



**TITULACIÓN**

**TESIS PROFESIONAL**

**“EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO A UN  
COSTADO DEL CAMPO DEPORTIVO ÚRSULO GALVÁN,  
PERTENECIENTE AL MUNICIPIO DE POZA RICA, VER.”**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE**

**Ingeniero(a) Ambiental**

**PRESENTA**

**NOEMI SARMIENTO DEL ANGEL**

**SARAHÍ HERRERA HERNÁNDEZ**

**DIRECTOR DE TESIS**

**M.C. ROBERTO ANTONIO VILIS VALDÉS**

**CO- DIRECTOR DE TESIS**

**M.C. MARGARITA FUENTES OLIVARES**

## **DEDICATORIA**

A mis padres quienes con su apoyo y consejos me dieron la oportunidad de seguir adelante con mis estudios muchos de mis logros se los debo a ustedes. Me formaron con reglas y algunas libertades, pero al final de cuenta me motivaron constantemente al alcanzar lo que deseo, se los agradezco desde el fondo de mi alma.

## **AGRADECIMIENTOS**

Le agradezco a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, y brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad.

Le doy gracias a mis padres por apoyarme en todo momento, por los valores que me han inculcado, por haberme dado la oportunidad de seguir adelante con mi educación en el transcurso de mi vida, sobre todo por ser un gran ejemplo de vida a seguir.

A mis hermanos por ser parte importante de mi vida y representar la unidad familiar, Porque con ellos compartí una infancia feliz, que guardo en el recuerdo y es un aliento para seguir adelante.

Le agradezco la confianza, apoyo y dedicación de tiempo a mi profesor: Roberto Antonio, Por haber compartido sus conocimientos. Y por el respeto e ideas que han facilitado a las mismas. Gracias por la confianza ofrecida en este proyecto.

Gracias a mis amigos, que siempre me han prestado un gran apoyo humano y moral, necesarios en los momentos difíciles de la carrera.

A todos, muchas gracias.

Atentamente Noemi.

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo principalmente a Dios por haberme dado la vida y por permitirme haber llegado hasta este momento tan especial e importante de mi formación profesional. A mi madre por demostrarme su amor y apoyo incondicional, por todo el esfuerzo y dedicación, por ser mi gran compañera de vida, a ti amada madre dedico cada uno de mis logros.

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar, le agradezco a Dios porque ha sido bueno conmigo, me ha guiado y cuidado a lo largo de mi carrera, en momentos difíciles es quien me da la fortaleza y tranquilidad; me ha ayudado con sabiduría y paciencia para realizar de principio a fin cada uno de mis proyectos. Le agradezco por su soberana gracia.

Le doy gracias a mis padres por apoyarme en todo momento, por los valores que me han inculcado y guiarme con su inmenso amor hacia a mí, porque me han brindado la oportunidad de tener una excelente educación. En especial, agradecer por estar ahí para darme palabras de aliento y un abrazo reconfortante para disminuir mi angustia.

También quiero agradecer a mis hermanos porque me han dado su apoyo y amor incondicional, porque son una parte muy importante en mi vida y siempre están conmigo en las buenas y en las malas.

Asimismo, quiero agradecer a mis amigos que durante nuestra carrera universitaria estuvieron conmigo, pasando momentos agradables e inolvidables, así como en momentos difíciles, a cada uno de ellos gracias por su amistad.

Por último, le agradezco la confianza, apoyo y dedicación a mis asesores M. C. Margarita Fuentes Olivares y al M.C. Roberto Antonio Vilis Valdés, quienes han compartido conmigo sus conocimientos y me ayudaron con cada una de las etapas de este proyecto.

Atentamente Sarahi.

## **RESUMEN**

El Gobierno Municipal de Poza Rica, ante la necesidad de contar con materiales pétreos apropiados para llevar a cabo obra pública municipal que permita ofrecer a la población rehabilitación de vías de comunicación, construcción de muros de contención, reparación de banquetas y guarniciones y demás obras de beneficio social, para ello debe contar con un banco de material pétreo que cubra sus demandas de roca en sus diferentes diámetros y que se encuentre regularizado ante las dependencias correspondientes.

Los elementos ambientales que serán aprovechados durante las actividades del proyecto, son exclusivamente los materiales pétreos extraídos del lecho del Rio Cazones, por lo que queda descartado cualquier otro tipo de aprovechamiento en el sitio y todos los productos pétreos a obtenerse serán utilizados y destinados a mejoras urbanas en obra pública del municipio de Poza Rica.

Es importante mencionar, que estos materiales se acumulan año con año y es común que varias personas de la región los aprovechen como materiales para la construcción de viviendas locales.

Debido al tipo de actividad de extracción de materiales pétreos en el sitio del proyecto, se pretenden llevar a cabo diferentes estrategias para lograr mantener la estabilidad del resto de elementos ambientales que ocurren en el sitio de obra de este proyecto, tales como conservar la integridad de la vegetación de los alrededores, respeto y cuidado de la fauna silvestre y aguas superficiales, principalmente y que serán explicadas a mayor detalle en el apartado de medidas de prevención y mitigación propuestas.

Algunas de estas estrategias serán aplicadas durante la utilización de los caminos de acceso, con el fin de evitar en menor grado posible de perturbación sobre la flora y fauna del sitio; No dar ningún tipo de mantenimiento en el sitio a la maquinaria de extracción, ni tampoco a los camiones de transporte que participen.

## **ABSTRACT**

The Municipal Government of Poza Rica, in view of the need to have appropriate stone materials to carry out municipal public works to offer the population the rehabilitation of roads, construction of retaining walls, repair of sidewalks and garrisons and other works of social benefit, must have a bank of stone material that meets its demands of rock in its different diameters and that is regularized before the corresponding agencies.

The environmental elements that will be used during the activities of the project are exclusively the stone materials extracted from the bed of the Cazonos River, therefore any other type of use on the site is ruled out and all the stone products obtained will be used and destined for urban improvements in public works in the municipality of Poza Rica.

It is important to mention that these materials accumulate year after year and it is common that several people in the region take advantage of them as materials for the construction of local houses.

Due to the type of stone material extraction activity at the project site, different strategies will be implemented to maintain the stability of the rest of the environmental elements that occur at the project site, such as preserving the integrity of the surrounding vegetation, respect and care for wildlife and surface water, which will be explained in greater detail in the section on proposed prevention and mitigation measures.

Some of these strategies will be applied during the use of the access roads, in order to avoid as little disturbance as possible to the flora and fauna of the site; Do not give any type of maintenance on site to the extraction machinery, nor to the transport trucks involved.

# Índice

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....	8
1.1 Antecedentes.....	10
1.3 Justificación .....	13
1.4 Hipótesis .....	14
Etapa de preparación del sitio: .....	14
1.5 Objetivos.....	15
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO .....	16
2.1 Definiciones.....	16
2.2 Conceptos .....	18
2.3 Descripción de los métodos, técnicas, a emplear en la resolución del problema ....	20
2.3.1 Programas en materia ambiental .....	20
2.3.2 Normas Oficiales Mexicanas.....	26
2.3.3 Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental .....	29
2.3.4 Métodos .....	30
CAPÍTULO III. ESTADO DEL ARTE .....	31
CAPÍTULO IV. METODOLOGÍA .....	33
3.1 Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental .....	33
3.2 Metodologías seleccionadas .....	35
3.2.1 Matriz de interacción.....	36
3.2.2 Matriz del tipo Leopold modificada .....	36
3.2.3 Criterios de evaluación .....	36
3.2.4 Valoración de los impactos. ....	41
CAPÍTULO V. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	42

4.1 Matrices obtenidas durante el proyecto .....	42
4.2 Expresión gráfica de los impactos identificados .....	52
4.3 Impactos Residuales .....	54
4.4 Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales .....	57
4.4.1 Medidas preventivas conforme a las etapas .....	58
4.4.1.1 Etapa de preparación del sitio.....	58
4.4.1.2 Etapa de operación de las obras.....	60
4.4.2 Programa de vigilancia ambiental .....	63
4.4.2.1 Etapa de preparación del sitio.....	63
4.4.2.2 Etapa de operación de las obras.....	68
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES .....	78
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	79
ANEXOS.....	82

### **Índice de ilustraciones**

Ilustración 1 Áreas Naturales Protegidas cercanas al proyecto. ....	21
Ilustración 2 Sitios RAMSAR cercanas al proyecto.....	23

### **Índice de tablas**

Tabla 1 Sitios RAMSAR en el Estado de Veracruz. ....	21
Tabla 2 Regiones naturales consideradas por la CONABIO. ....	24
Tabla 3 Estado del arte.....	31
Tabla 4 Atributos para la evaluación. Fuente: Adaptación de Conesa Fernández-Vitoria (1997).....	38
Tabla 5 Universo de análisis.....	50
Tabla 6 Interacciones identificadas.....	51
Tabla 7 Calificación de índice. ....	51

Tabla 8 Evaluación del proyecto. ....	52
Tabla 9 Medidas de mitigación para la etapa de preparación. ....	58
Tabla 10 Medidas de mitigación para la etapa de operación de las obras. ....	60
Tabla 11 Medidas de mitigación conforme al Programa de vigilancia ambiental. ....	63
Tabla 12 Medidas de mitigación conforme al Programa de vigilancia ambiental. ....	68

### **Índice de gráficas**

Gráfica 1 Impactos identificados por etapa. ....	52
Gráfica 2 Impactos positivos identificados por etapa. ....	53
Gráfica 3 Impactos negativos identificados por etapa. ....	53
Gráfica 4 Medidas de mitigación por etapa. ....	53

### **Índice de matrices**

Matriz 1 Identificación y evaluación. ....	42
Matriz 2 Evaluación para el trazo topográfico. ....	43
Matriz 3 Evaluación para el transporte de maquinaria y equipo. ....	44
Matriz 4 Evaluación para la extracción de material pétreo. ....	45
Matriz 5 Evaluación para la circulación de vehículos de carga. ....	46
Matriz 6 Evaluación para el almacenamiento temporal de material. ....	47
Matriz 7 Evaluación para la limpieza general del área. ....	48
Matriz 8 Ponderación. ....	49
Matriz 9 Evaluación de impactos residuales. ....	55

### **Índice de imágenes**

Imagen 1 Plano topográfico del proyecto. ....	82
Imagen 2 Microlocalización del proyecto. ....	83
Imagen 3 Macrolocalización del proyecto. ....	83
Imagen 4 Modelo ecológico general del territorio. ....	84
Imagen 5 Áreas naturales protegidas con ubicación de la zona del proyecto. ....	84



## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Los materiales pétreos son aquellos que se extraen directamente de la naturaleza o materiales procesados por el hombre, que son utilizados para el sector de la construcción. Dentro de estos materiales se encuentra 3 tipos:

- ❖ Los naturales que se localizan en yacimientos naturales, canteras y/o graveras.
- ❖ Los artificiales que se localizan en macizos rocosos.
- ❖ Los industriales que son aquellos que han pasado por diferentes procesos de fabricación o algunos que ya han sido manufacturados y mejorados. (Minería, Enero 2013)

Las principales propiedades de los materiales pétreos son las siguientes:

- ❖ Densidad: La densidad, junto con la porosidad y la permeabilidad al aire de los mismos, definen la constitución física de su estructura.
- ❖ Porosidad: Un material pétreo tanto natural como artificial se compone de un agregado de uno o más minerales, de forma que entre estos constituyentes pueden existir una serie de espacios vacíos. Tales espacios (poros y fisuras) son un componente petrográfico esencial en una roca.
- ❖ Durabilidad: la estructura del material no se altera por la acción de los agentes exteriores, solo se modifica la capa superficial. (Escobar, 2008)

La extracción de material pétreo sobre los márgenes de un cuerpo de agua consiste de una actividad extractiva y por lo tanto debe ser autorizado en materia ambiental.

El proceso de extracción de los materiales, consiste en la delimitación del área de trabajo, dependiendo de la configuración que se presente, pues las condiciones del banco cambian varias veces durante el año, dependiendo del comportamiento de las lluvias y arrastres del río.

En ocasiones el nivel del río sube más de lo normal, o bien se presentan corrientes muy caudalosas en periodos cortos y esto determina una mayor o menor cantidad de materiales acumuladas en el sitio. La delimitación del área se hace con dos criterios principales:

- ❖ Facilidad para extraer el material acumulado en un volumen que sea comercialmente redituable.
- ❖ Facilidad del acceso para maquinaria y camiones transportistas. (Mundial, 1992)

## **1.1 Antecedentes.**

La Fundación Mexicana De Servicios Ambientales Geográficos, Tecnológicos y Científicos (FUMSAGETYC) es una organización que su compromiso es proporcionar servicios de calidad en beneficio del ambiente, mediante la ejecución de proyectos y generación de productos que contribuyan a mejorar la calidad de vida de los habitantes, lo anterior en completo apego a las leyes, normas y acuerdos nacionales e internacionales.

FUMSAGETYC, cuenta con más de 10 años de experiencia, se consolida de manera oficial el 27 de noviembre del año 2011. La matriz se encuentra ubicada en la ciudad de Xalapa, Veracruz, y en la ciudad de Tuxpan se localiza una sucursal.

FUMSAGETYC; es una Institución de interés público, autónoma y con personalidad jurídica y patrimonio propios, constituida conforme a las Ley de las Organizaciones de la sociedad civil y sus Confederaciones, para los fines que ella establece; que tiene por objeto promover entre la población la prevención y control de la contaminación del agua, del aire y del suelo, la protección al ambiente y la preservación y restauración del equilibrio ecológico; además de celebrar convenios de cualquier índole que se considere convenientes para promover o asegurar el eficaz cumplimiento de sus fines sociales.

Colabora con instituciones públicas nacionales o extranjeras que contribuyan a la conservación de los ecosistemas naturales con la finalidad de garantizar la preservación de manera sustentable de los recursos, entre otras.

### **Misión**

Realizar actividades de investigación y preservación de los recursos naturales en base estudios ambientales, geográficos, científicos y tecnológicos en pro del ambiente sin fines de lucro. Formular y ejecutar proyectos, programas y estudios relacionados con el aprovechamiento y conservación sustentable brindando asistencia técnica, geográfica y científica a los sectores vulnerables a desequilibrios e impactos agresivos de los ecosistemas.

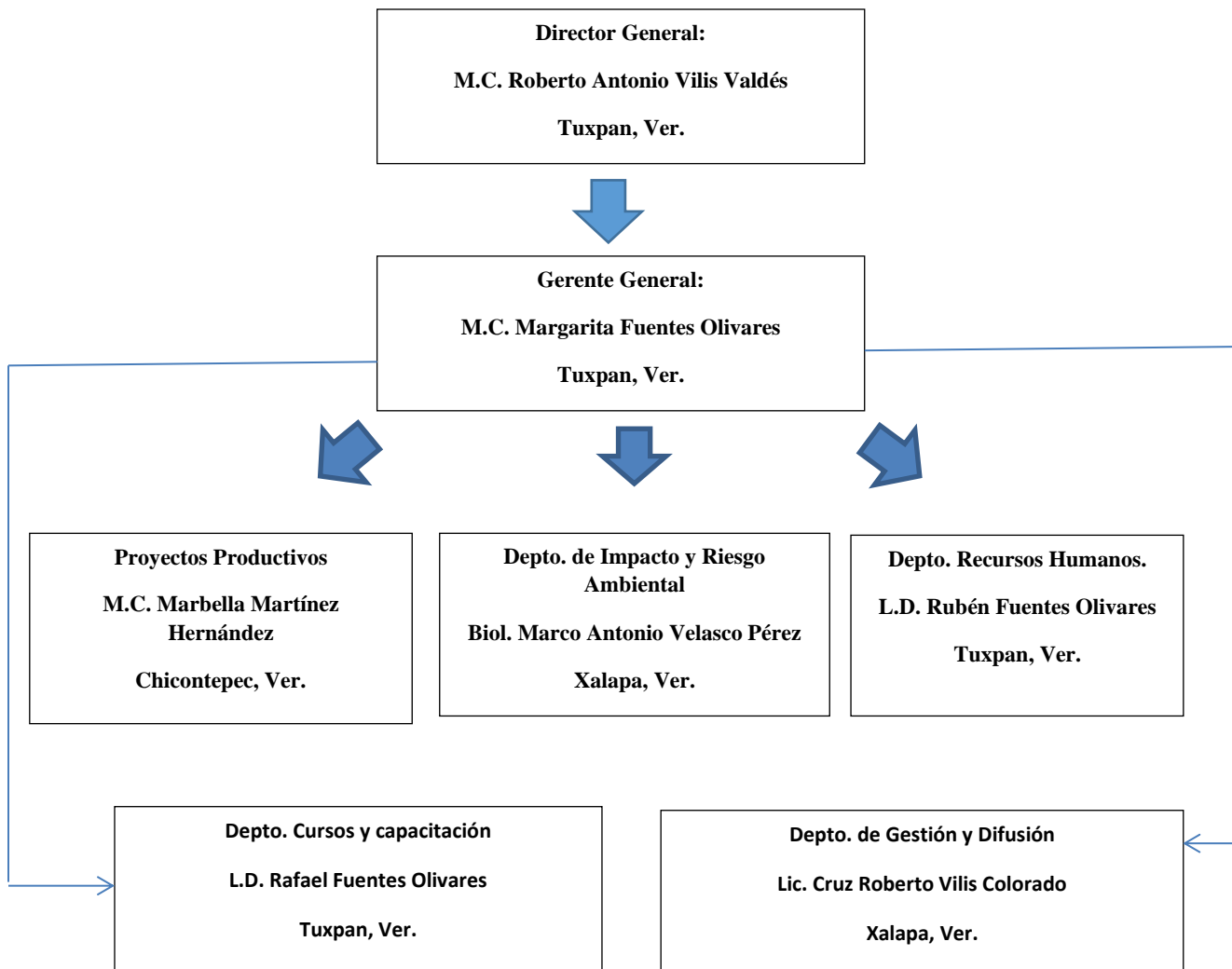
## Visión

De acuerdo al programa de desarrollo sustentable promover la satisfacción de las necesidades humanas, sin poner en peligro las posibilidades de las futuras generaciones en cuestión a sus necesidades obteniendo como beneficio conservar los recursos naturales y así cuidar el planeta; aumentando el crecimiento en el desarrollo de la humanidad.

