

## ÍNDICE.

<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>5</b>
<b>1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b> .....	<b>7</b>
<b>1.1. Datos generales del proyecto.</b> .....	<b>7</b>
1.1.1 Nombre del proyecto. ....	7
1.1.2. Ubicación del proyecto. ....	7
1.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto. ....	8
1.1.4. Presentación de la documentación legal. ....	9
<b>1.2 Promovente</b> .....	<b>9</b>
1.2.1. Nombre o razón social. ....	9
1.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente .....	9
1.2.3. Nombre y cargo del representante legal. ....	9
1.2.4. Dirección del promovente o de su representate legal para recibir u oír notificaciones. ....	9
<b>1.3. Responsable del estudio de impacto ambiental.....</b>	<b>10</b>
1.3.1. Nombre o razón social .....	10
1.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP .....	10
1.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio .....	10
1.3.4. Dirección del responsable del estudio. ....	10
<b>Calle y número</b> .....	<b>10</b>
<b>2. Descripción del Proyecto</b> .....	<b>11</b>
<b>2.1. Información general del proyecto</b> .....	<b>11</b>
2.1.1. Naturaleza del proyecto .....	11
2.1.2. Selección del sitio .....	11
2.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización .....	12
2.1.4. Inversión requerida .....	15
2.1.5. Dimensiones del proyecto .....	16
2.1.6. Uso actual de suelo y/o cuerpos de aguas en el sitio del proyecto y en sus colindancias. ....	16
2.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos .....	16
<b>2.2. Características particulares del proyecto</b> .....	<b>17</b>
2.2.1. Programa General de Trabajo. ....	18
2.2.2. Preparación del sitio .....	18
2.2.3. Construcción de obras mineras. ....	19

2.2.4. Construcción de obras asociadas o provisionales. ....	19
2.2.5. Etapa de operación y mantenimiento. ....	19
2.2.6. Etapa de abandono del sitio (post operación). ....	20
2.2.7. Utilización de explosivos ....	21
2.2.8. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera. ....	21
2.2.9. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos ....	21
2.2.10. Otras fuentes de daños ....	21
<b>3. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO CON LA REGULACION SOBRE USO DEL SUELO. ....</b>	<b>22</b>
<b>3.1.- Instrumentos de Política Ambiental. ....</b>	<b>22</b>
3.1.1.- Programa Nacional de Desarrollo Urbano 2014-2018 ....	22
3.1.2.- El Ordenamiento Ecológico ....	22
3.1.3.- Planes y Programas de Desarrollo urbano y estatales ....	36
3.1.4.- Programa Nacional del Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018 (PNMARN) ....	36
3.1.5.- Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 ....	37
3.1.6.- El Plan Estatal de Desarrollo 2011-2016 ....	37
3.1.7.- Bandos y Reglamentos Municipales ....	37
<b>3.2.- Otros instrumentos de regulación ambiental ....</b>	<b>37</b>
3.2.1.- Áreas Naturales Protegidas ....	37
3.2.2.- Regiones Prioritarias ....	40
3.2.2.1.- Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) ....	40
3.2.2.2.- Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) ....	43
3.2.2.3.- Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) ....	45
<b>3.3.- Análisis de los instrumentos normativos. ....</b>	<b>50</b>
<b>3.4.- Normas Oficiales Mexicanas ....</b>	<b>63</b>
<b>4. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. ....</b>	<b>74</b>
<b>4.1. Delimitación del área de estudio ....</b>	<b>74</b>
<b>4.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental ....</b>	<b>76</b>
4.2.1. Aspectos abióticos ....	76
4.2.2. Aspectos bióticos ....	84

4.2.3. Paisaje .....	91
4.2.4. Medio socioeconómico. ....	93
4.2.5. Diagnóstico ambiental. ....	96
<b>5. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....</b>	<b>122</b>
<b>5.1. Metodologías para identificar y evaluar los impactos ambientales ...</b>	<b>123</b>
5.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales .....	123
<b>Figura 7 Diagrama para la identificación de impactos ambientales .....</b>	<b>124</b>
<b>Análisis de los impactos .....</b>	<b>127</b>
5.1.2. Indicadores de impacto .....	128
<b>5.2.- Valoración cualitativa de las acciones impactantes y los factores ambientales. ....</b>	<b>134</b>
<b>5.3.- Justificación de la metodología utilizada. ....</b>	<b>135</b>
<b>6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....</b>	<b>135</b>
<b>6.1 Descripción de la medida o programa de mitigación o correctivas por componente ambiental. ....</b>	<b>135</b>
<b>6.2. Impactos residuales. ....</b>	<b>138</b>
<b>7. Pronósticos ambientales y en su caso, evaluación de alternativas. ....</b>	<b>140</b>
7.1. Pronóstico del escenario .....	140
7.2. Programa de vigilancia ambiental .....	142
<b>8. CONCLUSIONES: .....</b>	<b>149</b>
<b>9. BIBLIOGRAFÍA: .....</b>	<b>151</b>
<b>10. ANEXOS. ....</b>	<b>153</b>

## INIDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación del área de estudio .....	8
Figura 2 Ubicación del Área de estudio .....	1913
Figura 3 Diagrama de flujo de los procesos de extracción .....	19
Figura 4 Diagrama para la identificación de impactos ambientales .....	126

## INDICE DE CUADROS

Cuadro 1	Coordenadas del área de estudio .....	¡Error! Marcador no definido.
Cuadro 2	Actividades de la etapa operacional .....	188
Cuadro 3	ANP del estado de Durango .....	38
Cuadro 4	RTP`s del estado de Durango .....	41
Cuadro 5	RHP`s en el estado de Durango .....	44
Cuadro 6	Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA`s) en el estado de Durango .....	46
Cuadro 7	Temperatura y precipitación mensual y media anual del período 1960-2010 de la estación climática Santiago Bayacora localizada en el municipio de Durango. ....	79
Cuadro 8	Especies de plantas incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 ..	88
Cuadro 9	Aves presentes en el área del proyecto y su estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010.....	¡Error! Marcador no definido.90
Cuadro 10	Mamíferos presentes en el área del proyecto y su estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010 .....	91
Cuadro 11	Reptiles presentes en el área del proyecto y su estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010 .....	¡Error! Marcador no definido.91
Cuadro 12	Población total en el pueblo de Nicolas Romero.....	95
Cuadro 13	Pirámide poblacional del pueblo Nicolás Romero .....	95
Cuadro 14	Desempleo, economía y vivienda en el pueblo Nicolás Romero..	95
Cuadro 15	Datos de cultura indígena en el pueblo Nicolás Romero .....	9131
Cuadro 16	Datos demográficos en el pueblo Nicolás Romero..	96
Cuadro 17	Clasificación de los impactos ambientales.....	133
Cuadro 18	Matriz de Leopold para evaluación de Impactos ambientales .....	135
Cuadro 19.	Matriz de valoración cualitativa de acciones impactantes y factores ambientales.....	136
Cuadro 20.	Cuadro comparativo Sin proyecto y Con proyecto.....	143

## I.INTRODUCCIÓN

Desde el punto de vista de la normatividad Minera los pétreos, así como todas las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen a este fin, se exceptúan en la Ley Minera como concesibles, salvo que requieran trabajos subterráneos para su extracción.

A nivel mundial se estima que la producción de materiales pétreos representa el 50% de producción en volumen; sin embargo, es difícil conocer los datos precisos, debido a que las operaciones de explotación, extracción y comercialización de los materiales producidos por las minas, son llevadas a cabo directamente por parte de los propietarios de las tierras (Altamirano, 2012).

En México, la producción de agregados pétreos se encuentra ampliamente distribuida, principalmente en áreas cercanas a los centros de desarrollo urbano y de ampliación de la red carretera, lo que resulta lógico por ser un producto destinado principalmente para la construcción, tal como la edificación de casas, ciudades, monumentos y plazuelas.

Desde este punto de vista el consumo de materiales pétreos para la construcción como la arena y grava, está íntimamente relacionado con el desarrollo socioeconómico de cada país y en consecuencia con la calidad de vida de la población (Alvarado, 2014).

Durante la época de la Colonia y hasta nuestros días, hay información de diferentes centros de extracción de agregados pétreos, sin que se tenga un registro o reporte confiable de los volúmenes o tonelaje producidos, principalmente porque su consumo es local e inmediato además de que los productores no están obligados a presentar información al respecto, por lo que es difícil hacer un seguimiento histórico de sus volúmenes de producción a nivel general.

El estado de Durango es un Estado tradicionalmente minero, contando con evidencias de la actividad minera desde la Época Precolombina. Históricamente la minería ha sido el pilar en el desarrollo económico en este estado, debido a ello se fundaron importantes centros de población, apoyando con esto el desarrollo económico de Durango. En la actualidad en relación a los minerales no-metálicos, el Estado es importante productor a nivel nacional en lo que corresponde a: Bentonita (1er lugar), mármol y carbonato de calcio (1er lugar), perlita (2° lugar),

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. MODALIDAD PARTICULAR.  
PROYECTO: "EXTRACCION DE MATERIAL PETREO EN EL ARROYO CARACOLES."

contando además con minas de fluorita, barita, yeso, arcillas, caliza, arena y grava, que aportan al estado y al país un valor importante para el fortalecimiento económico, impulsando tanto a la industria de la exploración (minería y petróleo) como a las industrias de la construcción, cemento y cerámica (SNG y CGMíneria, 2020).

Es por esto que la actividad minera es considerada una de las opciones productivas que estimulan y alivian en cierta medida la situación económica adversa por la que atraviesan el país y en especial el estado de Durango, debido a la generación de empleos que la sociedad en general demanda; especialmente los minerales no metálicos y rocas dimensionables, cuya demanda es cada día mayor impulsando principalmente a las industrias de la construcción, cemento y cerámica (SNG y CGMíneria, 2020).

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

### 1.1. Datos generales del proyecto.

En observancia irrestricta de la Normatividad ambiental para llevar a cabo el aprovechamiento de materiales pétreos en áreas de jurisdicción federal con propósitos de comercialización, se presenta esta manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular, sector minero, para su análisis y evaluación, con la finalidad de obtener la autorización en materia de impacto ambiental, Por dicho motivo planteamos en nuestra propuesta técnica la extracción y aprovechamiento de material pétreo en el Arroyo "Caracoles", en el municipio de Durango,Dgo.

La actividad del proyecto, está orientada al aprovechamiento de un volumen de 191,115.10m<sup>3</sup> de materiales pétreos en greña (gravas y arenas), localizados en el Arroyo "Caracoles", en el ejido Nicolás Romero Municipio de Durango,Dgo.

La extracción de los materiales pétreos se realizará con: retroexcavadora komatsu 336, retroexcavadora John Deere, dos máquinas cargador frontal 950 y cargador komatsu 981 michigan (sirve para cargar la criba vibratoria, la cual es una estructura marca PowerScrim 400 portátil), criba 950 de 5 camas, planta cribadora de 5 mayas. Para su transporte se depositará en camiones de tipo gondula con capacidad de 25 m, en el cual el material en greña es vertido por el método de chorro, para la selección de su granulometría de arenas y gravas, para su posterior comercialización. Cabe mencionar que el material no seleccionado se depositará en el mismo cauce del arroyo.

#### 1.1.1 Nombre del proyecto.

EXTRACCION DE MATERIAL PETREO EN EL ARROYO CARACOLES.

#### 1.1.2. Ubicación del proyecto.

Se encuentra ubicado entre el ejido Nicolás Romero, perteneciente al municipio de Durango, Dgo.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. MODALIDAD PARTICULAR.  
PROYECTO: "EXTRACCION DE MATERIAL PETREO EN EL ARROYO CARACOLES."



**Figura 1. Ubicación del área de estudio**

Localidad.

Ejido Nicolás Romero.

Municipio(s) o delegación(es)

Durango.

Entidad federativa.

Durango.

1.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto.

El tiempo de vida útil del proyecto se pretende sea de un periodo de 10 años, acondicionado a lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, Capítulo II, que a la letra dice: Concesiones y asignaciones, Artículo 24, párrafo primero y las disposiciones legales y reglamentarias aplicables en la materia, así como acondicionado a los efectos climatológicos, sociales y económicos, que incidan en la zona de influencia.

El tiempo de vida útil se determinó debido a la naturaleza del proyecto considerando los volúmenes y capacidades de extracción por parte de la empresa promotora y conforme a la solicitud de concesión remitida a la autoridad competente.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. MODALIDAD PARTICULAR.  
PROYECTO: "EXTRACCION DE MATERIAL PETREO EN EL ARROYO CARACOLES."

El tiempo de vida útil se determinó debido a la naturaleza del proyecto considerando los volúmenes y capacidades de extracción por parte de la empresa promotora y conforme a la solicitud de concesión remitida a la autoridad competente.

Vida útil.

$V. U. = (T/P) / 300$  días laborables al año.

Donde:

V. U. = Vida útil en años.

T = Tonelaje total del material (toneladas).

T =  $m^3$  y densidad del material.

densidad de gravilla (con humedad) del lecho del arroyo = 2.85

191,115.10  $m^3$  (metros cúbicos)

T = 544,678.035

P = Producción en toneladas por día. = 170ton

$VU = (544678.035/170) / 300$

VU = 10.68 años

#### 1.1.4. Presentación de la documentación legal.

Se presenta la manifestación de impacto ambiental ya que la autorización es uno de los requisitos para obtener la concesión para la extracción de materiales pétreos del cauce federal, dicha extracción de materiales pétreos, está ubicada en el cauce (zona federal) del Arroyo "Caracoles" en el ejido Nicolás Romero, municipio de Durango, Dgo.

### 1.2 Promotora

#### 1.2.1. Nombre o razón social.

Arnulfo Román Rangel.

#### 1.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promotor

[REDACTED]

#### 1.2.3. Nombre y cargo del representante legal.

Arnulfo Román Rangel.

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



1.3. Responsable del estudio de impacto ambiental.

1.3.1. Nombre o razón social

Ing. Hugo Alberto García Vega.

1.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP



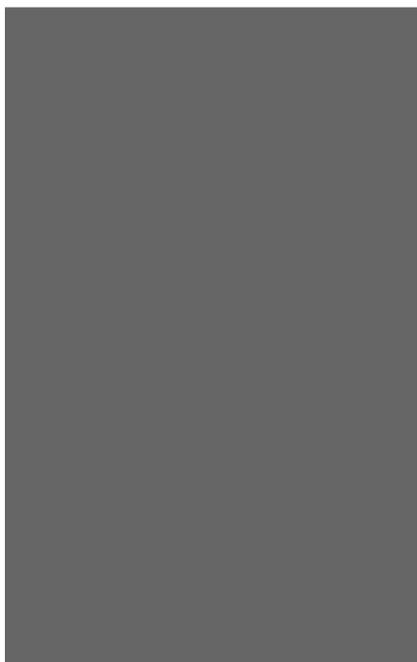
1.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio

Ing. Hugo Alberto García Vega



1.3.4. Dirección del responsable del estudio.





## 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 2.1. Información general del proyecto

#### 2.1.1. Naturaleza del proyecto

La naturaleza del proyecto está dirigida hacia al aprovechamiento de un volumen de 191,115.10 m<sup>3</sup>(metros cúbicos) aproximadamente de materiales pétreos en greña (gravas y arenas), localizados en el arroyo "Caracoles", el cual está ubicado en el Ejido Nicolás Romero municipio de Durango, Dgo., cuya finalidad principal es su comercialización. Las dimensiones del proyecto donde se llevará a cabo la extracción de material pétreo son: el área de estudio está acotada por la intención promovida ante la Dirección Local de la CONAGUA para obtener un título de concesión de materiales pétreos y cuya superficie total establecida es de 145,145.858m<sup>2</sup>que se pretende aprovechar.

Su sustentabilidad esta acondicionada a la disponibilidad de los materiales pétreos y estos, están en función de variables hidrológicas naturales, las cuales dependen de fenómenos atmosféricos aleatorios, no sujetos a ninguna ley previsible y que puedan causar abundancia o escasez de los mismos.

La explotación y el aprovechamiento de materiales pétreos en greña, objeto de la presente manifestación de Impacto Ambiental, es primordialmente para obtener en su caso, la autorización en materia de Impacto ambiental, y seguir con la gestoría

de la obtención del título de concesión para la explotación de materiales pétreos en un cauce federal y en los requisitos para la obtención de dicho título de concesión nos señala como un requisito la autorización en materia de impacto ambiental.

#### 2.1.2. Selección del sitio

Se han realizado estudios en el sitio para la extracción de materiales pétreos, la Comisión Nacional del Agua a su vez ha realizado cuantificaciones volumétricas, donde consideran la factibilidad de la concesión para extracción, por el momento la empresa no considera otras alternativas de explotación de materiales pétreos, aunque en un tiempo futuro deja abierta esta posibilidad.

Las características técnicas, ambientales y socioeconómicas que se consideraron del sitio se enlistan a continuación:

- El sitio cuenta con material suficiente para sustentar un proyecto de aprovechamiento de materiales pétreos.
- Por su ubicación se hace factible desde el punto de vista económico, el traslado del material al área de utilización.
- No se afectan actividades productivas que se desarrollan en el sitio o en áreas aledañas.
- El área de aprovechamiento no se localiza en áreas naturales protegidas, arqueológicas e históricas.
- tienen un excelente acceso, por lo que no se requiere de la apertura de nuevos caminos dentro del predio que afecten vegetación forestal.
- Fácil acceso a las secciones de explotación.

#### 2.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización

La ubicación Geográfica central del lugar se encuentra en las siguientes coordenadas 23°47'23.68"de latitud Norte y 104°29'9.23"Longitud Oeste.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. MODALIDAD PARTICULAR.  
 PROYECTO: "EXTRACCION DE MATERIAL PETREO EN EL ARROYO CARACOLES."



Figura 2. Ubicación del Área de estudio

Cuadro 1 Coordenadas del área de estudio.

Primera sección:

Cuadro de construcción	
X	Y
552442.114	2632059.981
552416.02	2632036.992
552373.942	2632130.595
552336.221	2632246.286
552346.529	2632293.415
552392.666	2632322.367
552414.196	2632409.69
552358.053	2632526.727
552345.054	2632568.988
552342.728	2632604.99
552356.318	2632682.111
552376.671	2632741.812
552369.425	2632776.689
552358.166	2632790.78
552331.845	2632815.385
552306.231	2632846.305
552293.293	2632870.192
552356.664	2632907.575

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. MODALIDAD PARTICULAR.  
 PROYECTO: "EXTRACCION DE MATERIAL PETREO EN EL ARROYO CARACOLES."

552376.967	2632838.72
552437.756	2632766.635
552438.331	2632682.271
552450.442	2632630.815
552405.529	2632589.461
552391.902	2632529.96
552413.525	2632467.623
552439.403	2632402.218
552433.812	2632374.824
552409.411	2632307.243
552411.352	2632287.253
552409.531	2632258.499
552397.782	2632234.091
552374.531	2632210.728
552373.278	2632195.252
552415.778	2632082.466
552430.358	2632071.126

Segunda sección:

Cuadro de construcción	
X	Y
552420.719	2631977.751
552466.831	2631017.571
552467.833	2631901.479
552471.992	2631820.257
552497.008	2631770.936
552574.372	2631700.229
552599.136	2631657.8
552632.335	2631559.495
552617.317	2631396.157
552576.04	2631308.059
552553.182	2631276.395
552536.807	2631265.938
552504.291	2631234.983
552467.615	2631183.675
552412.615	2631093.029
552379.13	2631042.56
552349.812	2631012.062
552316.263	2630961.222
552274.812	2630915.554
552223.649	2630865.217
552159.44	2630822.925
552082.437	2630726.652
552076.551	2630672.957
552083.972	2630652.5

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. MODALIDAD PARTICULAR.  
PROYECTO: "EXTRACCION DE MATERIAL PETREO EN EL ARROYO CARACOLES."

552084.884	2630606.295
552047.86	2630553.685
552000.078	2630528.693
551945.371	2630463.991
551919.482	2630412.516
551921.684	2630366.191
551911.088	2630342.997
551854.613	2630309.299
551804.723	2630310.891
551768.751	2630279.999
551761.49	2630266.408
551759.909	2630246.645
551734.434	2630262.9
551761.753	2630316.976
551849.349	2630362.592
551878.086	2630418.256
551917.091	2630490.536
551956.146	2630571.347
551999.449	2630643.578
552047.507	2630746.468
552075.979	2630796.066
552131.778	2630856.206
552194.806	2630917.614
552263.845	2630977.495
552314.541	2631022.254
552346.285	2631061.114
552395.375	2631141.378
552436.295	2631207.735
552494.385	2631296.89
552534.334	2631359.768
552568.726	2631417.942
552589.485	2631469.879
552583.574	2631561.317
552563.219	2631620.766
552521.844	2631684.806
552473.198	2631727.486
552459.771	2631746.698
552423.71	2631816.248
552425.118	2631869.123

#### 2.1.4. Inversión requerida

- a)- La inversión requerida para este proyecto es de: \$ 1'400,000.00 (Un millón cuatrocientos mil pesos 00/100 M. N.).
- b)- Se estima que su recuperación sea de 6 a 8 años dependiendo del mercado
- c)- Costos estimados para medidas de mitigación con un 4.0% del capital invertido.

#### 2.1.5. Dimensiones del proyecto

El área propuesta está acotada por la intención promovida ante la Dirección Local de la CONAGUA para obtener un título de concesión de materiales pétreos y cuya superficie total establecida es de 145,145.858m<sup>2</sup>.

#### 2.1.6. Uso actual de suelo y/o cuerpos de aguas en el sitio del proyecto y en sus colindancias.

El uso actual del suelo en el sitio para la extracción de los materiales pétreos, es un tramo del cauce del Arroyo "Caracoles"(zona federal), cuya actividad es la escorrentía de las aguas superficiales, aunque cabe destacar que debido a la poca pendiente del arroyo el agua tiende a ser temporal. Las colindancias de la zona de estudio corresponden en su totalidad con terrenos del ejido Nicolás Romero, con parcelas de cultivo de temporal y con el centro de población del ejido al oeste como se muestra en la imagen satelital, a excepción de los límites con el arroyo aguas arriba y aguas abajo que corresponden a zona federal.



#### 2.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El área de estudio se cuenta con accesos suficientes, se encuentra en el municipio de Durango, Dgo., En el ejido Nicolás Romero, y en una de sus secciones colinda

con el centro de población, por lo que se puede deducir que es fácil acceder a servicios de electricidad, agua potable, vías de acceso, etc.

## 2.2. Características particulares del proyecto.

Por la magnitud de actividades a desarrollar en su etapa operativa de extracción de materiales pétreos, los trabajadores que se planean contratar viven en áreas aledañas, ya sea en el ejido Nicolás Romero o en poblaciones aledañas por lo que no se requiere de obras principales, y/o provisionales, como campamentos, comedores, almacenes, etc. La localidad cuenta con caminos particulares y vecinales, puesto que fueron construidos desde hace varios años, que se comunican con la zona del proyecto de materiales pétreos, asimismo no requiere de obras civiles por construir. El personal requerido para desarrollar estas actividades consta de 15 personas de manera directa y 10 indirectas.

Las obras o actividades principales a desarrollar para el aprovechamiento de materiales constan de varias fases, desde la extracción de material en greña del banco natural, traslado a la planta de procesamiento donde se lleva a cabo la trituración, lavado y/o clasificación granulométrica, almacenamiento y posteriormente la distribución a las obras de construcción como insumo.

La descripción de las actividades principales es:

- a) para la extracción de materiales pétreos en greña (gravas y arenas) se utilizará una retroexcavadora komatsu 336, retroexcavadora John Deere, dos máquinas cargador frontal 950 y cargador komatsu 981 michigan, sirve para cargar la criba vibratoria, esta es una estructura marca PowerScrim 400 portátil, criba 950 de 5 camas, planta cribadora de 5 mayas.
- b) para el transporte el material se depositará en camiones de tipogóndola con capacidad de 25 m.
- c) para la selección de su granulometría de arenas y gravas el material en greña es vertido por el método de chorro, para su posterior comercialización. Cabe mencionar que el material no seleccionado se depositará en el mismo cauce del arroyo.

### 2.2.1. Programa General de Trabajo.

**Cuadro1. Actividades de la etapa operacional**

Etapas	ACTIVIDADES/ AÑOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Preparación del sitio	Gestiones: MIA, CONCESIÓN.										
	Limpieza.										
operación	Extracción.										
	Cribado.										
	Transporte.										
	Comercialización										
mantenimiento	Mantenimiento.										
	Vigilancia ambiental										
Abandono del sitio	Abandono del sitio										

Dentro del programa general de trabajo, únicamente se contempla el desarrollo de actividades en su etapa operacional, como son:

- ✓ Extracción de materiales pétreos.
- ✓ Carga de los materiales pétreos (cargador frontal 950)
- ✓ Criba vibratoria marca PowerScrim 400 portátil (Selección de materiales).
- ✓ Transporte (camiones dobles).
- ✓ Comercialización.

### 2.2.2. Preparación del sitio

La actividad para la preparación del sitio, solamente se requerirá de la limpieza de zona de extracción de los materiales pétreos adyacente al cauce del Arroyo. Cabe recalcar que el área de estudio está acotada por la intención promovida ante la Dirección Local de la CONAGUA para obtener un título de concesión de materiales

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. MODALIDAD PARTICULAR.  
PROYECTO: "EXTRACCION DE MATERIAL PETREO EN EL ARROYO CARACOLES."

pétreos y cuya superficie total establecida de 145,145.858m<sup>2</sup>, cabe mencionar que dentro del área en la cual se trabajara se estima un volumen aproximado de 191,115.10 m<sup>3</sup>.

### 2.2.3. Construcción de obras mineras.

No aplica con el presente proyecto, las actividades por desarrollar no requieren de obras mineras, solamente movimientos de materiales pétreos, la selección y cribado de los mismos.

### 2.2.4. Construcción de obras asociadas o provisionales.

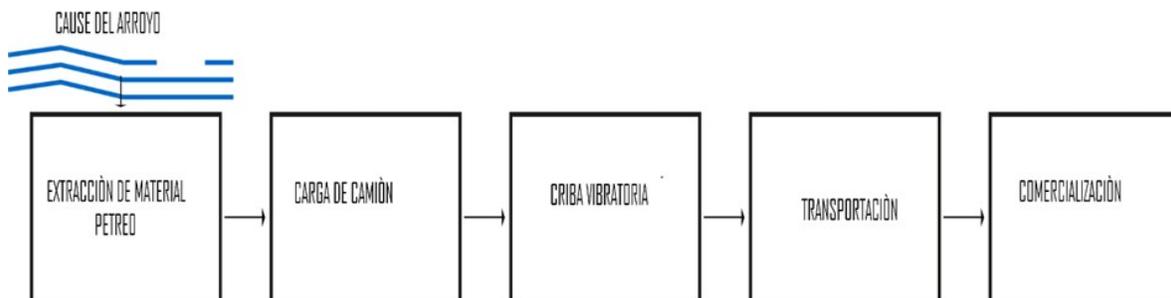
Construcción de caminos de acceso (obras complementarias o de servicios).

Dentro de las actividades por desarrollar no es necesaria la construcción de obras de gran magnitud y/o provisionales, como campamentos, comedores, almacenes, etc., Se cuenta con servicios cercanos de agua, electrificación, además existen suficientes vías de acceso en el sitio, asimismo no requiere apertura de nuevos caminos se utilizarán los ya existentes solo se les dará mantenimiento a los que así lo requieran.

### 2.2.5. Etapa de operación y mantenimiento.

Dentro de descripción concreta y objetiva de la operación, las actividades por desarrollar en la extracción de los materiales pétreos, es realizado por medio de una maquina (cargador frontal 950 B), posteriormente los materiales son depositados en un camión de volteo, para ser transportados a una criba vibratoria marca Power Scrim, la descarga es por el método de chorro para su selección, y por último serán trasladados a diversos destinos locales para su comercialización.

## ETAPA DE OPERACIÓN



**Figura 3. Diagrama de flujo de los procesos de extracción**

### **Programa de mantenimiento.**

El programa de mantenimiento requerido en este rubro, no es necesario, ya que la única estructura requerida es una criba vibratoria, la cual no requiere de programa de mantenimiento significativo. En el caso de la maquinaria y parque vehicular el mantenimiento se realizará en la ciudad de Durango.

#### 2.2.6. Etapa de abandono del sitio (post operación).

### **Abandono de las instalaciones.**

El abandono del sitio se considera indefinido, debido a que existe dependencia y están condicionadas a las variables hidrológicas naturales, las cuales dependen de fenómenos atmosféricos aleatorios, no sujetos a alguna ley previsible y que puedan causar abundancia o escasez de los materiales, por lo que se estima una vida útil no menor de 10 años. Por la misma actividad natural que presenta el arroyo, se puede decir que no se presenta etapa de abandono de sitio, ya que, para la restitución del área donde se ubican los bancos de materiales, no se tiene prevista alguna actividad adicional a las que se presentan en los siguientes capítulos del presente documento, puesto que es un medio natural que cumple con una función cíclica, por su proceso natural, lo que permite que a la vuelta del año el material extraído sea sustituido por los arrastres naturales que trae el arroyo en cada temporada de lluvias como se estima en los cálculos del capítulo 4.

Por lo que en conformidad a Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, Capítulo II, Concesiones y asignaciones, Artículo 24, párrafo primero y las disposiciones legales y reglamentarias aplicables en la materia la concesión fue otorgada a 10 años, es la vida útil que se considera, sin embargo, se pretende al término de 10 años reafirmar la concesión razón por la cual no se considera el abandono de sitio. sin embargo si se presenta por algún motivo al término de la concesión , la Comisión Nacional del Agua, recomienda que una vez concluidos los diferentes tramos de explotación, deben de escarificar las zonas de circulación de maquinaria y/o equipo pesado dentro del cauce, para recuperar la capacidad de recarga del acuífero, Para la extracción no se requiere tener algún tipo de edificación ni equipo fijo en el sitio, por lo que a su término se dejara el lugar, el abandono sería simplemente dejar de extraer los volúmenes acumulados por el arrastre a través del cauce del arroyo, la maquinaria se trasladara a otro proyecto o se guardara. En el proceso natural de la escorrentía del arroyo, el sitio volverá a su estado natural. Considerando la

simplicidad de la operación, no amerita un programa calendarizado, pues el abandono es demasiado rápido.

#### 2.2.7. Utilización de explosivos

No aplica. Dentro de las actividades a desarrollar no se requiere de uso de explosivos.

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

##### Generación de residuos sólidos.

Las actividades a desarrollar en el proyecto de extracción de materiales pétreos, no generarán residuos significativos, y en el caso de residuos domésticos, tales como botellas de plástico, latas de refresco, restos de comida, cartón, papelería, etc., serán almacenados en contenedores para posteriormente ser trasladados y dispuestos en el basurero municipal de la ciudad de Durango.

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

Por la cercanía con la ciudad de Durango, existen servicios de infraestructura para el manejo y disposición de los residuos, por lo que los contenedores donde se almacenen los residuos serán depositados en el basurero municipal de la ciudad de Durango, Para contrarrestar esto, se conminará a los trabajadores a utilizar servilletas de tela para envolver sus alimentos y cilindros o cantimploras para sus bebidas, lo cual reducirá considerablemente los residuos. Se instalara un baño portátil para lo cual se contratara una empresa especializada, la cual también se encargara del manejo de residuos y disposición final de estos.

#### 2.2.10. Otras fuentes de daños

- a). - Las actividades realizadas en la etapa operativa, no generará contaminación significativa por vibraciones, radiactividad o luminosidad excesiva.
- b). - El cambio de lubricantes, aditivos y grasas y la afinación de los vehículos de transporte y camiones de carga, será en talleres de la ciudad de Durango.

Dentro de los planes de prevención en caso de algún derrame accidental de aceites gastados y grasas, por los vehículos automotores, estos limpiarán el área afectada y recogerán para su disposición final conforme a lo que marca la LGEEPA y su Reglamento en materia de residuos peligrosos. Cabe recalcar que la maquinaria se sujetará a un mantenimiento periódico, para evitar derrames de sustancias tóxicas y emisiones a la atmósfera de compuestos contaminantes.

### 3. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO CON LA REGULACION SOBRE USO DEL SUELO.

#### 3.1.- Instrumentos de Política Ambiental.

##### 3.1.1.- El Programa Nacional de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano (PNOTDU) 2021- 2024.

Es el instrumento de planeación determinado en la Ley General de Asentamientos Humanos y Ordenamiento Territorial, que guarda congruencia con el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 y con la Estrategia Nacional de Ordenamiento Territorial 2020-2040, cuenta con una visión integral y es resultado de un esfuerzo colectivo de planeación sectorial participativa.

La formulación del PNOTDU tiene como base el territorio, que es el elemento transversal de la mayoría de las políticas de la Administración Pública Federal, en el que se encuentran desigualdades y brechas sociales que implican la intervención conjunta de los tres órdenes de gobierno, así como los sectores público, social y privado, con el objeto de contar con un instrumento de planeación que bajo el principio "No dejar a nadie atrás, no dejar a nadie fuera", establece la reorientación de los usos, ocupación y aprovechamiento sostenible del territorio; integra las dimensiones ambiental, social, cultural y económica; trasciende los ámbitos rural y urbano al considerar las escalas municipal, metropolitana, estatal, regional y nacional; promueve el cuidado de la biodiversidad y reconcilia a las personas con su entorno natural.

Para la elaboración del PNOTDU, destaca el apoyo de las Unidades Responsables de la SEDATU, así como de los representantes de las entidades del sector: Instituto Nacional del Suelo Sustentable (INSUS), Procuraduría Agraria (PA), Registro Agrario Nacional (RAN), Fideicomiso Fondo Nacional de Fomento Ejidal (FIFONAFE), Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI), Fondo

Nacional de Habitaciones Populares (FONHAPO), Fondo de la Vivienda del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales para los Trabajadores del Estado (FOVISSSTE), Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT) y Sociedad Hipotecaria Federal (SHF), cuyas aportaciones enriquecieron la definición de las líneas de acción y las metas para el bienestar.

### 3.1.2.- El Ordenamiento Ecológico

De acuerdo a la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, es un instrumento de política ambiental dirigido a regular e inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente, 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 (LGEEPA, Artículo 3. Fracc. XXIII).

El Ordenamiento Ecológico tiene como objetivo regular e inducir el uso racional del suelo y el desarrollo de las actividades productivas, para lograr la protección y conservación de los recursos naturales.

Actualmente para el estado de Durango existe un Programa de Ordenamiento Ecológico de su Territorio publicado el día 15 de Enero de 2009 en el Periódico Oficial del Estado de Durango, el cual es un instrumento de planeación que tiene como propósito generar y promover políticas de uso del territorio bajo los principios de desarrollo sustentable, esto es que generen desarrollo económico, equidad social y equilibrio ambiental.

Estas políticas ambientales generales deberán orientar el uso del territorio mediante la formulación de leyes, reglamentos, programas y proyectos acordes con la vocación natural del suelo, a fin de revertir los procesos de deterioro del ambiente.

El ordenamiento ecológico consiste en analizar especialmente la realidad en sus componente, natural y económico, para posteriormente desarrollar modelos de integración y evaluación que dan como resultado una visión de la interacción de dichos componentes, y permitan una evaluación de la aptitud del terreno para los diferentes usos. La interacción de los tres subsistemas se manifiesta en la ocupación y transformación del territorio y es allí donde se produce el impacto de las actividades humanas.

