Contenido

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. 3

I.1 Proyecto. 3

I.1.1 Nombre del proyecto 6

I.1.2 Ubicación del proyecto 6

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto 6

I.1.4 Presentación de la documentación legal 7

I.2 Promoventes 7

1.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental. 8

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO. 9

II.1 Información general del proyecto 9

II.1.1 Naturaleza del proyecto 9

II.1.2 Selección del sitio 11

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización 12

II.1.4 Inversión requerida 17

II.1.5 Dimensiones del proyecto 20

II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias 20

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos 23

II.2 Características particulares del proyecto 24

II.2.1 Programa General de Trabajo 27

II.2.2 Preparación del sitio 30

II.2.3 Construcción de obras mineras 31

II.2.4 Construcción de obras asociadas o provisionales 33

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento 34

II.2.6 Etapa de abandono del sitio (post-operación) 36

II.2.7 Utilización de explosivos 37

II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera 38

II.2.10 Otras fuentes de daños 40

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO. 42

3.1. Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET) 42

3.2. Sitios prioritarios. 64
3.3. Programas de Desarrollo Urbano Aplicables. 65
3.4. Normas Oficiales Mexicanas. 66
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. 77
IV.1 Delimitación del área de estudio 78
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental 80
IV.2.2 Aspectos bióticos 112
IV.2.3 Paisaje 127
IV.2.4 Medio socioeconómico 129
IV.2.5 Diagnóstico ambiental 132
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 136
V.1 Identificación de impactos. 136
V.2 Caracterización de los impactos. 138
V.2.1. Indicadores de impacto 140
V.3 Valoración de los impactos. 141
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 149
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental. 150
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS. 166
VII.1 Pronóstico del escenario. 166
VII.1.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto 166
VII.1.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto 168
VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental. 170
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. 173
8. 2.- Bibliografía temática consultada. 174

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

I.1 Proyecto.

Este proyecto se define como un Banco de Materiales Pétreos (temporal) cuya explotación se centra en la extracción de tepetate. Este material es una capa compacta o cementada resultante de la alteración de tobas volcánicas, con los siguientes valores:

Valor estratégico en ingeniería civil (baja peligrosidad): El tepetate es un material inerte, lo que lo hace ideal para la construcción: es no expansivo, carece de reactividad química y no genera lixiviados peligrosos, minimizando los riesgos ambientales en la operación y en el destino final. Su principal valor radica en ser la materia prima insustituible para:

- **Nivelación y Sustitución de Suelos:** Uso como material de relleno compactable y para sustituir suelos problemáticos, asegurando la estabilidad geotécnica de futuras cimentaciones.
- **Bases de Infraestructura:** Conformación de la base y sub-base de pavimentos y carreteras, gracias a su alta resistencia y estabilidad al compactarse.

De utilidad pública y congruencia regional: La producción del banco responde a una **demanda social estratégica** en el municipio de Armería. El material extraído se destinará prioritariamente a dos fines de alto interés público y económico regional:

- El **mantenimiento y rehabilitación de los caminos saca-cosechas** de la región, garantizando la viabilidad del sector agrícola y el flujo comercial.
- La **venta general** de agregados, permitiendo que la construcción privada y pública acceda a material local a precios competitivos.

2. **Congruencia con el destino final urbano:** La extracción temporal es una **fase de pre-ingeniería civil** que habilita la plataforma del suelo para su uso planificado. Al finalizar la explotación, el predio contará con la certificación de la estabilidad geotécnica y capacidad de soporte necesaria para la transición al desarrollo urbano habitacional, logrando la perfecta articulación entre la función productiva transitoria y la vocación de crecimiento del suelo.

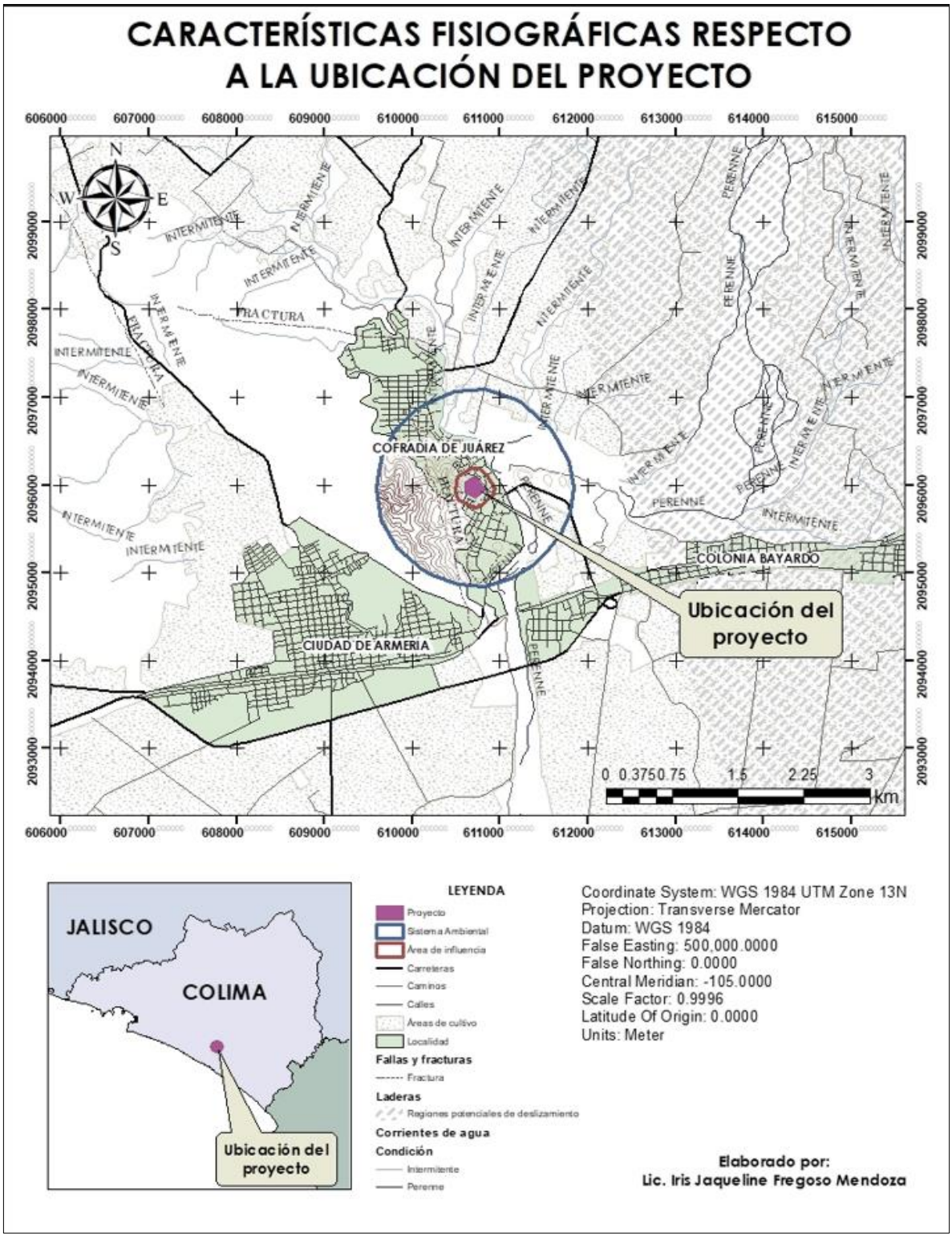
Clasificación y Excepción en la Ley Minera Mexicana.

En la legislación mexicana, específicamente en la Ley Minera, los materiales pétreos tienen una consideración especial que los excluye de la clasificación de minerales concesibles por la Federación, siempre y cuando su uso sea exclusivo para la construcción. Sin embargo, considera una excepción, en el artículo 4 de la Ley Minera (que establece qué sustancias están sujetas a la Ley y son concesibles), esta excepción clave en su fracción V:"*Se exceptúan de la aplicación de esta Ley y quedan sujetos a las disposiciones de las leyes comunes, entre otras: ... V. Las rocas o los productos de su división, cuando unos y otros sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen a este fin*".
Esto significa que la explotación de los bancos de materiales pétreos destinados únicamente a la construcción (arena, grava, balasto, piedra para cimentación, etc.) no se rige por la Ley Minera en cuanto al otorgamiento de concesiones mineras federales, y al estar exceptuados de la Ley Minera Federal, la regulación y el control de los bancos de materiales pétreos recaen principalmente en:

- Leyes y Reglamentos Estatales y Municipales: Estos ordenamientos regulan el uso del suelo, el otorgamiento de permisos de explotación y la fiscalización del aprovechamiento.

- Leyes Ambientales (Federal y Locales): La operación de los bancos está sujeta a la obtención de autorizaciones en materia de Impacto Ambiental (otorgadas por SEMARNAT a nivel federal o por las autoridades estatales correspondientes), ya que su explotación genera impactos en el suelo, agua y paisaje.

Nuestra área de estudio se ubica en los límites de la comunidad de Cofradía de Juárez, en el municipio de Armería, destacando en sus alrededores, la zona urbanizada y rodeada de campos de cultivo, ya que esta población se dedica al cultivo de frutales, casi todos para exportación, por ellos cuenta con vías de comunicación catalogadas desde carretera estatal conectada con caminos sacacosechas.
El polígono de estudio, se ubica en la localidad de Cofradía de Juárez, en el municipio de Armería, cercano a la Colonia Bayardo; su principal vía de acceso, es a través de la carretera Manzanillo-Colima, así como por las calles Pihuamo y la carretera a Rincón de López.



Plano 1. Características destacadas en la ubicación del proyecto.

El polígono del proyecto se ubica como señalamos en la comunidad de Cofradía de Juárez, en el municipio de Armería que se distingue por estar en una transición entre los lomeríos y la planicie costera, lo cual acentúa ciertas características fisiográficas.

Fisiográficas Específicas de Cofradía de Juárez:

- → Relieve y Altitud Baja. - en cuanto a su altitud específica, se localiza a una altitud promedio de 51 metros sobre el nivel del mar (msnm).
- → Topoformas: esta altitud la ubica justo en la zona de Lomeríos de pendiente suave que descienden hacia la llanura aluvial y costera. No está en la costa directa, pero sí en la parte baja y accesible de la cuenca.
- → Topografía Local: Aunque la altitud es baja, localmente la topografía puede ser irregular, lo que indica que se asienta en las faldas de los lomeríos y no en la llanura más plana.

Hidrografía:

- → Su cuenca principal, es decir, se ubica en la cuenca del Río Armería, la principal corriente de la región, y sus vías de drenaje, que, aunque no está ubicado en una desembocadura, la zona recibe la influencia del drenaje que baja de las sierras. Su ubicación es clave en el sistema de drenaje superficial antes de que este llegue a la zona de esteros y lagunas.

I.1.1 Nombre del proyecto

BANCO DE BALASTRE EJIDO COFRADIA DE JUAREZ.

I.1.2 Ubicación del proyecto

El polígono de estudio, se ubica en la localidad de Cofradía de Juárez, en el municipio de Armería, del Estado de Colima.

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

Se pretende un periodo de aprovechamiento extractivo para un periodo de 8 años. Aproximadamente.
Las etapas consistirían en preparación del sitio, que consistiría en limpieza de maleza, ya que la mayor parte del área no sustenta vegetación arbórea, y operación, que sería la actividad de arranque del material, estas etapas se harían cada año, cubriendo las

necesidades de quienes requieren el material en la zona, pues como se ampliará más adelante, este material, se pretende utilizar para balastrear los caminos sacacosechas en la zona, pues como señalamos, el área es prioritariamente agrícola, y requiere acondicionar los caminos durante el año, ya sea por lluvias o por mejora del camino para no afectar las cosechas por un mal traslado de los productos.

I.1.4 Presentación de la documentación legal

- → Se anexa Acta de Asamblea de elección de los órganos de representación del ejido (copia simple y original para cotejo).
- → Se anexa Credencial de elector y credencial del comisario Ejidal.
- → Se anexa plano del ejido con los Usos de suelo inscritos en el RAN.

I.2 Promoventes

Ejido Cofradía de Juárez.
A través de su Comisario Ejidal: C. Ramiro Villaseñor Sánchez.

1.2.1 Nombre o razón social

- Ejido Cofradía de Juárez. Régimen Capital: sin tipo de sociedad.
- A través de su Comisario Ejidal: C. Ramiro Villaseñor Sánchez.
- Se anexa copia del acta de asamblea de fecha 28 de abril del año 2024.
- Se anexa credencial en conformidad al acta prevista.
- Se anexa credencial de elector.

1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes:

1.2.3 Nombre y cargo del representante legal

1.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.

-
-

1.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1 Información general del proyecto

El proyecto consiste en la operación de un Banco de Materiales Pétreos destinado exclusivamente a la extracción de Tepetate o pétreos. Este material es esencial para el soporte de la infraestructura local. Por ello, su principal objetivo es garantizar el suministro de un material de alta calidad para proyectos de mantenimiento de caminos sacacosechas en la zona, siendo un factor clave para el desarrollo económico y la logística agrícola de la región.

Justificación Socio-Económica (Impacto Local)

La operación del banco es fundamental para la economía local, particularmente para el sector agrícola:

- Apoyo a la Productividad Agrícola: El material extraído se destinará principalmente al balastreo y acondicionamiento de los caminos sacacosechas en la zona.
- Logística Eficiente: El mantenimiento constante de estos caminos es esencial para evitar afectaciones a las cosechas y garantizar un traslado rápido y seguro de los productos del campo, asegurando así la rentabilidad de las actividades primarias de la comunidad.
- Periodo de Aprovechamiento: Se estima un periodo de aprovechamiento extractivo de aproximadamente 8 años, tiempo necesario para sostener las demandas de infraestructura y mantenimiento local.

II.1.1 Naturaleza del proyecto

Naturaleza y Alcance del Proyecto:

Atributo	Descripción
Denominación	Banco de Materiales Pétreos (extracción de tepetate).
Objetivo Primario	Explotación de material pétreo (tepetate) de alta estabilidad ingenieril.
Método de extracción	Minado a Cielo Abierto (extracción superficial).
Volumen total	541290 metros cúbicos (541290 m3) de tepetate.
Destino del Material	Acondicionamiento y balastreo de caminos sacacosechas para el sector agrícola local, garantizando la logística de la producción primaria.

Justificación técnica del material (tepetate)

El tepetate es un material geológico altamente valorado en ingeniería civil debido a sus propiedades físico-mecánicas superiores:

- **Estabilidad:** Se considera **inerte y no expansivo**, lo que significa que su volumen es estable ante variaciones de humedad. Esta característica es crucial para la construcción de bases de pavimentos y rellenos de alta durabilidad, previniendo fallas por agrietamiento o asentamiento diferencial.

- **Uso Agrícola Limitado:** Su capa consolidada o cementada dificulta la penetración de las raíces, lo que resulta en un área de bajo potencial agrícola, por lo que la extracción no compromete suelos de alto valor productivo.

Atributos Ambientales y Medidas de Minimización

El diseño del proyecto incorpora consideraciones ambientales para reducir significativamente los impactos:

- **Mínima Afectación a la Vegetación:** La superficie de explotación **no afecta vegetación arbórea**. El uso de suelo está cubierto mayoritariamente por **hierbas, arbustos y matorral**, lo que facilita la preparación del sitio y reduce la necesidad de remoción de cubierta vegetal compleja.

- **Actividad de Regularización:** El proyecto se somete a la evaluación de impacto ambiental como parte de un proceso de **regularización** en la materia, requerido por la autoridad PROFEPA (**en resolución administrativa No. PFPA13.5/2C27.5/0021/18/0042**), en relación al **procedimiento administrativo con número de expediente PFPA/13.3/2C.27.5/00021-18**, procedimiento que inicia bajo los incumplimientos derivados de la resolución en materia de impacto ambiental, otorgada por esta Secretaria, mediante oficio **resolutivo No. SGPARN/UGA.-1546/14 de fecha 02 de julio del año 2014.** Demostrando la voluntad del promovente de operar bajo estricto cumplimiento normativo.

El proyecto de extracción de tepetate se caracteriza como una operación de **bajo impacto ambiental** debido a la naturaleza de la vegetación existente y un **alto valor socioeconómico,** pues su producción está directamente ligada al **mantenimiento de la infraestructura**

agrícola local. Su operación, a **cielo abierto**, se realizará con un volumen definido de 541290 metros cúbicos (541290 m3) de tepetate, y su regularización es un requisito ineludible para garantizar la legalidad y sostenibilidad de la actividad.

II.1.2 Selección del sitio

La selección del sitio para el **Banco de Materiales Pétreos (tepetate)** en el Ejido Cofradía de Juárez se justifica plenamente al considerar un balance favorable entre los factores geológicos, las necesidades socioeconómicas locales y el menor impacto ambiental.

Factores Geológicos y Limitación de Uso de Suelo: El área destinada a la extracción es **elegible** por las siguientes condiciones geológicas y edafológicas:

- **Presencia de Tepetate de Calidad:** La ubicación garantiza la disponibilidad de tepetate, un material clave por ser **inerte y no expansivo**, lo que lo hace indispensable para la infraestructura de la región.

- **Limitación Agrícola:** El tepetate constituye una **capa consolidada o cementada** que se encuentra cerca de la superficie, lo cual **limita el potencial de uso agrícola** del suelo al dificultar el crecimiento de las raíces. La extracción no desplaza tierras de alto valor productivo.

- **Restricción para asentamientos humanos (vivienda):**

    - **Topografía (cerro/lomerío):** La morfología del sitio, al ser un **lomerío o cerro, en los límites urbanos del ejido,** lo vuelve **inadecuado para el desarrollo urbano**. La construcción de vivienda en pendientes pronunciadas implica mayores costos de nivelación, cimentación especializada y aumenta el riesgo de deslaves o erosión, lo que lo hace una opción inviable desde la planificación territorial y la seguridad estructural.

    - **Prioridad productiva:** La vocación del suelo se enfoca al aprovechamiento de sus recursos geológicos sobre el desarrollo habitacional.

Justificación Socioeconómica (necesidad imperante).
La operación del banco se justifica como una necesidad económica crítica para la comunidad, por los siguientes motivos:

- **Soporte a la Actividad Primaria:** El material extraído se destinará primordialmente al balastreo y mantenimiento de caminos sacacosechas**.**
- **Viabilidad Logística Agrícola:** En una zona predominantemente agrícola, la disponibilidad de tepetate garantiza que los caminos permanezcan transitables, reduciendo el riesgo de afectación a las cosechas y asegurando el traslado eficiente y oportuno de los productos del campo a los mercados, lo que sustenta la economía local.

Consideraciones Ambientales: El sitio es elegible para presentar atributos que minimicen el impacto ambiental en comparación con otras alternativas:

- **Mínima Afectación a la cubierta vegetal:** La superficie de explotación se caracteriza por la presencia de matorral, hierbas y arbustos, con la ausencia de vegetación arbórea de gran importancia. Esto simplifica la fase de preparación del sitio y disminuye el impacto ecológico directo.

- **Cumplimiento normativo:** El proyecto se está sometiendo a un proceso de regularización ambiental (a través de la MIA) y atiende a la excepción del Artículo 4, Fracción V de la Ley Minera, demostrando el compromiso de operar dentro del marco legal vigente y bajo supervisión ambiental.

En conclusión, el sitio es la opción más viable y responsable, ya que su explotación satisface una necesidad logística y de infraestructura crítica (caminos sacacosechas) utilizando un recurso de alta calidad (tepetate) en un área con bajo potencial agrícola y restricción técnica/económica para el desarrollo de vivienda.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El polígono de extracción se delimita por 6 vértices, con el siguiente cuadro de construcción, delimitando una superficie de 3.91 hectáreas, del cual ya se encuentran afectada en su totalidad, considerando la cota baja colindante con la calle o carretera de acceso, como punto de entrada y patio de maniobras, también ya existen caminos tazados desde la cota más baja (cota 60 msnm) hasta la cota más alta del área del proyecto (cota 95 msnm), por lo que no se requerirá la implementación de otras obras, exceptuando las que se presentaran en el capítulo correspondiente a mitigación de daños ambientales, para ser minimizados o contenidos, como se verá más adelante.

1. X=610599 Y=2096031
2. X=610595 Y=2095917
3. X=610722 Y=2095845
4. X=610838 Y=2095949
5. X=610749 Y=2096077
6. X=610704 Y=2096102

En el siguiente plano, se observa la macro ubicación del polígono del proyecto y como se podrá ver, se ubica en los límites periféricos de la población, es por ello que se deberán considerar medidas especiales para no afectar a la población cuando se realcen los trabajos de extracción.



Plano 2. Macro localización del Banco en Cofradía de Juárez, en Armería, Colima.

Con respecto a obras asociadas a la actividad, informamos que estas ya no serán necesaria, pues ya se encuentran trazados los caminos para la totalidad del área a explotar, la parte baja del cerro (cota 60), conforma una superficie plana de 5 400 M2 (0.54 Ha), ahora bien, considerando que los **caminos de acceso al sitio ya están trazados** y el proyecto se enfoca únicamente en la actividad extractiva a cielo abierto, la infraestructura requerida se centra en garantizar la operación, seguridad y logística dentro del polígono de explotación; la siguiente lista detalla la infraestructura clave necesaria:

Infraestructura Operacional y de Seguridad.

- Bancos y Taludes Estables:
  - Niveles de Explotación (Bancos): El desarrollo de niveles horizontales de 10 metros de altura para la extracción controlada del material.
  - Bermas de Seguridad: Construcción de plataformas de 3 metros de ancho entre cada banco para seguridad operativa, intercepción de material rodante y estabilización del talud general.
- Zona de Almacenamiento Temporal:
  - Área de Acopio: Espacio demarcado dentro del polígono para el acopio temporal del material extraído (tepetate) antes de su carga y traslado (0.54 Ha).
- Caminos Internos de Servicio:
  - Rutas de Circulación: Apertura y mantenimiento de los caminos de acarreo (pendientes y rampas) dentro del polígono para permitir el movimiento seguro y eficiente de la maquinaria pesada (excavadoras, cargadores y camiones de volteo) entre el frente de explotación y la zona de acopio/salida.

Esta infraestructura se delimita al área o frente de arranque de material, que sustenta una superficie aproximada de 3.37 hectáreas incluyendo caminos ya existentes.

Infraestructura de Apoyo Mínima.

- Punto de Control y Acceso:
  - Caseta o Módulo de Control: Estructura temporal o semi-permanente para el control de acceso de vehículos, pesaje (si aplica) y registro de volumen de material extraído (construida con material desmontable, madera y lamina).
- Instalaciones para el Personal:

- Módulo Sanitario: Instalaciones portátiles o temporales para el personal operativo (servicios higiénicos), se amplía este punto en el capítulo correspondiente.
- Área de Descanso/Refugio: Espacio techado simple para descanso o resguardo del personal y operadores durante pausas o condiciones climáticas adversas, (construida con material desmontable, madera y lamina).

- Almacenamiento de Combustible y Lubricantes:
  - Área Segura: Instalación temporal y confinada para el almacenamiento de insumos operativos (combustible, lubricantes) bajo estrictas medidas de seguridad y prevención de derrames.

Esta infraestructura, se ubicará en el área o patio de maniobras descrita anteriormente con una superficie de 5 400 m2 (0.54 Ha), también en esta área se ubicará la infraestructura requerida para minimizar daños ambientales, como se explicará más adelante, delimitándose por el siguiente cuadro de construcción:

	X	Y
1	610726	2096036
2	610755	2096053
3	610778	2096033
4	610798	2096006
5	610818	2095978
6	610830	2095941
7	610781	2095921
8	610781	2095933
9	610781	2095941
10	610778	2095953
11	610775	2095973
12	610764	2095991
13	610647	2096014



Infraestructura de Maquinaria (Medios de Explotación).

Si bien no es una infraestructura fija, es el elemento esencial para la operación:

- **Maquinaria de Arranque:** Excavadoras hidráulicas o cargadores frontales para remover y cargar el tepetate del banco.
- **Maquinaria de Carga y Transporte:** Camiones de volteo principalmente o góndolas para el acarreo del material hacia la zona de acopio o directamente a la salida del banco.
- **Equipos de Compactación y Nivelación:** Motoniveladoras o tractores de orugas para el mantenimiento de los caminos internos y la limpieza del frente de trabajo.

II.1.4 Inversión requerida

Estimación de Costos Operativos para el Banco: A continuación, se presenta un cuadro que estima los costos económicos directos y recurrentes necesarios **únicamente para la operación y explotación** del Banco de Materiales Pétreos, sin incluir costos de inversión inicial de maquinaria (compra), permisos ambientales o impuestos (regalías/fiscales) estos costos están clasificados por actividad principal:

Categoría de Costo	Concepto Específico	Unidad de Medida	Costo (Ejemplo Estimado)	Notas Operativas Relevantes
I. Arranque y Carga.				
Combustible	Combustible Diésel	Litros por Hora (L/Hr)		Principal costo variable; varía con la dureza del tepetate.
Lubricantes y Mantenimiento	Aceites, grasas, filtros, reparaciones menores de equipos de arranque.	Por Horas Máquina (Hr/Máquina)		Mantenimiento preventivo esencial para evitar paros costosos.
Operadores de Equipo Pesado	Salarios y prestaciones (Excavadoras y Cargadores).	Por/Mes		Mano de obra especializada para el arranque del material.
II. Acarreo y Transporte Interno.				
Combustible Diésel	Consumo por Camiones de Volteo/Góndolas	L/Hr		Depende de la distancia de acarreo dentro del banco.
Mantenimiento del Equipo de Acarreo	Llantas, refacciones, lubricantes y reparaciones de camiones.	Por Kilómetro		Desgaste alto debido a las condiciones de los caminos internos.
Operadores de Transporte	Salarios y prestaciones	Por Día		Costo directo por mover el material al

	(Choferes de camiones).			acopio o punto de venta.
III. Infraestructura y Logística				
Mantenimiento de Caminos Internos	Uso de Motoniveladora, agua para control de polvo.	Por Hora		Fundamental para la eficiencia del transporte y la seguridad.
Control de Polvo	Costo de agua y/o aditivos para riego de caminos.	Por Mes		Medida ambiental crítica; costo recurrente diario en temporada seca.
Seguridad Operacional	Señalización, monitoreo de taludes, equipo de seguridad personal (EPP).	Por Día/Mes		Costos fijos para el cumplimiento de las normativas de seguridad.
Administración en Sitio	Salario del supervisor, gastos de caseta/control de acceso.	Por Mes		Control de inventario, pesaje y manejo de personal.
IV. Costos Post-Operativos				
Restauración Ambiental	Movimiento de tierras para la conformación final de los taludes.	Por Hora Máquina		Costo que se debe provisionar para la etapa de cierre parcial o total del banco.
Total operaciones:				

Nota: El costo total de operación se calcula típicamente por **metro cúbico (m3) de material extraído**, sumando todos estos componentes variables y fijos prorrateados. Este valor es esencial para determinar el precio de venta del material.

Estimación de Costos de Medidas de Mitigación Ambiental (Aproximado).

A continuación, se presenta un cuadro que estima el **costo económico aproximado** de **las principales medidas de mitigación para los impactos ambientales generados por la explotación del Banco de materiales pétreos:** Los costos son **estimaciones generales** basadas en precios promedio de mercado para México (Año 2024).

Los valores son indicativos y pueden variar significativamente según la ubicación exacta (Armería, Colima), la duración del proyecto, la escala de la operación, el volumen real de material manejado y la inflación. Se recomienda obtener cotizaciones locales específicas.

Impacto Ambiental a Mitigar	Medida de Mitigación Propuesta	Unidad de Medida / Frecuencia	Costo Unitario Aproximado (MXN)	Costo Anual Estimado (MXN)
Polvo y Partículas Suspendidas	**Riego de Caminos y Frentes de Trabajo** (Supresión de Polvo).	1 veces/día,		
Contaminación por Ruido	**Mantenimiento Preventivo de Maquinaria** (Silenciadores y Encerramientos).	Anual (como parte del mantenimiento general).	Incluido en Mantenimiento General	
Erosión y Sedimentación	**Construcción de Canales y Desviadores** perimetrales y de control de escorrentías.	Por lineal / Única vez al inicio.	$250.00 m lineal (dependiendo del material)	
Contaminación del Suelo (Derrames)	**Área de Almacenamiento Confinada** (Impermeabilización y kit antiderrames).	Kit / Instalación única	$10,000$ (Kit) + $30,000$ (Obra Civil)	
Cumplimiento Legal	**Seguimiento y Monitoreo Ambiental** (Análisis de calidad del aire y agua, reportes a la autoridad).	Semestral o Anual.	$20,000.00 por monitoreo/reporte	
Monto total anual:				

II.1.5 Dimensiones del proyecto

El polígono del proyecto comprende una superficie de 3.91 hectáreas, dentro de la cual no existirán obras permanentes para el banco, se ubicará la siguiente infraestructura temporal:

	Superficie/ha	Porcentaje
Polígono total	3.91	
Superficie extracción neta	3.3648	86.05 %
Patio de maniobras	0.54	13.81 %
Caseta o Módulo de Control	0.0009	0.023 %
Módulo Sanitario	0.0009	0.023 %
Área de Descanso/Refugio	0.0016	0.04 %
Almacenamiento de Combustible y Lubricantes	0.0009	0.023 %
Almacén de residuos contaminantes	0.0009	0.023 %

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

La economía de Cofradía de Juárez, localizada en el municipio de Armería, Colima, está **fuertemente ligada al sector primario**, aunque también se complementa con el comercio y la actividad extractiva.

Economía y Agricultura: La principal fuerza económica de Cofradía de Juárez es la **agricultura**, que predomina en el uso del suelo de la región:

- **Agricultura Desarrollada:** La mayor parte del suelo es de uso agrícola (ejidal). Los cultivos más importantes son los tropicales, como:
  - Palma de coco (copra): Es uno de los cultivos sobresalientes en la región costera.
  - Plátano.
  - Mango.
  - Tamarindo, entre otros frutos.
- **Comercio:** El comercio, principalmente minorista, también es una actividad económica importante que sostiene a la población, incluyendo establecimientos de venta de alimentos y bebidas, ferreterías, etc.
- **Actividades Extractivas:** En el contexto de la región (Tecomán/Armería), se localizan **bancos de material** para la extracción de agregados, como el balastre y material para ladrilleras, lo que genera actividad económica en el sector secundario (construcción/minería).

Cuerpos de Agua y sus Usos: La región de Cofradía de Juárez se ubica dentro de la Región Hidrológica número 16 (Armería-Coahuayana) y la Cuenca del Río Armería, que es un cuerpo de agua clave.

- Cuerpos de Agua Superficiales: El principal cuerpo de agua superficial perenne es el Río Armería, el cual fluye cerca de la zona.
- Uso del Agua: El uso del agua en la cuenca del Río Armería y los acuíferos asociados se distribuye en varios rubros, siendo el agrícola el más significativo:
    - Uso Agrícola: La mayor parte del agua es aprovechada por unidades y distritos de riego (como el Distrito de Riego 053), principalmente mediante extracción de agua subterránea y tomas del Río Armería para los cultivos de la región (palma, plátano, etc.).
    - Uso Público Urbano: Destinado al consumo de la población.

Abastecimiento de Agua (Campo y Población): El abastecimiento de agua en la región depende fuertemente del **agua subterránea** a través del acuífero local, complementado por fuentes superficiales.

Abastecimiento del Campo:

- **Fuentes Principales:** El campo agrícola se abastece principalmente del **agua subterránea** extraída del acuífero regional **Armería-Tecomán-Periquillos**.
- **Infraestructura:** Esto se logra a través de una red de pozos de bombeo que alimentan las Unidades de Riego. También se aprovecha el caudal superficial del Río Armería mediante canales.

Abastecimiento de la Población (Cofradía de Juárez):

- **Fuentes Principales:** El suministro de agua potable para la población es gestionado por la Comisión Municipal de Agua Potable y Alcantarillado (COMAPAL) y se obtiene principalmente del **acuífero** para uso **Público Urbano** mediante la extracción por pozos.
- **Infraestructura:** El agua extraída es almacenada en tanques (como el tanque de almacenamiento de Cofradía de Juárez) para su posterior distribución a las viviendas a través de la red de agua potable

Disponibilidad Actual del Recurso Hídrico en el Acuífero Armería-Tecomán-Periquillos (Acuífero 0603): La situación del acuífero Armería-Tecomán-Periquillos, vital para la zona

de Cofradía de Juárez, se clasifica en una categoría que indica que no hay disponibilidad de agua subterránea para nuevos usos, ya que la extracción supera a la recarga.
A continuación, se detallan los principales puntos basados en la información de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA):

1. Clasificación de Disponibilidad: De acuerdo con la clasificación oficial y la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua (2024), este acuífero se clasifica como una Zona de Disponibilidad 2.

- Implicaciones: Esto significa que el acuífero se encuentra en una situación de déficit. La Demanda Natural de Agua, que representa el agua disponible para nuevas concesiones, es negativa.
- Valor Reportado (de la demanda natural): El valor reportado es de aproximadamente 1.097459 hectómetros cúbicos (hm3) anuales (con base en la actualización de la CONAGUA). Un valor negativo indica que la cantidad de agua que se extrae es mayor que la recarga natural que recibe el acuífero, lo que lo clasifica como sobreexplotado en términos de balance.
-

Indicador	Volumen Anual (aproximado)
Recarga Media Anual (R)	$230.0\ \text{hm}^3$
Extracción Media Anual (VEAS)	$211.097\ \text{hm}^3$ (Extracción concesionada)
Descarga Natural Comprometida (DNC)	$20.0\ \text{hm}^3$
Disponibilidad Media Anual (DMA)	$-1.097\ \text{hm}^3$

Nota: La DMA se calcula aproximadamente como R - DNC - VEAS. El resultado negativo indica una presión alta sobre el recurso.

2. Usos y Extracción. El acuífero es intensamente utilizado, lo que explica el déficit:

- Uso Principal: La mayor parte del volumen extraído se destina al uso agrícola (riego), **vital** para los cultivos como la palma de coco, el plátano y el mango en la zona de Armería y Tecomán.
- Usuarios: El Registro Público de Derechos de Agua, registra un volumen total de extracción de más de 211 millones de metros cúbicos (211.097 hm3) anuales, con corte a finales de 2022.

3. Retos de Sustentabilidad: La condición de disponibilidad negativa implica varios desafíos para la gestión hídrica en la región:

- **Prohibición de Nuevas Extracciones:** Al ser un acuífero con DMA negativa, no se otorgan nuevas concesiones para la extracción de agua subterránea.
- **Riesgo de Intrusión Marina**: Dada su proximidad a la costa (donde se localiza Cofradía de Juárez), la sobreexplotación puede aumentar el riesgo de intrusión salina, donde el agua de mar penetra en el acuífero, contaminando los pozos y afectando la calidad del agua para el consumo humano y agrícola.
- **Calidad del Agua**: Los estudios indican concentraciones de Sólidos Totales Disueltos (STD) que varían, lo que también es un indicador de la calidad del agua y posibles problemas de salinidad o contaminación.

En conclusión, el Acuífero Armería-Tecomán-Periquillos se encuentra en un estado de sobreexplotación, lo que representa un riesgo hídrico para el abastecimiento futuro del campo y la población, y subraya la necesidad de implementar medidas de uso eficiente y recarga artificial.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Siendo Cofradía de Juárez, una de las comunidades importantes en el municipio de Armería, cuenta con la mayor parte de los servicios básicos, aunque la infraestructura requiere de constante mantenimiento y ampliaciones. A continuación, se detalla la disponibilidad de los principales servicios:

Vías de Acceso

Cofradía de Juárez está bien conectada por carretera, facilitando la movilidad tanto de personas como de productos agrícolas.

- Conexión Principal: La comunidad se conecta a la red carretera del estado. Es accesible desde la capital, Colima, y el municipio de Tecomán.
- Transporte Público: Existen opciones de autobús que conectan la comunidad con Tecomán y la capital del estado, ofreciendo una vía de transporte para sus habitantes.
- Vialidad Urbana: Dentro de la comunidad, la infraestructura vial está compuesta por calles y andadores, con planes de construcción y rehabilitación recurrentes para mejorar la accesibilidad.

Agua Potable: El servicio de agua potable en Cofradía de Juárez es gestionado por la **Comisión Municipal de Agua Potable y Alcantarillado (COMAPAL)** de Armería.

- Abastecimiento: El suministro se obtiene del acuífero mediante pozos de extracción para el uso público urbano.
- Infraestructura: La localidad cuenta con una red de distribución y un tanque de almacenamiento. La infraestructura es objeto de programas de rehabilitación periódicos para mejorar la presión, evitar fugas y garantizar la calidad y continuidad del servicio.
- Cobertura: La mayor parte de la población tiene acceso a la red pública, aunque los programas de desarrollo urbano han incluido la ampliación de la red a calles específicas para alcanzar la cobertura total.

Energía Eléctrica: La energía eléctrica es un servicio básico con alta cobertura en la localidad.

- Cobertura: Cofradía de Juárez generalmente presenta un alto índice de viviendas con servicio de energía eléctrica conectado a la red pública, lo cual es esencial para el desarrollo doméstico, comercial y las actividades agrícolas.

Drenaje y Alcantarillado: El sistema de saneamiento busca cubrir a toda la población para evitar problemas de salud pública y contaminación.

- **Infraestructura:** La comunidad cuenta con un **sistema de alcantarillado sanitario**.
- **Mantenimiento y Ampliación:** Al igual que con el agua potable, el sistema de alcantarillado requiere de inversión continua. Se han llevado a cabo **proyectos de construcción del sistema de alcantarillado por etapas** para aumentar la cobertura y garantizar que las aguas residuales se manejen adecuadamente.

Cofradía de Juárez es una localidad que cuenta con los servicios básicos (agua potable, electricidad, drenaje y vías de acceso), los cuales son fundamentales para su actividad económica centrada en la agricultura. La prioridad de la gestión municipal es el mantenimiento y la expansión constante de esta infraestructura, especialmente en el ámbito hidráulico.

II.2 Características particulares del proyecto.

Analizando las actividades del Banco de Pétreos y su impacto en el ambiente, las obras y actividades clave se agrupan en tres etapas.

Obras y Actividades del Banco de Pétreos (Enfoque Ambiental):

Etapa 1: Obras y Actividades Provisionales y Preparatorias.

Obra/Actividad Principal/Asociada	Característica Principal de Diseño	Participación en la Reducción de Alteraciones Ambientales
Delimitación y Señalización del Banco	Delimitación física clara de la zona de extracción.	**Previene la afectación a zonas ecológicamente sensibles** (por ejemplo la vegetación nativa en los alrededores o cuerpos de agua) fuera del área autorizada.
Instalación de Campamento y Oficinas	Infraestructura temporal, compacta y desmontable, con sistemas cerrados de manejo de residuos sólidos y líquidos.	**Evita la contaminación del suelo y agua** por vertidos (uso de biodigestores y contenedores de residuos clasificados).
Construcción de Vías de Acceso Provisionales	Diseño de accesos con mínima huella, uso de materiales locales, y con **drenajes temporales** (cunetas, badenes) que controlen el flujo de agua.	**Minimiza la erosión** superficial por escorrentía, evita el acarreo de sedimentos y protege los caminos existentes.
Rescate de Flora y Fauna	Identificación de especies protegidas, en caso de requerirse, traslado de ejemplares vegetales valiosos (vivero temporal, de ser el caso) y reubicación de fauna.	**Conserva la biodiversidad** local y minimiza la pérdida de material genético previo al inicio de la remoción de la capa vegetal.

Etapa 2: Obras y Actividades de Explotación y Procesamiento:

Obra/actividad principal/asociada	Característica principal de diseño	Participación en la reducción de alteraciones ambientales
Remoción y almacenamiento de capa vegetal y suelo orgánico (tepetate/tierra negra)	Almacenamiento temporal en **bermas o pilas de acopio** diseñadas con pendientes suaves, protegidas con	**Preservar el material orgánico fértil** (tepetate/tierra negra) para su uso posterior.

	geomallas o cubierta vegetal, fuera de zonas de escorrentía pluvial.	
Explotación y Extracción (Cortes)	Diseño de la explotación por **bancos o terrazas** (método de cielo abierto) con alturas y ángulos de taludes controlados.	**Garantiza la estabilidad geotécnica** de los taludes, previniendo derrumbes.
Sistema de Supresión de Polvo y Ruido	Uso de **riego constante** en vías de tránsito; de ser posible uso de equipos con silenciadores y barreras acústicas temporales.	**Reduce la contaminación atmosférica** (partículas suspendidas PM10) y la contaminación acústica, protegiendo la salud de trabajadores y comunidades cercanas.
Manejo de Aguas de Drenaje/Escorrentía	Creación de **pozos de sedimentación** (cárcamos) en el fondo del área de trabajo para capturar y decantar los sólidos en suspensión antes de su descarga controlada.	**Disminuye la turbidez y carga de sedimentos** en cualquier descarga de agua, protegiendo la calidad de los cuerpos de agua superficiales cercanos.

Etapa 3: Obras y Actividades de Cierre y Rehabilitación (Restauración):

Obra/Actividad Principal/Asociada	Característica Principal de Diseño	Participación en la Reducción de Alteraciones Ambientales
Estabilización de Taludes y Plataformas Finales	Diseño topográfico final para dejar pendientes estables (menores a 45 grados) y geomorfología integrada al paisaje circundante.	Evita la erosión a largo plazo y garantiza la seguridad física del sitio para futuros usos del suelo.
Reconformación de Suelo y Aplicación de Capa Fértil	Retorno del material de despalme almacenado (Tepetate/Tierra Negra), extendiéndolo y mezclándolo para recrear un perfil de suelo funcional.	Recupera la fertilidad y la capacidad de soporte del suelo para la restauración ecológica o el uso agrícola/pecuario posterior.

Reforestación y Revegetación	Uso de especies nativas locales, con alta resiliencia y baja demanda de agua.	Restablece el ecosistema, fomenta el retorno de la fauna, y contribuye a la estabilización del suelo y a la captura de carbono.
Desmantelamiento y Limpieza	Retiro completo de toda la infraestructura (campamento, maquinaria, tuberías) y limpieza de residuos sólidos.	Elimina toda fuente potencial de contaminación residual, dejando el sitio listo para su uso final.

Estas obras y actividades, deberán ejecutarse bajo un plan de manejo ambiental riguroso, son la clave para que la explotación del banco de pétreos en la zona de Cofradía de Juárez cumpla con los estándares de sustentabilidad.

II.2.1 Programa General de Trabajo

La operación del banco de materiales se planifica bajo un modelo de extracción progresiva y demanda-respuesta, llevándose a cabo de manera continua para atender los requerimientos de acondicionamiento de caminos o las necesidades específicas del mercado (ventas especiales). El proyecto se estima operar por un periodo de ocho (8) años. La gestión operativa se desarrollará mediante frentes de explotación secuenciales que integran, en cada área a intervenir, las siguientes fases:

1. Preparación del Frente: Implementación estricta de las medidas de mitigación ambiental correspondientes al desmonte y despalme, incluyendo el rescate de flora/fauna, la delimitación precisa del polígono de trabajo, y el resguardo estratégico del suelo fértil.
2. Explotación y Procesamiento: Uso de maquinaria pesada para la extracción y carga del material (camiones o góndolas), siempre bajo el método de bancos o terrazas controladas. Durante esta fase, se aplicarán rigurosamente las medidas de control de emisiones (polvo y ruido) y el manejo de aguas de escorrentía mediante pozas de sedimentación.
3. Cierre y Conformación Progresiva: Simultáneamente a la explotación, y conforme se agote cada sector, se realizarán las labores de conformación geotécnica de los taludes y plataformas finales, asegurando la estabilidad y la preparación para la posterior rehabilitación del área conforme al cronograma siguiente:

Actividades	Años							
	1	2	3	4	5	6	7	8
ETAPA preparación del sitio								
Rehabilitación de caminos								
Colocación de Banderillas y Mojones Definitivos.								
Instalación de Casetas de Control y Vigilancia.								
Desmonte y despalme (debiendo rescatar y reubicar individuos de flora y fauna, así como resguardo de suelo fértil).								
Construcción de pozos de sedimentación provisionales.								
Instalación de filtros y barreras de sedimentos.								
Establecimiento del sitio para almacenamiento de residuos.								
Acondicionamiento del patio de maquinaria.								
Capacitación del personal en materia ambiental.								
ETAPA de OPERACIÓN (explotación y procesamiento (control operativo)								
Explotación por Bancos o Terrazas								
Drenaje Interior y Canalización								
Supresión de Polvo en Vías y Trituración								

Mantenimiento y Control de Ruido								
Manejo de Pozos de Sedimentación Permanentes								
Rehabilitación Progresiva								
Manejo de Residuos Peligrosos								
ETAPA de cierre y abandono (rehabilitación para desarrollo urbano).								
Modelado Topográfico Final								
Estabilización Geotécnica de Taludes y Plataformas								
Compactación del Suelo de establecimiento								
Disposición de Material Sobrante (Desperdicio)								
Demolición y Desmantelamiento de Infraestructura								
Retiro de Pozas de Sedimentación y Drenajes								
Limpieza General y Retiro de Residuos								

II.2.2 Preparación del sitio

Las actividades más importantes para esta etapa se describen a continuación:

1. Control de Límites y Acceso (Delimitación)

- **Colocación de banderillas y mojones definitivos:** Instalar señalización física y permanente (mojones de concreto o estacas) en los vértices del polígono autorizado, no solo banderillas provisionales. Esto garantiza que no se invadan áreas sensibles fuera de los límites de explotación.
- **Instalación de casetas de control y vigilancia:** Establecer un punto de control de acceso para registrar la entrada y salida de personal, vehículos y maquinaria.
    - Control Ambiental: Permite la inspección de vehículos para evitar la entrada o salida de contaminantes o especies invasoras.
    - Control de Extracción: Asegura que todo el material extraído sea monitoreado.