## Organigrama de la empresa

### Matriz Xalapa, Ver.

Diagrama 1 Organigrama de la empresa FUMSAGETYC



## **1.2 Planteamiento del problema**

El material pétreo, ante la sociedad no representa un peligro, porque se considera parte del patrimonio de la naturaleza, sin embargo, año con año este material se acumula como producto de arrastres del cuerpo de agua, por lo que este obstruye el canal natural provocando en épocas de lluvia que aumente considerablemente el nivel del río, de esta manera generando las posibilidades de inundaciones para la población.

En los últimos tiempos, se ha recurrido a la extracción de estos materiales para el sector de construcción que solo se destinen a estos fines, se requiere de permisos especiales para dar cumplimiento de la legislación y normatividad aplicable en los aspectos técnicos, laborales, ambientales y sociales.

Se presenta diversas situaciones donde la población que se encuentra cerca de la ubicación del banco de material pétreo, se ve afectada por las actividades que se realizan para su extracción, porque sucede que los equipos de trabajo no actúan de manera responsable a lo establecido en la legislación de cualquier índole.

Los materiales pétreos son comercializables en gran manera en beneficio de la industria de la construcción, así mismo, indirectamente, se contribuye a mejorar notablemente el cauce de los cuerpos de agua obteniendo que se recupere el cauce natural de los ríos.

### **1.3 Justificación**

Durante la época de lluvias los cuerpos de agua generan arrastres naturales de materiales de diferentes índoles. Aquellos materiales orgánicos se degradan con el paso del tiempo, pero los materiales minerales se almacenan en zonas donde el cuerpo de agua presenta una menor movilidad y el cauce se ve afectado por el almacenamiento de dichos materiales.

En gran parte del cuerpo de agua, los almacenamientos de materiales pétreos son tan grandes que merman los cauces naturales generando azolvamientos sobre los márgenes, lo que puede generar afectaciones a largo plazo, tales como inundaciones en épocas de lluvias.

Actualmente se identifican bancos naturales de material pétreo almacenados en los cauces de ríos, tal como en este proyecto, por lo tanto, dichos materiales se comercializan para la fabricación de materiales de construcción y de esta manera favorece el flujo natural del cauce de los cuerpos de agua.

Para el caso del Municipio de Poza Rica, los materiales estarán destinado a la mejora de obras públicas, tales como relleno en las actividades de pavimentación de calles, construcción de banquetas, guarniciones y camellones, y construcción de muros de contención; todos ellos previamente solicitados y programados por el Departamento de Obras Públicas del Municipio.

Para el caso particular del proyecto de extracción de material pétreo la zona de almacenamiento natural de dichos materiales corresponde a una pequeña superficie sobre el margen derecho del cuerpo de agua.

## **1.4 Hipótesis**

Actualmente, el material pétreo trae consigo diversas consecuencias, debido a que estos impiden de manera significativa el flujo de agua en el cauce del río, provocando inundaciones en las poblaciones cercanas durante épocas de lluvia. Sin embargo, estos tipos de materiales se aprovechan dentro del sector de construcción, por lo tanto, se realiza un banco de estos recursos naturales donde se lleva a cabo su extracción.

La extracción del material pétreo provoca diferentes tipos de impacto ambiental tanto positivos como negativos, en este caso, los impactos negativos que se generan afectan a la población más cercana debido al incumplimiento de las actividades que exige la legislación.

Por consiguiente, con la intención de atender la necesidad ante la problemática de este proyecto, se propone dar posibles alternativas para dar solución, a continuación, se presentarán de manera ordenada:

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

- ❖ Mantenimiento del equipo de trabajo.
- ❖ Manejo y disposición controlada de residuos sanitarios.
- ❖ Manejo y disposición controlada de residuos urbanos y peligrosos.

### **Etapas de operación de las obras:**

- ❖ Mantenimiento preventivo y correctivo del equipo de trabajo.
- ❖ Manejo y disposición controlada de residuos urbanos y peligrosos.
- ❖ Apego estricto al horario y programa de trabajo.

## **1.5 Objetivos**

### **Objetivo general**

Realizar un estudio de impacto ambiental generado por la extracción de material pétreo, en un banco de material; ubicado a un costado del campo deportivo Úrsulo Galván, perteneciente al municipio de Poza Rica, ver.

### **Objetivos específicos**

- ❖ Identificar los lineamientos jurídicos y de planeación vigentes en materia ambiental.
- ❖ Analizar la descripción y evaluación de los impactos ambientales, así como las estrategias para la prevención y mitigación de dichos impactos provocados por la extracción de material pétreo.



## CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

### 2.1 Definiciones

#### ❖ **Contaminante**

Todo elemento, materia, sustancia, compuesto, así como todo tipo de energía térmica, radiaciones ionizantes, vibraciones o ruido que al incorporarse o actuar en cualquier elemento del medio físico, alteran o modifican su estado y composición, o bien afectan la flora, la fauna o la salud humana.

#### ❖ **Equipamiento urbano**

Conjunto de inmuebles, instalaciones, construcciones y mobiliario utilizado para prestar a la población los servicios urbanos y desarrollar actividades económicas.

#### ❖ **GPS**

Servicio propiedad de los EE.UU. que proporciona a los usuarios información sobre posicionamiento, navegación y cronometría.

#### ❖ **Imagen satelital**

Es la representación visual de la información capturada por un sensor montado en un satélite artificial. Estos sensores recogen información reflejada por la superficie de la tierra que luego es enviada a la Tierra y que procesada convenientemente entrega valiosa información sobre las características de la zona representada.

#### ❖ **Mapa digital**

Conjunto de herramientas informáticas que permiten la construcción, consulta, interpretación y análisis de la información geográfica y estadística georreferenciada.

#### ❖ **Maquinaria y equipo**

Todas las máquinas y equipos destinados al proceso de producción de bienes y servicios como: máquina de planta, carretillas de hierro y otros vehículos empleados para movilizar materias primas y artículos terminados dentro del edificio (no incluye herramientas).

❖ **Norma Oficial Mexicana (ecológica)**

Es el conjunto de reglas científicas o tecnológicas emitidas por el Instituto Nacional de Ecología, y establece los requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, parámetros y límites permisibles que deberán observarse en el desarrollo de actividades o durante el uso y destino de bienes que causen o puedan causar desequilibrio ecológico o daño al ambiente; además, uniforma principios, criterios, políticas y estrategias en la materia.

❖ **Permeabilidad**

La propiedad que tiene una sección unitaria de terreno para permitir el paso de un fluido a través de ella sin deformar su estructura bajo la carga producida por un gradiente hidráulico.

❖ **pH**

Medida de la acidez o alcalinidad de una disolución, por ejemplo, el negativo del logaritmo de la concentración del ión de hidrogeno.

❖ **Prevención**

Conjunto de disposiciones o medidas anticipadas para evitar el deterioro del ambiente.

❖ **SEDESOL**

Dependencia encargada de formular y coordinar la política social del Gobierno Federal. Los objetivos centrales de su labor institucional están definidos a través de los instrumentos rectores de la política social a nivel federal

❖ **Topografía**

Disciplina que se especializa en la descripción detallada de la superficie de un terreno. En tanto, para ello se ocupa de estudiar pormenorizadamente el conjunto de principios

y procedimientos que facilitan la representación gráfica de las formas y detalles que presenta una superficie en cuestión, ya sean los mismos naturales o artificiales.

❖ **Vía de acceso**

Obra que enlaza un predio con una carretera federal para permitir la entrada y salida de vehículos, mediante carriles de aceleración y desaceleración.

## **2.2 Conceptos**

❖ **Acarreo**

Referido a un terreno, el formado por materiales traídos de otra parte por las aguas o por el viento.

❖ **Bancos de materiales**

Sitio provisional del que se extraen materiales pétreos para diversas aplicaciones, tales como construcción, ornamento, etc. (Norma Ambiental Estatal NAE-IEE0-001-2004)

❖ **Cauce**

Tramo de río en que la erosión es intensa por causa pendiente, constituye su cauce superior mientras el cauce inferior es el tramo final de pendiente disminuida y acumulación de acarreos.

❖ **Concesión**

Derecho de otorgar algo que se desea.

❖ **Extracción**

Acción de remover, retirar y comercializar el material geológico del sitio del proyecto. (Norma Ambiental Estatal NAE-IEE0-001-2004)

❖ **Explotación**

Las obras y trabajos destinados a la preparación y desarrollo del área que comprende el yacimiento del material pétreo que culmina con la extracción y transporte del mismo. (Norma Ambiental Estatal NAE-IEE0-001-2004)

#### ❖ **Geomorfología**

Estudia las formas de la superficie terrestre para comprender su origen, transformaciones y comportamiento actual.

#### ❖ **Marginación**

Aquello que se mantiene en un espectro que delimita lo permisible o aceptable, de lo que escapa por alguna cuestión vivencial, económica, política, etc.

#### ❖ **Material pétreo**

Material de naturaleza semejante a los componentes del terreno, tales como rocas, o productos de descomposición o cualquier otro material que sea susceptible de ser utilizado como material de construcción, como agregado para la fabricación de éstos o como elemento de ornamentación. (Norma Ambiental Estatal NAE-IEE0-001-2004)

#### ❖ **Matriz Leopold**

Establece un sistema para el análisis de los diversos impactos. El análisis no produce un resultado cuantitativo, sino más bien un conjunto de juicios de valor. El principal objetivo es garantizar que los impactos de diversas acciones sean evaluados y propiamente considerados en la etapa de planeación del proyecto. (Leopold, 1971)

#### ❖ **Microclima**

Son los climas a pequeña escala de colinas y valles, campos y bosques, del entorno físico de cultivos y conjunto de plantas, del hábitat de insectos y otros animales. Desarrollándose en altura desde la superficie del suelo, en donde se recibe y disipa tanto la energía de las radiaciones como la lluvia y donde las fuerzas de fricción son máximas. (Sutton, 1953)

### **2.3 Descripción de los métodos, técnicas, a emplear en la resolución del problema**

En el contexto del procedimiento de evaluación de impacto ambiental, con la información recabada y analizada en el presente capítulo se busca dar plena certeza jurídica a la viabilidad al proyecto y con esto se garantice de manera pública la correcta aplicación de los instrumentos legales correspondientes.

A fin de lograr el cumplimiento de los objetivos planteados, a continuación, se presenta el análisis detallado de orden jurídico y de planeación.

#### **2.3.1 Programas en materia ambiental**

##### **Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (2012)**

De conformidad con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), el ordenamiento ecológico se define como el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

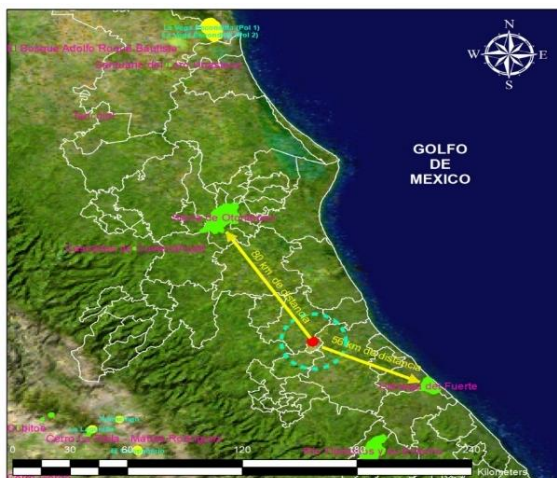
##### **Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe**

El Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe es el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

Este programa identifica, orienta y enlaza las políticas, programas, proyectos y acciones de la administración pública que contribuyan a lograr las metas regionales que en él se plantean y optimizar el uso de los recursos públicos de acuerdo con la aptitud del territorio.

## Decretos y programas de áreas naturales protegidas

Con base en la ubicación de cada área natural protegida y la cartografía, no se observa vinculación del proyecto con algún área natural protegida. La distancia del proyecto a las áreas más cercanas se muestra en la imagen siguiente:



*Ilustración 1 Áreas Naturales Protegidas cercanas al proyecto.*

## Sitios RAMSAR

Para el Estado de Veracruz se han decretado los siguientes sitios RAMSAR:

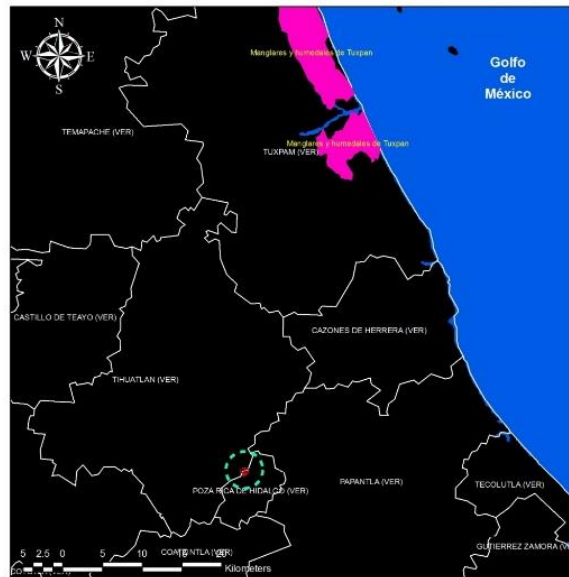
*Tabla 1 Sitios RAMSAR en el Estado de Veracruz.*

Sitio Ramsar	Fecha de ingreso
La Mancha y El Llano	02_02_2004
Manglares y humedales de la Laguna de Sontecomapan	02_02_2004

<b>Sitio Ramsar</b>	<b>Fecha de ingreso</b>
Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano	02_02_2004
Sistema Lagunar Alvarado	02_02_2004
Sistema de Lagunas Interdunarias de La Ciudad de Veracruz	02_02_2005
Humedales de la Laguna La Popotera	05/06/2005
Laguna de Tamiahua	27/11/2005
Cascadas de Texolo y su entorno	02/02/2006

Sitio Ramsar	Fecha de ingreso
Manglares y humedales de Tuxpan	02/02/2006

El proyecto se encuentra a poco más de 40 Km al Noreste del sitio Ramsar más cercano, siendo éste los Manglares y Humedales Tuxpan.



*Ilustración 2 Sitios RAMSAR cercanas al proyecto.*

**Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica.**

A la fecha, la zona en donde se ubicará el proyecto no se encuentra contemplada en ningún programa de recuperación o restauración ecológica decretado.

Según la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), la regionalización del territorio implica la división del mismo en áreas menores con



características comunes y representa una herramienta metodológica básica en la planeación ambiental, pues permite el conocimiento de los recursos para su manejo adecuado.

Con relación a las regiones naturales consideradas por la CONABIO más cercanas, el proyecto presenta las siguientes características:

*Tabla 2 Regiones naturales consideradas por la CONABIO.*

Categoría	Nombre	Descripción
Región Hidrológica Prioritaria (RHP)	Confluencia de las Huastecas	Abarca los estados de Veracruz, San Luis Potosí, Hidalgo y Querétaro, tiene una extensión de 27 404.85 km <sup>2</sup> . Sus principales recursos hídricos son la presa Zimapán, lagos Meztitlán y Molango y ríos Santa María, Bagres, Jalpan, de las Albercas, Naranjo, Mesillas, Tamuín o Tecolutla, Grande de Meztitlán, San Pedro, Gallinas, Tampaón, Choy, Moctezuma, Ojo Frío, Tempoal o Calabazo, Tulancingo, Hondo, Amajac, del Hule, Axtla y Matlapa, arroyos, manantiales, cascadas, aguas hidrotermales. Es una zona rodeada por sierras de origen kárstico, con suelos tipo Regosol, Vertisol, Litosol, Rendzina y Cambisol. Tiene <b>clima</b> semicálido húmedo con abundantes lluvias en verano, templado subhúmedo y cálido subhúmedo con lluvias en verano y principios de otoño. Temperatura media anual de 12-26 °C. Precipitación total anual de 700-3000 mm. En relación a su biodiversidad presenta bosques de pino-encino, de pino, de encino, mesófilo de montaña, selva alta y mediana subperennifolia, selva baja caducifolia, pastizal cultivado, inducido y natural, comunidades algales (litorales epilíticos),

Categoría	Nombre	Descripción
		vegetación riparia. Se ha encontrado <i>Cladophora sterrocladia</i> como único reporte para América
Región Terrestre Prioritaria (RTP)	Laguna de Tamiahua	Ocupa una superficie de <b>1,405</b> km <sup>2</sup> . Su importancia para la conservación radica en que se trata del límite norte de un manglar extenso y bien estructurado. Es el manglar más grande que aún queda al norte del Papaloapan. Existe una zona de playa importante para el desove de tortuga. Es además el límite boreal de varias especies típicas de este bioma. Representa también una de las lagunas más ricas en especies de peces, de las cuales están reportadas aproximadamente 120. En esta región se encuentra el límite norte de un manglar extenso, bien estructurado. De acuerdo con la cartografía, se encuentran zonas de manglares localizados, pastizales y dunas costeras.
Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)	Huayacocotla	Se localiza en la Sierra Madre Oriental en el noroeste del estado de Veracruz, dentro del Mpio. Huayacocotla. Junto con otros municipios Huayacocotla integra la porción denominada Huasteca Veracruzana. Limita al norte con el Mpio. De Llamatlán y el de Zontecomatlán, al sur con el Mpio de Zacualpan y el estado de Hidalgo, al este con los Mpios. De Texcatepec, Tlalchichilco y parte de Zacualpan y al oeste con el estado de Hidalgo. La región presenta un relieve irregular típico de las zonas montañosas, profundamente quebrado, con anticlinales y sinclinales formando grandes cañadas que refugian pequeños y angostos valles, rodeados de

Categoría	Nombre	Descripción
		<p>escarpadas laderas con pendientes que oscilan entre 5 y 20% en el ejido de la Selva y mayores de 60% en Helechales, Ocotes y Agua de la Calabaza. La altitud va de 950<sup>a</sup> 220 msnm. La zona se encuentra en la cuenca alta del Tuxpan casi en el límite del parteaguas, el clima es templado húmedo. Existe un proyecto para decretarla Reserva Ecológica, el cual propone 3600 ha en la zona llamada Helechales. Abarca una superficie de 62,840.50 Ha.</p>

### **Planes o Programas de Desarrollo Urbano (PDU).**

El municipio de Poza Rica cuenta con la Actualización del Programa Parcial de Desarrollo Urbano de la Zona Surponiente de la Ciudad de Poza Rica, y con la Actualización del Programa de Ordenamiento de la Zona Conurbada de Poza Rica – Coatzintla – Tihuatlán – Cazonces – Papantla. Ninguno de ellos limita o contrapone el desarrollo de un proyecto de extracción de materiales.

