mencionan a continuación de acuerdo con su orden de importancia: 1) Guerrero (21.8%), 2) Sinaloa (14.9%), Ciudad de México (7.9%), Oaxaca (5.8%) y Veracruz (5.5%) (Véase la Gráfica 1); entre ellos hay algunos que se caracterizan por concentrar un importante porcentaje de población hablante de lenguas indígenas a nivel nacional, lo cual sin duda ha dado lugar a un mosaico lingüístico en Baja California Sur, con la presencia de personas hablantes de mixteco, náhuatl, zapoteco, amuzgo popoloca, entre otros (Cabral y González, 2006; Velasco y Hernández, 2018).



Gráfica 1.- Población residente en Baja California Sur nacida en otra entidad, según estado de origen, 2020. Fuente: Unidad de Política Migratoria, Registro e Identidad de Personas (upmrip), con base en el Censo de Población y Vivienda 2020 (inegi, 2020).

La migración interna juega un papel importante en la dinámica demográfica de Baja California Sur, ya que recibe mucha más población de la que sale de su territorio. De acuerdo con datos del Censo de Población y Vivienda 2020, Baja California Sur recibió a 72 475 personas que en el periodo 2015-2020 vivían en otro estado del país, es decir, inmigrantes internos.<sup>6</sup> La cifra no es menor, ya que representa 10.7% de la población de 5 años y más residente en Baja California Sur. Esto le coloca en el segundo lugar a nivel nacional en términos de porcentaje de su población de 5 años y más que son personas inmigrantes internas, ligeramente por detrás de Quintana Roo (12.1%).

A nivel municipal, 7 de cada 10 personas inmigrantes internas residen en Los Cabos, 2 de cada 10 en La Paz y el resto en los otros tres municipios. Vale resaltar las diferencias en cuanto al sexo de la población inmigrante interna, puesto que 52.7% corresponde a hombres y 47.3% a mujeres. Esto implica que existe una participación similar de ambos grupos, cuyos movimientos han determinado el crecimiento del sector turístico y las empresas agroexportadoras en la entidad (Cabral y González, 2006).

Existen tres causas principales por las que las personas deciden inmigrar desde otros puntos del país hacia Baja California Sur: 1) buscar trabajo (40.6%), 2) reunirse con la familia (34.4%) y 3) por cambio u oferta de trabajo (12.2%).<sup>8</sup> Vale resaltar que estas razones pueden estar interconectadas, ya que la inmigración por razones laborales o económicas puede detonar, a su vez, redes familiares y de paisanaje a raíz de los patrones de inmigración en la entidad.

En contraparte, durante el mismo periodo, salieron de Baja California Sur 26 996 personas, la segunda menor cantidad en términos absolutos, ligeramente por debajo de Aguascalientes (23 665 personas emigrantes internas). Más de la mitad de esta población que salió (52.1%) se dirigió hacia cinco destinos principales, los cuales, en orden de importancia, son Baja California (18.2%), Sinaloa (13.3%), Jalisco (8.8%), Guerrero (6.5%) y Sonora (5.3%). A partir de la población inmigrante y emigrante interna, puede señalarse que Baja California Sur presenta un saldo neto migratorio interno positivo ascendente a 45 479 personas, con lo que se ubica en este rubro en el séptimo lugar a nivel nacional.

### **Inmigración extranjera**

En los últimos 20 años, la población migrante extranjera en Baja California Sur creció de forma importante. De acuerdo con datos del Censo de Población y Vivienda 2020, mientras que en 1990 residían en la entidad 3 113 personas nacidas en el extranjero, para 2020 esta cifra se ubicó en 9 364, lo que representó durante este periodo un aumento de 200.8%. A nivel municipal, la mitad de la población extranjera reside en Los Cabos (50.0%), seguido de La Paz (39.7%). Por su parte, los municipios de Comondú, Loreto y Mulegé concentraron un restante 10.3% de estos(as) habitantes. De la población extranjera residente, 54.3% corresponde a hombres y, en contraparte, 45.7% a mujeres. Asimismo, la población extranjera residente masculina presenta una edad mediana de 42 años, frente a 34 en el caso de la población extranjera femenina. Baja California Sur ocupa el lugar número 28 a nivel nacional en este rubro, por encima de la población extranjera que vive en Colima, Campeche, Tabasco y Tlaxcala.

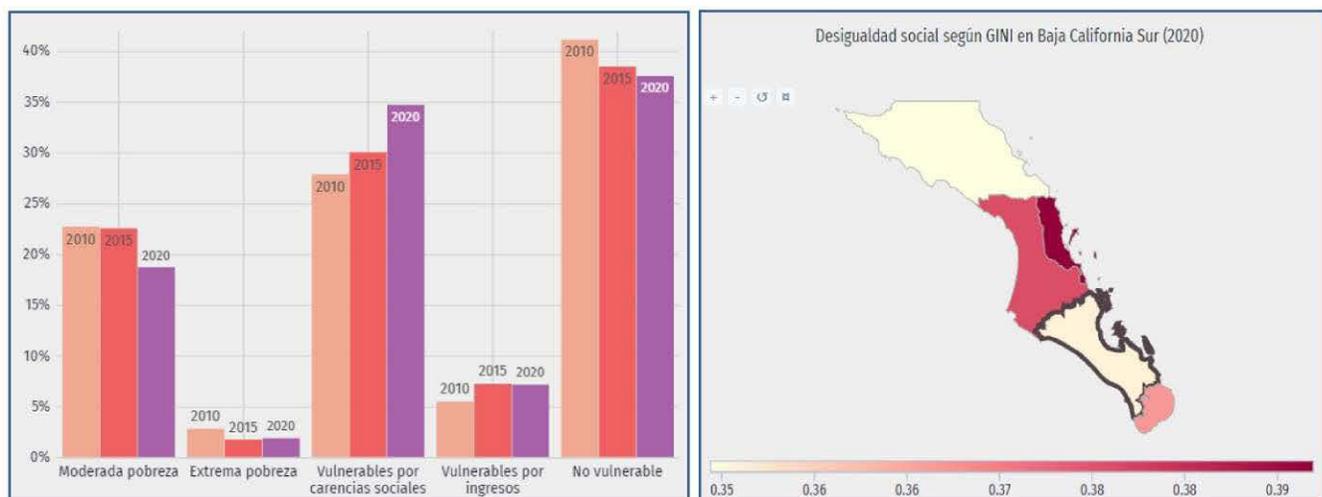
La mayor parte de la población extranjera que radica en la entidad nació en Estados Unidos. De acuerdo con la última información censal (2020), 5 939 personas nacieron en ese país, lo que representa 63.4% del total de personas extranjeras residentes en Baja California Sur. No obstante, también pueden encontrarse personas migrantes originarias de más de 80 países del mundo. Entre las primeras 10 naciones con mayor representación, después de Estados Unidos, se encuentran las y los oriundos de Canadá (662 personas), Venezuela (305), Cuba (290), Argentina (249), Colombia (190), España (158), Italia (150), Francia (127), Alemania (101) y El Salvador (96), quienes conjuntamente representaron 24.9% de la población extranjera residente en Baja California Sur.

### Indicadores de Pobreza y Carencias Sociales

En 2020, 18.7% de la población se encontraba en situación de pobreza moderada y 1.89% en situación de pobreza extrema. La población vulnerable por carencias sociales alcanzó un 34.7%, mientras que la población vulnerable por ingresos fue de 7.16%.

Las principales carencias sociales de La Paz en 2020 fueron carencia por acceso a la seguridad social, carencia por acceso a la alimentación y carencia por acceso a los servicios de salud.

Porcentaje sobre el total de la población en 2020: 1.89%, Población en Extrema Pobreza y 18.7%, Población en Pobreza Moderada. La visualización siguiente compara diversos indicadores de pobreza y carencias sociales.



Gráfica que muestra la distribución de personas según condición de pobreza y la figura la desigualdad social por municipio.

### IV.2.5 Diagnóstico Ambiental

Los estudios ambientales tienen gran significación y en la actualidad han cobrado auge debido a su carácter sistémico y holístico que permite ver la integración de los componentes, naturales y humanos, lo que constituye un poderoso instrumento para la gestión de cualquier territorio. En el mundo moderno, casi todos los países vienen reconociendo a las grandes

cuenas hidrográficas como los territorios más apropiados e idóneos para llevar a cabo la gestión y estudio integral de los recursos hídricos de una región, debido a que constituye un área con límites naturales bien definidos, con funcionamiento sistémico, dentro de la cual ocurre una interrelación de dependencia entre todos sus componentes; permitiendo una interpretación eficaz de la situación ambiental existente, así como la determinación de las posibles causas que le dieron origen.

La Paz es la capital de Baja California Sur y es la cabecera del municipio con el mismo nombre. Para La Paz y zonas colindantes las costas del Mar de Cortés son de gran importancia para el desarrollo, dado que las actividades que sustentan a los paceños incluyen el comercio marítimo, la pesca, el turismo y los servicios; sin embargo, también se desarrollan actividades agropecuarias en los valles (Páez, 2007). *Sociedad y Ambiente*, año 2, vol. 1, núm. 4, marzo-junio de 2014, ISSN: 2007-6576, pp. 39-63

La ciudad concentra gran parte de las instancias gubernamentales, instituciones de educación y centros de salud de Baja California Sur. De los años 1950 a 2010, la población de La Paz ha ido en aumento constante (en promedio 4.5% anual, según INEGI, 2010), lo cual denota una comunidad en movimiento por migraciones pero también representa un desafío para lograr una planificación del crecimiento urbano que propicie un desarrollo sustentable (Ivanova, et al., 2013). *Sociedad y Ambiente*, año 2, vol. 1, núm. 4, marzo-junio de 2014, ISSN: 2007-6576, pp. 39-63

El incremento poblacional acelerado trajo consigo un cambio en el ambiente ciudadano debido ante todo a la generación de desechos, el crecimiento de su parque vehicular y la progresión de las zonas deforestadas (Ivanova y Gámez, 2012). Asimismo, la escasa planificación para el crecimiento y ordenamiento urbano, ocasionó diversos problemas de contaminación e incremento de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). *Sociedad y Ambiente*, año 2, vol. 1, núm. 4, marzo-junio de 2014, ISSN: 2007-6576, pp. 39-63

Las características de la ciudad de La Paz son las siguientes: clima desértico, área de costa, zona semiárida, potencial económico mediano (la mayor parte del crecimiento económico es por concepto de los servicios, mientras que el desarrollo de la industria y la agricultura afronta la fuerte limitante de escasez de agua), desarrollo social alto, tamaño mediano y tasa de crecimiento poblacional mediana (4.5% anual). *Sociedad y Ambiente*, año 2, vol. 1, núm. 4, marzo-junio de 2014, ISSN: 2007-6576, pp. 39-63

La extrema vulnerabilidad de La Paz derivada de su ubicación geográfica y condiciones específicas, con principales impactos reales y potenciales del cambio climático. Al amenazar los recursos hídricos, provocar ciclones más fuertes e inundaciones, acelerar la desertificación, e impactar negativamente la biodiversidad y poblaciones naturales marinas y terrestres, el calentamiento global encarece los costos para mantener niveles de confort y seguridad suficientes que permitan realizar las actividades productivas y la vida cotidiana de la población. Estos impactos tienen consecuencias adversas en la sociedad y economía de la ciudad: actividades productivas como el turismo, servicios, pesca y agricultura, que deben dedicar una parte cada vez mayor de su presupuesto a contrarrestarlos; mientras que otros sectores como la ganadería enfrentan aumento de costos de producción por la falta de forrajes ante el estrés hídrico. También la población es afectada por el encarecimiento de la electricidad, surgen mayores riesgos ante eventos extremos y problemas de salud pública; y

el gobierno municipal afronta presiones mayores en sus funciones de atención a los habitantes y sectores económicos. *Sociedad y Ambiente*, año 2, vol. 1, núm. 4, marzo-junio de 2014, ISSN: 2007-6576, pp. 39-63

Cabe destacar que el estrés hídrico es la mayor vulnerabilidad reconocida para La Paz. En la actualidad la suma del agua subterránea concesionada supera a la suma del agua que se recarga anualmente para las dos cuencas principales del área de estudio (La Paz y Los Planes). Se reconoce la sobreexplotación del acuífero de La Paz desde los años 70 (Troyo-Diéguez, et al., 2010; CONAGUA, 2011) y se reconoce que la demanda va aumentar más de dos veces en los próximos 23 años debido al crecimiento poblacional. El análisis del consumo de agua en relación con cambios de la temperatura indica que el consumo diario por persona sube 5.4 litros por cada grado centígrado de aumento en la temperatura máxima (CONAGUA, 2012). *Sociedad y Ambiente*, año 2, vol. 1, núm. 4, marzo-junio de 2014, ISSN: 2007-6576, pp. 39-63

### Importancia de los materiales pétreos

Para incidir a favor del desarrollo económico e industrial de un país, es de suma importancia aprovechar los recursos mineros áridos y pétreos de forma técnica, e innegablemente se deberá contar con el conocimiento geológico-minero, que permita obtener de forma adecuada los recursos y determinar la ubicación de potenciales yacimientos que suplirán el crecimiento de la demanda nacional.

El 75 % de áridos y pétreos es utilizado y aplicado para elaborar diferentes obras de construcción e ingeniería, el empleo de este tipo de materiales a través del tiempo ha dado paso a la expansión de diversos territorios y civilizaciones.

En los últimos años por la demanda constante de materiales para la construcción, ha ido en aumento de su demanda en el país, prueba de ello, en el 2018, con base a la agenda estadística de minería mexicana, se reportó un incremento en su producción.

Dentro de los escasos datos que se encuentran, se tiene que para la elaboración del Anuario Estadístico de la Minería, en su versión Ampliada 2014, se puede observar un crecimiento en los volúmenes de producción nacional reportados oficialmente:

Productos	2009	2010	2011	2012	2013 p/
<b>Total:</b>	133,860,431,499	187,511,873,971	262,290,403,532	291,148,862,941	263,687,249,345
<b>Metálicos:</b>	88,758,896,009	135,629,633,240	207,790,712,631	232,713,090,965	201,409,321,022
<b>No Metálicos</b>	45,101,535,491	51,882,240,731	54,499,690,901	58,435,771,976	62,277,928,323
<b>Agregados Pétreos</b>	4,825,052,002	5,218,430,699	6,326,192,024	7,138,246,926	9,527,914,416

Fuente: Anuario Estadístico de la Minería Ampliada 2013, edición 2014, CGM-SE.  
 p/ Cifras Preliminares.

### a) Integración e interpretación del inventario ambiental.

De acuerdo a la bibliografía y a las observaciones en campo, en esta zona ciertas extensiones de terreno han sido abiertas a la agricultura y la ganadería. Se presentan un tipo

vegetación: Matorral Sarco-crasicaule; lo que resulta en una gran diversidad de especies de plantas y animales.

Esta zona matorral ha estado sometida a una gran presión por los seres humanos, debido a que los lugareños tienen tiraderos clandestinos de basura, esto debido a la cercanía del relleno sanitario con el sitio proyecto, los desmontes con fines agropecuarios y el aprovechamiento extensivo de especies maderables ha afectado a la zona porque al no haber vegetación la erosión puede causar severos daños, además los desmontes han disminuido el hábitat de animales. Otro punto relevante es que en algunos sitios de muestreo no se observó la presencia de vegetación herbácea. A pequeña escala existe la recolección de frutos silvestres.

La geología de la región cronológicamente pertenece al Cenozoico (cz), Cuaternario (Q) e incluye a una porción Mesozoica en el N-NE, Cretácico (ácida), con fallamiento normal y de crecimiento aflorante, con fallas de bloque hundido y fracturas, en las inmediaciones de La Paz.

La tectónica es de depósitos clásticos continentales del Cretácico Superior-Cenozoico, acumulándose en suelos bajos y canales; con depósitos Clásticos marinos del Cenozoico de la planicie costera del Golfo de California.

La morfometría (fisiografía) presenta valores de altitud que varían entre 0-10 m los mínimos y de 200-400 m los máximos, con causes de desemboque menores a 6-7 km de longitud con valores máximos de profundidad de valle pluviales de 100-200 m; la inclinación del terreno varía entre 1.5 a 6 °C.

La geomorfología de tierras firmes está formada por acumulación de ignimbrita del Oligoceno-Neógenos y en su porción la costa en el S-SW con formaciones de planicies bajas. La clasificación geomorfológica de la costa es del tipo de costas acumulativas, potomogénicas y marismas, con llanuras de inundación, manglar y/o pantanos marinos.

El sistema dinámico de suelos es denudación (erosión) pluvial, caída de rocas y derrumbes y retroceso de laderas, con acresión (acumulación) de piedemonte aluvial y procesos erosivos de barrancos.

El sistema geomorfológico pertenece al de un sistema montañoso con planicies bajas, con una porción en el N-NE de Montaña Bloque Cristalina del Sur, y la ensenada de La Paz pertenece a una Llanura Costera.

Las unidades de suelo, taxonómicamente, pertenecen a Regosoles; horizontes pobres en humus y suelos subyacentes con B Argílicos o Cámbricos; y horizontes Ócricos incipientes. En la parte N-NE no hay clasificación fásica ni química, con suelos profundos (>1 m), sin capa endurecida, ni acumulación de sílice, sulfatos, carbonatos o sódicos. Las propiedades químicas del NNE, es sódica, con concentraciones altas de sodio y pH >8.5, y sodio intercambiable al 15%, con propiedades físicas líticas, con lechos rocosos y continuos.

El clima se caracteriza por una insolación de 3,000 a 3,400 horas anual, teniendo con menos de 50 días nublados, una evapotranspiración de 2,000-2,200 mm con un índice pluvial de -60 a -40 cuyo carácter de humedad es árido.

El tipo de clima es Cálido y Muy Cálido, y, Muy Árido BW(h')w y BW(h')h con lluvias de verano (García 1988). La temperatura media anual es de 19.7°C, mínima de 2°C

(diciembre/febrero), y máxima 43°C (agosto/septiembre) (García, 1973), con zonas térmicas templadas de 12-18°C (enero) y cálidas de 22-26°C (mayo), teniendo extremos de 42-46°C máximos y de 0-4°C mínimos.