2. Infraestructura de Control Ambiental e Hidráulico

- **Construcción de pozos de sedimentación provisionales:** Antes de cualquier movimiento de tierra mayor, se deben construir cárcamos o pozos en las zonas bajas o al final de las áreas de escorrentía.
    - **Objetivo:** Capturar y **decantar los sedimentos** que serán arrastrados por las primeras lluvias después del despalme, evitando que lleguen a drenajes naturales.
- **Instalación de filtros y barreras de sedimentos:** Colocar barreras físicas (como cercas de geotextil o sacos rellenos) alrededor de las áreas de acopio de suelo y en los límites del sitio, especialmente cerca de drenajes naturales.
    - **Objetivo:** Actuar como **filtros temporales** para retener partículas finas de suelo, previniendo la contaminación de aguas superficiales (turbidez).
- **Establecimiento del sitio para almacenamiento de residuos:** Delimitar y acondicionar un área techada y con piso impermeable (fosa o contenedor) para la separación y resguardo temporal de residuos peligrosos (aceites, lubricantes, combustibles, etc.) y no peligrosos.
    - **Objetivo: Evitar derrames y contaminación del suelo** por hidrocarburos o químicos.

3. Logística de Operación y Seguridad

- Acondicionamiento del patio de maquinaria (o patio de maniobras): Crear una zona específica y delimitada, preferiblemente con piso de concreto o geomembrana, para el estacionamiento y el mantenimiento menor de la maquinaria.
    - Objetivo: Concentrar cualquier posible derrame de aceite o combustible en un área controlada para su fácil recolección, evitando la dispersión de contaminantes.
- Capacitación del personal en materia ambiental: Realizar una sesión inicial obligatoria para todo el personal (operadores, supervisores) sobre:
    - Los límites de trabajo (mojoneras).
    - El manejo adecuado de residuos y combustibles.
    - La importancia de las áreas de rescate de flora y fauna.
    - Objetivo: Asegurar que las medidas de control ambiental se apliquen correctamente desde el día cero de la operación.

Consideramos que al incluir estas acciones asegura que la preparación del sitio no solo se enfoque en la accesibilidad, sino también en el **control estricto de los impactos iniciales** sobre el suelo, el agua y el ecosistema.

II.2.3 Construcción de obras mineras

El proyecto de explotación del Banco de Pétreos se enfoca en la extracción de materiales de construcción (agregados), una actividad clasificada como minería no metálica a cielo abierto, cuyo alcance difiere sustancialmente de la minería metálica o subterránea. Por lo tanto, no se requieren las obras de ingeniería minera complejas que generalmente se asocian a proyectos de mayor escala y riesgo.

Definición y alcance de la explotación (cielo abierto simple):

Aspecto	Obras en el Banco de Pétreos (Aplican)	Obras Mineras Mayores (No Aplican)
Método de Explotación	**Cielo Abierto Simple** mediante banqueo (terrazas o frentes de explotación). El material es expuesto en	Galerías, pozos, rampas de acceso interior, chimeneas de

	la superficie y extraído mecánicamente (cargadores y excavadoras).	ventilación, o complejos sistemas de sostenimiento.
Material	**Agregados no metálicos** (balastre, arena, grava). El procesamiento es superficial (trituración, cribado, clasificación).	Minerales metálicos o yacimientos subterráneos que requieren plantas de beneficio químico (flotación, lixiviación).
Duración	Temporal y enfocada en una vida útil determinada (cronograma 8 años), con una **rehabilitación final** hacia un uso urbano o civil.	Plazos extensos (décadas) con infraestructura diseñada para ser permanente y altamente especializada.

Obras requeridas (enfoque en obras civiles y ambientales).

Las obras y estructuras necesarias para la operación del banco se limitan a obras civiles sencillas y obras de control ambiental, diseñadas para la estabilidad y la mitigación de impactos:

Obra o Estructura	**Diseño Básico Requerido**	**Justificación de su Naturaleza No Minera**
Frente de Extracción (Tajo)	Se conforma por **Bancos o Terrazas** con taludes diseñados con **geometría estable** y ángulos controlados, siguiendo la normativa de estabilidad geotécnica, no la de grandes excavaciones mineras.	El diseño se centra en la **seguridad operativa** y la **facilidad de rehabilitación**, no en la optimización de acceso a un cuerpo mineralizado profundo.
Caminos de Acceso y Operación	Son vialidades temporales, acondicionadas con material pétreo para el tránsito de camiones, incluyendo obras de drenaje superficial (cunetas).	Se clasifican como obras de infraestructura civil y logística, esenciales en cualquier obra de construcción o extracción, no exclusivas de la minería.
Bermas de Seguridad	Plataformas horizontales entre los bancos o en los límites de los patios de acopio.	Su función es netamente de seguridad operacional (prevención de caídas de roca/vehículos) y control de erosión, un estándar en cantería y terracería.

Pozos de Sedimentación	Estructuras de tierra temporales con diseño hidráulico para la decantación de sólidos en suspensión o de arrastre.	Son obras de control ambiental y drenaje, necesarias para el cumplimiento de normativas de descarga de agua (turbidez), no son parte del proceso extractivo minero.

En conclusión, la naturaleza del Banco de Pétreos como una operación de extracción a cielo abierto de agregados no metálicos elimina la necesidad de ingeniería minera subterránea, complejos sistemas de soporte o grandes plantas de beneficio. El proyecto se gestiona con obras civiles básicas enfocadas en la logística, la estabilidad geotécnica y la mitigación ambiental, que son proporcionales al alcance limitado de la cantería.

II.2.4 Construcción de obras asociadas o provisionales

El proyecto solo requiere la implementación de **infraestructura civil y logística mínima**, diseñada para garantizar la seguridad, el control de acceso y la gestión ambiental, debido a que se aprovechan los caminos de acceso existentes y se elimina la necesidad de talleres y grandes campamentos permanentes. Las obras asociadas se limitan a las siguientes estructuras, centradas en la funcionalidad y la mitigación de impactos:

Control Logístico y de Personal:

Obra Asociada	Característica de Diseño y Función	Justificación Operativa
Acondicionamiento del Patio de Maniobras	**Nivelación y compactación** del terreno existente. Diseño de una superficie plana para el movimiento seguro de la maquinaria, evitando hundimientos o la dispersión de material.	Asegura la eficiencia en la carga y descarga, y minimiza la erosión en una zona de alto tránsito.
Caseta de Entrada y Control	Estructura construida con materiales desmontable, diseñada para el registro de personal, vehículos y material extraído.	Proporciona control de acceso, seguridad operativa y monitoreo de inventarios (volumen de extracción).

Servicios Sanitarios Provisionales	Instalación de letrinas portátiles selladas (con servicio de limpieza periódica por terceros).	**Obligación sanitaria:** A pesar de que el personal resida cerca, se garantiza el cumplimiento de la normativa laboral y se evita la contaminación del suelo y agua por vertidos orgánicos.

Control Ambiental y Residuos:

Obra Asociada	Característica de Diseño y Función	Justificación Ambiental y Legal
Almacén Temporal de Residuos Peligrosos.	Área delimitada, techada, con piso impermeable (concreto o geomembrana) y provista de un bordo de contención (pretil).	Cumplimiento normativo: Es esencial para la correcta clasificación y resguardo seguro de hidrocarburos, lubricantes y filtros usados, previniendo la contaminación del subsuelo.

Como puede observarse, las obras asociadas son mínimas y de naturaleza provisional/civil, optimizando los recursos y centrándose en el control de seguridad y el manejo responsable de residuos, lo que demuestra un diseño operativo eficiente y de bajo impacto.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

La etapa de operación y mantenimiento es la fase central del proyecto, donde se ejecuta la extracción de material y se llevan a cabo las labores de cuidado para asegurar la continuidad, eficiencia y, crucialmente, la mitigación ambiental diaria; esta etapa centra en la extracción segura y controlada del material pétreo, la gestión de su procesamiento y el monitoreo constante de la infraestructura ambiental para minimizar el impacto.

1. Operación de Extracción y Procesamiento.

- **Explotación por bancos:** La extracción del material se realiza de manera **secuencial** en **bancos o terrazas controladas**. Esto asegura la **estabilidad geotécnica** del tajo y facilita la posterior rehabilitación progresiva.

- **Movimiento de material:** Utilización de excavadoras y cargadores para el arranque y la carga en góndolas o camiones de carga, con un estricto control de volumen y **evitando el uso de explosivos**.
- **Manejo de acopios:** Almacenamiento organizado del material clasificado en patios con pendientes estables, minimizando el riesgo de derrumbes o erosión eólica.

2. Mantenimiento y Control Ambiental.

- **Control de Polvo y Ruido:**
  - **Riego constante:** Mantenimiento del **riego periódico** de las vías de tránsito internas para controlar las emisiones de partículas suspendidas (PM10).
  - **Mantenimiento Acústico:** Mantenimiento preventivo a la maquinaria (silenciadores de preferencia) para minimizar la contaminación acústica.
- **Manejo Hídrico y Sedimentos:**
  - **Mantenimiento de Drenajes:** Limpieza continua de las cunetas internas para canalizar el agua de escorrentía.
  - **Limpieza de Pozos:** Desazolve periódico de los pozos de sedimentación para asegurar su capacidad de decantación y garantizar que solo agua clarificada sea descargada o reutilizada.
  - **Reúso de Agua:** procurar la implementación del circuito cerrado para reutilizar el agua decantada de los pozos en el sistema de supresión de polvo, reduciendo la demanda del acuífero.
- **Mantenimiento de controles:** Verificación constante de las mojoneras de delimitación para asegurar que no haya invasión fuera del área autorizada.

3. Gestión y rehabilitación progresiva.

- **Manejo de residuos:** Operación del almacén temporal de residuos peligrosos y no peligrosos, asegurando la separación, etiquetado y el retiro periódico por empresas autorizadas.
- **Rehabilitación progresiva:** Una vez que un frente de extracción se agota, se inicia inmediatamente la conformación y nivelación de esa área para su futura preparación urbana, sin esperar al cierre final del banco.

Esta etapa garantiza la producción eficiente al tiempo que mantiene un estricto control de los vectores de impacto: el aire (polvo), el agua (sedimentos) y el ruido.

II.2.6 Etapa de abandono del sitio (post-operación)

La transición del Banco de Pétreos a un área para desarrollo urbano es una estrategia de cierre especializada que reemplaza la rehabilitación minera tradicional por la preparación geotécnica y urbanística del sitio (al final de este punto, se realiza un análisis especial, ya que no se violenta la legalidad en la transición del uso del suelo a urbano).

Cierre: De banco de pétreos a plataforma de vivienda.

El cierre del banco no sigue el protocolo estándar de rehabilitación ecológica para un banco de materiales, sino un proceso de **ingeniería civil** enfocado en dejar el terreno listo y estable para la construcción de viviendas. Este proceso se basa en los siguientes puntos:

Se omite el retorno masivo de suelo orgánico y la reforestación intensiva sobre todo el polígono. Estos son reemplazados por la plantación puntual en futuras áreas verdes.

La principal actividad de cierre es la conformación y nivelación topográfica de la superficie final. Esto implica eliminar los taludes y terrazas creados por la explotación (el tajo) para lograr una plataforma plana con pendientes controladas aptas para el drenaje pluvial y la construcción de vialidades; los materiales remanentes de la explotación serán utilizados como relleno estructural y se someten a compactación intensiva.

Se procederá al desmantelamiento total de toda la infraestructura (pozos de sedimentación, etc.) para que el sitio quede libre de cualquier elemento contaminante o riesgo operativo.
Una vez que el suelo está nivelado, el proceso continuara una vez obtenidos los permisos de urbanización, que incluye el trazo de lotes y la instalación de las redes de infraestructura (drenaje, agua potable y electricidad) que servirán para el futuro desarrollo.

En resumen, este cierre es una **fase de transición y preparación** donde las especificaciones de **ingeniería civil** (nivelación, compactación y estabilidad) prevalecen sobre las especificaciones de rehabilitación ambiental del banco, culminando con la entrega de un terreno apto y certificado para el desarrollo habitacional

Deseamos respetuosamente informar que **el cierre del banco para prepararlo para un uso urbano no violenta la legalidad**, siempre y cuando se cumplan con los procedimientos de uso de suelo y se haya previsto este destino final en el proceso de evaluación de impacto ambiental, destacando que la legislación ambiental se enfoca más en garantizar que los

sitios de extracción sean rehabilitados de alguna manera, no necesariamente ecológica, por ejemplo:
El marco legal mexicano (principalmente la **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente - LGEEPA** y las leyes estatales de Desarrollo Urbano) no prohíbe el cambio de uso de suelo de un área de extracción a un área urbana, siempre y cuando se sigan dos procesos legales clave:

Obligación del cierre y rehabilitación (LGEEPA): La normativa ambiental establece la **obligación de rehabilitar** el sitio al finalizar las actividades extractivas. La LGEEPA y las NOMs relativas a la minería (aunque este proyecto sea de pétreos) exigen que el titular del permiso prevea y ejecute un **plan de cierre,** y este plan debe garantizar que la zona no represente un riesgo ambiental (por ejemplo, la contaminación por residuos) o físico (por ejemplo, la inestabilidad de taludes) al ser abandonada.

Nuestro cierre para uso urbano" cumple con esta obligación porque elimina riesgos físicos, pues la nivelación y compactación geotécnica está diseñada precisamente para eliminar la inestabilidad de los taludes y crear un terreno seguro para la gente. Congruentemente, el desmantelamiento de toda la infraestructura y el retiro de residuos peligrosos (aceites, etc.) garantizan que no queden pasivos ambientales en el sitio.
En conclusión, la ley exige la **rehabilitación funcional**, y una plataforma de construcción estable y saneada **es una forma válida de rehabilitación**, superior en riesgo que dejar un tajo inestable; por lo que nuestro enfoque es legalmente viable.

II.2.7 Utilización de explosivos

El proyecto del Banco de Pétreos se caracteriza por ser una operación de **extracción mecánica a cielo abierto** de materiales no consolidados o semi-consolidados (agregados), lo que excluye la necesidad de explosivos y garantiza que la generación de vibraciones sísmicas por la operación sea insignificante.
Por otro lado, el proyecto no genera vibraciones sísmicas en el sentido geológico del término, ya que estas están asociadas a movimientos tectónicos o a la detonación de grandes cargas de explosivos, actividades que no se contemplan en el alcance de este banco de pétreos.
En resumen, el proyecto garantiza la ausencia de explosivos y la no generación de vibraciones sísmicas significativas, concentrando los impactos solo en el ámbito acústico, los cuales se propone sean mitigados mediante silenciadores.

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

RESIDUOS: En este proyecto, se generarán principalmente tres tipos de residuos: de manejo especial, peligrosos y sólidos urbanos, a continuación, se reporta cuáles se generan en cada etapa y cómo debe reportarse su manejo y disposición, siguiendo las directrices de la legislación mexicana (LGEEPA, NOMs y legislación estatal/municipal).

Etapa de preparación del sitio:

Tipo de Residuo	Residuos Específicos	Clasificación	Manejo y Disposición Correcta
Generación Común	Residuos de alimentos, envases, botellas, papel.	**Sólidos Urbanos**	Separación en contenedores etiquetados y entrega al servicio municipal de recolección (o a un sitio de transferencia autorizado).
Material Vegetal	Ramas, troncos, maleza del desmonte.	**De Manejo Especial.**	**Aprovechamiento:** Trituración y uso para las futuras áreas verdes o compostaje; si no es viable, disposición en sitio autorizado.
Residuos Peligrosos	Contenedores vacíos de aceites/lubricantes usados en la puesta a punto de la maquinaria, baterías usadas.	**Peligrosos.**	Almacenamiento temporal en el área confinada; entrega a una empresa autorizada por SEMARNAT/SEMARNAT para su reciclaje o disposición final.

Etapa de Operación y Mantenimiento:

Tipo de Residuo	Residuos Específicos	Clasificación	Manejo y Disposición Correcta
Maquinaria Pesada	Aceites hidráulicos y lubricantes usados, filtros, estopas, trapos contaminados.	**Peligrosos.**	Almacenamiento en el área confinada con contención secundaria.

Etapa de Cierre y Abandono (Rehabilitación Urbana):

Tipo de Residuo	Residuos Específicos	Clasificación	Manejo y Disposición Correcta
Desmantelamiento	Chatarra (metales), llantas en desuso, restos de concreto/madera de casetas temporales.	**De Manejo Especial.**	**Reciclaje/Reúso:** Envío a recicladoras especializadas (chatarra, llantas) o disposición en sitios autorizados.
Residuos Finales	Cualquier remanente de que no se haya dispuesto durante la operación.	**Peligrosos.**	Disposición final obligatoria mediante un gestor autorizado antes de gestionar el predio para uso urbano.

RUIDO: La intensidad de decibeles se concentra en las etapas de extracción y procesamiento; su medición se realiza en decibeles ponderados en A (dB(A)), que simulan la forma en que el oído humano percibe el sonido. Las fuentes de emisión en este banco son principalmente maquinaria pesada y la planta de procesamiento:

Etapa/Actividad	Fuente Emisora Principal	Intensidad Típica (a 15m) dB(A)	Categoría de Riesgo
I. Preparación	Excavadora, Motoconformadora (Desmonte/Despalme)	84 - 89	Riesgo Ocupacional (se sugiere protección auditiva)
II. Extracción	Excavadora y Cargador Frontal (Carga y arranque)	79 - 89	Riesgo Ocupacional
Todas las Etapas	Camiones de Carga (Tránsito en sitio)	80 - 85	Riesgo Ocupacional

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

Este proyecto implementará un **plan de gestión integral de residuos** que garantiza la **trazabilidad y disposición final segura** de todos los subproductos generados, clasificándolos conforme a la legislación vigente:

Los residuos peligrosos (principalmente aceites, filtros y lubricantes usados) serán confinados temporalmente en un almacén temporal de residuos peligrosos, este contará con techo, piso impermeable y sistemas de contención secundaria. La disposición final se realizará mediante la entrega a empresas gestoras debidamente autorizadas por la SEMARNAT, asegurando la trazabilidad total mediante la emisión del Manifiesto de Entrega, Transporte y Recepción.

Los residuos de manejo especial, que son residuos inertes del proceso (finos o material no vendible) serán reincorporados y compactados en la conformación de las plataformas finales del predio; otros como chatarra o llantas, serán enviados a sitios de acopio o recicladoras autorizadas por la autoridad competente en el estado de Colima.

Los residuos Sólidos Urbanos, tales como los residuos orgánicos derivados de alimentos y los inorgánicos comunes serán segregados en la fuente y entregados al servicio de recolección municipal de Tecomán, el cual opera con una frecuencia de dos veces por semana en la ruta que atraviesa el sitio. Los residuos orgánicos vegetales del desmonte serán triturados y reincorporados para mejorar el suelo de las futuras áreas verdes (reciclaje interno).

Esta propuesta, asegura el cumplimiento de la ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos, y garantiza que la operación del banco no genere pasivos ambientales por el manejo inadecuado de sus desechos

II.2.10 Otras fuentes de daños

Aunque has cubierto los impactos más comunes y directos para este banco de pétreos, **sí podrían generarse otras fuentes de daños ambientales, contemplándose enseguida:**

Contaminación por hidrocarburos: Aunque ya mencionamos el almacén de residuos peligrosos, la contaminación por hidrocarburos puede ocurrir fuera de esa área, puede generarse contaminación del suelo con diésel o aceites, creando un **pasivo ambiental** que debe ser remediado.

- Mitigación Necesaria:
    - Prohibición estricta de realizar mantenimiento preventivo o cambios de **aceite fuera del patio de maniobras.**

- **Capacitación del personal en protocolos de respuesta a derrames** (uso de kits absorbentes, confinamiento inmediato del área afectada).

Impacto en la Estética del Paisaje: aunque este es un impacto subjetivo, pero relevante, especialmente en la transición a un uso urbano; pues durante la etapa de operación, el tajo, las pilas de material y la maquinaria representan una alteración visual significativa del paisaje natural, lo que podría generar un impacto negativo en la calidad de vida de las comunidades cercanas debido a la percepción de degradación y desorden.

- **Mitigación Necesaria:**
  - **Rehabilitación Progresiva:** Realizar la conformación y nivelación de las áreas agotadas lo más pronto posible para minimizar la superficie de trabajo visible.
  - **Pantallas Visuales:** Considerar la colocación de barreras visuales en los límites del predio, especialmente en las zonas visibles desde la carretera principal.

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

Basándonos en la ubicación y las características técnicas del proyecto descritas en los Capítulos II y IV, este capítulo establece la obligatoria vinculación del Banco de Pétreos con el marco regulatorio y los instrumentos de planeación aplicables a la zona.

El objetivo básico es garantizar la plena legalidad y la congruencia del proyecto con las estrategias de desarrollo sostenible y ordenamiento territorial. Para ello, se identifican y analizan los instrumentos normativos y de planeación de los ámbitos federal, estatal y municipal que inciden en el área de estudio. Este análisis asegura el conocimiento y cumplimiento de todos los lineamientos y restricciones aplicables, confirmando que la ejecución del proyecto no interfiera con otros planes o programas vigentes y **ratificando su viabilidad legal y ambiental** en la zona.

3.1. Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET)

El polígono del proyecto y la mayor parte de la superficie del sistema ambiental, se ubica dentro de la UGA – 33 Rio Armería, con políticas de aprovechamiento urbano, Aprovechamiento-Restauración, Aprovechamiento Urbano, Conservación - Restauración, Preservación y Protección; el polígono de nuestro proyecto se ubica en el área de aprovechamiento urbano como se observa en la siguiente imagen:

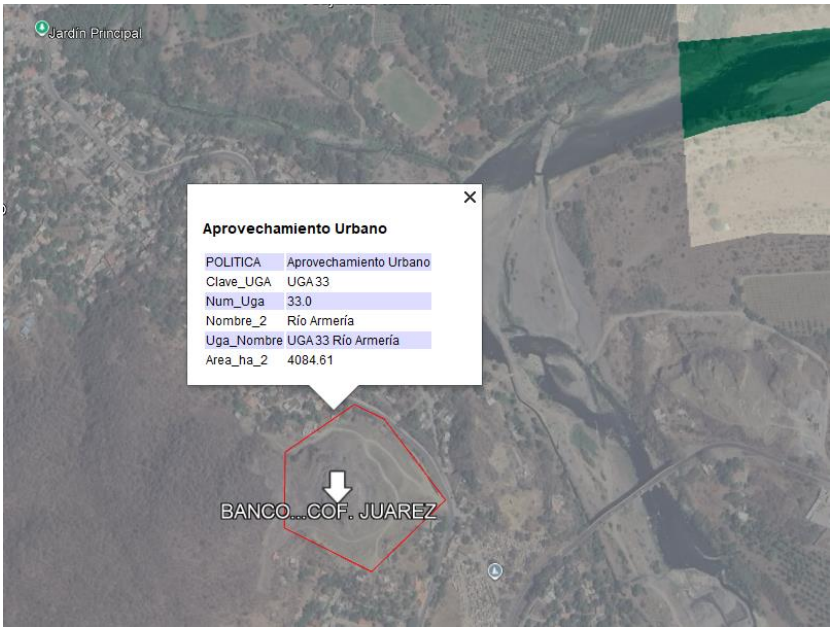
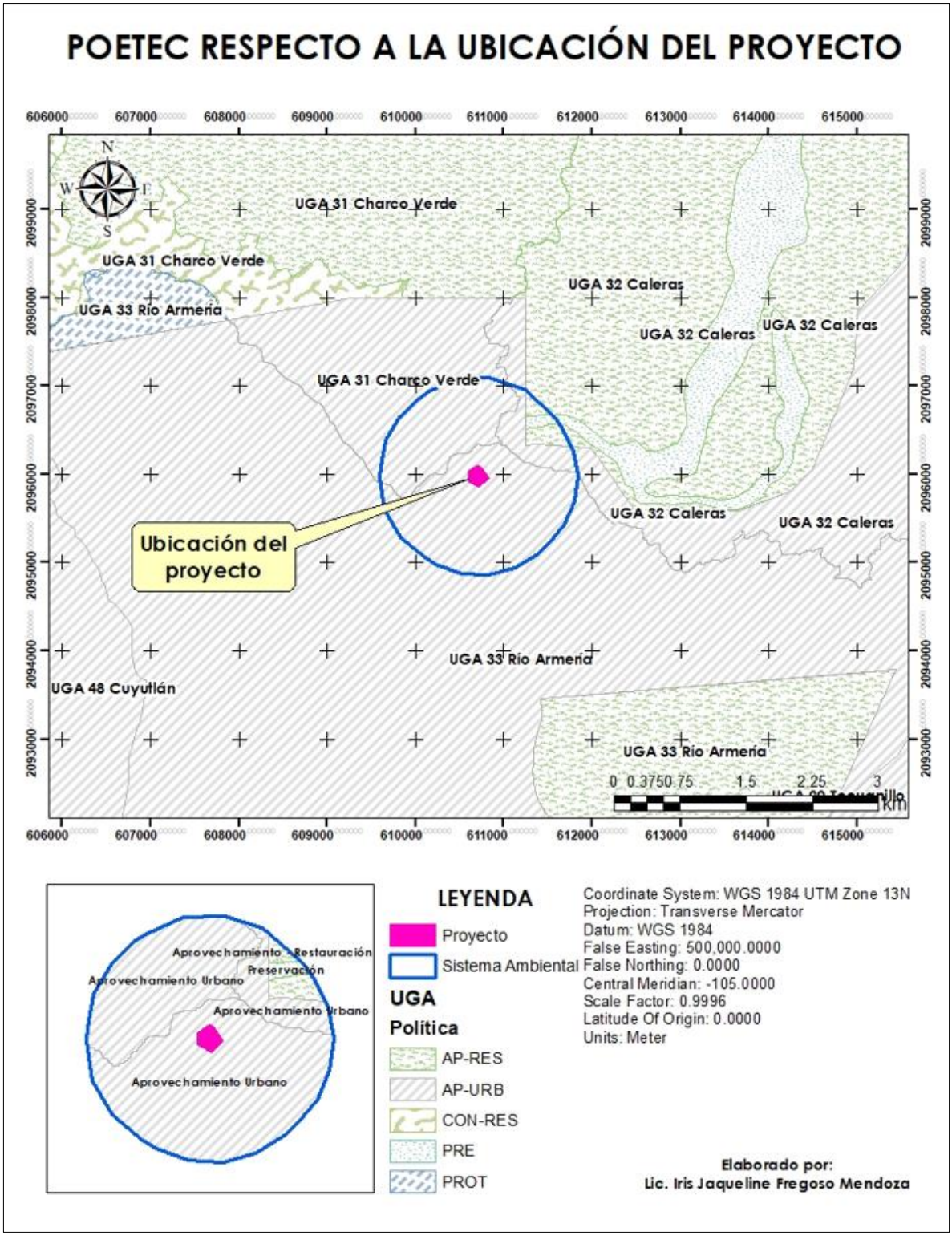


Imagen donde se observa la política aplicable.

Y en el siguiente plano se observa la ubicación del proyecto y de la UGA-33 con respecto a las UGAs colindantes.



Plano 3. Ubicación del predio respecto al ordenamiento ecológico estatal.

Y sus lineamientos ecológicos, son los siguientes:

UGA	Nombre	Lineamiento
33	Rio Armería	Proteger y preservar los ecosistemas de manglar y de selva baja caducifolia, las zonas prioritarias hidrológicas que contienen cuerpos de agua y bosque de galerías. Restaurar zonas o ecosistemas degradados tales como selvas bajas y bosques de galerías. Permitiendo el aprovechamiento de los centros de población, consolidando los asentamientos humanos, permitiendo la infraestructura y servicios urbanos, mitigando los impactos ambientales, sin invadir los usos productivos y mejorando la calidad de vida de la población, sin permitir la expansión en áreas no reconocidas para asentamientos humanos y debiendo cumplir con la normatividad en la materia. Fomentar el desarrollo turístico limitando el impacto ecológico. Orientar la producción agropecuaria y acuícola a prácticas más sustentables, debiendo realizar acciones de restauración ecológica en las parcelas. Así como explotar los recursos minerales no metálicos que cuenten con sus respectivas autorizaciones por las autoridades correspondientes, debiendo contar con su proyecto de restauración del sitio.

La Unidad de gestión ambiental (UGA) 33 del Ordenamiento Ecológico y Territorial Estatal es plenamente congruente con las actividades del proyecto, tanto en su fase extractiva como en su destino final (Uso Urbano Habitacional).

Es compatible con el uso extractivo, destacándose explícitamente la explotación de recursos minerales no metálicos, actividad que define este proyecto; se establece que esta explotación es **compatible** siempre y cuando se obtengan las autorizaciones correspondientes, siendo esta **manifestación de impacto ambiental** el principal instrumento para tal fin. Además, se cumple con la premisa de **no invadir terrenos productivos** ni áreas de valor ambiental sensible, ya que la vegetación del sitio no corresponde a manglar ni a selva baja caducifolia, y no existen cuerpos de agua superficiales dentro del polígono de explotación.

Además, es congruente con el uso final, ya que la UGA 33 **permite la consolidación de asentamientos humanos (uso urbano)**. Al finalizar las actividades de extracción, el proyecto ejecuta un cierre de banco orientado a la ingeniería civil, el cual nivela y compacta el terreno, cumpliendo con la aptitud geotécnica necesaria para el desarrollo de vivienda, que es el objetivo último y permanente del predio.

Y las políticas aplicables para esta UGA y la actividad que se regulariza es la siguiente:

Criterios de regulación ecológica.		
Clave	**Descripción**	**Relación con el proyecto.**
Min1	La actividad minera debe contar con autorización en materia de impacto ambiental y en su caso autorización de cambio de uso de suelo cuando se desarrolle en terrenos forestales.	Se solventa este criterio con la presentación de este estudio.
Min2	La actividad minera debe cumplir con las medidas de mitigación, restauración y abandono del sitio.	Se presenta en este EIA, las medidas tendientes al cumplimiento de este criterio.
Min3	La operación del yacimiento de mineral metálico y/o banco de material pétreo debe ser definida por medio de una Manifestación de Impacto Ambiental que incluya de manera clara el programa de explotación del sitio.	Se presenta en este EIA, en su capítulo II la descripción de la explotación.
Min4	El proyecto minero debe contar con bancos de germoplasma donde se reubiquen las especies susceptibles de trasplante del área a explotar, debiendo contar con las condiciones ambientales similares a los sitios de explotación y garantizar el éxito de la reubicación de acuerdo con la normatividad en la materia.	No aplica este criterio ya que no se requiere trasplante o reubicación de arbolado.
Min5	Se debe establecer un vivero para las acciones de restauración de acuerdo con la normatividad vigente.	El destino de este polígono donde se opera este proyecto, se destinara a urbanización, por lo que no es aplicable este criterio considerando que se sustenta técnica y jurídicamente su uso y cierre previsto.
Min6	Se debe establecer un plan de manejo de residuos sólidos y líquidos	No aplica este criterio ya que no se requieren campamentos.

	producidos en los campamentos de residencia.	
Min7	Las plantas de beneficio de mineral y presas de jales deben de cumplir con la normatividad aplicable.	No aplica este criterio ya que se acciona beneficio de minerales.
Min8	Las áreas explotadas deben ser rehabilitadas a través de acciones de conservación de suelo y agua.	No aplica este criterio ya que el destino de este polígono, es urbanización, considerando que se sustenta técnica y jurídicamente su uso y cierre previsto.
Min9	Debe contar con un Programa de Abandono Productivo que haga referencia explícita a los mecanismos, métodos y técnicas para la restauración del sitio.	No aplica este criterio ya que el destino de este polígono, es urbanización, considerando que se sustenta técnica y jurídicamente su uso y cierre previsto.
Min10	Los proyectos de competencia estatal deben presentar una fianza a favor del Fideicomiso Ambiental por el monto total del costo del Programa de Abandono Productivo antes referido.	No aplica este criterio ya que el destino de este polígono, es urbanización, considerando que se sustenta técnica y jurídicamente su uso y cierre previsto.
Min11	Los aprovechamientos de materiales pétreos y bancos de material deben contar con la licencia ambiental única emitida por la autoridad ambiental estatal prevista en la Ley Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima.	No aplica este criterio ya que las labores finales son de ingeniería civil (nivelación, compactación y desmantelamiento de infraestructura temporal), cuyos costos se contabilizan dentro de la inversión de la urbanización, no como un gasto de abandono minero. La principal preocupación del Fideicomiso es la seguridad pública. En este caso, la certificación para urbanizar que se obtendrá para la licencia de construcción demuestra que se han eliminado todos los riesgos geotécnicos (taludes inestables, huecos) antes de entregar el predio a la autoridad municipal.
Min12	En los sitios de exploración o explotación de minerales, la	No aplica este criterio ya que no se opera la explotación de minerales.

	escorrentía de aguas subterráneas y superficiales debe manejarse y tratarse de manera que cumplan con los criterios de la normatividad en la materia, el agua debe desviarse y drenarse adecuadamente del sitio para evitar la erosión y contaminación de las aguas superficiales, y las áreas de superficie perturbadas deben volver a vegetar para minimizar la contaminación del aire y del agua.	
Min13	La actividad de exploración deberá realizarse bajo criterios de sustentabilidad adaptados a la política de la UGA.	No aplica para este criterio ya que no se requiere exploración.
Min14	El proyecto minero debe realizar como medida ambiental compensatoria cinco veces la superficie afectada, ya sea en proyectos de Soluciones Basadas en la Naturaleza o de Adaptación Basada en Ecosistemas en el mismo Sistema Ambiental afectado o podrá ser transferido a otro sistema acordado, lo anterior debe realizarse para que se autorice el permiso correspondiente de explotación a través del resolutivo de impacto ambiental federal, la licencia ambiental única Federal o Estatal y la licencia de funcionamiento municipal ya sea nuevo, por renovación o ampliación.	El criterio de compensación ambiental 5:1 ofrece una flexibilidad clave, al permitir que la obligación "**sea transferida a otro sistema acordado**" o se realice mediante "proyectos de **soluciones basadas en la naturaleza o adaptación basada en ecosistemas** ". Esta modalidad permite solventar el criterio sin necesidad de adquirir grandes extensiones de terreno para su cumplimiento directo. En este Estudio EIA, la solución se centra en la **inversión en restauración de terceros y** la compensación económica directa, ya que **la autoridad ambiental exige que su compensación se traduzca en acciones ecológicas concretas.** Por lo tanto, el fondo (sea municipal o estatal) se establece como el **vehículo financiero** que garantiza que esas acciones de restauración y conservación de alto valor ecológico se realicen de manera efectiva en el

		mismo Sistema Ambiental afectado (se extiende este punto más adelante).
Min15	Se debe cumplir con la normatividad en la materia que regulan los límites de emisión de contaminantes a la atmósfera.	Se implementan medidas para este cumplimiento en el capítulo correspondiente.
Min16	En caso de actividades de exploración minera directa (exploración minera con base en barrenaciones, zanjas, socavones y pozos) de competencia de la federación, estas deben sujetarse a la normatividad ambiental federal y a lo establecido por la normatividad en la materia.	No aplica ese criterio ya que no se implementa exploración.
Min17	La actividad deberá realizar los aprovechamientos para exploración, explotación y beneficio de concesiones mineras en áreas que integren la política de Aprovechamiento-Restauración en su zonificación o en su defecto en donde los programas de manejo los permitan.	No aplica para este proyecto.
Min18	Los sitios de exploración o explotación de minerales donde se realicen trabajos de trituración o explosión de materiales pétreos deben implementar medidas de control de la contaminación atmosférica por emisión de polvos, el cumplimiento de los límites de emisión de contaminantes a la atmósfera y las medidas cautelares para el control de erosión del almacenamiento de materiales.	No aplica para este proyecto.
Min19	Debe presentar un seguro ambiental por la vigencia útil de las operaciones por los posibles daños ambientales por	No aplica este criterio, ya que en este proyecto no se generan lixiviado de materiales.

	efecto de contaminación atmosférica o de lixiviado de materiales.	
Min20	Están sujetos a verificaciones del cumplimiento de las condicionantes respectivas por parte de la autoridad competente.	Se da por enterado el promovente para su cumplimiento.
Min21	Las actividades de extracción de arena para la construcción en zona federal de cauces deben contar con autorización de la CONAGUA y la SEMARNAT.	No aplica este criterio.
Min22	Se debe presentar un estudio específico de los procesos de sedimentación en el cauce y los efectos sobre dichos procesos de las actividades de extracción de arena, así como las medidas de resguardo y reforestación de la vegetación de galería del cauce.	No aplica este criterio.
Min23	El otorgamiento o renovación de la licencia de funcionamiento ambiental y la licencia de funcionamiento municipal deben presentar una fianza a favor del fideicomiso ambiental estatal, o en su defecto al Gobierno del Estado, que cubra la totalidad de los costos de las actividades de restauración que indican la normatividad en la materia.	No aplica este criterio, ya que se sustenta en el criterio MIN11.
Min24	Sitios con pendientes mayores al 15% deben contener un estudio específico de los procesos erosivos del sitio, así como una sección en donde se detallen las medidas de ingeniería ambiental para el control de la erosión y la protección de cauces o arroyos permanentes o intermitentes, y estarán condicionados a la presentación de un seguro ambiental	Ese criterio es repetido, pues en el contexto del proyecto, ya está cubierto por las medidas que se proponen; es repetitivo ya que se está exigiendo una garantía para riesgos (erosión, daño a cauces) que el diseño del proyecto ya mitiga y que, además, ya ha justificado que no aplica en su forma más estricta (fianza por abandono). Se amplía este punto más adelante.

	(en el caso Federal) o una fianza a favor del Fideicomiso Ambiental por la vigencia de la licencia ambiental única Federal y Estatal que cubra los posibles daños ambientales por efecto de incremento en las tasas de erosión ladera y cuenca abajo del proyecto que se trate, así como los posibles daños a arroyos y cauces.	
Min25	Se deben incluir acciones de regeneración, recuperación y restablecimiento de las superficies afectadas.	Se atiende este criterio con el punto anterior y previos.
Min26	Se debe prevenir y controlar la contaminación a la atmósfera generada por fuentes fijas.	Se implementan medidas al respecto en el cuerpo de este EIA.
Min27	Para materiales como arena, grava, tepetate, arcilla, jal y rocas basálticas el aprovechamiento se realiza con excavaciones a cielo abierto.	Se cumple con este criterio, la explotación es a cielo abierto.
Min28	Debe presentar un Estudio de Riesgo Ambiental que debe contener las previsiones de seguridad de las instalaciones de almacenamiento de explosivos o polvorines, así como el lugar y modo de empleo, estableciendo de manera clara el perímetro, con el fin de salvaguardar la seguridad de los trabajadores y habitantes.	No aplica para este proyecto ya que no se utilizarán explosivos.
Min29	El aprovechamiento se realiza en sitios en los que no se altere la hidrología superficial de manera que no resulten afectados los asentamientos humanos.	Se cumple con este criterio, ya que se implementan las medidas necesarias para evitar afectación en el área ya urbanizada.
Min30	En caso de encontrar en las inmediaciones de la explotación la existencia de zonas arqueológicas, debe establecerse un perímetro de	Se da por enterado el promovente.

	exclusión alrededor del mismo que no debe ser afectado por la actividad minera, y avisar a la primera autoridad a la vista.	
Min31	Se debe mantener o generar una barrera protectora vegetal que aísle a las viviendas cercanas del ruido generado en la explotación.	Se implementa la medida en este proyecto.
Min32	Se deben resguardar los materiales finos para evitar que, por acción del viento, éstos queden en suspensión; y deberán contemplarse las acciones necesarias para prevenir la contaminación del medio ambiente.	Se tomas las medidas adecuadas para evitar esta dispersión.
Min33	Debe establecer obras de ingeniería para la conducción de aguas pluviales, garantizando que su conducción y drenaje no propician fenómenos erosivos ni depósitos de sedimento en los cuerpos de agua, considerando la instalación de infraestructura para el control y retención de los sedimentos.	Se cumple con este criterio en el cuerpo de este EIA.
Min34	Las acciones de desazolve de cuerpos de agua deben mantener la estructura natural del cuerpo de agua y la no afectación de la flora y fauna acuática.	No aplica para este proyecto.
Min35	Sólo se autorizan proyectos mineros de exploración o explotación de tipo “Tiro” o de excavación vertical o inclinada ejecutada en la roca con la finalidad de permitir el acceso al yacimiento respectivo o conectar niveles de explotación.	No aplica para este proyecto.
Min36	Se puede suspender toda actividad minera cuando pongan en peligro la integridad física o moral de los trabajadores o miembros de las comunidades, sitios sagrados, causen	Se da por enterado el promovente.

	daños a bienes de interés público, servicio público, propiedad privada, causen o puedan causar afectaciones a servicios.	
Min37	Cuando se requiera realizar el aprovechamiento en un talud, el ángulo de inclinación debe garantizar que no se provoque mayor pérdida de suelo por erosión ni que propicie un desplazamiento de tierra que se convierta en un peligro para la población o sus instalaciones.	Se da por enterado el promovente.
Min38	Se debe restaurar el área afectada por las actividades de prospección que no resulten en proyectos viables.	No aplica para este proyecto.
Min39	Se debe incorporar el manejo adecuado de residuos contaminantes y residuos peligrosos para su disposición final.	Se implementa en este proyecto, el programa de recolección y almacenamiento de residuos.
Min40	El aprovechamiento de materiales geológicos se realiza únicamente en sitios donde no se presenten zonas de acallamiento que propicien inestabilidad al sistema, y para su ubicación debe considerar en su selección una distancia mínima de 1500 metros a zonas habitadas, cuerpos de agua perennes, las áreas prioritarias para la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad, áreas prioritarias de bienes y servicios ambientales.	la **necesidad pública, el uso transitorio de la actividad extractiva, y la ingeniería de mitigación** priman sobre una regla de distancia fija, en otra vertiente significa que la regla de distancia mínima de 1,500 metros para actividades extractivas debe ser inaplicable para este proyecto, sustentado en tres principios fundamentales: **Utilidad Pública, Planeación Urbana, e Ingeniería de Mitigación,** justifican ampliamente su ubicación estratégica. Punto que se amplía más adelante.
Min41	Las actividades de investigación y prospección de todo tipo sobre recursos minerales deben estar sujetas a las leyes Minera, Equilibrio Ecológico y la Ley Sobre los Derechos de los	No aplica para este proyecto.