### **2.3.2 Normas Oficiales Mexicanas**

Se realizó una búsqueda de las normas que existen para protección ambiental en las actividades de extracción de materiales en la ribera de los ríos, encontrándose las siguientes normas:

#### **Área de Atención: AIRE (Emisiones a la Atmósfera por Fuentes Móviles)**

- ❖ Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible (D.O.F., 1999).

- ❖ Norma Oficial Mexicana NOM-044-SEMARNAT-1993. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos. (D.O.F., 1997).
- ❖ Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-1996, que establece los niveles máximos permisibles de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible (D.O.F., 1997).

### **Área de Atención: RUIDO**

- ❖ Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido, proveniente del escape de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición. (D.O.F., 1995).

### **Área de Atención: RESIDUOS**

- ❖ Norma Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011, que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.

### **Área de Atención: FLORA Y FAUNA**

- ❖ Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Que establece la protección ambiental de especies nativas de México de flora y fauna silvestres – categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio de lista de especies en riesgo.

## **Otros instrumentos a considerar**

A continuación, se presenta la información relevante contenida en Leyes, Reglamentos, Normas Oficiales Mexicanas y otros instrumentos jurídicos normativos.

- ❖ Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
- ❖ Ley general para la prevención y gestión integral de los residuos (LGPGIR).
- ❖ Ley de aguas nacionales y su reglamento
- ❖ El Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales
- ❖ Ley de aguas del estado de Veracruz-Llave

## **Bandos y reglamentos municipales.**

De acuerdo con el Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo municipal, (<http://www.e-local.gob.mx>) el municipio de Poza Rica cuenta con la siguiente reglamentación:

- ❖ Bando de Buen Gobierno.
- ❖ Reglamento de Limpia Pública y Ecología
- ❖ Reglamento de Ornato, Parques y Jardines
- ❖ Reglamento de Seguridad Pública
- ❖ Reglamento de Salud y Asistencia Pública
- ❖ Reglamento de Industria y Comercio
- ❖ Reglamento de Comunicaciones y Obras Públicas
- ❖ Reglamento de Panteones
- ❖ Reglamento de Gobernación
- ❖ Reglamento de Protección Ecológica
- ❖ Reglamento de Comisión de Derechos Humanos
- ❖ Reglamento de Educación, Cultura, Recreación y Deportes
- ❖ Reglamento de Participación Ciudadana, Jefes de Sección y de Manzana

- ❖ Reglamento del Rastro.
- ❖ Reglamento de Espectáculos Públicos
- ❖ Reglamento de Contraloría
- ❖ Reglamento de Tránsito y Vialidad

Una vez revisados los instrumentos comentados anteriormente, se concluye que no existe incompatibilidad entre el uso de suelo existente y permitido, ni con las normas oficiales mexicanas en la materia, desarrollándose el presente proyecto en compatibilidad con los Ordenamientos jurídicos aplicables con la regulación de uso de suelo.

### **2.3.3 Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental**

La Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) es el documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.

Para desarrollar el procedimiento de impacto ambiental, es necesario utilizar la guía de referencia para la elaboración de un manifiesto de impacto ambiental, el cual es emitido por la SEMARNAT.

La guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad particular para la extracción del sector Minero, ofrece un conjunto de orientaciones y criterios de aceptación general que pueden ser utilizados por los promoventes de actividades o proyectos mineros para integrar sus Manifestaciones de Impacto Ambiental. Es un documento de referencia e indicativo por lo que el promovente podrá adicionar aquella información que sustente sus apreciaciones o que complemente la que se detalla en el texto.

Esta guía pretende ser un documento indicativo que oriente al promovente en la integración de su Manifestación de Impacto Ambiental para identificar la viabilidad ambiental de su proyecto, las medidas de mitigación, restauración y/o compensación que serán necesarias adoptar para alcanzar la autorización correspondiente de la autoridad.

A continuación, se presenta el contenido de la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA):

- ❖ Capítulo 1. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental.
- ❖ Capítulo 2. Descripción del proyecto.
- ❖ Capítulo 3. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y en su caso, con la regularización de uso de suelo.
- ❖ Capítulo 4. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto.
- ❖ Capítulo 5. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales.
- ❖ Capítulo 6. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales.
- ❖ Capítulo 7. Pronósticos ambientales regionales y evaluación de alternativas.
- ❖ Capítulo 8. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores. (SEMARNAT, 2002)

#### **2.3.4 Métodos**

Para el ejercicio interdisciplinario del proceso de identificación y evaluación de los impactos ambientales potenciales del proyecto de extracción de material pétreo, se empleó una combinación de métodos de evaluación de impacto ambiental reconocidos internacionalmente.

Las metodologías existentes en la actualidad para la identificación y evaluación de impactos ambientales abarcan una gran gama de criterios y complejidad. Entre los métodos de evaluación del impacto ambiental que se pretenden emplear son las matrices simples de causa-efecto, los grafos y diagramas de flujo, los modelos de superposición cartográfica, las redes, los sistemas de información geográficos y matrices.

## CAPÍTULO III. ESTADO DEL ARTE

Tabla 3 Estado del arte.

Autores	Nombre del proyecto	Metodologías	
		Descripción	
Sr. Cesar Antonio Sosa Alcantar	Extracción de material pétreo “Banco la Punta”  Bahía de Banderas, Nayarit (Alcantar, 2018)	<p><b>Evaluación cualicuantitativa de los impactos ambientales</b></p> <p>Se basa en la evaluación de las diferentes etapas del proyecto, con relación a los elementos del medio de acuerdo con sus actividades y de esta manera identificar los impactos.</p>	<p><b>Matriz de cribados</b></p> <p>Presenta la evaluación global de los impactos ambientales generados por la ejecución del proyecto, como los impactos adversos más importantes los cuales son el impacto visual y la perturbación de fauna, así también la nivelación y compactación el suelo, generación de residuos, calidad del aire, ruido y posible presentación de derrames de combustibles o lubricantes.</p>
C. Salvador Cárdenas Mokay	Extracción de material pétreo en greña en el cauce del río Tamazula, Culiacán, Sinaloa. (Mokay, 2019)	<p><b>Matriz de evaluación de impacto ambiental</b></p> <p>Presenta el resultado del proceso de evaluación de impacto ambiental. Los valores presentados en las matrices, que reacciona sistemáticamente las acciones del proyecto, con los factores ambientales identificados como componentes relevantes del medio ambiente en análisis.</p>	<p><b>Matriz ambiental cualitativa</b></p> <p>En esta fase se realiza la calificación ambiental de cada uno de los impactos, que, a su vez, es llevada a una escala de referencia para obtener equivalencias cualitativas; ello facilita la comprensión de la magnitud de los impactos.</p>



<p>Jesús David Ramos Valdés</p>	<p>Extracción de material pétreo en greña de cauce del río presidio a la altura del poblado de porras, sindicatura de villa unión, municipio de Mazatlán Sinaloa. (Valdés, 2020)</p>	<p><b>Listado de control</b></p> <p>Método de identificación muy simple, sirve primordialmente para identificar factores ambientales y proporcionar información sobre la predicción y evaluación de los impactos.</p>	<p><b>Matriz de Leopold</b></p> <p>Es una herramienta que permite encontrar la interacción entre actividades del proyecto y factores ambientales del área a trabajar.</p>
<p>Minerales no metálicos cruz S.A de C.V.</p>	<p>Banco de extracción de materiales pétreos, Francisco I. Madero, Hidalgo. (C.V., 2020)</p>	<p><b>Lista de control</b></p> <p>Hace referencia a una generación de una lista de verificación detallada para la identificación de los factores ambientales receptores del impacto ambiental generado por el proyecto.</p>	<p><b>Matriz de Leopold</b></p> <p>Consiste en identificar y evaluar los impactos que se pueden generar por las actividades. Este tipo de matriz correlaciona a través de cuadros de doble entrada las actividades del proyecto, causales de impacto y los factores ambientales relevantes receptores de los impactos.</p>
<p>C. María del Carmen Carballo Vicencio. M.C., Roberto Antonio Vilis Valdés.</p>	<p>Extracción de material pétreo ubicado a un costado del campo deportivo Úrsulo Galván, en el noreste de la ciudad de Poza Rica, municipio de Poza Rica, Ver. (C. María del Carmen Carballo, 2020)</p>	<p><b>Matriz Causa - Efecto</b></p> <p>Consisten en un listado de acciones humanas y otro de indicadores de impacto ambiental, que se relacionan en un diagrama matricial.</p>	<p><b>Matriz Leopold</b></p> <p>Consiste en identificar y evaluar los impactos que se pueden generar por las actividades. Este tipo de matriz correlaciona a través de cuadros de doble entrada las actividades del proyecto, causales de impacto y los factores ambientales relevantes receptores de los impactos.</p>

## **CAPÍTULO IV. METODOLOGÍA**

### **3.1 Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental**

Para la elaboración del manifiesto de impacto ambiental, se debe llevar a cabo el procedimiento a través del cual la Secretaría (SEMARNAT), establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. A continuación, se presenta la descripción del contenido de cada capítulo que conforma un manifiesto de impacto ambiental:

#### **Capítulo 1. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental.**

En este apartado se deberá establecerse los datos generales del proyecto, del promovente y así como también del responsable del estudio de impacto ambiental.

#### **Capítulo 2. Descripción del proyecto.**

En éste, se detallará la información de las obras y actividades que se pretenden llevar a cabo por el desarrollo del proyecto. Partiendo desde la justificación, naturaleza del proyecto, la ubicación física, todos los planos topográficos, las características particulares, programas generales del trabajo, representación gráfica regional, representación gráfica local y por consiguiente realizar la descripción de obras asociadas al proyecto y residuos.

#### **Capítulo 3. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y en su caso, con la regularización de uso de suelo.**

En el presente capítulo se realizará una revisión y determinación de la coincidencia del proyecto, en relación a los lineamientos jurídicos y de planeación vigentes para los tres órdenes de Gobierno en materia ambiental. En el contexto del procedimiento de evaluación de impacto ambiental, con la información recabada y analizada en el presente capítulo se busca dar plena certeza jurídica a la viabilidad al proyecto y con esto se garantice de manera pública la correcta aplicación de los instrumentos legales correspondientes.

#### **Capítulo 4. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto.**

En este capítulo se realizará el inventario ambiental, delimitación del área de influencia y del sistema de la zona, así como la caracterización y análisis del sistema ambiental y el análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA, los aspectos bióticos por finalmente un diagnóstico ambiental.

#### **Capítulo 5. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales.**

Las metodologías existentes en la actualidad para la identificación y evaluación de impactos ambientales abarcan una gran gama de criterios y complejidad. Entre los métodos de evaluación del impacto ambiental se cuentan las reuniones de expertos, las listas de verificación o control, las matrices simples de causa-efecto, los grafos y diagramas de flujo, los modelos de superposición cartográfica, las redes, los sistemas de información geográficos y matrices.

#### **Capítulo 6. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales.**

En este capítulo las medidas de mitigación, permiten disminuir y prevenir la contaminación y deterioro del medio donde se llevan a cabo las obras. Por tal motivo, las medidas llevadas a cabo de manera correcta permiten mejorar el entorno.

Con el fin de abatir los efectos de los impactos negativos del proyecto, se deberán considerar diversas medidas para controlar los efectos perjudiciales o bien reducir dichos impactos hasta el nivel práctico viable.

Es importante señalar que las características naturales de la zona tienen un carácter dinámico; esto es, que está en constante cambio y que siempre tiene el objetivo de optimizar tiempo y costo de las actividades. Por esta razón cualquier medida que se implemente no tiene el carácter de definitivo hasta no haberse cumplido en su totalidad, pudiendo ser mejorado, actualizado, complementado o ajustado a las circunstancias reales de costo, tiempo, espacio y fundamentalmente al ambiente que le rodea.

## **Capítulo 7. Pronósticos ambientales regionales y evaluación de alternativas.**

En este capítulo se realizará el pronóstico ambiental estimado es que a pesar de la extracción que se vaya a realizar en el banco de materiales pétreos, no se presentará una alteración ambiental significativa; sino que, por el contrario, la extracción del material permita desazolvar aquellas zonas del cauce que presentan almacenamiento de materiales, Para ello se realizara una evaluación de alternativas.

## **Capítulo 8. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.**

En este último apartado, se deberá proporcionar la información que orienta a identificar el soporte y la coherencia de los diferentes registros que aporta el promovente a lo largo del estudio, como por ejemplo la cartografía, fotografías, videos y otros anexos.

### **3.2 Metodologías seleccionadas**

El uso de matrices puede llevarse a cabo con una recolección moderada de datos técnicos y ecológicos, pero requiere en forma imprescindible de una cierta familiaridad con el área afectada por el proyecto y con la naturaleza del mismo. Las matrices de causa-efecto consisten en un listado de acciones humanas y otro de indicadores de impacto ambiental, que se relacionan en un diagrama matricial.

La evaluación del proyecto se apoya en el empleo de dos arreglos matriciales. La primera permite identificar la posible o no existencia de interacciones entre la obra con el ambiente (matriz de interacción). Esta primera matriz permitirá identificar el impacto, así como la capacidad del proyecto de modificar (“impactar”) un elemento en particular del sistema (medio).

A partir del desarrollo de esta primera matriz se derivan dos resultados, el primero es la obtención de índices de impacto del proyecto (con unidades adimensionales), y la segunda es la identificación de interacciones (impactos) cuya valoración (evaluación) se realiza en la matriz (de evaluación), utilizando los criterios enunciados.

### **3.2.1 Matriz de interacción**

Muestra las acciones del proyecto o actividades en un eje, y los factores ambientales pertinentes a lo largo del otro eje de la matriz. Cuando se espera que una acción determinada provoque un cambio en un factor ambiental, este se anota en el punto de intersección de la matriz, y se describe además en término de consideraciones de magnitud e importancia.

### **3.2.2 Matriz del tipo Leopold modificada**

Se utiliza para reconocer los efectos negativos y positivos del proyecto, en la cual se disponen, en las columnas, las acciones del proyecto, y en los renglones, las características del escenario ambiental. Para las acciones a realizar en la ejecución del proyecto se consideran, generalmente, tres etapas:

1. Etapa de preparación del sitio
2. Etapa de construcción
3. Etapa de operación

Para las características del escenario ambiental se consideran, generalmente, tres aspectos:

1. Factores del medio abiótico
2. Factores del medio biótico
3. Factores del medio socioeconómico

### **3.2.3 Criterios de evaluación**

Los criterios considerados para el proyecto, adaptados de Vitora y Conesa (1997), son los siguientes:

#### **a) Signo**

Para el presente proyecto, se utilizó el signo "-" para identificar un impacto perjudicial (adverso) y el signo "+", o la ausencia de signo para la identificación de un impacto favorable (benéfico). Este primer criterio se utilizará para la identificación de interacciones y su clasificación preliminar.

b) **Intensidad (I)**

Este término se refiere al grado de incidencia de la acción o actividad sobre el factor ambiental, en el ámbito específico en el que actúa.

c) **Extensión (EX)**

Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área) en que se manifiesta el efecto.

d) **Momento (MO)**

El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo transcurrido entre la ejecución de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.

e) **Persistencia (PE)**

Se refiere al tiempo que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual retornaría a sus condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o mediante la acción de medidas correctivas o de mitigación.

f) **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 por medios naturales una vez que la acción ha dejado de actuar sobre el medio.

g) **Recuperabilidad (MC)**

Se entiende bajo este concepto la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones previas a la actuación, por medio de la intervención humana introduciendo medidas correctivas o de mitigación.

h) **Sinergia (SI)**

Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.

i) **Acumulación (AC)**

Bajo este criterio se evalúa al incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de manera continua o reiterada la acción que lo genera.

j) **Efecto (EF)**

Se refiere a la relación causa-efecto, o sea, la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de la acción. El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de esta.

k) **Periodicidad (PR)**

Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, ya sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular) o constante en el tiempo (efecto continuo).

l) **Importancia del impacto (I)**

La importancia del impacto se evalúa con relación a los diferentes atributos considerados anteriormente y con la siguiente relación:

$$I = +/- [3I + 2EX + MO + PE + RV + MC + SI + AC + EF + PR]$$

**Criterios de valoración de impacto.**

En la siguiente tabla se describen los atributos para la evaluación de los impactos: (Conesa Fernandez, 1997)

*Tabla 4 Atributos para la evaluación. Fuente: Adaptación de Conesa Fernández-Vitoria (1997).*

<b>NATURALEZA</b>	Impacto benéfico	+
	Impacto adverso	-
<b>INTENSIDAD</b>	Baja	1
	Media	2
	Alta	4
	Muy Alta	8
	Total	12
<b>EXTENSIÓN</b>	Puntual	1
	Parcial	2
	Extenso	4
	Total	8
	Crítica	(+4)
<b>MOMENTO</b>	Largo Plazo	1
	Mediano Plazo	2
	Inmediato	4
	Crítico	(+4)
<b>PERSISTENCIA</b>	Fugaz	1
	Temporal	2
	Permanente	4
<b>REVERSIBILIDAD</b>	Corto Plazo	1
	Mediano Plazo	2
	Irreversible	4
<b>RECUPERABILIDAD</b>	Recuperable de Manera Inmediata	1



	Recuperable a Mediano Plazo	2
	Mitigable	4
	Irrecuperable	8
<b>SINERGIA</b>	Sin Sinergismo (simple)	1
	Sinérgico	2
	Muy Sinérgico	4
<b>EFEECTO</b>	Indirecto (Secundario)	1
	Directo	4
<b>ACUMULACIÓN</b>	Simple	1
	Acumulativo	4
<b>PERIODICIDAD</b>	Irregular	1
	Periódico	2
	Continuo	4

### **Actividades impactadoras.**

Las actividades de la obra consideradas para la evaluación, son las siguientes:

#### **ETAPA DE PREPARACION DEL SITIO.**

Trazo topográfico

Transporte de maquinaria y equipo.