La precipitación promedio anual es de 250 mm. Los vientos dominantes son del Suroeste comúnmente conocidos como Coromueles (abril/octubre), y del Noroeste (Collas), de noviembre a marzo (García y Mosiño, 1968; INEGI, 1995), las velocidades del viento dominante es de 4-6 m/s con frecuencias de 60%, que representa un presupuesto de energía de 10 a 20 WATT/m.

La precipitación total anual es de 173 a 682 mm. La humedad del suelo es de régimen Árido con 0≤90 días acumulados consecutivos al año con suelo húmedo; con unidades hidrogeológicas del Pleistoceno y Reciente, terrazas marinas, grava, arenas y limos, depósitos aluviales y lacustre, con permeabilidad media alta y participación en la porción N-NE Cenozoico Superior volcánico (lavas, brecha y tobas), con escurrimientos (dendríticos) o escorrentías de temporal.

La hidrología superficial es de suelos salinos sódicos (SPP, 1981a), y la subterránea tiene permeabilidad alta en materiales no consolidados, y en la porción N-NE es de baja en materiales consolidados (SPP, 1981b). La infiltración global anual y la recarga de los acuíferos es de magnitud baja o nula. La cuenca La Paz, presenta un volumen medio anual: 11.562 millones de m<sup>3</sup>.

La sobre-explotación del manto freático provoca el estado de agotamiento de acuíferos y alta salinización. Así como contaminación por desechos sólidos y aguas residuales. No existen arroyos o ríos que drenen directamente a la laguna de manera permanente.

#### **b) Síntesis del inventario.**

La cuenca hidrográfica del Arroyo El Cajoncito aunado a sus particularidades naturales descritas en el apartado de caracterización ha sido afectada de forma natural y antropogenica principalmente en su red de drenaje de escurrimientos. En la parte alta, la construcción de la Presa Buena Mujer contiene los escurrimientos superficiales que ahí se presentan, aunque esta estructura se penso que su construcción ayudaria a la recarga de los acuíferos, su asentamiento en una zona de rocas graníticas, reducen en mucho esta posibilidad, resultando mas que nada en que la presa sea considerada como de contención de aguas residuales.

En la parte media, aguas abajo de la presa e incluyendo la fracción del cauce que se solicitara en concesión para ocupar con el banco de arenas, la mancha urbana es completamente evidente al ser englobada por infraestructura urbana toda la superficie a solicitar.

En la parte baja y plana de la cuenca hidrográfica del Arroyo El Cajoncito, ya en la parte central del Valle de La Paz, la modificación de los usos de suelo ya sea para su uso como zonas agricolas o bien, como sucede mas actualmente, para el desarrollo de zonas habitacionales, ha reducido mucho la capacidad de infiltración del agua superficial a niveles subterrneos.

La definición adecuada del cauce piloto como resultado de las extracciones de arena propuesta, puede ayudar a la prevención de algunas situaciones no deseadas como son las

inundaciones, la conservación de la vegetación ribereña en las orillas del escurrimiento, la cual ya se observa afectada, incremento en las dimensiones del arroyo, reducción del asolvamiento, dirección adecuada de los escurrimientos superficiales que se deriven de las precipitaciones, etc.

De manera muy particular los escurrimientos de agua pluvial han sido considerados en esta ciudad como un elemento natural que necesariamente debe ser controlado y/o desalojado de las áreas urbanas, poniendo poca atención en la utilización de estos volúmenes. La visión a futuro del manejo del agua pluvial requiere de congruencia con el manejo sustentable de este recurso natural, sobre todo en una zona como en la que se encuentra la Ciudad de La Paz, en el que la disponibilidad de agua genera una gran preocupación para poder abastecer la demanda creciente en los próximos años.

La baja disponibilidad ha requerido de soluciones y estrategias debidamente fundamentadas en un análisis técnico, social y económico, con especial énfasis en la planeación correctiva para las zonas ya consolidadas de la ciudad y de planeación anticipada a los procesos de desarrollo urbano en las zonas de crecimiento. El esquema propuesto por el Plan Sectorial establece de manera concreta las acciones formales, los tiempos, las inversiones y por supuesto la justificación de todas ellas en base a un proceso de análisis de costo/beneficio, de tal manera que los beneficios que se aporten se derramen sin distinción para toda la población.

La aplicación de buenas prácticas ambientales, construcción de pequeñas obras de retención que retengan el escurrimiento de agua y su posterior infiltración al subsuelo, sin duda alguna, que estas prácticas podrán auxiliar en la conservación de la calidad del agua almacenada en los acuíferos, y como un componente para incrementar o atenuar su baja disponibilidad, la que podrá ser posteriormente aprovechada en el uso público urbano mediante su extracción.

# C A P I T U L O 5

## **CAPITULO V**

### **IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

La evaluación de impacto ambiental es un proceso sistemático técnico – administrativo que examina las consecuencias ambientales de los proyectos, orientadas a prevenir, corregir o mitigar los efectos y/o impactos ambientales que se ocasionen sobre el entorno.

En general el efecto ambiental viene a ser el cambio en un parámetro ambiental dentro de un período determinado y en un área definida, como resultante de un proyecto específico, comparado con la situación que se hubiera dado si no se hubiera ejecutado tal proyecto. Por otro lado, un impacto ambiental es cualquier alteración significativa en el ambiente debido a las actividades humanas.

En el presente capítulo se desarrolla la identificación y evaluación de los impactos ambientales que se generarán durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación-mantenimiento y abandono de las obras para el proyecto Banco de Extracción de Arena Arroyo El Cajoncito-El Piojillo.

El análisis de los impactos ambientales, se ha desarrollado, considerando la naturaleza del proyecto y la información base de los diferentes componentes ambientales descritos anteriormente en la línea base ambiental y complementada con los trabajos de campo, con el propósito de puntualizar los aspectos ambientales más relevantes vinculados con el proyecto, determinando las relaciones que se establecerán entre el proyecto y su entorno.

La identificación y evaluación de impactos ambientales es parte fundamental del presente estudio, pues constituye la base para la elaboración del Plan de Manejo Ambiental, en el cual se plantearán las medidas que permitirán prevenir, mitigar o corregir los impactos ambientales negativos y la potenciación de los impactos positivos, para la conservación y protección del medio ambiente.

#### **V.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.**

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es presentada y asumida como: Instrumento de política pública, Procedimiento administrativo, y Metodología para la ejecución de los estudios de impacto; éstas últimas son su componente central (Conesa, 1993).

Por lo tanto, las metodologías de evaluación de impacto ambiental deben ser integrales, con la finalidad de identificar, predecir, cuantificar y valorar las alteraciones (impactos ambientales) de un conjunto de acciones y/o actividades. Es decir, deben permitir conocer qué variables físicas, químicas, biológicas; así como los procesos socioeconómicos, culturales, y paisajísticos, que serán afectados significativamente por el proyecto o actividad.

Por tanto, es necesario considerar e identificar el tipo de impacto ambiental, el área que se afecta y la duración de los impactos, los componentes y funciones ambientales que se afectan, los efectos directos e indirectos, los impactos primarios, los efectos sinérgicos y combinados, su magnitud, importancia y riesgo.

Además, la aplicación de metodologías de impacto ambiental permiten evaluar el proyecto desde su concepción hasta el abandono del mismo, el diseño e implementación del Plan de Manejo durante la ejecución de la actividad y su correspondiente sistema de monitoreo.

### V.1.1 INDICADORES DE IMPACTO

El tema de indicadores ambientales ha sido abordado por diversas instituciones, con diferentes conceptos, objetivos y alcances, lo que ha producido confusión, sobre todo en los nuevos desarrolladores.

Debido a que la información utilizada para construir indicadores ambientales es amplia y diversa, se requiere un marco conceptual que permita estructurar la información y facilitar su acceso e interpretación. Existen varios modelos para organizar los conjuntos de indicadores. Uno de los más conocidos –y quizá el más utilizado en nuestro país– es el denominado Presión-Estado-Respuesta (PER), propuesto por Environment Canada y la OCDE (OCDE, 1993). Otros modelos son el de Fuerza Directriz-Presión-Estado-Impacto-Respuesta (DPSIR, por sus siglas en inglés) y los que se caracterizan por su orientación temática. A continuación presentamos una breve descripción de algunos de ellos, con énfasis en el esquema PER.

#### **Esquema Presión-Estado-Respuesta (PER)**

El esquema PER está basado en una lógica de causalidad: las actividades humanas ejercen presiones sobre el ambiente y cambian la calidad y cantidad de los recursos naturales (estado). Asimismo, la sociedad responde a estos cambios a través de políticas ambientales, económicas y sectoriales (respuestas) (OCDE, 1993). Este modelo parte de cuestionamientos simples:

- ¿Qué está afectando al ambiente?,
- ¿Qué está pasando con el estado del ambiente?
- ¿Qué estamos haciendo acerca de estos temas?

Es importante señalar que, si bien resulta un esquema lógico en términos de la relación entre presiones, estado y acciones, sugiere una relación lineal de la interacción entre las actividades humanas y el ambiente, la cual no suele ser cierta y oculta los aspectos complejos de estas interacciones. En este esquema de organización, los indicadores se clasifican en tres grupos: presión, estado y respuesta.



### **Indicadores de presión**

Describen las presiones que ejercen las diferentes actividades humanas sobre el ambiente y los recursos naturales. Un ejemplo de indicador de presión sobre la calidad del aire son las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera.

Los indicadores de presión se clasifican a su vez en dos grupos: el primero considera las presiones directas sobre el ambiente, frecuentemente ocasionadas por las actividades humanas, tales como los volúmenes de residuos generados y las emisiones de contaminantes. El segundo toma en cuenta las actividades humanas en sí mismas, es decir, las condiciones de aquellas actividades productivas o de otro tipo que generan la problemática; por ejemplo, la evolución y características de la planta vehicular. Estos últimos son denominados indicadores de presión indirecta y ofrecen elementos para pronosticar la evolución de la problemática; también son útiles para definir las acciones y políticas en materia ambiental que deben aplicar los sectores causantes para revertir el problema.



### **Indicadores de estado**

Se refieren a la calidad del ambiente y la cantidad y estado de los recursos naturales. Son ejemplo de ellos la calidad del aire o el agua, evaluada por las concentraciones de contaminantes y la cantidad de recursos naturales (por ejemplo, la superficie cubierta por bosques). Los indicadores de estado deben estar diseñados para dar información sobre la situación del ambiente y sus cambios a través del tiempo. En este tipo de indicadores se consideran también los efectos a la salud de la población y a los ecosistemas causados por el deterioro del ambiente. Cabe mencionar que generalmente estos indicadores constituyen los objetos de las políticas de protección ambiental.



### **Indicadores de respuesta**

Presentan los esfuerzos que realizan la sociedad, las instituciones o gobiernos orientados a la reducción o mitigación de la degradación del ambiente. En general, las acciones de respuesta están dirigidas hacia dos objetivos: i) los agentes de presión y ii) las variables de estado. Si utilizamos como ejemplo el problema del deterioro de las poblaciones de tortugas marinas, los indicadores de respuesta podrían incluir tanto los resultados del avance en el establecimiento de dispositivos excluidores de tortugas en la flota camaronera (respuesta a la presión), como los resultados de los programas para la cría y la liberación de tortugas (respuesta al deterioro del recurso).



Es frecuente que algunos indicadores de respuesta también se consideren indicadores de estado. Por ejemplo, la superficie cubierta por áreas naturales protegidas ofrece una idea del esfuerzo que se hace para conservar el ambiente y, al mismo tiempo, está relacionada con el grado de conservación que tiene la biodiversidad.

Los indicadores de respuesta son más diversos y específicos que los anteriores, ya que describen situaciones muy particulares. Por esta razón, a diferencia de los indicadores de estado, no existe mucha experiencia para evaluar su confiabilidad empírica. Es frecuente también que los indicadores de respuesta no tengan una naturaleza cuantitativa, por lo menos en principio. Por ejemplo, ante el problema del enrarecimiento de la capa de ozono estratosférico, una respuesta es simplemente la firma o no de un compromiso para reducir la producción y emisión de sustancias agotadoras de ozono, como lo es el Protocolo de Montreal.



A continuación se describen las acciones impactantes y factores impactados por etapas identificadas:

Acciones impactantes

Etapas de Preparación del Sitio

- Elaboración de estudios
- Contratación de mano de obra calificada
- Deshierbe y Limpieza

- Generación de basura
- Defecación al aire libre
- Generación de residuos vegetales

#### Etapas de Construcción

- Construcción o armado de la sombra o área de descanso.
- Instalación de los sanitarios portátiles.

#### Etapas de Operación

- Zanqueo en cauce de agua
- Operación de maquinaria pesada
- Transporte de agregados
- Manejo de combustible
- Posibles inundaciones
- Generación de basura
- Venta de agregados finos

### **V.1.2 LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTO**

#### Medio Natural

- Aire (calidad, gases, polvos, contaminación sonora)
- Suelo (destrucción de suelos, erosión, calidad, permeabilidad)

#### Medio Perceptual

- Elementos paisajísticos, vistas panorámicas, naturalidad.

#### Medio Socioeconómico

- Usos del territorio (cambio de uso del suelo, zonas de ocio y recreación)
- Humanos (calidad de vida, molestias, salud y seguridad, bienestar, estilo de vida)
- Población y Economía (empleo temporal, empleo fijo, beneficios económicos, economía local, cambios en el valor del suelo, estructura de la propiedad).

### **V.1.3 CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN**

En cuanto a la previsión de los impactos, que informa sobre la magnitud o intensidad de las modificaciones ambientales, la evaluación abarca su importancia o significación. Es importante diferenciar entre los dos conceptos, ya que la evaluación de la importancia tiene una subjetividad mucho mayor que la previsión de los impactos, actividad, ésta, que demanda conocimientos especializados y aplicación del método científico.

La valoración de los impactos ambientales debe hacerse evaluando la importancia de los impactos que se identificaron y para eso, es necesario que se exponga con claridad los criterios de atribución de importancia que dieron, de modo que la MIA pueda ser expuesta a consideración pública y a otras opiniones. Todo estudio de impacto ambiental debería explicitar los criterios de atribución de importancia que adoptó.

Lo anterior es en base a que es común que algunas expresiones como “gran importancia” o “impacto de proporciones despreciables” son muchas veces mencionadas en estos estudios pero, es obvio que no significan la misma cosa para todas las personas.

### V.1.3.1 CRITERIOS

Erickson (1994) sugiere otros criterios para evaluar la importancia de impactos ambientales:

- 1.- La probabilidad de ocurrencia (estimaciones cualitativas o cuantitativas de probabilidad de que el impacto pueda ocurrir);
- 2.- Magnitud (estimaciones cualitativa o cuantitativa del tamaño o extensión del impacto - lo mismo que previsión de la magnitud del impacto);
- 3.- Duración (período de tiempo que el impacto, si ocurre, debe durar);
- 4.- Reversibilidad (natural o a través de acción humana);
- 5.- Relevancia con respecto a determinaciones legales (existencia de leyes locales, nacionales o tratados internacionales que se refieran al tipo de impacto o elemento afectado);
- 6.- Distribución social de los riesgos y beneficios (de que manera la obra impone un reparto desigual de los riesgos y beneficios ambientales).

Como este estudio de impacto ambiental será leído y analizado por las partes interesadas, es importante establecer de manera explícita los criterios de apreciación de la importancia adoptados en este estudio y los motivos que llevaron al equipo multidisciplinario a clasificar cada impacto de acuerdo a su respectivo grado de importancia.

Después de establecidos y expuestos los criterios adoptados, cada impacto identificado en las fases anteriores de la MIA deberá ser clasificado. La clasificación puede alcanzar las diferentes escalas:

- Adjetivos calificativos (importancia pequeña, mediana o grande)
- Notas numéricas en una escala previamente definida (ejemplo de cero a cinco)
- Códigos de color (rojo, amarillo y verde por ejemplo)
- Símbolos.

Sin importar cual sea el método seleccionado para comunicar la clasificación, el objetivo es siempre el mismo: transmitir a los lectores de la MIA las conclusiones del equipo multidisciplinario con relación a la evaluación de la importancia de los impactos.

Como se menciona anteriormente, la metodología usada para realizar las evaluaciones fue por medio de tablas, basadas en el uso de calificaciones propuestas por el Método de Matriz de Leopold (1971). Esto es, que a través de Cuadros de Interrelaciones (Matriz de Cribado) se relacionan los componentes ambientales con las actividades del proyecto identificados en la lista de control, en donde se anotaron los aspectos que van a sufrir impactos ambientales (positivos y/o negativos), tomando en cuenta las etapas o actividades del proyecto.

Se le dio un valor cualitativo y cuantitativo a cada impacto que se generaría. La nomenclatura empleada para la evaluación de los impactos identificados es la siguiente:

SIMBOLO	SIGNIFICADO
<b>A</b>	Impacto adverso significativo
<b>a</b>	Impacto adverso poco significativo
<b>B</b>	Impacto benéfico significativo
<b>b</b>	Impacto benéfico poco significativo
<b>(-)</b>	Impacto Negativo
<b>(+)</b>	Impacto Positivo
<b>(*)</b>	Con medida de prevención/mitigación/atenuación
<b>P</b>	Permanente
<b>T</b>	Temporal
<b>¿</b>	Indeterminado

La calificación asignada en las interacciones de las actividades del proyecto en cada etapa, con los aspectos del medio natural y socioeconómico está dada por la naturaleza del carácter adverso o benéfico del impacto, considerándose adverso cuando una actividad del proyecto actúa en forma negativa sobre algún componente del medio natural y/o socioeconómico, y benéfico cuando la actividad del proyecto actúa sin causar afectación al medio, ocasionando un beneficio.

La Matriz de Cribado muestra las evaluaciones de los impactos ambientales sobre la base de su sentido y la temporalidad de los mismos, sobre la base del sentido y grado de significación, y en función a su importancia y magnitud.

### V.1.3.2 Metodología de evaluación y justificación

La primera fase de todo análisis del impacto, que produce un proyecto sobre el medio receptor, consiste en describir todas las actuaciones que el proyecto conlleva, y por el otro, todos los componentes ambientales, que pudieran resultar afectados de la aplicación del proyecto, de lo que se deriva la necesidad de conocer tanto el medio como el proyecto en cuestión. Precisamente, para no olvidar ningún aspecto importante, se hace útil elaborar una lista de control, lo más amplia posible, tanto de los componentes ambientales como del proyecto.