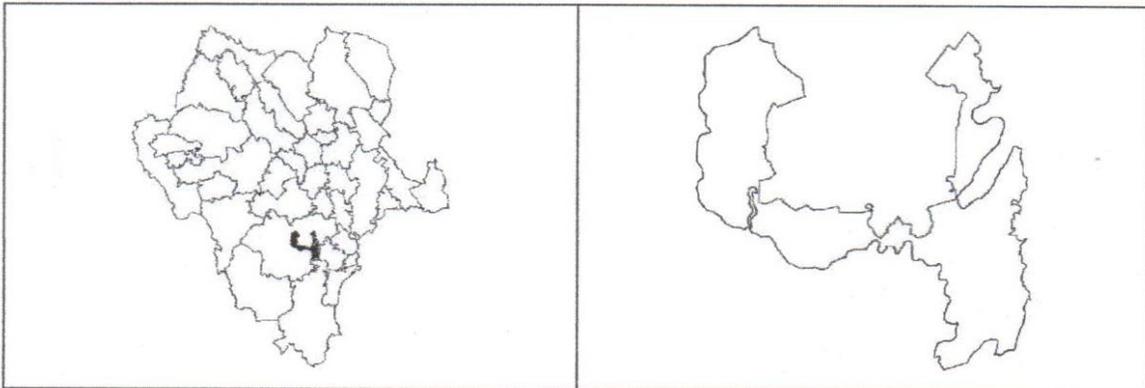
El Ordenamiento Ecológico tiene como objetivo regular e inducir el uso racional del suelo y el desarrollo de las actividades productivas, para lograr la protección y conservación de los recursos naturales. Considerando que el presente proyecto se

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. MODALIDAD PARTICULAR.  
PROYECTO: "EXTRACCION DE MATERIAL PETREO EN EL ARROYO CARACOLES."

localiza en el Estado de Durango, a continuación, se mencionan los Ordenamientos Regionales y/o locales que se encuentran en el Estado.

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango, este proyecto se localiza dentro del municipio de Durango y se ubica dentro de la UGA denominada Meseta con cañadas 6, tal como se observa en el cuadro siguiente, estas áreas sujetas a conservación tienen una importancia estratégica en el mantenimiento de la biodiversidad y de los procesos ecológicos, ya que las grandes superficies que ocupan permiten la interconectividad de los hábitats de las especies y el flujo de materia y energía en los ecosistemas. Al mismo tiempo estas áreas constituyen la base para el desarrollo de la ganadería que es una actividad de gran relevancia en la economía estatal. Por lo tanto, la meta general de esta política es permitir ciertos usos de cambio de uso de suelo que, a través del manejo de hábitats, reforestación, fertilización entre otros, puedan regresar al uso de suelo original, lo que permite que no se exceda la capacidad de resiliencia.

**UGA No. 202 – Meseta con cañadas 6**



<b>Meseta con cañadas 6</b>	
FID	201
No_UGA_1	202
Nombre_UGA	Meseta con cañadas 6
Area_UGA	614.37
POL_AMB	Conservación

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. MODALIDAD PARTICULAR.  
 PROYECTO: "EXTRACCION DE MATERIAL PETREO EN EL ARROYO CARACOLES."

LINEAM_AMB	Las actividades de aprovechamiento pecuario de bovinos consideran el mantenimiento de la integridad de la vegetación natural para la UGA
CRE	AGR01; AGR02; AGR03; AGR04; GAN01; GAN02; GAN05; GAN07; GAN09; FORM01; FORM02; FORM03; FORM04; FORM05; FORM06; URB08
value	202

Descripción del diagnóstico y lineamientos del ordenamiento ecológico Estatal.

Diagnostico y lineamientos	
<b>Superficie:</b> 614.37 Km2	<b>Litología superficial (km<sup>2</sup>):</b> Suelo: 187.33; Ígnea extrusiva: 336.48; Sedimentaria: 90.56
<b>Coordenadas extremas:</b> Xmax: 560540 Xmin: 517263 Ymax: 2670410 Ymin: 2627850	<b>Altitud (msnm):</b> Cota máxima: 2403; Cota mínima: 1846
<b>Municipios que comprende:</b> Durango	<b>Rangos de pendiente (km<sup>2</sup>):</b> Plana (0° a 1°): 173,26; Ligeramente suave (1° a 3°): 133,45; Suave (3° a 5°): 65,4; Moderada (5° a 15°): 143,77; Fuerte (Mayor a 15°): 98,56
<b>Cobertura de suelo (km<sup>2</sup>):</b> Agricultura de Temporal: 90.97; Agricultura de Riego: 157.94; Asentamientos Humanos: 0.41; Bosque de Encino: 0.05; Bosque de Encino-Pino: 0.21; Bosque de Mezquite: 2.69; Bosque de Pino Encino: 0.4; Cuerpo de Agua: 3.25; Matorral Crasicaule: 2.92; Pastizal Halófilo: 5.19; Pastizal Inducido: 13.04; Pastizal Natural: 84.96; Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino: 56.16; Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino Pino: 8.55; Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino-Encino: 0.17; Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Crasicaule: 24.87; Vegetación Secundaria Arbustiva de Pastizal Natural: 159.88; Zona Urbana: 2.72.	<b>Localidades y población:</b> Población Total: 10693 habitantes; Localidades: 22; Localidad con población máxima: José María Pino Suárez (2014 hab.).  <b>Superficie y vulnerable a erosión (Categorías alta y muy alta):</b> 255,4 Km2.  <b>Ecosistemas vulnerables:</b> Sin identificar.  <b>Impacto ambiental potencial (Vegetación susceptible de cambio):</b> Pastizal Natural; Bosque; Matorral; Pastizal Inducido; Agricultura.
<b>Tipo de suelo (km<sup>2</sup>):</b> Cambisol crómico: 17,26; Castañozemlúvico: 37,17; Feozem háplico: 36,31; Feozemlúvico: 1,64; Fluvisol éútrico: 3,39; Litosol: 175,78; Luvisol cálcico: 193,24; Luvisol órtico: 2,17; Regosol éútrico: 69,09; Solonetzgléyico: 6,79; Vertisol crómico: 19,38; Vertisol pélico: 48,91.	<b>Aptitudes sectoriales:</b> Agricultura de Riego: Alta: 16%; Media: 18%; Baja: 3%; Restricción: 63% Agricultura de Temporal: Alta: 1%; Media: 38%; Baja: 13%; Restricción: 48% Explotación Pecuaría Bovina: Alta: 18%; Media: 70%; Baja: 12% Aprovechamiento Forestal Maderable: Baja: 100%.

Estrategia ecológica

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. MODALIDAD PARTICULAR.**  
**PROYECTO: "EXTRACCION DE MATERIAL PETREO EN EL ARROYO CARACOLES."**

<p><b>Política ambiental:</b> Conservación.</p> <p><b>Usos a promover:</b> Agricultura de Riego; Agricultura de Temporal; Explotación Pecuaria Bovina; Aprovechamiento Forestal Maderable.</p> <p><b>Lineamiento ambiental:</b> Las actividades de aprovechamiento pecuario de bovinos consideran el mantenimiento de la integralidad de la vegetación natural para la UGA.</p> <p><b>Criterios de regulación ecológica:</b> AGR01; AGR02; AGR03; AGR04; GAN01; GAN02; GAN05; GAN07; GAN09; FORM01; FORM02; FORM03; FORM04; FORM05; FORM06; URB08.</p>
--

**Criterios de regulación de la UGA183-Meseta con malpaís 1**

**Clave y Criterios de regulación Agricultura**

AGRICULTURA				
CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	SUSTENTO TÉCNICO	FUNDAMENTO LEGAL	REGLA DE ASIGNACIÓN
AGR01	Evitar el uso de sistemas de riego agrícola en base a agua rodada.	Los sistemas de riego de agua rodada, considerada por los expertos como la más ineficiente (García Rojo, H., et al. 2012), producen arrastre de sedimentos; esto ocasiona un uso no sustentable del agua y favorece el abatimiento del acuífero.	Ley de Aguas Nacionales, artículos 7, fracciones II y IV; 14; Bis 5, fracción I; 29, fracciones I y VI; Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, artículos 88 fracciones II, III y IV.	UGA con uso a promover de agricultura de riego.
AGR02	Desincentivar el uso de herbicidas y plaguicidas químicos, fomentando entre los productores el control biológico de plagas agrícolas.	La dispersión al ambiente de los agentes químicos trae consigo problemas de salud pública y afectaciones a poblaciones de flora y fauna silvestres (Plenge-Tellechea, F et al, 2007).	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, artículo 134, fracción IV; Ley de Desarrollo Rural Sustentable, artículos 5, fracción IV y 11; 32, fracciones I y V.	UGA con usos a promover de agricultura de riego y/o temporal.
AGR03	En los proyectos agrícolas se debe fomentar el uso o implementación de ecotecnias agrícolas, que incluyan la implementación de agricultura orgánica y protegida, labranza cero y el uso de abonos orgánicos.	La Agricultura convencional viene afrontando una profunda crisis de producción debido principalmente a su carácter de fertilización bajo agrotóxicos, lo que deriva en un empobrecimiento del suelo, hecho que restringe la diversidad biológica y contribuye a la erosión genética. Practica agrícola que causa, una reducción en el largo plazo al rendimiento productivo del suelo, efectos nocivos en la salud humana y desestabilización tanto de la materia orgánica como de la biofísica del suelo (Tranquillifilella, C. 2015).	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, artículos, 103 y 104; Ley de Desarrollo Rural Sustentable, artículos 5, fracción V y 87.	UGA con usos a promover de agricultura de riego y/o temporal.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. MODALIDAD PARTICULAR.**  
**PROYECTO: "EXTRACCION DE MATERIAL PETREO EN EL ARROYO CARACOLES."**

<b>AGR04</b>	Se deberán promover el establecimiento de barreras arbóreas, de especies nativas o de la región, en los límites perimetrales de las zonas agrícolas, las cuales preferentemente se ubicarán perpendicularmente a la dirección del viento.	El efecto de las barreras vivas ha sido evaluado en diversas variables relacionadas con la productividad de los suelos y en la combinación con otras prácticas de manejo, encontrándose efectos satisfactorios (Andrade B., Onelia et al, 2002)	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, artículo 103 y 104.	UGA con usos a promover de agricultura de riego y/o temporal.
--------------	---	---	---	---

**Clave y Criterios de regulación Aprovechamiento Forestal Maderable**

<b>Aprovechamiento Forestal No Maderable</b>				
<b>CLAVE</b>	<b>CRITERIO DE REGULACIÓN</b>	<b>SUSTENTO TÉCNICO</b>	<b>FUNDAMENTO LEGAL</b>	<b>REGLA DE ASIGNACIÓN</b>
<b>FORM01</b>	Los aprovechamientos forestales deberán buscar la permanencia de corredores faunísticos.	El beneficio tangible, en términos de servicios ambientales, que los corredores podrían proveer, por ejemplo, al proteger cabeceras de cuencas hidrográficas, bosques de galería que evitan la erosión fluvial, restitución de los stocks pesqueros, etc., y en general por ser un concepto que puede integrar el uso sostenible de los recursos biológicos dentro del objetivo de mantener la conectividad o comunicabilidad entre fragmentos de un ecosistema o paisaje (Bennet, 2003).	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, artículo 80, Fracción I; VI; Ley General de Vida Silvestre, artículo 19 y 21.	UGA con uso a promover de Aprovechamiento Forestal Maderable.
<b>FORM02</b>	Se deberán fomentar viveros en los que se propaguen las especies sujetas al Aprovechamiento Forestal.	La diversidad arbórea de México tiene entre sus componentes a un sinnúmero de especies de importancia forestal, entendiéndose esto último como poblaciones sujetas a un aprovechamiento y/o estudios que demuestran su importancia como reservas de genes con potencialidades actuales o futuras (Alba-Landa et al., 2008). La reproducción selectiva de especies forestales en vivero fomentará y promoverá un mejor aprovechamiento forestal al contar con disponibilidad de renuevos para la sustitución de los volúmenes que sean utilizados.	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, artículo, 132.	UGA con actividad forestal maderable y política de conservación; AFM a promover.
<b>FORM03</b>	Para el óptimo desarrollo de aprovechamientos	Los incendios forestales constituyen uno de los principales agentes de perturbación de los ecosistemas del	Ley de Desarrollo Forestal Sustentable,	UGA con uso a promover de Aprovechamiento

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. MODALIDAD PARTICULAR.**  
**PROYECTO: "EXTRACCION DE MATERIAL PETREO EN EL ARROYO CARACOLES."**

	forestales es necesario prevenir los incendios mediante la apertura de guardarrayas entre predios colindantes, limpieza y control de material combustible y la integración de brigadas preventivas.	planeta, donde millones de hectáreas son afectadas cada año. La elevada presión de las actividades humanas y el calentamiento global están incrementando la frecuencia, intensidad y tamaño de estos incendios, con importantes consecuencias tanto para las comunidades naturales como para la sociedad en su conjunto (Pausas J.G, 2012).	artículo 24, fracción II; 62, fracción XII; 112, fracción V y 124.	Forestal Maderable.
<b>FORM04</b>	En las zonas sujetas a aprovechamiento forestal se promoverá realizar labores de conservación de suelos.	Los suelos cumplen con diversas funciones que posibilitan la producción de alimentos, fibras y madera; mantienen la capacidad de retención de agua, regulan los gases de efecto invernadero y alojan una gran Biodiversidad, por lo que son esenciales para la sociedad (Blum et al.,2006, citado por Cotler, H., S. et al, 2015). Ante el contexto del cambio climático, el mantenimiento de estas funciones a través de prácticas de conservación, es cada vez más relevante, más aún cuando con ello se aumenta el secuestro de carbono y se propicia la adaptación de la sociedad y de los ecosistemas al cambio climático (Cotler, H., S. et al, 2015).	Ley de Desarrollo Forestal Sustentable, Artículo 55 y 62, fracción III. Ley de Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de Durango, artículo, 12, fracción VII, XXXI; 46 y 72.	UGA con uso a promover de Aprovechamiento Forestal Maderable.
<b>FORM05</b>	En la apertura de caminos, durante los aprovechamientos forestales es necesario evitar la modificación u obstrucción de corrientes de aguas superficiales.	Las corrientes de agua son consideradas dentro de la normativa ambiental forestal como áreas de protección forestal, por lo que se deberá considerar la no interrupción del flujo hídrico existente en las zonas que corresponda.	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, artículo 7, fracción II; Ley de Aguas Nacionales, artículo 119, fracción XIV.	UGA con uso a promover de Aprovechamiento Forestal Maderable.
<b>FORM06</b>	En áreas con aptitud para recursos forestales y ganadería extensiva se deben establecer sistemas silvopastoriles (SSP), disminuyendo la carga animal para favorecer la regeneración y mantenimiento de la vegetación natural.	Los SSP, manejados sobre bases agroecológicas —con diversidad de especies de diferentes patrones de desarrollo— garantizan mayor Biodiversidad, son autosuficientes, regulan la energía solar incidente sobre la superficie; con un efecto protector sobre la temperatura del sistema, la humedad relativa, la evapotranspiración, la escorrentía; disminuyen la erosión, mejoran la vida del suelo, lo que les permite que sean resilientes al cambio climático. Estos sistemas propician la presencia de diferentes hábitats para las especies insectiles, ya que se crea un microclima que favorece su desarrollo; además, permite que se establezcan interacciones complejas que implican un mayor equilibrio	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, artículo 104 y 130.	UGA con uso a promover de Aprovechamiento Forestal Maderable y Explotación Pecuaria de Caprinos y/o Explotación Pecuaria de Bovinos.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. MODALIDAD PARTICULAR.  
 PROYECTO: "EXTRACCION DE MATERIAL PETREO EN EL ARROYO CARACOLES."

		entre fitófagos y biorreguladores, favoreciendo el desarrollo de estos últimos, así como a otros microorganismos benéficos (Milera, M., 2013).		
--	--	--	--	--

### Clave y Criterios de regulación Ganadería

GANADERÍA				
CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	SUSTENTO TÉCNICO	FUNDAMENTO LEGAL	REGLA DE ASIGNACIÓN
<b>GAN01</b>	Se deberá evitar el pastoreo en áreas que hayan estado sujetas a aprovechamiento forestal y que se encuentren en regeneración de acuerdo con el programa de manejo autorizado.	a conversión de bosques a potreros amenaza la supervivencia de muchas especies y por lo tanto es una preocupación prioritaria de los conservacionistas (Serrao y Toledo, 1990; Szott et al., 2000). Cuando los potreros se usan durante un período corto (<5 años) y luego son abandonadas, la regeneración del bosque puede ser bastante rápida en comparación con aquellas áreas en donde la ganadería ha estado establecida por más de 12 años. Los límites entre las pasturas degradadas y los bosques tanto primarios como secundarios son a menudo abruptos, lo cual resulta en pérdidas de la diversidad de especies silvestres (Wiens, 1992).	Ley de Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de Durango, Artículo 62.	UGA con uso a promover de Aprovechamiento Forestal Maderable y Explotación Pecuaria de Caprinos y/o Explotación Pecuaria de Bovinos.
<b>GAN02</b>	Las actividades ganaderas en zonas bajas inundables o cercanas a arroyos no podrán modificar los flujos naturales de agua mediante la construcción de brechas y cualquier otra actividad que compacte el suelo o interrumpa el flujo de agua	Las actividades ganaderas deberán evitar afectar la integralidad del flujo hidrológico natural, zonas bajas inundables y cuerpos de agua temporales. (Ibarra et al, 2011)	Ley Ganadera del estado de Durango 2006	UGA con uso a promover de Explotación Pecuaria de Caprinos y/o Bovinos.
<b>GAN05</b>	No se deberá fomentar el cultivo de especies exóticas invasoras de pastos (exóticas africanas <i>Eragrostis curvula</i> , <i>E. lehmanniana</i> , <i>E. superba</i> , <i>Melinis repens</i> y <i>Panicum coloratum</i> ).	No se deberá realizar el cultivo de especies exóticas invasivas, para evitar la afectación de flora nativa (Ibarra et al, 2011)		UGA con Política de Restauración y usos a promover de Explotación Pecuaria

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. MODALIDAD PARTICULAR.**  
**PROYECTO: "EXTRACCION DE MATERIAL PETREO EN EL ARROYO CARACOLES."**

<b>GAN07</b>	En los cuerpos de agua usados como abrevaderos así como las corrientes de agua, se deberá fomentar la construcción de instalaciones adecuadas (puentes con mampostería, o depósitos de agua utilizando acero galvanizado revestido con mampostería) que garanticen un acceso controlado del ganado que evite la erosión, la compactación y que favorezca el mantenimiento de la vegetación del borde.	El pisoteo del ganado en los bordes de los cuerpos de agua, evita el crecimiento de la vegetación natural, causa compactación del suelo y aumenta la turbidez del agua, la cual afecta a las plantas acuáticas y anfibios (Johnson, T.R. 1983).	Ley general de vida silvestre (Art. 19); Ley ganadera para el Estado de Durango (Art. 86,).	UGA con uso a promover de Explotación Pecuaria de Caprinos y/o Bovinos.
<b>GAN09</b>	Los cercados para delimitar propiedades o potreros deberán permitir el libre tránsito de la fauna silvestre, evitando utilizar materiales como malla ciclónica o borreguera. Se recomienda usar el menor número de hilos posibles y alambres sin púas en las líneas superior e inferior.	Los cercados convencionales pueden limitar el movimiento de la fauna y atrapar animales de gran tamaño (Payne, N.F. y F.C. Bryant. 1998).	Ley general de vida silvestre (Art. 73, 74 y 75).	UGA con usos a promover de Explotación Pecuaria

**Clave y Criterios de regulación Urbano**

<b>URBANO</b>				
<b>CLAVE</b>	<b>CRITERIO DE REGULACIÓN</b>	<b>SUSTENTO TÉCNICO</b>	<b>FUNDAMENTO LEGAL</b>	<b>REGLA DE ASIGNACIÓN</b>
<b>URB08</b>	Las localidades con poblaciones mayores a 1000 habitantes deberán contar con sistemas para el manejo y tratamiento de sus aguas residuales.	El tratamiento de las aguas residuales en México debe ser una de las principales estrategias para preservar la calidad del agua, mejorar la calidad de vida, proteger la salud pública y garantizar el desarrollo sustentable (Lahera Ramón, V., 2010).	Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, artículo, 23 Fracción VII y IX; 120, Fracción II; 121; 122, Fracción I; 123; 124 y 133; Ley de Aguas Nacionales, artículo, 29, Fracción XIV; 29, Bis Fracción II y III; 45; 46, Fracción V; 47; 47, Bis; 85 y 88 Bis 1; Ley de Gestión Ambiental Sustentable para el Estado de Durango, artículo, 85, Fracción III y 86.	UGA con poblaciones mayores a 1000 habitantes.

Unidad de Gestión Ambiental del Ordenamiento Ecológico del municipio de Durango.

<b>Río El Tunal</b>	
FID	30

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. MODALIDAD PARTICULAR.  
 PROYECTO: "EXTRACCION DE MATERIAL PETREO EN EL ARROYO CARACOLES."

No_UGA	87
Nombre_UGA	Rio El Tunal
POLITICA	Cuerpo de Agua
USOS_COMPA	RESTRICCION
USOS_INCOM	RESTRICCION
PA_GAN	0
PA_AGR_R	0
PA_AGR_T	0
PA_CON	0
PA_FOR	0
PA_IND	0
PA_SAH	0
RG_GAN	0
RG_AGR_R	0
RG_AGR_T	0
RG_CON	0
RG_FOR	0
RG_IND	0
RG_SAH	0
Uso_Optimo	Agua
Area_ha	2628.83
Xmax	568395

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. MODALIDAD PARTICULAR.  
PROYECTO: "EXTRACCION DE MATERIAL PETREO EN EL ARROYO CARACOLES."

Ymax	2677650
Xmin	525209
Ymin	2627930
Ind_Max	1
Ind_Min	0
Agr_Temp	695
Past_Ind	112
Bos_Mix	0
Bos_Pin	0
Mat_Xer	55
Agr_Rieg	1252
Past_c_Arb	209
Past_Hal	65
Zon_Urb	7
Bos_Baj_Ab	67
Cuerp_Agu	13
Bos_Enc	0
Sin_Veget	0
Mat_Tasc	0
Bos_Xer	145
Bos_Trop_C	0
Bos_Conif	0

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. MODALIDAD PARTICULAR.  
PROYECTO: "EXTRACCION DE MATERIAL PETREO EN EL ARROYO CARACOLES."

Clar_Bos_T	0
Mat_Dod	0
Pres_Eros	
CRE_AGRR	
CRE_AGR_TE	
CRE_INDUS	
CRE_GANAD	GAN15
CRE_URBANO	
CRE_BIODIV	BIO2, BIO3 BIO4 BIO6, BIO7 BIO8
CRE_FORES	

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. MODALIDAD PARTICULAR.**  
**PROYECTO: "EXTRACCION DE MATERIAL PETREO EN EL ARROYO CARACOLES."**

**UGA No.87- Cuerpo de Agua.**

Proteger, mejorar, conservar y restaurar los cauces y vasos de agua de propiedad nacional y sus zonas federales.

<b>Ganadería</b>				
<b>Clave</b>	<b>Criterio de regulación</b>	<b>Sustento técnico</b>	<b>Fundamentación legal</b>	<b>Regla de asignación</b>
GAN15	En cauces de agua, conservar franjas paralelas de 20 metros con vegetación nativa de ribera.	La vegetación de ribera controla la estabilidad de la ribera; Las alteraciones de los caudales afectan también a la fauna asociada por la inundación de fondos de valle o la desecación de cursos de agua (RIPIDURABLE, 2008).	Artículo 3 Fracc. XLVII de la Ley de Aguas Nacionales.	Todas las UGA que sean cuerpos de agua.

<b>Biodiversidad</b>				
<b>Clave</b>	<b>Criterio de regulación</b>	<b>Sustento técnico</b>	<b>Fundamentación legal</b>	<b>Regla de asignación</b>
BIO2	Las líneas de conducción y distribución eléctrica que pasen sobre o en las inmediaciones de los humedales, ríos y vegetación de galería deberán tener instalados objetos visibles por las aves rapaces las aves acuáticas que permitan minimizar el riesgo de que éstas colisionen o se electrocuten con la infraestructura. Las nuevas líneas de transmisión de alta tensión, deberán estar ubicadas al menos a 200 m de distancia de los humedales. Se seguirán las recomendaciones relativa a la minimización de riesgos de que las aves se electrocuten con las líneas de transmisión de electricidad propuestos por Hass et al. 2005. Protecting birds from powerlines. Convention and conservation of European Wildlife and Habitats Bern convention. Council of Europe Publishing Nature and Environment No 140. Pp 1-45.	Existe un conflicto humanos - aves en las redes de producción, transmisión y distribución de energía eléctrica, que incluye electrocución, colisión, daño por excretas a las estructuras e instalación de nidos en estructuras (Thomson, L.S. 1978; Manzano, F.P. 2007) La colisión y la electrocución de las aves con las líneas de transmisión de electricidad constituye un factor de deterioro para las poblaciones de aves, en especial aquellas de tamaño medio y grande (Falconiformes, Pelecaniformes, Stringiformes, Galliformes, Siconiiformes, Gruiformes y Passeriformes)	Ley general de desarrollo forestal sustentable (Art. 121 Frac. VIII); Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente (Art. 28). Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del impacto ambiental (Art. 5, incisos A a U).	UGA que sean humedales y cuerpos de agua.
BIO3	Los proyectos que hagan uso o modifiquen las zonas de anidación de aves asociadas a humedales, deberán aplicar como una medida compensatoria la instalación de plataformas de anidación en aquellos cuerpos de agua que mantengan un nivel de agua apropiado durante la época de reproducción.	La instalación de cajas aumenta la probabilidad de anidación y de éxito reproductivo en áreas donde el hábitat de anidación es pobre o ha sido reducido (Rodríguez T.R. Ed. 1987); Las poblaciones viables de aves migratorias y especies protegidas en general, se ven afectadas por la fragmentación de hábitat y aislamiento reproductivo, contaminación y reducción del hábitat, causados por actividades de extracción, actividades que producen un cambio de la utilización de la tierra o un cambio de la utilización de ecosistemas de agua interior y la creación de infraestructura lineal en áreas que proporcionan servicios clave y otros servicios de ecosistemas importantes (Secretaría de la Convención de Ramsar, 2010).	Ley general de desarrollo forestal sustentable (Art. 121 Frac. VIII). Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente (Art. 28). Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del impacto ambiental (Art. 5, incisos A a U).	UGA que sean humedales y cuerpos de agua
BIO4	Los proyectos que impliquen cambio de uso de suelo, instalados a una distancia igual o menor a 1,000 metros	El hábitat para murciélagos ha sido modificado por la urbanización en los últimos años. Sin embargo, las áreas	Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente (Art. 28).	UGA que toquen el borde de

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. MODALIDAD PARTICULAR.**  
**PROYECTO: "EXTRACCION DE MATERIAL PETREO EN EL ARROYO CARACOLES."**

	desde el límite máximo de inundación de cuerpos de agua y humedales podrán aplicar como una medida compensatoria la construcción de estructuras para la protección y descanso de quirópteros.	urbanas y suburbanas se vuelven importantes para estas especies cuando tienen estructura vegetal y cuerpos de agua cercanos (Ticó, L. 2012)	Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del impacto ambiental (Art. 5, incisos A al U).	humedales y cuerpos de agua.
BIO6	Los proyectos autorizados de vías generales de comunicación deberán instalar estructuras que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre entre ambos flancos de la obra terminada, reduciendo la exposición de los animales al flujo vehicular, como pasos superiores o inferiores.	Las carreteras tienen impactos directos e indirectos sobre la fauna y sus hábitats. Las implicaciones más importantes son la fragmentación del hábitat, la interrupción de los movimientos de los animales entre diferentes ambientes y el aumento de la mortalidad por colisiones y atropellamientos (Hardy A, Clevenger AP, Huijser M and Neale G. 2004)	Ley general de desarrollo forestal sustentable (Art. 121 Frac. VIII). Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente (Art. 28). Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del impacto ambiental (Art. 5, incisos A al U).	Todas las UGA a excepción del polígono de influencia del PDU
BIO7	Los proyectos acuícolas autorizados para la producción de especies no nativas deberán contar con las instalaciones necesarias para evitar la descarga de aguas o residuos que pudieran arrastrar animales vivos o huevos viables hacia los cuerpos y corrientes de agua. Todas las granjas de producción acuícola deberán contar con una planta de tratamiento para la depuración de las aguas que se utilicen en la producción de organismos acuáticos, o bien, deberán contar con un sistema de humedales artificiales que permitan convertir los nutrientes disueltos en biomasa vegetal de plantas acuáticas enraizadas (Schoenoplectusspp., Typhaspp.).	Se considera que alrededor del 17 % de las extinciones animales a nivel global son atribuibles a la introducción de especies exóticas. Así mismo se acepta que la mayor parte de las extinciones en México son imputables a esta causa. La invasión de especies puede tener impactos a nivel individual, en la alteración genética de las poblaciones y de su dinámica hasta la completa afectación de las comunidades animales y vegetales (Álvarez-Romero, J. G., R. A. Medellín, A. Oliveras delta, H. Gómez de Silva y O. Sánchez. 2008; Aguirre Muñoz, A., R. Mendoza Alfaro et al. 2009) Las granjas de producción acuícola que no tratan el agua que utilizan, pueden producir una contaminación química entre 3 y 12 km aguas río abajo de los puntos de descarga. La contaminación microbiológica se puede extender por mayores distancias.	Ley general de desarrollo forestal sustentable (Art. 121 Frac. VIII). Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente (Art. 28). Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del impacto ambiental (Art. 5, incisos A al U).	Todas las UGA a excepción del polígono de influencia del PDU.
BIO8	Para evitar la pérdida neta del bosque de pino, encino-pino y pino-encino en el Municipio, es necesario que se reforeste cada año, al menos el 2.43% -que es la tasa de deforestación promedio entre 1970-2000- de la superficie de los terrenos preferentemente forestales (chaparral, bosque abierto con chaparral y pastizal, chaparral con elementos arbóreos dispersos y pastizales inducidos con varios estados de sucesión). Esta reforestación es independiente de la que se tiene que realizar para mitigar los impactos generados en los bosques de pino y pino-encino sujetos a un aprovechamiento forestal. Se recomienda reforestar con individuos de las siguientes especies: <i>Pinus arizonica</i> , <i>P. engelmannii</i> , <i>Pinus cooperi</i> , <i>P. leiophylla</i> , <i>P. teocote</i> , <i>Juniperus deppeana</i> , <i>Quercus grisea</i> , <i>Q. chihuahuensis</i> y <i>Q. sideroxyla</i> provenientes preferentemente de	La mejor aproximación sobre la tasa de deforestación en el Municipio -que se extrapola a partir del dato obtenido en una microcuenca-, señala que cada año los bosques de pino y pino-encino se reducen en un 2.43% convirtiéndose principalmente en chaparrales (dominados por <i>Arctostaphylos pungens</i> , <i>Quercus depressipes</i> , <i>Q. striatula</i> y <i>Caenothus</i> spp.) y pastizales (dominados por <i>Andropogon</i> spp. y <i>Bouteloua</i> spp.) debido al impacto generado por la ganadería extensiva y la producción de leña. Para estabilizar la pérdida de bosque, es necesario que los esfuerzos de reforestación se centren en los chaparrales y pastizales. La composición de especies a reforestar deberá contemplar las especies de <i>Pinus</i> y <i>Quercus</i> , de preferencia con germoplasma obtenido de ejemplares que habiten el Municipio (Márquez-Linares, M. et al. 2005).	Se precisan las zonas de restauración que plantea de manera general el artículo 14 del reglamento de la LGDFS.	UGA con chaparral y pastizal en diversos estados sucesionales

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. MODALIDAD PARTICULAR.  
PROYECTO: "EXTRACCION DE MATERIAL PETREO EN EL ARROYO CARACOLES."

	semillas obtenidas de ejemplares que habiten el Municipio. <i>Pinuscooperi</i> y <i>P. leiophylla</i> son adecuadas para suelos con drenaje deficiente (orillas de bajíos).			
--	---	--	--	--

Adicionalmente es pertinente señalar que el uso de suelo de este lugar se encuentra definido desde hace tiempo por el cauce del Arroyo "Caracoles" (Zona Federal).

### 3.1.3.- Planes y Programas de Desarrollo urbano y estatales

Las actividades por desarrollar en la extracción de materiales pétreos, guarda un grado de concordancia con las políticas de desarrollo estatal, como la construcción de obras civiles, tales que prácticamente forman parte del mismo, aun cuando se sabe de antemano que el mismo causará ciertos efectos ecológicos de modificación del ecosistema, también se reconoce que estos impactos son mínimos en relación con los beneficios sociales y económicos que estas actividades implica para la región; por lo cual, sólo resta pasar una serie de trámites legales que permitan llevarlo a cabo y cumplir con los objetivos planteados en su planeación.

### 3.1.4.- Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Promarnat) 2020-2024.

El Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Promarnat) 2020-2024 comparte los objetivos de la Agenda 2030 que buscan erradicar la pobreza, proteger el ambiente y la prosperidad de todos sin comprometer el bienestar de las generaciones futuras.

Esta herramienta, que regirá las políticas públicas federales en materia ambiental, destaca cinco objetivos prioritarios:

- 1.- Promover la conservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y su biodiversidad con enfoque territorial y de derechos humanos, considerando las regiones bioculturales, a fin de mantener ecosistemas funcionales que son la base del bienestar de la población
- 2.- Fortalecer la acción climática a fin de transitar hacia una economía baja en carbono y una población, ecosistemas, sistemas productivos e infraestructura estratégica resilientes, con el apoyo de los conocimientos científicos, tradicionales y tecnológicos disponibles.
- 3.- Promover al agua como pilar de bienestar, manejada por instituciones transparentes, confiables, eficientes y eficaces que velen por un medio ambiente sano y donde una sociedad participativa se involucre en su gestión.
- 4.- Promover un entorno libre de contaminación del agua, el aire y el suelo que contribuya al ejercicio pleno del derecho a un medio ambiente sano.

5.- Fortalecer la gobernanza ambiental, a través de la participación ciudadana libre, efectiva, significativa y corresponsable en las decisiones de política pública, asegurando el acceso a la justicia ambiental con enfoque territorial y de derechos humanos y promoviendo la educación y cultura ambiental.

### 3.1.5.- Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.

El Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, presenta una propuesta para la transformación de la vida pública de México para el bienestar de su población. Para lograr esta transformación, los objetivos y las estrategias que se plantean en este documento están encaminadas a atender las principales causas de fondo que han impedido el desarrollo nacional.

### 3.1.6.- El Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022

Está constituido por 5 ejes rectores derivados del diagnóstico estatal y de las áreas de oportunidad detectadas durante el proceso de consulta. Cada eje rector articula diversos sectores señalando una ruta a seguir para la ejecución de programas y proyectos orientados a la consecución de objetivos con un sentido integral que den respuesta a las demandas de la sociedad. Este proyecto se vincula con el Capítulo 4.- Bienestar e inclusión social con participación social.

### 3.1.7.- Bandos y Reglamentos Municipales

Dentro de los análisis de planeación para el desarrollo de estas actividades de extracción de materiales pétreos de la zona de estudio, encontramos que dentro del municipio de Durango, en este municipio se ordenamiento ecológico municipal decretado, con un programa objetivo de los sectores forestal, ganadero, agrícola, minero e industrial, para consolidarlo como opción viable de inclusión productiva, laboral y financiera para el desarrollo del municipio.