	Pueblos y las Comunidades Indígenas del Estado de Colima.	
Min42	El traslado y almacenamiento de explosivos para uso minero debe estar autorizado por las normas nacionales y contar con el permiso de la autoridad competente.	No aplica para este proyecto.
Min43	En caso de que se produzca un derrame de hidrocarburos, aplicar material absorbente, que posteriormente debe ser tratado como un residuo peligroso. Si el derrame se produce sobre suelo natural, se debe retirar la capa impregnada y tratarla del mismo modo.	Se implementará el programa de contención de este tipo de contaminantes.
Min44	La ubicación de las actividades de extracción de material geológico debe ser en sitios donde no causen desequilibrios ecológicos graves e irreparables, tales como los sitios de infiltración y sitios de importancia por su alta biodiversidad y además de cumplir con las normas técnicas correspondientes.	Se cumple con este criterio.
Min45	Se deben de tomar acciones para la protección de suelos, de la flora y fauna silvestre con el objetivo de prevenir y controlar los efectos adversos en sus fases de explotación y de restauración, de manera que las alteraciones que se generen sean oportuna y debidamente tratadas.	Se cumple con este criterio.
Min46	Una vez finalizada la fase de explotación y aprovechamiento, se deben desmantelar los sistemas de desagüe y drenaje, vallado perimetral, u otro tipo de infraestructura	Se implementan estas acciones y se describen en el capítulo correspondiente.

	asociadas, debiendo aplicarse las medidas necesarias.	
Min47	Se deben realizar acciones de mejoramiento a la infraestructura de comunicación que haya sido deteriorada por la actividad minera.	Se implementa en este proyecto.
Min48	Deben rehabilitarse todas las zonas afectadas o modificadas por la actividad extractiva, para lo que se emplearán los materiales previstos para tal fin, y en caso de emplear materiales distintos, tales como estériles de otras explotaciones, deberá acreditarse su procedencia y adecuación a las labores de rehabilitación.	Se aplica en la etapa final de la operatividad del banco.
Min49	Las actividades mineras estarán sujetas a la aplicación de la Ley Minera, y están obligadas a acatar las disposiciones generales y normas técnicas específicas en materia de equilibrio ecológico y protección al ambiente, por la LGEEPA.	No aplica para este proyecto.
Min50	Todos los aprovechamientos de las salinas están sujetos a la Ley Minera, así como la otorgación de concesiones y reservas.	No aplica para este proyecto.
Min51	Se debe elaborar e implementar un Plan de control de polvos fugitivos.	Se cumple con este criterio, ya que se implementa un plan para este criterio.
Min52	La actividad no debe realizar minería hidráulica.	No aplica para este proyecto.
Min53	Se debe realizar un muestreo de roca extenso y riguroso para identificar la geología y la química de los desechos mineros que garanticen un diseño adecuado y seguro de todo el material.	No aplica para este proyecto.
Min54	Los sitios para la exploración o explotación de minerales deben	No aplica para este proyecto.

	realizar extensas perforaciones de suelos y rocas para realizar un análisis químico, radiológico, físico y mineralógico integral de cada tipo de residuo minero, incluyendo un análisis de su potencial de lixiviación (el cual no debe realizarse con cianuro) y deben adaptar un plan de eliminación de desechos que tome en cuenta las características específicas del sitio para el área en la que se lleva a cabo la minería, a fin de proteger las aguas subterráneas y superficiales de la contaminación.	
Min55	Los terreros, petateras y presas de jales deben de ser tratados para evitar el drenaje de ácido minero.	No aplica para este proyecto.
Min56	Durante la operación de los sitios de exploración o explotación de minerales se debe mantener un monitoreo constante de la calidad del agua; si se detecta un cambio significativo en la calidad del agua, se requiere la implementación de medidas de contingencia.	No aplica para este proyecto.
Min57	Los desechos de la minería provenientes de la exploración o explotación de minerales no deben ubicarse dentro de un radio de 370 metros de un pozo utilizado para propósitos de agua potable, y se deberá monitorear el cumplimiento de los estándares de aguas subterráneas hasta una profundidad de 305 metros en el lecho rocoso.	No aplica para este proyecto.
Min58	La actividad no debe realizar la minería de litio.	No aplica para este proyecto.

Min59	La explotación de la sal debe realizarse cuidando la conservación del medio ambiente.	No aplica para este proyecto.
Min60	Los recursos minerales no metálicos se explotan en forma racional, mediante la capacitación adecuada de los propietarios y empresarios.	Se implementan medidas de capacitación previas inicio de actividades, cumpliéndose con este criterio.
Min61	Se debe controlar la disposición de materiales residuales de la extracción generada en las minas, poniendo énfasis especial en la prevención de la contaminación de la laguna de Cuyutlán.	No aplica para este proyecto.
Min62	Se debe demostrar que las actividades mineras no afectan los patrones hidrodinámicos y de sedimentación del sistema lagunar, ni tendrán consecuencias sobre el abastecimiento de agua de las poblaciones vecinas a través de un estudio de balances hidrológicos que consideren períodos de retorno de 100 años.	No aplica para este proyecto, el proyecto no se ubica en el sistema lagunar.
Min63	Se deberán someter a evaluación en materia de impacto ambiental u obtener la exención o aviso de no requerimiento ante la autoridad competente aquellos aprovechamientos salineros que realicen modificaciones en sus procesos o infraestructura que modifiquen o impacten de manera severa el sistema lagunar.	No aplica para este proyecto.
Min64	Las actividades salineras no deberán desarrollar infraestructura que modifique la dinámica lagunar, incluyendo de forma enunciativa, más no limitativa la hidrodinámica, hidroperiodo y los patrones espaciales	No aplica para este proyecto.

	y temporales de la fauna y flora que en ella se distribuyen.	
Min65	La actividad salinera no deberá emplear luminarias de una temperatura de color de máximo 3,000K.	No aplica para este proyecto.
Min66	Deberá contar con medidas de control que eviten la dispersión del haz de luz a larga distancia, incluyendo la colocación de campanas, pantallas, deflectores, temporizadores, debiendo ser regulados mediante un programa de luminarias.	No aplica para este proyecto.
Min67	No se debe verter salmuera en el área del sistema lagunar, humedal o manglar.	No aplica para este proyecto.
Min68	La actividad salinera deberá contar con un plan de manejo de residuos y que deberán presentar ante la autoridad competente.	No aplica para este proyecto.
Min69	La actividad debe garantizar la integridad física de las poblaciones aledañas y evitando eventos de riesgo.	Se cumple con este criterio, ya que, en el cuerpo de este EIA, se implementas medidas de seguridad para la zona de vivienda y urbana colindante.
Min70	Las actividades de aprovechamiento de minería no metálica deberán de establecerse a una distancia de mínimo 1 km con respecto a otro aprovechamiento.	No aplica para este proyecto., ya que no existen puntos extractivos cercanos.

CONTINUACION Y RELACION CON EL PUNTO MIN 14.

PRIMERA PROPUESTA: Se propone la Creación de un Fondo Municipal para la Resiliencia Hídrica.

En lugar de reforestar, se propone invierte en infraestructura de conservación en la cuenca, mediante el siguiente mecanismo: El banco de pétreos aporta el monto económico

equivalente al costo de la restauración de las hectáreas requeridas (5:1) a un fondo específico manejado por el Municipio de Armería.

El destino de los recursos sería de la siguiente manera: Los fondos se utilizarían para proyectos de **adaptación basada en ecosistemas o soluciones basadas en la naturaleza** de alto impacto y mantenimiento costoso, tales como:

- Mantenimiento y Recuperación de Dunas Costeras: Proyectos en la zona de El Paraíso o Cuyutlán que protejan la costa de la erosión y el ascenso del nivel del mar (proyectos de Adaptación Basada en Ecosistemas).
- Mantenimiento de Zonas de Recarga de Acuíferos: Inversión en obras de captación de agua o reforestación especializada en la zona alta de la cuenca del Armería para asegurar la recarga del acuífero sobreexplotado.

Esta inversión se enfocaría en resolver los problemas de mayor prioridad para el municipio: la protección costera y la disponibilidad de agua.

SEGUNDA PROPUESTA: Adopción y Mantenimiento de Áreas Verdes Urbanas (Compensación Urbana).

Dado que el destino final del proyecto es urbano, esta compensación conecta directamente la extracción con el beneficio a la comunidad, mediante el siguiente mecanismo; el proyecto se compromete a financiar la rehabilitación, equipamiento y mantenimiento por un periodo determinado (se propone 5 años) de un área verde pública existente (un parque o camellón central) en la localidad de Cofradía de Juárez o Armería.
Hay equivalencia, pues la autoridad puede aceptar el costo total de la inversión en esta infraestructura verde (obras, paisajismo, riego eficiente) como equivalente al costo de la restauración de las hectáreas requeridas (5:1).
Esta compensación tiene un impacto social inmediato y directo en la comunidad afectada por la operación del banco, mejorando la calidad de vida y cumpliendo con el espíritu de una **solución basada en la naturaleza en** un contexto urbano.

TERCERA PROPUESTA: se propone Programa de Vigilancia y Conservación del Humedal de Cuyutlán; el mecanismo seria el siguiente, el banco de pétreos destina los fondos a la contratación de personal local y la compra de equipo (lanchas, cámaras, material) para un programa de vigilancia y monitoreo ecológico de la Laguna de Cuyutlán.

Se tendría como resultado, que una inversión financia el monitoreo de la salud del manglar, la vigilancia contra la pesca ilegal y la verificación de la calidad del agua, lo que beneficia directamente al Sitio Ramsar que está en la zona de influencia de su cuenca. Esto es una **inversión en el servicio ambiental de biodiversidad y regulación hídrica**.

En conclusión, consideramos que cualesquiera de estas 3 opciones permiten cumplir con el criterio de compensación del 5:1 mediante una aportación económica rastreable y con un impacto ambiental o social de alto valor estratégico para el municipio de Armería y el Estado de Colima.

CONTINUACION Y RELACION CON EL PUNTO MIN 24.

Este proyecto, ya cubre, con las medidas propuestas, la mitigación de riesgos (erosión, etc.…), además de haberse ya justificado que no aplica en su forma más estricta (fianza por abandono), por lo que enfatizamos que este proyecto ya cumple o supera los requisitos:

1.- El requisito sobre pendientes mayores al 15% y la solicitud de una fianza o seguro ambiental por erosión es **redundante** e **inaplicable** para el proyecto del banco de pétreos, basándose en la naturaleza de la explotación y las medidas ya integradas en el plan de gestión. El criterio exige un estudio específico de erosión y medidas de ingeniería, nuestro proyecto ya cumple con esto, volviendo la exigencia de un seguro adicional innecesaria:

- Medidas de Ingeniería Ambiental Ya Propuestas: El Plan de Gestión ya contempla las obras clave para el control hídrico y de sedimentos, que son las medidas directas contra la erosión:
    - Control en la Fuente: Explotación por Bancos (Terrazas) y la conformación de taludes estables, lo cual gestiona el riesgo de erosión en las laderas.
    - Control en la Salida: Instalación de pozos de sedimentación y barreras filtro (geotextiles) para capturar el sedimento antes de que salga del polígono.
    - Control de Escorrentía: Diseño de Cunetas y Drenajes Internos en las vías y en el fondo del tajo, que evitan la concentración de agua y la formación de cárcavas.

- Naturaleza del Suelo: La extracción de material pétreo y tepetate (material semi-consolidado) generalmente produce menos erosión fina y arrastre de sedimentos que la remoción de suelos arcillosos, reduciendo el riesgo.

2.- El requisito de una fianza por daños ambientales ya está implícito en la discusión previa sobre la Fianza por Abandono Productivo, que es la garantía general, ya que no legalmente aplicable en un proyecto, fianzas múltiples.

- La fianza ambiental general, debe cubrir todos los riesgos ambientales inherentes al proyecto, incluyendo la erosión. Solicitar una fianza separada para la erosión es una duplicidad de garantías.
- La mejor póliza de seguro contra la erosión es la rehabilitación progresiva. Al restaurar y nivelar los frentes agotados de forma continua, se minimiza la superficie expuesta a la erosión por largos periodos, reduciendo drásticamente la probabilidad de un daño mayor ladera abajo.

3.-El uso final urbano elimina el riesgo de abandono erosivo; el cierre para uso urbano obliga a la eliminación completa de taludes inestables y a la nivelación y compactación geotécnica de todo el predio. Esta acción final (que es una inversión civil y no un costo de abandono) extingue la fuente potencial de erosión de la ladera, ya que el sitio se convierte en una plataforma estable y controlada, y la licencia de urbanización (en su momento) asi como la inversión en urbanización son la mayor garantía de que el promotor no abandonará un terreno que ha sido preparado a un alto costo para vivienda, lo que eliminaría el escenario de "abandono erosivo".

En conclusión, se solicita que se considere cubierta la exigencia de un seguro o fianza adicional por riesgo de erosión, ya que: a) El riesgo es gestionado activamente por las obras de mitigación permanente propuestas; b) La Fianza Ambiental General (si aplica) debe ser el único instrumento de garantía por riesgos; y c) El Cierre para Uso Urbano conlleva la eliminación física de la pendiente y la compactación del suelo, eliminando de forma definitiva el riesgo de erosión ladera abajo, volviendo la fianza por este concepto redundante.

CONTINUACION Y RELACION CON EL PUNTO MIN 40.

El criterio de distancia de 1,500 metros, se estableció históricamente para proteger asentamientos de actividades extractivas de carácter **permanente** y sin control de mitigación. Sin embargo, en el contexto de un banco de pétreos cuyo cierre se destina a **desarrollo urbano**, este criterio resulta **improcedente y consideramos debe ser sustituido por un plan de gestión de riesgos** enfocado en la proximidad.

1.- El principio de necesidad pública y viabilidad económica: El material pétreo (balasto, tepetate) es un recurso de bajo valor unitario y alto costo de transporte. La viabilidad económica de construir caminos saca-cosechas y, posteriormente, el propio desarrollo de vivienda depende directamente y precisamente de la proximidad de la fuente de material, por lo que, en este proyecto, se genera una contradicción con la Planeación; al imponer una distancia improcedente de 1,500 metros, obligaría a la obtención de material de fuentes mucho más lejanas, elevando drásticamente los costos de flete, lo cual:

a) **Ambiro social:** Contradice el objetivo de proveer vivienda de interés social o asequible en el municipio de Armería.
b) **Ámbito ambiental:** Incrementa la **huella de carbono** del proyecto por el uso intensivo de combustible en el acarreo de material, afectando la calidad del aire en una ruta más extensa.
c) **Se justifica la sustentabilidad con el uso dual:** La extracción está justificada por una **doble necesidad pública:** el mantenimiento de la **infraestructura agrícola** (caminos saca-cosechas) y la **habilitación del suelo** para la vivienda (el destino final).

2. La naturaleza transitoria y el uso final urbano: La fase extractiva del banco, es temporal y está subordinada a la vocación urbana del suelo, lo cual anula la amenaza de permanencia, por los siguientes motivos:

a) **Un uso Transitorio:** La actividad extractiva es una **fase temporal (8 años)** y no permanente; la autorización de impacto ambiental es requerida precisamente para la extracción, pero el proyecto principal es la **habilitación urbana** del terreno.
b) **Sustenta congruencia con el PDUCP:** La ubicación del predio ya está definida por el **Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población (PDUCP)** de Armería como suelo con vocación de crecimiento. El criterio de 1,500 metros, es inaplicable ya que la actividad **extractiva está sirviendo a la expansión urbana planificada**.
c) **Se considera un cierre como solución Final:** El programa de cierre para uso urbano es la mitigación más efectiva a largo plazo. Al eliminar taludes y compactar el sitio, el riesgo desaparece, y la distancia de 1,500 metros, y se vuelve irrelevante, ya que **la zona se integra al tejido urbano.**

3. Sustitución de Distancia por Ingeniería y Gestión de Riesgos; por lo que en este punto manifestamos que la mitigación técnica demuestra que el control de impactos es superior a la separación física.

Criterio de 1,500 m	Riesgo de Impacto	Medidas de Ingeniería y Gestión
Zonas Habitadas Cercanas	Ruido, vibración, polvo (partículas PM10).	Riegos constantes en accesos. Barreras acústicas temporales o berma perimetral. Horarios de operación estrictamente restringidos fuera de las horas nocturnas o de descanso.
Cuerpos de Agua Perennes o Zonas Prioritarias	Arrastre de sedimentos fuera del área del proyecto.	Pozos de Sedimentación, con capacidad acorde, cunetas perimetrales para intercepción de escorrentía. Bancos de explotación controlados con pendientes internas.

Por lo anterior, solicitamos a esta autoridad, que el criterio de distancia de 1,500 metros, sea sustituido por la aprobación del plan de gestión de riesgos por proximidad, esto se justifica por la necesidad pública de material de bajo costo para el desarrollo local y el destino final urbano del predio, lo cual hace el criterio de 1,500 metros, inoperante; por lo que solicitamos la aprobación de las medidas de mitigación que garantizan el control de ruido y sedimentos en la fuente, probando que la ingeniería ambiental y la certeza del cierre urbano ofrecen una protección superior y más eficiente que una separación física sin justificación en este contexto de crecimiento planificado.

PREDOMINIO DE LA UTILIDAD PÚBLICA SOBRE LA RESTRICCIÓN DE DISTANCIA.

La regla de distancia mínima de 1,500 metros para actividades extractivas debe ser inaplicable para el proyecto, fundamentado en tres principios fundamentales: la u**tilidad Pública, Planeación Urbana, e Ingeniería de Mitigación,** que justifican su ubicación estratégica.

1. Utilidad Pública e Interés Social: que se sustenta en el marco legal del Ordenamiento Territorial y la Ley de Expropiación, donde el interés colectivo prevalece sobre el particular:

- **Principio de Interés Social:** La **Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (LGAHOTDU)** establece que el uso del suelo debe priorizar el interés social y público. El material pétreo que extrae el banco tiene un destino directo y comprobable para:

- **Infraestructura de Interés Social:** Mantenimiento de caminos saca-cosechas (función productiva primaria del municipio).
- **Vivienda:** Habilitación de suelo para la construcción de vivienda (prioridad social).

La proximidad de la fuente de material es indispensable para garantizar la **viabilidad económica** de estas obras de interés social. Trasladar la fuente de material a 1,500 metros o más incrementaría significativamente los costos de flete, haciendo inviable el suministro de material a precios competitivos para el mantenimiento de la infraestructura municipal y el desarrollo de vivienda, afectando directamente al interés colectivo.

2. Normatividad: La Naturaleza Transitoria y la Planeación Urbana: El conflicto entre el uso extractivo (temporal) y la cercanía habitacional (permanente) se solventa con la planeación urbana:

- **Jerarquía de uso de suelo:** El **Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población (PDUCP)** de Armería define la **vocación final** del suelo como Habitacional; el uso extractivo es **transitorio y subordinado** a esta vocación.
- **Operación del banco es de transición:** El proyecto no pretende establecer una industria extractiva permanente junto a la vivienda. Por el contrario, la extracción es la **fase de pre-ingeniería civil** que habilita la plataforma del suelo para su uso planificado. Una vez finalizada la extracción, el riesgo desaparece, y el suelo se integra al desarrollo urbano de Cofradía de Juárez, cumpliendo con la vocación del PDUCP.

3. Apoyo técnico: Sustitución de distancia por ingeniería de mitigación: La exigencia de distancia se anula cuando se aplica tecnología para controlar los impactos en la fuente.

- **Fundamento Técnico:** El criterio de 1,500 metros, se basa en la **atenuación natural de los impactos (ruido y polvo)** por distancia. El proyecto demuestra que la **Ingeniería Ambiental** implementada es más eficiente:

    - **Control de ruido y polvo:** La implementación de **barreras acústicas**, el **riego constante** en accesos y la estricta **restricción de horarios** aseguran que los límites de ruido establecidos en la **NOM-081-SEMARNAT-1994** (límites perimetrales) se cumplan en la colindancia habitacional, independientemente de la distancia.
    - **Control de riesgos hídricos:** La construcción de **pozos de sedimentación** y el control de escorrentía interceptan y tratan el flujo de agua y sedimentos

antes de que salgan del predio, asegurando la protección en el área de influencia, lo cual elimina la necesidad de una zona de amortiguamiento de 1,500 metros.

Concluimos entonces que, la implementación de medidas de ingeniería de mitigación (control en la fuente) y la comprobada necesidad pública del material (viabilidad de vivienda y caminos) demuestran que la regla de distancia fija de 1,500 metros, es un obstáculo a la planeación urbana que no se justifica técnicamente.

3.2. Sitios prioritarios.

Aunque el sitio del proyecto puede no estar **dentro** de un Área Natural Protegida (ANP) Federal o Estatal, la ubicación en la **Cuenca del Río Armería** y su cercanía a la costa lo sitúan en una zona de alta prioridad de conservación.

Sitios Prioritarios y Áreas de Influencia Cercanas: el proyecto se ubica en el **Valle de Armería**, lo que lo hace geográficamente colindante o dentro de la zona de influencia de importantes sitios de conservación, principalmente humedales y corredores biológicos.

- **Sitio Prioritario Terrestre (influencia indirecta).**
    - **Cuenca del Río Armería:** El sitio se encuentra dentro de la **Cuenca del Río Armería**. Aunque la cuenca no es un polígono de protección estricta como una ANP, la Cuenca del Río Ayuquila-Armería es identificada como una **cuenca prioritaria** para la gestión integral de los recursos forestales y hídricos en el marco de programas federales. Esto aumenta la responsabilidad en el manejo de sedimentos y la calidad del agua.

- **Sitios Prioritarios Marinos y de Humedales (alejados a más de 9 km).** Los sitios más importantes se encuentran en la zona costera al sur de Armería y Tecomán:
    - **Laguna de Cuyutlán (Sitio Ramsar / Humedal de Importancia Internacional):** Esta laguna, ubicada en parte del municipio de Armería, es un sitio de humedales reconocido internacionalmente (sitio **Ramsar**). La Laguna de Cuyutlán es alimentada, en parte, por las aportaciones del Río Armería. Cualquier aumento en la **turbidez o carga de sedimentos** en el río, causado por la operación del banco, podría impactar negativamente el

ecosistema de manglares y la fauna acuática del humedal, que está bajo protección internacional.

- **Santuario de la Tortuga Marina (Tecomán/Armería):** La costa cercana (9 kilómetros en dirección sur) alberga sitios de anidación y protección de tortugas marinas, y que, aunque es indirecto, cualquier alteración en la calidad del agua costera o el incremento de vehículos pesados en la carretera que cruza a la costa aumenta la tensión sobre la tarea ambiental.

- **Áreas Naturales Protegidas (ANP) Federales/Estatales (Lejanas):** El polígono del proyecto, no se ubica directamente dentro de estas áreas, pero es importante mencionarlas para el contexto regional:

  - **ANP Federal/Estatal:** El proyecto no colinda con ANP como la Reserva de la Biósfera Sierra de Manantlán o el Parque Nacional Nevado de Colima. Estas áreas están más al norte y en la zona montañosa.

Si bien el polígono específico del banco de pétreos no se ubica dentro de un área natural protegida (ANP) federal o estatal, su localización en la comunidad de Cofradía de Juárez, municipio de Armería, lo sitúa en la zona de influencia directa de la Cuenca Hidrológica del Río Armería. Dicha cuenca es un corredor biológico e hídrico de prioridad regional. Es fundamental destacar que el Río Armería es un aporte vital de agua dulce para el Sistema Lagunar de Cuyutlán y El Chupadero, el cual está catalogado como Humedal de Importancia Internacional (Sitio Ramsar).
Bajo este panorama, la operación del proyecto asume la responsabilidad de que, las medidas de mitigación del impacto hidrológico, especialmente el diseño del manejo de escorrentías y el control estricto de sedimentos (pozos de decantación), no solo buscan cumplir con las NOMs aplicables, sino también proteger indirectamente la integridad ecológica del Sitio Ramsar Laguna de Cuyutlán. De esta manera, el proyecto demuestra una congruencia activa con la protección de los sitios prioritarios de conservación regional.

3.3. Programas de Desarrollo Urbano Aplicables.

Plan Nacional de Desarrollo, que establece las directrices generales de política social y desarrollo territorial. El proyecto se alinea al eje de Ordenamiento Territorial y Vivienda al proveer suelo urbanizado para asentamientos humanos.

Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Colima. - Marco normativo superior para el desarrollo urbano. El proyecto cumple con el cambio de uso de suelo y la gestión de la UGA 33 del Ordenamiento Ecológico Estatal.

Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población (PDUCP) de Armería. - Instrumento rector que define el uso de suelo específico y los parámetros de densificación (COS/CUS) para la localidad de Cofradía de Juárez.

Podemos concluir que la ejecución del proyecto demuestra una **plena congruencia con el marco normativo y de planeación de los tres órdenes de gobierno**. La operación del Banco de Pétreos se desarrolla bajo la **permisibilidad explícita** de la **UGA 33** (Ordenamiento Ecológico Estatal) para la explotación de recursos no metálicos. El destino final del predio, que es la consolidación de asentamientos humanos, se alinea directamente con la vocación predominante de dicha UGA y con los objetivos del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Armería, y la fase de cierre se convierte en una obra de ingeniería civil para la habilitación de suelo, que garantiza la estabilidad geotécnica y la observancia de los parámetros de COS y CUS definidos en la normativa municipal. De esta forma, el proyecto no solo cumple con las obligaciones de mitigación ambiental y manejo de residuos, sino que también garantiza su viabilidad legal y contribuye directamente a las estrategias de ordenamiento territorial del municipio.

3.4. Normas Oficiales Mexicanas.

Con respecto a la normatividad, este proyecto deberá cumplir con las siguientes:

En materia de protección de especies de flora y fauna.

NOM-059-SEMARNAT-2010.

Especificación de la norma	Vinculación con el proyecto.
Determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, estableciendo especificaciones para su protección.	Durante la operación de este proyecto, no se contempla remoción de vegetación arbórea, pues es inexistente, sin embargo, es posible que, en algún momento, las actividades impliquen un impacto sobre la fauna, ubicada o no bajo algún estatus en esta norma, ya sea por la presencia humana, así como por la emisión de ruido por la actividad de la maquinaria, mas no por un daño directo; Por lo que deberá otorgarse mantenimiento periódico en sus motores, de tal manera que se mitiguen las ondas de ruido. Así como respetar el horario de trabajo diurno.

En materia de atmósfera. Emisiones de fuentes móviles.

NOM-041-SEMARNAT-2006.

Especificación de la norma	Vinculación con el proyecto.
Límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	En este proyecto, se deberá otorgar mantenimiento periódico tanto a los vehículos que emplean este combustible, siendo generalmente y probable en los vehículos de logística, de tal manera que se reduzca lo más posible, las emisiones de humos.

NOM-045-SEMARNAT-2006.

Especificación de la norma	Vinculación con el proyecto.
Niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.	En este proyecto, se deberá otorgar mantenimiento periódico tanto a la maquinaria como a los camiones que se emplearan en el proyecto, de tal manera que se reduzca lo más posible, las emisiones de humos.

En materia de contaminación por ruido.

NOM-080-SEMARNAT-1994.

Especificación de la norma	Vinculación con el proyecto.
Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.	Las emisiones de ondas sonoras, en el banco de materiales, impactan directamente sobre la tranquilidad de las poblaciones faunísticas, es por esto que se deberá otorgar un mantenimiento adecuado a todos los vehículos utilizados, reduciendo lo más posible la generación de ruidos molestos en el área del proyecto y respetar los horarios diurnos.

NOM-052-SEMARNAT-1993.

Especificación de la norma	Vinculación con el proyecto.
Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	Es practica necesaria que la maquinaria que se empleará, reciba una revisión diaria, en cuanto a aceites, bujías, actividad que se realizará por lo menos sobre suelo cubierto con material impermeable y se cuente con los recipientes adecuados para su resguardo temporal y posterior destino por parte de empresas recicladora.

NOM-053-SEMARNAT-1993.

Especificación de la norma	Vinculación con el proyecto.
Que establece el procedimiento para determinar incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la NOM-052-SEMARNAT-1993.	Es práctica común, que la maquinaria que se empleará, reciba una revisión diaria, en cuanto a aceites, bujías, actividad que se realizara fuera del cauce del rio, y se contará con los recipientes adecuados para su resguardo temporal y posterior destino por parte de empresas recicladora, el no mantenimiento, es perjudicial para la misma actividad, pues se estaría en riesgo de descomposturas que tardan tiempo en resolverse, y esto detiene los trabajos**.**

III.5 Otros instrumentos a considerar son:

1º. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS.

Que refiere sobre la **garantía de desarrollo y la utilidad pública**, equilibrados con la obligación de proteger el medio ambiente, además de los principios de **propiedad, desarrollo, y el interés social**, establecidos en los siguientes artículos:

1. Artículo 4°: Derecho a un medio ambiente sano y desarrollo a la vivienda.
Este artículo es transcendental porque establece tanto la obligación ambiental como el derecho social:

Disposición	Relación con el Proyecto
"***Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar***."	Demuestra que este proyecto, al presentar su Manifestación de Impacto Ambiental (MIA-P), está actuando de forma preventiva y responsable para garantizar que su operación (polvo, ruido) no menoscabe el derecho de los vecinos a un ambiente sano.
"***Toda familia tiene derecho a disfrutar de vivienda digna y decorosa***."	El proyecto cumple con la función de habilitación de suelo para el desarrollo de viviendas. El uso del material pétreo y el destino final del predio contribuyen directamente a satisfacer esta garantía constitucional, lo que le confiere un **interés social superior**.

2. Artículo 27°: Propiedad, utilidad pública, y recursos naturales.
Este es el artículo más relevante para nuestro proyecto, que refiere:

- Párrafo cuarto: Establece que los recursos naturales no renovables son propiedad de la nación. Aunque el material (pétreos, agregados) puede estar sujeto a leyes mineras o a reglamentos estatales, la extracción se realiza bajo permiso y no contraviene el dominio de la nación.
- Párrafo Tercero: Permite que la nación imponga modalidades a la propiedad privada para regular el aprovechamiento de los recursos naturales y ordenar los asentamientos humanos.

    - Este proyecto es el ejemplo perfecto de esta gestión, ya que la autoridad permite extraer (recurso natural) de manera temporal, con la condición final de que el predio sea destinado a un uso de asentamiento humano (vivienda), lo cual está constitucionalmente validado como un **uso de interés público**.

3. Artículo 25° y 26°: Desarrollo Nacional y Planeación.

Estos artículos establecen la rectoría del Estado en el desarrollo nacional y la planeación:

- El proyecto se alinea con los planes de desarrollo (Plan Nacional, Plan Estatal, PDUCP de Armería) al proveer la materia prima y el suelo para el crecimiento ordenado del centro de población.
- La actividad está sujeta a una planeación (PDUCP) que ya previó el crecimiento de Cofradía de Juárez. La extracción, al ser transitoria y alineada a ese fin, no es una actividad aislada, sino parte de un proyecto de desarrollo integral que busca el equilibrio entre la producción y la habilitación de suelo.

En conclusión, este proyecto de extracción del Banco de Pétreos y su posterior destino a desarrollo urbano se encuentra plenamente sustentado en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. El proyecto equilibra la obligación de protección ambiental (Art. 4°), mediante la implementación de medidas de mitigación y el manejo de residuos, con la contribución directa a la garantía constitucional del derecho a la vivienda digna y decorosa (Art. 4°). La actividad se justifica como un uso de interés social, en todos los sentidos, que se sujeta a la regulación del Estado para el ordenamiento de los asentamientos humanos (Art. 27°), asegurando que el uso temporal del suelo contribuya al desarrollo planificado de la comunidad de Cofradía de Juárez.

2º. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE, LGEEPA:

MEDIANTE RESOLUCION ADMINISTRATIVA EMITIDA POR LA PROFEPA, resolución **No. PFPA13.5/2C27.5/0021/18/0042**; destaca además del pago de la multa económica (que ya se cubrió ante el SAT), solicita la PROFEPA, presentar una nueva manifestación de impacto ambiental (MIA-P) o Estudio de Impacto Ambiental (EIA), sin requerir en dicha resolución, un nuevo Cambio de Uso de Suelo (CUS), por la siguiente causalidad:

El requerimiento de la PROFEPA debe ser analizado bajo la causalidad de las fracciones del Artículo 28 de la LGEEPA, diferenciando la etapa ya concluida (cambio de uso de suelo) de la etapa vigente (Explotación).

- **Precisión sobre Cambio de Uso de Suelo.**
- Hecho Legal: La PROFEPA está solicitando la presentación de un nuevo EIA, excluyendo la solicitud de Cambio de Uso de Suelo.

- Sustento Normativo (LGEEPA, Art. 28, Fracción VII): INFORMAMOS QUE SE PRESENTO una MIA-P en el año 2014, de la cual se emitió la resolución y autorización del proyecto, acción previa, que fue causada por la Fracción VII (Cambios de uso del suelo), cuya obligación está cumplida y autorizada mediante la resolución previa (oficio No. **SGPARN/UGA. -1546/14 de fecha 02 de julio del año 2014**). Por lo tanto, esta nueva manifestación de impacto ambiental, no se basa en el cambio de uso de suelo - CUS y no debe enfocar su justificación en el desmonte de áreas forestales.

➢ **Enfoque en la Explotación y Riesgo (Fracciones IV y XIII)**

Este nuevo estudio MIA-P, debe ser presentado en cumplimiento de la competencia federal por el tipo de actividad y el riesgo potencial que implica, explicándose de la siguiente manera:

Causalidad Principal	**Justificación Legal para el Nuevo EIA**
Actividad (Explotación)	La causalidad para la presentación de este nuevo estudio de impacto ambiental, recae en la **Fracción IV del Artículo 28 de la LGEEPA**, la cual establece que se requiere autorización para la **"Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias..."**. Aunque los materiales pétreos (agregados) son comúnmente considerados de competencia estatal, la **competencia federal se activa y se mantiene** por dos elementos cruciales: **Primero. - Antecedente Legal vinculante:** La propia necesidad de haber tramitado y obtenido previamente la autorización federal, con número de oficio No. **SGPARN/UGA. -1546/14** y conforme a la Fracción VII del mismo Artículo 28, establece un **antecedente legal de competencia federal** que rige el desarrollo del proyecto en su conjunto. **Segundo. - Interés de la nación en el desarrollo urbano:** La Suprema Corte de Justicia de la Nación ha reiterado que el desarrollo y ordenamiento de los **Asentamientos Humanos** (fin último del proyecto) es un asunto de interés público y federal, según lo dispuesto por el **Artículo 27 Constitucional** y la LEY GENERAL DE ASENTAMIENTOS HUMANOS, ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y DESARROLLO URBANO. Por lo tanto, este estudio, se presenta para establecer las **condiciones de operación y mitigación** del banco, y certificar el programa de cierre de banco, **asegurando la observancia de la normativa ambiental**

	federal durante toda la vida útil del proyecto y su transición al desarrollo urbano.
Riesgo y Desequilibrio	**Fracción XIII**: El nuevo EIA obedece a la preocupación de la autoridad PROFEPA, de que la operación actual o futura "pueda causar desequilibrios ecológicos graves... o rebasar los límites y condiciones establecidos..." La nueva evaluación debe enfocarse en cómo las medidas de mitigación y la ingeniería controlan los impactos de proximidad (ruido, polvo, erosión) para evitar ese desequilibrio.

Por lo tanto, con este estudio MIA-P, estamos atendiendo la preocupación de la PROFEPA, por lo que este proyecto se somete a la presente evaluación de impacto ambiental, en acatamiento a la resolución administrativa, por lo tanto, el enfoque de este estudio se centra en el cumplimiento de la Fracción IV y XIII del Artículo 28 de la LGEEPA, demostrando que la operación del banco de pétreos se sujetará a nuevas condiciones técnicas y un programa de gestión de riesgos por proximidad, garantizando la mitigación del impacto ambiental y previniendo desequilibrios ecológicos graves o rebasar los límites normativos durante la fase de explotación.

4º. LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO.

Es importante para este proyecto los principios señalados en el a**rtículo 26 de esta ley, en** la formulación de la política nacional de cambio climático, refiriendo los siguientes principios de:

Principios de la LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO.	**Congruencia con este proyecto.**
I. Sustentabilidad en el aprovechamiento o uso de los ecosistemas y los elementos naturales que los integran;	El proyecto del Banco de Pétreos es congruente con el principio de "Sustentabilidad en el aprovechamiento o uso de los ecosistemas y los elementos naturales" al lograr un equilibrio entre la utilidad social del recurso y la responsabilidad ecológica.

II. Corresponsabilidad entre el Estado y la sociedad en general, en la realización de acciones para la mitigación y adaptación a los efectos adversos del cambio climático;	El proyecto cumple con la LGCC al ser un uso de suelo transitorio y estratégico que minimiza las emisiones por transporte y financia la resiliencia de los ecosistemas clave del municipio (Río Armería/Cuyutlán), demostrando una acción efectiva de corresponsabilidad socio-ambiental con el Estado.
III. Precaución, cuando haya amenaza de daño grave o irreversible, la falta de total certidumbre científica no deberá utilizarse como razón para posponer las medidas de mitigación y adaptación para hacer frente a los efectos adversos del cambio climático;	La implementación inmediata de obras de ingeniería ambiental y la inversión en proyectos de soluciones basadas en la Naturaleza, demuestran una aplicación activa y preventiva del Principio de Precaución, asegurando que la operación del banco no incremente la vulnerabilidad del sistema ambiental de la cuenca del río armería ante el cambio climático.
IV. Prevención, considerando que ésta es el medio más eficaz para evitar los daños al medio ambiente y preservar el equilibrio ecológico ante los efectos del cambio climático;	Nuestro proyecto, tu proyecto demuestra la congruencia al enfocar sus medidas no solo en la mitigación de impactos locales, sino también en la **adaptación y eficiencia del recursos**, lo cual es la esencia de la ley.
V. Adopción de patrones de producción y consumo por parte de los sectores público, social y privado para transitar hacia una economía de bajas emisiones en carbono;	Este proyecto del banco de pétreos, aunque genera emisiones por la operación de maquinaria, es congruente con la LGCC mediante la adopción de patrones de producción eficientes y el impacto positivo de su destino final, considerando que para este proyecto se presenta programa de mantenimiento de motores, procurando minimizar emisiones a la atmosfera.
VI. Integralidad y transversalidad, adoptando un enfoque de coordinación y cooperación entre órdenes de gobierno, así como con los sectores social y privado para asegurar la instrumentación de la política nacional de cambio climático;	El proyecto es un ejemplo de **transversalidad**, pues la extracción (sector productivo) está condicionada a un resultado de **adaptación y mitigación climática** en la cuenca y reducción de emisiones por transporte, cumpliendo con el espíritu de la LGCC. Además de la

	presentación de este instrumento (MIA-P) se establece la participación del promovente en la aplicación de la instrumentación de la política nacional en materia ambiental.
VII. Participación ciudadana, en la formulación, ejecución, monitoreo y evaluación de la Estrategia Nacional, planes y programas de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático;	La presentación de este instrumento (MIA-P) y las medidas de mitigación que se proponen, establece la participación del promovente en la aplicación de la instrumentación de la política ambiental y de cambio climático, así mismo, el destino final del predio es la vivienda social, por lo que nuestro proyecto responde a una necesidad comunitaria prioritaria. Esto asegura la participación y el interés de los futuros habitantes y de la comunidad de Cofradía de Juárez en el desarrollo.
VIII. Responsabilidad ambiental, quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause;	El proyecto asume su responsabilidad ambiental desde la fase de planeación, sustituyendo la restauración ecológica tradicional con una solución de alto valor estratégico que convierte la obligación extractiva en una contribución directa y financiada a la resiliencia.
IX. El uso de instrumentos económicos en la mitigación, adaptación y reducción de la vulnerabilidad ante el cambio climático incentiva la protección, preservación y restauración del ambiente; el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, además de generar beneficios económicos a quienes los implementan;	Este proyecto utiliza una herramienta económica (la inversión obligatoria en compensación) para generar una doble ventaja: minimizar su huella de carbono y financiar la resiliencia climática del ecosistema regional.
X. Transparencia, acceso a la información y a la justicia, considerando que los distintos órdenes de gobierno deben facilitar y fomentar la concientización de la población, poniendo a su disposición la	Este proyecto, se alinea con el principio de transparencia de la Ley General de Cambio Climático, al asegurar que toda la información relativa a sus impactos,

información relativa al cambio climático y proporcionando acceso efectivo a los procedimientos judiciales y administrativos pertinentes atendiendo a las disposiciones jurídicas aplicables;	mitigación y destino final esté disponible para la población y la autoridad.
XI. Conservación de los ecosistemas y su biodiversidad, dando prioridad a los humedales, manglares, arrecifes, dunas, zonas y lagunas costeras, que brindan servicios ambientales, fundamental para reducir la vulnerabilidad, y	El polígono de explotación del banco no se ubica dentro de humedales, manglares, arrecifes, dunas o lagunas costeras. Se encuentra en una zona de valle interior, fuera de la zona federal marítimo terrestre (ZOFEMAT). Esto asegura que la operación no implica la destrucción directa de los ecosistemas que la LGCC exige proteger prioritariamente por su función de adaptación y reducción de vulnerabilidad.
XII. Compromiso con la economía y el desarrollo económico nacional, para lograr la sustentabilidad sin vulnerar su competitividad frente a los mercados internacionales.	El proyecto garantiza la sustentabilidad del desarrollo económico local al reducir los costos logísticos, y contribuye a los objetivos de mitigación climática al disminuir las emisiones asociadas al transporte del material.

El proyecto del Banco de Pétreos se alinea a los principios de la Ley General de Cambio Climático al demostrar que su operación es sustentable, competitiva y generadora de resiliencia en el mismo sistema ambiental afectado.

La ubicación estratégica del banco, cercana a los centros de consumo de Armería y a los caminos saca-cosechas, permite reducir significativamente las distancias de acarreo. Esta minimización de los fletes pesados se traduce directamente en una reducción tangible del consumo de diésel y, por ende, de las emisiones de CO2 (gases de efecto invernadero - GEI) asociadas al transporte, contribuyendo activamente a los esfuerzos de mitigación nacionales.

En concreto, el proyecto garantiza la continuidad del desarrollo económico de la región, a la par que cumple con los objetivos de sustentabilidad ambiental, al reducir las emisiones operativas y financiar la adaptación climática de los ecosistemas prioritarios del estado de Colima.

5º. REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE, EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL:

Dada la naturaleza y alcance del proyecto, así como sus objetivos y operación, se analiza la relación siguiente:
La solicitud de presentar un nuevo estudio de impacto ambiental, por parte de PROFEPA se justifica por la concurrencia de las siguientes fracciones del artículo 5 del Reglamento LGEEPA en Materia de impacto ambiental, las cuales reafirman la competencia federal y el enfoque en la operación.

1. Fracción L): Exploración, Explotación y Beneficio de Minerales.

Fracción y Justificación	**Aplicación al Proyecto (Banco de Pétreos)**
L. I. Obras para la explotación de minerales...	Esta es la **causal principal de la actividad**. Aunque los pétreos suelen ser no reservados a la Federación, por la anterior autorización (Resolutivo con número de oficio No. **SGPARN/UGA. -1546/14**), mantienen la **competencia federal vinculada**.
Enfoque de este MIA-P:	La nueva evaluación se centra en las **condiciones de operación** y el **programa de cierre** (fin de la explotación), asegurando que se cumplan las medidas de mitigación requeridas para este tipo de actividad.

2. Fracción O): Cambios de Uso del Suelo (Contexto y Deslinde).

Fracción y Justificación	**Aplicación al Proyecto (CUS Previo)**
O. I. Cambio de uso del suelo para actividades... de infraestructura urbana... en predios con vegetación forestal...	Esta **fue la causal original** de la primera MIA/EIA. **No es la causal de esta nueva MIA**, ya que la autoridad no ha solicitado una revalidación o un nuevo cambio.
Enfoque de este MIA-P:	Se demuestra que la **transformación final a desarrollo de vivienda,** se encuentra dentro de la vocación que la autoridad federal autorizó originalmente (resolución con número de oficio: No. SGPARN/UGA. -1546/14), cumpliendo así con la Fracción O.I.

CONCLUCION GENERAL: En este Estudio de Impacto Ambiental (MIA-P) se concluye que el proyecto Banco de Pétreos, ubicado en Cofradía de Juárez, es ambiental y legalmente viable, y se ajusta plenamente a la normativa aplicable y a los instrumentos de planeación territorial vigentes.