La propiedad principal de esta lista es la de servir de recordatorio. Esta lista de control no puede ser inmutable, ya que su contenido cambiará según el tipo de proyecto y de medio de actuación. Existen dos tipos de componentes a conocer: uno ambiental en el que habrá que insertar elementos de naturaleza física, biológica y humana y otro que serían los componentes del proyecto en el que se incluyen las actuaciones realizadas en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación.

La metodología usada para realizar las evaluaciones fue por medio de tablas, basadas en el uso de calificaciones propuestas por el Método de Matriz de Leopold (1971). Esto es, que a través de Cuadros de Interrelaciones (Matriz de Cribado) se relacionan los componentes ambientales con las actividades del proyecto identificados en la lista de control, en donde se anotaron los aspectos que van a sufrir impactos ambientales (positivos y/o negativos), tomando en cuenta las etapas o actividades del proyecto.

## V.2 Impactos ambientales a generarse

De acuerdo a las características del proyecto y al tipo de impacto (negativo o positivo), se detectaron los impactos que pudieran ocasionarse en las etapas de Preparación del Sitio y Operación de las actividades referentes a extracción de materiales pétreos, los cuales se mencionan a continuación por tipo de impactos:

### V.2.1 Impactos negativos

#### Preparación del sitio

##### Deshierbe y limpieza del cauce para evitar raíces o ramas secas

Durante estas actividades se vería afectada la calidad del aire ya que se generarán gases, polvos y contaminación sonora provenientes del equipo y maquinaria a utilizar. El medio perceptual conformado por los elementos paisajísticos, vistas panorámicas y naturalidad pudieran verse afectados durante el uso de maquinaria y equipo. Este impacto se considera adverso poco significativo temporal con medida de mitigación (aT\*).

En cuanto a los impactos sobre la diversidad y abundancia de flora y fauna terrestre presentes en el predio donde se desarrollará el proyecto, éstas se consideran alteradas ya que el sitio proyectado se localiza sobre un cauce de arroyo con escorrentías temporales de alta energía durante la época de ciclones en la región, por lo que cada año las corrientes arrancan y arrastran la vegetación presente dentro del cauce, y la transportan hacia el mar; por ello año con año la vegetación característica de este tipo de ambientes vuelve a colonizar dichas áreas (re poblado). La vegetación a desmontar son manchones de flora tipo herbácea y arbustiva de muy corta altura por lo que este impacto se considera adverso poco significativo temporal con medida de mitigación (aT\*).

Así mismo, las actividades que se desarrollarían durante esta etapa, podrían afectar significativamente al tránsito de la fauna presente en los sitios contiguos al polígono del proyecto dentro del cauce, por la creación de barreras que impidieran el libre tránsito de la misma sobre la región. Este impacto se considera adverso poco significativo temporal con medida de mitigación (aT\*).

##### Generación de residuos

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

#### a) Residuos vegetales

Es el resultante de la limpieza de maleza y deshierbe. La cobertura vegetal en la superficie que se pretende aprovechar en ocasiones es abundante ya que los manchones de chamizo se multiplican en número y tamaño.

#### b) Basura

Se tiene estimado que se generará aproximadamente 7.5 kg/día de basura proveniente principalmente del uso y consumo de víveres de los 5 empleados durante esta etapa. El manejo inadecuado de la basura generada por los trabajadores podría afectar de manera negativa a la calidad del suelo; a la calidad del agua subterránea por posibles infiltraciones de sustancias; flora (destrucción directa); fauna (destrucción directa y del hábitat); a la calidad escénica debido a que perdería naturalidad la zona además de generar molestias,

afectar a la salud y seguridad principalmente a los habitantes de los ranchos circunvecinos del polígono del proyecto.

#### c) Emisiones a la atmósfera

Las emisiones que se generarían durante las labores de deshierbe y limpieza del terreno, serían polvos y humos provocados por la combustión del diesel en la maquinaria a utilizar. Estos residuos afectarían principalmente la calidad del aire; a la fauna principalmente aves en tránsito por la zona y naturalidad del área si no se implementan medidas preventivas.

Los impactos detectados por la generación de los residuos antes indicados se consideran como adversos poco significativos, temporales con medidas de mitigación (aT\*).

#### Generación de ruido

Normalmente la operación de la maquinaria y equipo trae consigo la generación de ruido, cuyos efectos, en este caso, se reflejaría tanto en la fauna que reside en las áreas contiguas al proyecto como en los habitantes de la población más cercana ubicada a unos 7 kilómetros del sitio del proyecto si no se toman las medidas pertinentes. Este impacto se considera como adverso poco significativo, temporal con medidas de mitigación (aT\*).

#### Defecación al aire libre

La defecación al aire libre en el área de trabajo y zonas aledañas al sitio del proyecto se originaría por la carencia de baños sanitarios suficientes y funcionales (buen estado, limpios y con un mantenimiento adecuado) y por la de falta de costumbre de los trabajadores en usarlos. Dicho personal podría realizar sus necesidades fisiológicas al aire libre, afectando con esta acción a la calidad del aire (por la generación de malos olores), la calidad del suelo, la calidad del agua subterránea (contaminación de mantos freáticos) por la filtración de aguas negras; así como la flora y fauna por destrucción directa del hábitat de las zonas contiguas. Cabe mencionar que esta actividad podría crear focos de contaminación y enfermedades infecciosas a los habitantes de las poblaciones cercanas al proyecto. Esta actividad se cataloga en la matriz de cribado como impacto adverso poco significativo, temporal con medida de mitigación (aT\*).

### **Etapas de construcción**

#### Impacto ocasionado por construcción del área de descanso

Sin una buena elección del sitio donde se instalará el área de descanso de personal y de los materiales con que será edificada, así como un manejo inadecuado de esta instalación por el personal que laborara en esta etapa, podría afectar a la flora, fauna y hábitat circundante al sitio propuesto por destrucción directa, se generaría basura doméstica alterando con ello a la naturalidad de la zona de influencia. Este tipo de impacto se considera adverso poco significativo temporal con medida de mitigación (aT\*).

#### Impacto ocasionado por la generación de basura

##### a) Basura

Se tiene estimado que se generará aproximadamente 7.5 kg/día de basura doméstica proveniente por los aproximadamente 5 empleados para esta etapa (los mismos que en la preparación del sitio). El manejo inadecuado de la basura doméstica generada por el

personal que labore en esta etapa afectará negativamente a la calidad del aire en caso de que se tire en el sitio del proyecto; contaminación y erosión del suelo; afectación a la calidad del agua subterránea; a la afectación de la diversidad y abundancia de la flora presente tanto dentro del área del proyecto como de áreas circunvecinas; destrucción directa de hábitat de fauna terrestre; los elementos paisajísticos y la naturalidad de la zona se verían afectados. Además de que podrían generarse molestias a los habitantes de las rancherías y zona urbana cercanas.

#### b) Escombros

En la construcción del área de descanso dentro del polígono de extracción, se generarán desperdicios de materiales producto de tales actividades. Este escombros está constituido por sobrantes de madera principalmente. Los desperdicios de material de construcción en un proyecto por lo general son abandonados o arrojados en las áreas aledañas. Este tipo de residuos podría afectar de la misma manera que lo antes descrito.

#### Generación de ruido

La actividad de vehículos, maquinaria y equipo no será intensa además de que la generación de disturbios a causa del tránsito y ruido ocasionado por este será de manera local. Dadas las condiciones existentes en la actualidad en la zona y lo retirado de los centros de población, sus efectos se estima sean poco significativos debido a la dimensión de la obra, y éstos se darán únicamente sobre la fauna existente en la zona de influencia y sobre las personas que laboren en el proyecto. Este tipo de impacto está catalogado en la matriz de cribado como impacto adverso poco significativo, temporal con medida de mitigación (aT\*).

#### Impacto ocasionado por la defecación al aire libre

Al igual que en la etapa anterior, sin un manejo adecuado de la basura en esta etapa, podría generarse un foco de infección para el mismo personal y habitantes de las poblaciones cercanas, con la consecuente presencia de fauna nociva (moscas), además que se afectaría al suelo principalmente. Este impacto se considera adverso poco significativo temporal con medida de mitigación (aT\*).

### **Etapas de operación y mantenimiento**

#### Impacto ocasionado por el movimiento de maquinaria pesada

Durante las actividades referentes a la extracción de agregados finos para su uso y venta, se afectará la calidad del aire debido al empleo de maquinaria para su obtención y transporte, lo que generará gases, polvos y ruido. Sin una supervisión en la operación de las mismas y el respeto de las vías de acceso existentes, se afectaría la calidad del suelo ya que habría destrucción del mismo provocando erosión por el empleo de maquinaria. El manejo inadecuado por los operadores de la maquinaria podría afectar a la flora presente en los flancos del arroyo y áreas contiguas al área de apoyo, al derribarlas o por atropello. El área perderá naturalidad al contemplar un paisaje artificial donde prevalece maquinaria y grupo de personas laborando. Durante la operación de esta maquinaria podría generar molestias y afectar la salud y seguridad de los habitantes de las poblaciones cercanas por la generación de ruido y tránsito constante por las vialidades contiguas. Este tipo de impacto se considera adverso poco significativo temporal durante la vida útil del proyecto, con medida de mitigación (aT\*).

### Impacto ocasionado por manejo de combustible

En las actividades de operación del equipo y transporte de los agregados finos, se utilizará combustible para su funcionamiento. El manejo inadecuado de combustible en el llenado de los tanques del equipo operativo, provocaría derrames accidentales de combustible en el área terrestre. En el área terrestre la afectación sería principalmente al suelo, con posible filtración del combustible al subsuelo y manto acuífero. Este impacto se considera como adverso significativo temporal con medida de mitigación (AT\*).

### Generación de polvos

La actividad extractiva característica de este tipo de proyectos, requiere del uso frecuente de vehículos, maquinaria y equipo, los cuales generarán polvos de manera local (área del polígono del proyecto dentro del arroyo). Dadas las condiciones existentes actualmente en la zona, sus efectos serán poco significativos debido al tamaño de la obra; se darían únicamente sobre la fauna existente en la zona de influencia y sobre las personas que laboren en el proyecto. Este tipo de impacto esta catalogado en la matriz de cribado como adverso poco significativo, temporal con medida de mitigación mientras dure la concesión (aT\*).

### Generación de residuos

Durante la operación del proyecto se continuará produciendo basura generada por los trabajadores. Se espera una generación de basura de 13.5 kg/día, proveniente de los 9 trabajadores que estarán laborando en campo a lo largo de los 10 años que dure la concesión del banco de materiales.

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

### Generación de ruido

La actividad de vehículos y maquinaria durante la etapa extractiva del material tipo arena será puntual además de que la generación de disturbios a causa del tránsito y ruido ocasionado por este será de manera local. Dadas las condiciones existentes dentro del cauce de arroyo, los efectos poco significativos debido al tamaño de la obra se darán únicamente sobre la fauna existente en la zona de influencia y sobre las personas que laboren en el proyecto. Este tipo de impacto esta catalogado en la matriz de cribado como adverso poco significativo, temporal con medida de mitigación (aT\*).

### Fecalismo al aire libre

Al igual que durante las etapas anteriores, la defecación al aire libre en el área de trabajo y zonas aledañas al sitio del proyecto se originaría por la carencia de baños sanitarios suficientes y funcionales y la falta de costumbre de los trabajadores en usarlos. Dicho personal podría realizar sus necesidades fisiológicas en parajes contiguos al proyecto, afectando con ello a la calidad del aire (por la generación de malos olores); a la calidad del suelo; a la calidad del agua subterránea (contaminación de acuíferos) por la filtración de aguas negras; a la flora por destrucción directa; fauna por destrucción directa y de su hábitat y la naturalidad de la zona. Además esta actividad podría crear focos de contaminación y enfermedades infecciosas a los habitantes de las localidades cercanas al proyecto. Esta

actividad se cataloga en la matriz de cribado como impacto adverso poco significativo, temporal con medida de prevención (aT\*).

#### Impacto ocasionado por el transporte de material

Los camiones transportarán los materiales pétreos desde el área del proyecto hacia los sitios de venta como construcciones comerciales, habitacionales, para la fabricación de bloc, y desarrollos turísticos; por lo que podrían dispersar polvos durante su trayecto en las avenidas y caminos que comunican al proyecto con las ciudades y poblaciones cercanas. Estos mismos camiones podrían emitir gases por el proceso de combustión de gasolina y/o diesel, así como generar ruido alterando la calidad del aire. Este impacto se considera como adverso poco significativo temporal con medida de mitigación (aT\*).

### **V.2.2 Impactos positivos.**

#### **Etapa de Preparación del Sitio**

Durante esta etapa se requiere de la elaboración de estudios y trámites para obtener autorizaciones, concesiones, licencias, permisos y similares que sean requisito para la construcción y puesta en marcha del presente proyecto ante las dependencias gubernamentales correspondientes (federales, estatales y municipales). Para lo cual se necesita de la contratación de mano de obra calificada para realizar estos estudios y trámites, lo que generará beneficios a la economía local mejorando con ello la calidad de vida, bienestar además de que se crearán empleos temporales. Lo anterior queda catalogado según la matriz de interacción como benéfico poco significativo, temporal (bT).

Para efectuar el deshierbe y limpieza se requiere de la contratación de 5 personas para esta actividad. Lo anterior se considera como impacto benéfico poco significativo temporal (bT) ya que serán generados empleos temporales beneficiando a estos trabajadores en cuanto a su economía.

La generación de residuos vegetales producto de las actividades del deshierbe y limpieza, al ser picados y esparcidos en áreas aledañas al proyecto para que se utilice como composta, beneficiará a la calidad del suelo haciendo más fértil para la repoblación de vegetación, lo que generaría nuevos hábitats para la fauna presente en la zona. Este impacto se cataloga como benéfico poco significativo permanente (bP).

#### **Etapa de Construcción**

Para la etapa de Construcción se requiere de la contratación de 5 personas para lo cual se generarán empleos temporales para beneficio de éstas 5 familias ya que se requieren para las obras propias de habilitación del área de descanso de los trabajadores. Lo anterior propiciará que la calidad de vida, bienestar y estilo de vida de estas 5 familias mejore. En cuanto a la economía local, se provocará un beneficio en La Paz ya que el personal consumirá productos varios de los locales comerciales (tiendas, tortillerías, puestos de comida, etc.). También se provocará el suministro de sustancias y materiales diversos hacia el área de extracción del proyecto, generando con esto que aumente los servicios como el suministro de agua purificada, combustibles, etc. Por otro lado, el personal contará con las prestaciones de ley, entre las que destaca el servicio de Seguro Social garantizando el bienestar y salud tanto de los trabajadores como de sus respectivas familias. Debido a las múltiples relaciones que necesariamente se entablarán con el Gobierno de la entidad tanto

por las gestiones administrativas como por el pago de las obligaciones fiscales, se generarán beneficios indirectos para la comunidad de todo el Municipio de La Paz. Este impacto se considera benéfico poco significativo temporal (bT).

Es importante señalar que se contará además con el equipo indispensable de primeros auxilios para eventuales accidentes laborales. Por otro lado, se cumplirá con las normas referentes a seguridad e higiene durante todas las etapas del proyecto, por lo tanto, los trabajadores contarán con equipo de protección personal (botas, guantes, cubrebocas, orejeras, cascos, etc.) de acuerdo con las actividades que desarrollen.

### **Etapas de Operación y Mantenimiento**

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

Se contribuirá a la economía local y regional por las múltiples relaciones que necesariamente se entablarán con el Gobierno Municipal, Estatal y Federal y empresas privadas tanto por las gestiones administrativas como por los pagos correspondientes (concesiones, impuestos, etc.). Lo anterior se cataloga como impacto benéfico poco significativo permanente (bP).

### **V.2.3. Evaluación de impactos ambientales.**

Luego de una fase de búsqueda de información y diagnóstico, esto es, la recopilación de la información necesaria y suficiente para comprender el funcionamiento del escenario ambiental; se identificaron todas las acciones del proyecto potencialmente impactantes, así como los factores del medio potencialmente impactados y sus relaciones causa-efecto entre acciones y factores.

Con ellos se elaboraron matrices de interacción, o cuadros que enumeran en el eje vertical las características ambientales más susceptibles de ser afectadas por acciones anotadas en el eje horizontal. Esto con el propósito de examinar los factores causales que producen impactos específicos (Leopold *et al.*, 1971) en cada una de las etapas del proyecto, y posteriormente evaluar dichos impactos.

Con base en la evaluación de la matriz de cribado para la identificación de los impactos ambientales adversos y benéficos, éstos se determinaron en cuanto a su sentido, grado de significancia y temporalidad.

En el siguiente cuadro se mencionan los impactos identificados por tipo y la cantidad de los mismos.

<b>IMPACTO IDENTIFICADO</b>	<b>CLAVE</b>	<b>CANTIDAD</b>
Impacto adverso Significativo Temporal con Medida de mitigación	*AT -	0
Impacto adverso Significativo Temporal sin Medida de mitigación	AT -	2
Significativo Permanente con Medida de mitigación	*AP -	4
Significativo Permanente sin Medida de mitigación	AP -	0
Significativo Temporal con Medida de mitigación	*aT -	11
Significativo Temporal con Medida de mitigación	aT -	1
Significativo Permanente con Medida de mitigación	*aP -	3
Significativo Permanente sin Medida de mitigación	aP -	0
Impacto Benéfico Significativo Temporal	BT +	1

Significativo Permanente	BP +	3
Significativo Temporal	bT +	6
Impacto Benéfico No Significativo Permanente	bP +	4

## OTROS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS

### ***Impactos Ambientales Sinérgicos***

Los impactos producidos como consecuencia de varias acciones y cuya incidencia final es mayor a la suma de las incidencias parciales de las modificaciones causadas por cada una de las acciones que las genera son denominados impactos sinérgicos.

La urbanización y uso de las zonas federales en las riveras del arroyo El Cajoncito-El Piojillo al formarse el cauce piloto hace que por un lado se incrementen las cantidades de basura y algunas de las fosas sean utilizadas como sitios de disposición de residuos. La formación del cauce piloto debería de tomarse más como una medida de mitigación que reduce los riesgos por inundación.