#### **ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Extracción de materiales pétreos.

Circulación de vehículos de carga.

Almacenamiento temporal de materiales pétreos.

Limpieza general del área.

### 3.2.4 Valoración de los impactos.

Con la finalidad de empezar a identificar los impactos que se van a generar a lo largo de las actividades del proyecto de extracción de material, se llevó a cabo un análisis de caracterización de los impactos tanto positivos como negativos de la obra, generando una matriz de ponderación que presenta el valor denominado como “universo de impactos” y que nos dará a conocer las diferentes intersecciones de los componentes con los factores.

Para llevar a cabo dicho análisis, se elaboró una matriz de identificación de impactos que se generarán durante las etapas de las actividades de las obras, a fin de conocer la posible o no existencia de interacciones entre la obra con el ambiente; para posteriormente ponderar cada uno de ellos, de acuerdo a los siguientes valores:

<b>POSITIVOS</b>	<b>NEGATIVOS</b>
<b>A+</b> Impacto positivo alto	<b>a-</b> impacto negativo alto
<b>M+</b> Impacto positivo medio	<b>m-</b> impacto negativo medio
<b>B+</b> Impacto positivo bajo	<b>b-</b> impacto negativo bajo

# CAPÍTULO V. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

## 4.1 Matrices obtenidas durante el proyecto

Las matrices de identificación y evaluación se presentan a continuación

BANCO DE MATERIAL			ACTIVIDADES DEL BANCO DE EXTRACCIÓN						NUM. FILA	INTERACCIONES	INDICE
			PREPARACIÓN DEL SITIO		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO						
MEDIO	ACTIVIDADES		TRAZO TOPOGRÁFICO	TRANSPORTE DE MAQUINARIA Y EQUIPO	EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO	CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS DE CARGA	ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE MATERIAL	LIMPIEZA GENERAL DEL ÁREA			
	INDICADOR										
MEDIO FÍSICO	ATMÓSFERA	Calidad del aire		1	1	1	1	1	1	5	0.833
		Ruido		1	1	1				3	0.500
	LITÓSFERA	Propiedades físicoquímicas				1		1		2	0.333
		Erosión			1	1	1			3	0.500
		Uso de suelo								5	0.000
		Remoción, conformación y compactación		1	1	1	1			4	0.667
		Microsismicidad			1					7	0.167
	HIDRÓSFERA	Agua superficial	Drenaje			1			1	2	0.333
			Calidad					1		1	0.167
		Agua subterránea	Flujo y Nivel freático							0	0.000
			Calidad del agua							0	0.000
MEDIO BIÓTICO	FLORA TERRESTRE	Estrato Herbáceo							0	0.000	
		Estrato Arbustivo							0	0.000	
		Estrato arbóreo							0	0.000	
	FAUNA TERRESTRE	Herpetofauna		1		1				2	0.333
		Ornitofauna		1		1				2	0.333
		Mastofauna		1		1				2	0.333
		Invertebrado		1		1				2	0.333
MEDIO SOCIOECONÓMICO	PAISAJE	Elementos contrastantes		1	1	1	1	1	5	0.833	
		Visibilidad					1		1	0.167	
		Fragilidad, fragmentación							0	0.000	
	POBLACION	Empleo y mano de obra	1	1	1	1	1	1	6	1.000	
		Calidad y estilo de vida						1	1	0.167	
		Salud						1	1	0.167	
		Valor comercial de productos			1		1		2	0.333	
		Cobertura en equipamiento			1				1	0.167	
	INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS	Proyectos productivos locales							0	0.000	
		Transporte		1		1			2	0.333	
		Manejo de residuos	1	1	1	1	1	1	6	1.000	
		Consumo de servicios locales	1	1	1	1	1	1	6	1.000	
		Columnas	1	2	3	4	5	6	180		
No de interacciones obra-medio		3	12	12	14	9	10	60			
Interacciones por etapa			15		45						

Matriz 1 Identificación y evaluación.

MATRIZ DE EVALUACIÓN PREPARACIÓN DEL SITIO - TRAZO TOPOGRÁFICO																						
Componente ambiental:	Modificación al indicador:	Naturaleza	Intensidad I	Extensión EX	Momento MO	Persistencia PE	Reversibilidad RV	Recuperabilidad MC	Sinergia SI	Acumulación AC	Efecto EF	Periodicidad PR	Importancia	Valor	Producto	Positivos	Negativos	Mitigación	% de Mitigación	valor mitigado	Valor final	
ATMOSFERA	Calidad del aire												0	0	0.000						0.000	
ATMOSFERA	Ruido												0	0	0.000						0.000	
LITOSFERA	Propiedades físicoquímicas												0	0	0.000						0.000	
LITOSFERA	Erosión												0	0	0.000						0.000	
LITOSFERA	Uso de suelo												0	0	0.000						0.000	
LITOSFERA	Remoción, conformación y compactación												0	0	0.000						0.000	
LITOSFERA	Microsimilitud												0	0	0.000						0.000	
HIDROSFERA	Drenaje												0	0	0.000						0.000	
HIDROSFERA	Calidad												0	0	0.000						0.000	
HIDROSFERA	Flujo y Nivel freático												0	0	0.000						0.000	
HIDROSFERA	Calidad del agua												0	0	0.000						0.000	
FLORA TERRESTRE	Estrato Herbáceo												0	0	0.000						0.000	
FLORA TERRESTRE	Estrato arbustivo												0	0	0.000						0.000	
FLORA TERRESTRE	Estrato arbóreo												0	0	0.000						0.000	
FAUNA TERRESTRE	Herpetofauna												0	0	0.000						0.000	
FAUNA TERRESTRE	Ornitofoauna												0	0	0.000						0.000	
FAUNA TERRESTRE	Mastofauna												0	0	0.000						0.000	
FAUNA TERRESTRE	Invertebrado												0	0	0.000						0.000	
FAUNA TERRESTRE	Elementos contrastantes												0	0	0.000						0.000	
PAISAJE	Visibilidad												0	0	0.000						0.000	
PAISAJE	Fragilidad, fragmentación												0	0	0.000						0.000	
POBLACION	Empelo y mano de obra											4	29	29	9.667	9.667					0.000	9.667
POBLACION	Calidad y estilo de vida											4	0	0	0.000						0.000	
POBLACION	Salud											0	0	0	0.000						0.000	
POBLACION	Valor comercial de productos											0	0	0	0.000						0.000	
POBLACION	Cobertura en equipamiento											0	0	0	0.000						0.000	
INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS	Proyectos productivos locales											0	0	0	0.000						0.000	
INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS	Transporte											0	0	0	0.000						0.000	
INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS	Manejo de residuos											1	26	26	4.333	4.333					0.000	4.333
INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS	Consumo de servicios locales											1	26	26	8.667	8.667					0.000	8.667

Matriz 2 Evaluación para el trazo topográfico.

MATRIZ DE EVALUACIÓN PREPARACIÓN DEL SITIO - TRANSPORTE DE MAQUINARIA Y EQUIPO																					
Componente ambiental:	Modificación al indicador:	Naturaleza	Intensidad I	Extensión EX	Momento MO	Persistencia PE	Reversibilidad RV	Recuperabilidad MC	Sinergia SI	Acumulación AC	Efecto EF	Periodicidad PR	Importancia	Valor	Producto	Positivos	Negativos	Mitigación	% de Mitigación	valor mitigado	Valor final
ATMOSFERA	Calidad del aire	-	4	2	4	1	1	1	1	1	4	2	-31	-31	-3.667	-5.167	SI	80	4.133	-1.033	
ATMOSFERA	Ruido	-	1	2	4	1	1	1	1	1	4	2	-22	-22	-3.667	-3.667	SI	70	2.567	-1.100	
LITOSFERA	Propiedades físicoquímicas												0	0	0.000					0.000	
LITOSFERA	Erosión												0	0	0.000					0.000	
LITOSFERA	Uso de suelo												0	0	0.000					0.000	
LITOSFERA	Remoción, conformación y compactación	-	4	1	4	2	2	4	4	1	4	2	-37	-37	-6.167	-6.167	SI	80	4.933	-1.233	
LITOSFERA	Microsismicidad												0	0	0.000					0.000	
HIDROSFERA	Drenaje												0	0	0.000					0.000	
HIDROSFERA	Calidad												0	0	0.000					0.000	
HIDROSFERA	Flujo y Nivel freático												0	0	0.000					0.000	
HIDROSFERA	Calidad del agua												0	0	0.000					0.000	
FLORA TERRESTRE	Estrato Herbáceo												0	0	0.000					0.000	
FLORA TERRESTRE	Estrato Arbustivo												0	0	0.000					0.000	
FLORA TERRESTRE	Estrato arbóreo												0	0	0.000					0.000	
FALUNA TERRESTRE	Herpetofauna	-	2	1	4	2	2	4	4	1	1	1	-27	-27	-4.500	-4.500	SI	100	4.500		
FALUNA TERRESTRE	Ornitorina	-	2	1	4	2	2	4	4	1	1	2	-28	-28	-4.667	-4.667	SI	100	4.667		
FALUNA TERRESTRE	Mastofauna	-	2	1	4	2	2	4	4	1	1	1	-27	-27	-4.500	-4.500	SI	100	4.500		
FALUNA TERRESTRE	Invertebrado	-	1	1	4	2	2	2	4	1	1	2	-25	-25	-4.167	-4.167	SI	70	0.000	-4.167	
PAISAJE	Elementos contrastantes	-	4	2	4	2	2	2	1	4	4	4	-37	-37	-6.167	-6.167	SI	70	4.317	-1.650	
PAISAJE	Visibilidad												0	0	0.000					0.000	
PAISAJE	Fragilidad, fragmentación												0	0	0.000					0.000	
POBLACION	Empleo y mano de obra	+	2	2	4	2	2	2	2	1	4	4	31	31	10.333	10.333				0.000	10.333
POBLACION	Calidad y estilo de vida												0	0	0.000					0.000	
POBLACION	Salud												0	0	0.000					0.000	
POBLACION	Vabr comercial de productos												0	0	0.000					0.000	
POBLACION	Cobertura en equipamiento												0	0	0.000					0.000	
POBLACION	Proyectos productivos locales												0	0	0.000					0.000	
INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS	Transporte	-	1	1	4	2	2	4	1	4	4	2	-34	-34	0.000			SI	100	0.000	
INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS	Manejo de residuos	+	1	2	4	2	2	2	2	1	4	1	26	26	4.333	4.333				0.000	4.333
INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS	Consumo de servicios locales	+	1	2	4	2	2	2	2	1	4	1	26	26	8.667	8.667				0.000	8.667

Matriz 3 Evaluación para el transporte de maquinaria y equipo.

MATRIZ DE EVALUACIÓN OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO - EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO																					
Componente ambiental:	Modificación al indicador:	Naturaleza	Intensidad I	Extensión EX	Momento MO	Persistencia PE	Reversibilidad RV	Recuperabilidad MC	Sinergia SI	Acumulación AC	Efecto EF	Periodicidad PR	Importancia	Valor	Producto	Positivos	Negativos	Mitigación	% de Mitigación	valor mitigado	Valor final
ATMOSFERA	Calidad del aire	-	8	2	4	2	2	1	2	1	4	2	-46	-46	-30.667		-30.667	SI	70	21.467	-9.200
ATMOSFERA	Ruido	-	4	1	4	1	1	1	1	1	4	2	-29	-29	-9.667		-9.667	SI	70	6.767	-2.900
LITOSFERA	Propiedades físicoquímicas												0	0	0.000					18.200	-7.800
LITOSFERA	Erosión	-	8	1	4	2	2	4	2	4	4	4	-52	-52	-26.000		-26.000	SI	70	18.200	-7.800
LITOSFERA	Uso de suelo												0	0	0.000					0.000	0.000
LITOSFERA	Remoción, conformación y compactación	-	4	2	4	4	4	4	2	4	4	2	-44	-44	-22.000		-22.000	SI	80	17.600	-4.400
LITOSFERA	Microsimilitud	-	2	4	4	1	1	1	1	1	4	4	-31	-31	-5.167		-5.167			0.000	-5.167
HIDROSFERA	Drenaje	+	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	18	18	6.000	6.000				0.000	6.000
HIDROSFERA	Calidad												0	0	0.000					0.000	0.000
HIDROSFERA	Flujo y Nivel freático												0	0	0.000					0.000	0.000
HIDROSFERA	Calidad del agua												0	0	0.000					0.000	0.000
FLORA TERRESTRE	Estrato Herbáceo												0	0	0.000					0.000	0.000
FLORA TERRESTRE	Estrato Arbustivo												0	0	0.000					0.000	0.000
FLORA TERRESTRE	Estrato arbóreo												0	0	0.000					0.000	0.000
FAUNA TERRESTRE	Herpetofauna												0	0	0.000					0.000	0.000
FAUNA TERRESTRE	Ornitofauna												0	0	0.000					0.000	0.000
FAUNA TERRESTRE	Mastofauna												0	0	0.000					0.000	0.000
FAUNA TERRESTRE	Invertebrado												0	0	0.000					0.000	0.000
PAISAJE	Elementos contrastantes	-	4	2	4	2	2	2	1	4	4	4	-37	-37	-24.667		-24.667	SI	50	12.333	-12.333
PAISAJE	Visibilidad												0	0	0.000					0.000	0.000
PAISAJE	Fragilidad, Fragmentación	+	4	2	4	2	2	2	2	1	1	4	32	32	21.333	21.333				0.000	21.333
POBLACION	Empleo y mano de obra												0	0	0.000					0.000	0.000
POBLACION	Calidad y estilo de vida												0	0	0.000					0.000	0.000
POBLACION	Salud												0	0	0.000					0.000	0.000
POBLACION	Valor comercial de productos	+	4	4	4	4	4	8	2	4	4	4	62	62	20.667	20.667				0.000	20.667
INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS	Cobertura en equipamiento	+	4	4	4	4	4	8	2	4	4	4	62	62	10.333	10.333				0.000	10.333
INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS	Proyectos productivos locales												0	0	0.000					0.000	0.000
INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS	Transporte												0	0	0.000					0.000	0.000
INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS	Manejo de residuos	+	4	2	4	2	2	4	1	4	4	2	41	41	27.333	27.333				0.000	27.333
INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS	Consumo de servicios locales	+	2	2	4	2	2	2	2	1	4	1	28	28	18.667	18.667				0.000	18.667

Matriz 4 Evaluación para la extracción de material pétreo.