1. Plena Congruencia Normativa y de Planeación.

Se ha demostrado que el proyecto cumple con las causales de competencia federal y que mantiene una plena congruencia con el ordenamiento ecológico del territorio. La ubicación del polígono se encuentra dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA 33 Río Armería), específicamente en la política de Aprovechamiento Urbano, lo cual ratifica la vocación final del predio para desarrollo de vivienda, tal como fue contemplado y autorizado en resoluciones previas.
Las medidas de prevención y mitigación propuestas garantizan el cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) aplicables en materia de ruido y calidad del agua (sólidos suspendidos totales), asegurando que los impactos temporales de la operación se mantengan dentro de los límites permisibles.

2. Conclusión de Viabilidad
Por lo tanto, se solicita la autorización en materia de Impacto Ambiental para la ejecución del Banco de Pétreos, bajo la estricta condición de cumplimiento de las medidas y los umbrales de alerta aquí propuestos, confirmando que la actividad es una solución necesaria de ingeniería civil que no generará un desequilibrio ecológico severo y que se encuentra en perfecta armonía con el desarrollo planificado de la región de Armería.

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

Inventario Ambiental

El objetivo de este apartado se orienta a ofrecer una caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, describiendo y analizando, en forma integral, los componentes del sistema ambiental del sitio donde se establecerá el proyecto, todo ello con el objeto de hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales, de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro. Se deberán considerar los lineamientos de planeación de los capítulos siguientes, así como aquellas conclusiones derivadas de la consulta bibliográfica las que podrán ser corroboradas o solicitadas por la autoridad ambiental.

IV.1 Delimitación del área de estudio

Para la **delimitación del área de estudio (AE)**, se aplica un criterio de **alcance del impacto** que asegura la congruencia entre la magnitud de los efectos ambientales generados por el Banco de Pétreos y la extensión geográfica analizada.

Primeramente, el área de influencia de un proyecto es el ámbito espacial donde se manifiestan los posibles impactos ambientales ocasionados por las actividades del proyecto; dentro de esta área se evalúa la magnitud e intensidad de los distintos impactos para poder definir medidas de prevención o mitigación a través de un Plan de Manejo. (Cardno, 20.16)
Para este proyecto, *el área de influencia representa un total de 7.45 hectáreas y un total de 74,500 metros cuadrados*, esto se consideró debido a que los impactos que este proyecto pudiera generan podrían impactar su área de influencia inmediata, dichos impactos son básicamente en cuanto a ruido y residuos, pero existiendo contenedores de basura fuera y dentro del proyecto no serán tantos residuos generados. De igual forma, se procesó una imagen en el programa QGIS para poder apreciar esto de forma digitalizada, con capas bases satelizadas.

En cuanto al SA delimitado, este se justifica su dimensión del Sistema Ambiental, ya que se ajusta rigurosamente a los siguientes criterios técnico-ambientales y socioeconómicos, evitando la dispersión que implicaría adoptar la totalidad de la unidad de gestión ambiental **(UGA) 33 – Río Armería**, dada su vasta extensión:

Alcance y magnitud del proyecto (área de afectación directa e indirecta):

- **a) Distribución de Obras y Actividades:** El área de estudio, incluye el polígono de explotación, las obras principales, las áreas asociadas o provisionales (almacenamiento temporal, patios de maniobra), y los sitios de disposición de desechos.

Receptores Ambientales y Socialmente Sensibles:

- **b) Factores Sociales:** Se incluyen los poblados cercanos que serán afectados por el ruido, las vibraciones y el polvo generados durante la operación.

- **c) Rasgos Físico-Bióticos:** Se considera la geomorfología (pendientes y estabilidad del terreno), los patrones hidrográficos (cauces intermitentes, escorrentías) y la **meteorología** (dirección de vientos dominantes para el análisis de dispersión de contaminantes).

- **d) Unidades Ambientales:** Se identifican las unidades ambientales y los tipos de vegetación presentes en el área de influencia que puedan ser receptores de los impactos.

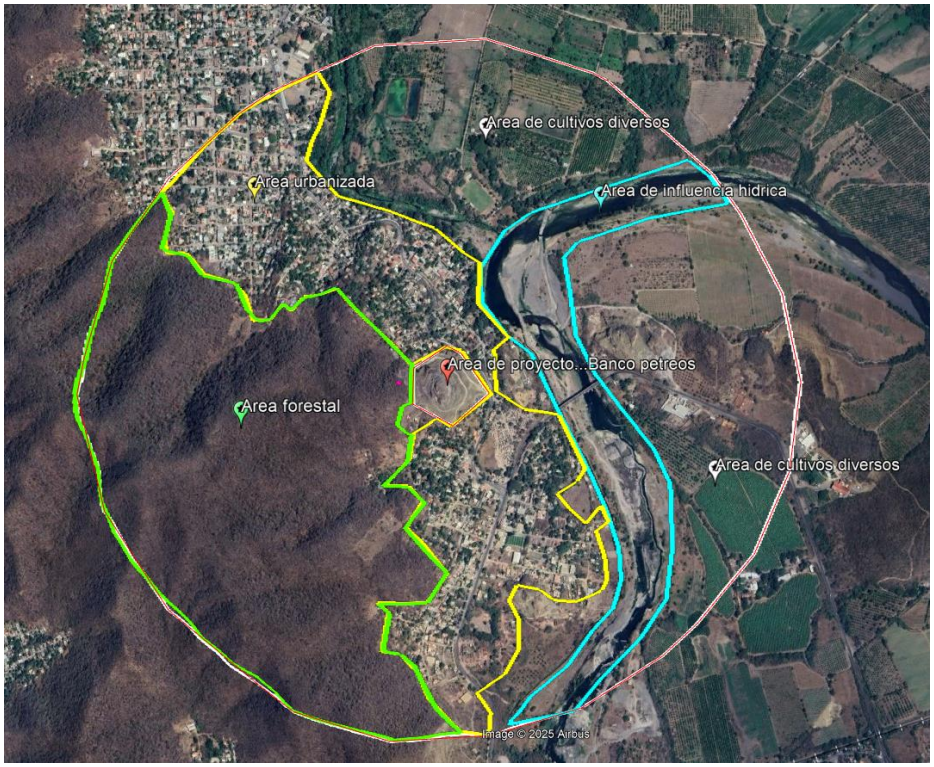
Marco Normativo de Uso de Suelo:

- **e) Usos de Suelo:** Se verifica la compatibilidad del proyecto (uso extractivo transitorio y destino urbano) con los usos permitidos por el Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población aplicable a la zona.

Se justifica nuestra delimitación del área de estudio, considerando que se garantiza que la evaluación cubra de manera eficiente todos los componentes ambientales (agua, suelo, aire, flora y fauna) que pueden incidir y ser afectados por la explotación, el sistema ambiental por lo tanto contempla una superficie circular de 1000 metros (1 km), **resultando una superficie de 387.17 hectáreas**, y de los anterior se desprende que las unidades que conforman el sistema ambiental son las siguientes:

Descripción	Superficie/ Has
Urbano construido	92.3
Área de influencia hídrica (Rio Armería)	40.7
Área forestal	115
Área de cultivos diversos	129.26
Área del proyecto	3.91
Superficie total del SA	387.17

Imagen donde se observa la delimitación real de las unidades que conforman el SA:



Unidades que componen el SA.

En conclusión, la mayor parte de la superficie del SA se compone de un área de cultivos diversos, posteriormente área forestal, seguida del área urbanizada de la cual, el área del proyecto abarca el 4.23 % y el 1 % de la superficie del sistema ambiental.

Dentro del SA se encuentran las poblaciones de Cofradía de Juárez, y periquillos, componiéndose el área que clasificamos como forestal como vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia, debiendo destacarse el área de influencia hídrica del Rio Armería. Con respecto a su relieve, la zona se ubica en la llanura costera o lomeríos suaves asociados a la cuenca baja del río armería. predominan las pendientes suaves o terrenos planos (pendientes 5/%), aunque en la zona específica del banco de pétreos, pueden existir pendientes mayores (lomeríos o terrazas) que justifican la explotación por bancos.

Predominan los suelos clasificados como feozems o regosoles, que suelen ser de fertilidad media y aptos para la agricultura si existe irrigación. Sin embargo, la presencia de la capa de tepetate (material piroclástico alterado) a poca profundidad es la característica distintiva que limita el uso agrícola en el polígono de este proyecto, justificando su uso extractivo y la habilitación para construcción. La zona está definida por el Río Armería, uno de los principales cuerpos de agua del estado. El río y su zona federal colindante son bienes nacionales bajo regulación de CONAGUA.

Una de las características principales y que deben valorarse, es la alta conectividad de la cuenca, que implica un riesgo a considerar, de arrastre de sedimentos (erosión) desde el sitio del banco hacia el río, el cual desemboca en el **Sitio Ramsar Laguna de Cuyutlán**; este riesgo es el principal foco de mitigación de este estudio. En cuanto a los recursos subterráneos, se manifiesta que existe un acuífero costero, lo que obliga a garantizar que no debe haber contaminación por infiltración de residuos o lubricantes.

El clima es predominantemente cálido subhúmedo con lluvias en verano, siendo muy importante también considerar e identificar la dirección de los vientos dominantes (generalmente del suroeste o el mar) para modelar y considerar la dispersión de polvo (PM_{10}) y definir la ubicación de las barreras de mitigación hacia las zonas habitadas de Cofradía de Juárez.

La vegetación original en la llanura era probablemente Selva Baja Caducifolia (SBC) o Vegetación Secundaria, sin embargo, el uso actual deriva de que gran parte del área circundante ya se encuentra con uso agrícola y pecuario, con zonas de pastizal inducido. Esto sugiere que el grado de perturbación del ecosistema en el polígono del banco de pétreos es alto.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

La caracterización del Sistema Ambiental se ejecutó bajo un **protocolo metodológico basado en la integración de Sistemas de Información Geográfica (SIG)**; para ello, se empleó el *software* **ArcGIS** como plataforma central para el análisis, integración y procesamiento de la información. La base de

datos geográfica utilizada garantiza la **oficialidad, veracidad y actualidad** de los datos, e incluye fuentes primarias federales y estatales clave:

Fuentes Oficiales de Caracterización:

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI): Utilizada para información demográfica, edafológica, topográfica y de usos de suelo.
Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO): Provee datos cruciales sobre biodiversidad, Áreas de Importancia para la Conservación (AICAS) y ecosistemas.

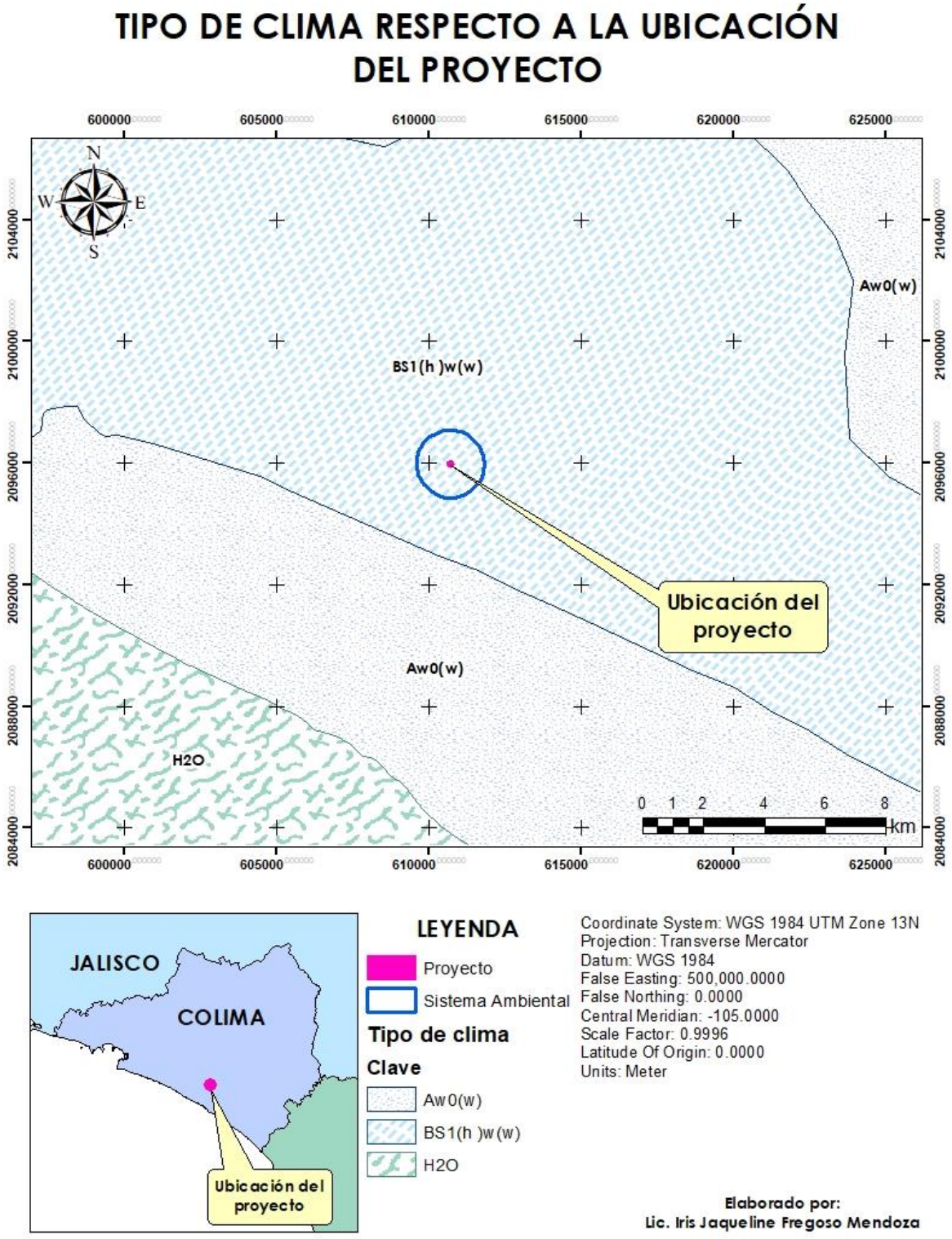
Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA): Empleado para la validación de la competencia federal y la verificación de criterios regulatorios.

Otras fuentes complementarias: Esta información fue complementada con literatura técnico-científica publicada por organismos gubernamentales del sector ambiental (SEMARNAT, CONAGUA), ONG's con trabajo documentado en la Cuenca del Río Armería y el Humedal de Cuyutlán, y trabajos de caracterización en campo (verificación primaria) para validar los datos de vegetación y fauna. Lo que asegura la solidez técnica de la delimitación del SA y la correcta identificación de los componentes ambientales sensibles del proyecto.

INVENTARIO AMBIENTAL:

a) Clima

El *clima* es el conjunto de fenómenos meteorológicos que caracteriza una zona geográfica por un largo período de tiempo, juega un rol importante en determinar la distribución de los organismos en la biósfera. El tipo de clima que predomina en el SA es **BS1(h)w(w) corresponde a semicálido con invierno fresco,** temperaturas medias, anual 18° a 22 °C el mes más cálido ocurre en junio y del mes más frío < 18 °C; el régimen de lluvia de verano, corresponde a > 10.2 para lluvia de verano y < 36 para lluvia de invierno de acuerdo a la clasificación climática Köppen modificada por Enriqueta García (1964) para las condiciones de la República Mexicana.



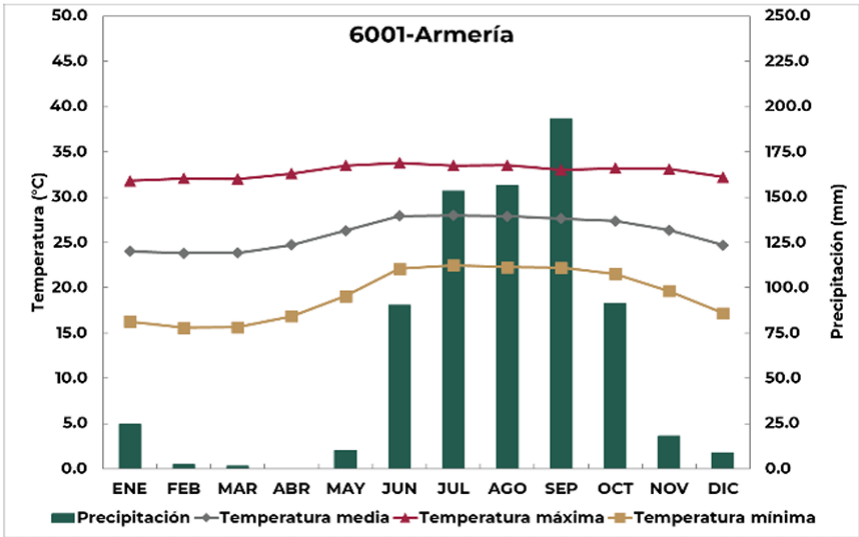
Plano 3. Clima que predomina en el Sistema Ambiental

Los dos principales factores que definen el clima de una región—y, por extensión, las características del Sistema Ambiental—son la temperatura y la precipitación.

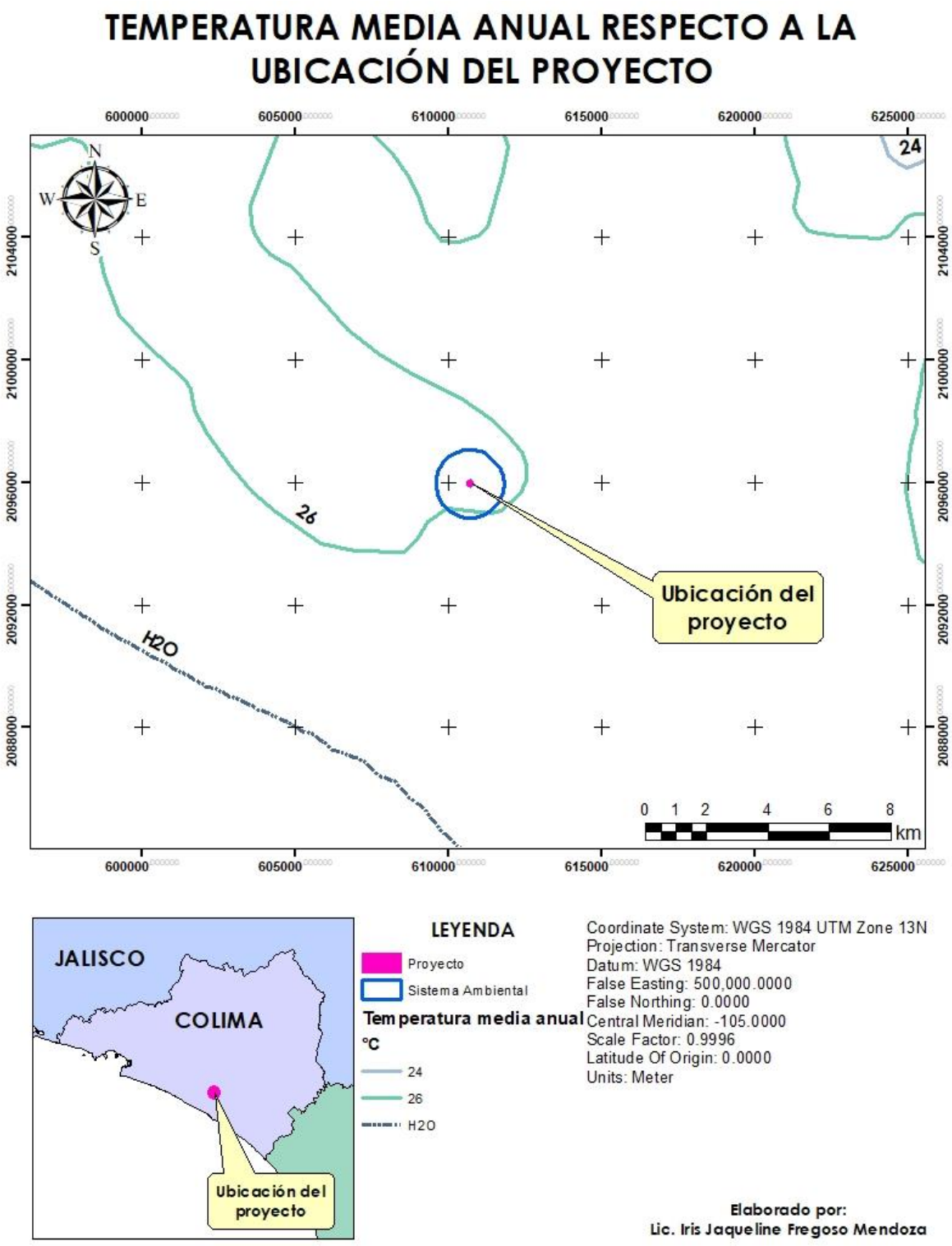
La precipitación (régimen de lluvias) y la radiación solar (luz y temperatura) son determinantes directos de la capacidad de soporte biótico del área, pues controlan el tipo y la densidad de la vegetación que un ecosistema puede mantener (por ejemplo, la presencia de elementos de selva baja caducifolia en la zona). Los patrones de precipitación, esenciales para el balance hídrico de la cuenca del Río Armería, están intrínsecamente afectados por variables geográficas y atmosféricas clave, tales como:

- **Temperatura:** Regula la evaporación y la capacidad de la atmósfera para retener humedad.
- **Altitud:** Define los procesos de condensación y las zonas de precipitación orográfica.
- **Proximidad a cuerpos de agua:** La cercanía al Océano Pacífico (la costa de Armería) y a cuerpos de agua nacionales (Río Armería y Laguna de Cuyutlán) influye directamente en el **contenido de humedad** del aire y el régimen de lluvias en la región.

Esta interrelación es crucial para comprender la *vulnerabilidad* del ecosistema del área de estudio.



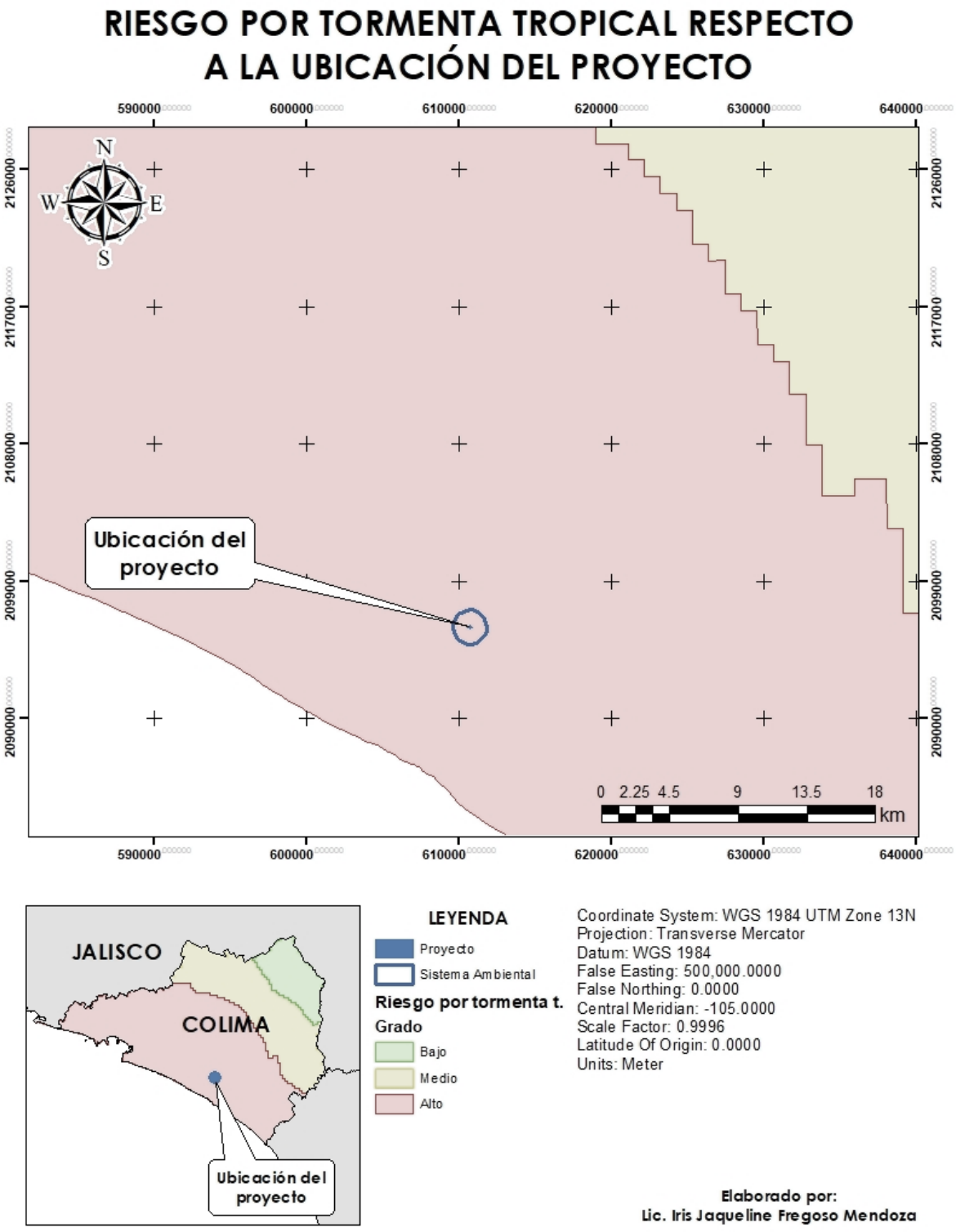
Promedio base 1981-2010				
Sitio	Tmax (°C) más cálida	Tmin (°C) más fría	Tmed (°C) más cálida	Tmed (°C) más fría
6001-Armería	33.8	15.6	28.0	23.8



Plano 4. Temperatura anual en área de proyecto y SA.

Tormentas tropicales

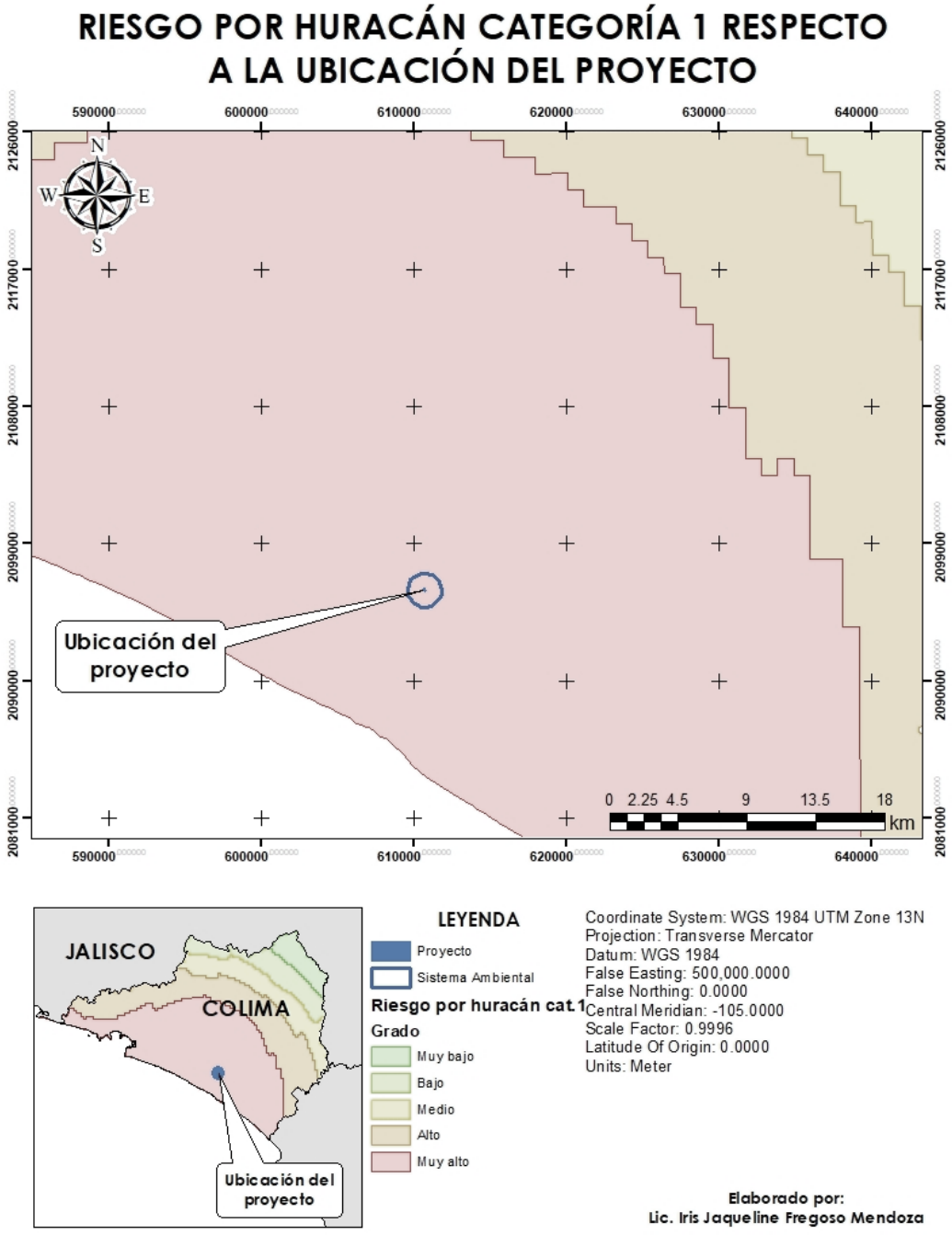
Los ciclones tropicales son una de las mayores amenazas para la vida y los bienes, incluso en sus primeras fases de desarrollo. Los efectos y daños de los ciclones tropicales que puedan ocasionar, además de la velocidad del viento también dependen de factores como la velocidad de desplazamiento, la duración de vientos fuertes, la precipitación acumulada durante y después de que tocan tierra, el cambio repentino de la dirección de desplazamiento y de intensidad, su estructura (por ejemplo, el tamaño y la intensidad), así como la respuesta del ser humano ante los desastres causados por estos sistemas (WMO, 2022).



Plano 5. Riesgo de tormentas tropicales en la zona.

Huracanes

En el territorio nacional los huracanes generalmente ocurren entre los meses de mayo a noviembre, principalmente durante la época cálida cuando las temperaturas del mar son del orden de 26°C y, una vez ya formados se desplazan hacia el oeste. Entre 1970 y 2017 impactaron las costas de México 269 ciclones tropicales (SEMARNAT-INECC, 2018).



Plano 6. Riesgo de huracanes categoría bajo.

b) Geología y geomorfología

En SA se encuentra dentro de la provincia de la Sierra Madre del Sur, esta es una provincia fisiográfica conocida como un sistema montañoso de estructura compleja, pero homogéneo y es debido a su extensión territorial, y a su vez se encuentra constituido de montañas tipo bloque y plegadas. También se dice que este sistema montañoso complejo es mencionado como complejo por su variedad de las rocas y estructura que lo componen; intrusivas, volcánicas, sedimentarias y metamórficas, de edades del Precámbrico al Neógeno y es en donde se encuentra constituido por estructuras de pliegue, bloque y entre otras más.

El área del proyecto, se localiza en la Llanura Costera del Pacífico, cercana a la desembocadura del Río Armería. Esta zona se caracteriza por una topografía generalmente plana o de muy suaves lomeríos, sin embargo, el predio sustenta lo siguiente:

Que, aunque la llanura es dominante, la presencia del material a explotar (**Tepetate**) sugiere que el predio se sitúa sobre terrazas aluviales o lomeríos residuales formados por depósitos piroclásticos antiguos. Estas elevaciones son las que contienen el material pétreo económicamente viable.

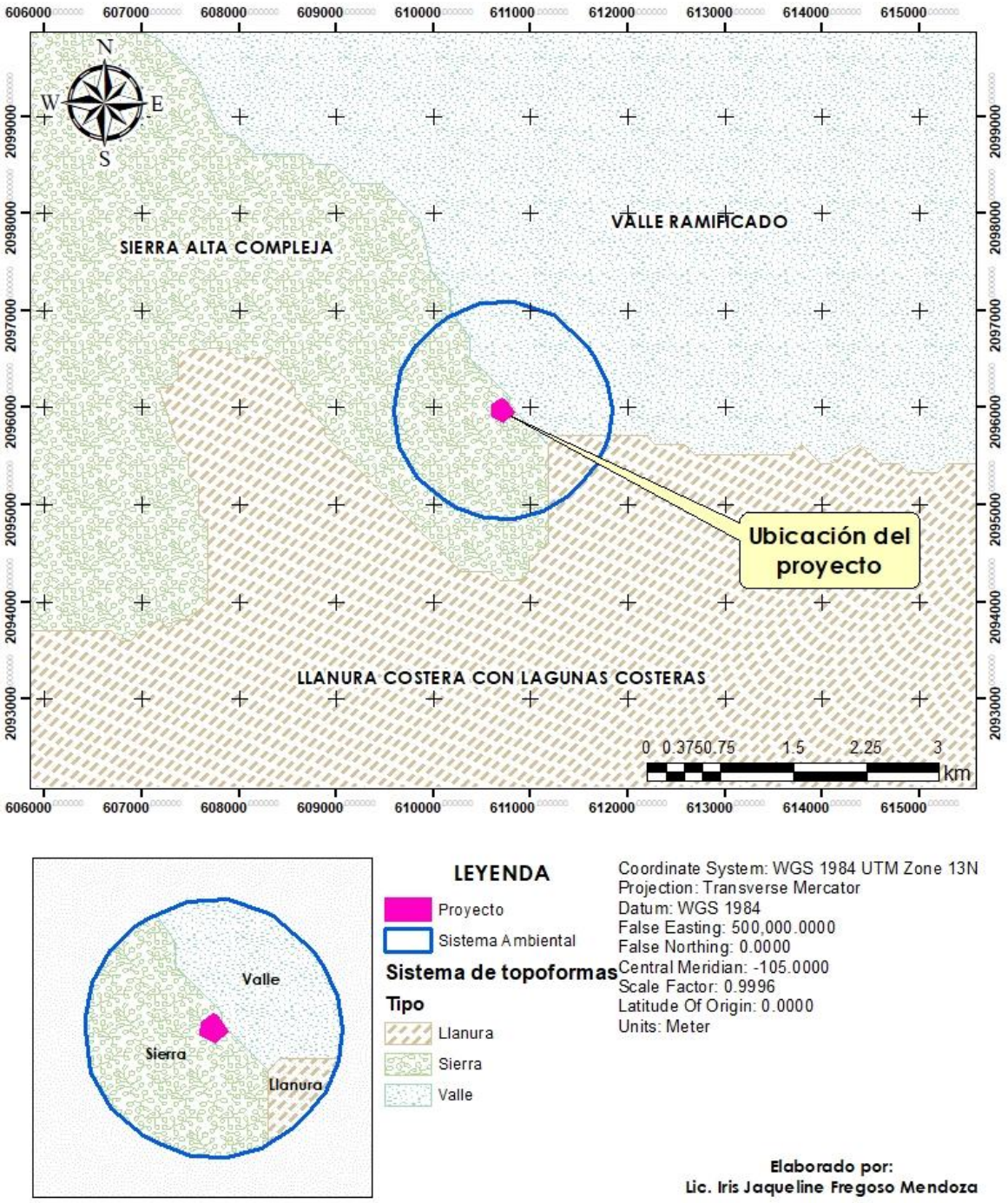
Que la explotación se centrará en las laderas y frentes de estos lomeríos o terrazas. Las pendientes son probablemente moderadas (mayores al 15/% en los frentes de explotación), lo que justifica la necesidad de explotar mediante el sistema de bancos o terrazas para garantizar la estabilidad geotécnica.

Que el sustrato principal es el tepetate, un material semi-consolidado que, aunque **apto para explotación**, requiere un control riguroso de la escorrentía para evitar la **erosión acelerada** y el arrastre de sedimentos (riesgo a la Cuenca del Río Armería).

- **Características geomorfológicas más importantes del predio.**

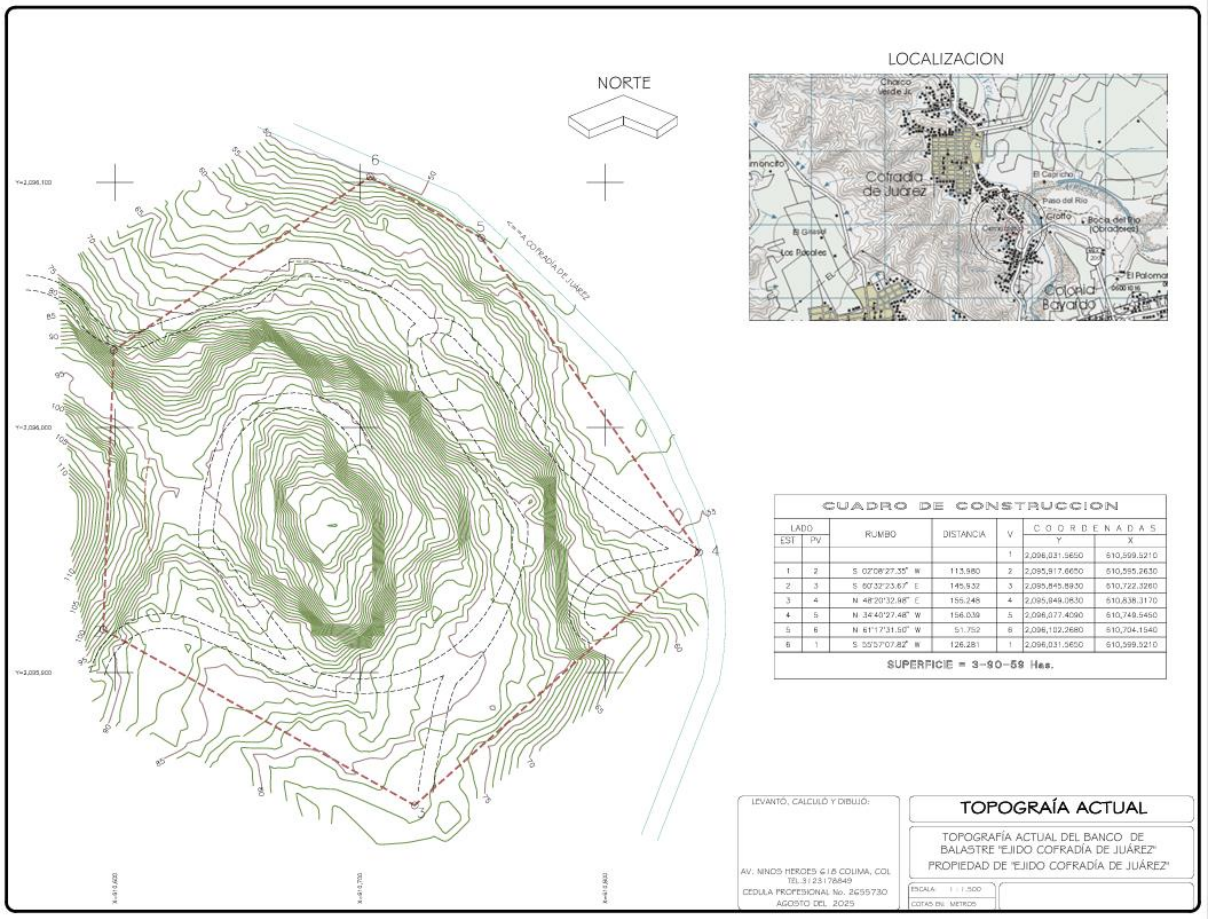
El SA del proyecto abarca en su totalidad tres diferentes sistemas de topoformas, estos se muestran en la siguiente tabla:

Sistema de topoformas	Superficie (ha)
Sierra alta compleja	214.718
Valle ramificado	143.305
Llanura costera con lagunas costeras	29.364
Total	***387.17 ha***



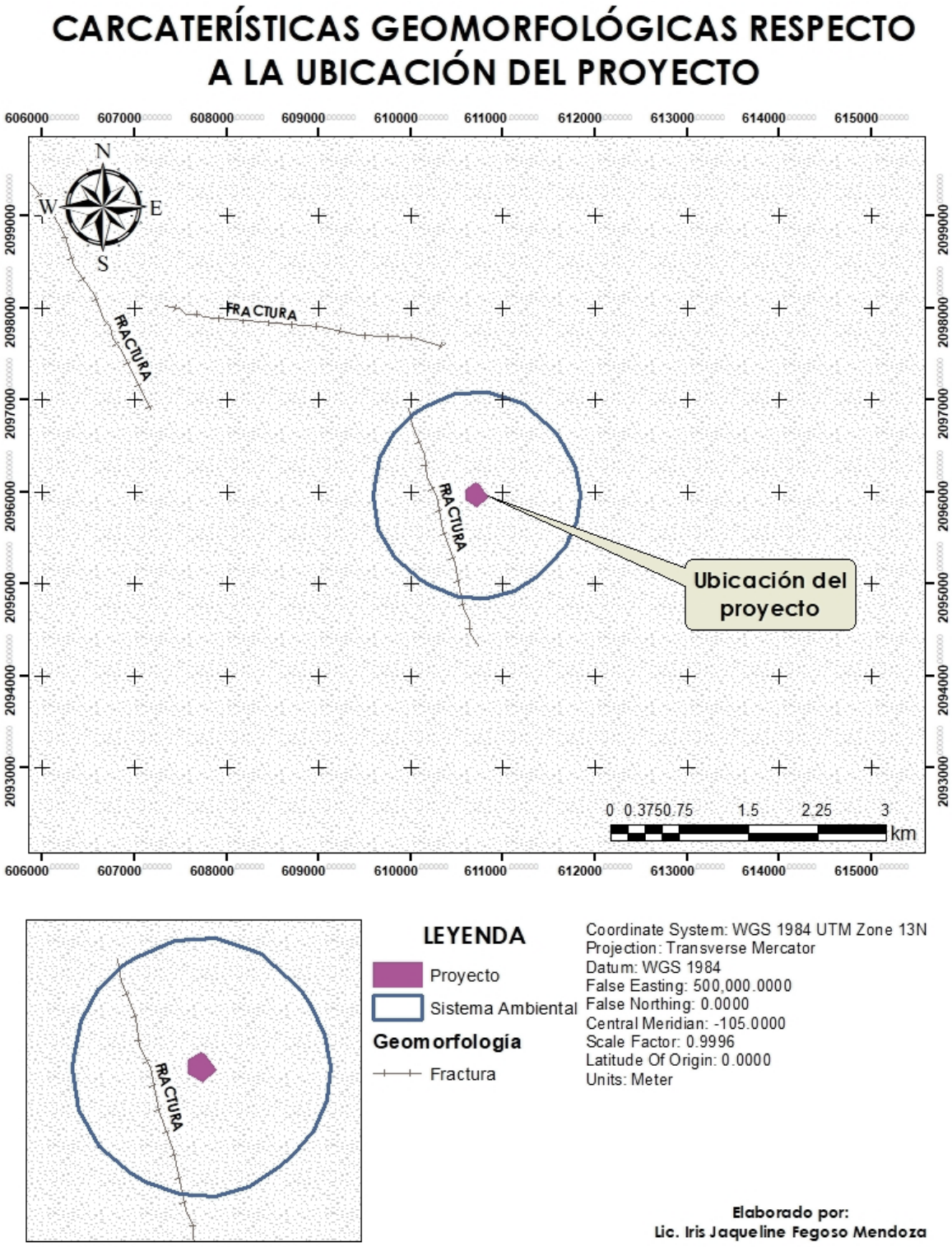
Plano 7. Sistema de topoformas en área de proyecto y SA.

El proyecto se desarrolla en las laderas o frentes de estos lomeríos, donde las pendientes son moderadas a fuertes (típicamente entre 15% y 30%), como se observa en el siguiente plano:



Altitudes desde 55 a 95 msnm, dentro de la poligonal.