Si las fosas de extracción son trabajadas de manera adecuada podrían también ser utilizadas como pozos de captación cuando los escurrimientos se presenten. Esto traería consigo una posible recarga de los mantos acuíferos. Aunado a lo anterior, podrían tomarse en cuenta aquellos grandes bloques de roca que se han extraído y dispuesto a lo largo del cauce para colocarlos como bordos y así reducir la fuerza o energía de los escurrimientos superficiales.

### ***Impactos Ambientales Acumulativos***

Son los impactos que resultan del impacto incremental de la acción propuesta en un recurso común cuando se añade a otros impactos de acciones pasadas, presentes y razonablemente previstas para el futuro. Estos pueden ocurrir debido a efectos colectivos de acciones menores individuales a través de un período de tiempo.

El arroyo El Cajoncito, por su cercanía a la ciudad de La Paz y la calidad de los materiales que en él se han acumulado durante muchos años, así como las facilidades de su acceso dieron lugar inicialmente a extracciones en grandes volúmenes que se realizaron sin ningún control ni administración. La CONAGUA y la SEMARNAT en colaboración con la PROFEPA y las autoridades ambientales municipales competentes han estado realizando esfuerzos para regularizar dichas extracciones a lo largo del cauce del arroyo.

Los principales impactos ambientales acumulativos que se han identificado podrían ser considerados positivos ya que las actividades extractivas se llevan a lo largo del arroyo lográndose obtener una canalización (cauce piloto), que permitiera la mejor conducción de los escurrimientos, reduciría los riesgos de inundación, permitiría la utilización temporal de las riveras del arroyo, es posible que se alcancen ciertos niveles de infiltración de agua hacia los mantos freáticos y por último, reducción de costos de los materiales.

**C  
A  
P  
I  
T  
U  
L  
O  
  
6**

## **CAPITULO VI MEDIDAS PREVENTIVAS Y MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

Una medida preventiva de gran importancia a contemplar en esta misma Manifestación de Impacto Ambiental es la elaboración e instrumentación de una Programa de Manejo y Vigilancia Ambiental (PMVA).

Con el fin de llevar a cabo el correcto desarrollo ambiental del proyecto es necesario establecer un seguimiento puntual y detallado de los compromisos planteados en esta MIA como medidas y de aquellas que imponga la autoridad al Proyecto, por lo cual y como ya se mencionó anteriormente, se debe de considerar necesario instrumentar un Programa de Manejo y Vigilancia Ambiental (PMVA) que garantice su cumplimiento.

Todas las medidas propuestas para el presente Proyecto, que están integradas en el PMVA, son acordes con aquellos impactos ambientales detectados como principales, atendiendo además el resto de los mismos sin importar su nivel de impacto, promoviendo así la sustentabilidad y un desarrollo controlado y equilibrado con el entorno.

La información del PMVA deberá ser organizada de modo que garantice la atención de todas las actividades y obras a desarrollar en el Proyecto considerando todos los factores y conceptos ambientales.

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

Prevenir o mitigar el impacto ambiental significa introducir medidas preventivas y/o correctivas durante la realización del proyecto con el fin de:

Explotar en mayor medida las oportunidades que brinda el medio en aras al mejor logro ambiental del proyecto o actividad.

Anular, atenuar, evitar, corregir o compensar los efectos negativos que las acciones derivadas del proyecto producen sobre el medio ambiente.

Incrementar, mejorar y potenciar los efectos positivos que pudieran existir.

Por lo anterior, se han implementado las siguientes medidas de mitigación para las diferentes etapas del proyecto:

#### **Etapas de preparación del sitio**

##### Medidas de mitigación al impacto ocasionado por el deshierbe y limpieza

Para prevenir el impacto a la vegetación nativa circundante al polígono de extracción, se deberá llevar a cabo una limpieza y deshierbe direccionado a fin de eliminar solo aquella vegetación herbácea y arbustiva de corta altura presente dentro del área a concesionar, la que no se encuentra con algún tipo de protección especial, según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

Se reubicaran los especimenes de la vegetación existente dentro de la superficie a explotar siempre y cuando se garantice su sobrevivencia, sobre todo derivado de sus condiciones sanitarias.

Durante las actividades de limpieza y deshierbe que se realicen en el área del proyecto, no se permitirá la tala y el uso en cualquiera de sus formas, de especies protegidas, así como aquellas que se ubiquen en los flancos del arroyo fuera del polígono a concesionar.

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

El producto del deshierbe deberá ser picado y esparcido en áreas aledañas al proyecto o donde dictamine la autoridad correspondiente para que se utilice como composta.

Se deberá evitar el uso del fuego y químicos durante las actividades del deshierbe.

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

No se detectaron madrigueras o sitios de anidación de especies de fauna dentro del polígono a concesionar, sin embargo el área se utiliza como zona de tránsito de un lado a otro del arroyo por especies animales que habitan en zonas más alejadas. Para mitigar el impacto sobre la fauna en tránsito, se deberá llevar a cabo previo al deshierbe del polígono dentro del Arroyo El Cajoncito-El Piojillo, un recorrido preliminar a fin de ahuyentar a la posible fauna presente hacia los flancos y sitios contiguos con menor afectación humana.

Se deberá concientizar al personal que labore en las diferentes etapas del proyecto sobre la importancia de la fauna presente en las áreas circundantes al proyecto. Se deberá permitir el libre tránsito a los organismos (principalmente reptiles y pequeños mamíferos) del sitio, en la medida de lo posible.

Las políticas de desarrollo sustentable del proyecto contemplan las siguientes prohibiciones para los trabajadores y personal que laborará directa e indirectamente en el proyecto:

*“se prohíbe molestar, capturar, cazar y de cualquier forma comercializar las especies animales, así como las especies vegetales nativas y presentes en toda el área circundante del proyecto”.*

*“se deberá permitir a la fauna nativa el libre tránsito evitando colocar barreras físicas como redes, trampas, etc.”*

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

Durante las etapas de preparación del sitio y habilitación del área de descanso, el personal que labore en estas etapas generará basura (bolsas de plástico, envases de vidrio y/o plástico, papel, etc.). Para llevar a cabo el adecuado manejo de la basura en estas etapas, se recomienda la colocación de depósitos de basura en las áreas de mayor actividad del proyecto. En especial se deberán colocar dichos recipientes en las áreas destinadas al descanso del personal y consumo de alimentos del mismo.

Cada depósito de basura deberá tener en su interior una bolsa de plástico para la recepción de la basura. Los depósitos deberán contar con tapadera y se requerirá que sean limpiados diariamente. Las bolsas de plástico con basura deberán ser llevadas al relleno sanitario o donde disponga la autoridad correspondiente.

Se deberá concientizar al personal que labore en las diferentes etapas del proyecto sobre la importancia de trabajar en un sitio limpio y los beneficios que esto conlleva.

Se deberá dar el adecuado mantenimiento a la maquinaria y equipos a utilizar que requieran de combustibles, durante las tres etapas del proyecto, para asegurar su buen funcionamiento. Por otro lado, los humos generados no rebasarán lo establecido en la NOM-041-SEMARNAT-1996 que establece los límites máximos permisibles para la emisión de humos, hidrocarburos y monóxido de carbono, bióxido de carbono y óxidos de nitrógeno.

Medida de mitigación al impacto ocasionado por la defecación al aire libre.

Para evitar las actividades de defecación al aire libre por el personal que labore durante esta etapa y la etapa de operación del proyecto, se deberán instalar sanitarios portátiles a razón de uno por cada 10 trabajadores. Se recomienda obligar a todo el personal a hacer uso de los sanitarios ecológicos destinados para tal finalidad. Se deberá establecer un estricto mantenimiento periódico de los sanitarios ecológicos por parte de la empresa arrendadora o del promovente en caso de comprar los sanitarios ecológicos. Para éste proyecto tan solo se requerirá de un sanitario portátil, el que se ubicará alejado del cauce del Arroyo El Cajoncito para evitar posibles contaminaciones.

Medida de mitigación al impacto ocasionado por la generación de ruido.

Para evitar las afectaciones tanto al personal que labore en esta etapa del proyecto, como a la población cercana de La Paz y puntos intermedios; y a la fauna presente en las áreas contiguas por la generación de ruido proveniente de la maquinaria que se utilizará durante los procesos de deshierbe, se verificará previamente que dicho equipo haya recibido un mantenimiento preventivo antes de dar inicio con tal actividad, a fin de que los niveles de ruido no rebasen lo establecido en la norma oficial NOM-080-SEMARNAT-1994.

Medida de mitigación al impacto ocasionado por la operación de maquinaria.

Se deberá mantener en buen estado funcional y operacional la maquinaria y equipos a utilizar, mediante un adecuado mantenimiento de los mismos durante las diversas etapas del proyecto. El mantenimiento deberá llevarse a cabo en los talleres autorizados directamente en la ciudad de La Paz; no se permitirá que se realice mantenimiento dentro del predio salvo el indispensable para trasladar la maquinaria hacia esos sitios.

**Etapas de construcción**

Medida de mitigación al impacto ocasionado por la habilitación del área de descanso

Para el área de descanso de los trabajadores que se destinará en las tres etapas del proyecto, se cuidará de mantener limpia dicha instalación y darle un uso adecuado.

En cuanto a los sanitarios, se recomienda obligar a todo el personal a hacer uso de los sanitarios ecológicos portátiles destinados para tal finalidad. Se deberá establecer un estricto mantenimiento permanente de los sanitarios ecológicos por parte de la empresa arrendadora o del promovente.

La ubicación de los sanitarios estará fuera del cauce del arroyo. Esta es un área despejada y ventilada.

Medida de mitigación al impacto ocasionado por la generación de residuos

Al igual que en la etapa anterior, el personal que labore en el proyecto deberá colocar la basura que genere en depósitos plásticos o metálicos localizados en el área del proyecto con mayor actividad.

Cada depósito de basura deberá tener en su interior una bolsa de plástico para la recepción de la basura. Los depósitos deberán contar con tapadera y se requerirá que sean limpiados frecuentemente (la frecuencia dependerá de la capacidad del recipiente contenedor y la generación de basura). Las bolsas de plástico con basura se dispondrán en rellenos sanitarios autorizados en las localidades cercanas o donde disponga la autoridad competente.

Los residuos que se generen por las obras de habilitación deberán ser trasladados al relleno sanitario de la localidad más cercana, y su disposición temporal en el sitio previo a su traslado será en zonas definidas.

### **Etapa de operación y mantenimiento**

#### Medida de mitigación al impacto ocasionado por el tráfico de maquinaria pesada

Durante las actividades operativas propias del proyecto (extracción de los materiales pétreos), el personal que laborará en el mismo tendrá contacto directo con el medio. Será necesario que el personal sea conciente de la importancia del ecosistema donde laborará así como de cuidar y respetar tanto a la flora como a la fauna de las zonas contiguas, para poder desarrollar esta actividad en armonía con el ambiente además de respetar y conducir sus unidades con precaución.

Así mismo, para la maquinaria que se empleará en esta actividad se deberá considerar lo mencionado en las medidas de mitigación antes descritas referente al mantenimiento y buen funcionamiento de ésta.

Durante las actividades de operación del proyecto, habrá constante tránsito y operación de vehículos pesados, tales como camiones de volteo, trascabos, entre otros. Por lo anterior, es muy importante que el personal transite con precaución en estas áreas así como los encargados de operar tanto los equipos como vehículos deberán tomar las debidas precauciones cuando se encuentren operando dentro y fuera del área del proyecto para evitar cualquier accidente.

Deberá existir una supervisión continua tanto a los equipos (buen estado) como a las actividades que realizan, a fin de detectar cualquier posible afectación al ambiente no prevista, e implementar las medidas de seguridad y/o mitigación pertinentes para evitar daños al ecosistema.

No se permitirá el tránsito de los vehículos de transporte fuera de las rutas establecidas existentes, ni se realizarán actividades de reparación y/o mantenimiento en el área del proyecto, salvo las maniobras requeridas para su traslado hacia los talleres mecánicos establecidos en las localidades cercanas.

Se respetarán los límites de velocidad permitidos en los caminos de acceso al polígono de extracción de agregados finos, y se respetará el reglamento vial de tránsito municipal y federal.

#### Medidas de mitigación al impacto ocasionado por el transporte de material

Al igual que en las medidas de mitigación antes mencionadas, la maquinaria y equipo que se empleara para esta actividad deberá mantenerse en buen estado y se les deberá dar mantenimiento constantemente para evitar que derramen aceite u otras sustancias nocivas para el terreno y la generación excesiva de gases por combustión. El mantenimiento deberá llevarse a cabo en los talleres autorizados en la ciudad de La Paz; no se permitirá que se dé mantenimiento dentro del área del arroyo a concesionar.

Por otro lado, para la transportación del material extraído hacia los sitios finales de venta, se deberá colocar una lona a cada camión que lo transporte para evitar la dispersión del material y la generación de polvos durante su trayecto.

El promovente deberá hacer mención de las autorizaciones y concesiones obtenidas por las diferentes instituciones competentes a los compradores del material, para asegurar que el producto ofertado se realizó en un banco de material debidamente autorizado.

#### Medidas de mitigación al impacto ocasionado por el manejo de combustibles

Para el suministro de combustible al equipo a utilizar en la etapa de operación del proyecto (extracción del material), a pesar de que es poco lo que se requiere, se recomienda realizarlo frecuentemente en los lugares destinados para ello fuera del área del proyecto (estaciones de servicio). Esta medida evitará un derrame de combustible en el lecho del arroyo y una posible contaminación del suelo y manto acuífero. No se deberá almacenar combustible en el área del proyecto, y a menos que así se requiera, este deberá colocarse sobre piletas impermeables de concreto con captación-recuperación de derrames y techados. Se deberá contar con señalamientos alusivos al tipo de combustible que se está empleando indicando restricciones y prohibiciones.

#### Medida de mitigación al impacto ocasionado por el efecto barrera.

Se elaborará un Reglamento Interno del proyecto, el que establecerá comportamientos y actitudes hacia el Medio Ambiente. Este documento será una guía para asegurarnos que las operaciones del proceso extractivo de los agregados finos, están siendo conducidas de tal manera que se minimicen los impactos adversos al ambiente y se maximicen los impactos positivos al mismo, además de demostrar ser usuarios que disponen de los recursos naturales en forma sustentable.

## **VI.2 IMPACTOS RESIDUALES**

El autor considera que de llevarse a cabo la totalidad de las medidas preventivas y mitigatorias, no se presentaran impactos residuales en el sitio del proyecto.

La incidencia de este tipo de impactos podría ser por causas accidentales, sin embargo, la promovente está consciente de esto y en caso de llegarse a presentar alguno de estos se actuará de manera inmediata para evitar impactos mayores.

**C  
A  
P  
I  
T  
U  
L  
O  
  
7**

## **CAPITULO VII**

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

Los pronósticos ambientales con respecto a las actividades de extracción de materiales pétreos a partir de los cauces de arroyos se encuentran ya en un dilema local e internacional. Los impactos ambientales negativos que a partir de estas actividades se han exacerbado a tal nivel que ya se ha propuesto la negación de los permisos, autorizaciones y/o concesiones.

Sin embargo, las alternativas no son muchas, para lograr algo realmente eficiente, la industria de la construcción debe ya de sujetarse a un giro en sus tipos y sistemas de construcción, diseñando y utilizando materiales con orígenes más ecológicos que permitan dirigir los esfuerzos hacia una mayor sostenibilidad de esta industria.

El caso particular de las actividades extractivas en arroyos en Baja California Sur ha tomado relevancia ya que hay algunos investigadores (Nava Sanchez, Murillo Jimenez, entre otros) han señalado a estas actividades como factores importantes en la reducción de sedimentos a los ecosistemas de playa.

Sin embargo, el análisis y la experiencia del autor de esta Manifestación de Impacto Ambiental trata de aportar una concepción diferente a este tipo de actividad, permitiendo considerarla como una medida preventiva al analizar de forma integral y particular para las condiciones ambientales que se tienen en Baja California Sur. En este análisis el autor considera ya el manejo integral de la cuenca y los escurrimientos superficiales.

#### **VII.1 PRONOSTICOS DEL ESCENARIO**

Los escurrimientos superficiales que se presentan comunmente en esta zona son de tipo torrencial, estos arrastran consigo una gran cantidad de materiales sedimentarios que por la falta de energía suficiente, estos sedimentos son depositados y acumulados sobre los cauces de los arroyos. Si estos escurrimientos llegan a formar avenidas extraordinarias, seguramente ocasionaran inundaciones laterales de los arroyos ocasionando en un primer paso, el asolvamiento de dichos cauces y en un segundo plano, una intensa erosión hídrica que pondría en riesgo a una gran cantidad de vegetación que se localice en los flancos de los cauces como se pudo observar durante los trabajos de campo.

La limpieza y el desasolve de los cauces puede tomarse en si como una medida preventiva para evitar efectos adversos que afortunadamente en la zona del proyecto no llegarían a afectar a los seres humanos, sin embargo la vegetación puede ser dañada considerablemente.

Desde el punto de vista del autor, la extracción de materiales pétreos a partir de los cauces es una actividad positiva para el ambiente, sobre todo si se respetan las condicionantes impuestas por las diferentes instancias y si son llevadas a cabo las diferentes medidas preventivas y mitigatorias propuestas.

La existencia de desarrollos habitacionales permite sugerir que la formación y/o construcción de un cauce piloto a partir de las extracciones de arena que se conecte a la actual obra de canalización favorecerá la prevención de inundaciones y reducirá los riesgos naturales.