MATRIZ DE EVALUACIÓN OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO - CIRCULACIÓN DE VEHÍCULOS DE CARGA																					
Componente ambiental:	Modificación al indicador:	Naturaleza	Intensidad I	Extensión EX	Momento MO	Persistencia PE	Reversibilidad RV	Recuperabilidad MC	Sinergia SI	Acumulación AC	Efecto EF	Periodicidad PR	Importancia	Valor	Producto	Positivos	Negativos	Mitigación	% de Mitigación	valor mitigado	Valor final
ATMOSFERA	Calidad del aire	-	2	2	4	2	1	1	2	1	4	4	-29	-29	-19.333		-19.333	SI	90	17.400	-1.933
ATMOSFERA	Ruido	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	2	-17	-17	-5.667		-5.667	SI	50	2.833	-2.833
LITOSFERA	Propiedades físicoquímicas	-	2	1	4	2	2	4	2	1	1	2	-26	-26	-8.667		-8.667	SI	60	5.200	-3.467
LITOSFERA	Erosión	-	4	1	4	4	1	4	2	4	4	4	-41	-41	-20.500		-20.500	SI	90	18.450	-2.050
LITOSFERA	Uso de suelo												0	0	0.000					0.000	
LITOSFERA	Remoción, conformación y compactación	-	1	1	4	4	1	4	2	4	4	4	-32	-32	-16.000		-16.000	SI	60	9.600	-6.400
LITOSFERA	Microsinusidad												0	0	0.000					0.000	
HIDROSFERA	Drenaje												0	0	0.000					0.000	
HIDROSFERA	Calidad												0	0	0.000					0.000	
HIDROSFERA	Flujo y Nivel/Traslito												0	0	0.000					0.000	
HIDROSFERA	Calidad del agua												0	0	0.000					0.000	
FLORA TERRESTRE	Estrato Herbáceo												0	0	0.000					0.000	
FLORA TERRESTRE	Estrato Arbustivo												0	0	0.000					0.000	
FLORA TERRESTRE	Estrato arbóreo												0	0	0.000					0.000	
FAUNA TERRESTRE	Herpetofauna	-	2	1	2	2	2	4	4	1	1	2	-26	-26	-4.333		-4.333	SI	100	4.333	
FAUNA TERRESTRE	Ornitofauna	-	2	1	2	2	2	4	4	1	1	2	-26	-26	-4.333		-4.333	SI	100	4.333	
FAUNA TERRESTRE	Mastofauna	-	2	1	2	2	2	4	4	1	1	2	-31	-31	-5.167		-5.167	SI	100	5.167	
FAUNA TERRESTRE	Invertebrado	-	2	1	2	2	2	4	4	1	1	2	-31	-31	-5.167		-5.167		50	12.667	-5.167
PAISAJE	Elementos contrastantes	-	4	1	4	2	4	2	1	4	4	4	-38	-38	-25.333		-25.333	SI	50	12.667	-12.667
PAISAJE	Visibilidad												0	0	0.000					0.000	
PAISAJE	Fragilidad, fragmentación												0	0	0.000					0.000	
POBLACION	Empleo y mano de obra	+	2	1	4	2	2	2	2	1	4	4	30	30	20.000		20.000			0.000	20.000
POBLACION	Calidad y estilo de vida												0	0	0.000					0.000	
POBLACION	Salud												0	0	0.000					0.000	
POBLACION	Valor comercial de productos												0	0	0.000					0.000	
INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS	Cobertura en equipamiento												0	0	0.000					0.000	
INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS	Proyectos productivos locales	-	2	1	4	2	2	2	2	1	4	4	-30	-30	-5.000		-5.000	SI	80	4.000	-1.000
INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS	Transporte	+	2	1	4	2	2	2	2	1	4	4	30	30	20.000		20.000			0.000	20.000
INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS	Manejo de residuos												26	26	17.333		17.333			0.000	17.333
INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS	Consumo de servicios locales	+	1	2	4	2	2	2	2	1	4	1	26	26	17.333		17.333			0.000	17.333

Matriz 5 Evaluación para la circulación de vehículos de carga.

MATRIZ DE EVALUACIÓN OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO - ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE MATERIAL																					
Componente ambiental:	Modificación al indicador:	Naturaleza	Intensidad I	Extensión EX	Momento MO	Persistencia PE	Reversibilidad RV	Recuperabilidad MC	Sinergia SI	Acumulación AC	Efecto EF	Periodicidad PR	Importancia	Valor	Producto	Positivos	Negativos	Mitigación	% de Mitigación	valor mitigado	Valor final
ATMOSFERA	Calidad del aire	-	2	2	4	2	2	1	2	1	1	2	-25	-25	-16.667		-16.667	SI	80	13.333	-3.333
ATMOSFERA	Ruido												0	0	0.000					0.000	0.000
LITOSFERA	Propiedades físicoquímicas												0	0	0.000					0.000	0.000
LITOSFERA	Erosión	-	2	2	4	2	2	4	2	4	4	4	-36	-36	-18.000		-18.000	SI	90	16.200	-1.800
LITOSFERA	Uso de suelo												0	0	0.000					0.000	0.000
LITOSFERA	Remoción, conformación y compactación	-	2	2	2	4	4	4	2	4	4	4	-38	-38	-19.000		-19.000	SI	60	11.400	-7.600
LITOSFERA	Microsinistricidad												0	0	0.000					0.000	0.000
HIDROSFERA	Drenaje												0	0	0.000					0.000	0.000
HIDROSFERA	Calidad												0	0	0.000					0.000	0.000
HIDROSFERA	Flujo y Nivel freático												0	0	0.000					0.000	0.000
HIDROSFERA	Calidad del agua												0	0	0.000					0.000	0.000
FLORA TERRESTRE	Estrato Herbáceo												0	0	0.000					0.000	0.000
FLORA TERRESTRE	Estrato Arbustivo												0	0	0.000					0.000	0.000
FLORA TERRESTRE	Estrato arbóreo												0	0	0.000					0.000	0.000
FAUNA TERRESTRE	Herpetofauna												0	0	0.000					0.000	0.000
FAUNA TERRESTRE	Ornitofauna												0	0	0.000					0.000	0.000
FAUNA TERRESTRE	Mesofauna												0	0	0.000					0.000	0.000
FAUNA TERRESTRE	Invertebrado												0	0	0.000					0.000	0.000
PAISAJE	Elementos contrastantes	-	2	2	4	2	2	2	1	4	4	4	-33	-33	-22.000		-22.000	SI	40	8.800	-13.200
PAISAJE	Visibilidad	-	2	2	4	2	2	2	1	4	4	4	-33	-33	-5.500		-5.500	SI	40	2.200	-3.300
PAISAJE	Fragilidad, fragmentación												0	0	0.000					0.000	0.000
POBLACION	Empleo y mano de obra	+	2	2	4	2	2	2	2	1	4	4	31	31	20.667	20.667				0.000	20.667
POBLACION	Calidad y estilo de vida												0	0	0.000					0.000	0.000
POBLACION	Salud												0	0	0.000					0.000	0.000
POBLACION	Valor comercial de productos	+	2	2	4	2	2	2	2	1	4	4	31	31	10.333	10.333				0.000	10.333
INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS	Cobertura en equipamiento												0	0	0.000					0.000	0.000
INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS	Proyectos productivos locales												0	0	0.000					0.000	0.000
INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS	Transporte												0	0	0.000					0.000	0.000
INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS	Manejo de residuos	+	1	2	4	2	2	2	1	1	4	1	25	25	16.667	16.667				0.000	16.667
INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS	Consumo de servicios locales	+	1	2	4	2	2	2	1	1	4	1	25	25	16.667	16.667				0.000	16.667

Matriz 6 Evaluación para el almacenamiento temporal de material.



MATRIZ DE EVALUACIÓN OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO - LIMPIEZA GENERAL DEL ÁREA																					
Componente ambiental:	Modificación al indicador:	Naturaleza	Intensidad I	Extensión EX	Momento MO	Persistencia PE	Reversibilidad RV	Recuperabilidad MC	Sinergia SI	Acumulación AC	Efecto EF	Periodicidad PR	Importancia	Valor	Producto	Positivos	Negativos	Mitigación	% de Mitigación	valor mitigado	Valor final
ATMOSFERA	Calidad del aire	+	4	2	4	4	4	2	2	1	1	4	38	38	25.333	25.333				0.000	25.333
ATMOSFERA	Ruido											0	0	0	0.000					0.000	
LITOSFERA	Propiedades físicoquímicas	+	2	2	4	4	4	2	2	1	1	4	32	32	10.667	10.667				0.000	10.667
LITOSFERA	Erosión											0	0	0	0.000					0.000	
LITOSFERA	Uso de suelo											0	0	0	0.000					0.000	
LITOSFERA	Remoción, conformación y compactación											0	0	0	0.000					0.000	
LITOSFERA	Microsismicidad											0	0	0	0.000					0.000	
HIDROSFERA	Drenaje	+	2	2	4	4	4	2	2	1	1	2	30	30	10.000	10.000				0.000	10.000
HIDROSFERA	Calidad	+	2	2	4	4	4	2	2	1	1	2	30	30	5.000	5.000				0.000	5.000
HIDROSFERA	Flujo y Nivel freático											0	0	0	0.000					0.000	
HIDROSFERA	Calidad del agua											0	0	0	0.000					0.000	
FLORA TERRESTRE	Estrato Herbáceo											0	0	0	0.000					0.000	
FLORA TERRESTRE	Estrato Arbustivo											0	0	0	0.000					0.000	
FLORA TERRESTRE	Estrato arbóreo											0	0	0	0.000					0.000	
FAUNA TERRESTRE	Herpetofauna											0	0	0	0.000					0.000	
FAUNA TERRESTRE	Ornitoфаuna											0	0	0	0.000					0.000	
FAUNA TERRESTRE	Mastofauna											0	0	0	0.000					0.000	
FAUNA TERRESTRE	Invertebrado											0	0	0	0.000					0.000	
PAISAJE	Elementos contrastantes	+	4	2	4	4	4	2	4	1	1	4	38	38	25.333	25.333				0.000	25.333
PAISAJE	Visibilidad											0	0	0	0.000					0.000	
PAISAJE	Fragilidad, fragmentación											0	0	0	0.000					0.000	
POBLACION	Empleo y mano de obra	+	4	2	4	4	4	2	4	1	1	4	38	38	25.333	25.333				0.000	25.333
POBLACION	Calidad y estilo de vida	+	2	2	2	4	2	1	1	1	4	4	27	27	4.500	4.500				0.000	4.500
POBLACION	Salud	+	2	2	2	4	2	1	1	1	4	4	27	27	4.500	4.500				0.000	4.500
POBLACION	Valor comercial de productos											0	0	0	0.000					0.000	
INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS	Cobertura en equipamiento											0	0	0	0.000					0.000	
INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS	Proyectos productivos locales											0	0	0	0.000					0.000	
INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS	Transporte											0	0	0	0.000					0.000	
INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS	Manejo de residuos	+	2	1	4	4	2	2	1	1	4	4	31	31	20.667	20.667				0.000	20.667
INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS	Consumo de servicios locales	+	2	1	4	4	2	1	1	1	4	2	26	26	17.333	17.333				0.000	17.333

Matriz 7 Evaluación para la limpieza general del área.

La matriz de ponderación con la identificación del “universo de impactos” para esta obra se muestra a continuación:

BANCO DE MATERIAL			ACTIVIDADES DEL BANCO DE EXTRACCIÓN					
			PREPARACIÓN DEL SITIO		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
MEDIO	ACTIVIDADES  INDICADOR		TRAZO TOPOGRAFICO	TRANSPORTE DE MAQUINARIA Y EQUIPO	EXTRACCIÓN DE MATERIAL PETRO	CIRCULACIÓN DE VEHICULOS DE CARGA	ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE MATERIAL	LIMPIEZA GENERAL DEL ÁREA
Ruido		b-	b-	m-				
LITÓSFERA	Propiedades fisicoquímicas				b-		M+	
	Erosión				b-	m-		
	Uso de suelo							
	Remoción, conformación y compactación		m-	b-	m-	m-		
	Microsismicidad			b-				
HIDRÓSFERA	Agua superficial	Drenaje			M+		B+	
		Calidad					B+	
	Agua subterránea	Flujo y Nivel freático						
Calidad del agua								
MEDIO BIOTICO	FLORA TERRESTRE	Estrato Herbáceo						
		Estrato Arbustivo						
		Estrato arbóreo						
	FAUNA TERRESTRE	Herpetofauna		b-		b-		
		Ornitofauna		b-		b-		
		Mastofauna		b-		b-		
Invertebrado		b-		b-				
MEDIO SOCIOECONÓMICO	PAISAJE	Elementos contrastantes		m-	m-	b-	a-	M+
		Visibilidad					m-	
		Fragilidad, fragmentación						
	POBLACION	Empleo y mano de obra		B+	M+	B+	M+	M+
		Calidad y estilo de vida						B+
		Salud						B+
		Valor comercial de productos				A+	M+	
	INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS	Cobertura en equipamiento				A+		
		Proyectos productivos locales						
		Transporte			b-		b-	
		Manejo de residuos		B+	B+	B+	M+	M+
Consumo de servicios locales		B+	B+	B+	M+	M+		
							A+	
							B+	

Matriz 8 Ponderación.

De dicha matriz de ponderación, el resultado de los impactos identificados con los valores para cada uno, es el siguiente

<b>POSITIVOS</b>		<b>NEGATIVOS</b>
<b>A+</b>		<b>a-</b>
3		1
<b>M+</b>		<b>m-</b>
12		9
<b>B+</b>		<b>b-</b>
14		21
<b>29</b>	<b>TOTALES</b>	<b>31</b>

Donde se observa que es mayor el número de impactos negativos que el de positivos.

Una vez realizada la identificación de interacciones (en adelante impactos) se procedió a su evaluación por etapa utilizando los criterios de valoración de impacto enunciados anteriormente. El arreglo matricial se puede observar en la Matriz de Interacción presentada al final del capítulo presente.

Los resultados obtenidos en la Matriz de Interacción se presentan en la tabla siguiente:

#### **Universo de análisis**

<b>Actividades del proyecto</b>	6
<b>Indicadores</b>	30
<b>Número de interacciones posibles (Universo de análisis)</b>	180
<b>Interacciones Identificadas</b>	60

*Tabla 5 Universo de análisis.*

Las interacciones identificadas por etapas de las actividades son las siguientes:

## Interacciones identificadas

*Tabla 6 Interacciones identificadas.*

<b>Interacciones identificadas por etapa</b>	<b>N°</b>	<b>%</b>
Preparación del sitio	15	25.00%
Operación y mantenimiento	45	75.00%
Total	60	100.00%

Considerando el Universo de análisis con un valor de 10 (si el proyecto interactúa totalmente con su medio) y un valor mínimo de uno, es posible asignarle “índices” a la interacción del proyecto con su medio (índice de impactabilidad), este índice está relacionado directamente al porcentaje de interacción, según se observa en la siguiente tabla:

## Calificación de índice

*Tabla 7 Calificación de índice.*

<b>Concepto</b>	<b>Alto</b>		<b>Medio</b>		<b>Bajo</b>	
	<b>Límite superior</b>	<b>Límite inferior</b>	<b>Límite superior</b>	<b>Límite inferior</b>	<b>Límite superior</b>	<b>Límite inferior</b>
<b>N° de interacciones identificadas (frecuencia)</b>	180	121	120	61	60	1
<b>% del universo de análisis</b>	100.0%	67.2%	66.7%	33.9%	33.3%	0.6%
<b>índice de impactabilidad</b>	10.00	6.72	6.67	3.39	3.33	0.06

Se identificaron 60 interacciones, generando un índice de impactabilidad del proyecto de 3.33 que de acuerdo a la tabla anterior se considera **bajo**, es decir, el proyecto tendrá una baja interacción con su medio. En forma de resumen:

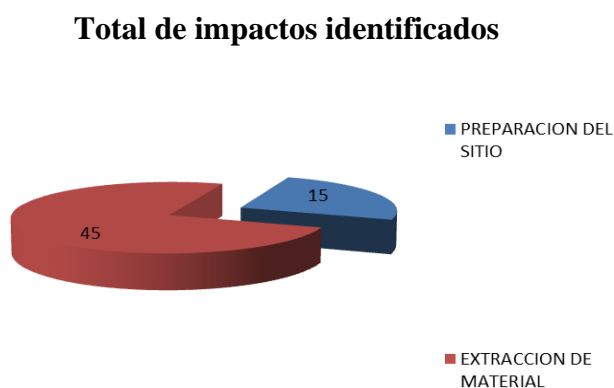
### Resumen de evaluación del proyecto

Tabla 8 Evaluación del proyecto.

CONCEPTO	PREPARACIÓN DEL SITIO	OPERACIÓN	GENERAL
<b>Total impactos identificados</b>	15	45	60
<b>Total impactos positivos</b>	46.000	374.667	421
<b>Total impactos negativos</b>	-39.000	-318.833	-358
<b>Balance (positivos / negativos)</b>	7.000	55.833	63
<b>Mitigación</b>	29.617	212.283	242
<b>Balance General (Balance+ Mitigación)</b>	36.617	268.117	305

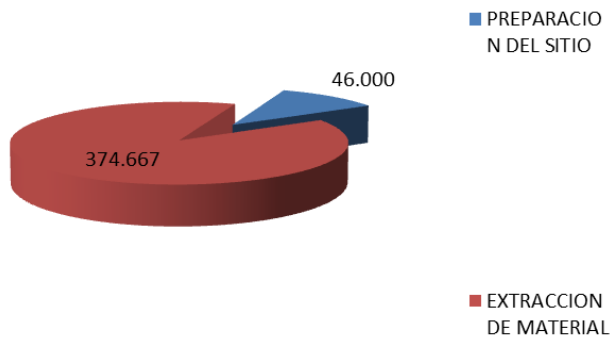
#### 4.2 Expresión gráfica de los impactos identificados

Una expresión gráfica de los impactos identificados a lo largo de las actividades del proyecto de extracción, es la siguiente:



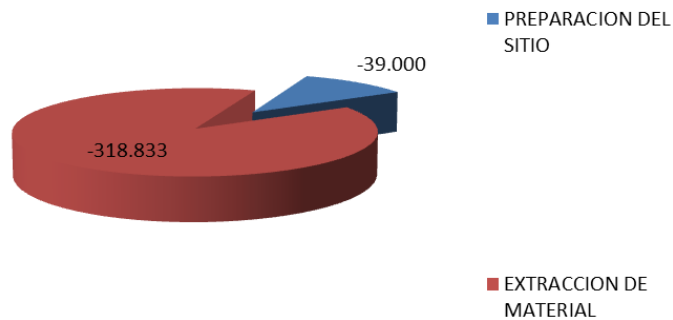
Gráfica 1 Impactos identificados por etapa.