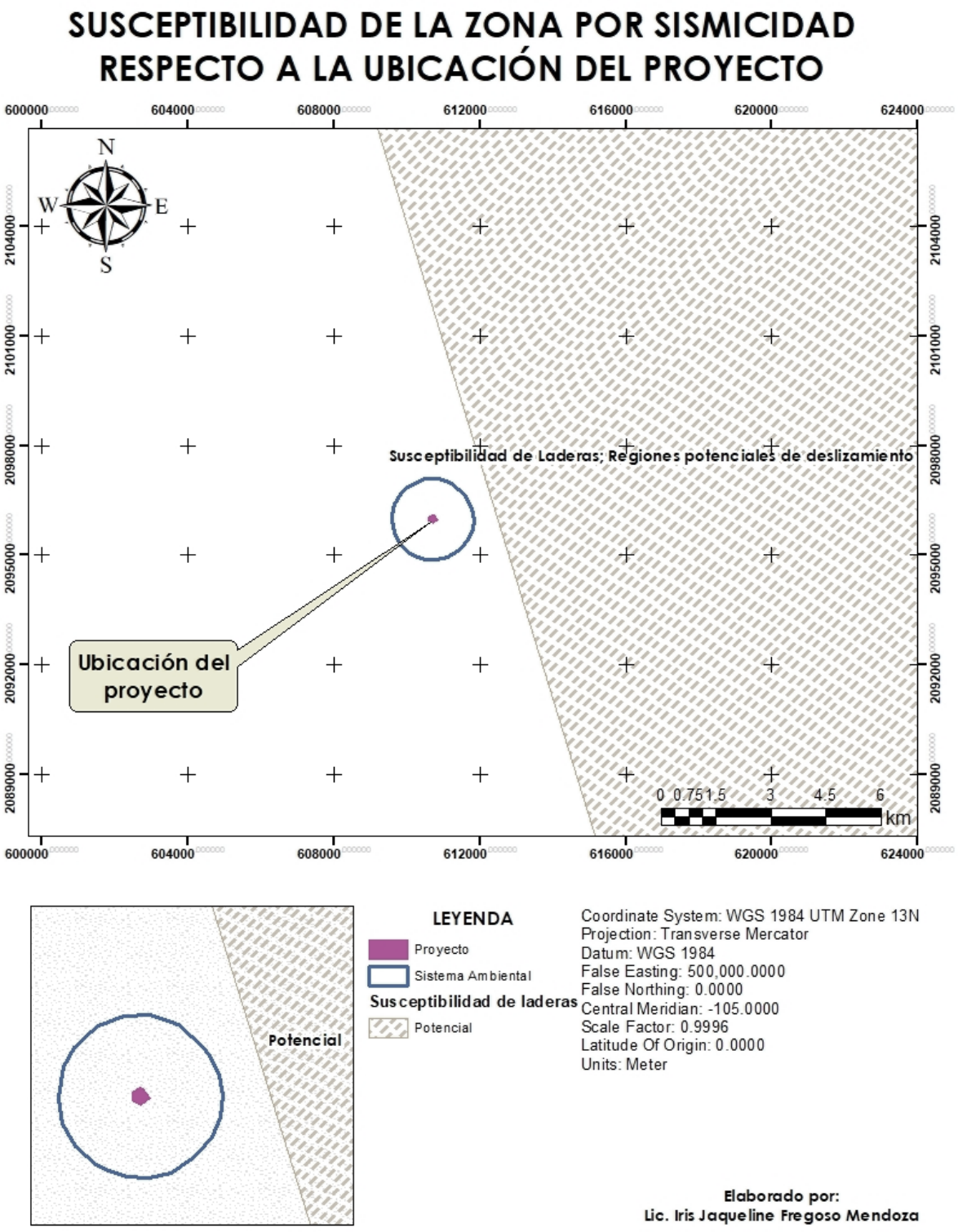
Sobre fallas y fracturamientos, se manifiesta que dentro del polígono del proyecto no se encuentra ninguna falla o fractura geológica, observándose una fractura a una distancia de 670 metros en dirección oeste, por lo que se ubica dentro del sistema ambiental, pero no del área del proyecto.



PLANO 8. Ubicación de una falla geológica dentro del SA pero fuera del predio de aplicación.

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

En cuanto a la susceptibilidad de la zona, considerando las laderas, ni el polígono del proyecto ni su SA se encuentran dentro de un polígono delimitado por la CONABIO, más, sin embargo, a una distancia de 748 metros se encuentran delimitadas las regiones potenciales a deslizamiento, esto se puede apreciar en el siguiente plano.



Plano 9. El SA y el predio se ubican fuera del riesgo de sismicidad, deslizamiento, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca, y con posible actividad volcánica

c) Suelos

El suelo se define, en términos ambientales y edafológicos, como la capa superficial dinámica de la corteza terrestre, compuesta por una mezcla de minerales, materia orgánica, agua, aire y organismos vivos. Es el medio donde se desarrolla la vida vegetal y ocurre la mayoría de los ciclos bioquímicos del ecosistema. En este contexto en el proyecto de Banco de Pétreos, la caracterización del suelo, puede definirse como:

Sustrato Geológico (tepetate): el material principal de extracción (el tepetate) no se considera suelo en el sentido edafológico (es decir, no es fértil ni orgánico), sino un material subsuperficial, inerte y semi-consolidado, y precisamente porque el Tepetate es una capa **compacta y cementada** que **dificulta el crecimiento radicular** y limita el uso agrícola, se justifica su remoción para su uso estratégico en ingeniería civil (bases, rellenos) y la posterior **habilitación geotécnica** del predio para el desarrollo urbano. El SA del proyecto se compone de 5 tipos de suelo distintos, estos se muestran en la siguiente tabla:

Tipo de suelo	**Superficie (ha)**
Regosol rutrico de textura media	34.18
Castañozem haplico de textura media	35.995
Feozem heplico de textura media	0.095
Regosol rutrico de textura gruesa	290.28
H2O Cuerpo de agua	26.62
Total	**387.17**

Los tipos de suelos se describen a continuación:

Regosol:

Los Regosoles forman un grupo remanente taxonómico que contiene todos los suelos que no pudieron acomodarse en alguno de los otros GSR. En la práctica, los Regosoles son suelos minerales muy débilmente desarrollados en materiales no consolidados que no tienen un horizonte mólico o úmbrico, no son muy someros ni muy ricos en gravas (Leptosoles), arenosos (Arenosoles) o con materiales flúvicos (Fluvisoles). Están extendidos en tierras erosionadas, particularmente en áreas áridas y semiáridas y en terrenos montañosos (**en el área dominada por este tipo de suelo, se ubica nuestro proyecto**).

- ***Connotación:*** Suelos débilmente desarrollados en material no consolidado; del griego rhegos, manta.
- ***Material parental:*** material no consolidado de grano fino.
- ***Ambiente:*** Todas las zonas climáticas sin permafrost y todas las alturas. Los Regosoles son particularmente comunes en áreas áridas (incluyendo el trópico seco) y en regiones montañosas.

- ***Desarrollo del perfil:*** Sin horizontes de diagnóstico. El desarrollo del perfil es mínimo como consecuencia de edad joven y/o lenta formación del suelo, e.g. debido a la aridez.

Castañozem:

Acomodan suelos de pastizales secos, entre ellos los suelos zonales de la franja de estepa de pastos cortos, al sur de la franja de estepa de pastos altos de Eurasia con Chernozems. Los Kastanozems tienen un perfil similar al de los Chernozems, pero el horizonte superficial rico en humus es de menor espesor y no tan oscuro como el de los Chernozems y muestran acumulaciones de carbonatos secundarios más prominentes.

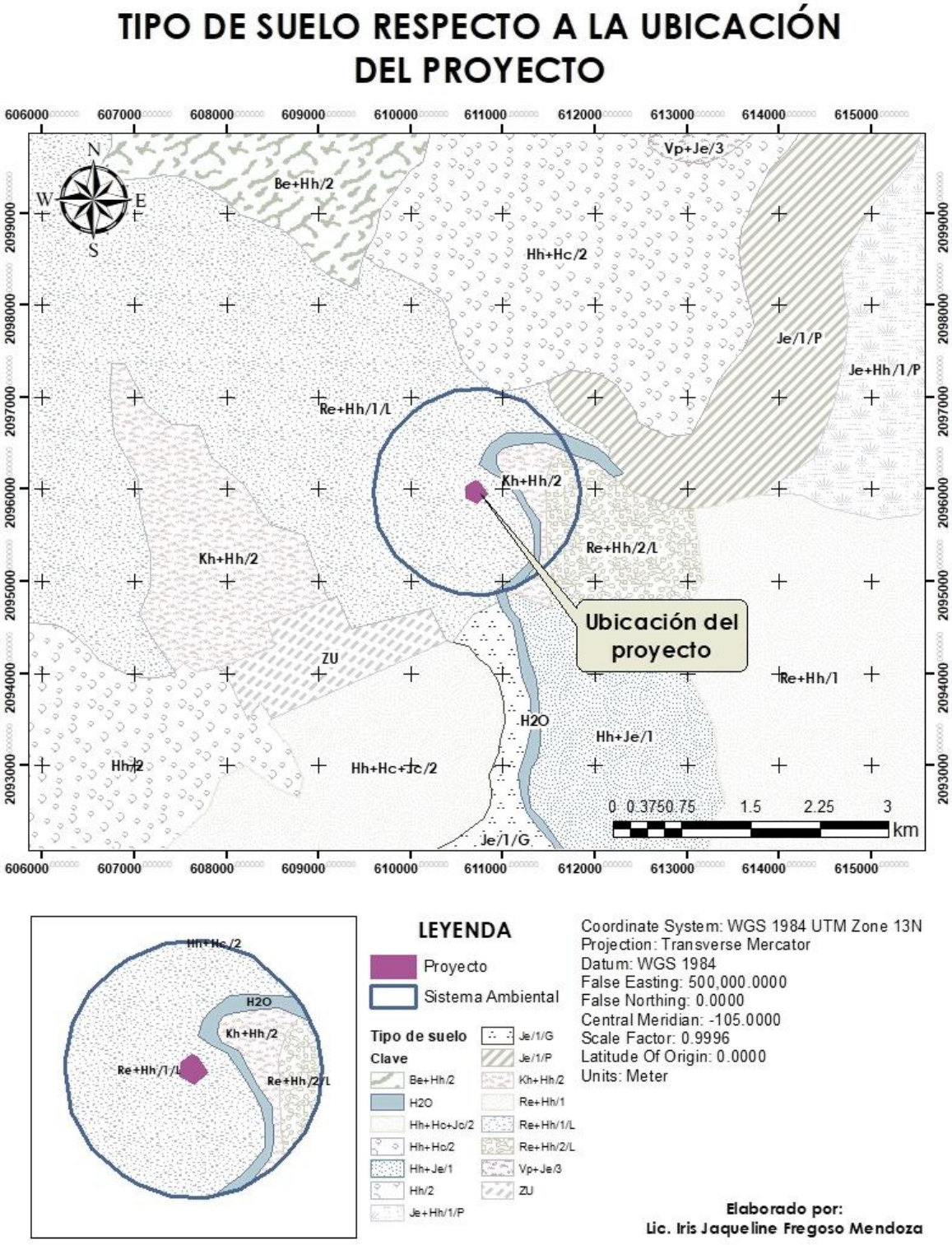
- ***Connotación:*** Suelos pardo oscuro ricos en materia orgánica; del latín castanea y ruso kashtan, castaña, y zemlja, tierra.
- ***Material parental:*** un rango amplio de materiales no consolidados; una gran parte de todos los Kastanozems se han desarrollado sobre loess.
- ***Ambiente:*** Seco y continental con inviernos relativamente fríos y veranos cálidos; pastizales llanos a ondulados dominados por pastos cortos efímeros.
- ***Desarrollo del perfil:*** Un horizonte mólico pardo de espesor medio, en muchos casos sobre un horizonte cámbico o árgico pardo a canela; con carbonatos secundarios o un horizonte cálcico en el subsuelo, en algunos casos con yeso secundario.

Feozem:

Los feozems acomodan suelos de pastizales relativamente húmedos y regiones forestales en clima moderadamente continental. Estos suelos son muy parecidos a Chernozems y Kastanozems, pero están más intensamente lixiviados. Consecuentemente, tienen horizonte superficial oscuro, rico en humus que, en comparación con Chernozems y Kastanozems, son menos ricos en bases. Pueden o no tener carbonatos secundarios, pero tienen alta saturación con bases en el metro superior del suelo (FAO).

- ***Connotación:*** Suelos oscuros ricos en materia orgánica; del griego phaios, oscuro, y ruso zemlja, tierra.
- ***Material parental:*** Materiales no consolidados, predominantemente básicos, eólicos (loess), till glaciario y otros.
- ***Ambiente:*** Cálido a fresco (e.g. tierras altas tropicales) regiones moderadamente continentales, suficientemente húmedas de modo que la mayoría de los años hay alguna percolación a través del suelo, pero también con períodos en los cuales el suelo se seca; tierras llanas a onduladas; la vegetación natural es pastizal como la estepa de pastos altos y/o bosque.
- ***Desarrollo del perfil:*** Un horizonte mólico (más fino y en muchos suelos menos oscuro que en los Chernozems), principalmente sobre horizonte subsuperficial cámbico o árgico. Los feozem cubren un área aproximada de 190 millones ha en todo el mundo. Unos 70 millones ha de feozem se encuentran en las tierras bajas centrales y este de las Grandes Planicies de Estados Unidos de Norteamérica. Otros 50 millones ha de feozem están en las pampas subtropicales de Argentina y Uruguay. La tercera gran área de feozem (18 millones ha) está en el noreste de China, seguida por extensas áreas en el centro de la Federación Rusa. Áreas

menores, principalmente discontinuas, se encuentran en Europa Central, notablemente en el área del Danubio de Hungría y países adyacentes y áreas montañosas en los trópicos.

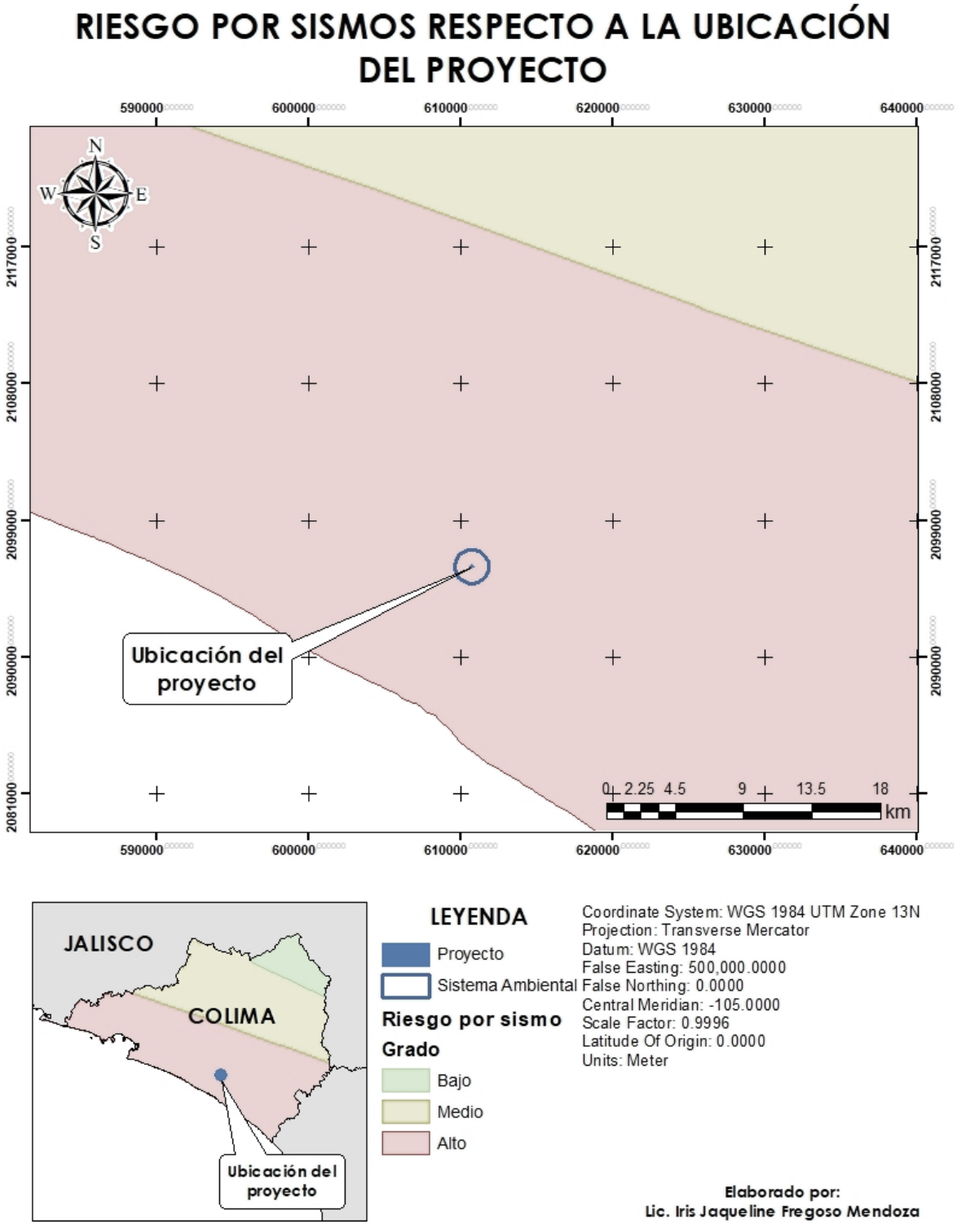


Plano 10. Edafología en área de proyecto.

- **Riesgos geológicos**

Como sabemos el Estado de Colima se encuentra expuesto a diferentes tipos de amenazas y riesgos, pero en este punto solo nos enfocaremos en los riesgos derivados por actividad tectónica, Es de suma importancia recalcar que las amenazas o riesgos volcánicos no se tomaron a consideración debido a la gran distancia entre la ubicación del presente proyecto y el Volcán de Colima.

El riesgo por los ***sismos*** es una de las amenazas latentes debido a que como ya sabemos Colima es un Estado donde este tipo de riesgos está muy presentes y activos. Los sismos se producen cuando los esfuerzos que afectan a cierto volumen de roca, sobrepasan la resistencia de ésta, provocando una ruptura violenta y la liberación repentina de la energía acumulada, esta energía se propaga en forma de ondas sísmicas en todas direcciones. La magnitud de un sismo es un número relacionado con la cantidad de energía liberada en el momento de su ocurrencia. Para calcularla se utilizan los registros de uno o varios sismógrafos y se expresa mediante números arábigos, incluyendo fracciones decimales, cuando es necesario. En este caso, el área donde se encuentra el proyecto es de riesgo alto, esto se obtuvo por la información proporcionada en el Atlas Estatal de Riesgo, en el siguiente plano se puede apreciar lo mencionado con anterioridad.



Plano 11. Riesgo sísmico en el área del proyecto.

d) Geohidrología e hidrología superficial y subterránea.

El polígono del proyecto se encuentra totalmente inserto en la Cuenca Hidrológica del Río Armería, la cual es el principal colector de escorrentías de la región y es catalogado como un Bien Nacional bajo la administración de CONAGUA, así mismo, el sistema superficial cuenta con una alta conectividad ecológica y legal, ya que las descargas de la subcuenca tienen como destino final la zona federal del Río Armería y, consecuentemente, el sistema lagunar estuarino de Cuyutlán, un humedal de importancia internacional (Sitio Ramsar).

- **Hidrología superficial**

El proyecto se encuentra ubicado en la Región Hidrológica número 16, denominada "Armería-Coahuayana", dentro de la cuenca "Río Armería" y en la subcuenca de mismo nombre. además, se asienta sobre el acuífero "Armería-Tecomán-Periquillos".

La Región Hidrológica número 16 Armería-Coahuayana, la conforman las Subregiones Hidrológicas Río Armería y Río Coahuayana, está ubicada en una zona fisiográfica compleja entre las regiones comprendidas por el eje Neovolcánico, la Sierra Madre del Sur y la Sierra Madre Occidental. Cuenta con una extensión de 17,626.6 kilómetros cuadrados, una longitud total de 240 kilómetros y un volumen anual de escurrimiento de 2,076 millones de metros cúbicos anuales.

La Cuenca "Río Armería", Subcuenca "Armería", está formada por la unión de varios arroyos en la porción sur de Jalisco, el río Armería corre alternadamente hacia el sur y suroeste; recibe los nombres de "Ayutla" y de "Ayuquila", en esa entidad; se interna en territorio de Colima, ya con el nombre de "Armería"; transita por el borde occidental del valle donde está asentada la ciudad capital; ingresa a la planicie costera y, finalmente, desemboca al Océano Pacífico.

Sus afluentes principales son los ríos Colima, Comala y San Palmar (Algodonal): el primero es originado por manantiales en las faldas del Volcán de Fuego, corre de noreste a suroeste, cruza la ciudad de Colima y se une al Armería en el borde superior de la planicie costera; el segundo, también formado por manantiales en la misma área, corre hacia el suroeste y confluye con el río Colima aguas abajo de la ciudad de mismo nombre; el tercero es originado por las descargas de un manantial que brota en las faldas de la sierra Perote, en la porción noroccidental del estado, se dirige hacia el sureste y confluye con el Armería en el borde sur de valle de Colima.

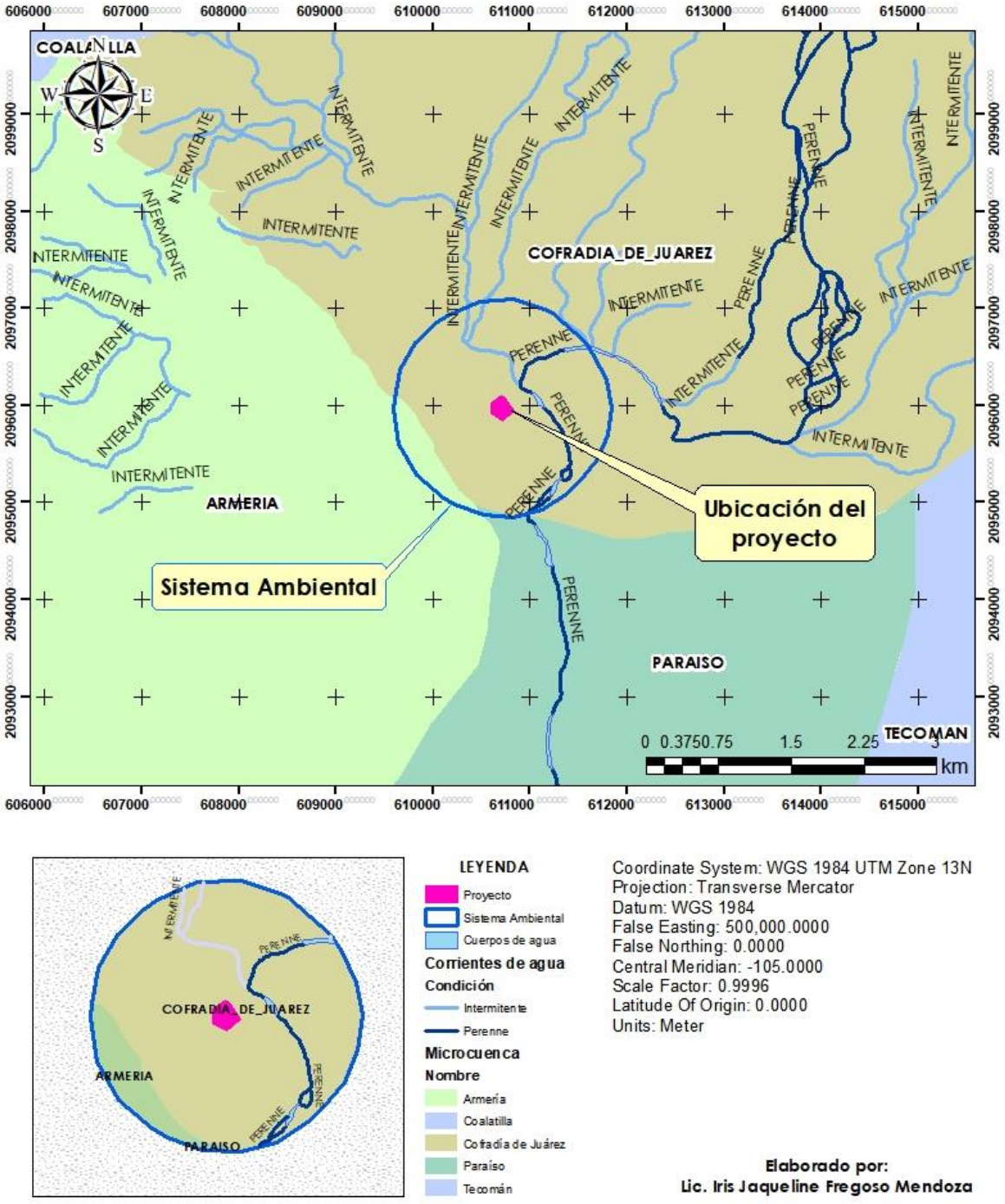
Su cuenca tiene extensión superficial de 9,800 km2 y comprende parte de los estados de Jalisco y Colima, y su escurrimiento medio anual es de 810,324m3. El área comprendida dentro del estado de Colima es de 2,209.16 km2 o sea, el 40.49% del territorio del estado.

El régimen de escurrimiento del río Armería varía a lo largo de su curso. Entre las estaciones hidrométricas "Peñitas" y "Jala", es intermitente a pesar de que recibe excedentes de riego y aportaciones del manantial "Nahualapa". Aguas abajo de la estación "Jala", es permanente por el retorno de los excedentes y las descargas de varios tributos: el río Colima que, a su vez recibe la descarga comprendida para uso agrícola del manantial "Los Amiales"; el arroyo "El Chino", que le

descarga hasta 2 m^3/seg durante el estiaje, y el arroyo Charco verde, que le aporta un caudal medio de 1 m^3/seg. En su tramo inferior aguas abajo de la estación “Colimán”, el río recibe además descargas del acuífero y retornos de riego. Se debe destacar que a una distancia aproximada de 200 metros en dirección noreste se encuentra el Río Armería, mientras que en dirección norte a 210 metros aproximadamente se encuentra una corriente de agua de condición intermitente de nombre Charco Verde, considerando las distancias a estos escurrimientos, no se encuentran directamente involucrados con las etapas del proyecto, por lo que consideramos no necesario análisis químicos, pero si su protección por residuos sólidos de arrastre.

.

HIDROLOGÍA SUPERFICIAL RESPECTO A LA UBICACIÓN DEL PROYECTO



Plano 12. Red hidrológica en el área del proyecto y SA.

El polígono del proyecto se ubica en la microcuenca Cofradía de Juárez, dentro de la cual corren las corrientes señaladas (Rio Armería y arroyo verde), el sistema abarca las siguientes microcuencas, predominando como decimas las características de la microcuenca Cofradía de Juárez.

Microcuenca	Superficie (Ha)
Cofradía de Juárez	353.540
Armería	31.657
Paraíso	1.980
Total	387.17 ha

El área de estudio, cuenta con dos receptores críticos en su proximidad: el **Río Armería** a aproximadamente 200 metros al noreste, y la corriente intermitente **Charco Verde** a aproximadamente 210 metros al norte, y que si bien las etapas del proyecto no intervienen directamente ni obstruyen el flujo de estas corrientes, su cercanía es determinante para el diseño de mitigación.

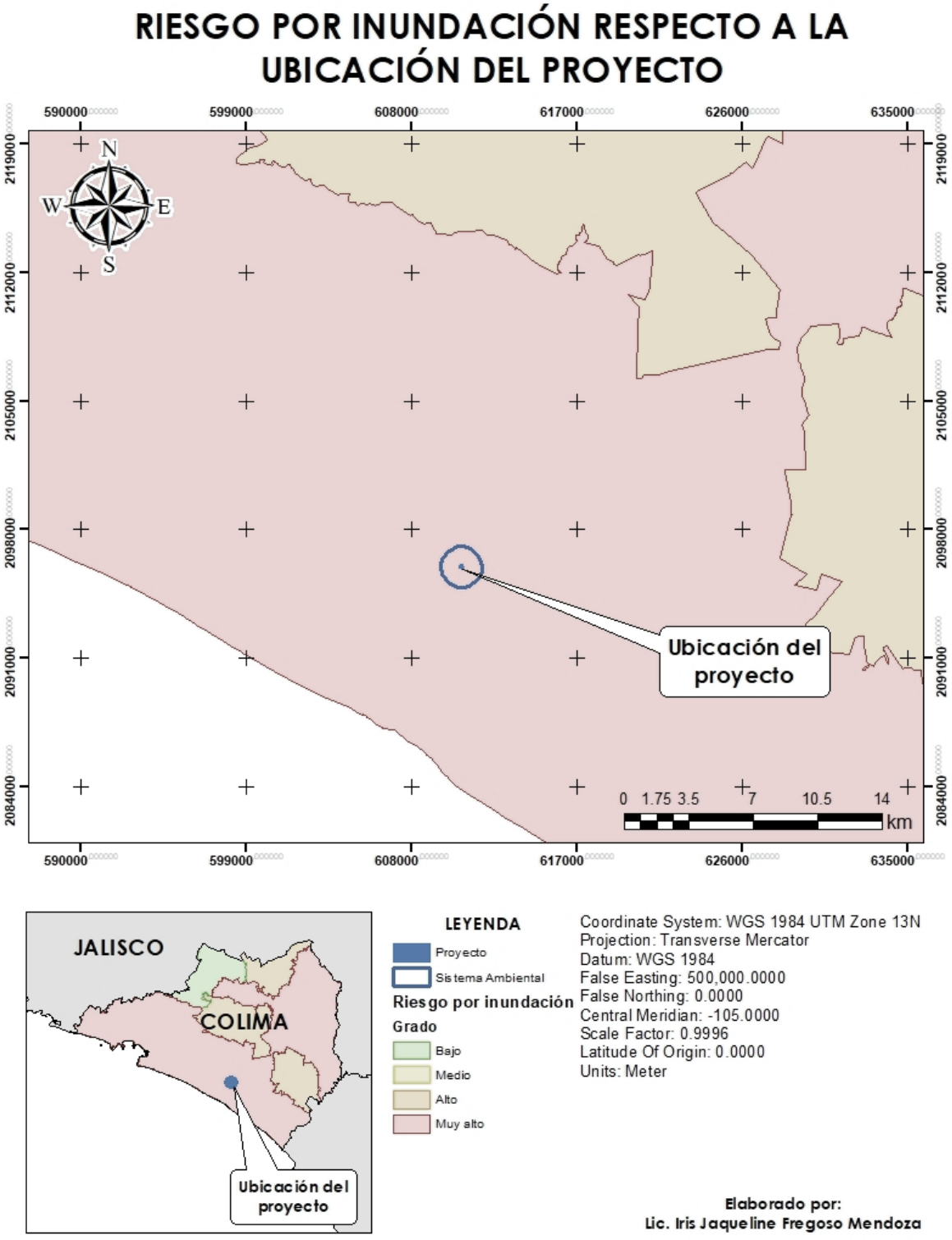
Consideramos que los análisis químicos se excluyen ya que, la actividad principal consiste en la explotación de tepetate, un material geológico **inerte** que no es reactivo y **no genera efluentes líquidos contaminantes** ni lixiviados con carga orgánica o química significativa; además de que el proyecto es de naturaleza **físico-mecánica** (extracción, movimiento de tierras y carga) y no incluye procesos industriales, plantas de beneficio, o el uso de sustancias químicas complejas que alteren la composición del agua. Por lo tanto, la mitigación se centra exclusivamente en el **riesgo de impacto físico**: se garantiza la **protección del cauce** contra el **arrastre de residuos sólidos y sedimentos** mediante obras de mitigación, sin requerir la predicción o monitoreo de parámetros químicos

- **Riesgos hidrometeorológicos**

La calificación de riesgo de inundación en grado muy alto por parte de INEGI para el predio, que es extensiva a gran parte del área urbanizada de Armería, no debe ser un obstáculo para la ejecución del proyecto, considerando el principio de la imposibilidad de prohibición general (incongruencia territorial), es decir, el riesgo es generalizado, por lo que no puede ser prohibitivo; esto es así considerando que la legislación ambiental y de desarrollo urbano no puede prohibir el crecimiento de un municipio entero si el riesgo es inherente a su ubicación geográfica (llanura costera). si se prohibiera el desarrollo en todas las zonas con riesgo muy alto, se generaría una parálisis económica y social en Armería, lo cual contraviene los Artículos 25 y 26 Constitucionales sobre la planeación y el desarrollo nacional; bajo este contexto, se acepta que la región posee características de riesgo. Sin embargo, el proyecto debe ser evaluado por sus contribuciones y no por su ubicación en un contexto preexistente de vulnerabilidad.

Por otro lado, el uso transitorio del banco de pétreos y su destino final urbano son, en sí mismos, una medida de mitigación estructural contra el riesgo de inundación, considerando que el programa de cierre para uso urbano implica la nivelación y compactación geotécnica de la plataforma para la vivienda, resultando en una cota de desplante superior a la cota actual del terreno. Esta elevación es la medida más efectiva para reducir la vulnerabilidad de las futuras viviendas a las inundaciones por desbordamiento o escurrimientos pluviales, además el plan urbano final (vivienda), deberá incluir forzosamente, un diseño de drenaje pluvial perimetral y superficial que gestionará la escorrentía de manera eficiente, evitando la problemática de las aguas estancadas.

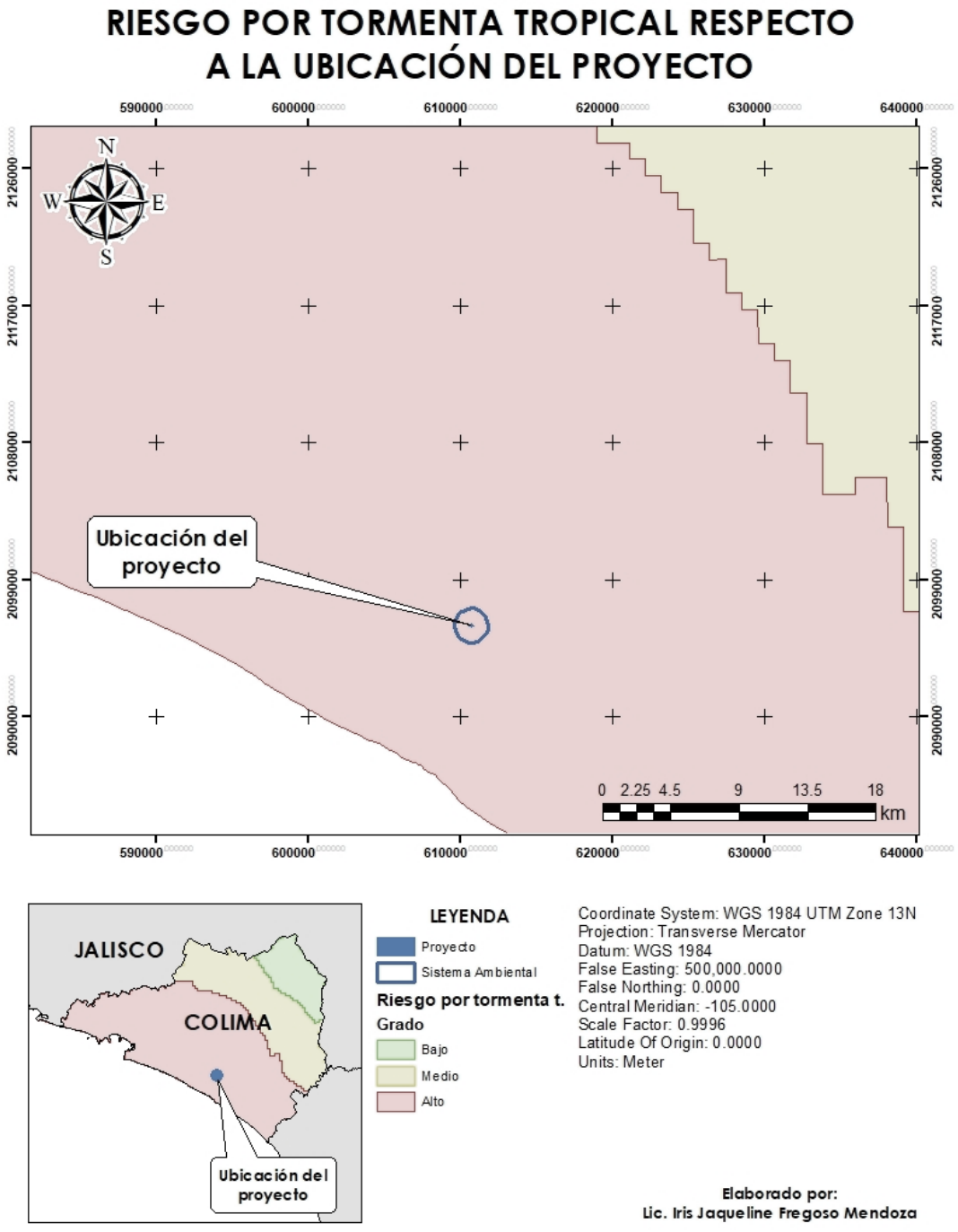
El riesgo generalizado de inundación en Armería, en lugar de ser una prohibición, constituye un mandato para la implementación de ingeniería avanzada y diseño capaz de adaptarse (resiliente). Este proyecto aborda la vulnerabilidad de raíz, utilizando la extracción temporal como una fase preparatoria para la elevación y estabilización geotécnica del predio. El proyecto de vivienda resultante será menos vulnerable a la inundación que gran parte de las áreas urbanas preexistentes en el municipio, lo cual, sumado a la inversión en las **medidas de adaptación basada en ecosistemas** (destacadas en este proyecto), lo convierte en un modelo de adaptación al riesgo y no en una amenaza.



Plano 13. Riesgo de inundaciones en SA.

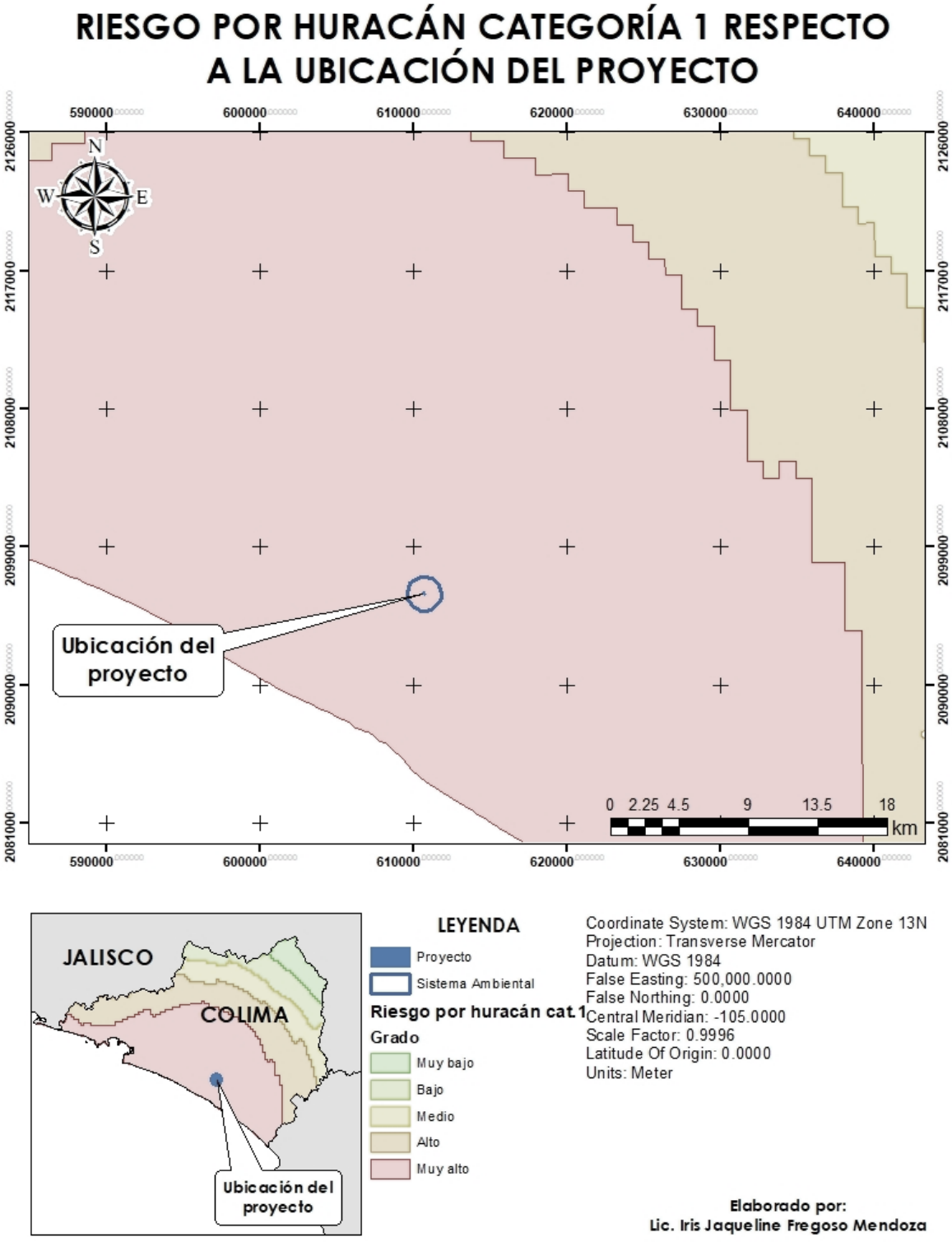
Una ***tormenta tropical*** es un sistema meteorológico giratorio de baja presión que tiene tormentas eléctricas organizadas, pero no frentes (un límite que separa dos masas de aire de

diferentes densidades). Los ciclones tropicales con vientos superficiales máximos sostenidos de menos de 39 millas por hora (mph) se denominan depresiones tropicales; Aquellas con vientos máximos sostenidos de 39 mph o más se denominan tormentas tropicales. Cuando los vientos máximos sostenidos de una tormenta alcanzan las 74 mph, se le llama huracán, como podemos observar en la imagen el proyecto se encuentra sobre un grado de riesgo alto.



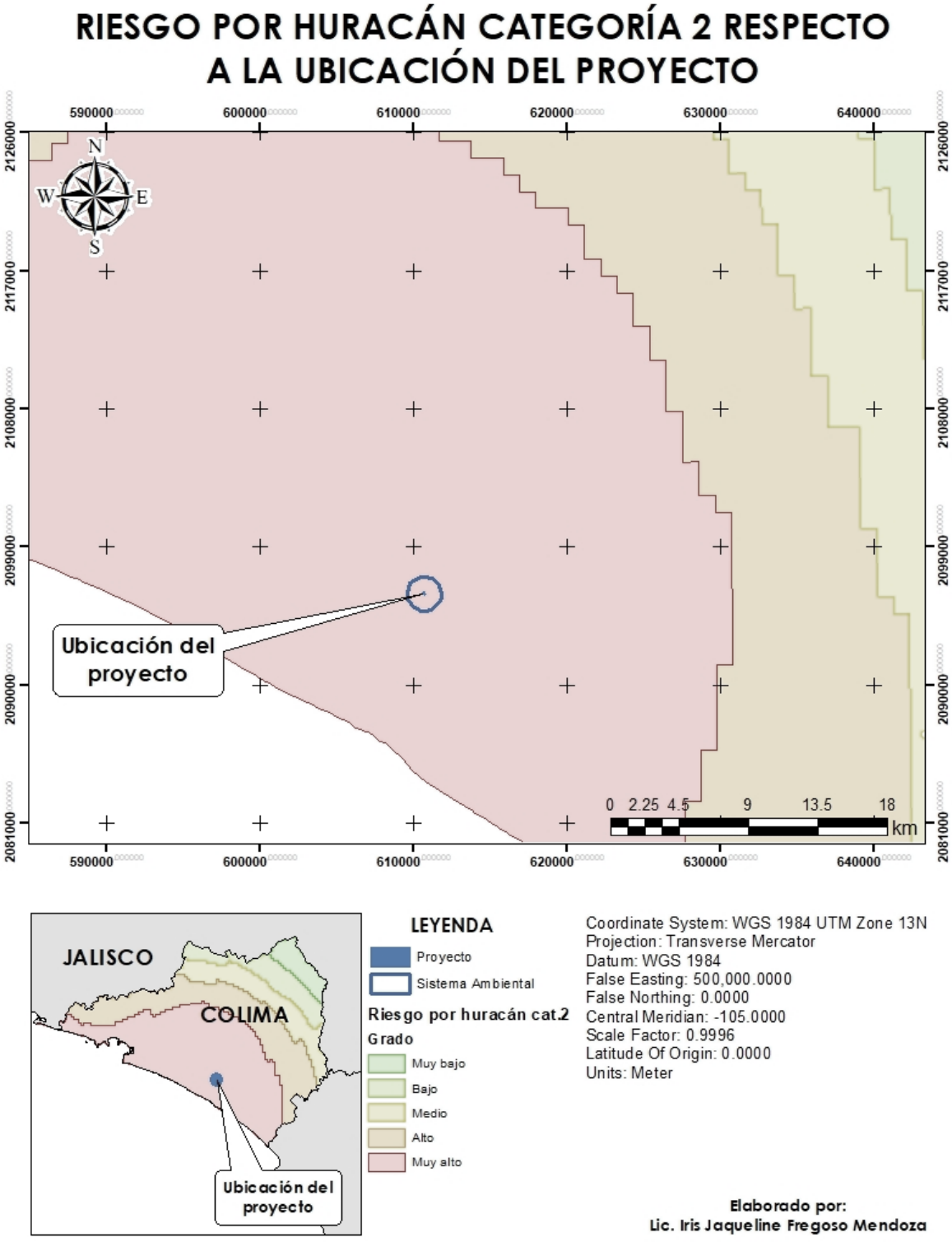
Plano 14. Riesgo de tormentas tropicales en la zona.