## 3.2.- Otros instrumentos de regulación ambiental

### 3.2.1.- Áreas Naturales Protegidas

De acuerdo con lo establecido en el Artículo 46 contenido en la LGEEPA se consideran áreas naturales protegidas, las siguientes: Reservas de la Biósfera, Parques Nacionales, Áreas de Protección de Recursos Naturales, Áreas de Protección de Flora y Fauna, Parques y Reservas Estatales, monumentos naturales y Zonas de Preservación Ecológica de los Centros de Población.

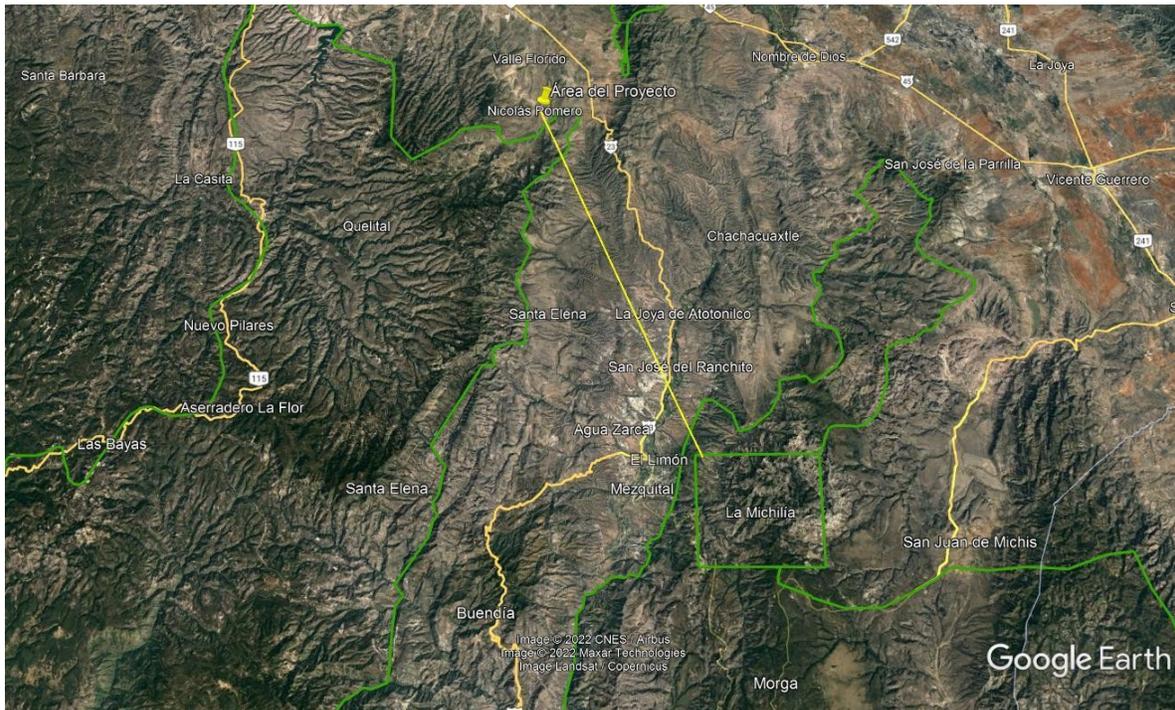
En el Estado de Durango, se han decretado 3 Áreas Naturales Protegidas (ANP) de competencia federal y 3 por cuenta del estado, con el fin de preservar los ambientes

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. MODALIDAD PARTICULAR.**  
**PROYECTO: "EXTRACCION DE MATERIAL PETREO EN EL ARROYO CARACOLES."**

naturales representativos de las diferentes regiones ecológicas y de los ecosistemas más frágiles, asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos presentes.

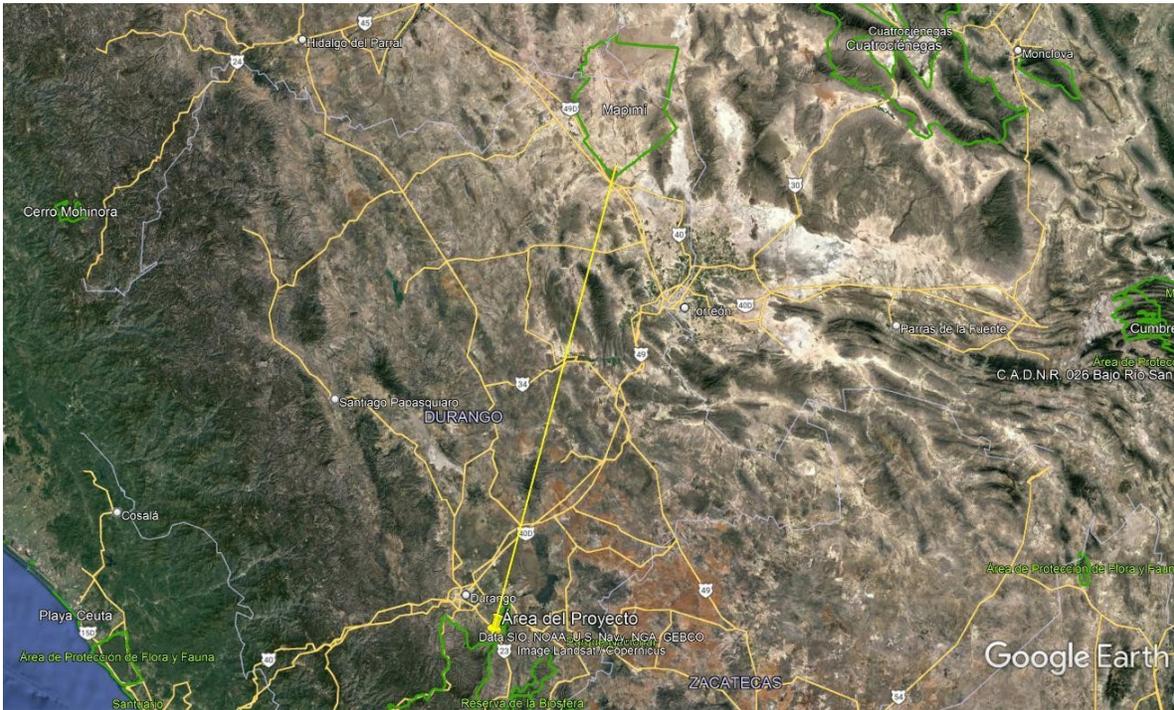
**Cuadro 3. ANP del Estado de Durango.**

Nombre	Categoría	Superficie (ha)	Ubicación
Mapimí	Reserva de la Biósfera	342,388	Durango, Chihuahua y Coahuila
La Michilía	Reserva de la Biósfera	9,325	Durango
Cuenca Alimentadora	Área de protección de flora y fauna		Durango, Zacatecas, Jalisco y Nayarit
Quebrada Santa Barbara	Area de protección de recursos naturales (estatal)	65 ha	Pueblo Nuevo, Durango
El Tecuán	Parque Estatal	847 ha	Durango
Cañon de Fernandez	Parque Estatal		Lerdo

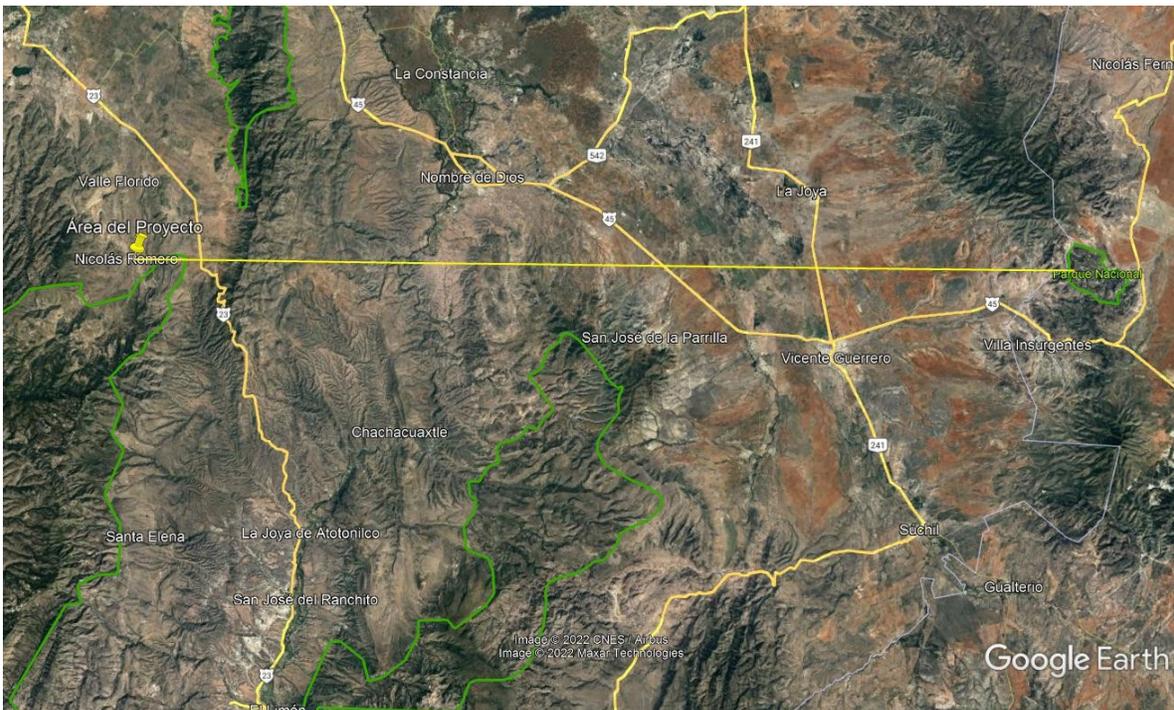


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. MODALIDAD PARTICULAR.  
PROYECTO: "EXTRACCION DE MATERIAL PETREO EN EL ARROYO CARACOLES."

Área del proyecto se ubica a 35,562 m de la Reserva de la Biosfera de la Michilía.

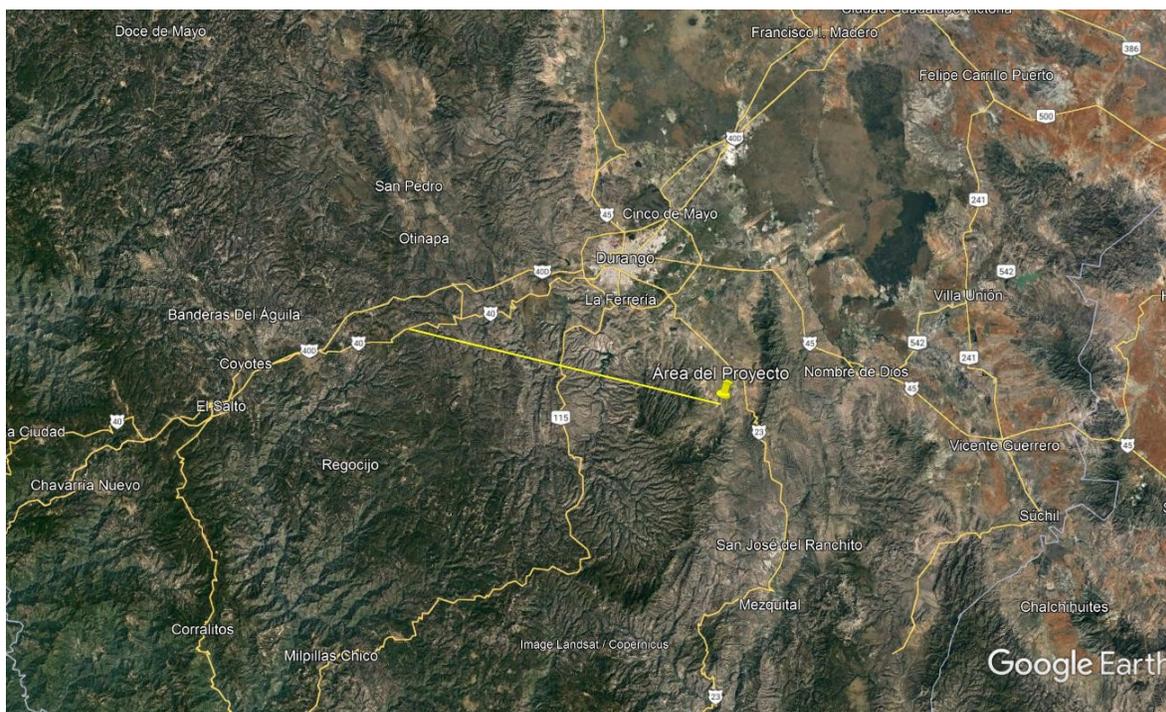


Área del proyecto se ubica a 283,154 m de la Reserva de la Biosfera de Mapimí.



Área del proyecto se ubica a 68,238 m del Parque Nacional sierra de Órganos.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. MODALIDAD PARTICULAR.  
PROYECTO: "EXTRACCION DE MATERIAL PETREO EN EL ARROYO CARACOLES."



Área del proyecto se ubica a 57,092 m del Área Natural Protegida de competencia Estatal El Tecuán.

### 3.2.2.- Regiones Prioritarias

La Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO) ha impulsado un programa de identificación de regiones prioritarias para la biodiversidad, considerando los ámbitos terrestres (Regiones Terrestre Prioritarias), marino (Regiones Marinas Prioritarias) y acuático epicontinental (Regiones Hidrológicas Prioritarias), de mayor relevancia en cuanto a la riqueza de especies, presencia de organismos endémicos y áreas con un mayor nivel de integridad ecológica, así como aquellas de mayores posibilidades de conservación en función de aspectos sociales, económicos y ecológicos.

El área de estudio **no** corresponde ni se ubica en alguna modalidad de las mencionadas en el párrafo anterior.

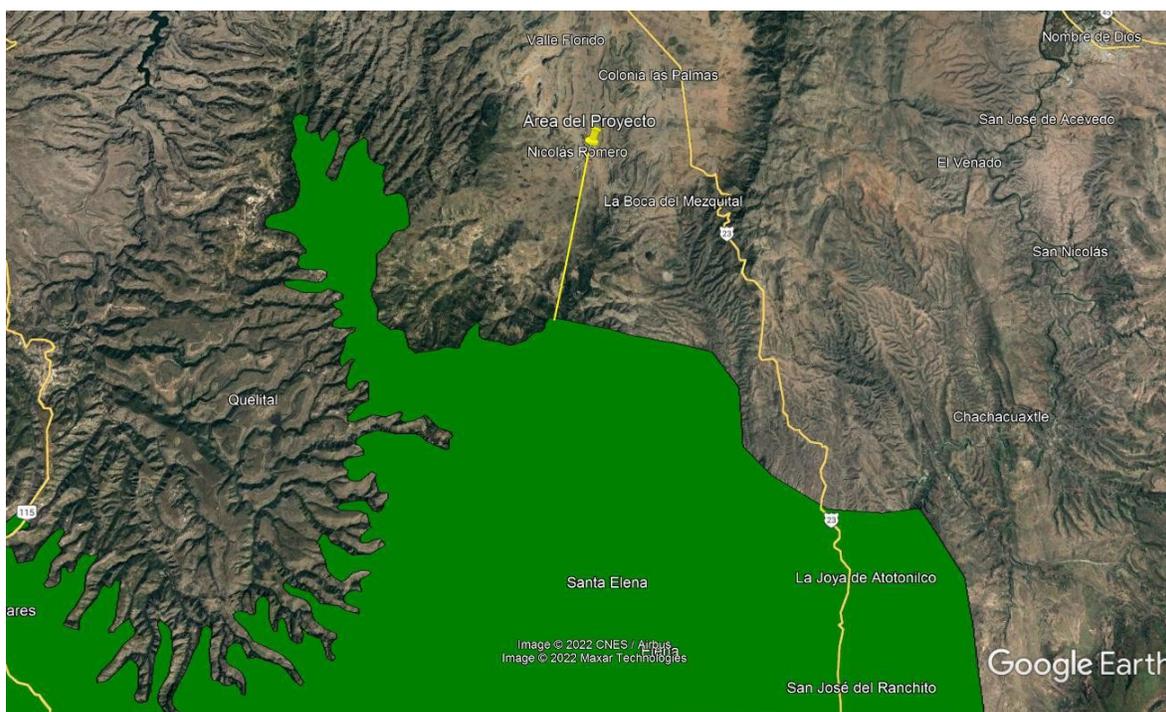
#### 3.2.2.1.- Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

Según la regionalización de la CONABIO, las RTP que se localizan en el estado de Durango son las 12 siguientes:

Cuadro 4. RTP del estado de Durango.

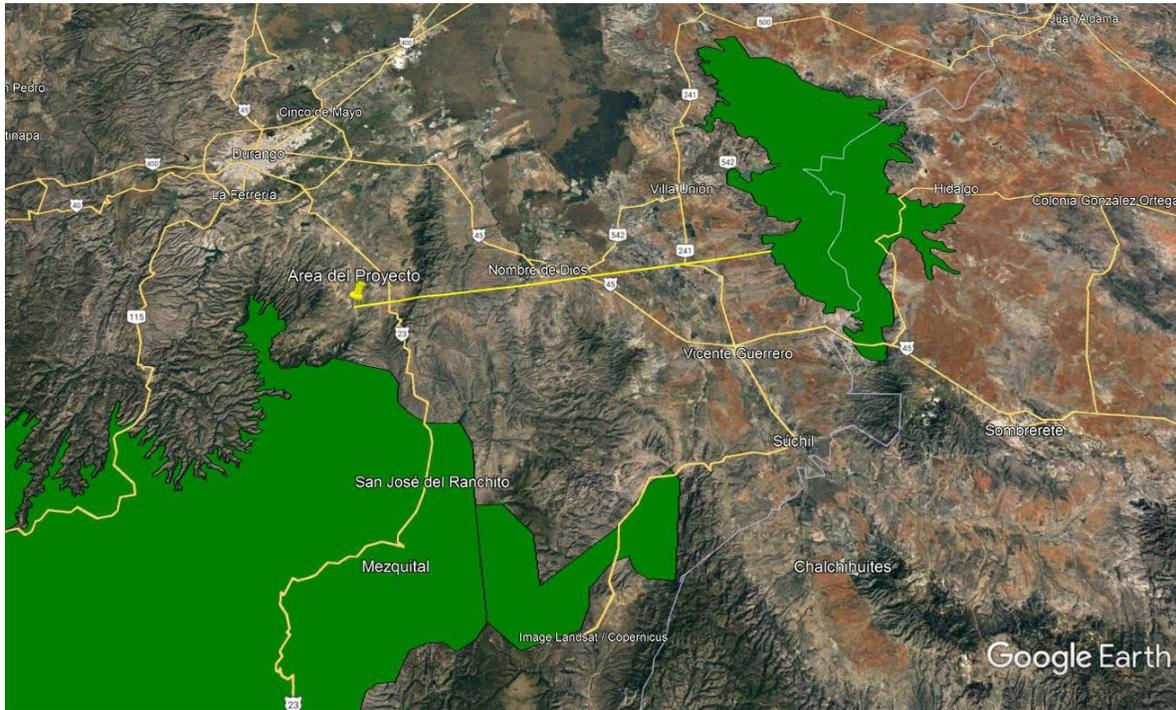
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. MODALIDAD PARTICULAR.  
 PROYECTO: "EXTRACCION DE MATERIAL PETREO EN EL ARROYO CARACOLES."

Nombre	Superficie (km <sup>2</sup> )	Ubicación
San Juan de Camarones	4 691	Durango y Sinaloa
Río Humaya	2 064	Durango y Sinaloa
Guadalupe y Calvo-Mohinora	1 442	Chihuahua y Durango
Mapimí	0 884	Chihuahua, Coahuila y Durango
Cuchillas de la Zarca	4 261	Chihuahua y Durango
Santiaguillo-Promontorio	1 964	Durango
Río Presidio	3 472	Durango y Sinaloa
Pueblo Nuevo	2 093	Durango
Guacamayita	3 548	Durango
La Michilía	0 225	Durango y Zacatecas
Cuenca del Río Jesús María	6 776	Durango, Jalisco, Nayarit y Jalisco.
Sierra de Órganos	917	Durango y Zacatecas

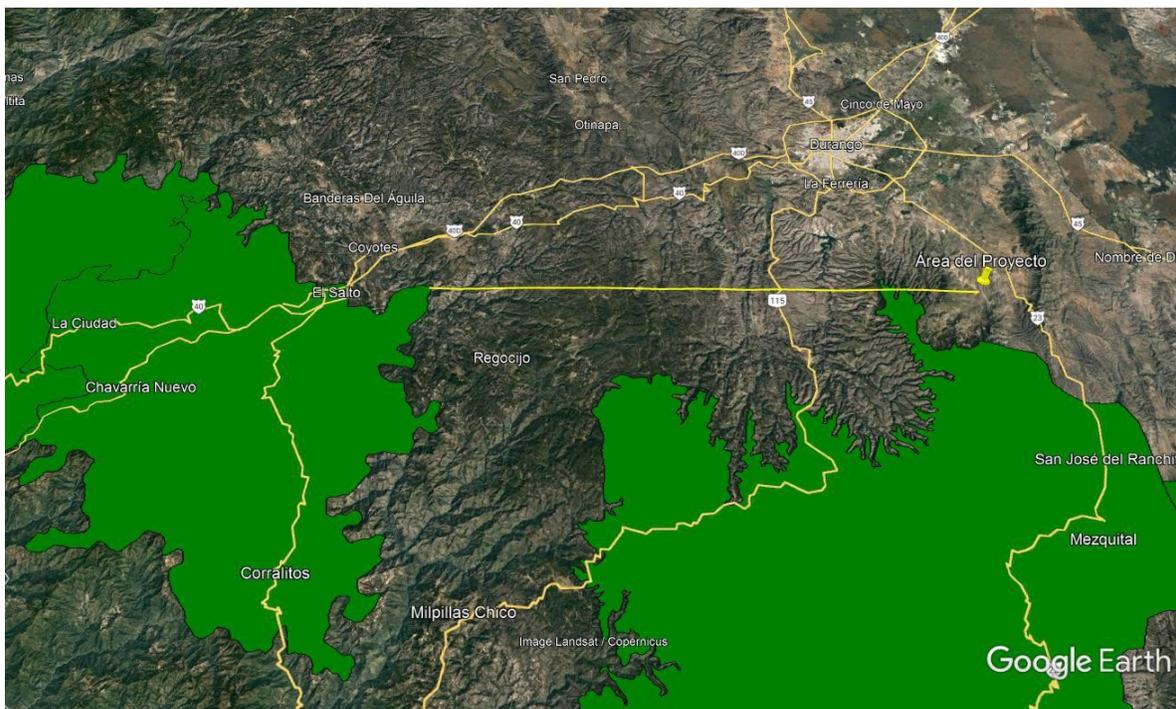


Área del proyecto se ubica a 8,379 m de la RTP Guacamayita.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. MODALIDAD PARTICULAR.  
PROYECTO: "EXTRACCION DE MATERIAL PETREO EN EL ARROYO CARACOLES."

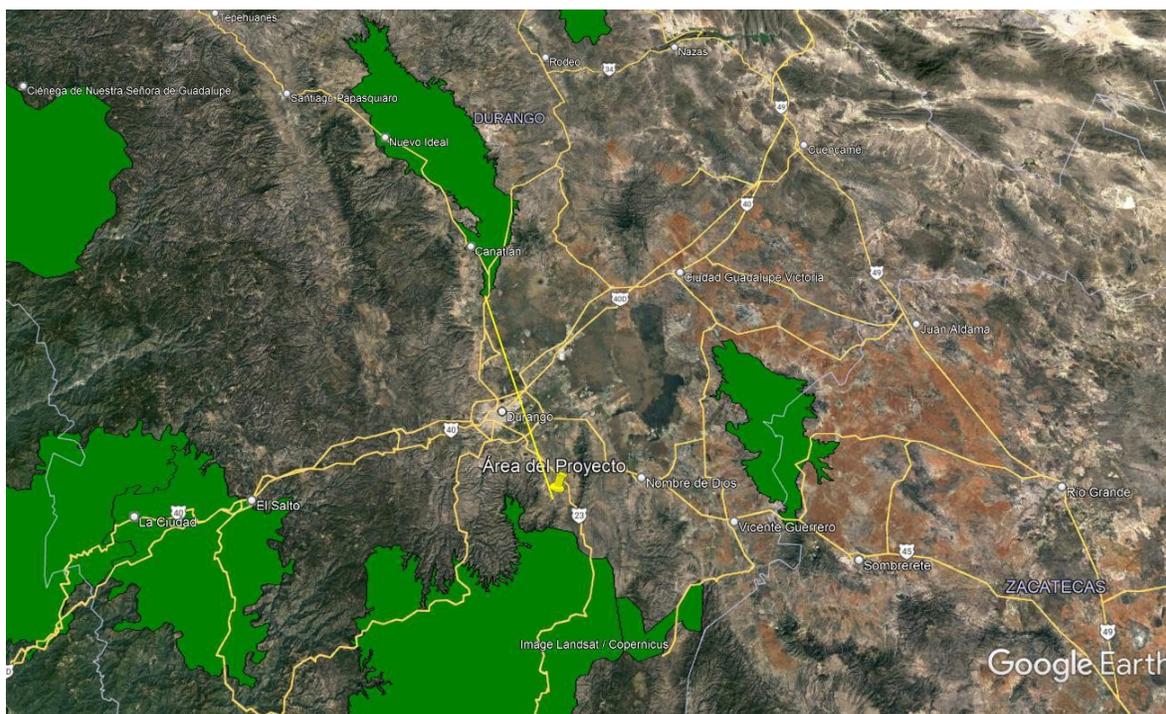


Área del proyecto se ubica a 57,415 mde la RTP Sierra de Órganos.



Área del proyectose ubica a 76,069 mde la RTP Pueblo Nuevo.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. MODALIDAD PARTICULAR.  
 PROYECTO: "EXTRACCION DE MATERIAL PETREO EN EL ARROYO CARACOLES."



Área del proyectose ubica a 68,857 mde la RTP Santiaguillo-Promontorio.

### 3.2.2.2.- Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

En el Estado de Durango se encuentran las siguientes 9 Regiones Hidrológicas Prioritarias:

Cuadro 5. RHP en el estado de Durango.

Nombre	Superficie (km <sup>2</sup> )	Ubicación
Cuenca alta del Río Fuerte	24 529.52	Chihuahua, Durango y Sinaloa y Sonora
Cuenca alta de los Ríos Culiacán y Humaya	10 367.54	Durango y Sinaloa
Cuenca alta del Río San Lorenzo-Minas de Piaxtla	14 287.23	Durango y Sinaloa
Río Baluarte-Marismas Nacionales	38 768.73	Durango, Jalisco, Nayarit, Sinaloa y Zacatecas
Cuenca alta del Río Conchos y Río Florido	21 139.93	Chihuahua y Durango
Río Nazas	35 036.86	Durango
La India	13 479.50	Chihuahua, Coahuila y Durango

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. MODALIDAD PARTICULAR.  
PROYECTO: "EXTRACCION DE MATERIAL PETREO EN EL ARROYO CARACOLES."

El Rey	12 030.68	Chihuahua, Coahuila y Durango
Camacho-Gruñidora	16 976.38	Durango, San Luis Potosí Zacatecas



Área del proyecto se ubica a 1,057 m de la RHP Río Baluarte Marismas Nacionales.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. MODALIDAD PARTICULAR.  
 PROYECTO: "EXTRACCION DE MATERIAL PETREO EN EL ARROYO CARACOLES."



Área del proyecto se ubica a 47,152 m de la RHP Río Nazas.

### 3.2.2.3.- Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)

Las aves ocupan un lugar especial, pues en México habita el 12% del total de las especies del mundo; el 10% de estas son endémicas. Dentro de las áreas seleccionadas para estar en el programa de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves, se incluyen Reservas de la Biósfera, Parques Nacionales, Estaciones Biológicas y Áreas de Protección de Flora y Fauna Silvestre, todas decretadas dentro de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas; así mismo se incluyen algunas Regiones Terrestres Prioritarias catalogadas por las CONABIO, en Durango confluyen las siguientes.

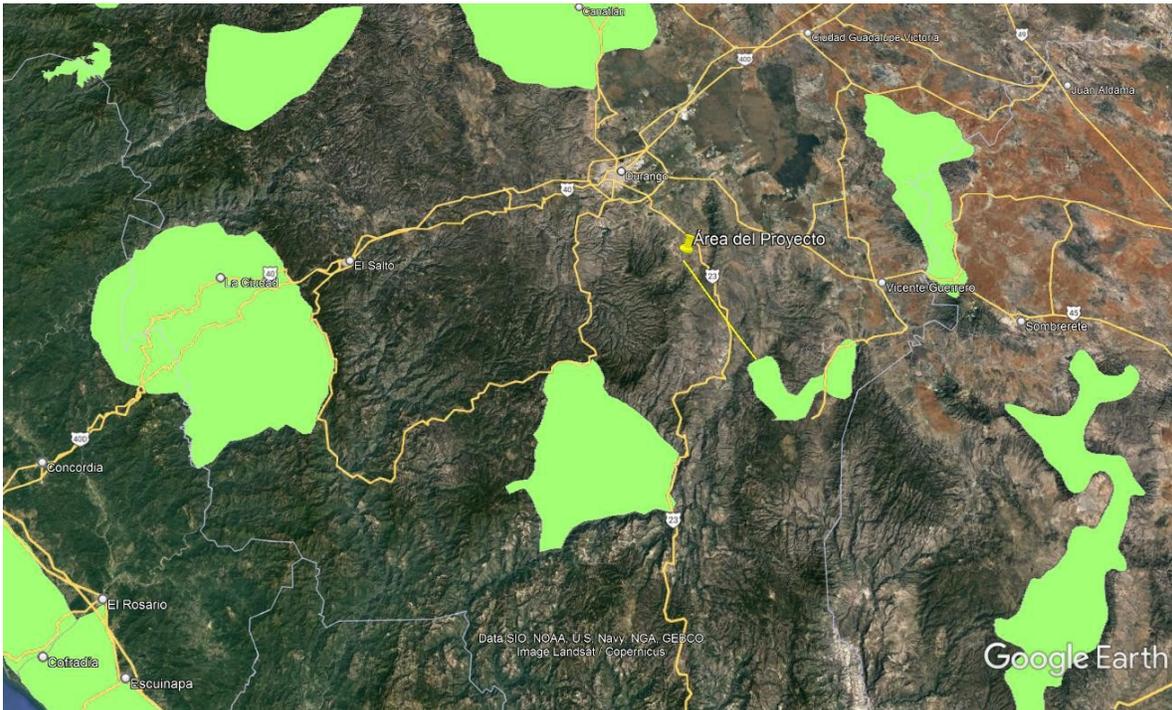
Cuadro 6. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) en el estado de Durango.

Nombre	Superficie (ha)	Ubicación
Cuchillas de la Zarca	629 787.22	Durango

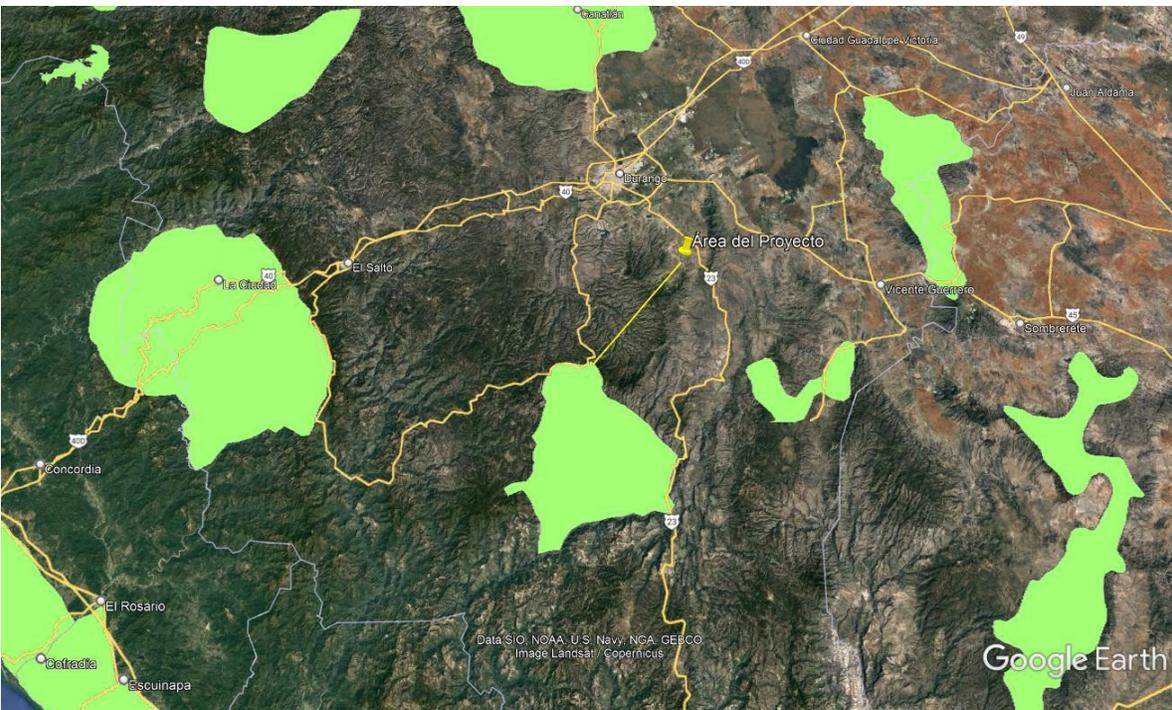
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. MODALIDAD PARTICULAR.  
PROYECTO: "EXTRACCION DE MATERIAL PETREO EN EL ARROYO CARACOLES."

San Juan de Camarones	107 546.00	Durango
Santiaguillo	380 700.50	Durango
Las Bufas	10 893.34	Durango
Rio Presido-Pueblo Nuevo	274 741.78	Durango y Sinaloa
Guacamayita	110 730.67	Durango
Mapimí	91 398.26	Chihuahua, Coahuila y Durango
La Michilia	26 164.87	Durango
Sierra de Órganos	88 695.96	Durango y Zacatecas
Parte alta del Rio Humaya	435 365.69	Durango
Piélagos	107 546.00	Durango
Pericos	ND	Durango

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. MODALIDAD PARTICULAR.  
PROYECTO: "EXTRACCION DE MATERIAL PETREO EN EL ARROYO CARACOLES."

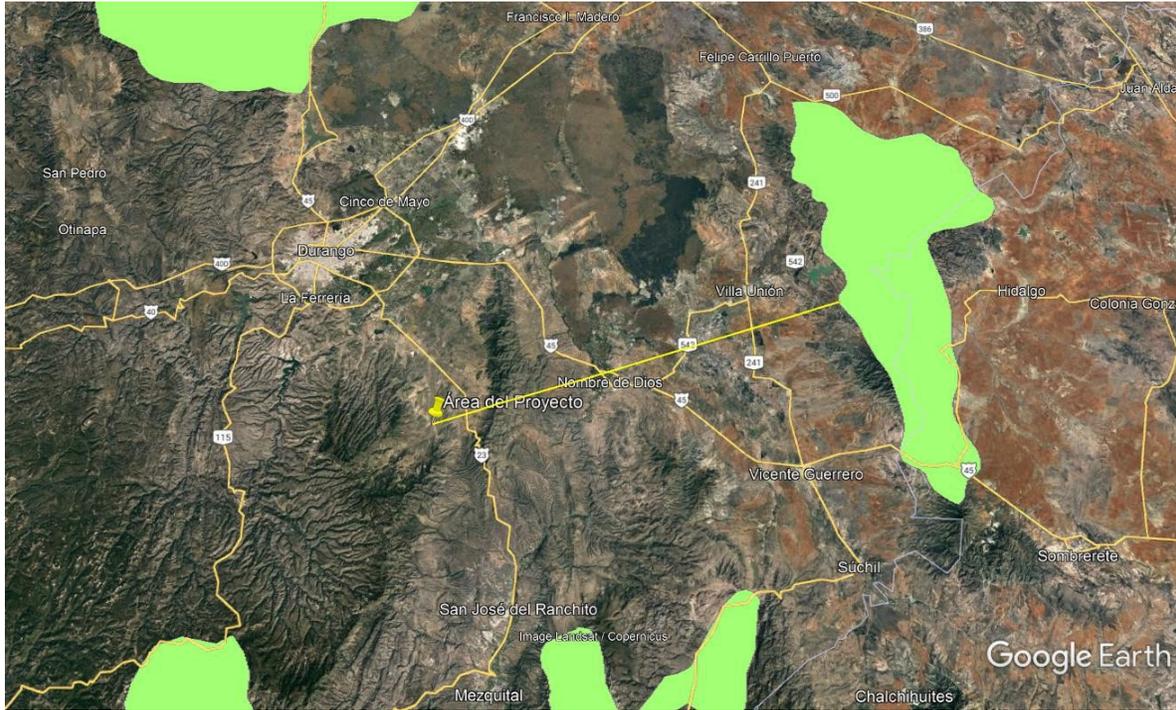


Área del proyecto se ubica a 33,515 m de la AICA La Michilía.