## Descripción y análisis del escenario sin proyecto, con proyecto y considerando las medidas de mitigación

La descripción de los escenarios citados se realiza en esta sección a partir de una tabla comparativa por cada factor ambiental, haciendo un pronóstico con base en la descripción ambiental del sitio, el diagnóstico ambiental, la evaluación de impactos y las medidas de manejo propuestas. El punto de partida del análisis son las condiciones presentes, tomando en cuenta las tendencias de cambio observadas y las esperadas después de la inserción del proyecto en el medio.

a) Escenario ambiental “sin proyecto”, considera la situación ambiental actual de la zona del Proyecto y del Sistema Ambiental (SA). La descripción de este escenario considera que las condiciones naturales del área del Proyecto ya fueron impactadas por la realización de este tipo de actividades que llevan ejecutándose en la zona de interés por muchos años.

b) Escenario ambiental del SA “con el Proyecto y sin medidas de mitigación”, considera la dinámica natural y socioeconómica actual, las actividades y elementos del desarrollo del Proyecto presentados en el Capítulo 2, para el cual se tomó como referencia el SA descrito en el Capítulo 4, así como los impactos ambientales descritos en el Capítulo 5 que se pueden generar con las actividades de preparación del sitio, construcción y operación del Proyecto.

c) Escenario ambiental del SA “con el Proyecto y con medidas de mitigación”, se tomó en cuenta la descripción de los aspectos citados en el punto anterior pero incorporando ya las medidas de mitigación propuestas en el Capítulo 6. El pronóstico del escenario se aborda a partir de la perspectiva de cambio que resultará de las acciones del Proyecto sobre el medio natural, tras la inserción del mismo, y las medidas de manejo ambiental correspondientes. Para ello se debe de tomar en cuenta la dinámica ambiental tanto de la aplicación de estas medidas, como parte del Proyecto, como la situación ambiental que prevalece al momento del estudio antes de la inserción del Proyecto.

Con base en lo anterior, el desarrollo de estos escenarios se presenta a continuación:

COMPONENTE AMBIENTAL	SIN PROYECTO	CON PROYECTO	CON PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACION
<b>AIRE</b>	<p><b>Calidad del aire</b></p> <p>La reducción de la calidad se ha incrementado como resultado de dos actividades importantes: la generación de energía eléctrica y la emisión de partículas de polvo y contaminantes derivadas de la circulación de automotores.</p>	<p><b>Calidad del aire</b></p> <p>El flujo de vehículos y maquinaria aumentará en la zona pero su incremento no será significativo con respecto a las condiciones actuales, así como se incrementará la dispersión de polvos, durante las mismas etapas del proyecto.</p>	<p><b>Calidad del aire</b></p> <p>Debido al aumento de vehículos y maquinaria dentro de la zona; se vigilará el cumplimiento con las NOM- 041- SEMARNAT-2006, NOM-042-SEMARNAT2003, NOM- 044- SEMARNAT-2006 y NOM- 045- SEMARNAT-2006, para de esta forma conservar, en materia de calidad del aire, las condiciones existentes en el sitio previas al inicio de obras.</p> <p>Por tanto se considera que las condiciones actuales no serían modificadas de forma significativa por el Proyecto, el impacto será temporal y local y a largo plazo, éste producirá un impacto positivo a nivel regional.</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL- MODALIDAD PARTICULAR - SECTOR MINERO  
PROYECTO: BANCO DE MATERIALES ARROYO EL PIOJILLO

COMPONENTE AMBIENTAL	SIN PROYECTO	CON PROYECTO	CON PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACION
<b>AIRE</b>	<p><b>Calidad acustica</b></p> <p>Actualmente no se cuenta con fuentes fijas generadoras de ruido en el área. De la misma forma que las emisiones atmosféricas, el ruido proviene principalmente de fuentes móviles, vehículos que transitan por los caminos, carreteras, además de centros de población.</p>	<p><b>Calidad acustica</b></p> <p>Durante la etapa de operación, las fuentes generadores de ruido serán los vehículos y maquinaria pesada utilizada. El ruido proveniente de estas actividades será de corta duración y únicamente durante la etapa de operación. Estará constituido principalmente por la acción de maquinaria como retroexcavadoras y camiones, así como por las alarmas de reversa de los vehículos pesados.</p>	<p><b>Calidad acustica</b></p> <p>Se espera que durante todas las etapas del Proyecto aumenten las emisiones de ruido en la zona, sin embargo mediante la implementación de las Medidas de mitigación para el control del ruido mencionadas en el Capítulo 6 se espera reducir dichas emisiones. A continuación se citan algunas de las más relevantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Vigilancia del cumplimiento de las medidas y normas Mexicanas para emisiones de ruido que sean aplicables.</li> <li><input type="checkbox"/> Instalación de silenciadores en escapes de motores.</li> <li><input type="checkbox"/> Mantenimiento periódico y adecuado para asegurar la eficiencia de los vehículos y maquinaria de forma que se disminuyan las emisiones de ruido.</li> <li><input type="checkbox"/> Las medidas serán evaluadas mediante el monitoreo de ruido durante cada una de las etapas del Proyecto..</li> </ul>

COMPONENTE AMBIENTAL	SIN PROYECTO	CON PROYECTO	CON PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACION
<b>SUELO</b>	<p><b>Modificación estructura</b></p> <p>El tipo de suelo aluvial que se localiza al interior de la superficie de explotación esta en constante cambio por el flujo de escurrimientos, sobre todo en la superficie mas expuesta.</p>	<p><b>Modificación estructura</b></p> <p>La excavación y posterior extracción de los materiales pétreos modificará la estructura (perfil) original del suelo. Es posible que se incrementen los riesgos por la caída de taludes en las orillas de la superficie a explotar.</p>	<p><b>Modificación estructura</b></p> <p>Con el fin de evitar afectaciones mayores, sobre todo por el flujo de escurrimientos extraordinarios, la excavación y explotación deberá de reducirse a la superficie autorizada por SEMARNAT y CONAGUA.</p> <p>Nunca debe de extraerse material de las márgenes aturales del cauce del arroyo.</p> <p>Se deberá de señalar los límites de la superficie a explotar mediante dispositivos suficientemente visibles.</p> <p>La construcción del cauce piloto es esencial para recuperar la sección hidráulica del arroyo para permitir el flujo adecuado de los escurrimientos.</p>

COMPONENTE AMBIENTAL	SIN PROYECTO	CON PROYECTO	CON PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACION
<b>AGUA SUPERFICIAL</b>	<p><b>Modificación de escorrentías</b></p> <p>Las escorrentías son de tipo efímero, generalmente lo conducen agua, salvo fechas posteriores a una precipitación considerable.</p>	<p><b>Modificación de escorrentías</b></p> <p>La construcción del cauce piloto permitirá conducir de forma adecuada los escurrimientos superficiales.</p> <p>Se evitarán daños a los márgenes del arroyo por efectos de asolvamiento del cauce.</p> <p>Se generan franjas de amortiguamiento entre el cauce piloto y las márgenes del arroyo que pueden ser utilizadas para reforestación.</p>	<p><b>Modificación de escorrentías</b></p> <p>La construcción del cauce piloto es una medida de mitigación relacionada a la conservación de la vegetación riparia.</p> <p>Los escurrimientos superficiales y sedimentos podrán tener mayores posibilidades de alcanzar el cuerpo de agua.</p> <p>Si es aceptada la construcción de pequeños bordos de contención a lo largo del polígono de extracción, es posible que se incremente el volumen de infiltración a los niveles freáticos.</p> <p>Se evitarán riesgos de inundación a áreas adyacentes al cauce del arroyo.</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL- MODALIDAD PARTICULAR - SECTOR MINERO  
PROYECTO: BANCO DE MATERIALES ARROYO EL PIOJILLO

COMPONENTE AMBIENTAL	SIN PROYECTO	CON PROYECTO	CON PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACION
<b>AGUA SUBTERRANEA</b>	<p><b>Afectación infiltración</b></p> <p>En observaciones directas a lo largo del cauce del arroyo no se evidencian las características hidráulicas necesarias para que se lleven a cabo los procesos de infiltración.</p>	<p><b>Afectación infiltración</b></p> <p>La superficie de extracción es muy posible que se localice sobre materiales impermeables lo cual reduce mucho la posibilidad de la infiltración.</p> <p>La profundidad de excavación que se solicita esta muy por encima de la profundidad estimada del nivel freático en esta zona del acuífero local.</p>	<p><b>Afectación infiltración</b></p> <p>La profundidad a excavar para la extracción de materiales es una medida de mitigación para evitar la reducción de los procesos de infiltración.</p> <p>La formación de pequeños bordos de tierra acomodada a lo largo de la superficie de explotación podrá favorecer la infiltración de agua a niveles subteraneos.</p>

COMPONENTE AMBIENTAL	SIN PROYECTO	CON PROYECTO	CON PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACION
<b>VEGETACION</b>	<p><b>Perdida de vegetación riparia</b></p> <p>El tipo de precipitación (intensa y de corta duración), son un factor importante en el transporte de sedimentos a lo largo de los cauces de los arroyos, sin embargo, no todas las precipitaciones tienen la suficiente energía para transportar sedimentos, de tal forma que los arroyos son asolvados paulatinamente a lo largo del paso de años, ocasionando que los escurrimientos erosionen las riberas del arroyo y perdiendo su vegetación riparia.</p>	<p><b>Perdida de vegetación riparia</b></p> <p>La construcción del cauce piloto permitirá conducir de forma adecuada los escurrimientos superficiales, al conducirla por el centro del cauce, la vegetación riparia será conservada.</p> <p>Es posible que las franjas de amortiguamiento entre el cauce piloto y las márgenes del arroyo puedan ser reforestadas.</p>	<p><b>Perdida de vegetación riparia</b></p> <p>Esta situación es una de las razones el porque la construcción del cauce piloto puede considerarse como una medida de mitigación relacionada a la conservación de la vegetación riparia.</p> <p>La protección de las márgenes del arroyo con materiales pétreos no comercializables también permitirá una mejor conservación de estos ecosistemas.</p>

COMPONENTE AMBIENTAL	SIN PROYECTO	CON PROYECTO	CON PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACION
<b>FAUNA</b>	<p><b>Presencia de fauna</b></p> <p>Actualmente la presencia de fauna es prácticamente nula, salvo las aves y estas de forma muy escasa, sobrevuelan la superficie de explotación.</p>	<p><b>Presencia de fauna</b></p> <p>La conservación de franjas de amortiguamiento y su posible reforestación permitirá la presencia de fauna favoreciendo la conservación de la biodiversidad.</p>	<p><b>Presencia de fauna</b></p> <p>Es posible que se pueda llegar a conformar un pequeño corredor biológico a partir de las franjas de amortiguamiento entre el cauce piloto y las márgenes del arroyo que puedan ser reforestadas.</p>

COMPONENTE AMBIENTAL	SIN PROYECTO	CON PROYECTO	CON PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACION
<b>PAISAJE</b>	<p><b>Modificación del paisaje</b></p> <p>El cauce del arroyo donde se pretende la explotación de los materiales pétreos ha sido explotado desde los inicios de la ciudad de La Paz.</p> <p>La presencia de maquinaria pesada y camiones de volteo es común.</p> <p>La existencia de fosas de excavación donde se extraen materiales pétreos se observa lo largo del cauce del arroyo.</p>	<p><b>Modificación del paisaje</b></p> <p>Las recientes lluvias generadas por los eventos de tipo ciclónico en este año del 2023, dieron lugar a un gran aporte de sedimentos en todo el cauce del arroyo.</p> <p>Se incrementará la presencia de maquinaria pesada y camiones de volteo en la zona aunque esta no será de forma significativa ya que la infraestructura con la que se cuenta y el mercado de materiales pétreos esta muy disperso en esta zona.</p>	<p><b>Modificación del paisaje</b></p> <p>La aplicación de las medidas de mitigación como la de supervisar que la maquinaria y los camiones de volteo se encuentren y conserven en condiciones óptimas, podrá ayudar a que las características del paisaje no sean alteradas considerablemente.</p> <p>Las actividades extractivas deberán de realizarse en horarios diurnos, evitar estas actividades en horario nocturno.</p>

## VII.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El Plan de Vigilancia Ambiental, o Programa de Vigilancia Ambiental, en adelante PVA, tiene como finalidad comprobar la magnitud real y distribución de los impactos negativos previstos, y especialmente de los no previstos cuando ocurran, para asegurar así el desarrollo de nuevas medidas correctoras adicionales cuando se necesiten.

El PVA consta de una serie de controles que se han de observar y cumplimentar. Para asegurar la correcta ubicación y funcionamiento de las medidas protectoras y correctoras y asimismo, controlar los impactos, tanto los previstos como los imprevistos, se establecen los parámetros del medio a analizar y la periodicidad de las comprobaciones.

El seguimiento abarca a las medidas preventivas y correctoras, así como el control de los parámetros indicadores de la eficacia de las mismas, su evolución y arraigo, tanto en la fase de obra, como en la fase explotación durante el periodo de garantía.

Una vez que se cuente con los resolutivos correspondientes en materia ambiental, tanto el promovente como el supervisor externo ó en su caso personal contratado especializado en la materia, serán quienes supervisarán que se lleven a cabo las medidas de mitigación descritas en el presente estudio durante las diferentes etapas del proyecto, así como aquellas que la autoridad correspondiente determine adecuadas para el desarrollo del proyecto en armonía con el ambiente.

Se llevará un control de los procedimientos de supervisión para verificar el cumplimiento de éstas, estableciendo los protocolos para hacer las correcciones y los ajustes necesarios. Se registrarán en una bitácora los pormenores de las mismas, fechas de realización, los nombres de los encargados de su realización, etc.

Con el programa de vigilancia ambiental se pretende obtener los mejores resultados de la aplicación de las medidas de mitigación y o restauración de los impactos identificados.

### **Los objetivos básicos de este Plan de Vigilancia Ambiental son los siguientes:**

- ❖ Establecer un sistema de control y seguimiento del medio ambiente para determinar los impactos reales producidos por la construcción y explotación de las obras, analizando su coincidencia con las previsiones de la Manifestación de Impacto Ambiental.
- ❖ Controlar la ejecución correcta de las medidas previstas en la Manifestación de Impacto Ambiental y el cumplimiento de las condiciones establecidas en la Resolución de Impacto Ambiental.
- ❖ Comprobar la eficacia de las medidas protectoras y correctoras ejecutadas y, en caso necesario, establecer nuevas medidas o incrementar la intensidad de aquéllas.
- ❖ Detectar impactos no previstos en el Estudio de Impacto Ambiental y proponer las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.

### **La Metodología**

La realización del control ambiental se basa en el seguimiento de la ejecución de las obras y el análisis de la situación y evolución, mediante comparativas al origen (estado preoperacional del medio), de cada factor del medio susceptible de ser afectado en cada momento y evaluar la aplicación correcta de las medidas protectoras y correctoras y sus resultados.

Durante el seguimiento se deducirá la necesidad de aplicar medidas correctoras de carácter complementario.

### **VII.3 CONCLUSIONES**

Los estudios ambientales han adquirido gran actualidad e importancia a nivel mundial en los últimos años. A la hora de acometer estudios ambientales resulta de gran importancia la elección del marco de acción; en este sentido es notable la importancia que ha adquirido la elección de la cuenca hidrográfica superficial como unidad básica para la realización de estos estudios. “La particularidad e importancia de la cuenca hidrográfica superficial, como unidad de planificación y desarrollo, radica fundamentalmente en que la cuenca reúne condiciones de unidad geográfica natural muy específicas y propias que sólo ella posee. Entre estas características están: su carácter de independencia relativa, por sus límites naturales bien definidos y su dinámica funcional integrada, dada fundamentalmente por los intercambios de sustancia y energía que tienen en la dinámica de los componentes del clima y del agua, su principal fuente”. (González, J. I., 1995).

Con frecuencia las cuencas hidrográficas poseen no sólo integridad edafobiógena e hidroclimática sino que, además, ostentan identidad cultural y socioeconómica, dada por la misma historia del uso de los recursos naturales. En el ámbito de una cuenca se produce una estrecha interdependencia entre los sistemas biofísicos y el sistema socioeconómico, formado por sus habitantes.

La cuenca constituye una unidad espacial ecogeográfica relevante para analizar los procesos ambientales generados como consecuencia de las decisiones en materia de uso y manejo de los recursos agua, suelos y vegetación permitiendo un manejo integral de las variables ambientales, económicas y sociales con el objetivo de elevar la calidad de vida de la población en ella localizada. Por lo tanto, constituye un marco apropiado para la gestión ambiental y la planificación de medidas destinadas a corregir impactos ambientales producto del uso y manejo de los recursos naturales.

La cuenca hidrográfica o superficial del Arroyo El Cajoncito a pesar de sus características físicas reducidas (área, pendiente, ancho, densidad de drenaje, etc.) es considerada importante no solo por los escurrimientos superficiales que pudiese aportar, sino también por el riesgo natural que representa, es en este punto donde la formación del cauce piloto a partir de las actividades de extracción de arenas resalta su condición y justifica su desarrollo.

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

Que el proyecto es compatible con los planes del Gobierno Estatal y Municipal, que por las características propias de la actividad que se pretende desarrollar durante las etapas del proyecto, dará beneficios económicos poco significativos al municipio de La Paz.

Que con la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular del proyecto denominado **Banco de Materiales Arroyo “El Piojillo”**, se cumple con lo señalado en la Normatividad ambiental vigente.

Que con la puesta en marcha del proyecto se pretende generar fuentes de trabajo tanto temporal como permanentes (durante 5 años).

Habiéndose demostrado en el contenido de este estudio que el proyecto cumple con las regulaciones emitidas sin provocar afectaciones significativas al Medio Ambiente y los Recursos Naturales, en alguna etapa del proyecto, ni atenta contra la normatividad ambiental vigente. Por lo tanto, el proyecto **Banco de Materiales “El Piojillo”**, en el Municipio de La Paz, se considera **FACTIBLE y VIABLE** para realizarse siempre y cuando cumpla con las medidas de mitigación antes descritas.