La escala de vientos huracanados de Saffir-Simpson es una calificación o categoría de 1 a 5, basada en los vientos máximos sostenidos de un huracán, cuanto mayor sea la categoría, mayor será el potencial del huracán para causar daños a la propiedad. En este caso, se tomaron en cuenta categoría 1 y categoría 2, ya que representan un grado mayor de vulnerabilidad, quedando las otras "escalas" fuera. Como podemos observar en cuanto a la manifestación de un ***huracán categoría 1,*** si tomamos en cuenta a lo que se refiere esta categoría se considera que los vientos muy peligrosos producirán algunos daños: las casas de madera bien construidas podrían tener daños en el techo, las tejas, el revestimiento de vinilo y las canaletas, las ramas grandes de los árboles se romperán y los árboles con raíces poco profundas pueden caerse. Es probable que los daños extensos a las líneas y postes de energía provoquen cortes de energía que podrían durar de unos pocos a varios días, en este caso, el proyecto se encuentra en un riesgo de grado muy alto.



Plano 15. Riesgo de huracanes categoría 1.

Para la ***categoría 2*** refiere a un grado de riesgo muy alto para este proyecto, en cuanto a esta categoría, se expresa que se manifestaran vientos extremadamente peligrosos causarán daños extensos, las casas de estructura bien construidas podrían sufrir daños importantes en el techo y el revestimiento. Muchos árboles con raíces poco profundas se romperán o arrancarán de raíz y bloquearán numerosos caminos, se espera una pérdida de energía casi total con cortes que podrían durar desde varios días hasta semanas.



Plano 16. Riesgo de huracanes categoría 2.

• **Hidrología subterránea**

Acuífero "Armería-Tecomán-Periquillos".

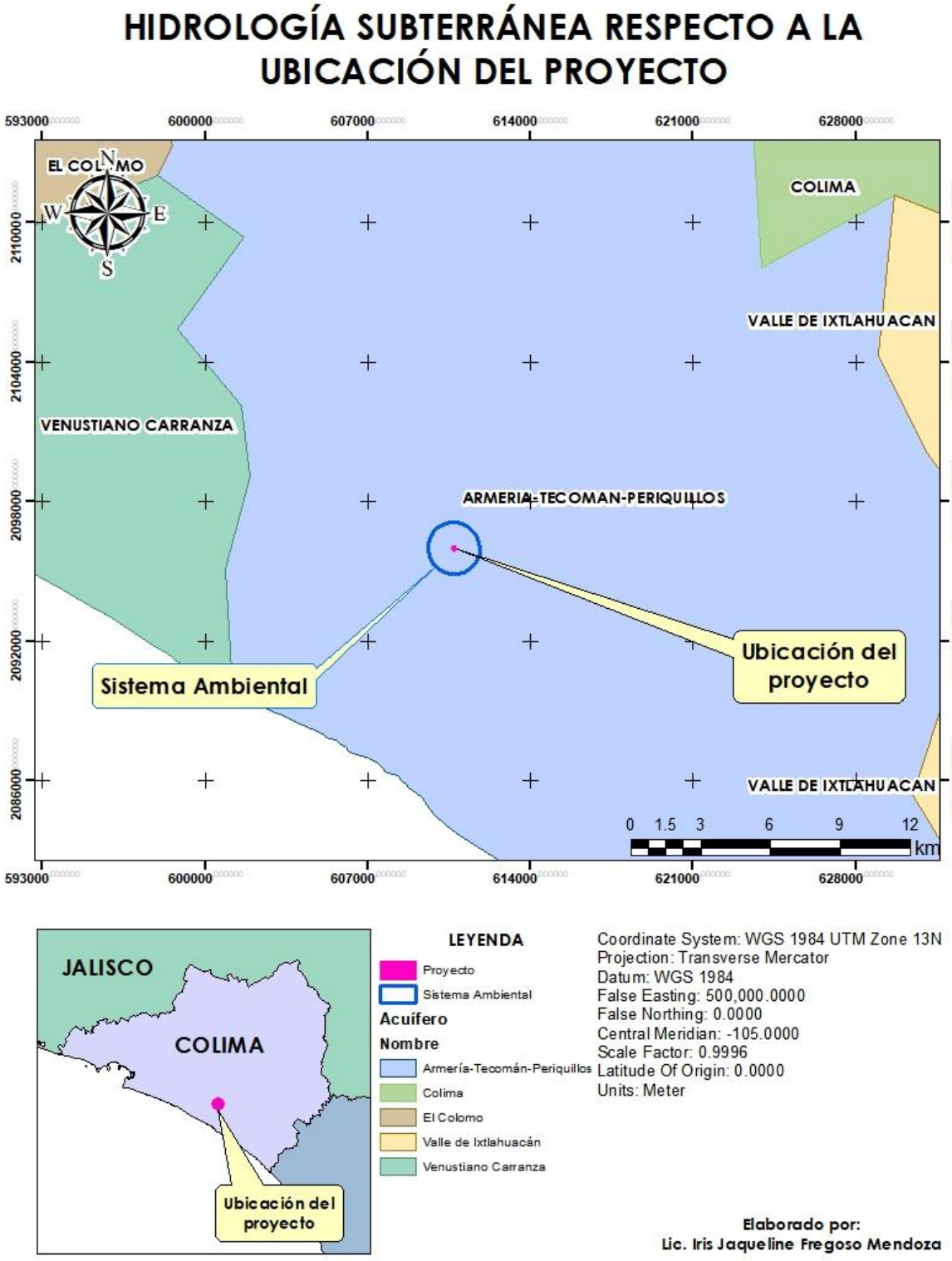
La Zona Geohidrológica del Acuífero Armería-Tecomán-Periquillos se ubica en la zona costera de los Municipios de Armería y Tecomán. Tiene una extensión superficial de 450.90 km2 y un área incluida su zona de recarga (Zona Geohidrológica) de 1,311 km2; dentro de las principales Poblaciones se encuentran Armería, Cofradia de Juárez, Caleras, Madrid, Tecomán y Cerro de Ortega y su principal actividad es la Agricultura, Comercio y Servicios. Colinda con el acuífero Los Reyes al occidente y con el Río Coahuayana al oriente y la Zona Costera al sur.

Este Acuífero se ubica en la Zona de Disponibilidad número seis que corresponde a los Municipios de Armería y Tecomán, Publicado en el Diario Oficial el 31 diciembre de 1999.

El Acuífero es de tipo libre, lo constituyen depósitos aluviales formados por una mezcla de boleos, gravas y arenas, y en menor proporción por limos y arenas graduadas. Dado que los estratos que los subyacen son del tipo areno-arcilloso con características de impermeabilidad, los que a su vez están descansando propiamente sobre la roca basal del valle. El acuífero de este valle lo constituyen aluviones formados por una mezcla de arenas, boleos y gravas y en menor proporción por limos y arenas graduadas. La profundidad de la roca basal varía entre 100 y 300 m., sin embargo, se considera que el material de relleno con mayor permeabilidad se encuentra entre los 80 y 150 m., de profundidad en la porción centro-occidental del valle y de 20 a 60 m., en la porción sur-oriental.

Las fronteras del acuífero son: al NW rocas volcánicas impermeables, al NE rocas sedimentarias del Cretácico de reducida permeabilidad; y al sur el litoral costero. La recarga al acuífero proviene de la infiltración de: los escurrimientos que bordean al valle, de la precipitación pluvial en el valle, de los volúmenes de agua superficial utilizada para riego en la unidad Tecuanillo-Coahuayana del Distrito de Riego No. 053 y de la posible infiltración en el propio cauce del arroyo Periquillos, del río Armería y de los Canales principales del Distrito de Riego. La descarga del acuífero ocurre por el bombeo del agua subterránea, el flujo subterráneo hacia el mar, la evapotranspiración y evaporación directa del agua subterránea en las áreas en que la profundidad al nivel del agua es menor de 2.00 m.

Por su extensión, la capacidad de almacenamiento de este valle es grande, por lo que las posibilidades de explotación del agua subterránea son buenas, estando únicamente limitadas en la franja marginal del litoral costero por el peligro de intrusión salina.



Plano 17. Donde se observa la ubicación del SA y del área del proyecto con respecto al acuífero.

IV.2.2 Aspectos bióticos

Como se observa en el siguiente plano, el uso de suelo y su vegetación se distribuye en varias unidades en la demarcación del sistema ambiental, destacándose los siguientes:

Descripción	Superficie/ Has
Urbano construido	92.3
Área de influencia hídrica (Rio Armería)	40.7
Área forestal	115
Área de cultivos diversos	129.26
Área del proyecto	3.91
Superficie total del SA	387.17

Como podemos observar, el área del proyecto se ubica claramente, en la unidad de área urbana construida (congruente con el plano del ejido que se anexa); observándose en los alrededores, vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia, a una distancia de 200 metros se observa el área de influencia hídrica, donde corre el Rio Armería, destacando básicamente áreas de cultivo.

No obstante que ya se había presentado en el anterior MIA-P evaluado (oficio No **SGPARN/UGA.-1546/14 de fecha 02 de julio del año 2014**), un análisis de la población vegetal y faunística, en este EIA, realizamos un nuevo levantamiento, para fortalecer la información que presentamos, destacando que las actividades del proyecto no dañaran de forma alguna las poblaciones vegetales que aún se encuentran en el sistema, esto debido a las distancias físicas y en relación a la fauna, es importante destacar que las poblaciones ya se encuentran en un medio ambiente urbanizado, por lo que se analiza desde ese punto de vista.

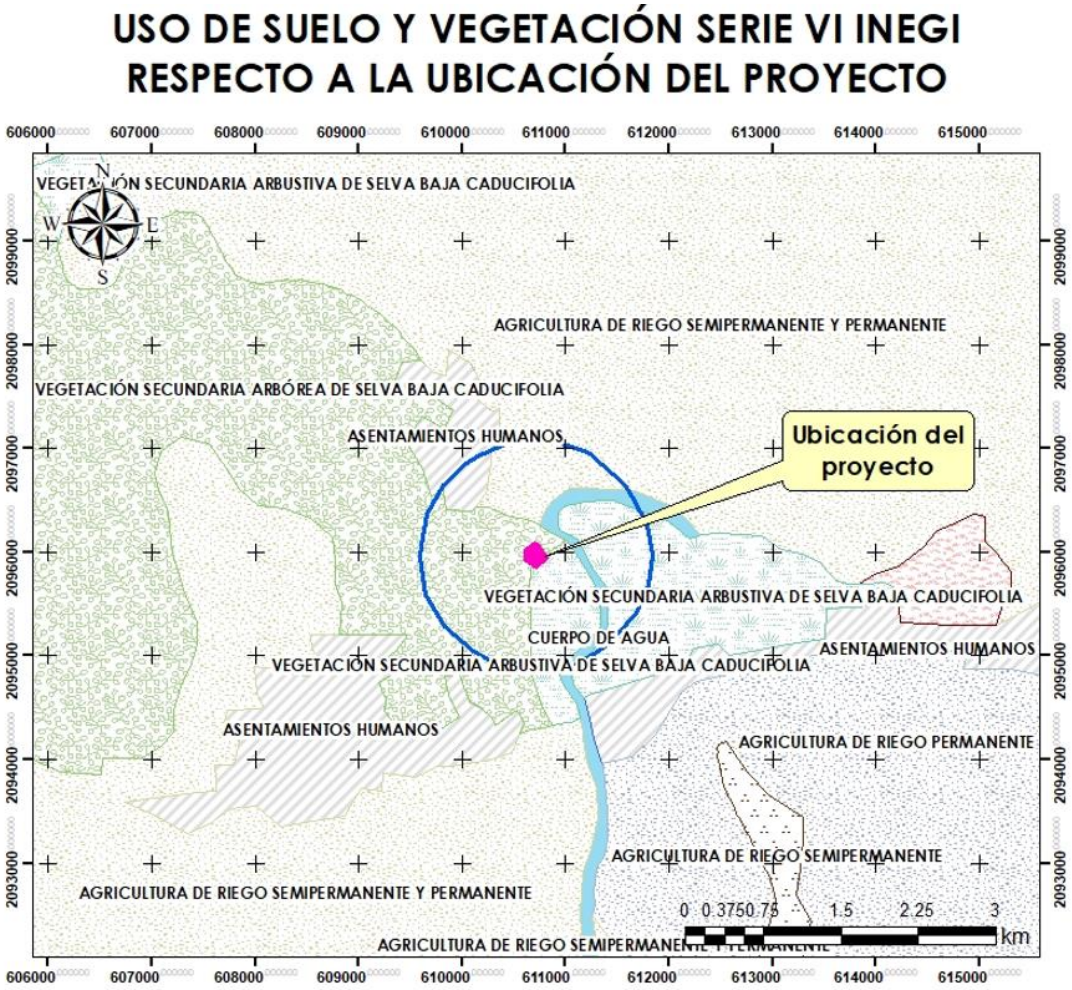


Imagen 1. Uso de suelo y vegetación en área del proyecto.

Para este EIA, se realizó un análisis de los estratos vegetales dentro del SA, específicamente dentro del área de influencia del proyecto, no obstante, se debe destacar no se verá afectada la población en el sistema, esto debido a que ya no se considera remisión de estrato vegetal, pues este ya no existe dentro del área de operaciones, considerando lo ya explicado a lo largo de este documento.

Para conocer las poblaciones que vegetales que se ubican en el área de influencia, se inicia señalando el método y técnica utilizada para esta caracterización, en el mes de agosto y noviembre del presente año en curso, el levantamiento de esta información se realizó por conteo directo de especies vegetales en puntos determinados en escritorio y confirmados en campo, puntos en los cuales existe vegetación representativa de la selva baja caducifolia, considerándose 2 sitios de muestreo, abarcando una área total de 1 500 m2, esto en el área de influencia. Enseguida se procedió a contabilizar e identificar las especies arbóreas que conformas la población.

La ubicación de estos sitios, es la siguiente:

Punto de muestreo	Coordenadas UTM	
	X	Y
1	610519	2095965
2	610547	2095901

Ubicación de puntos de levantamiento de datos.



Imagen 2. Puntos muestreados en área de influencia.

a) Composición de la población arbórea:

De ahí observamos que, en una superficie de 1500 m2, se obtiene bajo evidencias físicas, que el estrato se compone básicamente de 11 especies, distribuidas de la siguiente manera:

SITIO 1

No.	Nombre común	*Especie*	X	Y	Ramales	Diámetro /cm	h/m	Estado
1	Barcino	*Cordia elaeagnoides*	610519	2095965		74	10	Regular
2	Ébano	*Caesalpinia sclerocarpa*	610520	2095956		14	4	Bueno
3	Barcino	*Cordia elaeagnoides*	610521	2095954		13	5	Regular
4	Barcino	*Cordia elaeagnoides*	610520	2095952		47	8	Regular
5	Cacanahual	*Gliricidia sepium*	610523	2095952	2	29	6	Regular
6	Ébano	*Caesalpinia sclerocarpa*	610526	2095955		13	5	Bueno
7	Campanillo	*Hintonia latiflora*	610527	2095956		17	4	Regular
8	Barcino	*Cordia elaeagnoides*	610528	2095960	2	37	5	Regular
9	Llora sangre	*Apoplanecia paniculata*	610532	2095959		15	4	Regular

10	Barcino	*Cordia elaeagnoides*	610525	2095972		14	5	Regular
11	Vainillo	*Senna atomaria*	610524	2095972		16	5	Regular
12	Barcino	*Cordia elaeagnoides*	610521	2095971	2	30	4	Regular
13	Vainillo	*Senna atomaria*	610519	2095975		14	4	Regular
14	Llora sangre	*Apoplanecia paniculata*	610518	2095977		15	4	Regular
15	Margarita	*Lonchocarpus eriocarinalis*	610517	2095980		16	5	Regular
16	Árbol de mora	*Maclura tinctoria*	610517	2095968		12	4	Regular
17	Vainillo	*Senna atomaria*	610508	20962		20	4	Regular
18	Pochote	*Ceiba aesculifolia*	610512	2095974	4	64	6	Regular
19	Vainillo	*Senna atomaria*	610511	2095976		21	5	Regular

SITIO 2

No.	**Nombre común**	***Especie***	**X**	**Y**	**Ramales**	**Diámetro /cm**	**h/m**	**Estado**
1	Barcino	*Cordia elaeagnoides*	610548	2095901	2	48	7	Regular
2	Barcino	*Cordia elaeagnoides*	610543	2095895		30	7	Regular
3	Cacanahual	*Gliricidia sepium*	610540	2095900		16	6	Regular
4	Pacueco	*Amphypteringium adstringens*	610540	2095900		16	4	Regular
5	Huesito	*Thouinia serrata*	610541	2095900		13	4	Regular
6	Cacanahual	*Gliricidia sepium*	610535	2095898		34	6	Bueno
7	Pacueco	*Amphypteringium adstringens*	610541	2095900		16	5	Bueno
8	Barcino	*Cordia elaeagnoides*	610543	2095901		28	4	Regular

En resumen, la población se compone de 11 especies, destacando que ninguna de ellas se ubica bajo estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

No.	**Nombre común**	**Especie**	**ESTATUS NOM-059-SEMARNAT-2010**	**Población**
1	Barcino	*Cordia elaeagnoides*	Sin estatus	9
2	Ébano	*Caesalpinia sclerocarpa*	Sin estatus	2
3	Cacanahual	*Gliricidia sepium*	Sin estatus	3
4	Campanillo	*Hintonia latiflora*	Sin estatus	1
5	Llora sangre	*Apoplanecia paniculata*	Sin estatus	2
6	Vainillo	*Senna atomaria*	Sin estatus	4
7	Margarita	*Lonchocarpus eriocarinalis*	Sin estatus	1
8	Árbol de mora	*Maclura tinctoria*	Sin estatus	1
9	Pochote	*Ceiba aesculifolia*	Sin estatus	1
10	Pacueco	*Amphypteringium adstringens*	Sin estatus	2
11	Huesito	*Thouinia serrata*	Sin estatus	1
				27

El análisis de la flora y la vegetación se realizó bajo un criterio metodológico, extendiendo el inventario al área de influencia indirecta (AII) del proyecto. Esta acción se justifica no por una afectación directa, sino por la necesidad de establecer una **línea base ambiental** completa que permita la predicción y mitigación de impactos indirectos derivados de la operación (por ejemplo, la dispersión de polvo y ruido).

Se ha manifestado que, dado que el cambio de uso de suelo (CUS) fue previamente autorizado y ejecutado, el polígono físico de explotación del banco de pétreos no sustenta vegetación arbórea a derribar. Por lo tanto, el proyecto no generará impacto directo por remoción de vegetación (desmonte) en su fase operativa.

El inventario florístico, ejecutado en una superficie representativa de 1,500 m2 dentro del área de influencia, demuestra la composición de la población arbórea circundante. La población se compone de 11 especies, con una densidad total de 27 individuos en los sitios muestreados, destacando especies características de la Selva Baja Caducifolia como el Barcino (*Cordia elaeagnoides*), Ébano (*Caesalpinia sclerocarpa*), y Pochote (*Ceiba aesculifolia*).

Conclusión Legal (NOM-059-SEMARNAT-2010): Se resalta que ninguna de las 11 especies identificadas se encuentra bajo estatus de riesgo en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Esto confirma que la continuidad del índice de biodiversidad y la permanencia de la vegetación en el sistema ambiental circundante no se verá comprometida por el proyecto.

Surge, por lo tanto, la obligación de mitigación indirecta, cuyo enfoque de las medidas de mitigación para la flora, se centrarán, en la protección del área de influencia circundante contra los impactos de la operación, tales como:

- Mitigación de Polvo: Implementación de riego constante y barreras rompevientos para evitar el depósito de material particulado sobre las hojas.
- Gestión de Residuos: Control estricto de residuos sólidos y peligrosos para prevenir la contaminación por arrastre al área circundante.

De esta forma, se fortalece que, al no afectar la vegetación circundante, no se afecta tampoco su índice de biodiversidad o su permanencia en el sistema.

b.- Fauna:

Para establecer las poblaciones faunísticas que existen en el sistema y fundamentalmente en el área de influencia, se analizaron primeramente los hábitats faunísticos, en la zona, motivados en las unidades ambientales que se observan en el sistema, destacándose el área agrícola y el área con vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia, de igual

manera las poblaciones establecidas en las unidades, no pueden verse afectados de manera significativa y directa por la operación del proyecto. Sin embargo, el estudio de las especies que cruzan y habitan en colindancia, pueden otorgarnos un parámetro real de las especies dentro del área de estudio.

El método para obtener los datos en campo para las especies faunísticas, fueron 2, mediante el método de transectos, empleándose uno con una longitud de 400 metros lineales; y el método de puntos, con este método se obtuvieron los datos de aves, considerándolos puntos de alimentación o descanso de esta población; los muestreos se llevaron a cabo en el mes de agosto y noviembre del presente año en curso, describiéndose a continuación la metodología seguida:

Para mamíferos y reptiles: Se delineo 1 transectos con una longitud de 400 metros y se revisó palmo a palmo en una amplitud de 10 metros, (5 metros a cada lado, partiendo del trazo central), el propósito de esto consiste en observar de forma directa las especies presentes en el lugar o buscar huella, pelo, excretas, echaderos, rascaderos, etc., que indiquen de forma indirecta las especies que están presentes en el lugar, se realizaron conforme a la división de áreas que se realizó por tipo de vegetación, presentes en el área del proyecto, ver en la siguiente figura.



Imagen 3. Transecto muestreo fauna.

Ubicación georreferenciada:

Punto de muestreo	Coordenadas UTM	
	X	Y
1	610592	2096035
2	610521	2096038
3	610483	2095962
4	610490	2095889
5	610517	2095829
6	610572	2095811


Imagen 4. Escarbadero de jabalí.

Aves: Se realizó observación directa con ayuda de binoculares e identificación en campo haciendo uso de guías de campo, para ello se acudió a los mismos puntos de transecto a las primeras horas de la mañana (6:30 am), ya que es el momento durante el cual las aves presentan mayor actividad y se realizó un esfuerzo de muestreo de 1 horas por sitio.

Los puntos de muestreo se realizaron en los siguientes puntos:

Punto de muestreo	Coordenadas UTM	
	X	Y
1	610565	2096023
2	610472	2095953
3	610510	2095811

Espacialmente se ubican en la siguiente imagen:



Imagen 5. Puntos muestreo de aves.

Fue notorio el hecho de que el área de influencia, se ubica en una posición de fuerte inferencia por las actividades antropogénicas, pues como podemos ver, una buena parte del polígono del proyecto se encuentra delimitado por área urbanizada, esto afecta la presencia de poblaciones faunísticas que por naturaleza, buscan áreas más tranquilas para su hábitat, es por ellos que se detectaros en el lugar, una presencia de poblaciones, probablemente disminuida, reportándose lo siguiente, es importante señalar, que dada la influencia urbana, es probable que las poblaciones se mantengan estables en las estaciones a lo largo del año.

Resultados obtenidos:

Nombre común	Nombre Científico	Estatus en la norma	Organismos detectados
MAMIFEROS			
Ardilla gris	*Sciurus colliaei*		3
Armadillo	*Dasypus novemcinctus*		1
Tesmo	*Notocitellus annulatus*		13
Jabalí	*Pecari tajacu*		2
Tlacuache	*Didelphis marsupialis*		1
Venado	*Odocoileus virginianus*		3

Mapache	*Procyon lotor*		1
AVES			
Aguililla gris	*Buteo nitidus*		1
Catarthes aura	*Buitre americano*		1
Chachalaca	*Ortalis poliocephala*		2
Garrapatero pijuy	*Crotophaga sulcirostris*	Endémica	1
Hirundo rustica	*Golondrina común*		2
Paloma ala blanca	*Zenaida asiatica*		4
Torcacita	*Columbina inca*		4
Zanate mexicano	*Quiscalus mexicanus*		3
Zopilote negro	*Coragyps atratus*		2
REPTILES			
Cuije de cola oscura	*Ameiva Undulata*		7
Gecko, pata de res	*Phyllodactylus lanei*		2
Iguana Negra	*Ctenosaura pectinata*	Amenazada (endémica)	5
Iguana verde	*Iguana iguana*	Protegida	3
Falso coralillo	*Lampropeltis triangulum*		3
Lagarto espinoso	*Sceloporus melanorhinus*		6

Como se esperaba, la población más abundante son las aves, dado su fácil movimiento, en menor proporción la población de mamíferos y destacada también la población de reptiles, no se detectaron ejemplares de anfibios, dada la gran sequía que se observa en las partes muestreadas. Considerando el número de ejemplares observados, se realizó el cálculo de su biodiversidad, obteniendo los siguientes datos:

Biodiversidad:

Los datos de campo con respeto a la población faunística, que desde inicio evidencia una importante abundancia, se traducen en los siguientes índices de biodiversidad:

Para mamíferos se obtiene una biodiversidad de H = 1.45 relativamente bajo, considerando el hecho de que, como se ha señalado, el área urbanizada se encuentra en el área de influencia y muy cerca de su hábitat, lo que genera su aislamiento.

	Especie	Nombre común	ni	p(i)	ni (ni-1)	p(i)Ln p(i)	p(i)*(Ln p(i))^2		
				proporción de individuos de la especie "i"	para índice de diversidad Simpson	abundancia relativa por especie			
1	*Sciurus colliaei*	Ardilla gris	3	0.125	0.010869565	-0.259930193	0.540509641		
2	*Dasypus novemcinctus*	Armadillo	1	0.041666667	0	-0.13241891	0.420834423	Riqueza específica	
3	*Notocitellus annulatus*	Tesmo	13	0.541666667	0.282608696	-0.332098256	0.203610926		
4	*Pecari tajacu*	Jabalí	2	0.083333333	0.003623188	-0.207075554	0.514563422	S=	7
5	*Didelphis marsupialis*	Tlacuache	1	0.041666667	0	-0.13241891	0.420834423		
6	*Odocoileus virginianus*	Venado	3	0.125	0.010869565	-0.259930193	0.540509641	Dmg=	1.8879
7	*Procyon lotor*	Mapache	1	0.041666667	0	-0.13241891	0.420834423		
								Indice de Shannon	
								H=	1.4563
								Varianza H=	0.0279
								Equitatividad	
								e=	0.7484
								Indice de Simpson	
								D=	0.6920

Para la población de reptiles observamos una relativa mayor abundancia, encontramos un promedio de 6 especies, con la siguiente población, obteniendo un índice de biodiversidad de H= 1.74, índice importante de biodiversidad que deberá protegerse.

	Especie	Nombre común	ni	p(i)	ni (ni-1)	p(i)Ln p(i)	p(i)*(Ln p(i))^2		
				proporción de individuos de la especie "i"	para índice de diversidad Simpson	abundancia relativa por especie			
1	*Ameiva Undulata*	Cuije de cola oscura	7	0.269230769	0.064615385	-0.353280951	0.463570455		
2	*Phyllodactylus lanei*	Gecko, pata de res	2	0.076923077	0.003076923	-0.197303797	0.506074247	Riqueza específica	
3	*Ctenosaura pectinata*	Iguana Negra	5	0.192307692	0.030769231	-0.317049736	0.522706781		
4	*Iguana iguana*	Iguana verde	3	0.115384615	0.009230769	-0.24917126	0.53808141		
5	*Lampropeltis triangulum*	Falso coralillo	3	0.115384615	0.009230769	-0.24917126	0.53808141		
6	*Sceloporus melanorhinus*	Lagarto espinoso	6	0.230769231	0.046153846	-0.338385477	0.496187169		
								Indice de Shannon	
								H=	1.7044
								Varianza H=	-0.0035
								Indice de Simpson	
								D=	0.8369

La población de aves contempla un promedio de 9 especies, la mayoría de las especies observadas, tiene hábitos alimenticios consistentes en insectos y pequeños reptiles, se obtiene un índice de biodiversidad de H= 2.06, índice de biodiversidad importante, el cual deberá mantenerse a lo largo del periodo de aplicación de este proyecto.

	Especie	Nombre común	ni	p(i)	*ni (ni-1)*	p(i)Ln p(i)	p(i)*(Ln p(i))^2			
				proporción de individuos de la especie "i"	para índice de diversidad Simpson	índice de diversidad por especie				
1	*Buteo nitidus*	Aguililla gris	1	0.0500	*0.0000*	-0.1498	0.4487		Riqueza específica	
2	*Buitre americano*	Catarthes aura	1	0.0500	*0.0000*	-0.1498	0.4487		S=	9
3	*Ortalis poliocephala*	Chachalaca	2	0.1000	*0.0053*	-0.2303	0.5302			
4	*Crotophaga sulcirostris*	Garrapatero pijuy	1	0.0500	*0.0000*	-0.1498	0.4487		Indice de Margalef	
5	*Golondrina común*	Hirundo rustica	2	0.1000	*0.0053*	-0.2303	0.5302		Dmg=	2.6705
6	*Zenaida asiatica*	Paloma ala blanca	4	0.2000	*0.0316*	-0.3219	0.5181			
7	*Columbina inca*	Torcacita	4	0.2000	*0.0316*	-0.3219	0.5181		Indice de Shannon	
8	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mexicano	3	0.1500	*0.0158*	-0.2846	0.5399		H=	2.0685
9	*Coragyps atratus*	Zopilote negro	2	0.1000	*0.0053*	-0.2303	0.5302		Varianza H=	0.0061
									Equitatividad	
									e=	0.9414
									Indice de Simpson	
									D=	0.9053

Como puede observarse claramente, la caracterización faunística en el área de influencia refleja una **condición ecológica impactada**, dominada por una fuerte **presión antropogénica** debido a la vecindad inmediata con la **zona urbanizada de Cofradía de Juárez**. De hecho, se observa que el polígono del proyecto opera como una **zona de amortiguamiento ecológico** entre el desarrollo urbano y los ecosistemas naturales restantes. El **aislamiento** provocado por el entorno construido resulta en una **disminución predecible de la densidad y la riqueza faunística** en el sitio, pues las especies, especialmente los mamíferos, buscan hábitats menos perturbados.

Esta condición se confirma con el **bajo índice de biodiversidad para mamíferos (H' = 1.45)** , predominando especies con alta tolerancia a la perturbación (como por ejemplo el tesmo: *Notocitellus annulatus*).

La población de aves (H' = 2.06) es la más abundante debido a su **fácil movilidad** y **adaptación a ecosistemas fragmentados**, siendo indicadores de especies que transitan o utilizan el área para alimentación, no necesariamente como hábitat de anidación.

La falta de detección de anfibios confirma la severa sequía o la ausencia de cuerpos de agua permanentes en los puntos muestreados, lo que reduce la sensibilidad del área a este grupo.

A pesar de la baja densidad general, se detectó la presencia de especies que requieren un manejo cuidadoso, conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010:

Grupo	Especie Detectada	Estado de la NOM-059	Implicación Legal
Reptiles	*Ctenosaura pectinata* (Iguana Negra)	Amenazada (A)	Requiere Plan de Rescate y Reubicación si está afectado.
Reptiles	*Iguana iguana* (Iguana Verde)	Sujeta a Protección Especial (Pr)	Requiere medidas específicas de manejo.
Aves	*Crotophaga sulcirostris* (Garrapatero Pijuy)	Endémica Amenazada	Justifica la protección del hábitat circundante.

Dado que no hay afectación directa por derribo de vegetación, el proyecto se compromete a:

- **Protección del hábitat residual:** Implementar un **programa de rescate y reubicación** (especialmente para reptiles) en caso de que sean detectados dentro del polígono de operación.
- **Control de impactos indirectos:** Las medidas de mitigación de **ruido y vibraciones** y la gestión de residuos se enfocarán en evitar el desplazamiento adicional y la contaminación del hábitat residual en el Área de Influencia, asegurando la **permanencia estable de las poblaciones faunísticas** a lo largo del período de explotación.

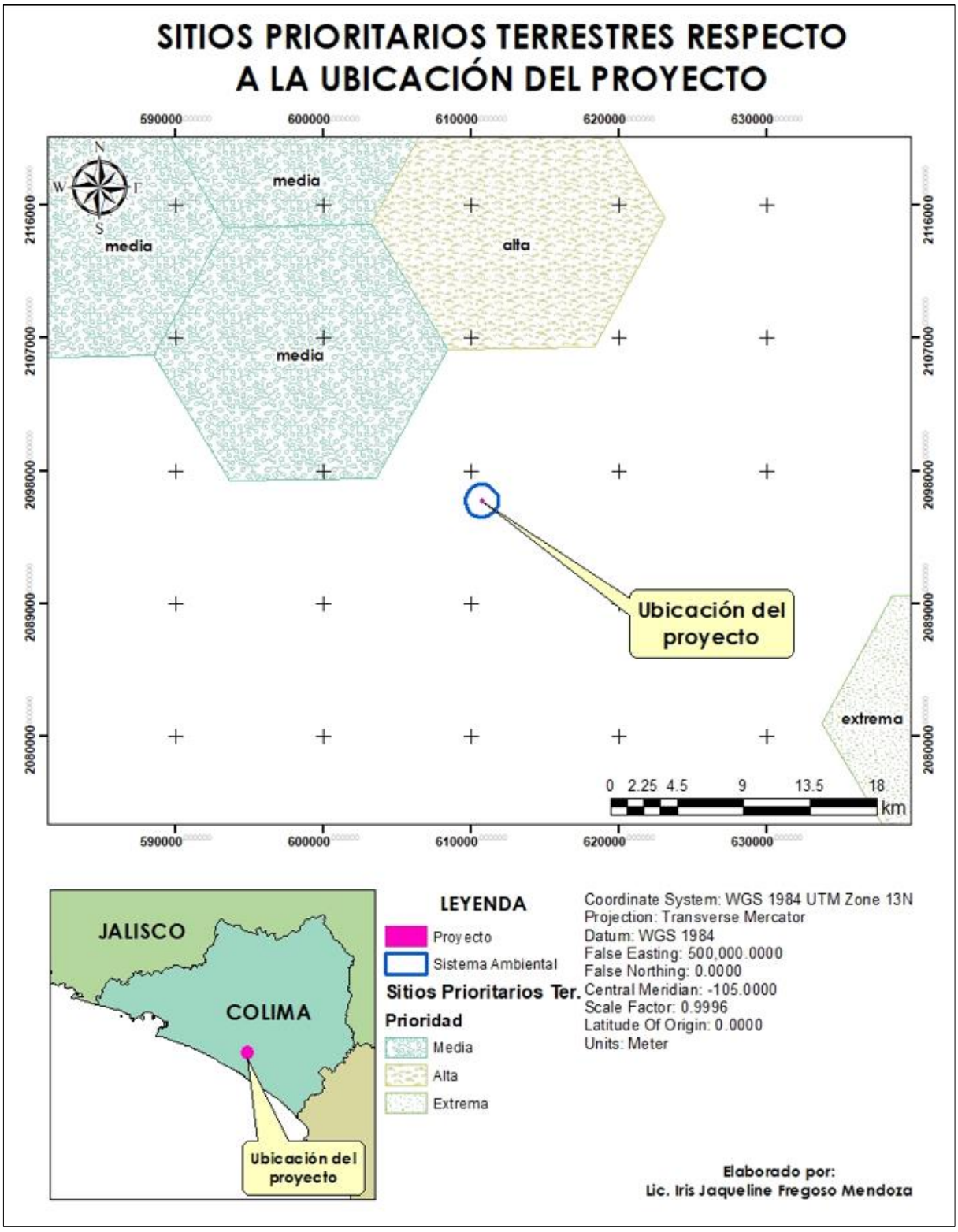
Ecosistemas ambientalmente sensibles:

Las áreas terrestres prioritarias, son regiones geográficas identificadas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) que, sin tener necesariamente un decreto de área natural protegida (ANP), poseen una alta riqueza de especies endémicas o un alto valor biológico por sus funciones ecológicas (como corredores biológicos, zonas de recarga hídrica o refugios de especies en riesgo).

El objetivo de su designación es orientar la planeación territorial, la inversión en conservación y la aplicación de políticas de desarrollo sustentable en los sitios más estratégicos para la biodiversidad de México. La afectación a una ATP es considerada un impacto ambiental de alta magnitud.

Con base en la revisión cartográfica oficial de CONABIO y el sistema de información geográfica para la evaluación del impacto ambiental (SIGEIA), se concluye lo siguiente:

Que el polígono de explotación del Banco de Pétreos en Cofradía de Juárez no se traslapa ni se ubica dentro de los límites geográficos de ninguna Área Terrestre Prioritaria (ATP).



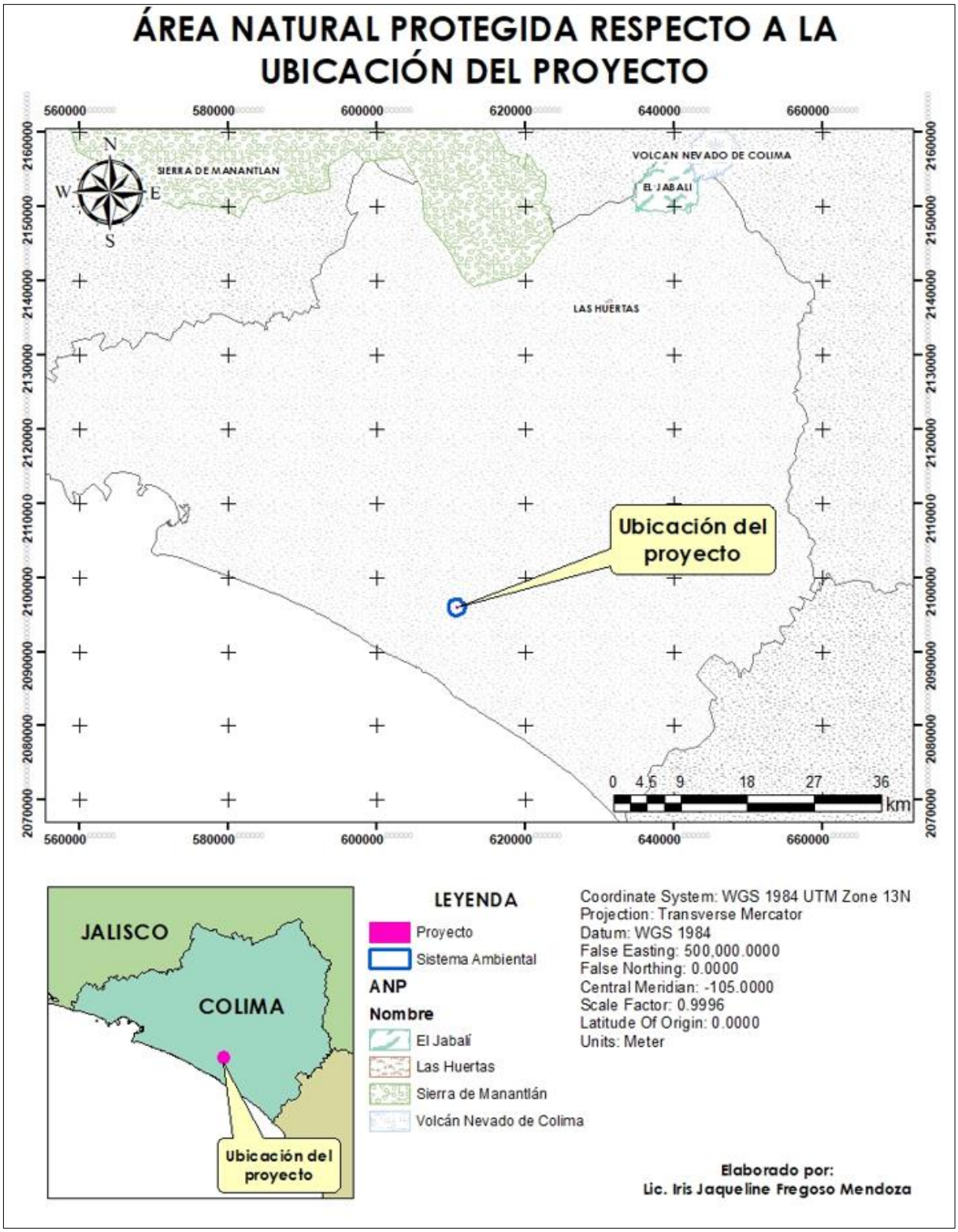
Plano 18. Ubicación con respecto a sitios prioritarios terrestres.

Por lo anterior, se concluye que el proyecto cumple con la restricción fundamental de no invadir polígonos de conservación federal prioritarios. La ausencia de injerencia directa en una ATP, junto con el bajo índice de biodiversidad de la flora y fauna local (debido a la influencia urbana), minimiza el impacto sobre la biodiversidad crítica. Es importante destacar la importancia de estos sitios en el contexto estatal, donde se incluyen:

1. Áreas Naturales Protegidas (ANP): Zonas con un decreto formal (por ejemplo, el Parque Nacional Nevado de Colima, entre otras).
2. Sitios Ramsar: Humedales de Importancia Internacional (como, por ejemplo, la Laguna de Cuyutlán).
3. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA): Polígonos vitales para la avifauna (por ejemplo, el AICA 32 Nevado de Colima).
4. Corredores Bioculturales: Zonas que conectan ecosistemas (por ejemplo, el Corredor Biocultural del Centro Occidente de México).

Y la relación de este proyecto con estos Sitios Prioritarios es de influencia indirecta, sobre todo con sitio Ramsar, no se presenta afectación directa:

El polígono de explotación del Banco de Pétreos en Cofradía de Juárez no se ubica ni se traslapa con los límites geográficos de ninguna Región Terrestre Prioritaria (RTP) o Área Natural Protegida con decreto formal.



Plano 19. Ubicación respecto a áreas naturales protegidas.

El principal vínculo ecológico es el sistema hídrico, ya que el proyecto se ubica en la Cuenca del Río Armería, y el destino final de esta cuenca es el Sistema Lagunar Estuarino de Cuyutlán, que sí está catalogado como un Sitio Ramsar (prioridad internacional de conservación).

En conclusión, este proyecto cumple con la restricción de no intervenir directamente polígonos de conservación prioritaria a nivel federal. Sin embargo, en reconocimiento a la alta conectividad hídrica del sitio, las medidas de mitigación y compensación (como la implementación de la adaptación basada en ecosistemas) están diseñadas específicamente para **proteger indirectamente** el Sitio Ramsar Laguna de Cuyutlán de la contaminación por sedimentos, garantizando la funcionalidad de esta zona prioritaria.

Referencias bibliográficas para su identificación:

- http://siga.jalisco.gob.mx/moet/SubsistemaNatural/Fauna/FaunaDeJalisco/Aves/a v es.htm
- http://avesmx.conabio.gob.mx/busca_especie.html http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/W013_Fichas%20d e %20Especies.pdf
- https://www.naturalista.mx/check_lists/580046-Aves-de-Colima.

IV.2.3 Paisaje

La evaluación del paisaje es un requisito metodológico que va más allá de la simple estética, ya que mide la **calidad visual y la fragilidad del entorno** frente a las modificaciones impuestas por las obras de infraestructura.

Su relevancia estriba en que el paisaje se define como el resultado de la **interacción dinámica entre los factores bióticos, abióticos y culturales** que constituyen la identidad visual de un territorio. En un estudio de impacto ambiental, el análisis del paisaje busca:

- **Determinar la Capacidad de Absorción:** Evaluar qué tan bien el entorno puede similar a la presencia física del banco de pétreos sin perder su valor escénico o natural.