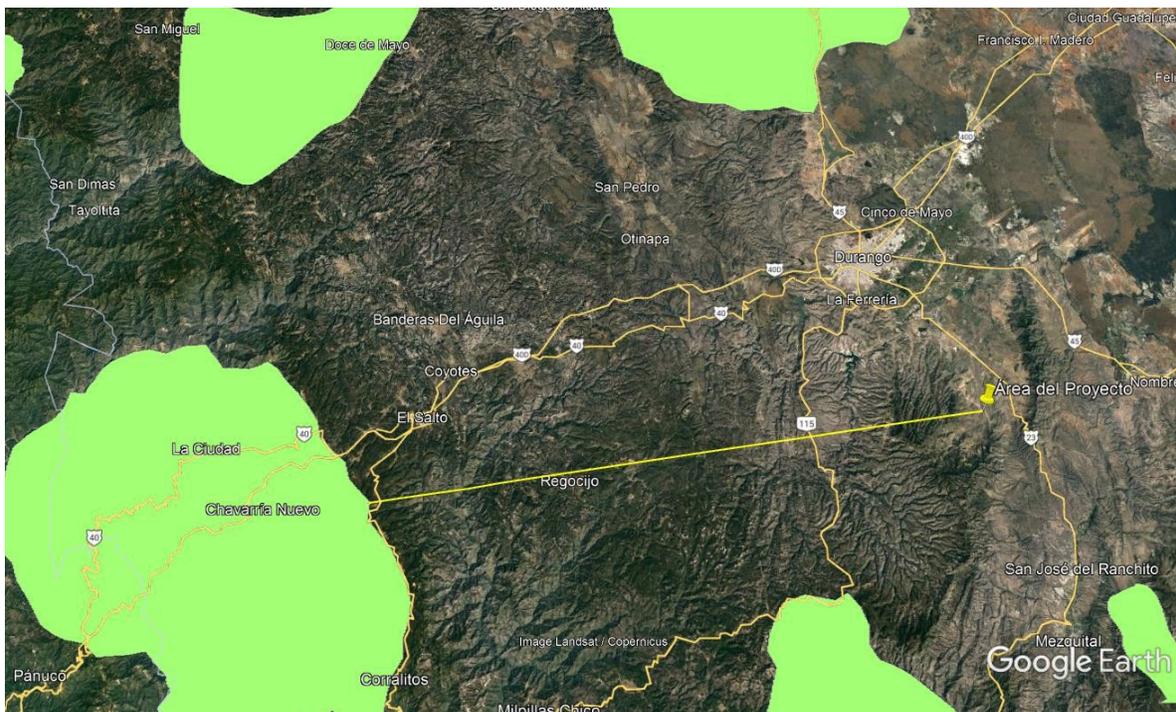


Área del proyecto se ubica a 37,155 m de la AICA Guacamayita.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. MODALIDAD PARTICULAR.  
PROYECTO: "EXTRACCION DE MATERIAL PETREO EN EL ARROYO CARACOLES."

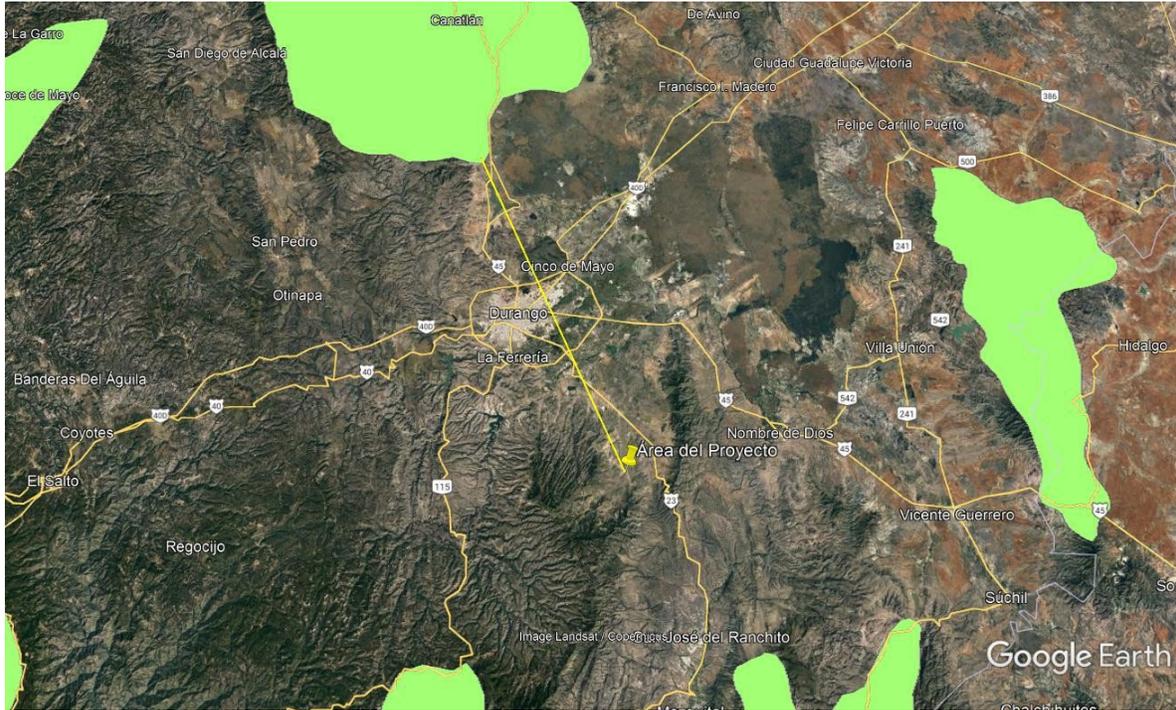


Área del proyecto se ubica a 60,544 mde la AICA Sierra de Órganos.



Área del proyecto se ubica a 97,758 mde la AICA Río Presidio –Pueblo Nuevo.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. MODALIDAD PARTICULAR.  
PROYECTO: "EXTRACCION DE MATERIAL PETREO EN EL ARROYO CARACOLES."

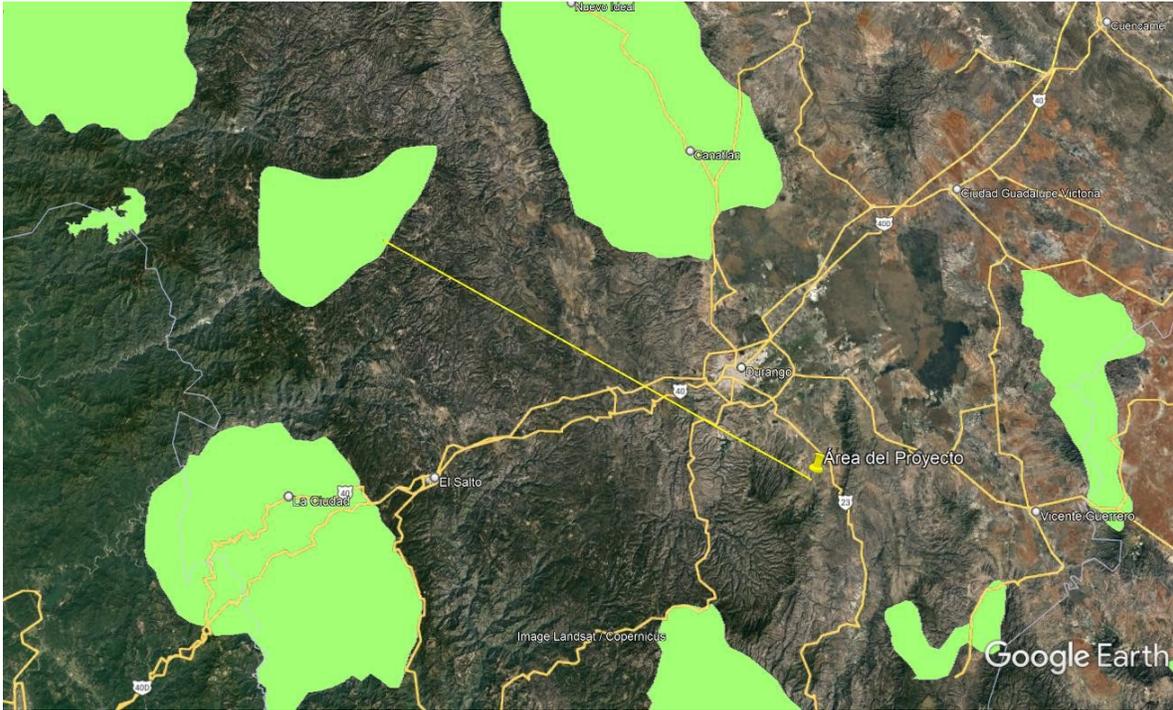


Área del proyecto se ubica a 58,684 mde la AICA Santiaguillo.



Área del proyecto se ubica a 91,485 mde la AICA Sierra de Valparaíso.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. MODALIDAD PARTICULAR.  
PROYECTO: "EXTRACCION DE MATERIAL PETREO EN EL ARROYO CARACOLES."



Área del proyecto se ubica a 117,132 mde la AICA Piélagos.

### 3.3.- Análisis de los instrumentos normativos.

Los instrumentos normativos aplicables en nuestra manifestación de impacto ambiental son:

- ✓ Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.
- ✓ Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
- ✓ Ley General para la prevención y Gestión Integral de los Residuos
- ✓ Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su Reglamento.
- ✓ Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento.
- ✓ Ley Minera.
- ✓ Ley General de Vida Silvestre.

### **LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE (SEMARNAT).**

ARTÍCULO 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites

y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

I. Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos;

II. Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica;

III. Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear;

IV. Instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos, así como residuos radiactivos;

V. aprovechamientos forestales en selvas tropicales y especies de difícil regeneración;

VI. Se deroga.

VII. Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;

VIII. Parques industriales donde se prevea la realización de actividades altamente riesgosas;

IX. Desarrollos inmobiliarios que afecten los ecosistemas costeros;

X. Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;

XI. Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación;

XII. Actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias que puedan poner en peligro la preservación de una o más

XIII. especies o causar daños a los ecosistemas, y

XIV. Obras o actividades que correspondan a asuntos de competencia federal, que puedan causar desequilibrios ecológicos graves e irreparables, daños a la salud

pública o a los ecosistemas, o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección del ambiente.

El Reglamento de la presente Ley determinará las obras o actividades a que se refiere este artículo, que por su ubicación, dimensiones, características o alcances no produzcan impactos ambientales significativos, no causen o puedan causar desequilibrios ecológicos, ni rebasen los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas referidas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, y que por lo tanto no deban sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental previsto en este ordenamiento.

Para los efectos a que se refiere la fracción XIII del presente artículo, la Secretaría notificará a los interesados su determinación para que sometan al procedimiento de evaluación de impacto ambiental la obra o actividad que corresponda, explicando las razones que lo justifiquen, con el propósito de que aquéllos presenten los informes, dictámenes y consideraciones que juzguen convenientes, en un plazo no mayor a diez días. Una vez recibida la documentación de los interesados, la Secretaría, en un plazo no mayor a treinta días, les comunicará si procede o no la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como la modalidad y el plazo para hacerlo. Transcurrido el plazo señalado, sin que la Secretaría emita la comunicación correspondiente, se entenderá que no es necesaria la presentación de una manifestación de impacto ambiental.

### **Vinculación**

El artículo 28 inciso X, señala que "...quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: (...) Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales;

El proyecto que se analiza se llevará a cabo en el lecho de un arroyo, por lo que la ley obliga a la presentación de una Manifestación de Impacto ambiental para su evaluación por la Secretaría.

### **REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.**

ARTICULO 5. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

(...)

L) EXPLORACIÓN, EXPLOTACIÓN Y BENEFICIO DE MINERALES Y SUSTANCIAS RESERVADAS A LA FEDERACIÓN: I. Obras para la explotación de minerales y sustancias reservadas a la federación, así como su infraestructura de apoyo.

**Vinculación:**

El proyecto de referencia pretende extraer arena del lecho de un cauce federal por lo que aplica el artículo 5 del reglamento citado.

**LEY DE AGUAS NACIONALES**

**ARTÍCULO 113 BIS.** Quedarán al cargo de "la Autoridad del Agua" los materiales pétreos localizados dentro de los cauces de las aguas nacionales y en sus bienes públicos inherentes.

Será obligatorio contar con concesión para el aprovechamiento de los materiales referidos; los permisos que se expidan tendrán carácter provisional previo a la expedición del título, y deberán ser canjeados por los títulos de concesión respectivos. Estos últimos serán expedidos por "la Autoridad del Agua" en un plazo que no excederá de sesenta días a partir de la solicitud, conforme a las disposiciones de esta Ley y sus reglamentos.

"La Autoridad del Agua" vigilará la explotación de dichos materiales y revisará periódicamente la vigencia y cumplimiento de las concesiones y de los permisos con carácter provisional otorgados a personas físicas y morales, con carácter público o privado.

Son causas de revocación ya sea del permiso con carácter provisional o de la concesión, lo siguiente:

- I. Disponer de materiales pétreos en volúmenes mayores que los autorizados;
- II. Disponer de materiales pétreos sin cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas respectivas;

- III. Depositar en cauces y otros cuerpos de agua de propiedad nacional, materiales pétreos y desperdicios de éstos, incluyendo escombros y cascajo, u otros desechos en forma permanente, intermitente o fortuita;
- IV. Dejar de pagar oportunamente las cuotas y derechos respectivos;
- V. No ejecutar adecuadamente las obras y trabajos autorizados;
- VI. Dañar ecosistemas vitales al agua como consecuencia de la disposición de materiales pétreos;
- VII. Transmitir los derechos del título sin permiso de "la Autoridad del Agua" o en contravención a lo dispuesto en esta Ley;
- VIII. Permitir a terceros en forma provisional la explotación de los materiales pétreos amparados por la concesión respectiva, sin mediar la transmisión definitiva de derechos, la modificación de las condiciones del título respectivo, o la autorización previa de "la Autoridad del Agua";
- IX. Incumplir las medidas preventivas y correctivas que ordene "la Autoridad del Agua", y
- X. Las demás previstas en esta Ley, en sus reglamentos o en el propio título de concesión.

Al extinguirse los títulos, por término de la concesión, o cuando se haya revocado el título, las obras e instalaciones adheridas de manera permanente al motivo de la concesión deberán ser removidas, sin perjuicio de que "la Autoridad del Agua" las considere de utilidad posterior, en cuyo caso se revertirán en su favor.

De detectarse daños apreciables a taludes, cauces y otros elementos vinculados con la gestión del agua, a juicio de "la Autoridad del Agua", conforme a sus respectivas atribuciones, deberán repararse totalmente por los causantes, sin menoscabo de la aplicación de otras sanciones administrativas y penales que pudieran proceder conforme a la reglamentación que se expida al respecto.

**ARTÍCULO 118.** Los bienes nacionales a que se refiere el presente Título, podrán explotarse, usarse o aprovecharse por personas físicas o morales mediante concesión que otorgue "la Autoridad del Agua" para tal efecto. Para el caso de materiales pétreos se estará a lo dispuesto en el Artículo 113 BIS de esta Ley.

Para el otorgamiento de las concesiones mencionadas en el párrafo anterior, se aplicará en lo conducente lo dispuesto en esta Ley y sus reglamentos para las concesiones de explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, aun

cuando existan dotaciones, restituciones o accesiones de tierras y aguas a los núcleos de población.

Para el otorgamiento de las concesiones de la zona federal a que se refiere este Artículo, en igualdad de circunstancias, fuera de las zonas urbanas y para fines productivos, tendrá preferencia el propietario o poseedor colindante a dicha zona federal.

### **Vinculación**

En cumplimiento de los supuestos citados líneas arriba, el promovente cuenta con una concesión otorgada por la "Autoridad del Agua" por un término de diez años. Una copia de dicho título se agrega en el apartado de "anexos" de la manifestación.

### **Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales**

**ARTICULO 174.-** Para efectos del artículo 118 de la "Ley", las solicitudes para obtener concesión para explotar, usar o aprovechar bienes nacionales a cargo de "La Comisión", deberán contener los siguientes datos y elementos:

- I. Nombre, nacionalidad y domicilio del solicitante;
- II. Cuando se trate de personas morales, se deberá acompañar el acta constitutiva de la empresa;
- III. Localización y objeto de la explotación, uso o aprovechamiento;
- IV. Descripción de la explotación, uso o aprovechamiento que se dará al área solicitada, las obras que en su caso se pretenden construir y los plazos para ejecución de las mismas, y
- V. Término por el que se solicita la concesión.

Con la solicitud, se deberán presentar en su caso los planos de las obras proyectadas y una memoria descriptiva de las mismas. Su construcción no deberá perjudicar el régimen hidráulico ni lesionará derechos de terceros.

La solicitud deberá ser firmada por el interesado o por la persona que promueve en su nombre. En este último caso se deberá acreditar la personalidad del mandatario conforme al derecho común.

En caso de que la solicitud tuviera deficiencia o se requiriera mayor información, se estará en lo conducente a lo dispuesto en el artículo 35 de este "Reglamento".

Lo dispuesto en el presente artículo será aplicable, en lo conducente, a las solicitudes de concesión para la explotación de materiales de construcción

localizados en los cauces o vasos. Cuando se pretenda realizar la explotación de materiales deberán precisarse sus características, volúmenes de extracción, su valor comercial y el uso a que vayan a destinarse.

### **Vinculación**

El promovente ha dado puntual cumplimiento a los ordenamientos anteriores al obtener el título de concesión ya mencionado.

**ARTÍCULO 175.-** La preferencia en el otorgamiento de las concesiones a que se refiere el último párrafo del artículo 118 de la "Ley", para la explotación, uso o aprovechamiento de la zona federal a cargo de "La Comisión", no comprenderá el cauce, el vaso, ni los materiales de construcción.

**ARTÍCULO 176.-** La extracción de materiales pétreos sólo se podrá concesionar en los cauces y vasos, siempre y cuando no se afecten las zonas de protección o seguridad de los mismos. "La Comisión" no expedirá concesiones para la explotación de materiales pétreos de las riberas o zonas federales de los cauces y vasos de propiedad nacional.

Para el otorgamiento de concesiones para la extracción de materiales en cauces o vasos, se estará a lo siguiente:

- I. En el caso de cauces cuyas características hidráulicas impidan la extracción de los materiales desde una de las márgenes, el concesionario deberá emplear procedimientos mecánicos que no afecten el libre flujo de la corriente;
- II. En el caso de corrientes intermitentes, la extracción no deberá modificar en forma perjudicial la sección hidráulica natural, ni afectar los márgenes, la zona federal o la zona de protección, y
- III. Los concesionarios para la extracción de materiales pétreos deberán recuperar los bancos de acuerdo con las condiciones ambientales y de paisaje de la zona donde se localicen, para lo cual deberán devolver al sitio los materiales resultados del despalme y, en su caso, el producto de excavaciones, mediante nivelaciones o cortes que faciliten la revegetación, de acuerdo con las normas que al efecto emita "La Comisión".

Las concesiones para la extracción de materiales pétreos podrán ser objeto de concurso, de acuerdo a las bases que para tal efecto se publiquen, en las cuales se considerará la explotación racional de los materiales y la mejoría de las condiciones hidráulicas del tramo concesionado.

Las concesiones se podrán otorgar por volumen o por el periodo de extracción solicitado.

**ARTICULO 177.-** En los títulos de concesión para explotación, uso o aprovechamiento de bienes nacionales a cargo de "La Comisión" se especificará:

- I. El nombre de las corrientes y vasos;
- II. La ubicación, descripción y delimitación o croquis del lugar y el área cuyo aprovechamiento se autoriza;
- III. La explotación, uso o aprovechamiento objeto de la concesión;
- IV. En su caso, la descripción de las obras aprobadas y, los plazos aproximados en que se deban concluir las obras autorizadas;
- V. La obligación de no modificar sustancialmente el proyecto o las obras autorizadas, sin permiso de "La Comisión";
- VI. Las modalidades a las que se deberá sujetar la concesión y las condiciones generales de orden técnico, jurídico y administrativo aplicables;
- VII. La obligación de pago de los derechos o aprovechamientos conforme a la legislación fiscal aplicable, salvo cuando la ley exija que sea previo al otorgamiento de la concesión;
- VIII. La duración de la concesión, y
- IX. Las causas de su revocación o terminación.

Vinculación

El promovente ha dado cumplimiento a lo señalado en el artículo 177 en el momento de obtener la concesión ya referida.

**ARTÍCULO 178.-** El otorgamiento de concesión por parte de "La Comisión" será sin asumir responsabilidad por daños causados por avenidas ordinarias o extraordinarias.

En el título, "La Comisión" incluirá, cuando proceda, la obligación de garantizar el tránsito en el lugar ocupado, la servidumbre que proceda y el acceso a la corriente para que las aguas puedan ser utilizadas por medios manuales o para abrevadero de animales.

El otorgamiento de una concesión para explotar, usar o aprovechar bienes nacionales a cargo de "La Comisión" no implica por sí misma la explotación, uso o

aprovechamiento de aguas nacionales ni la extracción de materiales de construcción de los cauces, salvo que así se señale expresamente en el título.

#### Vinculación

En el Título de concesión otorgado al promovente se especifica que está autorizado para extraer materiales de construcción. Una copia de dicho título se podrá encontrar en el apartado de "anexos"

**ARTÍCULO 179.-** Los concesionarios a que se refiere el presente capítulo están obligados a:

- I. II. Ejecutar únicamente la explotación, uso o aprovechamiento consignado en la concesión;
- II. Iniciar el ejercicio de los derechos consignados en la concesión a partir de la fecha aprobada y concluir las obras aprobadas dentro de los plazos previstos en la concesión;
- III. Cubrir los gastos de deslinde y amojonamiento del área concesionada;
- IV. Realizar únicamente las obras aprobadas en la concesión o autorizadas posteriormente por "La Comisión";
- V. Desocupar y entregar dentro del plazo establecido por "La Comisión" las áreas de que se trate en los casos de terminación de las concesiones;
- VI. Cubrir oportunamente los pagos que deban efectuar conforme a la legislación fiscal aplicable y las demás obligaciones que las mismas señalan, y
- VII. Cumplir con las obligaciones que se establezcan a su cargo en la concesión.

**ARTICULO 180.-** "La Comisión" declarará la terminación de la concesión en los casos previstos en la "Ley" y el presente "Reglamento".

Previamente, "La Comisión" de oficio, a petición de tercera persona interesada, tramitará el expediente respectivo y dará a conocer al concesionario las causas de terminación. El concesionario dispondrá de un término de quince días hábiles para su defensa.

En los casos de revocación se estará al procedimiento que se señala en el artículo 49 de este "Reglamento".

**ARTÍCULO 181.-** Al término del plazo de la concesión, o de la última prórroga en su caso, los bienes nacionales concesionados revertirán al dominio de la

Federación, así como las obras e instalaciones adheridas de manera permanente a los mismos.

"La Comisión" podrá exigir al concesionario que, al término de la concesión y previamente a la entrega de los bienes, proceda por su cuenta y costo a la demolición y remoción de aquellas obras e instalaciones que hubiese ejecutado y que, por sus condiciones, ya no sean de utilidad a juicio de "La Comisión".

#### Vinculación

Además del compromiso a los que se refieren los artículos arriba citados adquirido por el promovente y establecido en el título de concesión, otras medidas de mitigación de los impactos generados por esta actividad se señalan en el capítulo VI.

## LEY MINERA

**Artículo 4.** Son minerales o sustancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos constituyen depósitos distintos de los componentes de los terrenos los siguientes:

I. Minerales o sustancias de los que se extraigan antimonio, arsénico, bario, berilio, bismuto, boro, bromo, cadmio, cesio, cobalto, cobre, cromo, escandio, estaño, estroncio, flúor, fósforo, galio, germanio, hafnio, hierro, indio, iridio, itrio, lantánidos, litio, magnesio, manganeso, mercurio, molibdeno, niobio, níquel, oro, osmio, paladio, plata, platino, plomo, potasio, renio, rodio, rubidio, rutenio, selenio, sodio, talio, tantalio, telurio, titanio, tungsteno, vanadio, zinc, zirconio y yodo;

II. Minerales o grupos de minerales de uso industrial siguientes: actinolita, alumbre, alunita, amosita, andalucita, anhidrita, antofilita, azufre, barita, bauxita, biotita, bloedita, boemita, boratos, brucita, carnalita, celestita, cianita, cordierita, corindón, crisotilo, crocidolita, cromita, cuarzo, dolomita, epsomita, estaurolita, flogopita, fosfatos, fluorita, glaserita, glauberita, grafito, granates, halita, hidromagnesita, kainita, kieserita, langbeinita, magnesita, micas, mirabilita, mulita, muscovita, nitratina, olivinos, palygorskita, pirofilita, polihalita, sepiolita, silimanita, silvita, talco, taquidrita, tenardita, tremolita, trona, vermiculita, witherita, wollastonita, yeso, zeolitas y zircón;

II.BIS. Diatomita;

III. (Se deroga);

IV. Piedras preciosas: agua marina, alejandrina, amatista, amazonita, aventurina, berilo, crisoberilo, crocidolita, diamante, dioptrita, epidota, escapolita, esmeralda,

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. MODALIDAD PARTICULAR.  
PROYECTO: "EXTRACCION DE MATERIAL PETREO EN EL ARROYO CARACOLES."

espinel, espodumena, jadeita, kuncita, lapislázuli, malaquita, morganita, olivino, ópalo, riebeckita, rubí, sodalita, tanzanita, topacio, turmalina, turquesa, vesubianita y zafiro;

V. Sal gema;

VI. Los productos derivados de la descomposición de las rocas cuando su explotación necesite trabajos subterráneos, como las arcillas en todas sus variedades, tales como el caolín y las montmorillonitas, al igual que las arenas de cuarzo, feldespatos y plagioclasas;

VII. Las materias minerales u orgánicas siguientes, susceptibles de ser utilizadas como fertilizantes: apatita, colófano, fosfosiderita, francolita, variscita, wavelita y guano;

VIII.- El carbón mineral en todas sus variedades y el gas asociado a los yacimientos de éste

IX.- Los demás que determine el Ejecutivo Federal, mediante decreto que será publicado en el Diario Oficial de la Federación, atendiendo a su uso industrial debido al desarrollo de nuevas tecnologías, a su cotización en los mercados internacionales o a la necesidad de promover la explotación racional y la preservación de los recursos no renovables en beneficio de la sociedad.

Quienes estén realizando la exploración o explotación de los minerales o sustancias a que se refiere la fracción IX anterior, con base en las disposiciones del derecho común, tendrán derecho preferente para obtener la concesión minera correspondiente, siempre que la soliciten en los términos de esta Ley y su Reglamento.

**Artículo 5.** Se exceptúan de la aplicación de la presente Ley:

I. El petróleo y los carburos de hidrógeno sólido, líquido o gaseoso; salvo el gas asociado a los yacimientos de carbón mineral;

II. Los minerales radiactivos;

III. Las sustancias contenidas en suspensión o disolución por aguas subterráneas, siempre que no provengan de un depósito mineral distinto de los componentes de los terrenos;

IV. Las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen a este fin;

V. Los productos derivados de la descomposición de las rocas, cuando su explotación se realice por medio de trabajos a cielo abierto, y

VI. La sal que provenga de salinas formadas en cuencas endorreicas.

Artículo 6.- La exploración, explotación y beneficio de los minerales o sustancias a que se refiere esta Ley son de utilidad pública, serán preferentes sobre cualquier otro uso o aprovechamiento del terreno, con sujeción a las condiciones que establece la misma, y únicamente por ley de carácter federal podrán establecerse contribuciones que graven estas actividades.

Vinculación

El material que se pretende obtener con la actividad que aquí se analiza no corresponde a lo señalado en la Ley Minera, por lo que se considera que dicho ordenamiento no aplica al proyecto que se evalúa.

### **Ley General para la prevención y Gestión Integral de los Residuos**

La preparación del sitio, y las operaciones de extracción de materiales pétreos generarán residuos de diversas características. Como: residuos sólidos municipales y accidentalmente material impregnado con grasas y aceites, etc. Si esto sucede serán almacenados temporalmente dentro del sitio para traslado y manejo por una empresa especializada y autorizada por la SEMARNAT; la empresa que designe el promovente; será la encargada de llevarlos a los sitios autorizados para su confinamiento y/o su posible reciclaje. El proyecto dará cumplimiento a los artículos 18 y 20, para clasificar los residuos sólidos urbanos, y con el objeto de prevenir y reducir los riesgos a la salud y al ambiente, se deberán de considerar algunos de los factores enmarcados en el Artículo 21. Así mismo el proyecto cumplirá con los demás artículos ambientales.

Para dar cumplimiento a estas disposiciones, el promovente habilitará pequeños almacenes temporales de residuos peligrosos y no peligrosos conforme vaya operando el proyecto, invariablemente se supervisará para evitar derrames por accidentes y prevenir de esta manera cualquier riesgo de contaminación al suelo.

### **Ley General de Vida Silvestre (LGVS)**

El objeto de la LGVS es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los estados y municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, a fin de lograr la conservación y aprovechamiento sustentable de la

vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la nación ejerce su jurisdicción. Asimismo, en el Artículo 5 de esa ley, se menciona que el objetivo de la política nacional en materia de vida silvestre y su hábitat, es su conservación mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que simultáneamente se logre mantener y promover la restauración de su diversidad e integridad, así como incrementar el bienestar de los habitantes del país.

En este sentido se vincula directamente con esta ley, toda vez que éste pretende ubicarse en una región con ecosistemas característicos de zonas forestales Matorral espinoso, pastizal halófilo y pastizal nativo e inducido sin poner en peligro ninguno de estos ecosistemas considerando su amplia distribución en el norte del País. Además, en el Artículo 58 de esta Ley, se indican las condiciones de las especies y poblaciones en riesgo como son:

**Peligro de extinción:** aquellas cuyas áreas de distribución o el tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente, lo que pone en riesgo su viabilidad biológica en su hábitat natural, debido a factores como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros

**Amenazadas:** aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones

**Sujetas a protección especial:** aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, lo que determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas

Esta ley es aplicable a la etapa de reconocimiento del área de estudio y operación del proyecto, ya que nos compromete a proteger de ser el caso a las especies que están incluidas bajo alguna categoría de riesgo, de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, no obstante, es pertinente mencionar que la naturaleza del proyecto evitará dañar o molestar a posibles especies faunísticas que eventualmente tuvieran presencia ocasional.

#### 3.4.- Normas Oficiales Mexicanas

Para realizar las actividades de extracción de los materiales pétreos, es necesario en primera instancia obtener la autorización (concesión) para la extracción de los materiales pétreos por conducto de la Comisión Nacional del Agua, es fundamental para obtener la autorización en materia de impacto ambiental por parte de SEMARNAT que se tomen en cuenta las Normas Oficiales Mexicanas respectivas: Estas normas establecen criterios de regulación ecológica.

##### **NOM-041-SEMARNAT-2006:**

Establece los límites máximos permisibles de emisión de gas contaminante provenientes de los escapes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

##### **NOM-042-SEMARNAT-2006:**

Que establece los máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de vehículos automotores nuevos. Cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3857 kg, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustibles de dichos vehículos.

##### **NOM-044-SEMARNAT-2006**

Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores.

##### **NOM-045-SEMARNAT-2006**

Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.  
- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

##### **NOM-048-SEMARNAT-1993**

Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono y humo, provenientes de escape de las motocicletas en circulación que utilizan gasolina o mezcla de gasolina-aceite como combustible.

**NOM-050-SEMARNAT-1993:**

Establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustibles.

**NOM-052-SEMARNAT-2005:**

Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

**NOM-054-SEMARNAT-1993:**

Procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la NOM-052-SEMARNAT-20.

**NOM-059-SEMARNAT-2010**

Esta Norma tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana mediante listas, además es de observancia obligatoria para las personas físicas o morales que establezcan criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción. Se debe llevar a cabo de acuerdo a lo establecido en el Artículo 87 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y en los Artículos 85 y 87 y demás aplicables de la Ley General de Vida Silvestre.

Esta norma menciona todas las definiciones, abreviaturas y listados para propósitos de la misma así como dos anexos normativos en los cuales se hace mención del método de evaluación del riesgo de extinción de las especies silvestres en México, la cual unifica criterios de decisión y permite usar información específica que fundamente esa decisión, y enlista las especies en riesgo.

**NOM-077-SEMARNAT-1995**

Que establece el procedimiento de medición para la verificación de los niveles de emisión de la opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.

#### **NOM-079-SEMARNAT-1994**

Establece que a los trabajadores expuestos se les dotara de protección auditiva.

#### **NOM-080-SEMARNAT-1994**

Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.

#### **NOM-081-SEMARNAT-1994**

Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. Por lo que no se prevén medidas adicionales de mitigación.

#### **Otras NORMAS OFICIALES MEXICANAS aplicables al proyecto.**

#### **NOM-001-SEMARNAT-1996**

Límites permisibles de contaminantes en descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

#### **NOM-017-STPS-2008:**

Establecer los requisitos mínimos para que el patrón seleccione, adquiera y proporcione a sus trabajadores, el equipo de protección personal correspondiente para protegerlos de los agentes del medio ambiente de trabajo que puedan dañar su integridad física y su salud.

#### **3.5.- Otros criterios aplicables.**

De acuerdo a lo anterior es conveniente dar cumplimiento a las políticas y estrategias en materia de legislación ambiental, reguladas por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), y con la Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental, para lo cual se realiza la presente ***Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular del sector Minero, para la extracción de materiales pétreos***, esto nos permite identificar, predecir, evaluar y mitigar la probable presencia de impactos ambientales ocasionados al medio ambiente y a los recursos naturales e impactos en la salud y bienestar humano, por los diferentes fases de aplicación de las actividades desarrolladas en la zona de estudio; y así aumentar los beneficios de los impactos ambientales considerados como positivos.

### Información sectorial.

Dentro de las actividades de extracción de materiales pétreos, su dinámica de desarrollo es principalmente en el ramo de la construcción de obras civiles y arquitectónicas, específicamente en la construcción de viviendas de tipo familiar, comerciales, caminos estatales y federales, puentes, etc., Es interesante mencionar que dentro de las actividades por desarrollar el volumen de extracción es mínimo para los requerimientos del obras por desarrollarse, pero que a la vez se pretende que se causen los menores impactos ambientales negativos, para lo cual es necesario tomar en cuenta todas las recomendaciones antes citadas.