### Índices de impactos positivos identificados por etapa



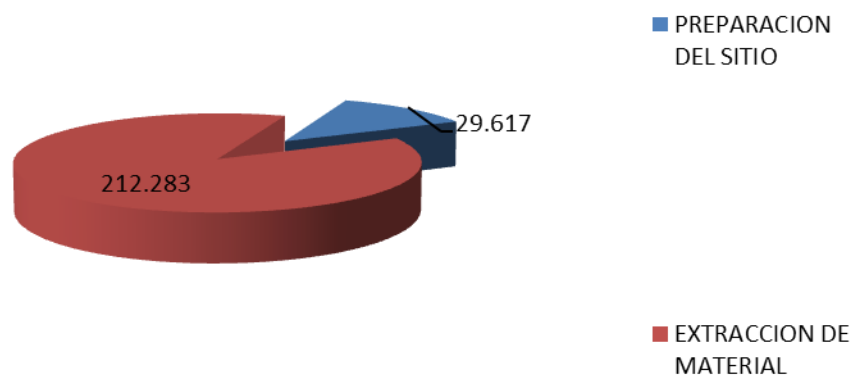
Gráfica 2 Impactos positivos identificados por etapa.

### Índices de impactos negativos identificados por etapa



Gráfica 3 Impactos negativos identificados por etapa.

### Índices de la implementación de medidas de mitigación por etapa



Gráfica 4 Medidas de mitigación por etapa.

### **4.3 Impactos Residuales**

La generación de impactos residuales sobre el sistema ambiental se dará a lo largo de las diferentes actividades del proyecto. Los efectos generados por el uso de automotores estarán presentes en todas las etapas del proyecto, durante las etapas de preparación del sitio y de operación lo representarán los vehículos y maquinaria propios y de los acarreos de los materiales pétreos.

A partir de los resultados de la matriz de evaluación que se presenta más adelante, y considerando los valores de periodicidad, persistencia y recuperabilidad, se genera la tabla siguiente en la cual se observan los índices para cada uno de los impactos residuales, así como la etapa de la obra en que fueron generados:

Impactos Residuales con Medidas			PS		EM				
Componente ambiental:	Modificación al indicador:	Residuales Preparación del Sitio (PS)	Residuales Extracción de Material (EM)	1	2	5	6	7	8
				ATMOSFERA	Calidad del aire	-1.033	-14.467	-1.033	-9.200
	Ruido	-1.100	-5.733	-1.100	-2.900	-2.833			
	Propiedades fisicoquímicas	0.000	-3.467			-3.467			
LITOSFERA	Erosión	0.000	-11.650			-7.800	-2.050	-1.800	
	Uso de suelo	0.000	0.000						
	Remoción, conformación y compactación	-1.233	-18.400	-1.233	-4.400	-6.400	-7.600		
	Microsismicidad	0.000	-5.167		-5.167				
	Drenaje	0.000	0.000						
HIDROSFERA	Calidad	0.000	0.000						
	Flujo y Nivel freático	0.000	0.000						
	Calidad del agua	0.000	0.000						
	Estrato Herbáceo	0.000	0.000						
FLORA TERRESTRE	Estrato Arbustivo	0.000	0.000						
	Estrato arbóreo	0.000	0.000						
	Herpetofauna	0.000	0.000						
FAUNA TERRESTRE	Ornitofauna	0.000	0.000						
	Mastofauna	0.000	0.000						
	Invertebrado	-4.167	-5.167	-4.167	-5.167				
	Elementos contrastantes	-1.850	-38.200	-1.850	-12.333	-12.667	-13.200		
PAISAJE	Visibilidad	0.000	-3.300						
	Fragilidad, fragmentación	0.000	0.000						
	Empleo y mano de obra	0.000	0.000						
	Calidad y estilo de vida	0.000	0.000						
	Salud	0.000	0.000						
	Valor comercial de productos	0.000	0.000						
	Cobertura en equipamiento	0.000	0.000						
	Proyectos productivos locales	0.000	0.000						
INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS	Transporte	0.000	-1.000				-1.000		
	Manejo de residuos	0.000	0.000						
	Consumo de servicios locales	0.000	0.000						

Matriz 9 Evaluación de impactos residuales.



Conforme al análisis estadístico realizado al proyecto, de las matrices que se presentan, derivaron los impactos residuales que generaron las diferentes actividades del proyecto; los cuales, enlistados, son los siguientes:

- ❖ Afectación a la calidad del aire.
- ❖ Generación de ruido
- ❖ Afectación a las propiedades fisicoquímicas del suelo
- ❖ Erosión del suelo
- ❖ Remoción, conformación y compactación del suelo
- ❖ Microsismicidad
- ❖ Afectación a los invertebrados
- ❖ Elementos contrastantes en la zona
- ❖ Afectación a la visibilidad
- ❖ Afectación al transporte

Los impactos residuales identificados, en su mayoría son de carácter temporal; así mismo, dentro de los temporales están aquellos que son de recuperación inmediata y los que son de recuperación a corto plazo.

Dicha separación de tiempo de residencia de los impactos, quedan de la siguiente manera:

#### TEMPORALES

Recuperación inmediata.

- ❖ Afectación a la calidad del aire.
- ❖ Generación de ruido
- ❖ Microsismicidad

Estos impactos que serán generados durante las etapas de preparación del sitio y extracción de materiales. Para el caso particular de la generación de ruido, es un impacto de recuperación inmediata al dejar de ser generado por la maquinaria y/o actividades de las obras; sin embargo, la calidad del aire es un impacto de recuperación inmediata para la zona del proyecto, pero un remanente acumulativo y constante.

Recuperación a corto plazo.

- ❖ Afectación a las propiedades fisicoquímicas del suelo
- ❖ Erosión del suelo
- ❖ Afectación a los invertebrados
- ❖ Elementos contrastantes en la zona
- ❖ Afectación a la visibilidad
- ❖ Afectación al transporte

La recuperación será gradual y existen medidas de mitigación propuestas para la mayoría de ellas.

#### PERMANENTES

El impacto identificado como permanente, es el siguiente:

- ❖ Remoción, conformación y compactación del suelo

La remoción y compactación es un impacto no mitigado ni compensado debido a que corresponde a las vialidades de terracería que serán utilizadas para el traslado de los materiales a los centros de trabajo que vayan a hacer uso de ellos.

#### **4.4 Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales**

Las medidas de mitigación, permiten disminuir y prevenir la contaminación y deterioro del medio donde se llevan a cabo las obras. Por tal motivo, las medidas llevadas a cabo de manera correcta permiten mejorar el entorno.

Con el fin de abatir los efectos de los impactos negativos del proyecto, se deberán considerar diversas medidas para controlar los efectos perjudiciales o bien reducir dichos impactos hasta el nivel práctico viable.

Las medidas propuestas para la obra de extracción del material pétreo se describen a continuación de acuerdo a las etapas consideradas en la obra.

#### 4.4.1 Medidas preventivas conforme a las etapas

##### 4.4.1.1 Etapa de preparación del sitio.

Tabla 9 Medidas de mitigación para la etapa de preparación.

<b>Medida de mitigación</b>	<b>Especificación</b>	<b>Componente ambiental e indicador afectados</b>
<b>Mantenimiento del equipo de trabajo.</b>	Antes de iniciar las actividades de extracción, los propietarios de las unidades, deberán mantener los motores de los vehículos afinados y en condiciones óptimas de operación. Aquellos vehículos que no cumplan estos requisitos no podrán utilizarse en las actividades. Los conductores de los camiones tendrán la obligación de manera corresponsable de reportar cualquier anomalía.	Atmósfera / calidad del aire  Litosfera / propiedades fisicoquímicas
<b>Cierre de escape en turnos de trabajo</b>	Los conductores de los camiones tendrán la obligación de cerrar los escapes de las unidades durante los trabajos de la obra.	Atmosfera / generación de ruido
<b>Apego estricto a los planos del proyecto, limitando la afectación al suelo.</b>	Al realizar los cortes para la extracción de los materiales no se deberá explotar aquellas zonas no indicadas en los planos correspondientes.	Litosfera / geomorfología / erosión / Remoción, conformación y compactación
<b>Manejo y disposición</b>	Se establece como obligatorio prohibir realizar necesidades	Litósfera / propiedades fisicoquímicas

<p><b>controlada de residuos sanitarios.</b></p>	<p>fisiológicas (fecales) al aire libre. Se hará uso de los sanitarios que existen en la unidad deportiva colindante.</p>	<p>Hidrosfera / calidad del agua superficial / calidad del agua subterránea</p> <p>Paisaje / elementos contrastantes</p> <p>Población / salud</p>
<p><b>Manejo y disposición controlada de residuos urbanos y peligrosos.</b></p>	<p>Los residuos a generar serán recolectados y separados por categorías: Residuos peligrosos y basura común. Cada uno de los residuos será dispuesto en tambos de 200 litros, etiquetados con respecto al tipo de residuo a contener, los cuales serán colocados estratégicamente en el frente de trabajo.</p>	<p>Hidrosfera / calidad del agua superficial</p> <p>Paisaje / elementos contrastantes</p> <p>Litosfera / propiedades fisicoquímicas</p>
<p><b>Apego estricto al horario y programa de trabajo.</b></p>	<p>Los trabajos deberán restringirse al horario diurno.</p>	<p>Paisaje / elementos contrastantes</p> <p>Atmósfera / calidad del aire / generación de ruido</p>

#### 4.4.1.2 Etapa de operación de las obras

Tabla 10 Medidas de mitigación para la etapa de operación de las obras.

<b>Medida de mitigación</b>	<b>Especificación</b>	<b>Componente ambiental e indicador afectados</b>
<b>Mantenimiento del equipo de trabajo</b>	Durante las actividades de extracción de material, los propietarios de las unidades, deberán mantener los motores de los vehículos afinados y en condiciones óptimas de operación. Aquellos vehículos que no cumplan estos requisitos no podrán utilizarse en las actividades. Los conductores de los camiones tendrán la obligación de manera corresponsable de reportar cualquier anomalía	Atmosfera / calidad del aire  Litosfera / propiedades fisicoquímicas
<b>Cierre de escape en turnos de trabajo</b>	Los conductores de los camiones tendrán la obligación de cerrar los escapes de las unidades, Durante los trabajos de la extracción.	Atmosfera / generación de ruido
<b>Manejo y disposición controlada de residuos sanitarios</b>	Se establece como obligatorio prohibir realizar necesidades fisiológicas (fecales) al aire libre. Se hará uso de los sanitarios que existen en la unidad deportiva colindante.	Litósfera / propiedades fisicoquímicas  Hidrosfera / calidad del agua superficial / calidad del agua subterránea

		<p>Paisaje / elementos contrastantes</p> <p>Población / salud</p>
<p><b>Manejo y disposición controlada de residuos urbanos y peligrosos</b></p>	<p>Los residuos a generar serán recolectados y separados por categorías: Residuos peligrosos y basura común. Cada uno de los residuos será dispuesto en tambos de 200 litros, etiquetados con respecto al tipo de residuo a contener, los cuales serán colocados estratégicamente en el frente de trabajo.</p>	<p>Hidrosfera / calidad</p> <p>Paisaje / elementos contrastantes</p> <p>Litosfera / propiedades fisicoquímicas</p>
<p><b>Apego estricto al horario y programa de trabajo</b></p>	<p>Los trabajos deberán restringirse al horario diurno.</p>	<p>Paisaje / elementos contrastantes</p> <p>Atmósfera / calidad del aire / generación de ruido</p>
<p><b>Mantenimiento preventivo y correctivo del equipo de trabajo</b></p>	<p>Ante el requerimiento de mantenimiento preventivo y correctivo de los automotores para mantenerlos afinados y en condiciones óptimas de operación, se deberán de revisar y reparar en los talleres del ayuntamiento que se encuentran fuera de las zonas de trabajo. Los conductores de los camiones tendrán la obligación de manera</p>	<p>Atmosfera / calidad del aire</p> <p>Litosfera / propiedades fisicoquímicas</p>

	corresponsable de reportar cualquier anomalía.	
<b>Mantenimiento de vías de comunicación.</b>	Durante el tiempo que dure la extracción de materiales y por consecuencia la circulación de camiones de carga, se deberá de dar mantenimiento preventivo y correctivo a la principal vía de comunicación que comunica con el predio de extracción.	Infraestructura y servicios / transporte
<b>Riego de aspersión.</b>	Durante el tiempo que dure la extracción de materiales se deberá de realizar constantemente, riegos de aspersión en el camino de terracería que comunica al banco de extracción, así mismo, se deberá de realizar el riego de aspersión en ambos sitios (banco y almacenamiento).	Atmósfera /calidad del aire Litósfera /erosión Infraestructura y servicios / transporte
<b>Circulación de vehículos cubiertos con lona.</b>	Durante el tiempo que dure la extracción de materiales y en cada recorrido que realicen los camiones cargados de materiales pétreos, deberán de hacerlo cubriendo toda la parte trasera del vehículo con lonas, para lo cual la lona deberá de cubrir el total de la caja trasera.	Atmósfera /calidad del aire Hidrosfera / calidad Población / calidad y estilo de vida / salud

#### 4.4.2 Programa de vigilancia ambiental

El programa que se deberá seguir para identificar el cumplimiento de las medidas propuestas, es el siguiente:

##### 4.4.2.1 Etapa de preparación del sitio.

Tabla 11 Medidas de mitigación conforme al Programa de vigilancia ambiental.

<b>MEDIDA DE MITIGACION NUMERO 1.</b>	<b>ESPECIFICACION.</b>
<b>Mantenimiento del equipo de trabajo.</b>	Antes de iniciar las actividades de extracción, los propietarios de las unidades, deberán mantener los motores de los vehículos afinados y en condiciones óptimas de operación. Aquellos vehículos que no cumplan estos requisitos no podrán utilizarse en las actividades. Los conductores de los camiones tendrán la obligación de manera corresponsable de reportar cualquier anomalía.
<b>VIGILANCIA.</b>	
<b>Tiempo de aplicación.</b>	Se deberán de revisar lo equipos al menos dos semanas antes de iniciar las actividades y verificar que cumplan con esta medida.
<b>Recursos necesarios.</b>	Se requieren del uso de los talleres del ayuntamiento para dar mantenimiento a los equipos.
<b>Supervisión.</b>	El promovente será el responsable de supervisar que los equipos de su propiedad cumplan con esta medida, así mismo, deberá de solicitar a los operadores de vehículos transportistas que cumplan con esta medida.
<b>Monitoreo.</b>	Las actividades de mantenimiento y los comprobantes de las verificaciones vehiculares correspondientes deberán ser



	respaldados con ayuda de las bitácoras de trabajo, que serán presentadas ante la autoridad correspondiente que así lo solicite.
<b>Atención a contingencia o emergencia</b>	En caso de accidente automovilístico por parte de los vehículos del promovente, deberán de acatar las indicaciones de protección civil municipal, así como de las autoridades municipales.
<b>MEDIDA DE MITIGACION NUMERO 2.</b>	<b>ESPECIFICACION</b>
<b>Cierre de escape en turnos de trabajo.</b>	Los conductores de los camiones tendrán la obligación de cerrar los escapes de las unidades durante los trabajos de la obra.
<b>VIGILANCIA.</b>	
<b>Tiempo de aplicación.</b>	El tiempo a llevarse a cabo esta medida, será de carácter permanente.
<b>Recursos necesarios.</b>	No es necesario el uso de recursos para esta medida; solamente se requiere de la supervisión constante del promovente.
<b>Supervisión.</b>	El promovente será el responsable de supervisar que los equipos de su propiedad cumplan con esta medida, así mismo, deberá de solicitar a los operadores de vehículos transportistas cumplan con esta medida.
<b>Monitoreo.</b>	El promovente será el responsable de supervisar que los equipos de su propiedad cumplan con esta medida.
<b>Atención a contingencia o emergencia</b>	No hay registros de contingencias ambientales o de algún otro tipo de

	emergencia por el uso indebido de los escapes en la zona.
<b>MEDIDA DE MITIGACION NUMERO 3.</b>	<b>ESPECIFICACION.</b>
<b>Apego estricto a los planos del proyecto, limitando la afectación al suelo.</b>	Al realizar los cortes para la extracción de los materiales no se deberá explotar aquellas zonas no indicadas en los planos correspondientes.
<b>VIGILANCIA.</b>	
<b>Tiempo de aplicación.</b>	Al inicio de las actividades de extracción no se deberá de exceder el espacio identificado para la extracción de material.
<b>Recursos necesarios.</b>	No es necesario el uso de recursos para esta medida; solamente se requiere de la supervisión permanente del promovente.
<b>Supervisión.</b>	El promovente será el responsable de supervisar que se cumpla con esta medida.
<b>Monitoreo.</b>	El promovente será el responsable de supervisar que se cumpla con esta medida.
<b>Atención a contingencia o emergencia</b>	No existe contingencia o emergencia por exceder los límites del trazo, sin embargo, se respetaran.
<b>MEDIDA DE MITIGACION NUMERO 4.</b>	<b>ESPECIFICACION.</b>
<b>Manejo y disposición controlada de residuos sanitarios.</b>	Se establece como obligatorio prohibir realizar necesidades fisiológicas (fecales) al aire libre. Se hará uso de los sanitarios que existen en la unidad deportiva colindante.
<b>VIGILANCIA.</b>	

<b>Tiempo de aplicación.</b>	El tiempo a llevarse a cabo esta medida, será de carácter permanente.
<b>Recursos necesarios.</b>	Es recurso necesario es el sanitario existente.
<b>Supervisión.</b>	El promovente será el responsable de solicitar a los trabajadores del uso debido del sanitario existente, así mismo, deberá de solicitar a los operadores de vehículos transportistas cumplan con esta medida.  También el promovente será el responsable del mantenimiento del sanitario.
<b>Monitoreo.</b>	El promovente será el responsable de supervisar que se cumplan con esta medida y las actividades de mantenimiento serán registradas en las bitácoras correspondientes.
<b>Atención a contingencia o emergencia</b>	En el caso de existir problemas con el correcto funcionamiento del sanitario, el promovente será el responsable de la reparación inmediata.
<b>MEDIDA DE MITIGACION NUMERO 5.</b>	<b>ESPECIFICACION.</b>
<b>Manejo y disposición controlada de residuos urbanos y peligrosos.</b>	Los residuos a generar serán recolectados y separados por categorías: Residuos peligrosos y basura común. Cada uno de los residuos será dispuesto en tambos de 200 litros, etiquetados con respecto al tipo de residuo a contener, los cuales serán colocados estratégicamente en el frente de trabajo.
<b>VIGILANCIA.</b>	

<b>Tiempo de aplicación.</b>	El tiempo a llevarse a cabo esta medida, será de carácter permanente.
<b>Recursos necesarios.</b>	Para el cumplimiento de esta medida será necesario contar al menos con 3 tambos metálicos con tapa, que deberán de tener una capacidad de 200 litros. Los cuáles serán debidamente rotulados de acuerdo a cada tipo de residuo.
<b>Supervisión.</b>	El promovente será el responsable de supervisar que los tambos se encuentran en perfectas condiciones y cuidar que se les dé el uso adecuado, así mismo, deberá de solicitar a los operadores de vehículos transportistas cumplan con esta medida.
<b>Monitoreo.</b>	Las actividades de entrega de los tambos con residuos será responsabilidad del promovente, así como de registrar las entregas de los mismos en las bitácoras correspondientes.
<b>Atención a contingencia o emergencia</b>	En el caso de que se llegaran a presentar el vertido de residuos sólidos fuera de los tambos, el promovente estará obligado a ordenar la inmediata recolección de los mismos.
<b>MEDIDA DE MITIGACION NUMERO 6.</b>	<b>ESPECIFICACION.</b>
<b>Apego estricto al horario y programa de trabajo.</b>	Los trabajos deberán restringirse al horario diurno.
<b>VIGILANCIA.</b>	
<b>Tiempo de aplicación.</b>	El tiempo a llevarse a cabo esta medida, será de carácter permanente.