- **Identificar Puntos Sensibles:** Localizar los **puntos de observación (receptores visuales)** más críticos (por ejemplo, el poblado de Cofradía de Juárez, carreteras principales, el cauce del Río Armería) desde donde se percibirá el impacto.

En el caso de este proyecto, el paisaje se ve afectado por la **modificación geomorfológica (tajo de explotación)** y la **presencia de maquinaria**.

Factor de análisis	Conclusión y Estrategia
Transformación del relieve	El principal impacto es la alteración de la forma original de los lomeríos o terrazas aluviales. El estudio, demuestra que el método de explotación por bancos o terrazas es una estrategia que modera el impacto, evitando taludes inestables y creando una forma final controlada.
Mitigación visual	Dado que el predio colinda con áreas urbanas, el impacto visual directo de la explotación (maquinaria y frentes de tajo) se considera un riesgo significativo, por lo tanto, en virtud de que el destino final del polígono es el desarrollo inmobiliario, las estrategias de mitigación deben ser temporales y reversibles. La gestión visual temporal debe incluir lo siguiente: Control Cromático: Implementación del uso de colores de baja reflectancia (tonalidades mate, ocres o verdes oscuros) en las estructuras temporales (oficinas de campo, casetas de vigilancia) y en la maquinaria. Esto se hace para reducir el contraste y minimizar la intrusión visual en el entorno circundante de Cofradía de Juárez. Pantallas de ocultamiento (barreras duras y blandas temporales), tales como: ◦ Geomallas/Mallas Sombra: Utilización de mallas plásticas de alta densidad o geomallas verdes/oscuras montadas sobre estructuras móviles y temporales de acero o madera. Estas pantallas son de rápida instalación, fácilmente reubicables conforme avanza el frente de explotación, y son completamente removibles al término de la fase productiva. Restauración Morfológica Continua: El método de explotación por bancos o terrazas debe ser planificado para que cada nivel agotado sea nivelado provisionalmente y estabilizado inmediatamente. Esto evita dejar grandes frentes de tajo expuestos por tiempo prolongado, reduciendo el impacto visual en tiempo real. Programa de cierre de paisaje: El plan final de cierre garantizará la reintegración morfológica (nivelación final) y la preparación del sustrato, asegurando la eliminación total de los elementos discordantes para el desarrollo urbano.
Restauración del Paisaje	El cierre de banco es la medida de mitigación final para el paisaje. Este programa debe garantizar la reintegración morfológica (nivelación final) y la restauración biológica (cobertura vegetal) del predio para prepararlo para su uso final (desarrollo urbano), eliminando el punto visual generado por la explotación.
Se concluye que sobre el paisaje el impacto es temporal (fase de explotación) y reversible mediante las obras finales de nivelación y restauración.	

IV.2.4 Medio socioeconómico

El análisis del medio socioeconómico en la Cofradía de Juárez y el municipio de Armería es concluyente para la viabilidad del proyecto del Banco de Pétreos, ya que proporciona la **justificación de utilidad social y económica** del mismo.

Generación de Empleo Temporal: El proyecto incide positivamente al crear **fuentes de empleo directos e indirectas** durante la fase de explotación. Esto apoya la economía local y reduce la presión migratoria.

Suministro Estratégico: El Tepetate extraído es un material clave para la **construcción de infraestructura pública** (caminos saca-cosechas) y para el **destino final de vivienda**. Al ser un proveedor local, reduce los costos de transporte, haciendo que tanto la construcción de casas como el mantenimiento de vías agrícolas sean más **económicamente viables** para la región.

La importancia del medio social también radica en que es el principal **receptor de los impactos negativos** de la operación (ruido y polvo), dada la cercanía a áreas urbanas, el éxito del proyecto depende de la eficacia de las medidas de mitigación social. Es fundamental el cumplimiento estricto de los límites de ruido y la gestión del polvo para evitar conflictos sociales y molestias a la población vecina.

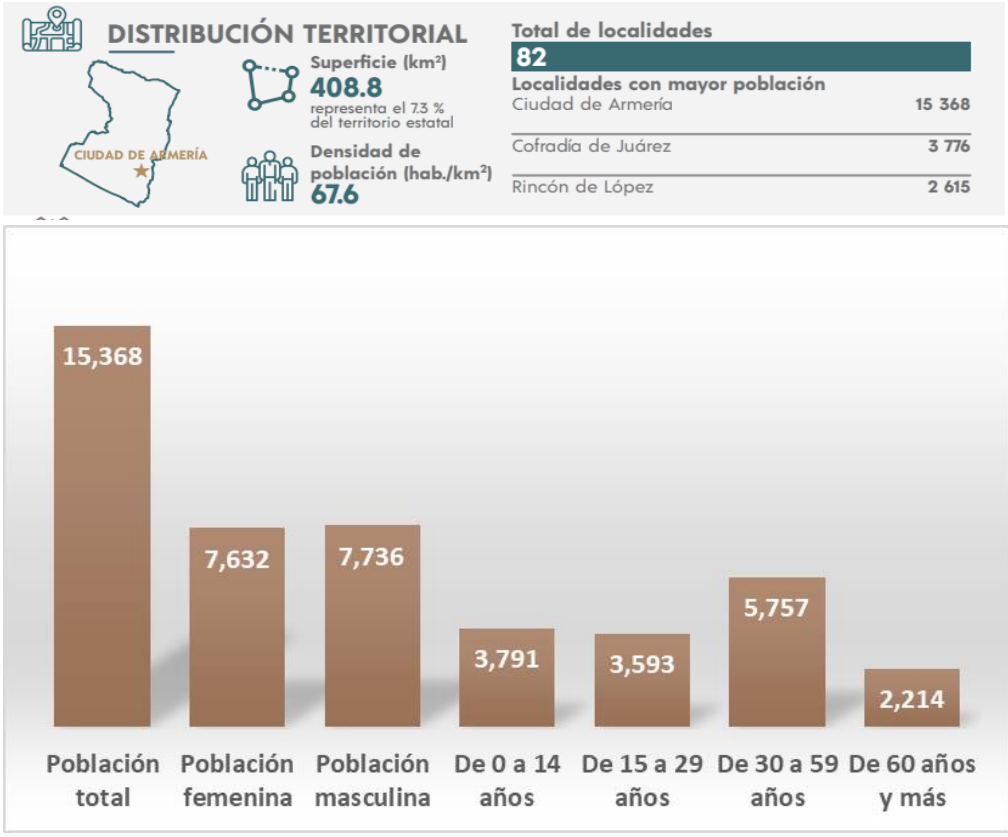
Consideramos que este proyecto debe establece una relación simbiótica con la planeación municipal, especialmente en los siguientes aspectos:

- La utilidad económica del banco permite la explotación de un recurso de manera temporal.
- El beneficio social final es la habilitación del predio para la vivienda urbana, satisfaciendo una necesidad social.

En conclusión, el medio socioeconómico es importante porque el proyecto no es solo un yacimiento pétreo, sino una fase necesaria de infraestructura que impulsa la economía, genera empleo y resuelve una necesidad de desarrollo urbano y seguridad física en una zona de riesgo en Armería.

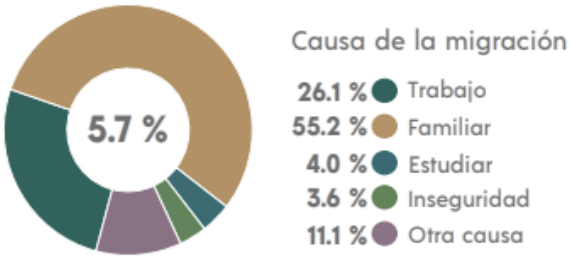
a) Demografía

La distribución población corresponde a 27 mil 626 habitantes de los cuales el 49.9% son hombres y el resto mujeres representa el 3.8 % de la población estatal según datos obtenidos en el reporte hecho en el 2015 por el INEGI. El proyecto se encuentra más cerca de la población de Cofradía de Juárez (3 777 hab) sin embargo, al ser una población pequeña es limitada la información del lugar y se presenta de manera general del municipio de Armería.



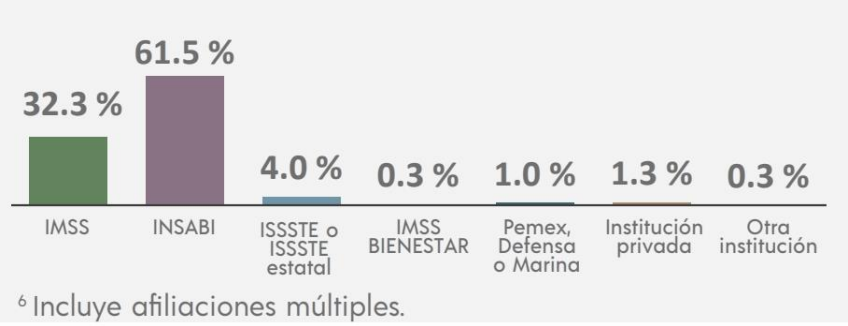
En el tema de fecundidad y mortalidad de hijas e hijos nacidos vivos de la población su promedio fue de 1.7 % mientras que el porcentaje de hijos fallecidos es de 3.6 % (Censo de Población y Vivienda 2020). Este censo sólo considera a la población femenina de 15 a 49 años de edad, su mayor porcentaje (2.9 %) se centra en mujeres de 45 a 49 años.

Según datos del INEGI (2020) la causa de migración fue lo siguiente: el 55.2 % fue por familia, el 26.1 % por trabajo, el 11.1 % por otra causa y en menor porcentaje fue 4 % estudiar y 3.6 % inseguridad.

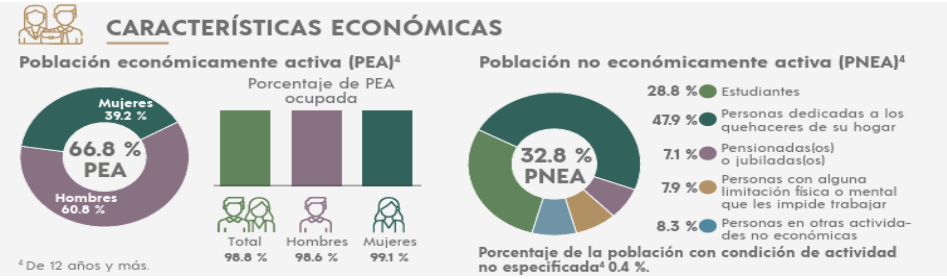


La población presenta un 90.1 % de afiliación a algún servicio de salud. En la siguiente gráfica se observa la distribución de dichos servicios, destacando que el mayor porcentaje corresponde al INSABI (61.5 %). Este organismo fue creado con el propósito de brindar atención médica, medicamentos e insumos gratuitos a las personas que no cuentan con seguridad social. Cabe señalar

que, en el municipio de Armería, las 82 localidades únicamente disponen de centros de salud como infraestructura médica.

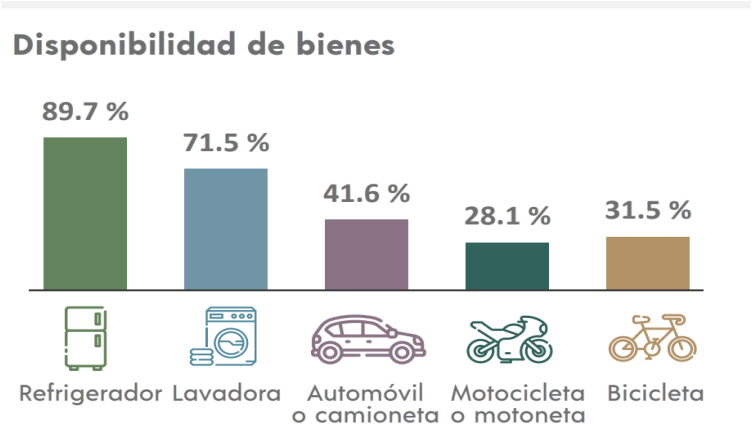


En 2015, 43.8% de la población se encontraba en situación de pobreza moderada y 7.36% en situación de pobreza extrema. La población vulnerable por carencias sociales alcanzó un 33.9%, mientras que la población vulnerable por ingresos fue de 5.76%. Las ocupaciones con mayor aumento de trabajadores entre el primer trimestre de 2019 y el primer trimestre de 2020 fueron Empleados de Ventas, Despachadores y Dependientes en Comercios (25.4k), Trabajadores en el Cultivo de Frutales (20.4k) y Comerciantes en Establecimientos (14.4k). Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) en DataMéxico.



En 2020, el INEGI reportó que únicamente el 0.39 % de la población de 3 años y más habla alguna lengua indígena, siendo las más frecuentes el náhuatl (61.4 %) y tarasco (22.8 %). Asimismo, el 0.66 % de la población se reconoce como afromexicana, negra o afrodescendiente.

En la siguiente imagen se muestra el porcentaje de población con disponibilidad de bienes:



b) Factores socioculturales

El factor dominante es la **proximidad del polígono a la mancha urbana, pues e**sta cercanía implica que la población será la principal **receptora de los impactos operacionales** negativos (ruido, polvo y tráfico de camiones). Por lo tanto, el proyecto debe priorizar la **concertación social** y la **transparencia operativa** para mantener la aceptación social, para ello, el factor clave es el uso primario en el área, donde gran parte de esta, se dedica a las actividades **agropecuarias** (caminos saca-cosechas).

Debe destacarse como factor social, el destino final del predio, que finalmente es el **desarrollo urbano habitacional**, por lo que este proyecto se alinea con la necesidad de expansión y crecimiento planificado del centro de población, utilizando la explotación temporal como una fase de prehabilitación del terreno. Resumiendo, entonces que los factores socioculturales exigen que el Banco de pétreos sea gestionado no solo con cumplimiento ambiental, sino con un **enfoque de responsabilidad social**, priorizando la mitigación del ruido y del polvo para garantizar la **convivencia armoniosa** entre la operación temporal y la comunidad vecina.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

El objetivo de este apartado, es hacer una síntesis analítica del estado actual del Sistema Ambiental del Banco de Pétreos, identificando las tendencias de deterioro natural y el grado de conservación existente, que serán afectadas o mitigadas por el proyecto.

***Primero*: Contexto Geográfico y Estado de Conservación del Área de Estudio.**

En este punto se establece el nivel de alteración preexistente, justificando por qué el proyecto no afecta un ecosistema originario, lo que se materializa en los siguientes puntos.

- Grado de perturbación: Se evidencia que el estado actual del polígono, es un área con fuertemente perturbación antrópica o con uso, urbano, agrícola y pecuario.

- Tendencias de deterioro natural: Destacándose los procesos de deterioro naturales en curso, y que se generan de manera natural como son la erosión hídrica potencial en lomeríos, Vulnerabilidad a la Infiltración del acuífero, deforestación histórica en la cuenca del Río Armería.

- Conectividad Ecológica: el polígono del proyecto no se ubica en Áreas Prioritarias, pero mantiene una conexión crítica con el Sitio Ramsar Laguna de Cuyutlán a través del sistema hídrico, considerando la distancia con el Rio Armería, siendo de 200 metros aproximadamente.

***Segundo*: Diagnóstico por unidad ambiental.**

- Unidad abiótica (Suelo, Agua, Aire)
- Suelo y geomorfología: Diagnóstico de la presencia de la capa inerte de tepetate que limita la funcionalidad agrícola, pero que ofrece un riesgo natural alto de erosión en las pendientes si la cobertura vegetal es removida (proceso de deterioro ya existente).

- Hidrología superficial: Diagnóstico de la alta conectividad de la escorrentía superficial hacia el Río Armería, siendo este el principal canal de deterioro por sedimentación histórica en la cuenca.

- Calidad del aire y ruido: Diagnóstico de la situación actual del ruido y polvo en la vecindad. Aunque no haya explotación, el tráfico de la zona urbana ya genera una línea base de ruido y PM_{10}, que debe ser medida (Material particulado con un diámetro aerodinámico igual o menor a 10 micrómetros).

***Tercero*: Unidad biótica (Flora y Fauna).**

- Flora: Diagnóstico de baja riqueza florística **en el polígono** y el alto grado de fragmentación de la vegetación circundante, debido al uso agrícola y la presión urbana.

- Fauna: Diagnóstico de baja diversidad de mamíferos (H' = 1.45) y la predominancia de especies tolerantes a la perturbación, lo cual se atribuye a la alta relación antropogénica, concluyéndose que este aislamiento poblacional es un factor de deterioro preexistente.

***Cuarto*: Pronóstico sociodemográfico y tendencias.**

Este punto responde a la preocupación sobre el aumento demográfico y el deterioro de la calidad de vida si no hay una planificación adecuada.

- La tendencia demográfica, se expande hacia un crecimiento poblacional de Armería.
- Se pronostica la necesidad de desarrollo de vivienda, y mejora de las actividades en el sector agropecuario.
- Relacionado con el punto anterior, es vital intensificar las actividades productivas, por lo que se incrementara la demanda actual de materiales pétreos para infraestructura y construcción local.

En conclusión, se determina que el sistema ambiental presenta un estado de fragmentación y perturbación media a alta, con una vulnerabilidad al riesgo hídrico y erosivo, sin embargo, este proyecto del banco de pétreos no agrava la condición de deterioro ambiental (ya que el polígono no es un ecosistema primigenio), sino que, a través de su destino final, actúa como una solución estructural a la problemática de la vulnerabilidad social e hídrica al habilitar suelo seguro para el crecimiento demográfico.

En conclusión, del diagnóstico ambiental previo a la ejecución del proyecto, establecemos que el área de estudio, se encuentra en una condición de perturbación de media a alta debido a la fuerte presión antropogénica circundante y la vocación histórica agropecuaria del suelo, por lo que este diagnóstico se sintetiza en las siguientes tendencias:

- Tendencia al deterioro estructural (riesgo hídrico y geomorfológico). - La principal tendencia de deterioro natural y social existente es la vulnerabilidad hídrica.
- Suelo y relieve. - La presencia de tepetate y la topografía de lomeríos presentan una tendencia natural a la erosión hídrica al remover la cobertura vegetal (proceso ya existente en la cuenca), lo que requiere una intervención de ingeniería para estabilizar el terreno.
- Hidrología. - La alta conectividad de las corrientes superficiales con el Río Armería y el Sitio Ramsar Laguna de Cuyutlán es el factor de riesgo ambiental más sensible, con una tendencia histórica a la sedimentación del cauce (que recibe apoyo con los desazolves de los concesionarios en el Rio Armería).

Quinto: Grado de conservación (baja biodiversidad local).

El grado de conservación del polígono es bajo, lo cual se confirma con la evidencia de la tendencia de la base biótica:

- Flora y Fauna: Los índices de biodiversidad para flora y fauna son relativamente bajos y dominados por especies tolerantes a la perturbación (mamíferos con H' = 1.45). Esto se debe a la fragmentación del hábitat y la influencia urbana, alejando a las poblaciones faunísticas sensibles.

- Estatus Legal: Se confirma la ausencia de superposición con áreas terrestres prioritarias, minimizando el impacto sobre los ecosistemas de conservación crítica.

Sexto: Justificación del proyecto.

La **explotación temporal no agrava de manera significativa, el estado de conservación** del área. El polígono no interviene ecosistemas originarios ni áreas terrestres prioritarias (ATP) y presenta un bajo índice de biodiversidad debido a la presión urbana preexistente. La extracción se centra en el tepetate, un material inerte que no genera pasivos químicos, minimizando así el impacto sobre la calidad del agua en la zona.

La explotación se transforma en una solución estructural ya largo plazo con un triple beneficio, ya que el material extraído se destina a dos vertientes esenciales:

- Infraestructura Pública: Suministro prioritario para el mantenimiento y rehabilitación de caminos saca-cosechas, fortaleciendo el sector agrícola local.
- Mercado Local: Venta general del material pétreo para la construcción, garantizando el suministro de agregados inertes a precios competitivos para el desarrollo privado y público en Armería.
- Habilitación del suelo: El destino final del predio es el desarrollo urbano habitacional. Mediante la explotación y el proceso de nivelación final, se logra la elevación de la plataforma de desplante del futuro asentamiento. Esta elevación es la medida más contundente para reducir permanentemente la vulnerabilidad hídrica y mejorar la estabilidad geotécnica de la zona.
- Integración Hídrica: Las obras de mitigación (Pozo de sedimentación y cunetas) y la inversión en la cuenca a través de la adaptación basada en ecosistemas, garantizan la protección del Río Armería y compensan el riesgo de sedimentación, integrando la seguridad del proyecto a la seguridad regional.

En conclusión, este proyecto lo consideramos indispensable para convertir un suelo vulnerable y de alto riesgo en una plataforma urbana segura y viable, resolviendo la problemática social del crecimiento demográfico al tiempo que se impulsa la economía local mediante el suministro de materiales.

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

En este capítulo, se analizan sistemáticamente los efectos del Banco de Pétreos sobre los componentes ambientales que ya hemos caracterizado (suelo, agua, aire, biota y socioeconomía), a lo largo de las distintas fases del proyecto ("*preparación del sitio*", operación/explotación, y abandono).

1. Metodología de Evaluación

Para esta evaluación, utilizaremos la metodología de la Matriz de Criterios de Conessa), que nos permite calificar cada impacto mediante criterios estandarizados, como sigue.

Los criterios claves para la evaluación de cada impacto son:

- Naturaleza: Positivo (+) o Negativo (-).
- Intensidad: Grado de destrucción (Alto, Medio, Bajo).
- Extensión: Área de influencia (Puntual, Parcial, Extensa).
- Momento: ¿Ocurre antes, durante o después de la acción?
- Persistencia: Temporal (reversible) o Permanente (irreversible).
- Recuperabilidad: Fácilmente recuperable, mitigable o irrecuperable.

V.1 Identificación de impactos.

- Identificación de impactos.

El proyecto del Banco de Pétreos es de naturaleza físico-mecánica con un impacto principalmente temporal durante la explotación, y un impacto estructural positivo en el largo plazo (destino final).

La matriz clasifica los impactos del banco de pétreos por sistema, señalando la naturaleza del efecto.

Tabla 1.

Sistema	Impacto (Signo)	Descripción Breve	Componente Afectado
Abiótico	Generación de Polvo (PM10) y Ruido (-)	Emisión por la operación de maquinaria y el tráfico. Afecta la calidad del aire y el entorno acústico.	Aire (calidad), medio acústico
	Erosión Hídrica y Sedimentación (-).	Aumento del arrastre de sedimentos en la cuenca (fuera del área del proyecto), debido a	Suelo (estabilidad), hidrología superficial.

		la remoción de la capa superficial.	
	Alteración Morfológica Temporal (-).	Creación de frentes de tajo y plataformas escalonadas que modifican el paisaje hasta la restauración final.	Paisaje, geomorfología.
	Destino Final (Elevación) (+).	La explotación permite la posterior elevación de la plataforma para vivienda, reduciendo el riesgo de erosión o potenciales inundaciones.	Suelo (geotécnica), riesgo.
Biótico	Desplazamiento Temporal de Fauna (-).	El ruido y las vibraciones ahuyentan temporalmente a especies sensibles, forzándolas a buscar zonas menos perturbadas.	Fauna (movilidad y comportamiento).
	Riesgo Indirecto a Ecosistemas (-).	El arrastre de sedimentos pone en riesgo la calidad del agua en las inmediaciones del Rio Armería.	Ecosistema hídrico, biodiversidad
	Cero Deforestación (+).	El proyecto no genera desmonte significativo, ya que el polígono se encuentra previamente intervenido y sin vegetación forestal densa.	Flora y vegetación
Residuos	Generación de Residuos Peligrosos (Derrames) (-).	Potencial contaminación del suelo y acuífero por aceites y combustibles por falta de manejo adecuado en patios de maquinaria.	Suelo y acuífero subterráneo
	Generación de Residuos Sólidos (RSU/RME) (-).	Acumulación de basura y restos de equipos que requieren un Plan de Manejo y separación.	Suelo y paisaje
Socioeconómico	Generación de Empleo e Inversión Local (+).	Contratación de mano de obra y suministro de material a bajo costo para la construcción local (utilidad pública).	Economía local, empleo
	Inseguridad Vial y Molestias Vecinales (-).	Aumento del tráfico de camiones, inseguridad vial y molestias directas por	Calidad de vida, tránsito

		ruido/polvo en la zona urbana colindante.	
	Habilitación para Desarrollo Urbano (+).	El efecto positivo a largo plazo es la satisfacción de la demanda social de vivienda segura y la planeación del crecimiento poblacional.	Desarrollo urbano, planeación territorial

Esta matriz demuestra claramente que, si bien existen impactos negativos, los efectos positivos (estructurales y socioeconómicos) son contundentes y justifican el proyecto, siempre y cuando se mitiguen rigurosamente los impactos de la operación.

V.2 Caracterización de los impactos.

La metodología que se aplicará para evaluar los impactos generados por este proyecto, será para su análisis, la guía metodológica para la evaluación de impactos ambientales, propuesta por Conessa Fernández. Modificándose la primera fase (tabla 1), considerándose por separado la actividad y el signo del impacto generado. Aplicándose los pasos a seguir, y que se describen a continuación:

1. Identificación y caracterización de los impactos generados, señalándose también el componente ambiental afectado., así como su signo (Tabla 1).
2. Se describen los impactos generados en el ecosistema (Tabla 2)
3. Se analizan indicadores de impactos (punto V.2.1.).
4. Obtención de la matriz de valoración de impactos generados, utilizando el método de Conessa Vitora Fernandez, aplicando sus criterios (punto V.3).
5. Se elabore una tabla en la cual se cuantificaron los impactos generados.
6. Se valoran los impactos mediante el método de Connesa.
7. Se cuantifican los impactos ambientales.
8. Se interpretan los valores obtenidos:

Matriz descriptiva de impactos en el ecosistema:

Tabla 2.		
Elemento ambiental afectado	Impacto ambiental generado	Descripción del impacto en el ecosistema local
Aire y Medio Acústico	Generación de polvo (PM10) y ruido operacional (-).	La emisión de polvo afecta la calidad del aire y puede depositarse en la vegetación circundante, reduciendo su capacidad fotosintética. El ruido operacional (maquinaria, camiones) desplaza temporalmente a la fauna sensible, especialmente mamíferos y aves.
Suelo y Geomorfología	Erosión hídrica potencial (-).	La remoción de la cubierta vegetal y la exposición del tepetate en las pendientes incrementa la vulnerabilidad del suelo a la erosión, lo que resulta en la pérdida de la capa fértil superficial (horizonte A, en extremo ya reducido).
Hidrología Superficial	Aumento de la carga de sedimentos (-).	El arrastre del suelo y Tepetate no controlado, podría contaminar por solidos afluentes y quizá llegar hasta el Río Armería. Esto puede generar turbidez del agua, afectando la vida acuática y poniendo en riesgo, de manera indirecta, al Sitio Ramsar Laguna de Cuyutlán.
Fauna	Alteración del comportamiento y desplazamiento (-).	La actividad del banco (ruido y presencia humana) reduce el uso del hábitat remanente, forzando a especies (como la Iguana Negra, e iguana verde, así como mamíferos) a moverse, afectando potencialmente su alimentación y reproducción.
Paisaje	Deterioro visual temporal (-).	La explotación de un banco de pétreos, crea una cicatriz geomorfológica (frentes de tajo) y la presencia de maquinaria interrumpe la estética del entorno inmediato. Este es un impacto reversible con la nivelación final.
Suelo y Acuífero	Riesgo potencial de contaminación por derrames (-).	El manejo inadecuado de combustibles, aceites y lubricantes (residuos peligrosos) puede provocar la infiltración directa al subsuelo, contaminando potencialmente el Acuífero Costero de Armería subyacente.
Riesgo Hídrico	Habilitación geotécnica (+).	El impacto negativo de potenciales inundaciones, preexistente es revertido a largo plazo. La explotación permite la

		posterior elevación de la cota del predio, confiriendo resiliencia permanente a las futuras estructuras habitacionales contra el riesgo hídrico.
Medio Socioeconómico	Desarrollo Urbano y Empleo (+).	El proyecto impulsa la economía local mediante el suministro de material pétreo a bajo costo y la generación de empleos temporales. El impacto final es la satisfacción de la demanda social de vivienda segura.

V.2.1. Indicadores de impacto

- Aire y ruido (molestias operacionales).

Indicadores de Impacto: La generación de impacto se evidencia cuando se observa una nube de polvo visible que se dispersa fuera de los límites del polígono durante la operación o el tránsito de camiones (superando los estándares de PM10). En el medio acústico, se confirma cuando los vecinos reportan molestias o cuando el monitoreo en el límite del predio registra niveles de ruido superiores a los 68 dBA, permitidos en horario diurno.

- Hidrología y erosión.

Indicadores de Impacto: el fracaso en el control hídrico se manifestaría cuando, después de una lluvia, se observe la salida de agua con alta turbidez (color marrón o lodo) desde el polígono hacia el drenaje natural o hacia el Río Armería o sus afluentes. un signo directo es el azolvamiento acelerado y la saturación de las pozas de sedimentación, indicando que su protección es insuficiente. en campo, se observaría la formación de cárcavas y surcos erosivos profundos en los taludes de explotación.

- Biótico (Flora y Fauna).

Indicadores de Impacto: En la fauna, se generaría un impacto visible si, a pesar del ruido, se encontraran ejemplares de fauna nativa atropellados en las vías de acceso o si el personal reportara una disminución significativa y prolongada de especies observadas en el área de influencia. En la flora circundante, un impacto directo sería la aparición de una capa de polvo persistente (polvillo) en las hojas de los árboles cercanos, indicando una falta de riego efectivo en el sitio.

- Residuos peligrosos (contaminación del suelo).

Indicadores de Impacto: El riesgo de contaminación del suelo se estaría materializando si se observan manchas de aceite, lubricantes o combustibles directamente en el suelo de los patios de maquinaria o en las vías de tránsito. Esto indicaría la falla en el uso de pisos

impermeables o la ausencia de kits antiderrames adecuados, elevando el riesgo de contaminación al acuífero.

- Socioeconómico (Falla de Mitigación Social).

Indicadores de Impacto: El impacto negativo se generaría cuando la población circundante presente quejas formales ante el municipio o la autoridad ambiental sobre el incumplimiento del horario de operación, la falta de control de polvo, o la inseguridad vial causada por los camiones. Esto sería un indicador claro de que la gestión social y la mitigación de ruido han fallado.

V.3 Valoración de los impactos.

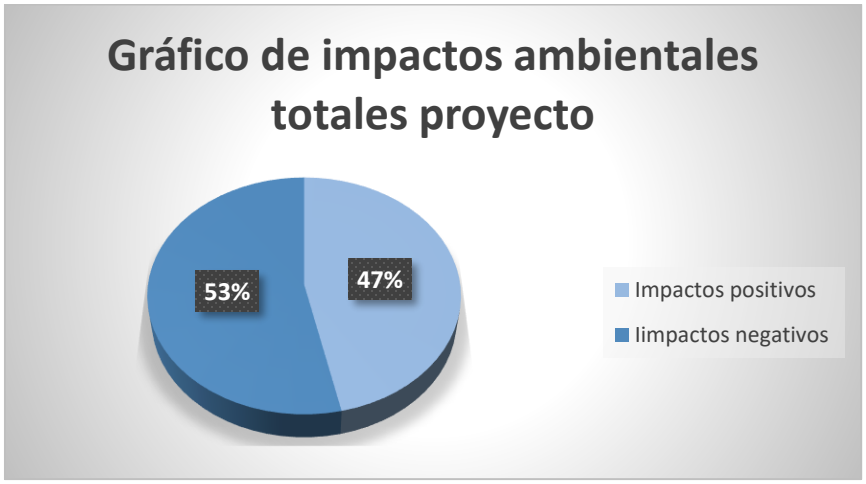
Matriz de valoración de impactos.		Atributo												Valoración del impacto
		Signo	Extensión Ex	Periodicidad PR	Efecto EF	Acumulación AC	Sinergia SI	Reversibilidad RV	Persistencia PE	Magnitud M	Recuperabilidad MC	Evidencia E	Importancia del impacto	Clasificación del impacto
Componente ambiental Afectado (factor).	Impacto generado (derivado de la acción).													
Aire	Generación de polvo (PM10) y ruido	-	2	1	1	1	1	1	1	2	1	2	-20	Moderado
Suelo	Erosión hídrica y sedimentación	-	2	1	1	1	1	1	2	4	2	4	-25	Moderado
Suelo	Alteración morfológica temporal/paisaje	-	2	4	4	1	1	4	4	4	4	4	-46	Severo (negativo)
Suelo	Destino final (elevación)	+	1	4	4	4	4	4	4	4	4	2	+48	Severo (positivo)
Fauna	Desplazamiento temporal de fauna	-	2	1	1	1	1	1	2	2	1	2	-21	Moderado
Agua	Riesgo indirecto a ecosistemas	-	2	1	1	1	1	1	2	1	2	1	-19	Moderado
Flora	Cero deforestación	+	1	4	4	4	1	4	4	1	4	4	+46	Severo (positivo)
Suelo	Generación de residuos peligrosos (derrames)	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	-15	Irrelevante
Suelo	Generación de residuos sólidos (RSU/RME)	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	-15	Irrelevante
Socioeconomico	Generación de empleo e inversión local	+	4	4	4	4	2	4	2	8	4	4	+62	Severo (positivo)
	Inseguridad vial y molestias vecinales	-	2	1	4	1	2	1	2	4	1	4	-33	Moderado
	Habilitación para desarrollo urbano	+	4	4	4	4	2	4	2	8	4	4	+62	Severo (positivo)

Cuantificación de los impactos ambientales.

Componentes ambientales	Preparación	Operación Mantenimiento	Abandono	Total (+)	Total (-)	Total (n)	Total
Suelo	-25	-23, -15, -15	+ 48	48	78		126
Agua		- 19			19		19
Paisaje		-23			23		23
Flora		+46	+46	92			92
Fauna		-21			21		21
Aire		-20			20		20
				140	**161**		**301**

INTERPRETACION DE VALORES OBTENIDOS:

Con los datos obtenidos se consigue el siguiente gráfico:



Por lo que, interpretando los valores obtenidos, dentro de este gráfico obtenemos un esquema en el cual se obtiene un resultado con la operatividad del proyecto sin aun aplicar medidas de mitigación, compensación y restauración ambiental, obteniéndose un porcentaje mínimo entre los impactos negativos y positivos, apenas un 6.98 %, lo que nos indica que este proyecto, si es sostenible y en equilibrio con su entorno, y que con la implementación de las medidas adecuadas, se lograra minimizar los efectos negativos obtenidos en esta cuantificación numérica. Por otro lado, en la calificación de cada uno de los impactos obtenemos un promedio de 2 impactos irrelevantes negativos, 5 impactos negativos moderados, 4 impactos severos positivos y 1 severo negativo, que evidentemente

recae sobre el elemento suelo, ya que su geomorfología sería imposible de recuperar, siendo la calificación más alta, y que sobre pasa los demás impactos calculados.
Finalmente, aunque la evaluación numérica preliminar muestra valores de magnitud de impacto negativo, ligeramente elevados (principalmente en alteración morfológica), se determina que el proyecto no generará desequilibrios ecológicos severos que impidan su ejecución.
Esta conclusión se basa en tres principios de gestión ambiental y social:

1. **Reversibilidad y Temporalidad de Impactos:** La mayor parte de los impactos negativos altos (Ruido, PM10) son de naturaleza **temporal y física**. El impacto morfológico, aunque clasificado como severo, es **completamente reversible** a través de la **nivelación final**, que es la medida de mitigación del plan de cierre. El impacto en la hidrología superficial es mitigable mediante las obras de ingeniería de control de sedimentos (pozos y cunetas), cuyo cumplimiento es verificable y obligatorio.

2. **Baja Vulnerabilidad Biótica:** El polígono no interviene ecosistemas prístinos ni áreas prioritarias (ATP) y **no genera desmonte**. La fauna desplazada es temporal y el sitio presenta una biodiversidad ya impactada por la presión urbana. Por lo tanto, el proyecto no compromete la integridad ecológica de la región ni extingue poblaciones.

3. **Justificación de Utilidad Pública, Beneficio Estructural y Socioeconómico:** La magnitud de los impactos positivos, confiere una utilidad pública superior a los impactos negativos temporales. El proyecto cumple una doble función socioeconómica:
    - Mejora de la Infraestructura Agrícola: El material pétreo, estará disponible para la rehabilitación y mantenimiento de los caminos saca-cosechas de la región (además de su venta en la zona), lo que se traduce en una reducción de costos logísticos y operativos para los agricultores, mejorando la competitividad del sector primario.
    - Seguridad y Desarrollo Urbano: Simultáneamente, el proyecto resuelve la problemática social del crecimiento demográfico al generar suelo seguro para el desarrollo urbano, resolviendo una necesidad social prioritaria.

En consecuencia, el proyecto del Banco de Pétreos es viable bajo estricta condicionante, ya que sus beneficios económicos directos y su solución estructural de riesgo compensan ampliamente los efectos adversos de una explotación controlada.

Valoración de impactos y fórmulas generales de la magnitud:

1. Por su Magnitud (MC) (grado de destrucción)

- Notable

Aquel cuyo efecto se manifiesta como una modificación del medio ambiente, que produce o pueda producir en el futuro repercusiones apreciables en los mismos.

- Media

Aquellos cuyo efecto se manifiesta como una alteración del medio ambiente o de alguno de sus factores, cuyas repercusiones en los mismos se consideran situadas entre los niveles Notable y Mínimo.

- Mínima

Aquel cuyo efecto expresa una destrucción mínima del factor considerado.

2. Por su Extensión (Ex) (área de influencia)

- Puntual

Cuando la acción impactante produce un efecto muy localizado (área de aprovechamiento) nos encontramos ante un impacto puntual.

- Parcial

Aquel cuyo efecto supone una incidencia apreciable en la totalidad del predio donde se ubica el aprovechamiento

- Regional

El efecto no admite una ubicación precisa y tiene una influencia generalizada, en áreas adyacentes al predio, como pudiera ser la afectación de una cuenca hidrográfica.

3. Por el momento en que se manifiesta (Evidencia) (E)

- Inmediato –Corto plazo

Es inmediato cuando el plazo de manifestación del impacto aludido al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado es mínimo (inferior a un año).

- Mediano Plazo

Sí aparece en un período que va de 1 a 5 años

- Largo Plazo

Sí el efecto tarda en evidenciarse en más de cinco años

4. Por su Persistencia (temporalidad o duración) (PE)

Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecerá el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.

- Fugaz

Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año.

- Temporal

Sí dura entre 1 y 10 años

- Permanente

Si el efecto tiene una duración superior a los 10 años

5. Por su capacidad de recuperación (Recuperabilidad) (MC)

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de medidas correctoras.

- Recuperable

Si es totalmente recuperable de manera inmediata o a mediano plazo

- Mitigable

Si es parcialmente recuperable

- Irrecuperable

Alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como la humana.

6. Por su Reversibilidad (RV)

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que se deja actuar sobre el medio.

- Reversible a corto plazo

Sí se autorecupera en un período de tiempo mínimo (inferior a un año).

- Reversible a mediano plazo

Que se recupera en un lapso de tiempo que va de 1 a 5 años

- Irreversible

Sí el efecto es irreversible

7. Por su Sinergia (SI)

Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes o acciones supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente

- Simple

Aquel cuyo efecto se manifiesta sobre un solo componente ambiental o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de su sinergia.

- Sinergismo moderado

Cuando una acción actuando sobre un factor, tiene un sinergismo moderado con otras acciones que actúan sobre el mismo factor.

- Altamente sinérgico

8. Por su Acumulación (incremento progresivo)(AC)

Aquel efecto que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante del impacto.

- Simple

Cuando no produce efectos acumulativos

- Acumulativo

Cuando el efecto es acumulativo

9. Por su Efecto (EF)

Este atributo se refiere a la relación Causa-efecto o sea la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción

- Indirecto (Secundario)

Su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario.

- Directo

Es aquel cuyo efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental

10. Por su Periodicidad (PR)

- Discontinuo

Aquel cuyo efecto se manifiesta a través de alteraciones regulares en su permanencia

- Periódico

Aquel cuyo efecto se manifiesta con un modo de acción intermitente y continúa en el tiempo.

- Continuo

Aquel cuyo efecto se manifiesta través de alteraciones regulares en su permanencia

Determinación de la importancia del impacto:

Atributo	Tipo	Valor
Magnitud (M)	Mínimo Media Notable Muy Alta	1 2 4 8
Extensión (Ex)	Puntual Parcial Regional	1 2 4
Evidencia (E)	Inmediato Mediano Largo Plazo	4 2 1
Persistencia (PE)	Fugaz Temporal Permanente	1 2 4
Recuperabilidad (MC)	Recuperable Mitigable Irrecuperable	1 2 4
Reversibilidad (RV)	Corto plazo Mediano Plazo Irreversible	1 2 4
Sinergia (SI)	Simple Sinérgico Muy Sinérgico	1 2 4

Acumulación (AC)	Simple Acumulativo	1 4
Efecto (EF)	Indirecto Directo	1 4
Periodicidad (PR)	Discontinuo Periódico Continuo	1 2 4

Importancia del Impacto (I)= 3M+2EX+2MC+E+PE+RV+SI+AC+EF+PR

(Fórmula / Vicente Conesa, 1993)

Escala de valores:

- Los impactos con valores menores a 18 son **irrelevantes**, o sea totalmente compatibles con el proyecto.
- Los impactos con valores de entre 18 y 34, son considerados como **moderados.**
- De 35 a 51, los impactos son **severos**, y
- Son **Crítico**s cuando su valor es mayor a 51.

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

La operación del Banco de Pétreos comprende diversas actividades que, si bien son temporales, alteran las condiciones naturales y generan impactos negativos sobre los componentes físico, biótico y socioeconómico del entorno de Cofradía de Juárez.

El objetivo central de este capítulo es garantizar que el proyecto mantenga la compatibilidad ambiental y la viabilidad social mediante la implementación rigurosa de controles. Esta estrategia no solo busca minimizar el daño, sino también maximizar los beneficios intrínsecos del proyecto, específicamente la reducción del riesgo estructural del predio, considerando su destino final.

El diagnóstico ambiental (Capítulo IV) y la evaluación de impactos (Capítulo V) revelaron que los impactos adversos más significativos y potencialmente residuales se concentran en la generación de ruido, polvo (PM10) y la vulnerabilidad hídrica en la zona por arrastre de sedimentos.

Clasificación y Prioridad de las Medidas

Para abordar estos riesgos, se presenta un Programa de Gestión Ambiental y Social estructurado en tres categorías jerárquicas, priorizando siempre la Prevención del impacto:

- 1. Medidas de Prevención: Obras y acciones orientadas a evitar que el impacto se manifieste. En este proyecto, son prioritarias las medidas para evitar la salida de sedimentos (obras de control de escorrentía) y la contaminación por residuos peligrosos.
- 2. Medidas de Mitigación: Obras o acciones diseñadas para atenuar la magnitud, duración y extensión del impacto adverso (por ejemplo, pantallas acústicas para reducir la intensidad del ruido). Estas buscan mantener el factor ambiental en una condición cercana a la línea base.
- 3. Medidas de Compensación: Acciones propuestas para restaurar o compensar el daño residual inevitable. Para este proyecto, las medidas de compensación serán proporcionales al impacto y se enfocarán en la mejora de la resiliencia hídrica en la cuenca del Río Armería.

La correcta y oportuna ejecución de estas medidas es la condición obligatoria bajo la cual se sustenta la viabilidad de este proyecto, asegurando que la Utilidad Pública y socioeconomica (suministro de material, empleo y habilitación de suelo seguro) supere la huella ambiental temporal.

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

Componente agua:

Impactos prevenidos y mitigados. - erosión hídrica y sedimentación, aumento de la carga de sedimentos, habilitación geotécnica.

Estas medidas se consideran dentro del perímetro del banco, ya que son de prevención y mitigación directa, y diseñadas para evitar que el impacto del arrastre de sólidos fuera del banco, llegue a generarse, debiéndose implementar de la siguiente manera:

Medidas de prevención hídrica dentro del banco de pétreos.
El objetivo de estas medidas es garantizar que el agua de lluvia que cae sobre el polígono sea controlada, desacelerada y filtrada antes de salir del predio y dirigirse al Río Armería o sus afluentes.