### Ley federal de derechos 2020

**Artículo 236.** Están obligadas a pagar el derecho por extracción de materiales, las personas físicas y morales que extraigan de los cauces, vasos y zonas de corrientes, así como de los depósitos de propiedad nacional, por cada metro cúbico, conforme a las siguientes cuotas:

I. Zona 1 Estados de Baja California, Guanajuato, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Veracruz y

Zacatecas:

Grava.....	\$26.70
Arena.....	\$26.70
Arcillas y limos.....	\$20.96
Materiales en greña.....	\$20.96
Piedra.....	\$22.90
Otros.....	\$9.56

II. Los Estados no comprendidos en la fracción anterior y el Distrito Federal:

Grava.....	\$17.17
Arena.....	\$17.17
Arcillas y limos.....	\$13.34
Materiales en greña.....	\$13.34

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. MODALIDAD PARTICULAR.  
PROYECTO: "EXTRACCION DE MATERIAL PETREO EN EL ARROYO CARACOLES."

Piedra..... \$15.25

Otros..... \$5.71

El derecho por extracción de materiales se pagará previamente, mediante declaración que se presente en las oficinas que autorice el Servicio de Administración Tributaria.

El volumen que señale el título de asignación, concesión, autorización o permiso.

Los volúmenes que se desprendan de las bitácoras, registros y controles diarios de los volúmenes de extracción o de alguna de las declaraciones mensuales o anuales presentadas del mismo ejercicio o de cualquier otro, con las modificaciones que, en su caso, hubieran tenido con motivo del ejercicio de las facultades de comprobación.

El volumen calculado por el contribuyente, durante el periodo en el cual se efectúe la extracción.

El volumen calculado por el contribuyente, tomando como base las características de sus instalaciones y equipo de trabajo, para lo cual deberá observar los siguientes elementos:

a) Altura o desnivel entre el nivel de la superficie concesionada y el del resto del cauce o superficie colindante.

b) La cantidad de material de despilme y el desecho que se encuentra depositado en los márgenes del banco concesionado.

La información obtenida por las autoridades fiscales en el ejercicio de sus facultades de comprobación.

El volumen o cualquier información proporcionada por el contribuyente a la autoridad respectiva.

El derecho se pagará mensualmente, dentro de los diez días previos a la extracción, considerando el volumen de material que se tenga programado extraer durante ese periodo.

Las personas físicas y morales que extraigan materiales pétreos, estarán obligados a llevar un registro diario de los volúmenes extraídos en el formato que para tal efecto autorice el Servicio de

Administración Tributaria. Dicho registro deberá conservarse en términos de lo establecido en el artículo 30 del Código Fiscal de la Federación.

No se pagará el derecho a que se refiere este artículo cuando el material se extraiga por actividades de desazolve, siempre que estas actividades hayan sido aprobadas previamente por la Comisión Nacional del Agua y se cuente con el título de concesión o asignación respectivo.

**Artículo 236-A.** La autoridad fiscal podrá proceder a determinar presuntivamente el derecho por extracción de materiales, en los siguientes casos:

- I. No se tengan libros diarios de los volúmenes del material que se extraiga.
- II. El contribuyente no efectúe el pago del derecho en los términos del artículo 236 de esta Ley.
- III. Se oponga u obstaculice la iniciación o desarrollo de las facultades de comprobación, verificación y medición o no se presente la información o documentación que le solicite la Comisión Nacional del Agua.
- IV. No se cuente con título de concesión.

### **Vinculación**

El promovente cuenta con el correspondiente título de concesión y se encuentra al día en sus pagos. De igual manera llevará registro diario de los volúmenes de material que se propone extraer.

### **Ley General de Bienes Nacionales**

**ARTÍCULO 6.-** Están sujetos al régimen de dominio público de la Federación:

- I. Los bienes señalados en los artículos 27, párrafos cuarto, quinto y octavo; 42, fracción IV, y 132 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;
- II. Los bienes de uso común a que se refiere el artículo 7 de esta Ley;
- III. Las plataformas insulares en los términos de la Ley Federal del Mar y, en su caso, de los tratados y acuerdos internacionales de los que México sea parte;
- IV. El lecho y el subsuelo del mar territorial y de las aguas marinas interiores;
- V. Los inmuebles nacionalizados a que se refiere el Artículo Decimoséptimo Transitorio de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;
- VI. Los inmuebles federales que estén destinados de hecho o mediante un ordenamiento jurídico a un servicio público y los inmuebles equiparados a éstos conforme a esta Ley;

VII. Los terrenos baldíos, nacionales y los demás bienes inmuebles declarados por las leyes inalienables e imprescriptibles

VIII. Los inmuebles federales considerados como monumentos arqueológicos, históricos o artísticos conforme a la ley de la materia o la declaratoria correspondiente;

IX. Los terrenos ganados natural o artificialmente al mar, ríos, corrientes, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional;

X. Los inmuebles federales que constituyan reservas territoriales, independientemente de la forma de su adquisición;

XI. Los inmuebles que formen parte del patrimonio de los organismos descentralizados de carácter federal;

XII. Los bienes que hayan formado parte del patrimonio de las entidades que se extingan, disuelvan o liquiden, en la proporción que corresponda a la Federación;

XIII. Las servidumbres, cuando el predio dominante sea alguno de los anteriores;

XIV.- Las pinturas murales, las esculturas y cualquier obra artística incorporada o adherida permanentemente a los inmuebles sujetos al régimen de dominio público de la Federación;

XIV. Los bienes muebles de la Federación considerados como monumentos históricos o artísticos conforme a la ley de la materia o la declaratoria correspondiente;

XV. Los bienes muebles determinados por ley o decreto como monumentos arqueológicos;

XVI. Los bienes muebles de la Federación al servicio de las dependencias, la Procuraduría

General de la República y las unidades administrativas de la Presidencia de la República, así como de los órganos de los Poderes Legislativo y Judicial de la Federación;

XVII. Los muebles de la Federación que por su naturaleza no sean normalmente sustituibles, como los documentos y expedientes de las oficinas, los manuscritos, incunables, ediciones, libros, documentos, publicaciones periódicas, mapas, planos, folletos y grabados importantes o raros, así como las colecciones de estos bienes; las piezas etnológicas y paleontológicas; los especímenes tipo de la flora y de la fauna; las colecciones científicas o técnicas, de armas, numismáticas y filatélicas;

los archivos, las fonograbaciones, películas, archivos fotográficos, magnéticos o informáticos, cintas magnetofónicas y cualquier otro objeto que contenga imágenes y sonido, y las piezas artísticas o históricas de los museos;

XVIII. Los meteoritos o aerolitos y todos los objetos minerales, metálicos pétreos o de naturaleza mixta procedentes del espacio exterior caídos y recuperados en el territorio mexicano en términos del reglamento respectivo;

XIX. Cualesquiera otros bienes muebles e inmuebles que por cualquier vía pasen a formar parte del patrimonio de la Federación, con excepción de los que estén sujetos a la regulación específica de las leyes aplicables, y

XX. Los demás bienes considerados del dominio público o como inalienables e imprescriptibles por otras leyes especiales que regulen bienes nacionales.

**ARTÍCULO 7.-** Son bienes de uso común:

I. El espacio aéreo situado sobre el territorio nacional, con la extensión y modalidades que establezca el derecho internacional;

II. Las aguas marinas interiores, conforme a la Ley Federal del Mar;

III. El mar territorial en la anchura que fije la Ley Federal del Mar;

IV. Las playas marítimas, entendiéndose por tales las partes de tierra que por virtud de la marea cubre y descubre el agua, desde los límites de mayor reflujó hasta los límites de mayor flujo anuales;

V. La zona federal marítimo terrestre;

VI. Los puertos, bahías, radas y ensenadas;

VII. Los diques, muelles, escolleras, malecones y demás obras de los puertos, cuando sean de uso público;

VIII. Los cauces de las corrientes y los vasos de los lagos, lagunas y esteros de propiedad nacional;

IX. Las riberas y zonas federales de las corrientes;

X. Las presas, diques y sus vasos, canales, bordos y zanjas, construidos para la irrigación, navegación y otros usos de utilidad pública, con sus zonas de protección y derechos de vía, o riberas en la extensión que, en cada caso, fije la dependencia competente en la materia, de acuerdo con las disposiciones legales aplicables;

XI. Los caminos, carreteras, puentes y vías férreas que constituyen vías generales de comunicación, con sus servicios auxiliares y demás partes integrantes establecidas en la ley federal de la materia;

XII. Los inmuebles considerados como monumentos arqueológicos conforme a la ley de la materia;

XIII. Las plazas, paseos y parques públicos cuya construcción o conservación esté a cargo del

Gobierno Federal y las construcciones levantadas por el Gobierno Federal en lugares públicos para ornato o comodidad de quienes los visiten, y

XIV. Los demás bienes considerados de uso común por otras leyes que regulen bienes nacionales.

**ARTÍCULO 8.-** Todos los habitantes de la República pueden usar los bienes de uso común, sin más restricciones que las establecidas por las leyes y reglamentos administrativos.

Para aprovechamientos especiales sobre los bienes de uso común, se requiere concesión, autorización o permiso otorgados con las condiciones y requisitos que establezcan las leyes.

### **Vinculación**

Como se establece en el apartado VIII del artículo 7º en la Ley de bienes Nacionales, Los cauces de las corrientes... de propiedad nacional son bienes de uso común y por lo tanto (art. 8º), todos los habitantes de la república pueden hacer uso de ellos, aunque en el caso que nos ocupa se requiere de concesión... otorgada con las condiciones y requisitos que establezcan las leyes.

### **NORMAS OFICIALES MEXICANAS QUE APLICAN**

En materia de atmosfera y emisiones de fuentes móviles:

**NOM-041-SEMARNAT-1999** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

**NOM-045-SEMARNAT-1996** Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible.

**NOM-048-SEMARNAT-1993** Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono y humo, provenientes del escape de motocicletas en circulación que utilizan gasolina o mezcla de gasolina-aceite como combustible.

**NOM-050-SEMARNAT-1993** Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuados de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.

De acuerdo a las normas que regulan las emisiones contaminantes provenientes de fuentes móviles como lo es la maquinaria y equipos que realizarán las obras de construcción, se pretende mantenerlos en buenas condiciones de carburación de manera que cumplan los criterios de regulación establecidos.

#### **En material de Calidad de combustibles**

**NOM 086-SEMARNAT-1994** Contaminación atmosférica-especificaciones sobre protección ambiental que deben reunir los combustibles fósiles líquidos y gaseosos que se usan en fuentes fijas y móviles.

En este rubro el consumo de combustibles necesarios para el funcionamiento de equipos y maquinaria que ejecutarán las obras que contempla el proyecto, no deberán contener sustancias con características nocivas al medio natural como el plomo.

En materia de residuos peligrosos

**NOM-055-SEMARNAT-1993** Que establece los requisitos que deben reunir los sitios destinados al confinamiento controlado de residuos peligrosos, excepto de los radiactivos.

**NOM-057-SEMARNAT-1993** Que establece los requisitos que deben observarse en el diseño, construcción y operación de celdas de un confinamiento controlado para residuos peligrosos.

En cuanto al cumplimiento de las disposiciones que indican estas normas, no se contempla el almacenamiento de residuos peligrosos en el área del proyecto. Todos los residuos serán remitidos a las instalaciones de la empresa Roca Fosfórica

Mexicana II SA de CV a su disposición final a través de una empresa que cuente con el transporte, infraestructura y permisos adecuados.

En materia de contaminación por ruido

**NOM-079-SEMARNAT-1994** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de los vehículos automotores nuevos en planta y su método de medición.

**NOM-080-SEMARNAT-1994** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.

**NOM-081-SEMARNAT-1994** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

Para el cumplimiento de estas normas, las obras y actividades de construcción se realizarán en horarios diurnos, evitando ahuyentar a la fauna silvestre presente en la zona del proyecto. La afinación y mantenimiento de los equipos y vehículos utilizados serán claves para que se el proyecto se desarrolle con el mínimo ruido posible.

En materia de contaminación de Suelos

**NOM-EM-138-ECOL-2002** Que establece los límites máximos permisibles de contaminación en suelos afectados por hidrocarburos.

Esta norma se aplicará en las obras de remoción durante la etapa de preparación de sitio, en las actividades de remoción y cortes y formación de terraplenes, así como durante las actividades de construcción en las que involuntariamente se tenga contaminación de suelos por hidrocarburos.

Sector Comunicaciones y Transportes

**NOM-003 -SCT-2 -1994** Para el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos.

Características de las etiquetas de envases y embalajes destinadas al transporte de materiales y residuos peligrosos.

**NOM-006-SCT-2-1994** Aspectos básicos para la revisión ocular diaria de la unidad destinada al auto transporte de materiales y residuos peligrosos.

**NOM-011-SCT-2-1994** Condiciones para el transporte de las sustancias, materiales y residuos peligrosos en cantidades limitadas.

**NOM-019-SCT-2-1994** Disposiciones generales para la limpieza y control de remanentes de sustancias y residuos peligrosos en las unidades que transportan materiales y residuos peligrosos.

El cumplimiento de estas normas se dará indirectamente del proyecto, dado que se contará con los servicios e instalaciones de la empresa Roca Fosfórica Mexicana II SA de CV, quien cuenta con los medios y autorizaciones para el manejo de dichas sustancias.

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

##### **4.1. Delimitación del área de estudio**

El proyecto promueve la explotación de material pétreo en greña (arena y grava), acarreos y comercialización de dichos materiales. El área de extracción se localiza en el arroyo "Caracoles" ubicado en las inmediaciones del ejido Nicolás Romero en el municipio de Durango, Dgo.

El área del proyecto consiste en 145,145.858 m<sup>2</sup>

de los cuales solo se trabajará en su totalidad, la superficie que tiene condiciones naturales para ser utilizado en la actividad planteada, dada su nula vegetación en toda la superficie donde se han formado acumulaciones físicamente visibles de materiales pétreos, con dominancia aparente de arena y grava.

Para delimitar el área de estudio se aplicarán los siguientes criterios:

##### **a). - Dimensiones del proyecto.**

El área de estudio está limitada por su título de concesión de materiales pétreos, cuya superficie total establecida es de 145,145.858 m<sup>2</sup>.

##### **b).- Factores sociales**

La población más cercana al área de estudio es el centro de población del ejido Nicolás Romero, en el municipio de Durango.

##### **c).- Rasgos.**

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. MODALIDAD PARTICULAR.  
PROYECTO: "EXTRACCION DE MATERIAL PETREO EN EL ARROYO CARACOLES."

El aspecto físico de la superficie del estado de Durango, está definido por cuatro provincias fisiográficas: Sierra Madre Occidental, Sierras y Llanuras del Norte, Sierra Madre Oriental, y Mesa del Centro. Esta división se realizó con base en la forma y estructura de las topoformas (Geomorfología), por el grado de integración de la red hidrológica y por el clima, todos agentes modeladores del relieve.

Su geomorfología ofrece una sucesión de inmensas planicies cercadas por cordilleras de montañas o escarpados lomeríos, que tienen como detalle característico un piso de notable tersura, sin presentar ondulaciones o accidentes que obstruyan la perspectiva de su lejano horizonte, su altura sobre el nivel del mar varía de 1,900 a 2,000 metros.

En el área de estudio y en sus zonas de influencia, sus características geomorfológicas son planicies aluviales, donde se presentan variados y considerables espesores de depósitos areno-gravosos; su origen se fundamenta a la tectónica de distensión del Terciario Superior generando la forma de grabens. Su estado geomorfológico existente es de juventud, y que constituyen la mayor parte de la superficie en este estudio.

Dentro de los fenómenos naturales que se pudieran afectar la realización de las actividades dentro de la zona de estudio, son en especial los factores climáticos, en especial los hidrológicos.

En este estudio, objeto de la presente manifestación de impacto ambiental, se localiza en el Ejido Nicolás Romero, donde pasa el cauce del arroyo "Caracoles", cuyos terrenos colindantes tienen pendientes poco pronunciadas, con actividades agrícolas de temporal, en sus caminos existentes vecinales y de comunicación con el predio, cuentan con escasa cantidad de vegetación; este último, a consecuencia de su vialidad existente en operación de las actividades agrícolas desde hace ya muchos años.

La ubicación de extracción de materiales pétreos, se localiza desde las coordenadas geográficas: Longitud Oeste 104°29'31.48", 104°29'6.61" y 23°46'57.51", 23°47'54.03" Latitud Norte y Longitud Oeste 104°29'7.28", 104°29'10.91" y 23°47'55.69", 23°48'22.99" Latitud Norte.

## 4.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental

### 4.2.1. Aspectos abióticos

#### a) Clima

- Tipo de Clima:

El clima del Municipio de Durango está determinado principalmente por la altitud y el relieve, afectando a algunos elementos, entre los que destacan la temperatura y la precipitación. Como se sabe, la temperatura es inversamente proporcional con la altitud, es decir, que la primera desciende conforme el gradiente altitudinal aumenta, y viceversa. En el oeste y sur del Municipio se hace presente la Sierra Madre Occidental con elevaciones que oscilan alrededor de los 2,500 metros sobre el nivel del mar, donde prevalecen temperaturas frescas que van aumentando paulatinamente hacia los valles de la parte este, donde la altitud desciende por debajo de los 2000 metros sobre el nivel del mar. Este fenómeno se observa de manera más drástica, aunque en menor proporción en grandes cañones esculpidos por las principales corrientes dentro de la misma región serrana y cuya altitud es inferior a los 2000 metros sobre el nivel del mar. La Sierra Madre Occidental también afecta al Municipio de Durango en la cantidad de precipitación que recibe, ya que se antepone entre éste y el Océano Pacífico, convirtiéndose en un obstáculo para las masas de aire húmedas que proceden del Océano Pacífico, las cuales conforme se internan al continente, la Sierra las obliga a subir por la ladera de barlovento, luego se enfrían provocando una abundante nubosidad y precipitaciones denominadas orográficas. Sólo un bajo porcentaje de esa humedad logra rebasar la barrera y pueden llegar a precipitar gradualmente a medida que transitan por el Municipio, de aquí que los valores más altos en precipitación se registren en la Zona Sierra y los menores en al este de su territorio. Bajo estas condiciones y de acuerdo con el sistema de clasificación climático de Koppen propuesto en 1936 y modificado por Enriqueta García en 1964 para adaptarlo a las condiciones particulares de México, en el Municipio se encuentran los tipos de clima siguientes: Semifrío subhúmedo con lluvias en verano: Este tipo de clima se caracteriza por presentar una temperatura entre 5° y 12°C y una precipitación considerable con más de 55 milímetros por cada grado de temperatura media anual que se reporta. La mayor parte de esta lluvia se presenta en el periodo de mayo a octubre, humedad suficiente para sustentar bosques de coníferas latifoliadas. En el Municipio se encuentra afectando a la parte alta de la Sierra en altitudes promedio superiores los 2,500 metros sobre el nivel del mar, donde se registran temperaturas entre 10° y 12°C y

precipitaciones que van de los 800 a los 1,000 milímetros ó más en algunas partes. Algunas poblaciones enclavadas en esta región son: Llano grande, Regocijo, La Flor y Las Bayas, entre otros. Semicálido subhúmedo con lluvias en verano: Es un clima con una temperatura media anual mayor de 18°C y con un grado de humedad intermedio donde se registran de 43.2 a 55 milímetros de lluvia por cada grado de temperatura media anual que se presenta, siendo de mayo a octubre el periodo más lluvioso. Aunque su presencia se restringe hacia algunos cañones que penetran de manera incipiente en el Municipio por donde fluyen corrientes tributarias de los ríos San Diego y Presidio, su mención es relevante por las condiciones climáticas contrastantes que se manifiestan en una corta distancia, debido a la diferencia abrupta de altitud entre las partes alta y baja en dichos cañones. Dentro del territorio municipal, este clima está sustentado por una precipitación que varía 1,000 a 1,200 milímetros y temperaturas que oscilan alrededor de los 20°C. Dado su relieve accidentado, en estas topofomas no aparecen asentadas poblaciones importantes.

Templado subhúmedo con lluvias en verano: Es uno de los climas con mayor presencia en el Municipio, se distribuye en ambas vertientes de la Sierra, en zonas contiguas al clima semifrío. Se caracteriza por presentar una temperatura media anual entre 12° y 18°C, la del mes más frío entre -3° y 18°C y la del mes más caliente superior a 10°C. Con respecto al régimen de humedad, en el Municipio se presentan los tres subtipos existentes para este clima. Los más húmedos, con más de 55 milímetros de lluvia por cada grado de temperatura, se reportan inmediatamente después de los semifríos en ambas vertientes sobre altitudes que van desde los 2,300 hasta los 2,500 metros sobre el nivel del mar, una precipitación que fluctúa entre los 800 y los 1,000 milímetros y una temperatura de 14°C. Los de humedad intermedia se presentan después de los anteriores hacia la ladera este, bajo condiciones de menor humedad. Se distinguen por mostrar entre 43.2 y 55 milímetros de precipitación por cada grado de temperatura que alcanza. La altitud promedio donde se desarrollan en el Municipio es de aproximadamente 2,300 metros sobre el nivel del mar con 700 a 800 milímetros de precipitación y 14°C de temperatura. Finalmente, en zonas de menor altitud hacia la vertiente este del Municipio, se hace presente el subtipo más seco de los climas templados, se trata de un clima transicional entre los templados de mayor humedad y los semisecos de los valles. Se define porque su precipitación por cada grado de temperatura es menor a 43.2, se enclava en elevaciones de 2,200 metros sobre el nivel del mar, con precipitación de 600 a 700 milímetros y temperatura de 14 a 16°C. Bajo estos climas se desarrollan principalmente bosques de pino, frecuentemente asociados con encino y en los más secos es común que se presenten bosques bajos y abiertos y pastizales naturales. Algunas localidades como Banderas del Águila, Nueva Patria y Otinapa se han desarrollado en estos climas. Semiseco templado con lluvias en

verano: Hacia la parte baja de la Sierra por la vertiente de sotavento se encuentra este tipo de clima afectando las regiones centrales y este del Municipio donde la altura sobre el nivel del mar está por debajo de los 2,000 metros; la temperatura fluctúa de 16 a 18°C y la precipitación ha descendido a 500 milímetros con lluvias principalmente de tipo convectivo, siendo éstas más acentuadas durante el periodo de mayo a octubre. Este clima es el más seco de los existentes en el Municipio, pero el menos árido de los climas considerados como secos. Se caracteriza porque la evaporación supera a la precipitación con un valor de precipitación mayor a 22.9 veces por cada grado de temperatura que se alcanza. Aun cuando la vegetación en la región del valle que está bajo la influencia de este clima, se compone básicamente de pastizales y matorrales, es la de mayor desarrollo en el Municipio, debido a su relieve casi plano, al mismo clima y a su considerable disponibilidad de recursos. Algunos de las localidades más relevantes, son: La ciudad de Durango, El Nayar, Cinco de Mayo, La Ferrería y La Colonia Hidalgo.

### **TIPO DE CLIMA EN EL AREA DEL PROYECTO**

De acuerdo al sistema de clasificación climatológica, el tipo climático correspondiente es BS1, Semiseco, semicálido, con subtipo hw (e), semicálido, con régimen de lluvias en verano, en conjunto presenta un clima BS1hw, Corresponde a semicálido con invierno fresco, temperaturas medias, anual 18° a 22 °C y del mes más frío < 18 °C., Régimen de lluvia de verano y C (Wo): clima templado, Subhúmedo con lluvias en verano, Temperatura media anual entre 12 y 18°C; precipitaciones del mes más seco menor de 40 milímetros; porcentaje de precipitación pluvial invernal con respecto a la anual, menor de 5; temperatura del mes más frío entre -3 y 18° C., Para este proyecto se consideraron una estación climatológica: De acuerdo con la estación Climatológica 10076(Santiago Bayacora), con Coordenadas Geográficas 23.8989 de Latitud Norte y -104.6044de Longitud Oeste, situada a una altitud de 1,900 m.s.n.m. Las temperaturas medias anuales se encuentran sobre los 33.1 °C; la temperatura media del mes más frío se encuentra por debajo de los 3.4 °C, mientras que las medias mensuales rebasan los 29 °C (en mayo, junio y julio). Se presentan lluvias generalmente en verano, pero también se presenta la condición de lluvias escasas todo el año (FUENTE: García A. E. 1973).

El siguiente cuadro muestra la información relativa a precipitación y temperatura media mensual del período 1960-2010 de la estación climática Santiago Bayacora(clave 10076) localizada en el municipio de Durango y es la cerca del área de estudio.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. MODALIDAD PARTICULAR.  
 PROYECTO: "EXTRACCION DE MATERIAL PETREO EN EL ARROYO CARACOLES."

Cuadro 7. Temperatura y precipitación mensual y media anual del período 1960-2010 de la estación climática Santiago Bayacora localizada en el municipio de Durango.

Variable	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Temperatura promedio	14.6 5	16.6 5	20	24.5 5	28.9 5	31.5 5	29.6 5	29	27.7 5	24.1	19.3	15.4 5
Temperatura mínima	22.5	24.7	27.4	30.5	33.1	32.9	29.7	29	28.1	27.6	25.8	22.7
Temperatura máxima	3.4	4.3	6.3	9.3	12.4	15.1	14.8	14.5	13.7	10.3	6.4	4.1
Precipitación promedio (mm)	0.8	0.4	0.2	0.1	0.4	2.2	4.3	4.5	3.9	1.2	0.5	0.5

**Evaporación:** la evaporación registrada se puede considerar como intensa, principal factor de pérdidas del vaso de almacenamiento. El periodo de mayor evaporación comprende los meses de marzo a agosto, esto es de acuerdo al periodo con mayor temperatura, además el periodo con menor evaporación es de enero- febrero y de septiembre a diciembre.

**Vientos:** los vientos predominantes tienen dirección sur con velocidad promedio de 27 a 44 km por hora. La época de mayor intensidad corresponde a los meses de febrero y marzo el promedio para todo el año corresponde a vientos débiles, con velocidades de 29 a 35 km/hora entre moderados y fuertes se da 4 veces al año.

**Frecuencia de heladas:** la presencia de heladas solo se registró en el periodo comprendido de Noviembre a Marzo, los días con más heladas es enero y diciembre y el mes con menor número de días con heladas es marzo. Se tiene un promedio de 7 heladas por año, siendo en el año de 1973, cuando se presentaron el número mayor de este fenómeno, un total de 22 y en contraparte 1991 y 1992, no presentó ninguna helada.

**Frecuencia de granizadas:** la presencia de granizo es un fenómeno poco común en esta región, se tiene un promedio de 1 a 3 granizadas por año, como máxima se tiene 6 por año y comúnmente ninguna en muchos años. Los meses cuando se presenta de manera más regular son mayo a julio y en algunas ocasiones marzo y septiembre.

**Fenómenos climatológicos:** norte, tormentas tropicales y huracanes entre otros eventos extremos. Es común la presencia del fenómeno meteorológico,

denominado Norte, que son vientos irregulares, son masas de aire polar desde Canadá y Estados Unidos origina descensos drásticos de temperatura, algunas ocasiones provocando precipitaciones pluviales.

- **Geología y geomorfología**

La mayor parte del territorio municipal está ocupada por rocas ígneas extrusivas básicas y ácidas, que resultan del enfriamiento y solidificación del magma volcánico en la superficie de la tierra o cercana a ella, en la siguiente tabla se muestran los diferentes tipos de roca y suelos en superficie y porcentaje.

Tipo de Roca	Área (ha)	Porcentaje
Basalto	145,904.46	15.998
Brecha Volcánica	1,693.27	0.186
Conglomerado	29,996.89	3.289
Suelo Aluvial	77,857.78	8.537
Suelo Eólico	865.33	0.095
Suelo Lacustre	3,988.5	0.437
Suelo Residual	5,029.44	0.551
Riolita-Toba Ácida	640,133.05	70.188
Riolita	3,058.06	0.335
Toba Ácida	3,494.25	0.380

El área del proyecto y su zona de influencia, se encuentra enclavada en la Provincia Fisiográfica de la Sierra Madre Occidental; dicha provincia se caracteriza por una potente secuencia de tobas y derrames, las que se han modelado una gran sierra con orientación preferencial de NNW-SSE que presenta una anchura y longitud aproximada de 150 y 1,200 km., respectivamente; sus rasgos orográficos más importantes los constituyen altas montañas piroclásticas isectadas por arroyos de diferente magnitud. En las postrimerías de la provincia, la sierra se encuentra afectada por un conjunto de fallas normales procreando grabens y montañas semi redondeadas aisladas.

Su geomorfología ofrece una sucesión de inmensas planicies cercadas por cordilleras de montañas o escarpados lomeríos, que tienen como detalle característico un piso de notable tersura, sin presentar ondulaciones o accidentes que obstruyan la perspectiva de su lejano horizonte, su altura sobre el nivel del mar varía de 1,800 a 2,000 metros.

- **Características geomorfológicas más importantes**

En el área de estudio y en sus zonas de influencia, sus características geomorfológicas son planicies aluviales, donde se presentan variados y considerables espesores de depósitos areno-gravosos, su origen se fundamenta a la tectónica de distensión del Terciario Superior generando la forma de grabens. Su estado geomorfológico es de juventud, y que constituyen la superficie en este estudio y su mayor parte a las zonas aledañas. La ciudad de Durango está situada sobre una extensa planicie constituida de materiales acarreados por las corrientes fluviales.

- **Características del relieve y fracturamientos**

La característica de su relieve, en la zona de estudio son terrenos planos con pocas pendientes, de 1.0 milésimas, con dirección de suroeste a noroeste, y no existen fracturamientos o fallas geológicas en la zona.

- **Susceptibilidad de la zona**

**Sismicidad.** La Región es considerada por la Carta Sísmica de la República Mexicana, elaborada por el Instituto de Geofísica de la UNAM, como una zona Asísmicas decir, que en ella no se presentan movimientos telúricos o son extremadamente raros. Esto se debe principalmente a que está muy alejada de aquellas zonas de la República Mexicana, en donde por sus características tectónicas, se localizan generalmente sus epicentros. Estos lugares son: las costas de Guerrero y Oaxaca donde la Placa de Cocos subduce a la Placa Continental de Norte América y el Golfo de Cortés donde existe una zona de apertura sísmica, el hecho de que el área del proyecto se encuentre en una zona asísmica no quiere decir que no se presenta este tipo de fenómenos, sino que son muy raros.

**Deslizamientos y derrumbes.** El área donde se encuentra el área de influencia del proyecto, por estar constituida principalmente de superficies planas, no presenta derrumbes o deslizamientos. Por el tipo de extracción que se realiza en el terreno es poco probable deslizamientos o derrumbes en el área de extracción, ya que no se utilizan explosivos, el aprovechamiento se realizara por medio de excavaciones en forma mecánica.

**Posible actividad volcánica.** El área se encuentra muy alejada de cualquier volcán activo, por lo que se considera que la zona de estudio, no será afectada de manera directa.

- **Suelos.**

### **Tipos de suelos presentes en el área y zonas aledañas:**

A lo largo de esta evolución, denominada genéricamente como Edafogénesis, el suelo, superficial al principio, se hace progresivamente más profundo; poco a poco se van diferenciando estratos sucesivos, de color, textura y estructura diferentes, llamados horizontes; el conjunto de los horizontes constituye el "perfil".

Al estudiar detalladamente el perfil del suelo, teniendo en cuenta la acción de los diversos factores del medio, permite reconstruir la historia del suelo; los caracteres de los horizontes reflejan la acción de ciertos procesos Bioquímicos o Físico-químicos, y estos procesos, a su vez, se explican por la acción de los factores Ecológicos. Esto se puede explicar mediante la trilogía.

### **ECOLOGIA --> PROCESOS EDAFOGENETICOS --> TIPO DE SUELO**

De acuerdo a las anteriores consideraciones teóricas fundamentales de la ciencia del suelo, se puede señalar, que en el estado de Durango existen una gran variedad de suelos, puesto que existen en él una gran diversidad de ecosistemas.

### **Tipos de suelo presentes en el área de estudio.**

Los tipos de suelos que conforman las diferentes asociaciones presentes a lo largo del trazo del tramo del proyecto se hicieron de acuerdo al Sistema de Clasificación FAO/UNESCO a nivel de unidad y subunidad y son los siguientes: Regosol.

### **Descripción de los tipos de suelo**

Las unidades y subunidades de suelos existentes en el área de influencia del estudio, y zonas circundantes son descritos a continuación:

Regosol (Re).

El término Regosol deriva del vocablo griego "rhegos" que significa sábana, haciendo alusión al manto de alteración que cubre la tierra, los Regosoles se desarrollan sobre materiales no consolidados, alterados y de textura fina, aparecen en cualquier zona climática sin permafrost y a cualquier altitud. Son muy comunes en zonas áridas, en los trópicos secos y en las regiones montañosas.

El perfil es de tipo AC. No existe horizonte de diagnóstico alguno excepto un ócrico superficial. La evolución del perfil es mínima como consecuencia de su juventud, o de un lento proceso de formación por una prolongada sequedad, su uso y manejo

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

Los regosoles debido a su escaso desarrollo, poca retención de humedad, susceptibilidad a la erosión y compactación, no son muy productivos. Sin embargo, con el manejo adecuado pueden destinarse a la producción agrícola de ciertos cultivos y al pastoreo, sin expectativas de alta productividad.

### **Hidrología superficial y subterránea.**

#### **Hidrología superficial.**

Varias corrientes de agua estacionales tienen cursos de agua cercanas a la ciudad. El Río El Tunal corre desde la Sierra Madre Occidental hacia el sur del valle, es la corriente de agua más importante, su caudal se vio reducido con la construcción de la Presa Guadalupe Victoria, ubicada en el cañón que desemboca al valle del Guadiana y edificada para el almacenamiento de agua con fines de riego durante la época de secas, es el cuerpo de agua más grande en toda la región.

La Acequia Grande recorría el centro de la ciudad, la localización original de la villa fue elegida en las cercanías de la acequia para el abasto de agua, sin embargo, hoy en día la corriente es un arroyo estacional subterráneo con excepción de la temporada de lluvias, el cauce fue confinado a un túnel que corre bajo el Bulevar Dolores del Río y que se cruza con el Río El Tunal en el paraje de El Arenal. El Río La Saucedita recorre la porción norte del valle y su trayecto no atraviesa la ciudad, su corriente se integra a la del Río El Tunal también en el paraje de El Arenal. El Río Chico y el Río Las Bayas reciben los escurrimientos de la Sierra Altos de Santa Isabel, estos ríos se integran para formar el Río El Cajón, que aguas abajo es controlado por la Presa Guadalupe Victoria, y continúa después de este sitio como Río El Tunal.

La presa General Guadalupe Victoria está localizada a 15 Km de la ciudad de Durango. Tenía una capacidad original total de 80 Mm<sup>3</sup> (Millones de metros cúbicos), pero en 1997 su cortina fue sobreelevada con el propósito de otorgar un volumen al uso público urbano y recuperar el volumen de azolves, dándole una capacidad total de 90 Mm<sup>3</sup> (INEGI, 2008). Las aguas extraídas de la presa son para fines de riego, conducidas por el Río El Tunal hasta la presa derivadora La Ferrería.

La presa Peña del Águila se localiza a 25 Km de la ciudad de Durango. Las corrientes alimentadoras principales de este vaso, son: el río la Saucedá y el arroyo El Carpintero. Esta presa tiene una capacidad de almacenamiento de 31.70 Mm<sup>3</sup>. La presa Santiago Bayacora tiene una capacidad de 100.30 Mm<sup>3</sup> y es alimentada por los Ríos Santiago Bayacora y La Tinaja (CNA, 2002) Con el proyecto de Sobreelevación de la cortina, tendrá una capacidad total de 130.30 Mm<sup>3</sup>.