<b>Recursos necesarios.</b>	No es necesario el uso de recursos para esta medida; solamente se requiere de la supervisión permanente del promovente.
<b>Supervisión.</b>	El promovente será el responsable de supervisar que se cumpla con esta medida.
<b>Monitoreo.</b>	El promovente será el responsable de supervisar que se cumpla con esta medida.
<b>Atención a contingencia o emergencia</b>	No existe contingencia o emergencia por exceder el horario de trabajo, sin embargo, se respetará.

#### 4.4.2.2 Etapa de operación de las obras.

*Tabla 12 Medidas de mitigación conforme al Programa de vigilancia ambiental.*

<b>MEDIDA DE MITIGACION NUMERO 1.</b>	<b>ESPECIFICACION.</b>
<b>Mantenimiento del equipo de trabajo.</b>	Durante las actividades de extracción de material, los propietarios de las unidades, deberán mantener los motores de los vehículos afinados y en condiciones óptimas de operación. Aquellos vehículos que no cumplan estos requisitos no podrán utilizarse en las actividades. Los conductores de los camiones tendrán la obligación de manera corresponsable de reportar cualquier anomalía.
<b>VIGILANCIA.</b>	
<b>Tiempo de aplicación.</b>	El servicio de mantenimiento preventivo, se deberá de realizar al menos cada 4 meses. Se deberá de realizar servicios de verificación vehicular que corresponde a cada 6 meses. El mantenimiento correctivo se realizará de acuerdo a las necesidades

	que correspondan a cada automotor y el tiempo en que sufran descomposturas.
<b>Recursos necesarios.</b>	Para las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo se requerirán de refacciones y equipos para mecánica automotriz, las cuales serán obtenidas en talleres y refaccionarias especializadas.
<b>Supervisión.</b>	El promovente será el responsable de supervisar que los equipos de su propiedad cumplan con esta medida, así mismo, deberá de solicitar a los operadores de vehículos transportistas cumplan con esta medida.
<b>Monitoreo.</b>	Las actividades de mantenimiento y los comprobantes de las verificaciones vehiculares correspondientes deberán ser respaldados con ayuda de las bitácoras de trabajo, que serán presentadas ante la autoridad correspondiente que así lo solicite.
<b>Atención a contingencia o emergencia</b>	En el caso de descomposturas de los automotores, deberán de ser sustituidos por el promovente, verificando que los nuevos equipos cumplan con las medidas correspondientes aquí descritas.
<b>MEDIDA DE MITIGACION NUMERO 2.</b>	<b>ESPECIFICACION.</b>
<b>Cierre de escape en turnos de trabajo.</b>	Los conductores de los camiones tendrán la obligación de cerrar los escapes de las unidades, Durante los trabajos de la extracción.
<b>VIGILANCIA.</b>	

<b>Tiempo de aplicación.</b>	El tiempo a llevarse a cabo esta medida, será de carácter permanente.
<b>Recursos necesarios.</b>	No es necesario el uso de recursos para esta medida; solamente se requiere de la supervisión constante del promovente.
<b>Supervisión.</b>	El promovente será el responsable de supervisar que los equipos de su propiedad cumplan con esta medida, así mismo, deberá de solicitar a los operadores de vehículos transportistas cumplan con esta medida.
<b>Monitoreo.</b>	El promovente será el responsable de supervisar que los equipos de su propiedad cumplan con esta medida.
<b>Atención a contingencia o emergencia</b>	No hay registros de contingencias ambientales o de algún otro tipo de emergencia por el uso indebido de los escapes en la zona.
<b>MEDIDA DE MITIGACION NUMERO 3.</b>	<b>ESPECIFICACION.</b>
<b>Manejo y disposición controlada de residuos sanitarios.</b>	Se establece como obligatorio prohibir realizar necesidades fisiológicas (fecales) al aire libre. Se hará uso de los sanitarios que existen en la unidad deportiva colindante.
<b>VIGILANCIA.</b>	
<b>Tiempo de aplicación.</b>	El tiempo a llevarse a cabo esta medida, será de carácter permanente.
<b>Recursos necesarios.</b>	Es recurso necesario es el sanitario existente.
<b>Supervisión.</b>	El promovente será el responsable de solicitar a los trabajadores del uso debido

	<p>del sanitario, así mismo, deberá de solicitar a los operadores de vehículos transportistas cumplan con esta medida.</p> <p>También el promovente será el responsable del mantenimiento del mismo.</p>
<b>Monitoreo.</b>	El promovente será el responsable de supervisar que se cumplan con esta medida y las actividades de mantenimiento serán registradas en las bitácoras correspondientes.
<b>Atención a contingencia o emergencia</b>	En el caso de existir problemas con el correcto funcionamiento del sanitario, el promovente será el responsable de la reparación inmediata.
<b>MEDIDA DE MITIGACION NUMERO 4.</b>	<b>ESPECIFICACION.</b>
<b>Manejo y disposición controlada de residuos urbanos y peligrosos.</b>	Los residuos a generar serán recolectados y separados por categorías: Residuos peligrosos y basura común. Cada uno de los residuos será dispuesto en tambos de 200 litros, etiquetados con respecto al tipo de residuo a contener, los cuales serán colocados estratégicamente en el frente de trabajo.
<b>VIGILANCIA.</b>	
<b>Tiempo de aplicación.</b>	El tiempo a llevarse a cabo esta medida, será de carácter permanente.
<b>Recursos necesarios.</b>	Para el cumplimiento de esta medida será necesario contar al menos con 3 tambos metálicos con tapa, que deberán de tener una capacidad de 200 litros. Los cuáles serán debidamente rotulados de acuerdo a cada tipo de residuo.



<b>Supervisión.</b>	El promovente será el responsable de supervisar que los tambos se encuentran en perfectas condiciones y cuidar que se les dé el uso adecuado, así mismo, deberá de solicitar a los operadores de vehículos transportistas cumplan con esta medida.
<b>Monitoreo.</b>	Las actividades de entrega de los tambos con residuos será responsabilidad del promovente, así como de registrar las entregas de los mismos en las bitácoras correspondientes.
<b>Atención a contingencia o emergencia</b>	En el caso de que se llegaran a presentar el vertido de residuos sólidos fuera de los tambos, el promovente estará obligado a ordenar la inmediata recolección de los mismos.
<b>MEDIDA DE MITIGACION NUMERO 5.</b>	<b>ESPECIFICACION.</b>
<b>Apego estricto al horario y programa de trabajo.</b>	Los trabajos deberán restringirse al horario diurno.
<b>VIGILANCIA.</b>	
<b>Tiempo de aplicación.</b>	El tiempo a llevarse a cabo esta medida, será de carácter permanente.
<b>Recursos necesarios.</b>	No es necesario el uso de recursos para esta medida; solamente se requiere de la supervisión permanente del promovente.
<b>Supervisión.</b>	El promovente será el responsable de supervisar que se cumpla con esta medida.
<b>Monitoreo.</b>	El promovente será el responsable de supervisar que se cumpla con esta medida.

<b>Atención a contingencia o emergencia</b>	No existe contingencia o emergencia por exceder el horario de trabajo, sin embargo, se respetará.
<b>MEDIDA DE MITIGACION NUMERO 6.</b>	<b>ESPECIFICACION.</b>
<b>Mantenimiento preventivo y correctivo del equipo de trabajo.</b>	Ante el requerimiento de mantenimiento preventivo y correctivo de los automotores para mantenerlos afinados y en condiciones óptimas de operación, se deberán de revisar y reparar fuera de las áreas de trabajo y lejos del cuerpo de agua. En caso de ser necesarias reparaciones mayores, se deberán de remitir a los talleres del ayuntamiento. Los conductores de los camiones tendrán la obligación de manera corresponsable de reportar cualquier anomalía.
<b>VIGILANCIA.</b>	
<b>Tiempo de aplicación.</b>	El servicio de mantenimiento preventivo, se deberá de realizar al menos cada 4 meses. Se deberá de realizar servicios de verificación vehicular que corresponde a cada 6 meses. El mantenimiento correctivo se realizará de acuerdo a las necesidades que correspondan a cada automotor y el tiempo en que sufran descomposturas.
<b>Recursos necesarios.</b>	Para las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo se requerirán de refacciones y equipos para mecánica automotriz, las cuales serán obtenidas en talleres y refaccionarias especializadas.
<b>Supervisión.</b>	El promovente será el responsable de supervisar que los equipos de su propiedad cumplan con esta medida, así mismo, deberá de solicitar a los operadores de

	vehículos transportistas cumplan con esta medida.
<b>Monitoreo.</b>	Las actividades de mantenimiento y los comprobantes de las verificaciones vehiculares correspondientes deberán ser respaldados con ayuda de las bitácoras de trabajo, que serán presentadas ante la autoridad correspondiente que así lo solicite.
<b>Atención a contingencia o emergencia</b>	En el caso de descomposturas de los automotores, deberán de ser sustituidos por el promovente, verificando que los nuevos equipos cumplan con las medidas correspondientes aquí descritas.
<b>MEDIDA DE MITIGACION NUMERO 7.</b>	<b>ESPECIFICACION.</b>
<b>Mantenimiento de vías de comunicación.</b>	Durante el tiempo que dure la extracción de materiales y por consecuencia la circulación de camiones de carga, se deberá de dar mantenimiento preventivo y correctivo a la principal vía de comunicación que une el predio de extracción.
<b>VIGILANCIA.</b>	
<b>Tiempo de aplicación.</b>	Estas actividades podrán realizarse cada vez que las vías de comunicación lo requieran, es decir, que se recomienda que se realice al menos una revisión visual de manera mensual en compañía con personal de la agencia municipal para determinar si es necesario o no, dicho mantenimiento.
<b>Recursos necesarios.</b>	Los recursos necesarios para la reparación de las vías de comunicación, serán

	<p>determinadas por el personal del ayuntamiento.</p> <p>Los recursos necesarios estarán en función de la reparación del daño, los materiales sean del mismo tipo y características que aquel que se vaya a sustituir.</p>
<b>Supervisión.</b>	<p>La supervisión de esta medida será llevada a cabo por el promovente, para lo cual se deberá de hacer del conocimiento de la autoridad inmediata, y a su vez con conocimiento del Presidente Municipal.</p>
<b>Monitoreo.</b>	<p>Toda aquella actividad que se vaya a realizar para el cumplimiento de esta medida, deberá de ser reportada en las bitácoras de trabajo.</p> <p>De igual manera, en el caso de tratarse de alguna situación que a consideración del promovente se requiera de la autorización en materia de impacto ambiental, se hará del conocimiento a la autoridad competente para su evaluación y consideración (competencia estatal o federal).</p>
<b>Atención a contingencia o emergencia</b>	<p>En el caso de reparaciones mayores y de competencia municipal, estatal o federal, se hará del conocimiento de quien corresponda.</p>
<b>MEDIDA DE MITIGACION NUMERO 8.</b>	<b>ESPECIFICACION.</b>
<b>Riego de aspersión.</b>	<p>Durante el tiempo que dure la extracción de materiales se deberá de realizar constantemente, riegos de aspersión en el camino de terracería, así mismo, se deberá</p>

	de realizar el riego de aspersión en ambos sitios (banco y almacenamiento).
<b>VIGILANCIA.</b>	
<b>Tiempo de aplicación.</b>	<p>El tiempo a llevarse a cabo esta medida, será de durante el tiempo que duren las actividades extractivas y de traslado.</p> <p>Se recomienda llevar a cabo riegos de aspersión en el sitio al momento de iniciar actividades por la mañana y al termino de las mismas por la tarde.</p> <p>De igual manera, se recomienda realizar un solo riego de aspersión a lo largo del camino de terracería en aquellos días en que la incidencia solar sea mayor.</p>
<b>Recursos necesarios.</b>	Para cumplir esta medida se requiere de un equipo de aspersión manual o con ayuda de una pipa, que deberá ser rentada para dicho fin y que deberá de cumplir con las indicaciones para automotores aquí descritas.
<b>Supervisión.</b>	El promovente será el responsable de supervisar que se cumpla con esta medida.
<b>Monitoreo.</b>	El promovente será el responsable de supervisar que se cumpla con esta medida registrando cada una de las actividades en las bitácoras de trabajo correspondientes.
<b>Atención a contingencia o emergencia</b>	En el caso de presentarse incidencia solar de mayor notoriedad, podría realizarse hasta dos aspersiones diarias.
<b>MEDIDA DE MITIGACION NUMERO 9.</b>	<b>ESPECIFICACION.</b>

<b>Circulación de vehículos cubiertos con lona.</b>	Durante el tiempo que dure la extracción de materiales y en cada recorrido que realicen los camiones cargados de materiales pétreos, deberán de hacerlo cubriendo toda la parte trasera del vehículo con lonas, para lo cual la lona deberá de cubrir el total de la caja trasera.
<b>VIGILANCIA.</b>	
<b>Tiempo de aplicación.</b>	El tiempo a llevarse a cabo esta medida, será de carácter permanente.
<b>Recursos necesarios.</b>	Para el cumplimiento de esta medida se deberá de disponer con una lona, de al menos 5m X 7m que cubran el total de la caja de los vehículos transportistas.
<b>Supervisión.</b>	El promovente será el responsable de supervisar que los equipos de su propiedad cumplan con esta medida, así mismo, deberá de solicitar a los operadores de vehículos transportistas cumplan con esta medida.
<b>Monitoreo.</b>	El promovente será el responsable de supervisar que los equipos de su propiedad cumplan con esta medida, así mismo, deberá de solicitar a los operadores de vehículos transportistas cumplan con esta medida.
<b>Atención a contingencia o emergencia</b>	En el caso de presentarse incidencia solar de mayor notoriedad, podría realizarse aspersiones de agua dentro del material a transportar.

## CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES

En el proceso de extracción del material pétreo, las actividades que se llevaron a cabo se desarrollaron específicamente en el sitio donde se ubican los depósitos naturales de sedimento del río Cazonos situado en la ciudad de Poza Rica, Veracruz. Sin embargo, las actividades no afectaran de forma directa al cuerpo de agua.

Para ello se identificó de manera clara los lineamientos jurídicos vigentes en materia ambiental, con el propósito de proporcionar certeza jurídica a la viabilidad del proyecto y demostrar la correcta aplicación de los instrumentos legales.

Es importante señalar, que, con las metodologías empleadas se logró identificar los impactos generados durante el proyecto y de esta manera se evaluaron los impactos que son mayores de carácter negativo, así como también los de carácter positivo.

Por lo tanto, el análisis comprueba la viabilidad de las actividades, esto debido a las medidas de prevención y mitigación que se implementaron y de esta manera asegurar el cuidado del medio natural en las áreas explotadas.

El balance de los impactos negativos con los positivos y la correcta aplicación de las medidas de compensación y de mitigación que se proponen. Por consiguiente, se visualiza, que la recuperación será gradual y ascendente por aquellos impactos positivos como lo son la generación de empleos y mano de obra, el consumo de bienes locales. No dejando de lado que se ve mejorado el entorno con la extracción de materiales dentro del cauce del río, lo que permite la circulación natural del cuerpo de agua.