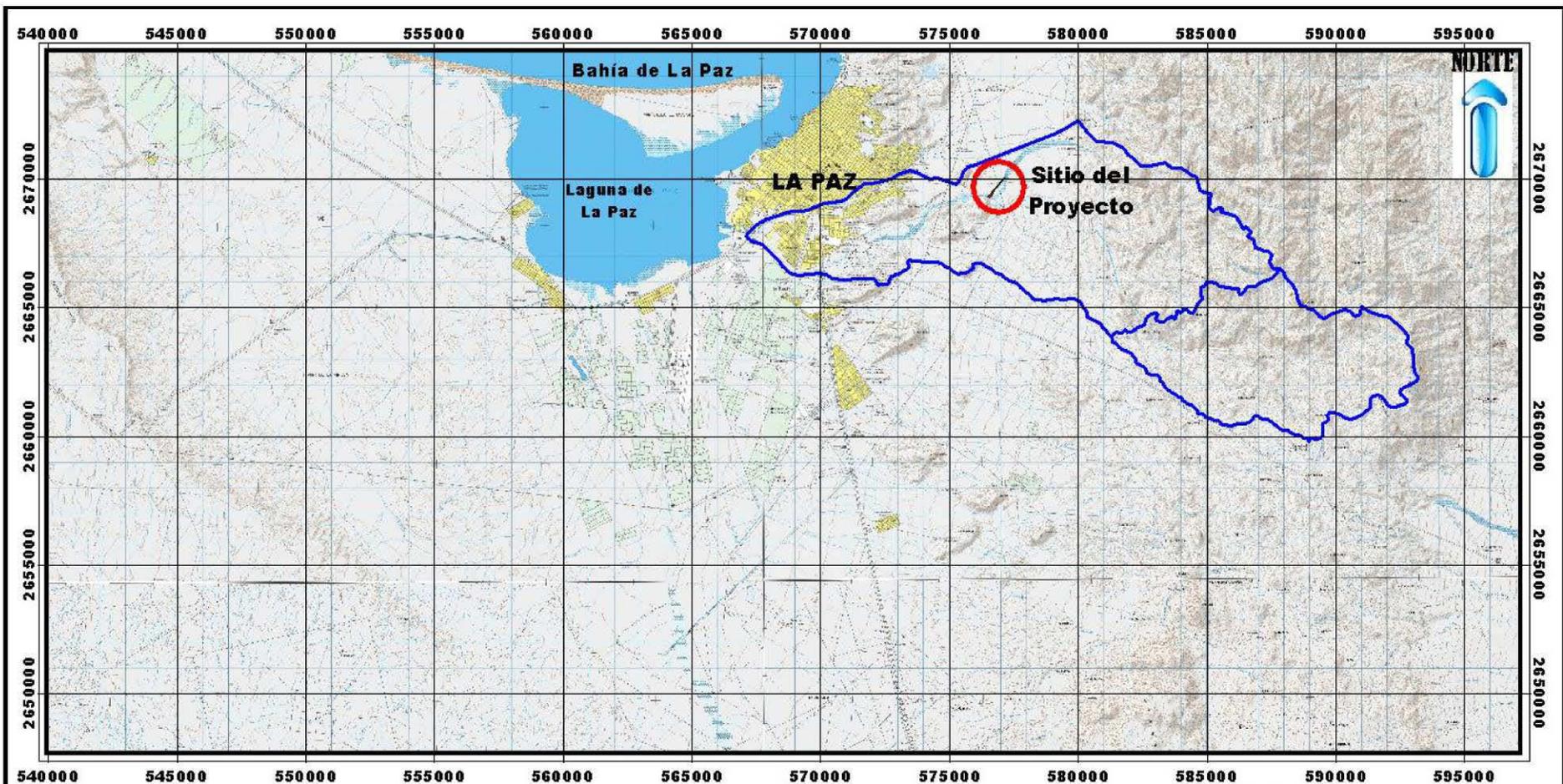
## Bibliografía

- ABRAHAM H. BLANK, 2000. Com. pers. Director General y Fundador del "Serpentario y C.E.M.A. de La Paz".
- Anderson, D.W., F. Gress, y E. Palacios. Propuesta aceptada. *Seabird status in the Mexican portion of the Southern California Bight: Initiating a long-term monitoring program*. Proyecto en proceso apoyado por el U.S. Geological Survey.
- ARRIAGA, V., V. CERVANTES y A. VARGAS-MENA. 1994. Manual de Reforestación con especies nativas: colecta y preservación de semillas, propagación y manejo de plantas. SEDESOL. Instituto Nacional de Ecología. UNAM. Facultad de Ciencias.
- Ayllon, T. T., F. J. Chávez. 1992. México: sus recursos naturales y su población. Limusa 2ª. Ed. México. 288 pp.
- BRANDT, L. 1978. Cactus and Succulents. House plants & Landscaping ideas in color. Ed. Sunset Books and Sunset Magazine. California, U.S.A.
- COMISIÓN NACIONAL FORESTAL, 2002. Evaluación PRONARE. Programa Nacional de Reforestación. CONAFOR-SEMARNAT-Universidad Autónoma de Nuevo León.
- ESCURRA, E., 1992. Tópicos Selectos sobre Ecología en Zonas Semiáridas, Libro de la Revista de Investigación Científica, Serie Ciencias Agropecuarias; edit. UABCS.
- FLORES-VILLELA, O. Y JEREZ, P., 1988. Conservación en México: Síntesis sobre vertebrados terrestres, vegetación y uso de suelo, Instituto Nacional de Investigación sobre Recursos Bióticos; Jalapa, Ver.
- Flores-Villela, O. y P. Gerez. 1994. Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Universidad Nacional Autónoma de México. 2ª Ed., Ediciones Técnico Científicas S. A. de C. V.
- FLORES-VILLELA, O; HERNÁNDEZ, E. Y MONTES DE OCA, A., 1991. Catálogo de Anfibios y Reptiles, Museo de Zoología, Facultad de Ciencias, UNAM, Cat. No. 3.
- García de Miranda, E. 1978. Apuntes de climatología. UNAM. México. 153 pp.
- Gobierno de Estado de B. C. S. 1999. Plan Estatal de Desarrollo 1999-2005. G. E. B. C. S. 238 pp.
- Gobierno de Estado de B. C. S. 2003. Compendio Estadístico Estatal 2002.
- Gobierno del Estado de Baja California Sur. 1999. Plan Director de Desarrollo Urbano de San José del Cabo y Cabo San Lucas, B.C.S., H. VII Ayuntamiento de Los Cabos, B.C.S. 1999-2002.
- HARPER Y ROW., 1981. Complete Field Guide to North American Wild Life; Western Edition, Harper y Row Publishers.
- HERNÁNDEZ, M. A.; 1998. Desarrollo, Planificación y Medio Ambiente en Baja California Sur, UABCS. MÉXICO.
- IBARROLA, I., 1980. Manejo de la Fauna Silvestre en el Desierto. V Simposio sobre el Medio Ambiente del Golfo de California; Memoria; Publicación Especial No. 22; INIF-SFF-SARH.

- INEGI, Carta Estatal a escala 1:1.000,000, Climas. Anexo Cartográfico de la Síntesis Geográfica del Estado de Baja California Sur.
- INEGI, Carta Estatal a escala 1:1.000,000, Geológica. Anexo Cartográfico de la Síntesis Geográfica del Estado de Baja California Sur.
- INEGI, Carta Estatal a escala 1:1.000,000, Hidrología Subterránea. Anexo Cartográfico de la Síntesis Geográfica del Estado de Baja California Sur.
- INEGI, Carta Estatal a escala 1:1.000,000, Hidrología Superficial. Anexo Cartográfico de la Síntesis Geográfica del Estado de Baja California Sur.
- INEGI, Carta Estatal a escala 1:1.000,000, Suelos. Anexo Cartográfico de la Síntesis Geográfica del Estado de Baja California Sur.
- INEGI, Estudio Hidrológico del Estado de Baja California Sur, Edición 1996; Aguascalientes, Ags., Talleres Gráficos del INEGI, 1996.
- INEGI, Síntesis Geográfica del Estado de Baja California Sur, Edición 1995; Aguascalientes, Ags., Talleres Gráficos del INEGI, 1995.
- INEGI. 1993. Anuario Estadístico del Estado de Baja California Sur. Gobierno del Estado de Baja California Sur, Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Aguascalientes, Ags. 243 pp.
- INEGI. 1994. Baja California Sur. Resultados definitivos del VII censo ejidal. Aguascalientes, Ags. 35 pp.
- INEGI. 1996. Estudio Hidrológico del Estado de Baja California Sur, INEGI y Gobierno del Estado de B. C. S. Aguascalientes, Ags. 206 pp.
- INEGI. 2010. Resultados preliminares. XIII Censo General de Población y Vivienda 2010.
- INEGI. 2001. Cuaderno Estadístico Municipal. Los Cabos, Estado de Baja California Sur. Gobierno del Estado de Baja California Sur, INEGI y H. Ayuntamiento Constitucional de Mulegé. Aguascalientes, Ags. 173 pp.
- INEGI. Cartas escala 1:250,000:
  - Carta edafológica, La Paz
  - Carta geológica, La Paz
  - Carta hidrológica de aguas subterráneas, La Paz
  - Carta hidrológica de aguas superficiales, La Paz
  - Carta topográfica, La Paz
  - Carta uso de suelo y vegetación, La Paz
- IV Enciclopedia Microsoft® Encarta® 99. © 1993-1998 "Endemismo", Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

- LEÓN DE LA LUZ, J. L. *et al.*, 2004. Estudio Ecológico Especial de Flora y Fauna Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur S.C.
- LEÓN DE LA LUZ, J. L., R. CORIA, 1992. Flora Iconográfica de Baja California Sur, Publicación No. 3, Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur A.C.
- McAULIFFE, J. R. 1990. El Método Escala Logarítmica: Una técnica rápida para la medición de las poblaciones de plantas en los ambientes desérticos. Conferencia del Taller Internacional de Técnicas de Monitoreo en Poblaciones de Cactáceas y Suculentas Amenazadas. Revista BIOTAM, Volumen 1, Número 4.
- McPEAK, RON H., 2000. Amphibians and Reptiles of Baja California, Sea Challengers, Monterey, CA.
- MONTGOMERY, HUGH B. Environmental Analysis in Local Development Planning, Geologic Society of America bulletin, Vol. 95, p. 29-40.
- NAVARRO, A; TORRES, M; Y ESCALANTE, B., 1991. Catálogo de aves; Museo de Zoología, Facultad de Ciencias, UNAM, Cat. No. 2.
- RAMÍREZ-PULIDO, J. *et al.*, 1982. Catálogo de los Mamíferos Terrestres Nativos de México; Editorial Trillas.
- Roberts, N. C. 1989. Baja California Plant Field Guide. Natural History Publishing Company. La Jolla, Calif. U. S. A.
- TORY-PETERSON, R. Y CHALIF, E., 1973. A Field Guide to Mexican Birds; Houghton Mifflin Company, Boston.
- VILLERS-RUIZ, LOURDES; TREJO-VÁZQUEZ, IRMA & LÓPEZ-BLANCO, JORGE. 2003. Dry vegetation in relation to the physical environment in the Baja California Peninsula, Mexico. Journal of Vegetation Science 14:517-524, IAVS; Opulus Press Uppsala.
- WIGGINS, IRA L., 1980. Flora of Baja California; Standford University Press.





Referencias Cartográficas

Cartas Topográficas: La Paz G12D83 y El Centenario G12D82,  
Escala Original: 1:50,000, Coordenadas: UTM; Datum: ITRF-92 Zona 12

POLIGONO DE EXTRACCION							
LADO	EST	PV	RUMBO	DIST	V	COORDENADAS UTM	
						X	Y
					1	576,564.710	2,669,271.590
1	2		N 48°49'12.64" W	79.49	2	576,504.880	2,669,323.930
2	3		N 41°10'50.02" E	974.48	3	577,146.510	2,670,057.360
3	4		S 48°49'14.92" E	40.01	4	577,176.620	2,670,031.020
4	5		S 48°10'50.65" W	561.04	5	576,807.210	2,669,608.760
5	6		S 26°05'01.47" W	302.92	6	576,674.020	2,669,336.690
6	1		S 59°13'26.11" W	127.23	1	576,564.710	2,669,271.590

SUPERFICIE = 57,680.78 m<sup>2</sup> (05-76-30.78 Has)

### SIMBOLOGÍA

-  Microcuenca arroyo El Piojillo
-  Sitio del Proyecto
-  Vialidad principal
-  Camino Terracería
-  Carretera asfaltada
-  Arroyos

### LOCALIZACION GEOREFERENCIADA

**PROYECTO:**  
**BANCO DE MATERIALES EL PIOJILLO**

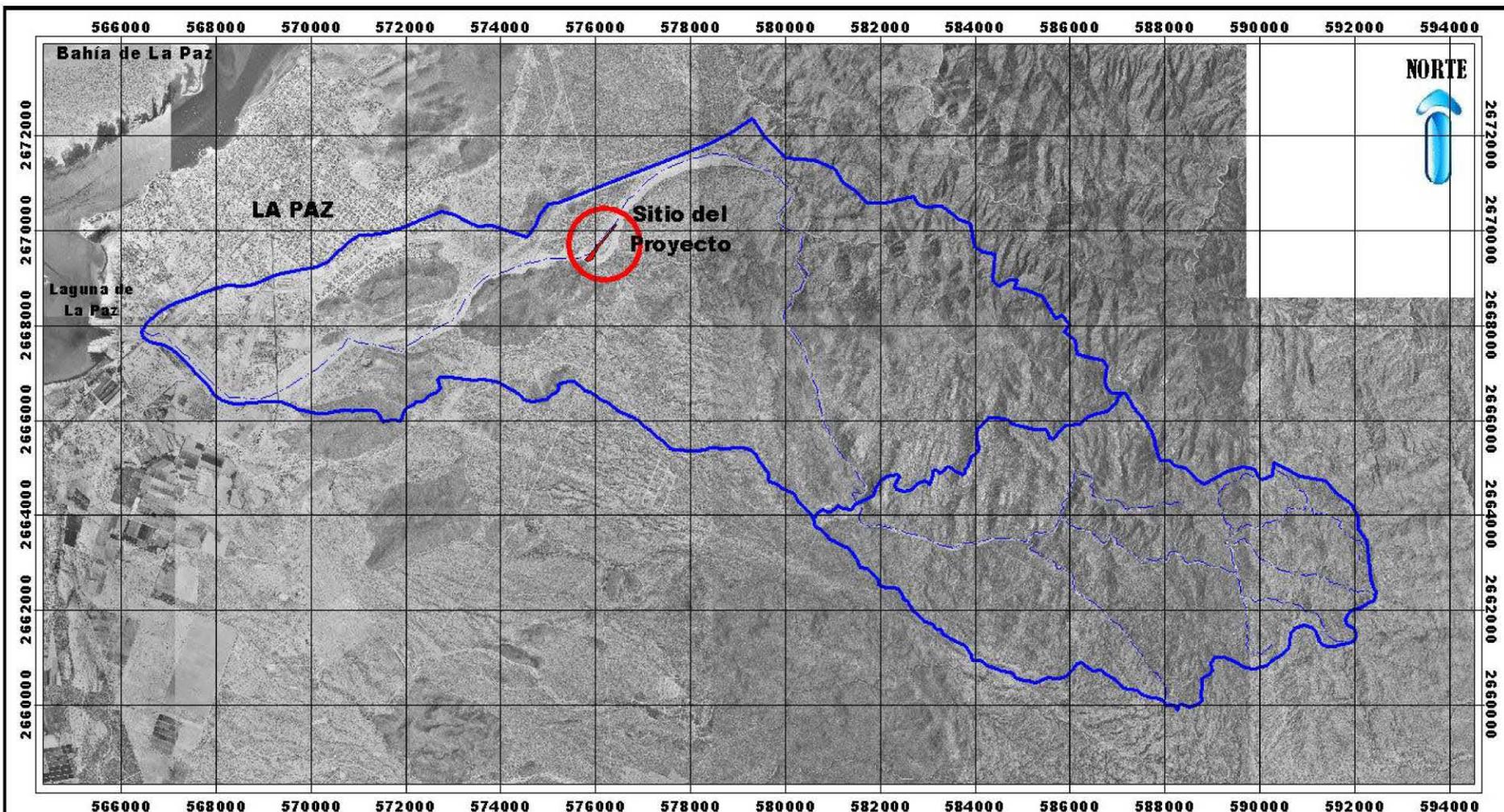
**LA PAZ, BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO**

**PROMOVENTE: OSCAR GUADALUPE MONTEVERDE CARPIO**

ELABORÓ

FECHA

DICIEMBRE /2023



**SIMBOLOGÍA**

-  Límite de la microcuenca arroyo El Cajoncito
-  Sitio del Proyecto
-  Vialidad principal
-  Camino Terracería
-  Carretera asfaltada
-  Arroyos



Referencias Cartográficas  
 Ortofoto Digital: G12D82f  
 Escala Original: 1:20,000  
 Coordenadas: UTM; Datum: ITRF-92  
 Zona 12

**ORTOFOTOS DIGITALES (1993)**

**PROYECTO:  
 BANCO DE MATERIALES EL PIOJILLO**

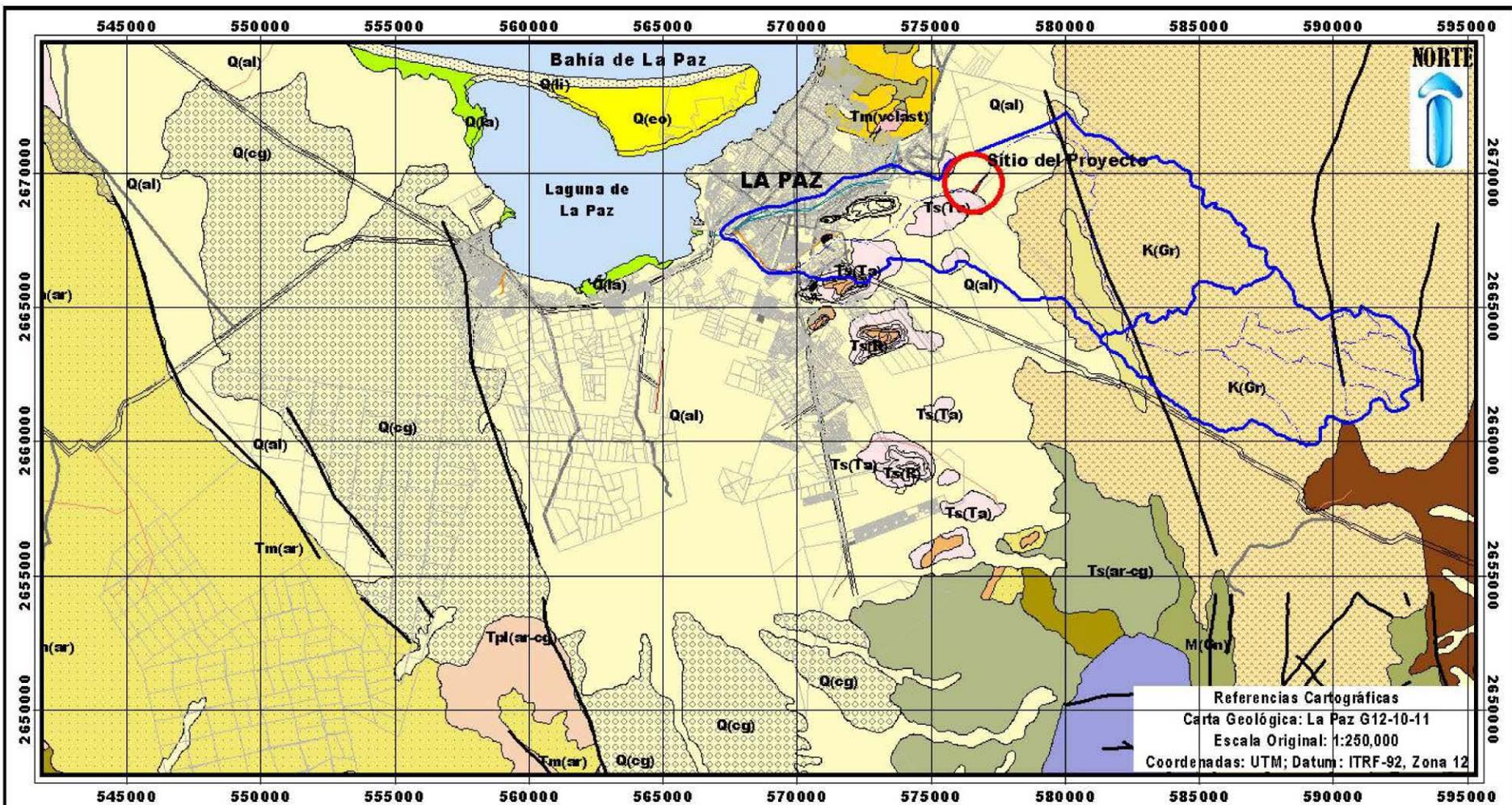
**LA PAZ, BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO**