Región Hidrológica donde se localiza proyecto:

El área donde se pretende realizar la extracción se encuentra localizado dentro de la Región Hidrológica (RH11) Presidio-San Pedro y dentro de la Cuenca Río San Pedro.

### **Hidrología subterránea.**

Dentro del área geográfica del Municipio se localizan los acuíferos Madero Victoria, Valle de Canatlán, Valle de Guadiana, Valle del Mezquital y Vicente Guerrero-Poanas. Siendo el acuífero Valle del Guadiana el que abarca una superficie mayor sobre los demás, con una extensión superficial de 4,817 Km<sup>2</sup>.

#### 4.2.2. Aspectos bióticos

##### **a) Vegetación terrestre.**

El Estado de Durango se ubica dentro de dos grandes regiones fisiográficas, la Sierra Madre Occidental y la Mesa Central o Altiplanicie Mexicana.

Considerando sus características topográficas y geológicas, se pueden ubicar dentro de la superficie del Estado cuatro fajas o regiones paralelas entre si transversales orientadas en la dirección noroeste-sureste cada una de las cuales tiene sus propias condiciones climáticas y de vegetación.

La región formada por el flanco occidental de la Sierra Madre Occidental se denomina región de las Quebradas; la siguiente región comprende el macizo montañoso de la misma sierra denominada región de la Sierra o Central y finalmente la faja oriental constituida por las tierras áridas o Región Árida.

El territorio del Municipio de Durango, tienen una gran diversidad en su cobertura vegetal. Tomando como referencia la ciudad Victoria de Durango, al oriente predomina el pastizal con arbustos, matorral crasicaule, y una amplia franja de pastizal halófilo; en los alrededores existe una amplia zona de agricultura, tanto de riego como de temporal, con fragmentos de bosque xerófilo espinoso; hacia el

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. MODALIDAD PARTICULAR.  
 PROYECTO: "EXTRACCION DE MATERIAL PETREO EN EL ARROYO CARACOLES."

occidente, ocupando la mayor parte del territorio municipal, en la región de la Sierra y sus estribaciones, se encuentran los bosques templados (bosques bajo abierto, de encino, mixto y de pino), así como algunas otras formaciones vegetales que ocupan áreas menores. En la siguiente tabla se muestra los tipos de vegetación y uso de suelo en superficie y porcentaje.

Tipo de Vegetación y Uso de Suelo	Área ha	Área %
Agricultura de Riego	12894.1	1.394
Agricultura de temporal	53429.5	5.776
Bosque bajo abierto	51036.9	5.517
Bosque de coníferas	600.809	0.065
Bosque de encino	16145.4	1.745
Bosque de pino	206666	22.342
Bosque mixto	264343	28.577
Bosque tropical caducifolio	804.179	0.087
Bosque xerófilo espinoso	3297.39	0.356
Chaparral	20905.6	2.260
Claros en bosque templado	26344.5	2.848
Cuerpo de agua	1532.06	0.166
Matorral de Dodonaea	9.262	0.001
Matorral de táscate	1052.72	0.114
Matorral xerófilo crasicaule	73783.4	7.977
Pastizal con arbustos	86395	9.340
Pastizal halófilo	12789.5	1.383
Pastizal inducido	34254.1	3.703
Rio El Tunal	2628.83	0.284
Sin vegetación	216.271	0.023
Zona urbana	55878.2	6.041

De los tipos de vegetación en el municipio de Durango, y en especial en las zonas circundantes al área del presente estudio se lograron identificar los siguientes tipos de vegetación y usos agrícolas:

- **Pastizal natural**
- **Agricultura de temporal con cultivos anuales**

En seguida se hace una descripción genérica de las características principales de cada tipo de vegetación encontrada, aunque en el área circundante donde se realizará el proyecto, no se encontró vegetación significativa, por ser terrenos agrícolas de temporal.

### **Pastizal**

Las comunidades vegetales en las que predominan las gramíneas, se conocen con el nombre de pastizal o zacatal; esta vegetación se caracteriza tanto por su composición florística como por sus condiciones ecológicas debido al papel que juega en la sucesión y la dependencia a las actividades humanas; sin embargo,

algunas de estas comunidades están determinadas principalmente por las condiciones del suelo o bien por los disturbios ocasionados por el hombre y sus animales domésticos.

La extensa zona de pastizales del Medio Oeste Americano penetra en el territorio mexicano en forma de una angosta cuña, que corre sobre el Altiplano y a lo largo de la base de la Sierra Madre Occidental, desde Chihuahua hasta Jalisco y Guanajuato. Esta franja consiste en comunidades dominadas por gramíneas que constituyen un clímax climático y representan la zona más importante de pastizales en México.

Los pastizales se desarrollan de preferencia en los suelos medianamente profundos de mesetas y fondos de valles, así como en laderas poco inclinadas, en altitudes entre 1,100 y 2,500 m.s.n.m.

Los suelos propios para los pastizales son en general de textura migajón arcilloso a migajón arenoso, con pH de 6 a 8 y coloración de café a rojiza.

Las plantas dominantes de este tipo de vegetación forman asociaciones de especies del género *Bouteloua* siendo el más común *B. gracilis* que se encuentra en grandes extensiones de pastizal sobre todo en las no sobre pastoreadas. Otras gramíneas también importantes son: *Andropogon* sp, *Aristida adscensionis*, *Buchloe*, *Eragrostis*, *Setaria*, *Muhlenbergia* y *Stipa*.

De acuerdo con Gentry (1957), en Durango se encuentran asociaciones de *Bouteloua-Muhlenbergia*, propias de suelos profundos, de mayores elevaciones y precipitación; *Bouteloua-Heteropogon*, en laderas pedregosas, y *Bouteloua-Lycurus-Aristida*, ampliamente distribuida en esta región.

Otro elemento importante del pastizal son las plantas leñosas, resultado del intenso disturbio, aunque también pueden deberse a las condiciones naturales propias del lugar. En Durango se pueden encontrar amplias asociaciones de pastizales con mezquite (*Prosopis*), aunque también hay pastizales asociados con encinos y enebros, entre los cuales destacan *Quercus cordifolia*, *Q. chihuahuensis*, *Q. emoriyi* y *Juniperus deppeana*, así como asociaciones de pastizal con cactáceas y acacias, en donde los elementos leñosos son especialmente *Acacia schaffneri*, *Opuntia* sp y *Prosopis*.

El área del proyecto es un cuerpo de agua El Arroyo Caracoles, y en los alrededores está cubierto de agricultura de temporal comúnmente se siembra maíz, sorgo y avena, en las partes más altas el uso de suelo es pastizal con arbustos.

### Vegetación en el área de influencia del proyecto

En el área de influencia del proyecto se presenta en sus llanuras una inmensa alfombra de gramíneas con múltiple variedad de especies, como: **Zacate cola de Zorra**(*Muhlenbergia*), **Zacate grama** (*Paspalum distichum*), **Zacate borreguero**(*Bouteloua oligostachya*), **Zacate navajita** (*Bouteloua gracilis*), **Navajitavelluda** (*Bouteloua hirsuta*) **Zacatón** (*Sportbolus tiroides* y *pyramidatus*), y **Pasto salado** (*Distichlis spicata*), que producen magníficos pastizales. La vegetación arbórea es escasa, habiendo **Mezquites** (*Prosopis juliflora*), **Huizache** (*Acacia tortuosa*), **Álamo** (*Populus monilifera*), **Saúz**(*Salix bonplanidiana*), **Aliso** (*Alnus glabrata*), **Fresno** (*Fraxinus viridis*), en los lomeríos a pie de sierra se encuentran bosques como: **Pino** (*Pinus ayacahuite*), **Pino chino** (*Pinus leiophylla*), **Encino** (*Quercus sideroxylla*), **Pino real** (*Pinus engelmanni*), y **Encino Blanco** (*Quercus grisea*). En sus matorrales se encuentran las especies como: **Nopal Duraznillo** (*Opuntia durangensis*), **Nopal blanco** (*Opuntia leucotricha*), y **Nopal Tapón** (*Opuntia robusta*).

### Vegetación del área del proyecto

En la zona de estudio, y áreas circundantes se desarrolla la agricultura de temporal, siendo estas por su tipo de cultivo: **Maíz** (*Zea mays*), **Frijol** (*Phaseolus vulgaris*), **avena** (*Avena sativa*) y **Sorgo** (*Sorghum vulgare*).

### Especies Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad

En cuanto a las especies con estatus de conservación, la flora del Municipio de Durango que se conoce hasta la fecha, incluye nueve especies consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

**Cuadro 8 Especies de plantas incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.**

Familia	Género	Especie	Categoría
AGAVACEAE	Polianthes	palustres	Pr
AGAVACEAE	Polianthes	platyphylla	Pr
CACTACEAE	Mammillaria	mercadensis	Pr
CACTACEAE	Thelocactus	heterochromus	A
CUPRESSACEAE	Cupressus	lusitanica s.l.	Pr
ERICACEAE	Arbutus	occidentalis	Pr
NYMPHAEACEAE	Nymphaea	gracilis	A
PINACEAE	Picea	chihuahuaza	P
PINACEAE	Pseudotsuga	menziesii s.l.	Pr

Categorías: Amenazada (A), En peligro de extinción (P), Sujeta a protección especial (Pr)

Cabe mencionar que dentro del área del proyecto no se observó alguna especie enlistada en la NOM, ni se tienen registros.

## Fauna

### Fauna característica de la zona de estudio y áreas de influencia.

Se considera como fauna silvestre a las especies animales no domésticas, que subsisten a procesos naturales, cuya población habita temporal o permanentemente en el predio y que se desarrollan libremente, incluyendo su población menor que se encuentra bajo control del hombre, así como los animales domésticos que se tornan salvajes y sean susceptibles de captura y apropiación (ferales).

Desde el punto de vista zoogeográfico, México está dividido en dos regiones que son la Neártica y la Neotropical. El estado de Durango cuenta con fauna silvestre característica de la Región Neártica al oriente de la Sierra Madre Occidental y con fauna representativa de la Región Neotropical en la vertiente occidental de la misma sierra. Las regiones zoogeográficas, a su vez, comprenden provincias bióticas que se caracterizan por los tipos de vegetación, flora, fauna, clima, fisiografía y los suelos existentes.

La fauna de vertebrados, que está constituida principalmente por especies de afinidades neárticas, tiene un componente reducido, pero relevante, de especies de afinidad neotropical e incluso se tienen un pequeño grupo de especies endémicas y migratorias. La baja densidad poblacional humana y la diversidad de hábitats que se encuentran en el área, encontrándose desde zonas semiáridas en la parte Este del Municipio, hasta bosques de pino-encino en la parte Oeste; así mismo las zonas de humedales cercanas a la ciudad de Durango, las presas y aún las áreas verdes dentro de la Ciudad, permiten que aun persistan importantes poblaciones de diversas especies. Mamíferos. Los mamíferos silvestres están representados por seis órdenes, y cerca de 50 especies. En este grupo se resaltan los pequeños mamíferos, como son los ratones y ratas de campo (diversas especies del género *Peromyscus* y *Neotoma*) y los murciélagos (diversas especies de los géneros *Myotis*, *Lasiurus*, *Eptesicus*, *Tadarida*, entre otros); también se encuentran las liebres (*Lepus* sp.), conejos (*Silvilagus* sp.), zorrillos (*Conepatus* sp., *Mephitis* sp.) y mapaches (*Procyon lotor*). En las zonas cercanas a la sierra se pueden encontrar mamíferos mayores, como son los venados (*Odocoileus virginianus*) y coyotes (*Canis latrans*); es de resaltar la presencia de gatos montes (*Lynx rufus*) y de tlalcoyote (*Taxidea taxus*).

Aves. Las aves son el grupo con mayor número de especies dentro del Municipio y las de mayor facilidad de observación. Se tienen registradas cerca de 120 especies. Algunas especies migratorias como los gansos (*Chen* sp.) y los patos (*Anas* sp.) y

así como el guajolote (*Meleagris gallopavo*), que es residente permanente, son aprovechados en una rentable actividad cinegética.

Otras como los cenizos (*Mimus polyglottos*) y cuitlacoques (*Toxostoma culvirostre*) son aprovechadas como aves de ornato.

Reptiles. En este grupo se incluyen las lagartijas, culebras y serpientes. Se han registrado hasta la fecha cerca de 20 especies. Las más abundantes son las lagartijas (principalmente el género *Sceloporus*), también se pueden encontrar en los humedales tortugas (*Kinosternon sp.*) y culebras de agua (*Thamnophis*) y en la parte oeste del Municipio son más abundantes las víboras y culebras (*Pituophis*), algunas de ellas con cierto grado de peligrosidad como son las víboras de cascabel (*Crotalus*).

Anfibios. En esta clase se incluyen los sapos (*Bufo marinus*, *Spea multiplicata*) y las ranas (*Hylasp.*, *Rana sp.*). Se tienen registrados para el Municipio cinco especies; este grupo es considerado un indicador de la calidad del hábitat.

Peces. El valle de Guadiana alberga poblaciones de la especie endémica *Carachodon sp.*, que es el pez de la familia *Goodeidae* con la distribución más al norte en el país. Esta especie se encuentra muy amenazada, ya que los cuerpos de agua donde habitan, están sujetos a una presión por la disminución de su volumen debido al uso para actividades agropecuarias y a la contaminación.

### Especies prioritarias para la conservación de la biodiversidad

En el Municipio de Durango se distribuyen 39 especies con alguna categoría de riesgo, según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, de éstas, el grupo que presenta mayor número de especies en riesgo son los reptiles, con 16 especies, seguido de las aves, con 13 especies, y los anfibios y mamíferos presentan cinco especies con alguna categoría de riesgo, de estas especies resaltan entre los mamíferos, *Nelsonia neotomodon* (Rata cambalachera diminuta) y *Sciurus aberti*, (Ardilla de Abert) que habitan las partes altas del Municipio y son endémicas de la Sierra Madre Occidental, entre las aves *Ara militaris* (Guacamaya verde) que presenta las poblaciones más norteñas en el país y *Euptilopsis neoxenus* (Coa silbadora), endémica de la Sierra Madre Occidental.

Cuadro 9. Aves presentes en las zonas aledaña al proyecto y su estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

NOMBRE COMÚN	GÉNERO	NOM-059
Aura o zopilote	<i>Cathartes aura</i>	No se encuentra dentro de la NOM-059

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. MODALIDAD PARTICULAR.  
 PROYECTO: "EXTRACCION DE MATERIAL PETREO EN EL ARROYO CARACOLES."

Cuervo	<i>Corvuscorax</i>	No se encuentra dentro de la NOM-059
Paloma aliblanca	<i>Zenaida asiatica</i>	No se encuentra dentro de la NOM-059
Paloma huilota	<i>Zenaida macroura</i>	No se encuentra dentro de la NOM-059
Tortolita	<i>Columbina inca</i>	No se encuentra dentro de la NOM-059
Huilota	<i>Columbina fasciata</i>	No se encuentra dentro de la NOM-059
Chilero	<i>Paser domesticus</i>	No se encuentra dentro de la NOM-059
Pájaro carpintero	<i>Colaptes spp</i>	No se encuentra dentro de la NOM-059
Codorniz escamosa	<i>Callipepla squamata</i>	No se encuentra dentro de la NOM-059
Correcaminos	<i>Geocoxis californicus</i>	No se encuentra dentro de la NOM-059

Cuadro 10. Mamíferos presentes en las zonas aledaña al proyecto y su estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

NOMBRE COMÚN	GENERO Y ESPECIE	NOM-059
Conejo	<i>Sylvilagus audubonii</i>	No se encuentra dentro de la NOM-059
Coyote	<i>Canis latrans</i>	No se encuentra dentro de la NOM-059
Gato montés	<i>Lynx rufus</i>	No se encuentra dentro de la NOM-059
Jabalí	<i>Pecari tajacu</i>	No se encuentra dentro de la NOM-059
Liebre	<i>Lepus californicus</i>	No se encuentra dentro de la NOM-059
Tlacuache común	<i>Didelphis virginiana</i>	No se encuentra dentro de la NOM-059
Venado cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>	No se encuentra dentro de la NOM-059
Zorrillo rayado	<i>Mephitis macroura</i>	No se encuentra dentro de la NOM-059

Cuadro 11. Reptiles presentes en las zonas aledaña al proyecto y su estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

NOMBRE COMÚN	GENERO Y ESPECIE	NOM-059
Alicante	<i>Pituophis melanoleucus</i>	No se encuentra dentro de la NOM-059
Lagartija	<i>Uta stansburiana</i>	No se encuentra dentro de la NOM-059

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. MODALIDAD PARTICULAR.  
PROYECTO: "EXTRACCION DE MATERIAL PETREO EN EL ARROYO CARACOLES."

Chirrionera	<i>Masticophis taeniatus</i>	No se encuentra dentro de la NOM-059
Víboras de cascabel	<i>Crotalus atrox</i>	No endémico Pr
Lagartijo	<i>Eumeces obsoletus</i>	No se encuentra dentro de la NOM-059
Camaleón	<i>Phrynosoma cornutum</i>	No se encuentra dentro de la NOM-059

### **Especies de valor comercial.**

Debido a que la zona de estudio, y en predios adyacentes son zonas dedicadas a la actividad pecuaria, se considera que las especies que conforman los distintos tipos de ganado como son el bovino, porcino, ovino, caprino y equino, son las que tienen valor comercial.

Toda la fauna silvestre mencionada tiene una importancia ecológica a la cual se le puede estimar una cantidad económica, pero para tales circunstancias es de poca importancia económica a comparación con los beneficios sociales que se obtendrán al realizar el proyecto, cabe mencionar que la mayoría de las especies no se comercializa, el proyecto no afectara en ningún momento a la fauna que se encuentra dentro del área.

### **Especies de interés cinegético.**

Aves tales como paloma de alas blancas, paloma huilota, codorniz escamosa, así como mamíferos pequeños como el conejo, liebre, coyote, además de pecarí de collar y venado cola blanca.

#### 4.2.3. Paisaje

Las Unidades de Paisaje se definen como "porciones de la superficie terrestre provistas de límites naturales donde los componentes naturales (rocas, relieve, clima, aguas, suelos, vegetación y fauna silvestre) forman un conjunto de interrelación e interdependencia." Para la delimitación de Unidades de paisaje del Municipio de Durango, se identificaron tres zonas con características ecológicas y socioeconómicas particulares. La construcción de las unidades se realizó como se expone a continuación:

La primera zona es la que corresponde a la sierra, para esta región se adaptó el criterio de microcuenca hidrográfica. La delimitación de las unidades de paisaje se dio a partir del archivo digital de hidrología superficial generado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). Se identificaron los límites

de la microcuenca y se consideró la imagen de satélite como insumo auxiliar para verificar que los trazos se ciñeran a los rasgos visibles del terreno. Se sobrepuso el archivo de escurrimientos superficiales, con el fin de identificar las corrientes principales en cada microcuenca y definir las unidades. El polígono correspondiente al parque estatal El Tecuán corresponde en sí mismo a una unidad de paisaje. El límite Este de la región fue establecido de acuerdo a donde termina la sierra e inician las planicies.

El Valle del Guadiana corresponde a la segunda zona, donde se tomaron en cuenta diferentes aspectos relacionados con el suelo para la definición de unidades de paisaje como la fertilidad, productividad y el uso al que actualmente está dedicado. La delimitación se fundamentó en el archivo digital de suelos, apoyado con imágenes de satélite.

Otra unidad de paisaje diferente y que se inserta dentro del valle es la ciudad Victoria de Durango. Se delimitó usando como insumo el polígono de influencia del programa de desarrollo urbano del Municipio. De igual forma, se incorpora el polígono de la ANP CADNR-043 como unidad de paisaje. Los cuerpos de agua son también considerados como unidades de paisajes.

Por último, hacia la parte Este del Municipio, se localiza una región cuya característica principal es la presencia de un reciente derrame basáltico, de esta zona se obtuvieron diferentes unidades de paisaje utilizando el criterio de obstrucción superficial.

El paisaje en este particular se verá medianamente afectado ya que el poblado se encuentra en los márgenes del río por lo que hay observadores constantemente. La extracción de los materiales pétreos, (volumen aproximado de  $191,115.10 \text{ m}^3$ ) se aprovechara por secciones lo cual contribuirá a que se capte agua y se restituyan los sedimentos por el arrastre natural del arroyo y con respecto a los caminos de terracerías existentes estos fueron construidos desde hace varios años, para su comunicación como acceso al centro de población y a las parcelas agrícolas. El paisaje es todo el ambiente natural existente en torno a las actividades seres vivos o es la morfología del terreno y su cubierta conformando una escena visualmente distante. Es un elemento aglutinador de toda una serie de características del medio físico.

Para la descripción del paisaje se tomaron en cuenta los siguientes aspectos más importantes: visibilidad, la calidad paisajística y fragilidad visual:

- **Visibilidad**

La visibilidad en la zona del proyecto puede definirse, de acuerdo a su topografía, vegetación y densidad, de su transparencia atmosférica, y distancia, como buena ya que es posible observarse a 4-6 kilómetros de distancia, aunado a esto como ya se mencionó constantemente hay observadores porque el área se encuentra en los márgenes del arroyo.

- **Calidad paisajística**

El sitio de extracción de material, no es considerado como un área de gran calidad paisajista, debido a que se encuentra desprovisto de vegetación y las áreas aledañas corresponden a parcelas agrícolas, y asentamientos humanos.

Si bien la actividad de extracción representará un impacto de moderado puesto que es un medio natural que cumple con una función cíclica, por su proceso natural, lo que permite que a la vuelta del año el material extraído sea sustituido por los arrastres naturales que trae el arroyo en cada temporada de lluvias y la extracción contribuye al desazolve del arroyo con lo cual beneficiara a la captación mayor de agua y aunque es un impacto negativo de forma natural se atenúa por lo que no se consideró significativo.

- **Fragilidad**

No es un área que se considere frágil, ya que la zona de estudio, tiene la capacidad de absorber los cambios que se pudieran ocasionar esta actividad, por ser un medio natural que cumple con una función cíclica por su proceso natural.

Dentro de la zona de estudio y áreas de influencia no se encuentran los elementos que contienen recursos o instalaciones de carácter científico, o centros culturales e históricos.

#### 4.2.4. Medio socioeconómico.

- a) Demografía.**

El área donde se desarrollarán las extracciones de los materiales pétreos, y su infraestructura, está ubicado dentro delejido Nicolas Romero, donde se lleva a cabo uso agrícola y pecuario en mediana escala, ubicado en el Municipio de Durango.

- **Dinámica de la población**

En el pueblo de Nicolas Romero, el centro de población del ejido del mismo nombre se reporta una población total 765 habitantes según el Censo de Población y

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. MODALIDAD PARTICULAR.  
PROYECTO: "EXTRACCION DE MATERIAL PETREO EN EL ARROYO CARACOLES."

Vivienda del año 2020 (INEGI, 2020), de los cuales 365 son masculinos y 400 femeninas.

Cuadro 12 Población total en el pueblo de Nicolas Romero

Año	Habitantes Mujeres	Habitantes hombres	Total habitantes
2020	400	365	765
2010	389	365	754
2005	421	379	800

**Edades de la población, datos de la pirámide de edades del pueblo Nicolás Romero (habitantes año 2020).**

Hemos recopilado datos de número de habitantes de Nicolás Romero por edad y sexo, para mostrarte la siguiente pirámide poblacional de la localidad.

Cuadro 13 Pirámide poblacional del pueblo Nicolás Romero

Franja de edad	Número de mujeres	Número de hombres	Total habitantes
Bebés (0-5 años)	48	49	97
Jóvenes (6-14 años)	60	63	123
Adultos (15-59 años)	236	202	438
Ancianos (60 años o más)	56	51	107

Cuadro 14 Desempleo, economía y vivienda en el pueblo Nicolás Romero:

	2020	2010
Población ocupada laboralmente mayor de 12 años:	46.93%	22.81%
Población ocupada laboralmente mayor de 12 años (hombres):	62.74%	37.26%
Población ocupada laboralmente mayor de 12 años (mujeres):	32.50%	9.25%
Número de viviendas particulares habitadas:	181	212
Viviendas con electricidad:	100.00%	100.00%

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. MODALIDAD PARTICULAR.  
 PROYECTO: "EXTRACCION DE MATERIAL PETREO EN EL ARROYO CARACOLES."

Viviendas con agua entubada:	98.34%	90.61%
Viviendas con excusado o sanitario:	97.24%	56.35%
Viviendas con radio:	72.38%	90.06%
Viviendas con televisión:	98.90%	83.43%
Viviendas con refrigerador:	96.69%	81.77%
Viviendas con lavadora:	72.38%	41.44%
Viviendas con automóvil:	56.35%	43.09%
Viviendas con computadora personal, laptop o tablet:	6.63%	1.66%
Viviendas con teléfono fijo:	39.23%	29.28%
Viviendas con teléfono celular:	72.93%	23.20%
Viviendas con Internet:	11.60%	2.21%

Cuadro 15 Datos de cultura indígena en el pueblo Nicolás Romero:

	2020	2010
Porcentaje de población indígena:	0.00%	1.72%
Porcentaje que habla una lengua indígena:	0.00%	0.53%
Porcentaje que habla una lengua indígena y no habla español:	0.00%	0.00%

Cuadro 16. Datos demográficos en el pueblo Nicolás Romero:

	2020	2010
Índice de fecundidad (hijos por mujer):	3.51	6.85
Población que proviene fuera el Estado de Durango:	0.00%	0.53%

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. MODALIDAD PARTICULAR.  
PROYECTO: "EXTRACCION DE MATERIAL PETREO EN EL ARROYO CARACOLES."

Población analfabeta:	2.88%	7.56%
Población analfabeta (hombres):	1.96%	6.85%
Población analfabeta (mujeres):	0.92%	8.23%
Grado de escolaridad:	7.28	5.66
Grado de escolaridad (hombres):	6.88	5.36
Grado de escolaridad (mujeres):	7.62	5.91

#### 4.2.5. Diagnóstico ambiental.

El diagnóstico ambiental y su problemática tomando en cuenta las actividades por desarrollar, en la extracción de los materiales pétreos, y los deterioros en los recursos naturales que pudiera causar en detrimento de los ecosistemas y la calidad de vida de las poblaciones cercanas a este proyecto, podemos decir que:

La interrelación que se da entre los individuos y el medio ambiente en la zona de estudio, y zonas aledañas, es muy estrecha, puesto que en estas zonas dependen en gran medida del aprovechamiento de los recursos naturales, de su agricultura, y ganadería, que afectan la vocación natural de uso del suelo de estas áreas.

Aunque de momento el sistema ambiental en la zona de influencia del proyecto se puede considerar aún como estable ya que la calidad de sus elementos se observa con poca perturbación, dado que no existe contaminación evidente, ni daños irreversibles al mismo.

#### **Análisis de los componentes ambientales relevantes y/ o críticos**

En este apartado se pretende identificar, describir y evaluar los impactos ambientales que podrían presentarse durante la ejecución del proyecto, con lo cual se identificaría el grado de afectación que sufriría el sistema ambiental haciendo un balance con los impactos que se generarían por los factores socioeconómicos. Cabe mencionar que el proyecto que aquí se presenta pretende generar beneficios económicos y sociales y que mediante la verificación en campo y el análisis de datos medioambientales se buscan las mejores alternativas para reducir los posibles efectos negativos al ambiente.

- **Fauna silvestre.**

Durante la etapa de extracción de materiales pétreos, la fauna presente podría verse afectada por la maquinaria utilizada y actividad y presencia humana de la siguiente manera:

- ✓ Abundancia y distribución local de especies de fauna silvestre, no se verá afectada de forma significativa por la circulación vehicular, ya que el poblado más cercano se localiza a los márgenes del arroyo por lo cual la fauna presente está habituada a la presencia humana.
- ✓ Alteración de las rutas de paso de la fauna. El tránsito de pequeños mamíferos, aves y reptiles no se verán alterados como ya se mencionó estos están habituados a la presencia humana.

- **Suelo.**

Estado de conservación del suelo

Se entiende por erosión eólica el proceso de disgregación, remoción y transporte de las partículas del suelo por la acción del viento. Es la remoción del suelo por acción del viento; es mayor a medida que disminuye la cubierta vegetal, por haber menor resistencia para que se inicie el movimiento. En el área de estudio, la cubierta de suelo está afectada tanto por fuerzas hídricas como eólicas.

Cálculo de erosión hídrica:

Para estimar la cantidad de suelo que se pierde actualmente por erosión en la superficie de estudio y la que se incrementaría al realizar la remoción de la vegetación forestal se ha utilizado la fórmula universal de pérdida de suelos modificada con parámetros obtenidos del Manual de Ordenamiento de la SEDUE. Mediante la siguiente ecuación:

$$E_h = IALLU \times CAERO \times CATEX \times CATOP \times CAUSO$$

**Dónde:**

E<sub>h</sub> = Erosión hídrica

IALLU= Índice de agresividad de la lluvia (variable dependiente de la precipitación media anual).

CAERO= Coeficiente de erodabilidad (variable dependiente del tipo de suelo)

CATEX= Calificación de textura y fase del suelo

CATOP= Calificación de la topografía (porcentaje de pendiente)

CAUSO= Calificación por uso del suelo (cobertura de vegetación)

La metodología requiere de la preparación de 6 pasos intermedios que se mencionan a continuación:

1. PECRE: Período decrecimiento,
2. IALLU: Índice de agresividad de lalluvia,
3. CAERO: Coeficiente deerodabilidad,
4. CATEX: Calificación de textura yfase
5. CATOP: Calificación de latopografía,
6. CAUSO: Calificación por uso del suelo

El índice de agresividad de la lluvia por su parte (IALLU), se determina mediante la siguiente expresión:

$$IALLU = 1.1244 (PECRE) - 14.7875$$

La variable PECRE se define como el número de días al año con disponibilidad de agua y temperatura favorable para el desarrollo de vegetación. El período de crecimiento se define como el número de días al año con disponibilidad de agua y temperatura favorable para el desarrollo de un cultivo (media anual). Su estimación se hace con base a la expresión:

$$PECRE = 0.2408 (PREC) - 0.0000372 (PREC)^2 - 33.1019$$

Dónde:

PREC: Precipitación media anual (mm)= 95mm

CAERO: Para la evaluación de la erosión laminar hídrica se elaboró la capa de coeficiente de erodabilidad (CAERO) con base en los valores que se

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. MODALIDAD PARTICULAR.  
 PROYECTO: "EXTRACCION DE MATERIAL PETREO EN EL ARROYO CARACOLES."

detallan en la tabla siguiente, reclasificando la capa de edafología. Para esta variable existen los valores tabulados en la siguiente tabla considerando el tipo de suelo.

**Reclasificación de la edafología para el cálculo del coeficiente de erodabilidad**

CAERO	Unidades de suelo							
0.5	Af	An	Bf	Bh	Cg	Ch	Ck	Cl
	E	Fa	Fh	Fo	Fp	Fr	Fx	Gc
	Gh	Gm	Hc	Hg	Hh	HI	Jc	Lf
	Nd	Nc	Nh	Od	Oe	Ox	Qa	Qc
	Qf	Q1	Rc	Th	Tm	U	Zm	
1.0	Ag	Ac	Bc	Bd	Be	Bg	Bk	Gd
	Ge	Gp	Jd	Je	Kh	Kk	Kl	Lc
	Lg	Lk	Lo	Ma	Hg	Ph	Pl	Rd
	<b>Re</b>	Sm	To	Tv	Wh	Wm	Zg	Zo
2.0	Ao	Ap	Bv	Bx	Dd	De	Dg	Gx
	I	Jt	La	Lp	Lv	Pf	Pg	Po
	Pp	Rx	Sg	Vc	Vp	Wd	We	Ws
	Wx	Xh	Xk	X1	Xy	Yh	Yk	Y1

CATEX: El valor de esta variable está dado por el tipo de textura y fase de los suelos, como se muestra en la siguiente tabla.

**Textura y fase del suelo para el cálculo de la variable CATEX**

CATEX	Textura y Fase
0.2	Gruesa
0.3	Media
0.1	Fina
<b>0.5</b>	<b>Fase pedregosa o gravosa</b>

Para este caso es una textura media dando un valor de **CATEX de 0.3**

CATOP: Esta variable está influenciada por la pendiente.

**Valores de la pendiente para el cálculo de la variable CATOP**

CATOP	Clase de pendiente	Rango (%)
<b>0.35</b>	<b>A</b>	<b>0 – 8</b>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. MODALIDAD PARTICULAR.  
 PROYECTO: "EXTRACCION DE MATERIAL PETREO EN EL ARROYO CARACOLES."

3.50	B	8 – 30
11.00	C	Mayor del 30

El valor de CATOP es **de 0.35** ya que nuestra pendiente está comprendida entre el rango 0– 8% (pendiente media estimada 0.267%).

Longitud y Grado de pendiente (LS). - Este factor considera la longitud y el grado de pendiente. La pendiente media del terreno se obtiene dividiendo la diferencia de elevación del punto más alto del terreno al más bajo entre la longitud del mismo.

Esto es:

$$S = \frac{H_f - H_i}{L} \times 100$$

Donde:

S= Pendiente media del terreno (%).

Hf= Altura más alta del terreno (m).

Hi= Altura más baja del terreno (m)

L= Longitud del terreno (m).

Si el nivel de la parte alta es de 1981 msnm y la elevación en la parte baja es de 1973 msnm, entonces la diferencia en elevaciones es de 8 m. Si la longitud del terreno es de 2992 m, entonces la pendiente media del terreno sería de:

$$S = 1981 - 1973 / 2992 * 100$$

$$S = 0.002673 \text{ Esto es; } S = 0.267\%$$

CAUSO: Esta variable queda determinada a partir del uso de suelo y vegetación en el sitio. Esta capa da como resultado la erosión hídrica expresada en términos de toneladas por hectárea por año.

**Valores CAUSO a partir de los usos del suelo**

Uso de suelo y vegetación	CAUSO
Agricultura de riego	0.8

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. MODALIDAD PARTICULAR.  
 PROYECTO: "EXTRACCION DE MATERIAL PETREO EN EL ARROYO CARACOLES."

Agricultura de temporal	0.8
Asentamientos humanos	0
Bosque de encino	0.1
Bosque de encino secundario	0.11
Bosque de encino-pino	0.1
Bosque de galería	0.05
Bosque de pino-encino	0.1
Bosque de pino-encino secundario	0.11
Chaparral	0.11
<b>Cuerpo de agua</b>	<b>0</b>
Matorral desértico micrófilo	0.15
Matorral sarcocaulé	0.15
Matorral desértico rosetófilo	0.15
Selva baja espinosa	0.15
Mezquital	0.15
Selva baja espinosa	0.12
Pastizal halófilo	0.12
Pastizal inducido	0.12
Pastizal natural	0.12
Sin vegetación aparente	0.4
Vegetación de galería	0.1
Vegetación halófila	0.12
Zona urbana	0

Resultados:

variable	Estimación para el área del proyecto
PECRE	-10.56163
IALLU	-26.66299677
CAERO	1
CATEX	0.5
CATOP	0.35
CAUSO	0
tasa de erosión/ha	0
tasa de erosión total	0

La metodología presenta los siguientes valores para evaluar la erosión:

Como se observa en la tabla de resultados la tasa de erosión total entra

Categoría	Valor de la erosión laminar (ton/[Ha*año])
Ligera	Menor de 12
Moderada	De 12 a 50
Alta	De 50 a 200
Muy Alta	Mayor de 200

dentro de la categoría de ligera.