El Ayuntamiento de Poza Rica está interesado en extraer grava y arena sobre el margen del Río Cazonos al presentarse una oportunidad de contar con un banco de materiales autorizado para obtener material destinado a obras públicas municipales.

No se afectará usos de suelo de la zona ni asentamientos humanos, vías de comunicación, reservas ecológicas, ductos u otros elementos de infraestructura y equipamiento urbano.

La afectación principal está en el cambio de la configuración y relieve de la ribera, aunque estos factores son de por si cambiantes por la propia dinámica que presenta el río.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alcantar, C. A. (2018). *Extracción de material pétreo "Banco de la Punta"*. Bahía de Banderas, Nayarit: Academia Mexicana de Impacto Ambiental A.C.

Áreas Naturales Protegidas en México por Decretos Federales, SEMARNAT, INE.

Baldwin W.H Y G.Chandler W. (1959). *Freshwater Biology* . New York,U.S.A: W.T.Edmonson.

C. María del Carmen Carballo, M. R. (2020). *Extracción de material pétreo ubicado a un costado del campo deportivo Úrsulo Galván*. Poza Rica, Veracruz: SEMARNAT.

C.V., M. n. (2020). *Banco de extracción de material pétreo*. Francisco I. Madero, Hidalgo: Prentice Hall.

Conesa Fernandez, V. (1997). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. México: Mundiprensa.

Escobar, S. C. (2008). *Materiales de construcción para edificación y obra civil*. Madrid: Editorial Club Universitario.

Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. NOM-041-SEMARNAT-1996. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 14 de Enero de 1999.

Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido, proveniente del escape de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición. NOM-080-SEMARNAT-1994. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 13 de Enero de 1995.

Garcia, E. (1981). *Modificaciones al sistema de clasificacion climatica de Koppen*. Mexico



- García, J. S. (2006). *Extracción de materiales petreos en el cauce del río Tunal*. Durango: Consultoría ambiental vugalit S. C.
- Henryk, W. (1990). *Evaluacion del Impacto en el Ambiente Ambiental y la salud* . Estados Unidos de America : Centro panamericano de Ecologia Humana y salud .
- Jose, L. (1989). *Hidrologia General, principios y aplicaciones* . Toluca,Estado de Mexico : UAEM .
- Kiely, G. (1999). *Ingenieria Ambiental* . Mexico : MGH.
- King W.Horace Et al. (1991). *Hidraulica* . Trillas .
- Leopold, L. B. (1971). *A procedure for evaluating environmental impact. U.S.* . Washington, D.C.: Geological Survey Circular 645.
- Ley de Aguas Nacionales
- Ley Estatal de Protección Ambiental
- Ley Forestal
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)
- Linsley Ray, Kohler Max, Paulus Joseph . (1988). *Hidrologia para ingenieros* . Mexico : Mac Graw Hill.
- Minería, C. G. (Enero 2013). *Estudio de la Cadena Productiva de los materiales pétreos*. México, Distrito Federal: Dirección de Fomento y Organización.
- Mokay, S. C. (2019). *Extracción de material pétreo en grena en el cauce del río Tamazula*. Culiacán, Sinaloa: Centro Nacional de Desarrollo Municipal.
- Mundial, B. (1992). *Libro de consulta para evaluación ambiental*. Washintong.
- Needham. (1978). *Los seres vivos de agua Dulces* . Reverte .
- O.D., G. (1999). *Recursos Hidraulicos* . Mundi Presa .
- Otto, H. J. (1992). *Evaluacion de Impacto Ambiental* . LIMUSA .

P., P. (1976). *La contaminación de las aguas continentales*. España: Mundi Prensas.

Programa Nacional Hidráulico.

Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel. NOM-044-SEMARNAT-1993. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 22 de octubre de 1997.

Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible. NOM-045-SEMARNAT-1996. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 22 de octubre de 1997.

S, M. F. (1999). *Manual del ingeniero civil*. MGH.

SEMARNAT. (2002). *Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental, minero*. México: SEMARNAT.

Sutton, O. G. (1953). *Micrometeorology*. Nueva York: McGraw Hill.

Valdés, J. D. (2020). *Extracción de material pétreo en greña del cauce del río presidio a la altura del poblado del porras, sindicatura de Villa Unión*. Mazatlán, Sinaloa: Mundi-Prensa.

<http://www.semarnat.gob.mx>

<http://www.inegi.gob.mx>

<http://www.conabio.gob.mx>

<http://www.profepa.gob.mx>

<http://www.cna.gob.mx>

# ANEXOS

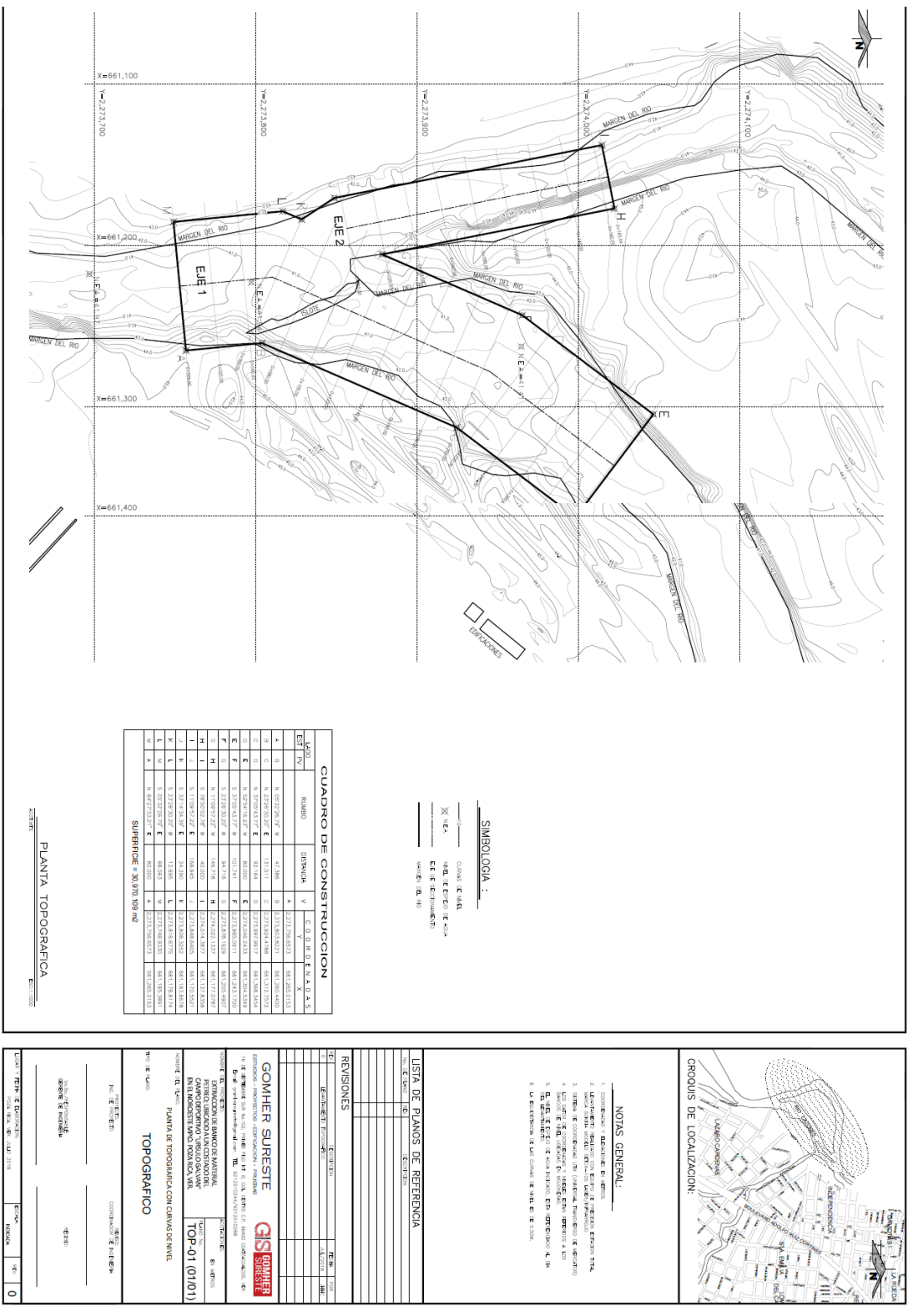


Imagen 1 Plano topográfico del proyecto.

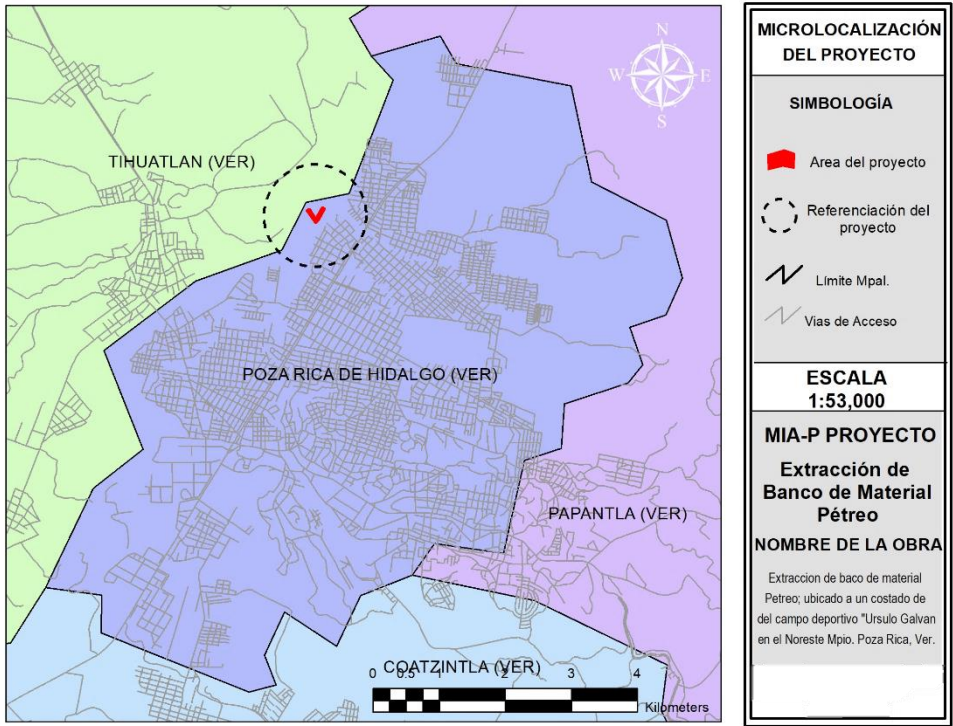


Imagen 2 Microlocalización del proyecto.

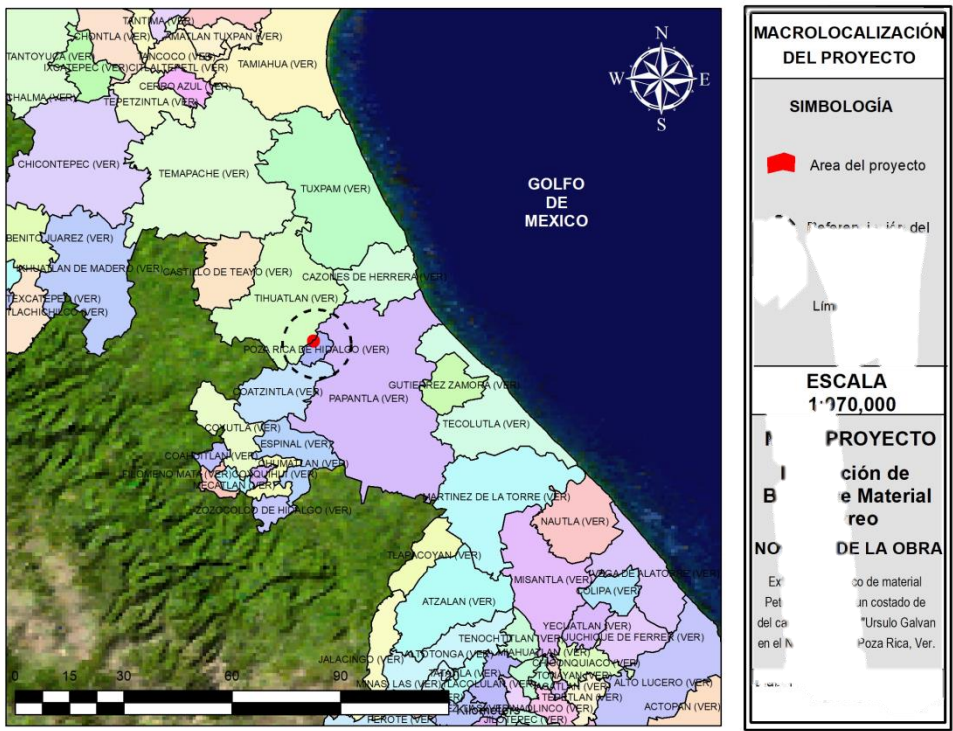


Imagen 3 Macrolocalización del proyecto.

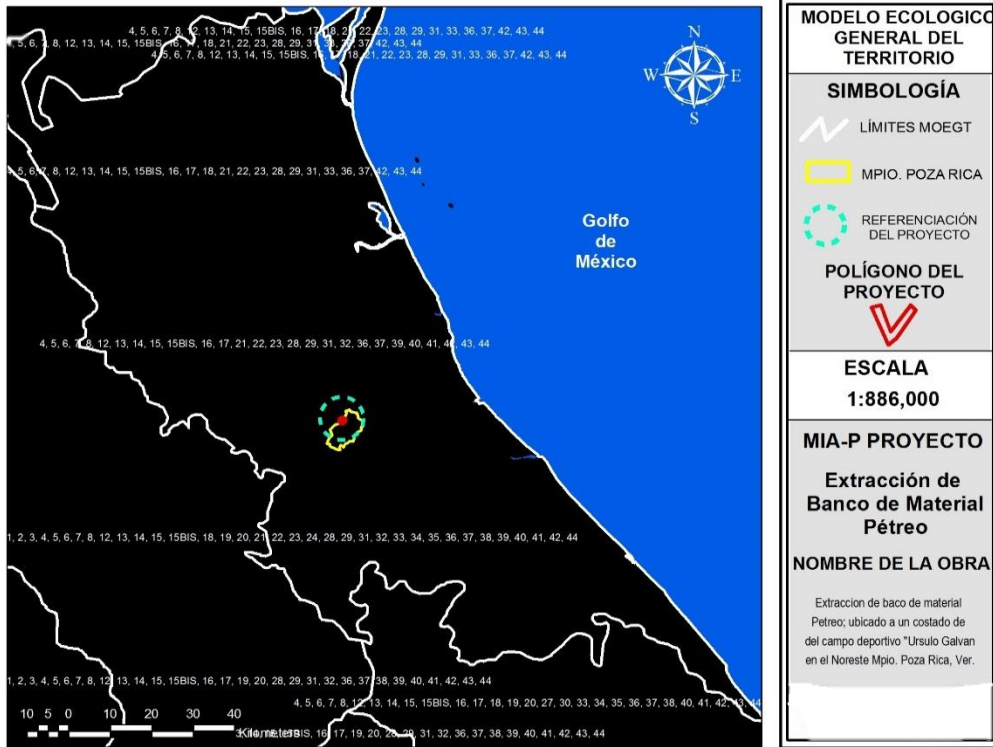


Imagen 4 Modelo ecológico general del territorio.

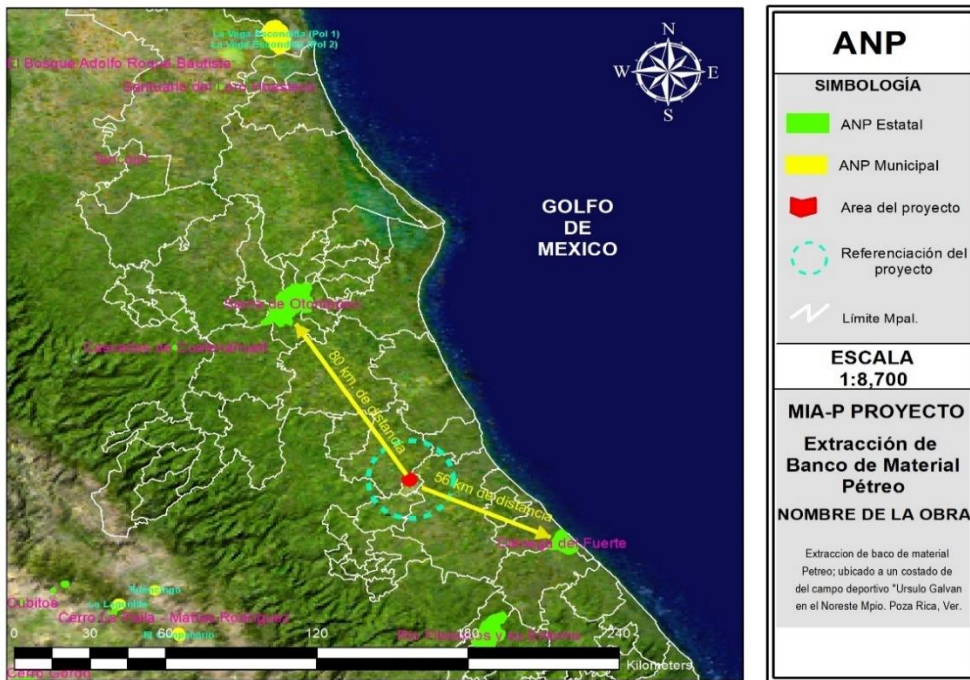


Imagen 5 Áreas naturales protegidas con ubicación de la zona del proyecto.