**PROMOVENTE: OSCAR GUADALUPE MONTEVERDE CARPIO**

ELABORÓ

FECHA

DICIEMBRE /2023



Referencias Cartográficas  
 Carta Geológica: La Paz G12-10-11  
 Escala Original: 1:250,000  
 Coordenadas: UTM; Datum: ITRF-92, Zona 12

**LEYENDA**

Terciario		Cuaternario	
Ts(ar-cg)	Arenisca-Conglomerado	Q(al)	Aluvión
TS(Bvi)	Brecha volcánica	Q(ar-cg)	Arenisca-conglomerado
Ts(cg)	Conglomerado	Q(ar)	Arenisca
Ts(Ta)	Toba acida	Q(cg)	Conglomerado
<b>Cretacico</b>		Q(eo)	Eólico
K(Gr)	Granito	Q(li)	Litoral

**SIMBOLOGÍA**

- Sitio del Proyecto
- Vialidad principal
- Camino Terracería
- Carretera asfaltada
- Arroyos
- Límite de la microcuenca arroyo El Piojillo

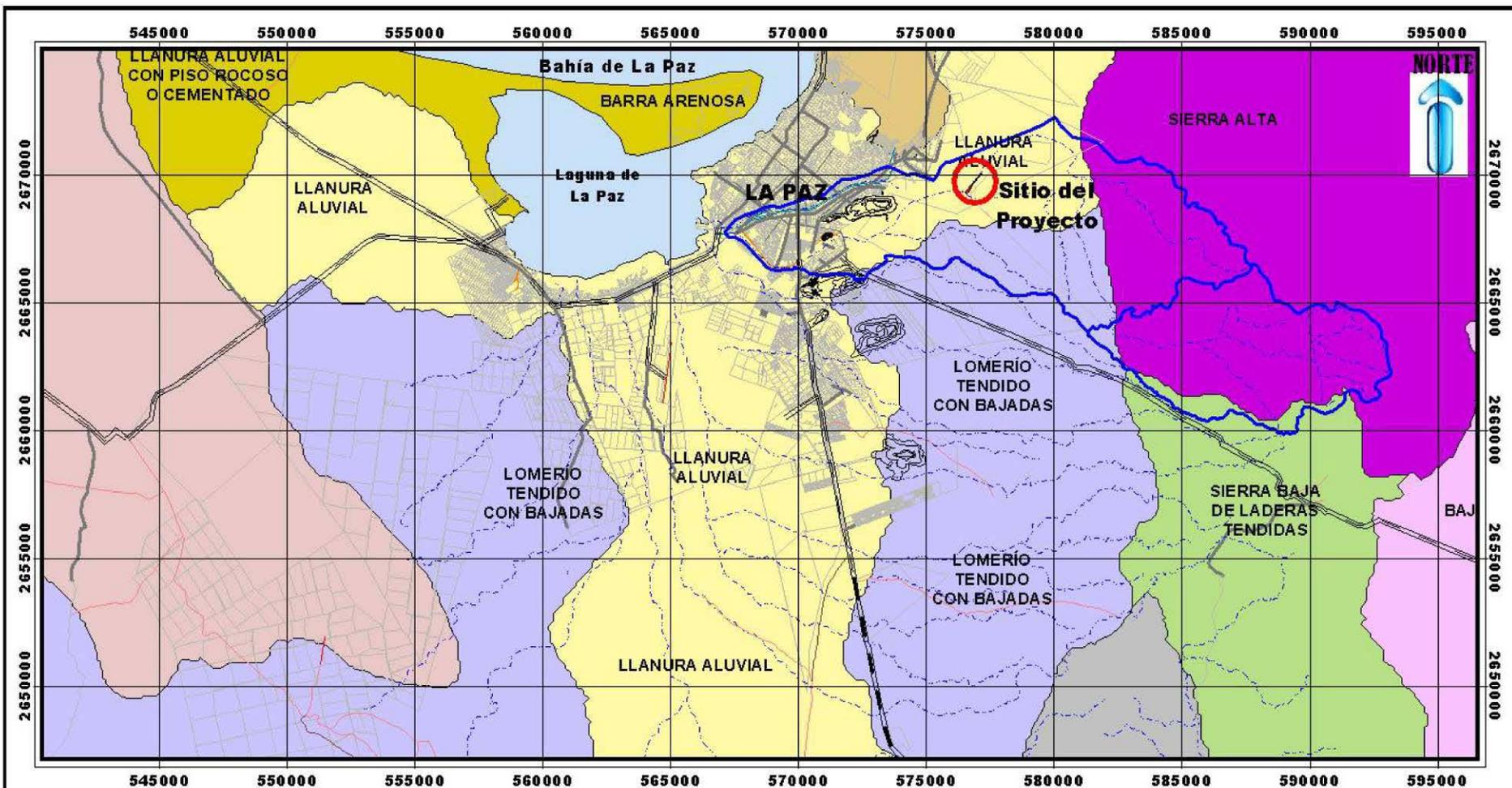
**MAPA GEOLÓGICO**

**PROYECTO:**  
**BANCO DE MATERIALES EL PIOJILLO**

**LA PAZ, BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO**

**PROMOVENTE: OSCAR GUADALUPE MONTEVERDE CARPIO**

ELABORÓ: [Redacted]      FECHA: DICIEMBRE/2023



**LEYENDA**

**UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS**

- SIERRA BAJA
- SIERRA ALTA
- LOMERÍO TENDIDO CON BAJADAS
- BARRA ARENOSA
- LLANURA ALUVIAL

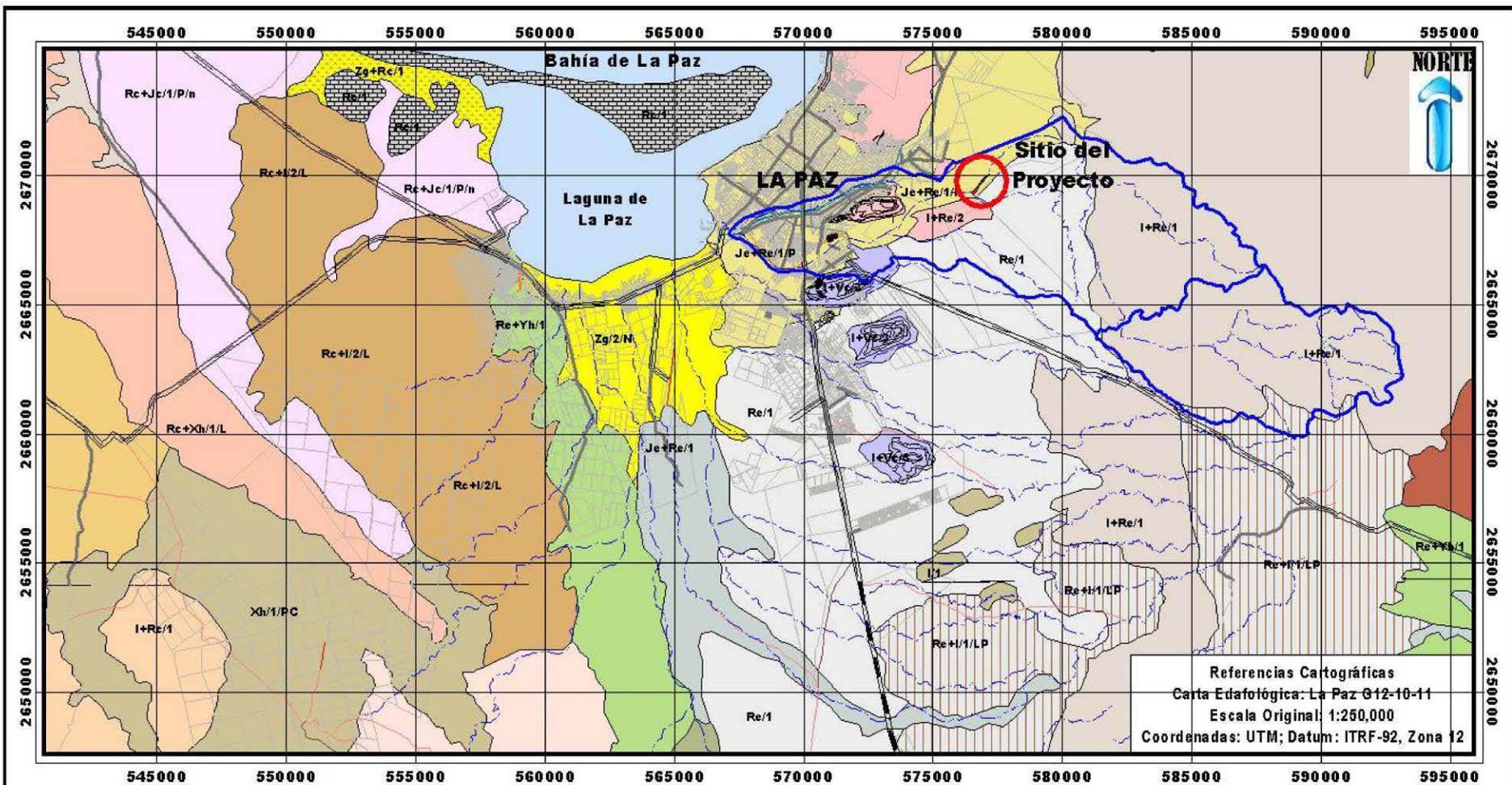
**SIMBOLOGÍA**

- Límite de la microcuenca arroyo El Piojillo
- Sitio del Proyecto
- Vialidad principal
- Camino Terracería
- Carretera asfaltada
- Arroyos



Referencias Cartográficas  
 Carta Fisiográfica Estatal: La Paz  
 Escala Original: 1:1,000,000  
 Coordenadas: UTM; Datum: ITRF-92  
 Zona 12

<b>MAPA GEOMORFOLÓGICO</b>
<b>PROYECTO: BANCO DE MATERIALES EL PIOJILLO</b>
<b>LA PAZ, BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO</b>
<b>PROMOVENTE: OSCAR GUADALUPE MONTEVERDE CARPIO</b>
ELABORÓ: <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span> FECHA: DICIEMBRE/2023

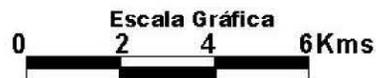


### LEYENDA

	Re/1	Regoloso eutrico / Textura Fina
	Rc+II/2/L	Regoloso Calcarico + Litosol / Textura Gruesa / Litica
	Re+II/2/L	Regoloso eutrico-Litosol / Textura Gruesa / Litica
	Rc/1	Regoloso calcarico / Textura fina
	I+Re/1	Litosol-Regoloso calcarico / Textura fina
	I+Re/2	Litosol-Regoloso eutrico / Textura Gruesa
	Je/1/P	Fluvisol eutrico / Textura Gruesa / Pedregosa
	Je+Re/1/P	Fluvisol eutrico + Regoloso Eutrico / Textura Fina / Pedregosa

### SIMBOLOGÍA

	Limite de la microcuenca arroyo El Cajoncito
	Sitio del Proyecto
	Vialidad principal
	Camino Terracería
	Carretera asfaltada
	Arroyos



### MAPA EDAFOLÓGICO

Proyecto:

**BANCO DE MATERIALES EL PIOJILLO**

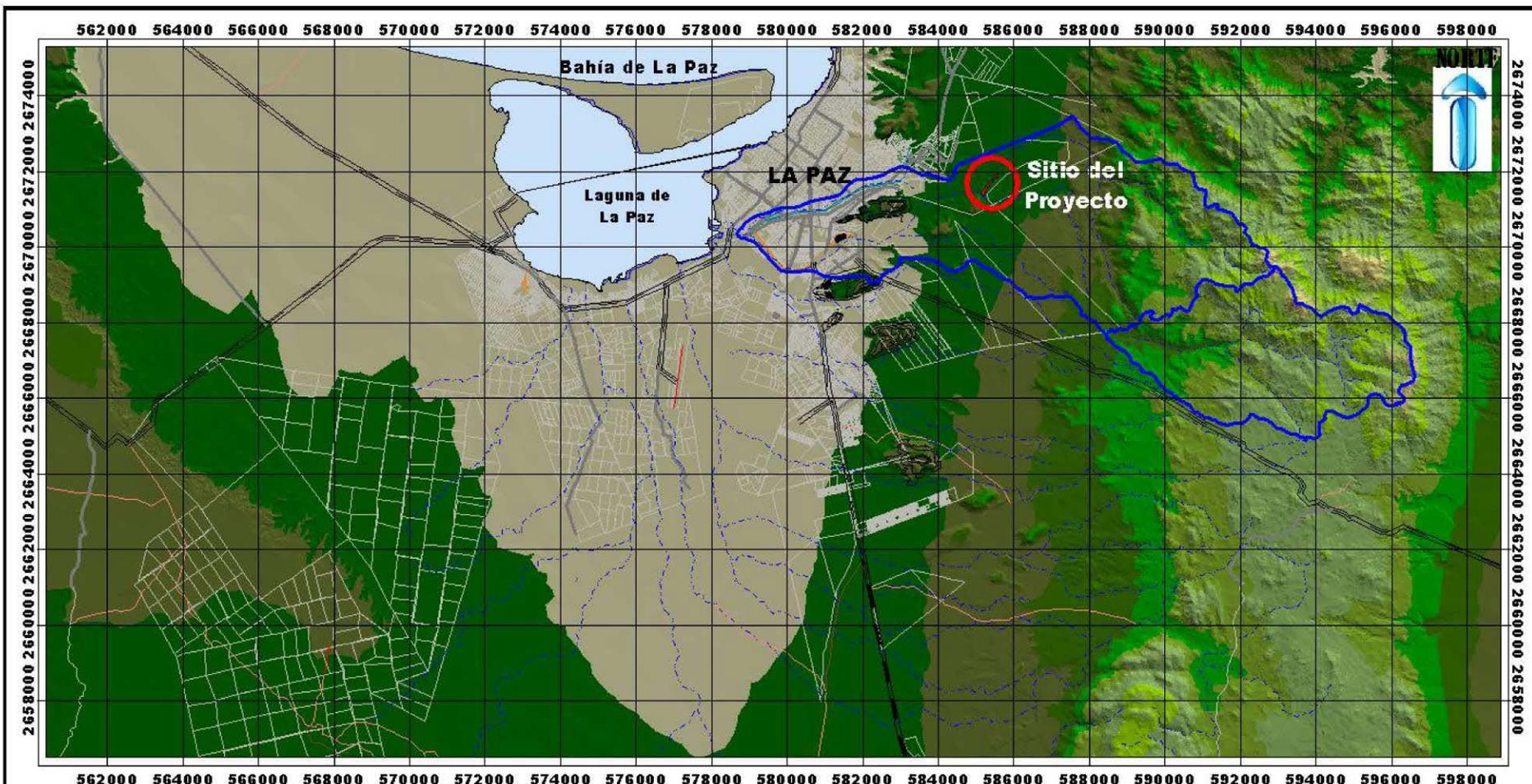
**LA PAZ, BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO**

PROMOVENTE: OSCAR GUADALUPE MONTEVERDE CARPIO

ELABORÓ

FECHA

DICIEMBRE /2023



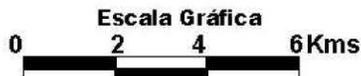
**LEYENDA**

Rango de Elevación (metros)

0 - 100	700 - 800
100 - 200	800 - 900
200 - 300	900 - 1000
300 - 400	1000 - 1200
400 - 500	1200 - 1400
500 - 600	1400 - 1600
600 - 700	1600 - 1800
	1800 - 1980

**SIMBOLOGÍA**

- Límite de la microcuenca arroyo La Palma
- Sitio del Proyecto
- Vialidad principal
- Camino Terracería
- Carretera asfaltada
- Arroyos



Referencias Cartográficas  
 Cartas Topográficas: La Paz G12D83  
 y El Centenario G12D82,  
 Escala Original: 1:50,000  
 Coordenadas: UTM; Datum: ITRF-92  
 Zona 12