### Erosión eólica

Para estimar la erosión eólica de los suelos se ha utilizado la Ecuación Universal de Perdida de Suelos (EUPS), que ha demostrado ser un modelo que permite medir en campo, la erosión actual y potencial además se utiliza como un instrumento de planeación para establecer las prácticas y obras de conservación de suelos para que hagan que la erosión actual sea menor que la tasa máxima permisible de erosión. La tasa máxima permisible de pérdida de suelo es de 10 t/ha mayores pérdidas significan degradación.

Para estimar la erosión del suelo se puede estimar la siguiente ecuación:

$$E = (R) * (K) * (LS) * (C)$$

Dónde:

E= erosión del suelo t/ha año.

R= Erosividad de la lluvia. Mj/ha mm/hr

K= Erosionabilidad del suelo

LS= Longitud y grado de pendiente

C= Factor de vegetación.

Para estimar la erosión del suelo se puede utilizar la siguiente ecuación:

$$E = R K L S$$

Dónde:

E = Erosión del suelo t/ha año.

R = Erosividad de la lluvia. Mj/ha mm/hr

K = Erosionabilidad del suelo.

LS = Longitud y Grado de pendiente.

La erosión potencial se estima con la siguiente ecuación:

$$E_p = R K LS$$

Erosividad R. - La estimación de R se puede realizar conociendo la energía cinética de la lluvia y la velocidad de caída de las gotas de lluvia, utilizando la ecuación:

$$Ec = \frac{mv^2}{2}$$

Ec = donde m es la masa de lluvia y v la velocidad de caída de las gotas de lluvia.

De acuerdo con este procedimiento se elaboraron modelos de regresión donde a partir de datos de precipitación anual (P) se puede estimar el valor de R de la EUPS.

Ecuación para estimar la Erosividad de la lluvia "R":

$$III R = 3.6752P - 0.001720P^2$$

Dónde:

III R= corresponde a la región del país donde se localiza el predio.

R= Erosividad de la lluvia Mj/ha mm/hr

p= Precipitación media anual de la región.

$$III R = 3.6752 (95) - 0.001720 (95)^2$$

$$R = 333.62$$

Erosionabilidad (K). -

Valores de erosionabilidad de los suelos (K) estimado en función de la textura y el contenido de materia orgánica (Morgan 1985).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. MODALIDAD PARTICULAR.  
 PROYECTO: "EXTRACCION DE MATERIAL PETREO EN EL ARROYO CARACOLES."

Textura	% de materia orgánica		
	0.0 – 0.5	0.5 – 2.0	2.0 – 4.0
Arcillo arenosa	0.014	0.013	0.012
Arcillo limosa	0.025	0.023	0.019
Arena	0.005	0.003	0.002
Arena fina	0.016	0.014	0.010
Arena fina migajosa	0.024	0.020	0.016
Arena migajosa	0.012	0.010	0.008
Arena muy fina	0.042	0.036	0.028
Arena muy fina migajosa	0.044	0.038	0.030
Limo	0.060	0.052	0.042
Migajón	0.038	0.034	0.029
Migajón arcillo arenosa	0.027	0.025	0.021
Migajón arcillo limosa	0.037	0.032	0.026
Migajón arcillosa	0.028	0.025	0.021
Migajón arenosa	0.027	0.024	0.019
Migajón arenosa fina	0.035	0.030	0.024
Migajón arenosa muy fina	0.047	0.041	0.033
Migajón limoso	0.048	0.042	0.033
Arcilla	0.013 - .029		

K= 0.025

Longitud y Grado de pendiente (LS). - Este factor considera la longitud y el grado de pendiente. La pendiente media del terreno se obtiene dividiendo la diferencia de elevación del punto más alto del terreno al más bajo entre la longitud del mismo.

Esto es:

$$S = \frac{Hf - Hi}{L} \times 100$$

Donde:

S= Pendiente media del terreno (%).

Hf= Altura más alta del terreno (m).

Hi= Altura más baja del terreno (m)

L= Longitud del terreno (m).

Si el nivel de la parte alta es de 1981 msnm y la elevación en la parte baja es de 1973 msnm, entonces la diferencia en elevaciones es de 8 m. Si la longitud del terreno es de 2992 m, entonces la pendiente media del terreno sería de:

$$S = 1981 - 1973 / 2992 * 100$$

S= 0.002673 Esto es; S = 0.267%

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. MODALIDAD PARTICULAR.  
 PROYECTO: "EXTRACCION DE MATERIAL PETREO EN EL ARROYO CARACOLES."

Para calcular LS (el factor de grado y longitud de la pendiente) se puede utilizar la siguiente fórmula:

$$LS = (l)^{0.5} (0.0138 + 0.00965 S + 0.00138 S^2)$$

Donde:

LS = Factor de grado y longitud de la pendiente.

l = Longitud de la pendiente

S = Pendiente media del terreno.

m = Parámetro cuyo valor es 0.5

$$LS = (2992m)^{0.5} (0.0138 + 0.00965 (0.267) + 0.00138 (0.267)^2)$$

$$LS = 0.9014$$

Estimación de la Erosión Potencial.

$$E_p = R K LS$$

$$E = (333.62) (0.025) (0.9014)$$

$$E = 7.518 \text{ t/ha año}$$

La erosión potencial indica que si no existe cobertura del suelo (suelo desnudo) y no se tienen prácticas de conservación del suelo y del agua, se pierden 7.518 t/ha por año, lo que significa que anualmente se pierde una lámina de suelo de 0.7518 mm (considerando que 1 mm de suelo es igual a 10 t/ha de suelo). la erosión actual le corresponde el valor de 7.518 t/ha considerado que es un cuerpo de agua, sin vegetación.

RESULTADOS	
Factor R	333.621
Factor K	0.025
Factor LS	0.901
Factor C	1
Erosión Potencial (R*K*LS)	7.517
Erosión Actual (R*K*LS*C)	7.517

La tasa máxima permisible de pérdida de suelo es de 10 t/ha, una tasa mayor significa degradación.

- ✓ Los impactos negativos más comunes en el suelo son: erosión, compactación y contaminación. En el área de explotación de los materiales pétreos del cauce del arroyo habrá una extracción de estos materiales, aunado al movimiento vehicular de la zona, la cual no causará pérdidas significativas del suelo del cauce, ya que en las primeras precipitaciones pluviales se espera vuelva a su equilibrio normal.
- ✓ Las pérdidas de suelo en caminos vecinales y privados, pueden ser normalmente mínimas, las disminuciones en el movimiento de tierras, esto debido a la erosión, y se deben principalmente a las precipitaciones pluviales, o la apertura de nuevos caminos, que no es nuestro caso, ya que cuenta con caminos ya establecido desde hace varios años.
- ✓ La compactación de los caminos, provocado por tránsito vehicular, es de especial cuidado cuando se trata de suelos con porcentaje relativamente alto de materiales de textura fina, provocando emisión de polvos.

### **Sedimentos dentro del lecho del arroyo.**

#### **Cuantificación del volumen acumulado de sedimentos en el lecho del arroyo.**

Existen varias causas posibles de error cuando se intenta de establecer una relación entre la cantidad del sedimento medido en las corrientes y la extensión de la erosión. En primer lugar, pueden existir cantidades importantes del material erosionado que no contribuyen al sedimento en la corriente debido a que se deposita antes de que llegue a ellas. La proporción de sedimento que llega a la corriente en comparación con el movimiento bruto de los sedimentos dentro de la cuenca se denomina relación de distribución. Esta puede ser apenas de 1% si existen depresiones o zonas con una espesa vegetación en las que se retiene la mayor parte del suelo. En un estudio de campo de 105 regiones de producción agrícola de los Estados Unidos, Wade y Heady (1978) descubrieron que las relaciones de distribución variaban entre el 0,1% y el 37,8% de la erosión bruta.

Una segunda causa posible de error es el factor tiempo. En una superficie mayor el sedimento puede erosionarse y depositarse y sucesivamente volverse a erosionar y volverse a depositar cierto número de veces antes de que el sedimento llegue a

la corriente. Una muestra de este sedimento podría incluir material erosionado en su origen varios años antes.

La tercera dificultad radica en que el sedimento de la corriente incluye materiales que proceden de diferentes fuentes con relaciones de distribución muy distintas. El sedimento procedente del derrumbe de las orillas de las zanjas o de las riberas de los ríos pasa inmediatamente al caudal de la corriente, mientras que la pérdida de suelo de una pequeña superficie cultivada y dentro de una cuenca en la que predominan los bosques podría tener tasas de erosión local elevadas, pero contribuir poco a la carga total de sedimentos.

Los cálculos de la descarga total de sedimentos en las corrientes pueden efectuarse mediante estimaciones de la concentración de los sedimentos y de la velocidad de la corriente.

Es necesario realizar levantamientos topográficos de las cuencas de los embalses naturales o artificiales, precisos y a intervalos, para calcular la acumulación. En un embalse que se seca totalmente de un levantamiento topográfico esto es relativamente sencillo. Cuando el embalse está parcialmente inundado, el levantamiento debe realizarse desde botes y el nivel de los sedimentos se puede determinar por medio de un sondeo de control o de una sonda acústica. Es asimismo necesario tomar muestras y determinar la densidad del sedimento para calcular el peso de la medición a partir del volumen.

Dentro del área se realizaron los estudios topográficos con los cuales obtendremos los siguientes datos:

- el reconocimiento de lugar de estudio para así realizar los planos topográficos.
- Con el levantamiento topográfico logramos obtener información básica para realizar los estudios de hidrología e hidráulica, geología, geotécnicos.
- Determinar la ubicación precisa y sus dimensiones estructurales, así como también tener la opción para realizar un replanteo.
- Cálculo de material disponible. (Para conocer la cantidad de sedimento acumulado, se cuantifico el área en secciones transversales en diferentes tramos y se midió su longitud).

Los resultados obtenidos, tal y como se muestran en el anexo 4 derivados del levantamiento topográfico donde se ubican y se determina la cantidad de material por cada sección se estima que dentro del área de interés existen aproximadamente: En la sección 1: 59,392.40 m<sup>3</sup>, en la sección 2: 131,722.70 m<sup>3</sup>, en total son: 191,115.10 m<sup>3</sup>. Esto considerando los criterios técnicos que se emplearon para delimitar las secciones con rasante dejando material de reserva para evitar erosión del cuerpo de agua.

La topografía del lugar de estudio se documentó mediante planos con curvas de nivel, fotografías, registros digitales e informes. Los planos se adjuntan al presente en el anexo 4 los cuales muestran los resultados por secciones del material disponible en el área de interés, considerando que lo que se tiene es la acumulación de material de varios años se realizó la estimación de lo que acumularía de forma anual.

### **Estimación del material disponible por año.**

Para estimar el transporte de sedimentos y los sedimentos acumulados fue necesario la toma de datos en 2 épocas, cuando el arroyo lleva agua (para determinar el caudal) y cuando está seco(para facilitar el levantamiento topográfico).

Con la finalidad de estimar la cantidad de sedimento que se acumula por año, se cuantifico área en secciones transversales en diferentes tramos (aguas abajo, en el centro y aguas arriba) y se midió su longitud. La multiplicación de las medidas da como resultado el volumen de sedimentos, asimismo por la densidad aparente del suelo permitirá obtener la cantidad en peso.

el procedimiento para cubicar el lecho del rio es el siguiente:

- 1.-medicion del ancho del cauce
- 2.-se dividió el ancho del cauce en porciones iguales entre más irregular es el fondo del cauce se realizaron más cantidad de porciones.
- 3.-profundidad de cada una de las distancias parciales.
- 4.-se calculó el área de las secciones de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$A = d\left(\frac{he}{2} + \sum_{i=1}^n h_i + \frac{he'}{2}\right)$$

donde

A= área de la sección

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. MODALIDAD PARTICULAR.  
 PROYECTO: "EXTRACCION DE MATERIAL PETREO EN EL ARROYO CARACOLES."

d: ancho definido para la toma de profundidad

h: profundidad del cauce

$\sum_{i=1}^n h_i$ : suma de "n" secciones

este procedimiento se repitió en varios tramos, donde existía cambio significativo de la sección transversal y finalmente se obtuvo un promedio de las secciones y se multiplico por la longitud de los tramos.

obteniendo los siguientes resultados:

Sección 1|

Medición ordenada	profundidad de tramo abajo (m)	de profundidad de aguas tramo arriba(m)
He	1.2	1.5
H1	1.4	1.9
H2	1.7	1.85
H3	1.9	2.05
H4	1.3	1.7
He'	1.2	1.6

Sección 2

Medición ordenada	profundidad de tramo abajo (m)	de profundidad de aguas tramo arriba(m)
He	1.3	1.71
H1	1.6	1.5
H2	1.7	2
H3	1.5	2.05
H4	1.3	1.8
He'	1.35	1.7

Para obtener el área se utilizó la siguiente fórmula:

$$Am = \frac{Aa + Ab}{2}$$

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. MODALIDAD PARTICULAR.  
PROYECTO: "EXTRACCION DE MATERIAL PETREO EN EL ARROYO CARACOLES."

Donde

Am= área de la sección media

Aa=área aguas arriba

Ab= área aguas abajo

el resultado se obtiene de :

$$Ab = h_i \left( \frac{He}{2} + \sum_{i=1}^4 h1 + h2 + h3 + h5 + \frac{he'}{2} \right)$$

Donde:

$h_i$  corresponde al valor de mayor profundidad

Sección 1 Ab= 14.63

Sección 2 Ab= 12.62

$$Aa = h_i \left( \frac{He}{2} + \sum_{i=1}^4 h1 + h2 + h3 + h5 + \frac{he'}{2} \right)$$

Sección 1 Aa= 18.55

Sección 2 Aa= 18.56

Por lo que el área de la sección media seria de:

Sección 1 Am=16.59

Sección 2 Am=15.59

una vez obtenida el área del cauce , se calcula el volumen del suelo acumulado mediante la siguiente fórmula.

$$V = Am \times L$$

Donde:

Am= área de la sección media del cauce

L= Longitud

V= m<sup>3</sup>

Sección 1 V= 34.70

Sección 2 V= 14.03

Finalmente considerando que la densidad aparente del suelo es de  $1.100\text{kg/m}^3$ , únicamente se multiplica dicha densidad por el volumen del suelo.

suelo acumulado:  $V \times$  densidad aparente

sección 1 suelo acumulado =  $15,436.69\text{m}^3$

sección 2 suelo acumulado =  $38,179.78\text{m}^3$

Estas cifras muestran que la recarga de sedimentos es mayor a lo que se pretende extraer, por lo que en ningún momento se afectaría de forma significativa las tasas de erosión del lecho del arroyo.

Se resalta que la extracción que pretende realizarse se llevaría al cabo por secciones a fin de formar presas filtrantes las cuales servirían para filtrar y captar el agua, con lo cual se promovería la infiltración y se depositarían nuevamente los sedimentos en el proceso natural de la escorrentía del arroyo, el sitio volverá a su estado natural.

### **Cálculo de concentración de sedimentos en función de la pendiente.**

Es difícil establecer una ecuación dinámica del transporte de sedimentos en un flujo de agua y sólidos, por lo que se han ido proponiendo un gran número de ecuaciones de carácter empírico o semiempírico validas de forma aproximada para las condiciones experimentales bajo las que fueron desarrolladas según Graf (1971), Las ecuaciones para transporte de fondo pueden clasificarse en ecuaciones basadas en exceso de tensión crítica de sedimento, en exceso de caudal líquido por unidad de ancho respecto al valor crítico, así como aquellas basadas en consideraciones probabilísticas o las basadas en el concepto de potencia de flujo. Entre las variables pertinentes para el análisis del transporte de sedimentos se incluyen las relacionadas con las características hidráulicas del flujo y con las características geomorfológicas y granulométricas del cauce. Sin embargo, en lechos de material grueso o grava y en base a la pendiente se da una serie de circunstancias que permiten cálculos más sencillos para el transporte de sedimentos.

Smart y Jaeggi (1983), obtienen la expresión recomendada para pendientes entre el 0.2 y 20% en este caso la pendiente media es de 0.267%

$$C = \frac{4.0}{\left(\frac{ps}{p}\right)^{-1}} \left(\frac{d_{90}}{d_{30}}\right)^{0.2} S^{1.6} \left(1 - \frac{t_c}{t}\right).$$

En los ensayos realizados  $\left(\frac{ps}{p}\right) = 2.68$  para granulometría sensiblemente uniforme

$$\left(\frac{d_{90}}{d_{30}}\right)^{0.2} = 1.05 \text{ y si } \left(\frac{t_c}{t}\right) = 0 \text{ se escribe:}$$

$$C = 2.5 S^{1.6}$$

Para esta ecuación es necesario estimar el caudal líquido y la pendiente media.

### **Pendiente media del terreno.**

Se obtuvo mediante la ecuación:

$$S = \frac{H_f - H_i}{L} \times 100$$

Donde:

S= Pendiente media del terreno (%).

Hf= Altura más alta del terreno (m).

Hi= Altura más baja del terreno (m)

L= Longitud del terreno (m).

Si el nivel de la parte alta es de 1981 msnm y la elevación en la parte baja es de 1973 msnm, entonces la diferencia en elevaciones es de 8 m. Si la longitud del terreno es de 2992 m, entonces la pendiente media del terreno sería de:

$$S = 1981 - 1973 / 2992 * 100$$

$$S = 0.002673 \text{ Esto es; } S = 0.267\%$$

### **Caudal líquido**

Existen diversas maneras convenientes de medir la cantidad de agua en un arroyo o canal. El método que se emplee dependerá de varios factores:

- la exactitud del resultado que se necesite;
- la cantidad de agua existente en el arroyo o canal que va a medir;
- el material que puede usar.

Para este caso se utilizó el método del flotador, donde para calcular el caudal de agua (en m<sup>3</sup>) se multiplica la velocidad media del agua (en m/s) por la anchura media (en m) y por la profundidad media (en m).

Para determinar la velocidad media del agua se utilizaron 2 tipos de flotadores 1 con un trozo de madera de 30 x 5 cm y una botella de 10 cm de altura la cual se llenó con materiales de tierra, piedra y agua para que pudiera flotar encima de la superficie.

Se trazo un tramo de longitud A a B a lo largo del arroyo, a una distancia de 10 m. Para ello se ubicó un área donde el agua está tranquila y exenta de plantas acuáticas con la finalidad de que el flotador se mueva de forma adecuada.

Se colocó una persona en el centro del arroyo a unos pocos metros aguas arriba de la línea A para poner el flotador en el centro de la corriente y otra en la línea B, utilizando un reloj se cronometra el tiempo en segundos que tardó el flotador en recorrer la distancia conocida de A a B, repitiendo la operación en 3 momentos distintos, con lo cual se calculó la velocidad mediante la siguiente ecuación:

$$V = \frac{d}{t} * 0.85$$

Donde:

V= velocidad de la superficie del agua (m/s)

d= distancia del punto A al punto B (10m)

t= tiempo medio en segundos que tardó el recorrido el flotador del punto A al B  
coeficiente de corrección= 0.85

$$V = \frac{10}{20.66} * 0.85$$

V=0.411.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. MODALIDAD PARTICULAR.  
PROYECTO: "EXTRACCION DE MATERIAL PETREO EN EL ARROYO CARACOLES."

Se midió la anchura y la profundidad del arroyo en varios lugares del tramo de interés obteniendo los siguientes resultados:

Ancho	Profundo
36	2
47.46	1.7
26	2.02
21.27	1.25
16.67	1.3
11.19	1.5
26.431m	1.628m

Para calcular el caudal liquido se utilizo la siguiente ecuación:

$$Caudal = V * a * p$$

$$Caudal = 0.411 * 26.431 * 1.628$$

$$Caudal = 17.70 \text{ m}^3/\text{s}$$

Capacidad de transporte de sedimentos:

Por lo que para calcular el transporte de sedimentos del arroyo con caudal liquido de 17.70 m<sup>3</sup>/s y con una pendiente media de 0.267% se tiene que:

$$Q_s = 2.5 * 0.267^{1.6} 17.70$$

$$Q_s = 5.3497 \text{ m}^3/\text{s}$$

Los resultados arrojan que la capacidad de transporte de sedimentos para el arroyo es de 5.3497m<sup>3</sup>/s aproximadamente.

- **Agua.**

Análisis de captación de agua

Para conocer que el proyecto no compromete el volumen que debe escurrir en el mismo y en la cuenca, o en su defecto, establecer las medidas pertinentes para la cosecha de agua que asegure al menos los volúmenes reducidos de captación, fue necesario estimar los escurrimientos superficiales que ocurren en el área.

La evaluación de los recursos hídricos requiere de una estimación correcta del balance hidrológico, es decir, comprender el ciclo en sus diferentes fases, la forma en que el agua que se recibe por precipitación y se reparte entre el proceso de evapotranspiración, escorrentía e infiltración. De acuerdo con Sánchez San Román (2001) citado por Aparicio et al., (2006), se denomina Ciclo Hidrológico al movimiento general del agua, ascendente por evaporación y descendente primero por las precipitaciones y después en forma de escorrentía superficial y subterránea. La fórmula general que se utiliza en el balance hidrológico es la siguiente:

$$\text{PRECIPITACIÓN} - \text{EVAPOTRANSPIRACIÓN} = \text{ESCORRENTÍA SUPERFICIAL} + \text{INFILTRACIÓN}$$

**Cálculo del balance hídrico:** La metodología utilizada para calcular el balance hídrico del área sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se basó en la metodología antes mencionada. Para el cálculo del balance hídrico se tomó la ecuación citada por Pladeyra, (2003), la estimación de la precipitación, evapotranspiración real y escurrimiento se siguió la metodología mencionada por Aparicio et al., (2006).

**Precipitación:** Para determinar la variable de precipitación se tomó como referencia la precipitación media anual promedio.

**Evapotranspiración:** La evapotranspiración es la conjunción de dos procesos: la evaporación y la transpiración. La transpiración es el fenómeno biológico por el que las plantas transfieren agua a la atmósfera, toman agua del suelo a través de sus raíces, una pequeña parte es para su nutrición y el resto lo transpiran. Como es difícil medir ambos procesos por separado, y además en la mayor parte de los casos lo que interesa es la cantidad total de agua que se pierde a la atmósfera, se calculan conjuntamente bajo el concepto mixto de evapotranspiración. Existen numerosas fórmulas,

teóricas o semiempíricas, y procedimientos de cálculo para estimar la evapotranspiración considerando parámetros climatológicos, agrícolas e hidrológicos.

Para la estimación de la evapotranspiración se requieren los datos de precipitación y temperatura; los datos fueron obtenidos mediante el promedio de estaciones meteorológicas cercanas al área del proyecto. Para obtener la evapotranspiración se utilizó la fórmula de Coutagne:

$$ETR = P - XP^2$$

**Donde**

ETR = Evapotranspiración real, m/año

P = Precipitación media anual, m/año

t = Temperatura media anual en °C

$$X=1/(0.8+0.14t)$$

Calculo de escorrentía superficial

El escurrimiento superficial es un tanto difícil de estimar, dado que no se cuenta con los datos suficientes, ya que este depende de la cantidad e intensidad de la lluvia, la cobertura vegetal tanto herbácea como arbórea, la rugosidad del terreno, la textura y el contenido de materia orgánica del suelo, la pendiente y el manejo que se le dé a este.

Dado que en México no se cuenta con suficientes estaciones meteorológicas que registren la intensidad de lluvia, solo se tiene el dato de lluvia máxima en 24 horas para determinar la cantidad de la precipitación que escurre en forma superficial. Se puede tomar el método del Servicio de Conservación de Suelos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América (USDA-SCS, por sus siglas en inglés), dado que toma en cuenta la mayoría de los parámetros que inciden en la escorrentía superficial.

Las curvas numéricas son similares al coeficiente de escurrimiento y fueron obtenidas por la USDA-SCS, con base en la observación de hidrogramas

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. MODALIDAD PARTICULAR.  
 PROYECTO: "EXTRACCION DE MATERIAL PETREO EN EL ARROYO CARACOLES."

procedentes de varias tormentas en diferentes cuencas de Estados Unidos. Estas curvas dependen del tipo de suelo, condición hidrológica de la cuenca, uso y manejo del suelo, así como de su antecedente condición de humedad. El cálculo del escurrimiento medio a partir de las curvas numéricas es obtenido mediante las siguientes relaciones:

$$Q = \frac{(P - 0.2S)^2}{P + 0.8S}$$

Dónde:

Q = escurrimiento medio (mm).

P = precipitación (mm).

S = potencial máximo de retención de humedad (mm).

Esta fórmula es válida solo si  $0.2S < P$ , es decir, si la precipitación es mayor que la retención máxima de humedad, ya que si no cumple esto la lluvia es retenida por el suelo y por lo tanto no escurre.

$$S = \frac{25400}{CN} - 254$$

Dónde:

S = potencial máximo de retención de humedad.

CN = curva numérica o número de curva obtenida de tablas.

El valor de las curvas numéricas es determinado por los siguientes factores:

- a) Suelo. Es uno de los factores de mayor incidencia en el escurrimiento; su contenido de materia orgánica y textura son los factores que ayudan de manera importante en la infiltración.

Grupos de suelos de acuerdo con sus características	
GRUPOS DE SUELOS	DESCRIPCION DE LAS CARACTERISTICAS DEL SUELO
<b>A</b>	Suelo con bajo potencial de escurrimiento, incluye arenas profundas con muy poco limo y arcilla y suelo permeable con grava en el perfil. Infiltración básica 8-12 mm/hr.
<b>B</b>	Suelos con moderadamente bajo potencial de escurrimiento. Son suelos arenosos menos profundos y más agregados que el grupo A. este grupo tiene una infiltración mayor que el promedio cuando húmedo. Ejemplo: suelos migajones, arenosos ligeros y migajones limosos. Infiltración básica 4-8 mm/hr.
<b>C</b>	Suelos con moderadamente alto potencial de escurrimiento. Comprende suelos someros y suelos con considerable contenido de arcilla, pero menos que el grupo D. este grupo tiene una infiltración menor que la promedio después de saturación. Ejemplo: suelos migajones arcillosos. Infiltración básica 1-4 mm/hr.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. MODALIDAD PARTICULAR.**  
**PROYECTO: "EXTRACCION DE MATERIAL PETREO EN EL ARROYO CARACOLES."**

<b>D</b>	Suelos con alto potencial de escurrimiento. Ejemplo: suelos pesados, con alto contenido de arcillas expandibles y suelos someros con materiales fuertemente cementados. Infiltración básica menor a 1 mm/hr.
----------	--

b) Condición hidrológica o cobertura vegetal del terreno. Lo cual incide directamente sobre la interceptación de la precipitación y la rugosidad que se opone al escurrimiento. Para este factor, se determinaron tres clases de cobertura, así como una serie de parámetros para agruparlas de acuerdo con el uso del terreno.

**Clases de cobertura vegetal**

Buena > de 75%

Regular entre 50 y 75%

Mala < de 50%

<b>Vegetación y condición hidrológica</b>	
Vegetación	CONDICION HIDROLOGICA
Pastos naturales	En malas condiciones: dispersos, fuertemente pastoreados, con menos que la mitad del área total con cobertura vegetal. En condiciones regulares: moderadamente pastoreados, con la mitad o las tres cuartas partes del área total con cubierta vegetal. En buenas condiciones: ligeramente pastoreados y con más de las tres cuartas partes del área total con cubierta vegetal.
Áreas boscosas	En condiciones malas. Tienen arboles dispersos y fuertemente pastoreados. En condiciones regulares: moderadamente pastoreados y con algo de crecimiento. En buenas condiciones: densamente poblados y sin pastorear.
Pastizales mejorados	En buenas condiciones: pastizales mezclados con leguminosas sujetas a un cuidado sistema de manejo de pastoreo
Rotación de praderas	En malas condiciones: áreas con material disperso, sobre pastoreado. En buenas condiciones: praderas densas, moderadamente pastoreadas, bajo una adecuada planeación de rotación de cultivos.
Cultivos	En malas condiciones. Cultivos manejados con base en monocultivos. En buenas condiciones: cultivos que forman parte de una buena rotación de cultivos (cultivos de escarda praderas, cultivos tupidos).

c) Uso del suelo. Es un factor determinante en las estimaciones del escurrimiento superficial. Por lo tanto se deben considerar las diferentes prácticas de manejo a las cuales es sometido. Con este último parámetro se compone el cuadro para obtener la curva numérica que se utilizara en la formula.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. MODALIDAD PARTICULAR.  
 PROYECTO: "EXTRACCION DE MATERIAL PETREO EN EL ARROYO CARACOLES."

Uso, tratamiento y condición hidrológica del suelo						
USO DEL SUELO	TRATAMIENTO O PRACTICA	CONDICION HIDROLOGICA	CURVAS NUMERICAS			
			A	B	C	D
Suelo en descanso	Surcos rectos		77	86	91	94
Cultivos de escarda	Surcos rectos	Mala	71	81	88	91
	Surcos rectos	Buena	67	78	85	89
	Curva a nivel	Mala	70	79	84	88
	Curva a nivel	Buena	95	75	82	86
	Terraza y curva a nivel	Mala	66	74	80	82
	Terraza y curva a nivel	Buena	62	71	78	81
Cultivos tupidos	Surcos rectos	Mala	65	76	84	88
	Surcos rectos	Buena	63	75	83	87
	Curvas a nivel	Mala	63	74	82	85
	Curvas a nivel	Buena	61	73	81	84
	Terraza y curva a nivel	Mala	61	72	79	82
	Terraza y curva a nivel	Buena	59	70	78	81
Leguminosas en hilera o forraje en rotación	Surcos rectos	Mala	66	77	85	85
	Surcos rectos	Buena	58	72	81	85
	Curva a nivel	Mala	64	75	83	85
	Curvas a nivel	Buena	55	60	78	83
	Terraza y curva a nivel	Mala	63	73	80	83
	Terraza y curva a nivel	Buena	51	67	76	80
Pastizales	Sin tratamiento mecánico	Mala	68	79	86	99
	Sin tratamiento mecánico	Regular	49	69	79	84
	Sin tratamiento mecánico	Buena	39	61	74	80
	Curva a nivel	Mala	47	67	81	88
	Curva a nivel	Regular	25	59	75	83
	Curvas a nivel	Buena	20	35	70	79
Pasto de corte		Buena	30	58	71	78
Bosque		Mala	45	66	77	83
		Regular	36	60	73	79
		Buena	25	55	70	77
Camino de tierra		Buena	72	82	87	89
Caminos pavimentados		Buena	90	90	90	90

Se puede decir que las condiciones que presenta el terreno son:

- Grupo de suelo: **B**
- Clase de cobertura vegetal: Cultivos en escarda con práctica de surcos rectos
- Cultivos en buenas condiciones.

Estos datos se ingresan a la tabla y se obtiene que el valor de la curva numérica es 78.

Conociendo el nivel de la curva numérica, se procede a calcular el valor del potencial máximo de retención de humedad y el escurrimiento medio, utilizando las fórmulas siguientes:

$$S = \frac{25400}{78} - 254$$

$$S = 71.64.$$

$$Q = \frac{(95 - 0.2 * 71.64)^2}{95 + 0.8 * 71.64}$$

Dado que la precipitación media anual es de 95mm y S= a 71.64.

$$Q=42.727.$$

### ***Volumen de agua que se capta en las condiciones actuales***

#### **Volumen precipitado.**

El área tiene una superficie de 145145.855m<sup>2</sup>, por lo que el cálculo del volumen de precipitación m<sup>3</sup> es:

$$V_p = P * S$$

**Dónde:**

V<sub>p</sub>= Volumen precipitado en la superficie

P= Precipitación en m/año (0.095/año)

Superficie= 145,145.855m<sup>2</sup>

V<sub>p</sub>= 13,788.775

### Evapotranspiración

De acuerdo a los datos de precipitación y temperatura, se procedió como segundo paso a estimar el valor de la **ETR** de acuerdo con la fórmula de Coutagne:

$$ETR=P-XP^2$$

**Dónde:**

ETR= Evapotranspiración

P= Precipitación en m/año (0.095)

X=  $1/(0.8+0.14t)$ , donde t= temperatura media anual de las estaciones climatológicas (18.7C)

Primeramente se calcula el valor **de X**, como sigue:  $X=1/(0.8+(0.14*18.7))= 0.2926$

Posteriormente se calcula la ETR, como sigue:

$$ETR=P-X P^2$$

ETR=0.09235957

Finalmente, en el área tenemos los siguientes datos de balance hídrico que nos permite obtener el resultado del volumen de agua que se infiltra en las condiciones actuales, como se muestra en la tabla a continuación:

Balance hídrico	m <sup>3</sup> /año	%
Volumen precipitado	13788.775	100
Volumen EVT	13405.5294	97.2206
Escurrimiento	0.05287531	0.0004
Infiltración	383.192773	2.7790

En la extracción de materiales pétreos y por su corta superficie, causa impactos potenciales poco significativos sobre la disponibilidad del recurso agua, ya que el arroyo como afluente de corrientes mayores en su larga trayectoria por su cauce, con el tiempo vuelve a su equilibrio natural.

- **Vegetación.**

El área de interés corresponde al lecho de arroyo el cual se encuentra desprovisto de vegetación, en la época en que está seco que es la época donde se pretende realizar el aprovechamiento, cuando lleva agua aparecen pastos el rededor y se fomenta la aparición de fauna silvestre en el área. El levantamiento de información silvícola y dasométrica se efectuó a través de conteos directos sobre el área del proyecto considerando las áreas aledañas. Asimismo, con la finalidad de recabar información referente a la flora, fauna y aspectos socioculturales para una mejor determinación y caracterización de los mismos se recurrió a la literatura y a las capas de información geográfica.

Es importante mencionar que en los últimos años el crecimiento de la actividad agropecuaria y la urbanización han incidido en la disminución de la vegetación desértica, y que las causas de degradación del suelo del país son por procesos de pérdida de la cubierta vegetal, al considerar la deforestación y el cambio de uso de suelo (SEMARNAT reporte 2000). Así mismo, uno de los principales factores de perturbación física a la vegetación son los efectos del clima tales como las bajas temperaturas y las sequías, etc. que pueden causar daños sobre la vegetación residual. El proyecto en análisis no contempla daños a la vegetación existente o aledaña, ni directa o indirectamente, ya que la extracción de los materiales pétreos se hará sobre los bancos limpios y visibles.

- **Aspectos socioeconómicos.**

La principal situación que se observa en estos aspectos es la presión que la sociedad representa hacia los recursos naturales, lo cual ha ocasionado un deterioro de los mismos, aunado a los bajos índices de aprovechamiento que tienen por diferentes factores entre los que destaca una tecnología obsoleta y falta de infraestructura para la producción. Se tendrá un impacto positivo con la creación de fuentes de empleo y derivado de esto se tendrá bienestar social.

## 5.IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En los últimos años se han desarrollado en varias partes del mundo, múltiples métodos para la estimación de posibles efectos medioambientales de una determinada alteración prevista, ya sea de una obra civil, la modificación de la

cuenca hidrográfica o de un cauce; un aprovechamiento forestal; una forestación o cambios en el uso del suelo, la actividad minera y, en general, un cambio en la infraestructura, el uso o aprovechamiento previsto de un determinado espacio de interés medioambiental.