1. Control de la escorrentía y flujo del agua.

Acción / Obra Aplicable	Descripción y Beneficio Directo
Cunetas de borde y corredores de desagüe.	**Descripción:** Canales revestidos o en tierra compactada construidos en la parte superior del tajo y a lo largo de las vías de acceso. Estos deberán establecerse con pendientes suaves. **Beneficio esperado:** Interceptan el agua que llega al predio y la conducen de manera controlada y a baja velocidad hacia los sistemas de captación (pozos de sedimentación), evitando que el flujo se concentre y cause erosión en el terreno.
Bancos de explotación con altura controlada	**Descripción:** Mantener la explotación por terrazas horizontales, respetando siempre la altura máxima de cada banco. **Beneficio esperado:** Cada nivel de explotación funciona como una micro-barrera natural, rompiendo el flujo del agua en cascada, reduciendo su energía cinética y **minimizando la capacidad erosiva** sobre los taludes.
Disipadores de energía	**Descripción:** Estructuras escalonadas o con piedras grandes, construidas en el punto donde el agua pasa de una cota alta a una baja (por ejemplo, al salir de una cuneta hacia un pozo). **Beneficio esperado: Absorben la velocidad** del agua justo antes de que ingrese a la poza de sedimentación, asegurando que el sedimento se deposite de manera efectiva y previniendo la erosión en el fondo de la poza.
Estabilización de suelos y taludes. Acción u obra aplicable	**Descripción y Beneficio Directo**

Geomallas y Mantas Antierosión	**Descripción**: Uso de mantas de fibra natural o geomallas de polímeros sobre los taludes de trabajo o finales que queden expuestos por un periodo prolongado.  Ejemplo de geomallas colocadas sobre talud. **Beneficio esperado**: Crean una barrera física temporal sobre la superficie del suelo. Sostienen el material pétreo suelto hasta que se implementen medidas permanentes, evitando el deslave por efecto del viento y la lluvia.
Hidrosiembra de Pastos Temporales (Si Aplica)	**Descripción**: Aplicación de una mezcla de semillas de pastos de rápido crecimiento, fertilizantes, suelo fértil, mediante un chorro de agua a presión sobre los taludes agotados. Pastos recomendados por ser de clima adaptable, los siguientes: • Brachiaria híbridas (zacate mulato) • Megathyrsus (tanzania) • Cynodon (Estrella mejorada) **Beneficio esperado**: Los pastos crecen rápidamente, formando una red de raíces que fija la superficie del suelo, protegiéndolo de la erosión hídrica mientras se espera la nivelación definitiva o la fase de construcción.

Construcción de Cajones de Piedra (Muretes)	**Descripción**: Pequeños muros o fajinas construidas con el mismo material del banco en la base de los taludes inestables.  **Beneficio esperado**: Sirven como muro para contener o para capturar el material erosionado que pudiera caer, evitando que los sedimentos ingresen a las vías de tránsito o salgan del límite del polígono del banco.

3. Manejo Operacional

Acción / Obra Aplicable	Descripción y Beneficio Directo
Mantenimiento preventivo de pozos	**Descripción:** Inspección diaria y retiro inmediato del material sedimentado en los pozos cuando su capacidad se reduzca por debajo del 50%. **Beneficio esperado:** Asegura que la **capacidad de retención y filtrado** de las pozas esté siempre óptima, garantizando que el agua liberada al exterior contenga la mínima carga de sólidos posible.
Disposición de capa orgánica del suelo.	**Descripción**: Si se remueve una capa vegetal superficial, esta debe ser almacenada en un depósito temporal confinado (con bordos de protección) y separado del tepetate para evitar su erosión y mezcla. **Beneficio esperado**: Protege el suelo fértil para su uso futuro en la restauración de áreas de compensación o la jardinería del desarrollo urbano.

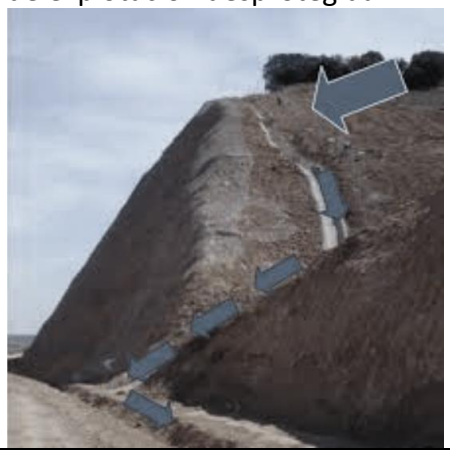
Consideramos que estas medidas, combinadas con los pozos de sedimentación, son las medidas adecuadas para la mitigación hídrica, creando una defensa vigorosa de múltiples capas contra el arrastre de sedimentos y generando infiltración hidrológica.

Componente suelo y paisaje.

A continuación, se describe el plan de mitigación específico para estos tres impactos críticos en el banco de pétreos, señalándose 3 ya que se considera en el suelo la generación de residuos peligrosos y sólidos urbanos:

1. Erosión Hídrica y Sedimentación.

El objetivo es prevenir la salida de sólidos del predio hacia el Río Armería, sus afluentes, así como la vialidad colindante, esto mediante el control de la escorrentía superficial.

Medida	Descripción y Aplicación	Efectos esperados
Pozos de Sedimentación.	Construcción de estructuras de retención ubicadas estratégicamente en el punto más bajo del polígono. Su diseño debe maximizar el tiempo de residencia del agua para que los sedimentos se depositen **antes de la descarga**.	**Prevención** del impacto hídrico al evitar la contaminación del afluente.
Cunetas de guarda	Canales construidos en el perímetro superior del banco para **interceptar el agua externa** y desviarla, evitando que cause erosión en el área de explotación desprotegida. 	**Mitigación** al reducir la fuente de energía (el agua) que genera la erosión.
Estabilización por Bancos	La explotación debe realizarse por **terrazas horizontales**. Los bordes de cada terraza (banco) actúan como pequeñas represas que **disipan la energía** y reducen la velocidad del agua que corre por la ladera.	**Mitigación** de la velocidad del flujo y la capacidad de arrastre.
Limpieza y Mantenimiento	Retiro periódico de los sedimentos acumulados en los pozos (azolvamiento) después de cada evento de lluvia significativo para mantener su capacidad de retención óptima.	**Control operacional** para asegurar la funcionalidad de la obra de ingeniería.

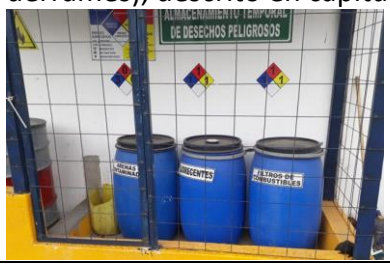
2. Alteración morfológica y paisaje.

El objetivo es minimizar el impacto visual negativo de la explotación temporal y asegurar la **restauración paisajística** al final del proyecto.

Medida	Descripción y Aplicación	Beneficios esperados
Pantallas de Ocultamiento (Visuales y Acústicas)	Construcción de **bordos perimetrales** con la instalación de mallas sombra en la colindancia más cercana a viviendas. 	**Minimización del Impacto Visual:** Ocultan los frentes de explotación, maquinaria y polvo, **reduciendo la intrusión visual** desde la zona urbana.
Restauración Progresiva del Paisaje	Tan pronto como un frente de tajo sea agotado y estabilizado, se debe iniciar su tratamiento, aunque sea temporal, como se señaló anteriormente (plantación de pastos).	**Reversibilidad activa:** Se debe conformar la pendiente final e incluso implementar hidrosiembra en áreas agotadas para fijar el suelo y suavizar la cicatriz visual antes del cierre total.
Diseño Final de Nivelación	Compromiso formal en el plan de cierre para que la morfología final del predio sea una **plataforma plana y estable**, **compatible con el destino de desarrollo urbano.**	**Beneficio Remanente:** El impacto negativo de la alteración es **revertido** y reemplazado por un beneficio (plataforma segura).

3. Generación de Residuos Peligrosos (Derrames)

El objetivo es prevenir la contaminación del suelo y del acuífero por hidrocarburos (aceites, lubricantes, diésel).

Medida	Descripción y Aplicación	Beneficios esperados.
Área de Almacenamiento Confinada.	Diseño y construcción de un almacén temporal de residuos de combustibles y lubricantes con un piso impermeabilizado y bordos de contención (fosa de derrames), descrito en capitulo II. 	**Prevención** de la Contaminación del Suelo y Acuífero. La contención debe tener capacidad para el 110% del volumen almacenado.
Kits Antiderrames	Mantenimiento de **kits de contingencia** (material absorbente, equipo de protección) estratégicamente ubicados en el área de almacenamiento y en cada vehículo pesado. 	**Respuesta Inmediata:** Permite controlar y contener un derrame menor en el momento en que ocurre, **evitando su dispersión**.
Manejo y Disposición Final	Almacenamiento temporal de los aceites gastados y trapos contaminados en contenedores etiquetados y herméticos, y su entrega únicamente a **empresas autorizadas por SEMARNAT** para su correcta disposición final.	**Cumplimiento Legal** y trazabilidad para evitar la acumulación de pasivos ambientales.

Componente fauna.

El **desplazamiento temporal de fauna** es un impacto negativo, pero altamente mitigable, las acciones se centran en reducir las molestias (ruido, vibración y presencia humana) en la fuente y proteger las rutas de escape, implementado las siguientes medidas de mitigación del desplazamiento temporal de la fauna.

El objetivo es minimizar la alteración del comportamiento de las especies locales (como reptiles, aves y pequeños mamíferos) y garantizar que puedan utilizar las áreas circundantes sin riesgo.

1. Control operacional (reducción de la molestia en la fuente)

Acción Aplicable	Descripción y Beneficio Directo
Control de horario de ruido	**Descripción:** Restricción estricta de las actividades más ruidosas (extracción, carga y tráfico pesado) a las **horas diurnas**. **Beneficio esperado:** Evita interferir con los patrones de **alimentación y reproducción de la fauna nocturna** y reduce el estrés acústico durante los períodos de mayor descanso.
Mantenimiento preventivo de maquinaria	**Descripción:** Asegurar que toda la maquinaria (excavadoras, camiones) opere con **silenciadores funcionales** y un mantenimiento adecuado. **Beneficio esperado:** Reducir las emisiones de ruido y vibraciones en la fuente, disminuyendo la intensidad del factor de molestia que causa el desplazamiento.
Monitoreo de Velocidad en Vías de Acceso	**Descripción:** Implementar límites de velocidad estrictos (30 km/h o menos) en las vías internas y de accesos colindantes. **Beneficio esperado:** Reducir el riesgo de **atropellamiento** de fauna terrestre, especialmente reptiles y pequeños mamíferos que cruzan las vías.

2. Medidas de Protección del Hábitat

Acción Aplicable	Descripción y Beneficio Directo
Delimitación estricta del área de trabajo	**Descripción:** Señalizar y acordonar claramente el polígono autorizado para la explotación, **prohibiendo la invasión de maquinaria o personal** a las áreas de amortiguamiento con vegetación circundante.

	Beneficio esperado: Protege las **zonas de refugio y anidación** que la fauna utiliza como áreas de escape durante la operación del banco.
Instalación de cercos de exclusión bajos	**Descripción:** Colocar cercos temporales de malla de baja altura en los límites del tajo. **Beneficio esperado:** Evita que los animales caigan accidentalmente en el tajo abierto, que puede representar una **trampa** durante la noche o en las horas de inactividad del banco.
Capacitación del personal ambiental	**Descripción:** Educar a los operadores sobre la importancia de la fauna y los procedimientos de **manejo y reubicación segura** de especies que se encuentren en el área de trabajo (por ejemplo, serpientes o iguanas). **Beneficio esperado:** Evita la manipulación inadecuada o el daño intencional a la fauna.

3. Inspección y Rescate

Acción Aplicable	Descripción y Beneficio Directo
Inspección Previa a actividades.	**Descripción:** Antes de iniciar el movimiento de tierras en una nueva sección del banco, realizar una **inspección visual** por un biólogo para detectar y **reubicar** reptiles, anfibios o pequeños mamíferos que puedan estar refugiados en la capa superficial. **Beneficio esperado:** Evita la muerte o el aplastamiento de individuos por la maquinaria.

Estas medidas, debidamente aplicadas, reducirán la molestia y proteger los bordes del hábitat, y aseguran que el impacto se limite a un **desplazamiento temporal y reversible**, sin causar una pérdida de población significativa.

Componente aire.

La mitigación del **polvo (PM10) y el ruido** es crucial en el banco de pétreos, especialmente por la cercanía a Cofradía de Juárez. Estas son medidas de **prevención operacional** y **mitigación directa** que aseguran la compatibilidad social del proyecto.

1. Control de Polvo (Material Particulado PM10).

El control de polvo se enfoca en **humedecer las superficies** y **reducir la suspensión** del material.

Acción u obra aplicable	**Descripción y beneficio directo**
Riego frecuente de vías de tránsito	**Descripción:** Aplicar agua sobre los caminos internos, las rampas de acceso y las áreas de carga y descarga de manera **constante y programada** (especialmente en horas pico y durante la temporada de estiaje). **Beneficio esperado:** Mantener la humedad del material superficial, **evitando la resuspensión** de partículas finas por el viento o el paso de vehículos pesados.
Uso de Supresores de Polvo	**Descripción:** Aplicación periódica de soluciones a base de agua y **sales higroscópicas** (como cloruro de magnesio o de calcio) en las principales vías de acarreo. **Beneficio esperado:** Estas soluciones retienen la humedad de forma más prolongada que el agua simple, lo que **reduce la frecuencia de riego** y aumenta la eficiencia del control de polvo.
Límites de Velocidad Estrictos	**Descripción:** Señalizar y hacer cumplir la **velocidad máxima de 10 a 20 km/h** dentro del polígono. **Beneficio esperado:** La velocidad es un factor determinante en la cantidad de polvo que se levanta; reducirla minimiza la turbulencia del aire.
Limpieza de ruedas y camiones	**Descripción:** Instalación de un punto de limpieza (a menudo con agua a presión) en la salida del banco para **retirar el material adherido** a las llantas y carrocerías antes de que los camiones ingresen a la vía pública. **Beneficio esperado:** Evita que el polvo del sitio sea transportado y depositado en las zonas urbanas.

2. Mitigación de Ruido (medio acústico).

El control de ruido se centra en tres puntos: la fuente (maquinaria), la trayectoria (barreras) y el tiempo (horario).

Acción/obra aplicable	Descripción y beneficio directo
Control Horario Riguroso	**Descripción:** Prohibir totalmente cualquier actividad de extracción, carga o tráfico pesado **durante la noche** (generalmente de 22:00 a 06:00 h), y en días festivos. **Beneficio esperado:** Cumplir con la **NOM-081-SEMARNAT-1994** (límites de ruido) y proteger el descanso nocturno de los pobladores de Cofradía de Juárez.
Barreras acústicas (bordos perimetrales)	**Descripción:** Construcción de **bordos de tierra compactada o tepetate** alrededor del perímetro más cercano a las zonas habitacionales, estos bordos también cumplen una función de **ocultamiento visual**. **Beneficio:** Interrumpen la trayectoria del sonido, creando una **sombra acústica** que reduce los niveles de ruido en los receptores más sensibles.
Mantenimiento preventivo de maquinaria.	**Descripción:** Asegurar que los silenciadores (que se recomiendan) y sistemas de escape de toda la maquinaria pesada (excavadoras, cargadores, camiones) estén en perfecto estado de funcionamiento. **Beneficio esperado:** Minimizar las emisiones de ruido directamente en la fuente, ya que una máquina mal mantenida es la mayor fuente de ruido innecesario.
Monitoreo periódico de ruido descripción.	**Descripción**: Realizar mediciones trimestrales de los **niveles de presión sonora continua equivalente**, en la colindancia urbana más cercana. **Beneficio esperado**: Verificar la eficacia de las barreras y garantiza el cumplimiento legal de los límites de ruido. Estas medidas son interdependientes; el control efectivo de ambas asegurará la viabilidad social del proyecto

Elemento flora.

Como parte integral de la gestión ambiental del proyecto, este estudio se alinea y da cumplimiento a lo establecido en la **Resolución Administrativa No. PFPA13.5/2C27.5/0021/18/0042),** emitida por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), derivada del procedimiento de inspección instaurado contra los responsables anteriores del ejido.

En el marco de dicho procedimiento, se determinó de manera consensuada que la vocación futura del predio como **desarrollo urbano habitacional** (uso final autorizado también en el resolutivo en materia de impacto ambiental emitido por la SEMARNAT, oficio número **SGPARN/UGA.-1546/14 de fecha 02 de julio del año 2014**) hace inviable y técnicamente inadecuada la restauración física de la vegetación que fue removida hace años. Por tal motivo, se acordó con la PROFEPA la **compensación total del daño ambiental** ocurrido. Para este fin, se ingresó y obtuvo la **Autorización del estudio de compensación de daños**, el cual establece medidas de compensación equivalentes y proporcionales. Esta compensación (que no se limita al factor vegetación, sino que integra otros elementos ambientales), se materializa mediante la entrega de **equipo e infraestructura destinados a fortalecer la capacidad operativa** de la institución encargada de la protección y vigilancia ambiental en la región.

Dado que la deforestación generada por el proyecto actual es cero, y considerando que el daño ambiental pasado ya cuenta con una **solución legal y técnica validada por la PROFEPA**, solicitamos formalmente a esta autoridad ambiental (SEMARNAT) que **valore esta compensación institucionalmente autorizada** como una medida suficiente a ejecutar, robusteciendo la justificación de viabilidad del presente proyecto en materia de impacto ambiental.
Se adjunta copia simple de la Resolución referida (Solicitud No: 060/2025; expediente No. PFPA/13.5/2C.22.1/00029-22 DP de fecha 15 de octubre del año en curso) y el Estudio de Compensación de Daños para su debida consideración.

Elemento socioeconomico.

En congruencia con el capítulo V, de este estudio, se demuestra en este proyecto, que los impactos negativos son **temporales y mitigables**, mientras que los impactos positivos (como el socioeconomico), son **positivos, permanentes y estructurales**.

Los impactos positivos actúan como un **motor de desarrollo regional** y una **solución de ingeniería** a problemas preexistentes:

1. Habilitación para desarrollo urbano (el beneficio estructural). Este es el impacto positivo de mayor valor. El proyecto transforma un predio perturbado, sin estructura de abandono seguro, para un suelo apto y seguro.

- **Mitigación de riesgo permanente:** La extracción temporal permite la **elevación de la plataforma de desplante** del futuro desarrollo habitacional, eliminando la vulnerabilidad hídrica a largo plazo para los futuros habitantes. Este beneficio es **permanente** e **irreversiblemente positivo**, superando el carácter temporal y reversible de cualquier impacto negativo.

- **Respuesta a la demanda social:** El proyecto satisface la **necesidad social** de vivienda segura, un impacto que beneficia directamente a la calidad de vida y la planeación demográfica de Armería.

2. Generación de empleo e inversión local. El banco de pétreos inyecta capital y oportunidad a la economía local.

- **Impacto Económico Directo:** Se crean **empleos directos** (operadores, choferes) e **indirectos** (proveedores de servicios, refacciones).

- **Utilidad Pública y Competitividad:** El material pétreo, se vuelve accesible para la **rehabilitación de caminos saca-cosechas**, reduciendo los costos logísticos para los agricultores. Además, la **venta general de material** impulsa el mercado local de la construcción.

PLANES DE DISEÑO Y PROGRAMAS SUSTENTO DE LAS MEDIDAS POR APLICAR.

Diseño conceptuado de pozos de sedimentación temporal.

Se propone la construcción de 3 pozos, que deben ubicarse estratégicamente en el punto más bajo del polígono, justo antes de donde el agua de escorrentía sale del predio hacia el drenaje natural de la vialidad colindante o que conduce hacia el Río Armería, ubicado a 200 metros lineales.

Componentes Clave del Diseño.

El diseño debe incluir tres zonas funcionales para asegurar que el agua sea desacelerada, sedimentada y liberada controladamente:

Componente	Función Principal	Diseño Básico
Zona de Entrada (Pre-filtro)	Reducir la velocidad del flujo turbulento y atrapar los sólidos más gruesos.	Debe incluir una rampa suave o una pila de rocas (disipador de energía) donde el agua ingrese a la poza.
Zona de Sedimentación (Volumen Útil)	Permitir que las partículas finas se asienten por gravedad.	Es el área principal, debe ser lo más ancha y profunda posible para que el agua se mueva muy lentamente (tiempo de residencia).
Zona de Salida (Vertedero)	Liberar el agua clarificada a una tasa controlada, dejando los sedimentos atrapados.	Consiste en un vertedero de cresta (para eventos de mucha lluvia) y una tubería de desagüe lenta (control de flujo) ubicada cerca de la superficie, para evitar que arrastre el sedimento del fondo.

Parámetros Geométricos Esenciales.
La forma y dimensiones son muy importantes para la eficiencia:

- Relación Largo - Ancho: Se recomienda una relación mínima de 2:1 o 3:1 (largo tres veces el ancho). Una forma alargada maximiza la distancia que el agua debe recorrer, promoviendo una sedimentación más eficiente.
- Volumen de Retención: el pozo debe tener la capacidad de almacenar al menos el volumen de escorrentía máximo esperado para un evento de precipitación significativo.
- Taludes Interiores: Las paredes internas del pozo, deben tener una inclinación estable (ejemplo 2:1 o 3:1 - horizontal: vertical) para evitar derrumbes y facilitar el acceso de la maquinaria para la limpieza.

Principio Operacional.

Los pozos propuestos funcionan bajo el principio de detención y decantación. El agua fangosa entra, su velocidad se anula en el volumen útil y los sólidos suspendidos caen al fondo. Solo el agua limpia de la superficie puede salir por el vertedero.se contara con el apoyo de un ingeniero civil, para su correcta construcción.

VI.2 Impactos residuales.

Tras la aplicación las medidas de mitigación y compensación, debidamente aplicadas, los principales impactos remanentes del proyecto son los siguientes:

→ Elementos abiótico y riesgo (impactos esperados).

Impacto Remanente	Signo	Descripción y Justificación
Plataforma Geotécnicamente Habilitada	+ **Positivo**	El impacto negativo de la alteración morfológica es **revertido**. El predio queda con una **nivelación final** y una cota de desplante **elevada**, reduciendo la vulnerabilidad al riesgo de inundación de forma permanente.
Cero Contaminación Hídrica	+**Nulo/Positivo**	El impacto negativo de la sedimentación es **eliminado**. La aplicación del plan de control de escorrentías (pozos) y el cese de la actividad erosiva aseguran que el Río Armería y sus afluentes, no reciba carga de sedimentos posterior al cierre.
Recuperación Acústica y Atmosférica	+ **Nulo**	Una vez que cesa la operación de la maquinaria y el tráfico, los niveles de **ruido** y las emisiones de PM10 (polvo) regresan a los niveles de la línea base preexistente (determinados por el tráfico urbano).

→ Elemento socioeconómico (impactos estructurales).

Impacto Remanente	Signo	Descripción y Justificación
Incremento en la oferta de suelo seguro	+ **Positivo**	El impacto socioeconómico más importante es la **habilitación de un suelo seguro** para el **desarrollo urbano y demográfico** de Cofradía de Juárez, resolviendo una necesidad social de vivienda.

→ Elemento biótico.

Impacto Remanente	Signo	Descripción y Justificación
Pérdida de Hábitat Temporal (Minoritaria)	- **Negativo (mínimo)**	Existe un impacto residual, casi nulo, en el **uso temporal** del hábitat que fue desplazado. Sin embargo, dado que el destino es urbano, este espacio será reemplazado por infraestructura, por lo que el impacto se considera **irrelevante** para la conservación, pero significativo para el uso del suelo.

La evaluación final del proyecto establece que el impacto residual, es positivo, ya que la mitigación de los riesgos ambientales (erosión, ruido) durante la operación es exitosa, y el beneficio a largo plazo de la seguridad geotécnica y la habilitación urbana es un cambio estructural que mejora significativamente las condiciones preexistentes en la zona del ejido.

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

VII.1 Pronóstico del escenario.

Durante la fase de explotación (temporal), se proyecta un incremento localizado de las emisiones de ruido y un aumento del riesgo de erosión y sedimentación, sin embargo, gracias a la implementación de las medidas de mitigación (pozos de sedimentación, control de horarios y mitigación de polvos), se pronostica que estos impactos se mantendrán dentro de los límites normativos y serán totalmente reversibles al cierre del proyecto. Por otro lado, el pronóstico a largo plazo es **altamente positivo**. La ejecución del proyecto resultará en la **eliminación del riesgo estructural** en el predio mediante la elevación o nivelación de la plataforma de desplante, consolidando el suelo para el futuro desarrollo urbano y mejorando la seguridad pública de la zona.
En el caso de evaluaciones alternativas, estas no son requeridas, dada la naturaleza de su justificación, que son las siguientes:

Impacto preexistente y vocación de suelo: El polígono de extracción se encuentra **previamente impactado y alterado** (historial de actividades, sancionadas por PROFEPA) y no presenta ecosistemas primarios o de alto valor biótico. Por lo tanto, su intervención no agrava un ecosistema inalterado (base cero).
Destino final irremplazable: El objetivo principal del proyecto no es solo extraer material, sino habilitar una porción específica de suelo para el crecimiento urbano planificado. Por lo tanto, el sitio de explotación es inherente e insustituible para lograr el objetivo final de mitigar el riesgo y proporcionar vivienda segura.
Tecnología: La tecnología utilizada (extracción mecánica) es la única viable para mover grandes volúmenes de material inerte, por lo que las alternativas tecnológicas son **técnica y económicamente inviables** para el propósito final.
En conclusión, la ubicación actual del banco es una **condición necesaria** para resolver una problemática social y de ingeniería civil, haciendo innecesaria la evaluación de otros sitios o metodologías.

VII.1.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto

El escenario sin la implementación del proyecto extractivo y el subsecuente desarrollo urbano se caracteriza por la **continuación e intensificación de los procesos de deterioro y riesgo preexistentes** en el polígono.

Tendencias de deterioro físico (abiótico).

Elemento	Descripción del Escenario Sin Proyecto
Suelo y Erosión	La inacción consentiría que los frentes de tajo y los taludes inestables, heredados de explotaciones anteriores (perturbación preexistente), permanezcan expuestos y sin manejo geotécnico. Esto intensificaría la erosión hídrica durante la temporada de lluvias.
Hidrología Superficial	La falta de obras de control (como los pozos de sedimentación) resultaría en la descarga directa y sin filtrar de la escorrentía superficial hacia el Río Armería y los drenajes naturales. Esto agravaría la carga histórica de sedimentos y turbidez en la cuenca, afectando la calidad del agua que fluye hacia el Sitio Ramsar.
Paisaje	La **cicatriz visual y la alteración morfológica** heredadas de extracciones pasadas (el sitio ya está perturbado) **se mantendrían sin remediación**. La falta de un plan de cierre activo resultaría en una degradación paisajística estática y permanente.

Tendencias bióticas (fauna y flora).

Elemento	Descripción del escenario sin proyecto
Fauna	Las poblaciones faunísticas, que ya presentan una baja diversidad y una alta susceptibilidad al desplazamiento (debido a la cercanía urbana), no verían una mejora en su hábitat. Las áreas inestables y erosionadas continuarían ofreciendo un hábitat de baja calidad y fragmentado.
Flora	No habría un programa de restauración o manejo de la vegetación nativa en las áreas afectadas por la extracción histórica. Las zonas desprovistas de suelo fértil seguirían susceptibles a la erosión y a la invasión de especies oportunistas de baja calidad ecológica. Destacando, que, al implementar un desarrollo de vivienda, este deberá ser arborizado tal y como lo refiere la normatividad urbana.

Tendencias socioeconómicas y de desarrollo.

Elemento	Descripción del escenario sin proyecto
Crecimiento Demográfico	El crecimiento poblacional de Armería no se detendría, pero la falta de suelo seguro y habilitado forzaría el desarrollo urbano hacia zonas igualmente vulnerables al riesgo de inundación, agravando la problemática social y poniendo en peligro el patrimonio de las futuras familias.
Economía Local	Se perderían las **fuentes de empleo temporal** y, más importante, la fuente local de material pétreo. Esto obligaría a los constructores y agricultores a adquirir el material de bancos más lejanos, incrementando los costos de flete y encareciendo tanto la vivienda

	como el mantenimiento de la infraestructura agrícola (caminos saca-cosechas).
Utilidad Pública	El proyecto no cumpliría su función de **utilidad pública** al no proveer la solución estructural para la seguridad hídrica y el desarrollo urbano planificado.

En conclusión, el escenario sin proyecto no es ambientalmente benéfico. La inacción en el banco de pétreos tiene un **costo ambiental y social más alto a largo plazo** que la operación controlada. La inacción perpetúa la inestabilidad geotécnica, limita el crecimiento urbano en el ejido y permite la continuación descontrolada de la erosión y la sedimentación; el proyecto extractivo, al contrario, introduce el manejo ingenieril, elimina la cicatriz y provee la solución estructural permanente (plataforma elevada) que el escenario sin proyecto es incapaz de ofrecer

VII.1.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto

El Escenario con proyecto describe las condiciones ambientales y socioeconómicas del área de influencia (AI) durante la **fase operativa del banco de pétreos**, asumiendo el **cumplimiento total y estricto** de todas las medidas de mitigación, compensación y el programa de abandono, nuestro análisis demuestra que los impactos negativos, se transforman en **impactos compatibles o mínimos**, mientras que los impactos positivos se maximizan.

- **Tendencia abiótica (suelo, aire, agua, paisaje)**

Elemento	Condición Sin Proyecto (Línea Base)	Condición CON Proyecto (Mitigado)
Aire PM10	Emisiones puntuales por tráfico.	**Disminución Controlada:** Monitoreo y riego constante de vías. Las emisiones se mantienen **dentro de los límites de la NOM**, evitando el deterioro de la calidad del aire fuera del polígono.
Medio Acústico	Niveles aceptables.	**Impacto Compatibilizado:** El ruido operacional es **restringido al horario diurno** (6:00 a 22:00 h). El uso de bordos y pantallas acústicas reduce la intensidad a niveles **aceptables** en la zona urbana colindante.

Erosión/hidrología	Riesgo alto de erosión y sedimentación no controlada.	**Riesgo Controlado:** Construcción de pozos de sedimentación y cunetas de guarda. El agua de escorrentía es tratada para reducir la carga de sedimentos antes de su descarga, protegiendo la red hídrica en la región.
Geomorfología/Paisaje	Relieve previamente perturbado	**Alteración temporal reversible:** El impacto visual (creación de taludes) persiste solo durante la fase operativa. El Programa de cierre garantiza la nivelación final y la restauración de la morfología del suelo para el desplante urbano.

- **Tendencia biótica y Ecológica.**

Elemento	Condición Sin Proyecto (Línea Base)	Condición CON Proyecto (Mitigado)
Fauna/movilidad	Desplazamiento por presión urbana.	**Desplazamiento minimizado:** El control estricto de ruido (horario) y las inspecciones diarias reducen la presencia de fauna en el área de trabajo, **minimizando el riesgo de atropellamiento** y permitiendo el retorno de las especies al cesar la actividad.

Subsistema socioeconómico (impacto positivo).

Elemento	Condición Sin Proyecto (Línea Base)	Condición CON Proyecto (Mitigado)
Riesgo Estructural	Riesgos estructurales no mitigados.	**Riesgo estructural eliminado:** El beneficio es permanente. La explotación permite la **elevación o nivelación de la cota de desplante** del predio, resolviendo el problema de riesgos y creando un suelo seguro para el desarrollo habitacional (destino final).
Economía Local	Abastecimiento externo o limitado.	**Fomento Económico:** El banco se convierte en un **proveedor estratégico** para la región, garantizando el suministro de material inerte para la rehabilitación de caminos saca-cosechas (beneficiando

		directamente a los agricultores) y para el mercado de la construcción local, generando empleo.
Calidad de Vida Social	Afectación potencial por ruido/polvo.	**Convivencia armónica:** El cumplimiento de las mitigaciones (ruido/polvo) asegura que la actividad no genere conflictos sociales. El impacto remanente se traduce en una **mejora de la calidad de vida** a largo plazo debido a la provisión de vivienda segura.

En conclusión, con la aplicación de las medidas propuestas, el **escenario modificado (con proyecto)** representa una **mejora neta** respecto a la Línea Base, especialmente en términos de riesgo estructural y utilidad social. Los impactos negativos se vuelven **manejables y compatibles** con el entorno, mientras que los beneficios socioeconómicos y la solución de ingeniería se consolidan como un **cambio estructural positivo** para la comunidad de Cofradía de Juárez.

VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental.

El objetivo principal de este programa, es garantizar el cumplimiento absoluto de las medidas de prevención, mitigación y compensación establecidas en este estudio, asegurando que la operación del banco de pétreos mantenga la compatibilidad social y ambiental en la colindancia con Cofradía de Juárez.

Objetivos Específicos:

- Verificación de la Eficacia: Comprobar cuantitativamente la eficacia de las medidas críticas (pozos de sedimentación y barreras de ruido) frente a los impactos más severos (PM10, ruido, solidos suspendidos totales).
- Detección pronta: Detectar impactos no previstos o desviaciones operacionales antes de que alcancen el umbral de inadmisibilidad.
- Validación de riesgo: Confirmar que la condición final del predio (post-explotación) elimine el riesgo hídrico para el futuro desarrollo urbano.

Alcances Mejorados: el programa incluye la inspección visual diaria, el reporte fotográfico y, de ser posible, la toma de muestras y mediciones técnicas para los indicadores críticos del subsistema hídrico y atmosférico, debiéndose incluir los umbrales de alerta y de inadmisibilidad para la toma de decisiones inmediatas.

Líneas estratégicas y umbrales de alerta: La gestión del programa de vigilancia, se centrará en la toma de decisiones rápida basada en la medición de indicadores sencillos.

A. Responsable técnico de gestión ambiental.

Será el enlace entre la operación del banco y la autoridad. Sus funciones críticas serán las siguientes:

Supervisión y Auditoría: Supervisión permanente del cumplimiento de las condicionantes del resolutivo de SEMARNAT y la verificación de la operatividad de los pozos de sedimentación.

Gestión de emergencias: Activación inmediata de los protocolos de contingencia ante la superación de los umbrales de alerta.

Reporte formal: Elaboración y entrega oportuna de los informes de cumplimiento y los reportes de resultados de muestreo a la SEMARNAT.

B. Establecimiento de umbrales críticos

Para los impactos clave, se establecen niveles de tolerancia que disparan acciones correctivas:

Indicador crítico	Línea base (referencia)	Umbral de alerta (acción correctiva)	Umbral de inadmisibilidad (paro de Actividades)
Ruido (dBA)	Registrado en Línea Base	2 dBA sobre la L Aeq permitida en colindancia.	5 dBA sobre la L Aeq (*umbral de inadmisibilidad crítico que se refiere a los límites de ruido permitidos*), permitida (NOM).
Polvo (PM 10)	Inspección Visual	Nube de polvo visible fuera del polígono, afectando la carretera o viviendas.	Persistencia de nube de polvo visible a pesar del riego intensivo (falla de mitigación).
Sedimentación (Pozos)	Solidos suspendidos totales de descarga	Solidos suspendidos totales en descarga de la pozos se acerca al límite máximo de la NOM-001-SEMARNAT-1996 (para cuerpos receptores).	Falla estructural de la poza o azolvamiento superior al 75 % de su capacidad útil.
Residuos Peligrosos	Cero derrames	Detección de una mancha menor de hidrocarburo o aceite en suelo no confinado.	Derrames mayores en suelo o cursos de agua, requiriendo confinamiento inmediato y remediación.

Seguimiento, monitoreo y retroalimentación.

A. Monitoreo (seguimiento cuantitativo), el seguimiento se realizará mediante:

- Inspección visual diaria: Verificación del cumplimiento del horario, riego de vías de acceso, uso de equipo de protección y el confinamiento de residuos.

- Monitoreo Técnico: Mediciones trimestrales de ruido en el punto receptor más sensible (Cofradía de Juárez) y muestreos hídricos de solidos suspendidos, durante la temporada de lluvias para validar la eficacia de los pozos.

B. Mecanismo de retroalimentación, la información recogida no solo será almacenada, sino que impulsará la mejora continua:

- Diagnóstico y rectificación: Si el monitoreo indica que un umbral de alerta ha sido superado, el equipo de responsable, deberá realizar un diagnóstico de causa-raíz en un plazo no mayor a 48 horas e implementar inmediatamente las medidas correctivas (por ejemplo, aumentar la frecuencia de riego o en su caso, reforzar la barrera acústica).
- Flexibilidad del programa de vigilancia: La flexibilidad del programa permite que, si se detectan impactos no previstos, se puedan incorporar nuevas medidas o modificar las existentes, informando a la autoridad competente.

Consideramos que este programa es práctico, medible y, lo más importante, se enfoca en la prevención de los riesgos clave de tu proyecto

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

Para el capítulo I:

- Se utilizaron imágenes google y cartas topográficas para delimitar ubicación y se presentó información e identificación del promovente.

Para el capítulo II:

- Se emplearon los planos del proyecto donde se definen el plan de minado y se reporta el volumen de aprovechamiento calculado por el especialista.
- Información de imágenes de google earth donde se verifica la ubicación del proyecto y sus colindancias, valorando desde inicio el área de influencia.
- Imágenes del sitio donde se observa que no se ubica vegetación forestal dentro del área del proyecto.
- Listado de fauna observada y reportada directamente en el sitio, así como fuente verbal de los habitantes en el área.

Para el capítulo III:

- Se analizaron leyes y reglamentos que se vinculan con el proyecto, así como las Normas Oficiales y de manera puntual, el Ordenamiento Ecológico del Territorio para el Estado de Colima, en su versión vigente.

Para el capítulo IV:

- Se emplearon la carta topográfica del INEGI, así como el plano de microcuencas para el estado de Colima. Y las cartas temáticas de INEGI, sobre las cuales se sobrepuso el área de influencia y el sistema ambiental para su descripción.
- Se realizaron recorridos físicos en campo para reportar las especies faunísticas, también se obtuvo información bibliográfica obtenida de Fauna Silvestre de México: Aves Y Mamíferos de Caza de Aldo Starker Leopold, publicado por Pax- México, Librería Carlos Césarman, Instituto Mexicano de Recursos Renovables, 1977., y se reporta información proporcionada de manera verbal por lo habitantes en la zona, considerándose también la información proporcionada por la página digital http//www.ejouma.- riqueza de la biogeografía arbórea del Estado de Colima, Mexico.- Eloy Padilla -Velarde. Revista Mexicana de Biodiversidad.

Para el capítulo V:

- Los impactos ambientales se analizaron empleando el método de Conessa Vittoria, método apropiado para la ponderación más segura de los impactos generados.

Para el capítulo VI y VII:

- Se analizaron en conjunto todos los resultados obtenidos de los capítulos anteriores, además de las siguientes fuentes:
- Análisis meteorológico realizado por la CONAGUA.
- Estudio del acuífero elaborados por la CNA.

- Bibliografía temática.

8. 2.- Bibliografía temática consultada.

Publicaciones en línea.

- Elementos entrelazados para controlar la erosión en ecosistemas naturales y urbanos; Esmaeil Kouhgardi, *Universidad Memorial de Terranova, Canadá*: obtenido de: https://www.ej-geo.org/index.php/ejgeo/article/view/485, noviembre 2024.
- Generalitat de Catalunya Comisión Interdepartamental del Cambio Climático - GUÍA PRÁCTICA PARA EL CÁLCULO DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO(GEI). https://www.caib.es/sacmicrofront/archivopub.do?ctrl=MCRST234ZI97531&id=97531
- https://www.epa.gov/sites/default/files/widgets/ghg-calc-es/calculator-es.html#results
- http://siga.jalisco.gob.mx/moet/SubsistemaNatural/Fauna/FaunaDeJalisco/Aves/aves.htm
- http://avesmx.conabio.gob.mx/busca_especie.html http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/W013_Fichas%20de%20Especies.pdf
- https://www.naturalista.mx/check_lists/580046-Aves-de-Colima.
- Revista mexicana de biodiversidad versión On-line ISSN 2007-8706versión impresa ISSN 1870-3453 Rev. Mex. Biodiv. vol.92 México 2021 Epub 29-Nov-2021 https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2021.92.3422 ECOLOGÍA
- Martínez y colaboradores. 2022. Resiliencia ecológica del bosque tropical seco: recuperación de su estructura, composición y diversidad en Tehuantepec, Oaxaca.
- http://www.arkive.org/media/5D/5D12D99D-362B-4034-9165-3909881D1A61/Presentation.Large/photo.jpg
- http://www.rimbundahan.org/environment/plant_lists/taman_sari/Citrusaurantifoli a.jpg
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).
- CONABIO.
- Sistema de información geográfica para la evaluación del impacto ambiental SIGEIA.
- https://growingbuildings.com/construccion-y-emisiones-co2-a-la-atmosfera/ (2022).
- https://calculadora2050.minambiente.gov.co/es/version-hoja-de-calculo

Manuales y libros.

- Caracterización de los suelos del estado de Colima para la construcción con tierra mediante pruebas de campo Dominga Zuleica Chávez Pérez, José Ricardo Moreno Peña, Magda Nohemy Castellanos Ochoa, José Fidel Navarro Arellano, Luis Aarón García Solórzano, Santiago Arceo Díaz Tecnológico Nacional de México Campus Colima; Maestría en

Arquitectura Sostenible y Gestión Urbana – División de Estudios de Posgrado e Investigación – México; Av. Tecnológico 1 A.P. 10 y 128, C.P. 28976 Villa de Álvarez, Colima. Junio 2022.

- Solari, Fabio A.; Cazorla, Laura (2009). Valoración de la calidad y fragilidad visual del paisaje. Cuadernos del Centro de Estudios de Diseño y Comunicación Nº30.
- Fauna silvestre de México. Starker Leopold 1959. segunda edición. Ed pax México.
- A Fiel Guide to Mexican Birds. Roger Tory Peterson. 1973.
- Árboles tropicales de México. Manual para la identificación de las principales especies. Terence D. Pennington. José Sarukhan. 2005. Texto Científico Universitario.
- CONESA FERNÁNDEZ. -VITORA, V., 1995. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ed. Mundi Prensa,

  Madrid, España.
- Larry W. Canter. 1998. Manual de evaluación de Impacto Ambiental, Ed. Mc.Graw Hill. Madrid España.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente Ed. Delma, México
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente Ed. Delma, México.
- Ley de Aguas Nacionales y su reglamento.
- Manual de Hidráulica. Orase Williams King, Ed. Limusa, Mexico. 1995.
- Manual de evaluación de impacto ambiental. Técnicas para la elaboración de los estudios de impacto. Larry W. Canter. Ed. MC GRAW HILL.
- Síntesis geográfica de Colima. Secretaria de programación y presupuesto.
- Giovany, B., 2003, Climatic Effect od Building Design, Passive Cooling and Landscaping. Summary of Personal Experience.
- ED. MC. GRAWHILL, 1985: ENVIRONMENTAL ENGENERING HANDBOOK.
- Reglamento de Zonificación para el Estado de Colima.
- Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Colima.
- Reglamento Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima.
- Ley Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Colima.
- Manual de evaluación de impacto ambiental. Técnicas para la elaboración de los estudios de impacto. Larry W. Canter. Ed. MC GRAW HILL.
- Rzedowski Jerzy. 1986. Vegetación de México. Ed. Limusa; México. DF.
- Normas Oficiales Mexicanas.
- INEGI, Cuaderno Estadístico Municipal.

CARTOGRAFIA CONSULTADA:

- Cartas temáticas INEGI 1:50 000
- http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/AtlasEstatales/?&NOM_ENT=Colima&CVE_ENT=06.

VIII.2 Otros anexos:

1. Copia simple de Visto Bueno del Estudio de compensación de daños presentado.
2. Copia simple del Plano del Ejido Cofradía de Juárez.
3. Informe fotográfico.
4. Plan de minado.
5. USBs. Conteniendo: estudio de impacto ambiental, Resumen, y Plan de minado, así como documentación básica.