**MAPA HPSOGRAFICO**

**PROYECTO:  
 BANCO DE MATERIALES EL PIOJILLO**

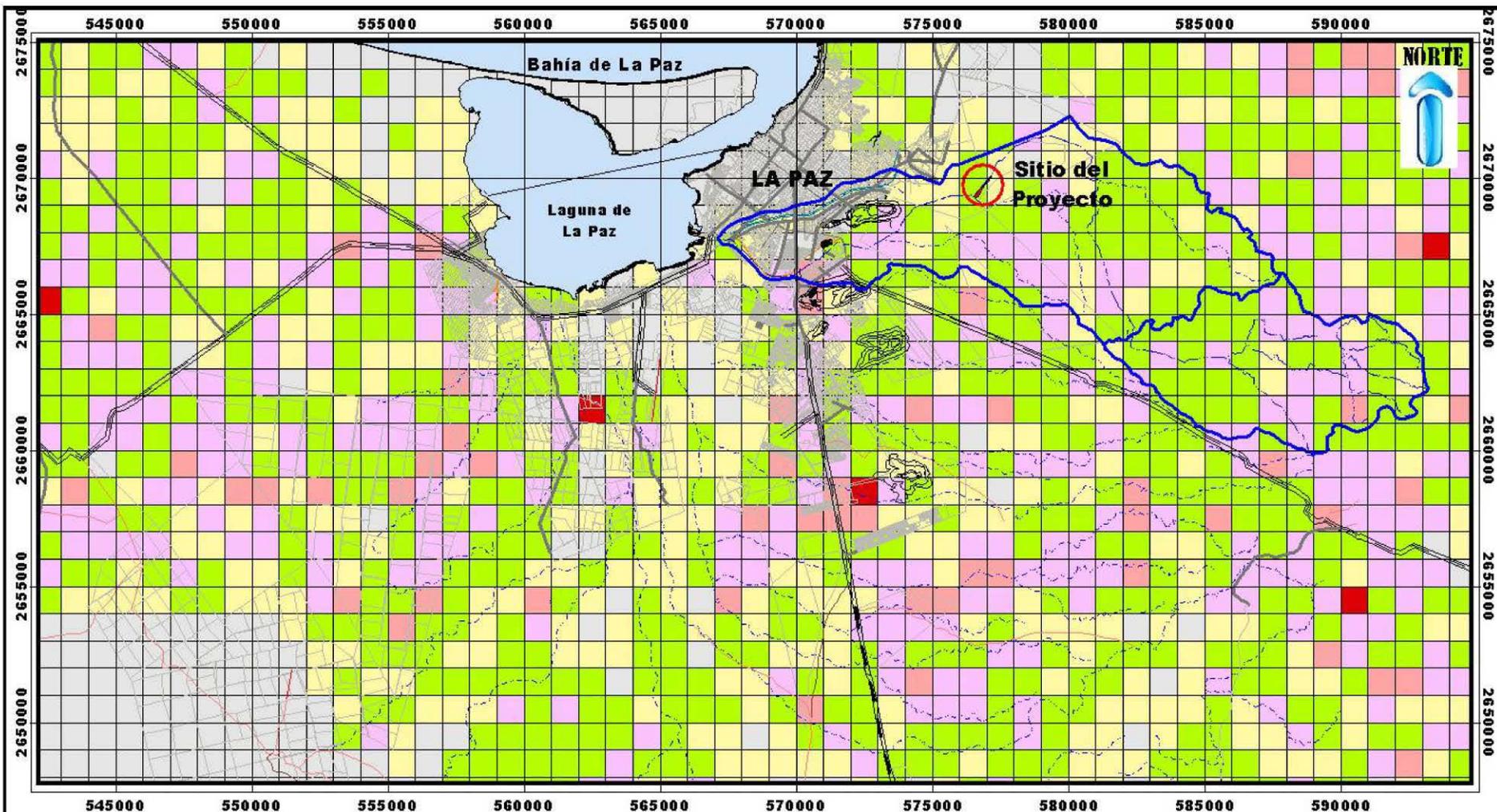
**LA PAZ, BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO**

**PROMOVENTE: OSCAR GUADALUPE MONTEVERDE CARPIO**

ELABORÓ

FECHA

DICIEMBRE /2023



**LEYENDA**

**DENSIDAD DE DRENAJE**

	MUY BAJA
	BAJA
	MEDIA
	ALTA
	MUY ALTA

**SIMBOLOGÍA**

	Límite de la microcuenca arroyo El Piojillo
	Sitio del Proyecto
	Vialidad principal
	Camino Terracería
	Carretera asfaltada
	Arroyos



Referencias Cartográficas  
 Carta Topográfica: La Paz G12-10-11  
 Escala Original: 1:250,000  
 Coordenadas: UTM; Datum: ITRF-92  
 Zona 12

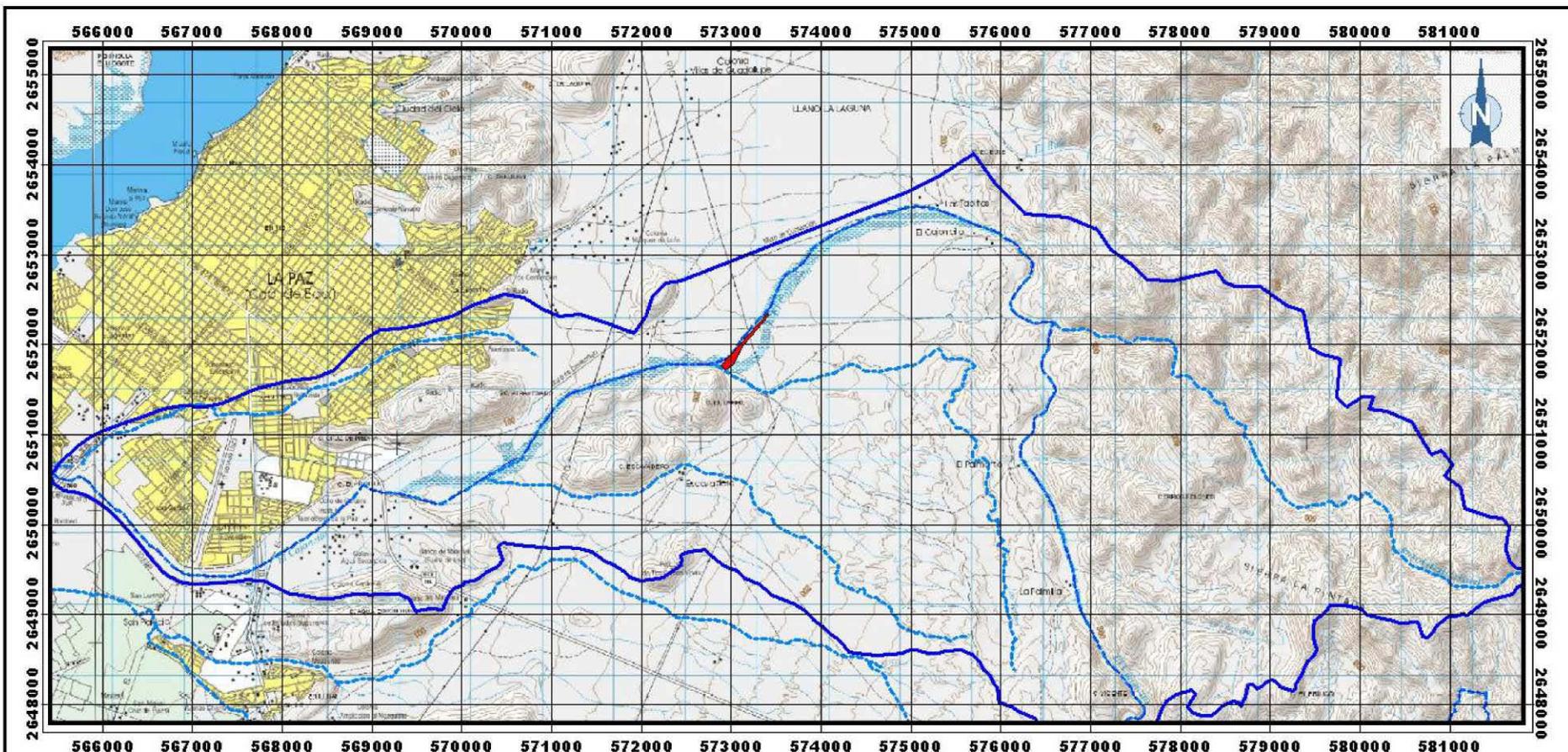
**MAPA DENSIDAD DE DRENAJE**

Proyecto:  
**BANCO DE MATERIALES EL PIOJILLO**

**LA PAZ, BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO**

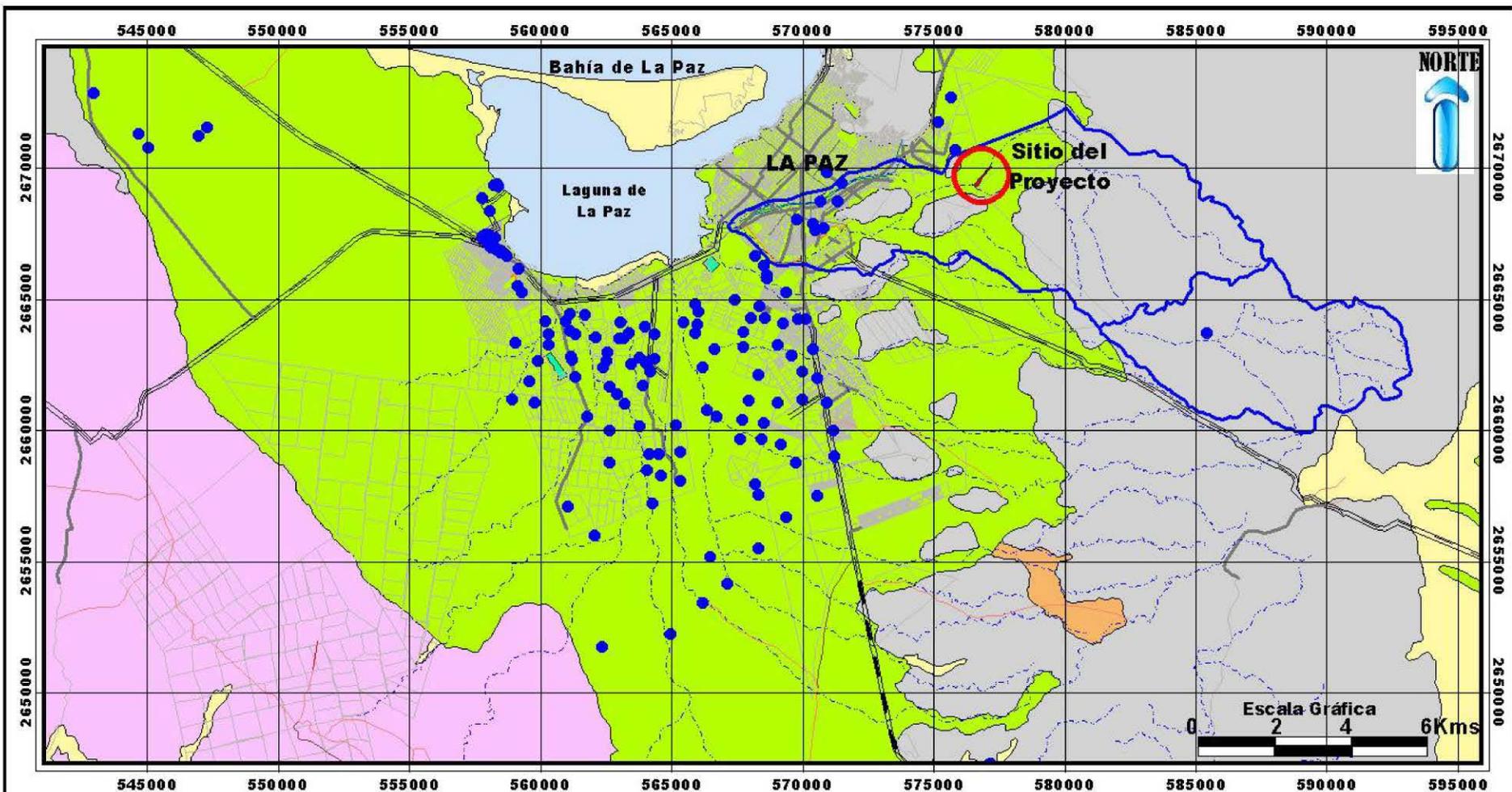
PROMOVENTE: OSCAR GUADALUPE MONTEVERDE CARPIO

ELABORÓ: [REDACTED] FECHA: DICIEMBRE/2023



Referencias Cartográficas  
 Carta Topográfica: San Antonio F12B13  
 Escala Original: 1:50,000 Coordenadas: UTM; Datum: ITRF-92 Zona 12

<b>MAPA TOPOGRAFICO</b>	
<b>PROYECTO: BANCO DE MATERIALES EL PIOJILLO</b>	
<b>LA PAZ, BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO</b>	
<b>PROMOVENTE: OSCAR GUADALUPE MONTEVERDE CARPIO</b>	
<b>ELABORÓ</b> [REDACTED]	<b>FECHA</b> DICIEMBRE /2023



**LEYENDA**

**Unidades Hidrogeológicas**

- Materiales consolidados con posibilidades bajas
- Materiales no consolidados con posibilidades altas
- Materiales no consolidados con posibilidades medias

Referencias Cartográficas

Carta Hidrológica de Aguas Subterráneas:  
 La Paz G12-10-11 Escala Original: 1:250,000  
 Coordenadas: UTM; Datum: ITRF-92, Zona 12

**SIMBOLOGÍA**

- Microcuenca arroyo El Piojillo
- Sitio del Proyecto
- Vialidad principal
- Camino Terracería
- Carretera asfaltada
- Arroyos

**MAPA HIDROLÓGICO DE AGUAS SUBTERRANEAS**

**PROYECTO:  
 BANCO DE MATERIALES EL PIOJILLO**

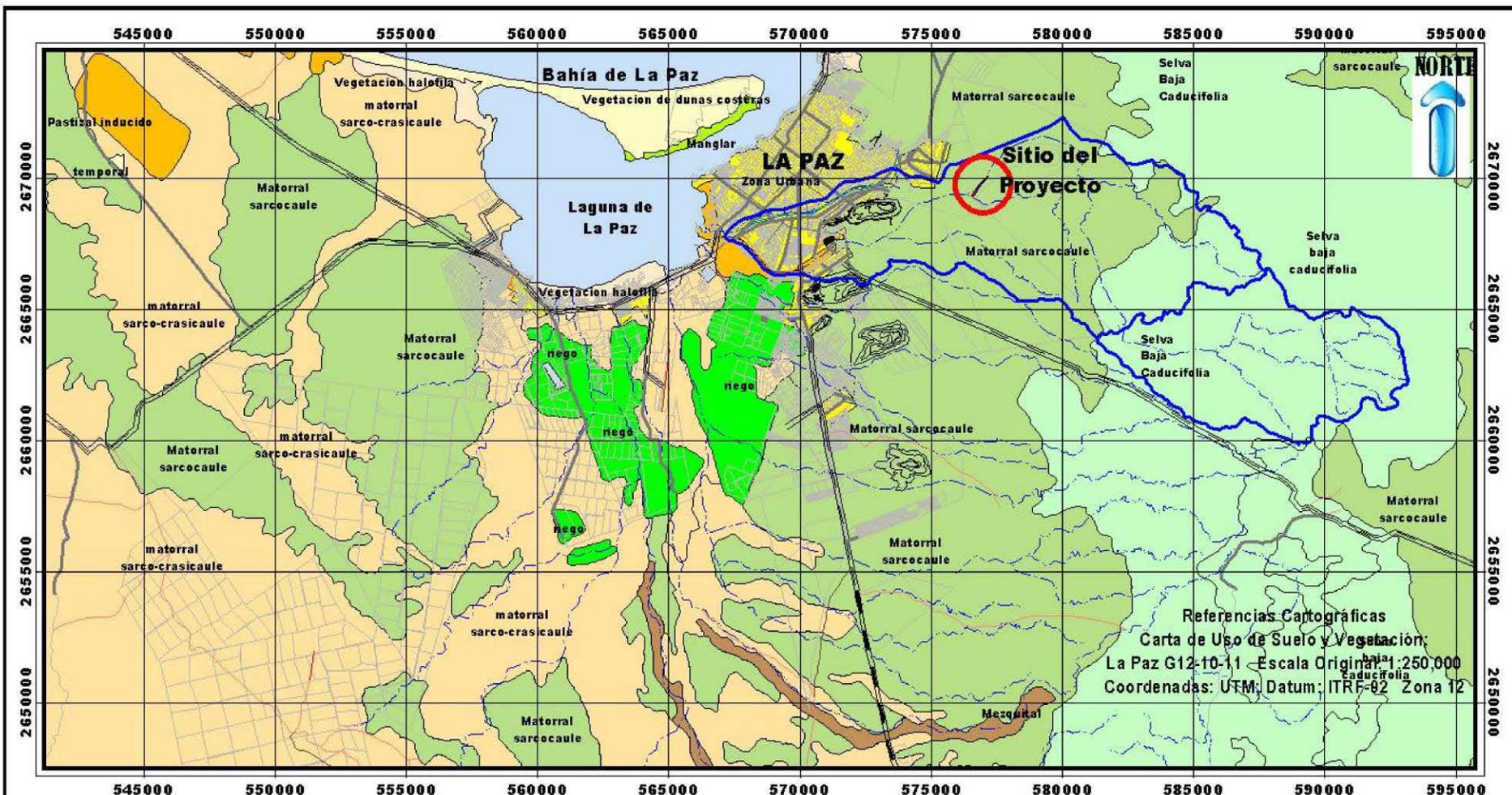
**LA PAZ, BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO**

**PROMOVENTE: OSCAR GUADALUPE MONTEVERDE CARPIO**

ELABORÓ

FECHA

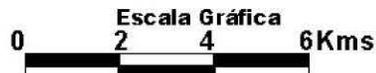
DICIEMBRE/2023



**LEYENDA**

**UNIDADES DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN**

- Matorral sarco-causcaule
- Matorral sarcocaule
- Pastizal inducido
- Riego
- Vegetación de dunas costeras



**SIMBOLOGÍA**

- Microcuenca arroyo El Piojillo
- Sitio del Proyecto
- Vialidad principal
- Camino Terracería
- Carretera asfaltada
- Arroyos

**MAPA DE USO DE SUELO Y VEGETACIÓN (INEGI)**

**Proyecto:**  
**BANCO DE MATERIALES EL PIOJILLO**

**LA PAZ, BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO**

**PROMOVENTE: OSCAR GUADALUPE MONTEVERDE CARPIO**

**FECHA: DICIEMBRE /2023**

# FOTOGRAFIAS PANORAMICAS DEL SITIO DEL PROYECTO