En la identificación de los impactos ambientales que causara las actividades por desarrollar, no requieren de obras de gran magnitud, ya que existe toda la infraestructura requerida, y solamente se desarrollara operación y mantenimiento, donde se describen a continuación la identificación de impactos ambientales, y las medidas preventivas más significativas:

### 5.1. Metodologías para identificar y evaluar los impactos ambientales

La evaluación del impacto ambiental implica la identificación, predicción e interpretación de los impactos que un proyecto produciría en caso de ser ejecutado (Coneza, Fernández y Vitora, 1997). La identificación de impactos es principalmente la labor tendiente a detectar cuáles de las actividades asociadas al proyecto, producen alteraciones a las características de los factores o componentes y atributos ambientales, los cuales son específicos (Weitzenfeld, 2009). Una de las primeras actividades que se debe realizar en un estudio, es la identificación de impactos potenciales asociados en las diferentes fases de un proyecto y sus alternativas. La Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) surge como una herramienta preventiva, buscando la forma de evitar o minimizar los efectos ambientales producto de cualquier actividad humana, sobre el medio natural y sobre las personas (Weitzenfeld, 2009).

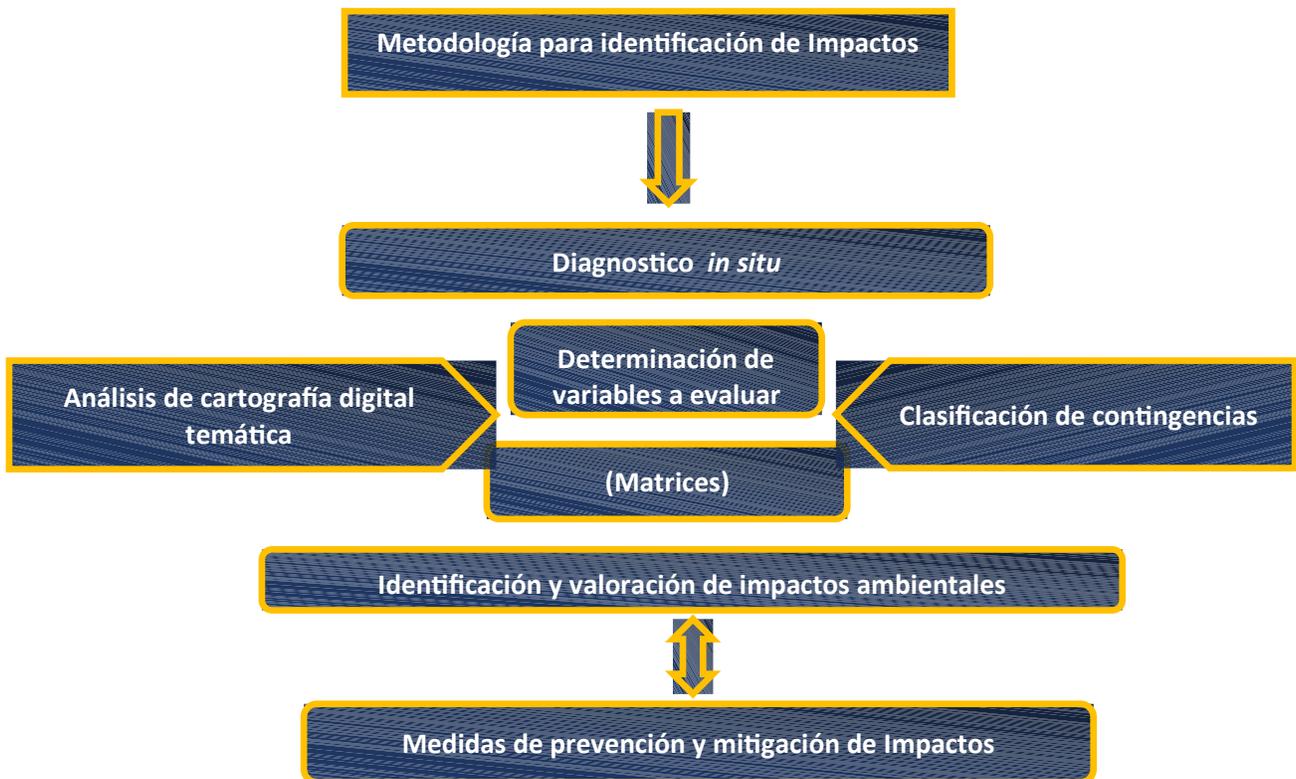
#### 5.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

De acuerdo a la metodología utilizada, nos permitirá identificar, prevenir y comunicar los efectos del proyecto y obtener una valoración de los mismos para poder determinar las medidas correctivas. Si bien es cierto que la actividad minera no puede llevarse a cabo sin cierto grado de perturbación ambiental, existe un amplio espectro entre las magnitudes de dichos impactos. Esta magnitud depende en gran medida del tipo de mineral a explotar y de las técnicas de explotación, En este caso particular se extraerá arena y grava.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. MODALIDAD PARTICULAR.  
PROYECTO: "EXTRACCION DE MATERIAL PETREO EN EL ARROYO CARACOLES."

Para la identificación de las acciones se inició con una revisión bibliográfica de documentos existentes para el área donde incide el proyecto, tales como fotos satelitales, mapas y situación legal, entre otros. Para esto se utilizó la cartografía digital temática de INEGI, para lo cual se utilizaron diferentes programas de cómputo (Arc Map 10.5, Google Earth, Autocad y Excel) con la finalidad de analizar la información. Una vez identificado y ubicado el sitio, se realizaron visitas de campo para obtener información acerca de la flora, fauna, paisaje y calidad ambiental, para después complementar con información proporcionada por el promovente. La importancia de la correcta evaluación y estimación de los impactos radica en que a base a los resultados obtenidos se determina si un proyecto cumple o no con la legislación y normas ambientales vigentes. En este proyecto se emplea una metodología sencilla pero que abarca los principales aspectos ambientales de evaluación.

Figura 4 Diagrama para la identificación de impactos ambientales



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. MODALIDAD PARTICULAR.  
PROYECTO: "EXTRACCION DE MATERIAL PETREO EN EL ARROYO CARACOLES."

Indicadores de Impacto: Los elementos que constituyen un ecosistema se denominan componentes ambientales; a su vez, los elementos de una actividad que interactúan con el ambiente se señalan como aspectos ambientales.

Cuando los efectos de estos aspectos se tornan significativos para el hombre y su ambiente, adquieren la connotación de impactos ambientales. Un efecto ambiental es cualquier alteración del ambiente resultante de la acción del hombre, mientras que un impacto es la alteración significativa del ambiente. El primero se puede definir convencionalmente como el cambio parcial en la salud del hombre, en su bienestar o en su entorno, debido a la interacción de las actividades humanas con los sistemas naturales. Según esta definición, un impacto puede ser positivo o negativo. Los impactos se consideran significativos cuando superan los estándares de calidad ambiental, criterios técnicos, hipótesis científicas, comprobaciones empíricas, juicio profesional, valoración económica, ecológica o social, entre otros criterios.

Se tomaron como indicadores de impacto a los componentes del sistema ambiental o social que resulten afectados por el proyecto. Los efectos pueden ser positivos o negativos y variar según las actividades del proyecto. Asimismo, se realizó un análisis preliminar de los posibles impactos con datos obtenidos mediante revisión bibliográfica y partiendo de los datos tomados in situ. Este análisis proporciona una primera visión de la relación Proyecto–Entorno en la que se ha incluido una lista de actividades a realizar de acuerdo con las características del proyecto para la Etapa de operación y los factores ambientales que en general pueden ser afectados.

Para esto se emplearán las acciones contempladas en el proyecto y una selección de los elementos ambientales en base a la información presentada en la descripción del entorno ambiental.

Se clasificaron los impactos como positivos o negativos:

Efecto positivo: Es aquel que implica un mejoramiento de las condiciones de sustentabilidad y/o subsistencia de un ecosistema o de sus componentes. Aquel admitido como tal, tanto por la comunidad técnica y científica como por la población en general, en el contexto de un análisis completo de los costos y beneficios genéricos y de las externalidades de la actuación contemplada.

Efecto negativo. Es aquel que implica un empeoramiento de las condiciones de sustentabilidad y/o subsistencia de un ecosistema o de sus componentes. Aquel

que se traduce en pérdida de valor naturalístico, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica, o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, de la erosión o colmatación y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y la personalidad de una localidad determinada.

IMPACTOS: Se caracterizaron los posibles impactos ambientales que causa el aprovechamiento, a continuación, se describe el impacto y la actividad o estrategia para mitigarlo. Todo esto, tomando en cuenta lo establecido en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, las Normas Oficiales Mexicanas (NOM- )que establecen las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados por el aprovechamiento minero

#### BASE AMBIENTAL

Aquí se utilizará la metodología basada en listas de chequeo la cual se deriva de la vinculación de las causas con las consecuencias de los impactos a través de la identificación de interrelaciones entre las acciones causales y los factores, componentes y atributos ambientales impactados, incluyendo aquellos que corresponden a efectos secundarios o terciarios.

En la siguiente figura se describen los factores ambientales susceptibles a ser impactados por las actividades del proyecto. Se realizó una valoración del estado inicial de los factores ambientales, lo que permitió la generación de una línea de base ambiental para el proyecto. Para esto, se tomaron los factores involucrados en cada medio y se evaluó el nivel en el cual se encontraban afectados por las acciones preexistentes en la zona del proyecto y en su entorno. Los factores se encuentran divididos en tres medios: el físico, el biológico, y el socio-económico.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. MODALIDAD PARTICULAR.**  
**PROYECTO: "EXTRACCION DE MATERIAL PETREO EN EL ARROYO CARACOLES."**

**Análisis de los impactos**

AGUA		
	Impacto	Observaciones
Balance Hídrico		En la extracción de materiales pétreos, y por su corta superficie, la naturaleza del proyectoy derivado de los datos obtenidos en el capítulo anterior se estima ocasione impactos potenciales poco significativos sobre la captación e infiltración del agua.
SUELO		
Erosión	moderado	Afectación mínima a moderada según la estimación de tasas de erosión para el área en el capítulo anterior.
Residuos sólidos	mínimo	Derivados de consumo humano, los cuales serán colectados en tambos y serán trasladados al basurero municipal de la ciudad de Durango. Se exhortará a los trabajadores a que utilicen servilletas de tela y cilindros para evitar generar residuos.
Material extraído	moderado	Se pretende extraer 191,115.10m <sup>3</sup> de material pétreo acumulado en el lecho del arroyo.
FLORA Y FAUNA		
Animales silvestres	Mínimo	La interacción de los trabajadores, el flujo vehicular es causantes de que se ahuyente la fauna de forma momentánea, resaltamos que la fauna presente en áreas aledañas se encuentra habituada a la presencia humana debido que e poblado más cercano se encuentra en los márgenes del arroyo
Flora	mínimo	Área desprovista de vegetación únicamente por acumulación de polvo en áreas aledañas, se prevendrá el impacto ya que el material a extraer tendrá suficiente humedad para minimizarlo.
INTERACCIONES SOCIALES		
Económico	Si	Representado con la generación de 15 empleos directos y 10 indirectos.
ABANDONO DEL SITIO		
Sitio	SI	Al terminar el proyecto se buscará estabilizar los taludes. Las aguas del arroyo como afluente de corrientes mayores en su larga trayectoria por su cauce, va recogiendo partículas en suspensión que se asientan, y que con el tiempo vuelven a su equilibrio natural.

Los efectos sobre el medio ambiente generados por el proyecto pueden ser de muy diversa índole, en general, la previsión de los mismos conlleva una considerable dosis de incertidumbre. La respuesta de los sistemas naturales a las alteraciones exteriores es poco previsible, dado que existen mecanismos homeostáticos y

respuestas no lineales, que implican desviaciones de tipo cualitativo y cuantitativo difíciles de evaluar

La Metodología para identificar y evaluar el impacto ambiental a utilizar en este caso es la matriz de identificación de impacto ambiental la cual es un instrumento ideal para lograr identificar las relaciones entre las acciones a desarrollar del proyecto y los factores del medio que podrían estar en riesgo por esta actividad, la valoración cuantitativa del nivel que es requerido para la evaluación del impacto. Lo que es importante es realizar un análisis de los indicadores de esta matriz, buscando la valoración correspondiente a cada aspecto, en un orden especial, considerando que los aspectos del medio no mencionados no presentan impacto alguno o el proyecto no logra adquirir dimensiones que podrían afectarlos.

### **Matriz de identificación de impacto ambiental**

La Matriz interactiva de Leopold (1971) es un método universalmente empleado para realizar la evaluación del impacto ambiental que puede producir un determinado proyecto, tomando en consideración las actuaciones que se tienen previstas para llevarlo a cabo y sus repercusiones en los distintos factores ambientales considerados. Esta matriz sólo tiene sentido si está acompañada de un inventario ambiental y de una explicación sobre los impactos identificados, de su valor, de las medidas para mitigarlos, y de un programa de seguimiento y control.

A partir de la lista, las acciones y los componentes del ambiente se integraron en cuadros de doble entrada en una de las cuales se presentan las acciones del proyecto que son causa de impacto y en la otra los elementos o factores ambientales relevantes afectados.

La finalidad del desarrollo de esta matriz es establecer las relaciones causa-efecto de acuerdo con las características particulares del proyecto a partir de dos listas de chequeo que contiene una cantidad de acciones proyectadas y una variedad de factores ambientales susceptibles de verse modificados.

#### 5.1.2. Indicadores de impacto

- **Con relación a la importancia del factor afectado.**

Bajo: La importancia del efecto se considera baja cuando el estado del factor afectado no corresponde a una condición óptima o cuando no tiene una relevancia

marcada en la dinámica de procesos, fenómenos o relaciones de tipo físico, biótico o socioeconómico del medio.

Moderado: Los factores afectados no adquieren una relevancia máxima pero sí desempeñan un papel notable en los procesos, fenómenos y relaciones del conjunto de componentes ambientales.

Alto: Un impacto tendrá importancia alta cuando el factor o factores ambientales sobre los que incide se encuentran en un estado de desarrollo óptimo o cercano al óptimo o su participación es marcadamente relevante desde el punto de vista biótico, abiótico o socioeconómico.

- **Con relación al número de elementos.**

Unidireccional: El efecto ocurre directa o indirectamente sobre un solo factor ambiental.

Multidireccional: El efecto ocurre sobre más de un factor ambiental, aunque su magnitud en cada caso no es necesariamente la misma.

- **Con relación a los efectos.**

Directos: Aquellas acciones que generan impactos de manera inmediata o a largo plazo a un componente del ambiente sin mediación de ningún otro fenómeno.

Indirectos: Efectos resultantes del impacto directo y que pueden manifestarse tardíamente o a largo plazo.

Acumulativos: Son aquellos impactos que se suman a través del tiempo y que pueden juntarse en otros impactos generados al ambiente que no son significativos pero que juntos cambian el carácter del impacto.

No acumulativos: Que sólo actúan con el mismo impacto en cualquier momento y espacio y que no se asocian con otros impactos al ambiente.

- **Con relación al tiempo y su reversibilidad**

Reversibles: Efectos sobre el ambiente que pueden volver a las condiciones existentes antes de implementar las actividades del proyecto una vez que dichas actividades se suspenden.

No reversibles: Efectos sobre el ambiente que por su naturaleza no permiten que las condiciones iniciales se restablezcan, aunque las actividades del proyecto sean suspendidas o eliminadas.

A corto plazo: Efectos que aparecen inmediatamente o a lapsos relativamente cortos una vez que se realizan las actividades del proyecto y que pueden desaparecer con ella.

A mediano plazo: Los efectos se manifiestan hasta un período de tiempo que va de uno a varios años.

A largo plazo: Efectos que aparecen en períodos de tiempo distantes al inicio de la acción y que pueden no desaparecer con ella.

- **Con relación a las medidas de mitigación.**

Mitigables: Que pueden tener una medida de control o de mitigación.

No mitigables: No poseen medida de control o de mitigación.

- **Con relación a la temporalidad del efecto (presencia en el medio).**

Momentáneo: Se presenta de manera inmediata cuando se implementa la acción del proyecto, para posteriormente desaparecer cuando se deja de aplicar la actividad.

Temporal: El impacto permanece por cierto lapso en el ambiente aún después de concluir la acción del proyecto.

Permanente: El impacto permanece en el ambiente, aún después de haber terminado la acción impactante.

- **Con relación al espacio ecológico.**

Puntual: Sólo se presenta en el lugar en donde aparece la acción del proyecto.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. MODALIDAD PARTICULAR.  
 PROYECTO: "EXTRACCION DE MATERIAL PETREO EN EL ARROYO CARACOLES."

Local: El impacto rebasa el nivel puntual, abarcando la zona de proyecto y las zonas aledañas.

Regional: El impacto trasciende a la localidad y se proyecta en una región más amplia como puede ser una zona biogeográfica, una subcuenca o cuenca hidrológica, una región fisiográfica, un Estado, etc.

**Cuadro 13. Clasificación de los impactos ambientales.**

Impacto	Existe Impacto
Adverso	El impacto provocado a los elementos del ambiente es negativo, afectando alguna o algunas de sus características.
Adverso No significativo	El impacto es apenas perceptible en el ambiente siendo puntual, momentáneo y observándose a corto plazo, con una intensidad reducida.
Adverso Moderadamente Significativo	El impacto al ambiente se presenta en a nivel local, siendo a corto o mediano plazo sus efectos, solo se manifiesta de manera temporal y con una intensidad moderada.
Adverso Significativo	El impacto al ambiente trasciende a nivel local, observándose sus efectos en el terreno regional, manteniéndose el impacto por un tiempo más largo que el anterior impacto (a mediano o largo plazo). Además, el impacto se presenta de una manera compleja, afectando no solo a un componente del ambiente, sino a varios y con una intensidad importante.
Benéfico	El impacto provocado por las acciones del proyecto es positivo hacia los elementos del ambiente.
Benéfico no Significativo	El impacto es positivo al ambiente, solo se representa a nivel puntual, siendo sus efectos momentáneos, observándose en un período de tiempo definido (impacto temporal). La intensidad es reducida.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. MODALIDAD PARTICULAR.  
PROYECTO: "EXTRACCION DE MATERIAL PETREO EN EL ARROYO CARACOLES."

Benéfico Moderadamente Significativo	El impacto al ambiente se presenta a nivel local, siendo a corto o mediano plazo sus efectos y solo se manifiesta de manera temporal, con una intensidad moderada.
Benéfico Significativo	La magnitud del impacto es mayor que la anterior condición, al ser los beneficios no solo locales, sino regionales y se observa el impacto en varios elementos del ambiente, con una intensidad importante.
Impacto Desconocido	Se observa una relación entre una acción y un elemento del ambiente, pero se desconoce el sentido del impacto (adverso o benéfico) y su magnitud (significativo o no significativo).

La Matriz de identificación de Impactos Ambientales generados, esta adecuada al proyecto de extracción de materiales pétreos, para su comercialización.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. MODALIDAD PARTICULAR.  
 PROYECTO: "EXTRACCION DE MATERIAL PETREO EN EL ARROYO CARACOLES."

**Cuadro 18. Matriz de Leopold para evaluación de Impactos ambientales.**

MATRIZ DE EVALUACION DE IMPACTOS AMBIENTALES												
Matriz de Leopold, para la identificación de Impactos Ambientales				Preparación del Sitio	Construcción		mantenimiento del área	Abandono de sitio	Valoración Cuantitativa			
Simbología:				Limpieza y despalme	Extracción del material pétreo	transporte del material	mantenimiento del área	Abandono	Impacto Adverso	Impacto Benéfico	Total Impacto	
+ Impacto Positivo o Benéfico - Impacto Negativo o Adverso Bajo o No Significativo.....(1) +/- Relativamente Bajo o Poco Significativo....(2) +/- Medio o Medianamente Significativo.....(3) +/- Relativamente Alto o Significativo.....(4) +/-												
MEDIO FISICO	Agua	Cuerpos de Agua	Caudal	2 (+)	3(+)	0	2 (+)	2 (-)	1	3	4	
			Captación de agua	2(+)	3(+)	0	2(+)	2(-)	1	3	4	
			Infiltración	0	2(+)	0	1(+)	2(-)	1	2	3	
	Suelo	Superficie Terrestre	Erosión	2 (-)	2(-)	0	1 (-)	0	3	0	3	
			Uso Potencial	1 (+)	3 (+)	0	1 (+)	1 (-)	1	2	3	
MEDIO BIOTICO	Biota	Flora	Veg. Primaria	0	0	0	0	0	0	0	0	
			Especies en la NOM	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Fauna	Especies en la NOM	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			Desplazamiento	0	0	0	0	0	0	0	0	0
medio socioeconómico			Empleo y Mano de Obra	2 (+)	2 (+)	1 (+)	1 (+)	2(-)	1	4	5	
Evaluación de Impactos Negativos				2	2	0	1	9	8	14	22	
Evaluación de Impactos Positivos				7	13	1	7	0				
Evaluación Total de Impactos				9	15	1	8	9				

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. MODALIDAD PARTICULAR.  
 PROYECTO: "EXTRACCION DE MATERIAL PETREO EN EL ARROYO CARACOLES."

Como se observa en el cuadro anterior se analizaron 22 tipos de impacto de los cuales 8 son negativos, los impactos en su mayoría son moderados. mientras que los impactos positivos van de bajos a moderados.

5.2.- Valoración cualitativa de las acciones impactantes y los factores ambientales.

La matriz de valoración cualitativa de las acciones impactantes y los factores ambientales impactados para extracción de materiales pétreos en el Arroyo "Caracoles".

Cuadro 19. Matriz de valoración cualitativa de acciones impactantes y factores ambientales.

SUBSISTEMA	COMPONENTE AMBIENTAL	
MEDIO AMBIENTE	AGUA	El impacto va de bajo a moderado, como se observó en el análisis del capítulo anterior. Aunado a que el desazolve o extracción de material favorecerá al cuerpo de agua en la captación de agua y por ende a la infiltración, el realizar el aprovechamiento en secciones dejara presas filtrantes las cuales captaran agua y sedimentos.
	SUELO	Impacto va de poco significativo a moderado. El volumen de suelo que será removido, corresponde a gravas y arenas que se han depositado en el lecho del arroyo sin afectar el suelo firme, se extraerá hasta cierta profundidad dependiendo del levantamiento topográfico para evitar la erosión en el lecho tal como se presenta en los planos anexos al presente de las secciones, como se mencionó anteriormente la extracción se efectuara de tal manera que se forman presas filtrantes y se realizara suavización de taludes con la finalidad de prevenir erosión. En cuanto a la generación de residuos domésticos, tales como botellas de plástico, latas de refresco, restos de comida, cartón, papelería, etc., serán almacenados en contenedores para posteriormente ser trasladados y dispuestos en el basurero municipal de la ciudad de Durango y se pedirá a los trabajadores utilicen servilletas de tela, contenedores de alimentos que puedan reutilizarse y cilindros de agua o cantimploras para evitar residuos.
	VEGETACION	Impacto poco significativo solo por depósito de partículas de polvo ya que el material tiene suficiente humedad para que el impacto no sea significativo.
MEDIO BIOTICO	FAUNA	Impacto poco significativo. Debido a que no se afectará de alguna forma y en caso de aparición esporádica será ahuyentada del área no se permitirá: la caza, acoso o captura a las especies presentes, aunado a que la fauna está acostumbrada a la presencia humana, como ya se mencionó anteriormente el poblado se sitúa en los márgenes del río. En los recorridos no se observó ni se tiene registro de alguna especie enlistada en la NOM dentro del área de interés.
MEDIO SOCIOECONOMICO	ECONOMICO	Impacto positivo. Basado en el hecho de que el proyecto generará 15 empleos directos y 10 indirectos.

### 5.3.- Justificación de la metodología utilizada.

La variedad de la metodología de evaluación es muy amplia, algunas de ellas derivan de ejercicios similares a los que se hacen en los estudios de ordenamiento ecológico del territorio, otras son específicas de los estudios de Impacto Ambiental. La disponibilidad de metodologías va desde las más simples, en las que se evalúan numéricamente el impacto global sin analizar los impactos intermedios, a aquellas más complejas en las que, a través de diferentes procesos de ponderación, se pretende llegar a una visión global de la magnitud del impacto ambiental.

Para este proyecto se adecuo la metodología y se seleccionó en base a la experiencia del equipo responsable de la elaboración del estudio considerando principalmente el grado de interacción o complejidad del proyecto o actividad bajo análisis y el nivel de incertidumbre que ofrece el modelo seleccionado.

## 6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

### 6.1 Descripción de la medida o programa de mitigación o correctivas por componente ambiental.

Las actividades del presente proyecto, generan impactos ambientales directos o indirectos, que se pueden prevenir y cuando no es posible se aplican las medidas de mitigación o corrección, cuando se afecta algún factor ambiental, para evitar un impacto mayor.

En este capítulo se describirán en forma breve algunos de los impactos ambientales adversos identificados, las posibles medidas de mitigación. Entendiéndose que una medida de mitigación puede corresponder y contener diversos elementos para prevenir, controlar, atenuar, corregir o compensar los impactos ambientales generados por el proyecto.

Las medidas de mitigación propuestas contienen las siguientes características:

- Factible técnicamente.
- Económica, de acuerdo a la magnitud de la operación.
- Representa una alternativa viable para disminuir o compensar los impactos.

### **Tipos de medidas**

Los tipos de medidas se clasifican según su carácter preventivo, de control, mitigante, correctivo o de compensación y predictivas. En algunos casos resultará más de una condición y pueda ser discutible la clasificación de la medida; en todo caso, esto es importante para decidir la oportunidad de su aplicación, pues una de carácter preventivo tiene prioridad sobre la correctiva, y es frecuente que estas últimas sean las de mayor costo, evidentemente al cumplirse las preventivas existirán bajas probabilidades de ocurrencia del impacto.

### **Medidas propuestas**

Las obras o actividades ambientales a realizar durante el desarrollo de la operación de extracción de materiales pétreos, pueden estar dirigidas a mitigar algunos impactos de diferentes componentes del ambiente. Las medidas se han ordenado en función de sus características comunes y según al tipo de acción a la que correspondan. Resultando las siguientes clases de acciones o medidas:

### **Normas y criterios técnicos de protección ambiental**

Independiente de las leyes y normas ambientales vigentes en el país, se proponen una serie de criterios y especificaciones de protección ambiental. A fin de prevenir y reducir determinados impactos, en especial por la extracción de materiales pétreos.

### **Conservación de suelos y aguas**

Son las acciones y obras encaminadas a prevenir la erosión del suelo y la captación del agua del arroyo. En estas acciones esta la realización en donde se extraen los materiales pétreos, de suavizar taludes y aprovechamiento por secciones de tal manera de formar presas filtrantes. Estas medidas, en conjunto, reducen el acarreo de sólidos en la zona, donde es fácil el desgaste del suelo y contrarrestan problemas de erosión; también reducen las afectaciones a la infiltración y captación de agua.

### **Mejoramiento y mantenimiento del camino**

La utilización de la vía de acceso ya existente al sitio de extracción de los materiales pétreos, representa una ventaja que evita mayores impactos por apertura de caminos nuevos, para lo cual se tomaran las medidas correctivas para mantenerlo bien conservado, incluyendo su riego programado para evitar la emisión de polvos (cabe resaltar que el material transportado será cubierto con lonas y tendrá suficiente humedad) y facilitar su flujo del tránsito pesado y vehicular en el desarrollo de la extracción de los materiales.

### **Manejo de desechos**

Esta acción está destinada a facilitar el manejo adecuado de todos los desechos sólidos y líquidos que se generen por las actividades por desarrollar, como ya se mencionó los residuos serán colectados en tambos cuya disposición final será el basurero municipal.

### **Manejo y disposición de residuos líquidos no peligrosos:**

La extracción de materiales pétreos, se requiere de la participación de aproximadamente de 15 trabajadores, éstos generarán líquidos residuales de origen doméstico, generalmente con alto contenido de materia orgánica. Para su recolección, tratamiento y disposición final se deben tomar en consideración la capacidad y operación de las instalaciones, características físico-naturales del área de operación, y de la legislación ambiental vigente. En la inteligencia que no deberán descargarse bajo ningún concepto o motivo afluentes líquidos de origen industrial o doméstico en el suelo o en los cauces o áreas adyacentes al arroyo. Se contratará una empresa que instalará un baño portátil para uso de los trabajadores y esta misma se encargará del manejo y disposición final de los residuos.

### **Disposición adecuada de residuos peligrosos:**

Las sustancias químicas procederán generalmente del mantenimiento maquinaria pesada, los vehículos de transporte y camiones de carga, los cuales serán afinados y cambiados sus lubricantes, aditivos y grasas en talleres de la ciudad de Durango, nunca en el área.

### **Restauración de áreas abandonas:**

Se entiende por áreas abandonadas, aquellas que fueron utilizadas como áreas auxiliares al término de su función en el proceso de la extracción de los materiales pétreos, la cual corresponden a los sitios donde se instalaron temporalmente, como el área de control y despacho, cribado, estacionamiento, servicios sanitarios, etc., las cuales una vez terminada la operación se dejarán en las mismas o en mejores condiciones que al inicio de los trabajos de extracción.

Cabe destacar que se acatarán irrestrictamente las recomendaciones de la CONAGUA con respecto a la profundidadde extracción y el seccionamiento, etc., a fin de evitar y/o controlar los escurrimientos que afecten a la flora y fauna que se localice sobre el arroyo la cual cabe mencionar es muy escasa y que le pueda afectar el movimiento de materiales. Asimismo, la modificación del relieve se veráafectado de manera temporal ya que por efectos de la avenida del arroyo en

temporada de lluvias se conseguirá rellenar los huecos producto de la extracción del material, sin embargo, con las recomendaciones de la CONAGUA se logrará recuperar la condición natural del relieve del arroyo. Asimismo, con la suavización de taludes a través de la superficie del lecho del arroyo afectada se espera propiciar las condiciones necesarias para la recuperación de los elementos bióticos alterados, así como el depósito de nuevo material pétreo en el lecho del río ocasionado por las fuertes avenidas pluviales que ocurren anualmente; lo cual podría contribuir a la recuperación del relieve batimétrico. Esto se interpreta como un impacto benéfico en esta unidad ambiental.

## 6.2. Impactos residuales.

Los efectos residuales son los efectos netos que permanecen una vez que se han implementado las medidas de mitigación. En muchos casos las medidas mitigarán totalmente los potenciales efectos negativos, mientras que en otros las medidas de construcción y recuperación disminuirán o aminorarán la magnitud de los efectos, pero no los eliminarán por completo.

Por el tipo y magnitud de las actividades a desarrollar y el poco volumen de extracción de materiales pétreos, se considera que no habrá impactos residuales, cuyos efectos pudiesen permanecer en el ambiente. Sin embargo, entre los impactos residuales que pudieran ocasionarse por la implementación del proyecto se encuentran:

**Agua.** - Como resultado de la extracción de la materia prima se podría producir un impacto en la escorrentía, principalmente en la época de estiaje, por lo que se considera que producirá un impacto benéfico moderadamente significativo, debido a que las mismas condiciones de arrastre de material en el arroyo en periodo de lluvias, los bancos de donde se extraerá los materiales, se volverá a reponer mediante un proceso natural.

**Flora y Fauna.** - Es importante resaltar que dentro del área de extracción no existen especies de flora y fauna que se encuentren listadas dentro de la norma NOM-059-SEMARNAT-2010. En tanto que la flora y fauna acuática es casi inexistente por el azolvamiento del cauce, por lo cual contribuiría a mejorar la presencia de flora y fauna.

**Paisaje.** - Impacto visual, los huecos del área en donde se extrajo el material pétreo. Se volverán a rellenar por el arrastre de tierra en la temporada de lluvias y se manejarán siguiendo las recomendaciones de la CONAGUA.

Social y Económico. - El desarrollo del proyecto contempla la generación de empleos permanentes una vez que entre en operación la extracción del material pétreo. El proyecto contribuirá a satisfacer la creciente demanda generada por la industria de la construcción, lo que favorecerá al mejoramiento de los precios al existir una mayor competencia en el mercado. Por otra parte, significa la disponibilidad de materiales de construcción (grava y arena) durante un período de 10 años.

Aunado a lo anterior y como medidas previsibles de seguridad en la mitigación de los impactos que se pudieran generar, se describen las condiciones específicas, requeridas en la Ley de Aguas Nacionales y que irrestrictamente serán observadas, señaladas y condicionadas en el título de concesión que tenga a bien otorgar la Comisión Nacional del Agua (C.N.A.).

#### **CONDICIONES ESPECÍFICAS PARA LA EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS EN CAUCES, VASOS O ZONA FEDERAL:**

- Se considera obligatorio a:

- Ejecutar únicamente la explotación, uso o aprovechamiento en lo que autorice la concesión, para los fines solicitados.
- Extraer el material que se concede exclusivamente en el lugar que se señala, la autoridad, respetando sección y pendiente.
- Ejecutar las obras de defensa que le indique la Comisión Nacional del Agua (C.N.A.), para la debida conservación del cauce, vaso, ribera o zona federal.
- ✓ Mantener las condiciones hidráulicas del cauce, vaso, ribera o zona federal en el tramo que comprende la concesión; asimismo, no tirar en ellos basura, desperdicios y otros productos nocivos a la salud o que propicien la contaminación del agua.
- ✓ No ejecutar excavaciones o trabajos que ocasionen perjuicios al cauce, vaso, ribera o zona federal, a las estructuras y obras existentes, régimen de la corriente o depósitos y a derechos de terceros.
- ✓ Cubrir, en su caso, los gastos de deslinde del área concesionada y no realizar algún tipo de construcción, sin permiso de la Comisión Nacional del Agua.
- ✓ Mantener en óptimas condiciones de higiene el área concesionada.

- ✓ Desocupar y entregar dentro del plazo establecido por la Comisión, el área de que se trata en los casos de terminación de la concesión.

**Son causa de revocación de la concesión:**

- ✓ Dar un uso distinto al bien concesionado, sin autorización de la Comisión Nacional del Agua, o realice actividades ilícitas dentro del mismo.
- ✓ Que se construya obras o instale maquinaria dentro del cauce.
- ✓ Que se realice actividades que puedan causar daño ecológico a la región o a la salud de las personas.
- ✓ Que con el aprovechamiento objeto de la concesión se originen perjuicios a obras existentes dentro o fuera del cauce o zona federal o bien se comprometa la seguridad pública, o se cause perjuicios a la Nación o a derechos a terceros.
- ✓ Que se termine el título de concesión por alguna de las causas previstas en la ley; y
- ✓ Que exista resolución judicial que lo de por terminado.

**Condiciones específicas aplicables:**

- ✓ Los productos de despilme (en su caso) se deberán reincorporar al cauce, reforzando el talud del mismo y dejando una pendiente natural; lo anterior con el propósito de conservar las condiciones naturales de la corriente, cabe mencionar que no se requerirá en el área propuesta.
- ✓ Profundidad a la que se excavara es variable.

7. Pronósticos ambientales y en su caso, evaluación de alternativas.

7.1. Pronóstico del escenario

El desarrollo de las actividades contempladas en la manifestación de impacto ambiental, por su naturaleza contempla la conservación de los recursos naturales existentes en el área. Los impactos negativos cuantificados no tendrán consecuencias graves en la flora y fauna, sin embargo, los impactos positivos se verán reflejados en los aspectos socioeconómicos de la población, principalmente en la generación de empleos y la reactivación de la economía local y regional.

En el marco del escenario ambiental de la zona de estudio, su proyección a futuro inmediato y cumpliendo con las medidas de mitigación propuestas, sobre los

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. MODALIDAD PARTICULAR.  
 PROYECTO: "EXTRACCION DE MATERIAL PETREO EN EL ARROYO CARACOLES."

impactos negativos que se generarán, dejaremos las áreas trabajadas estabilizadas, y aún más, trataremos de fomentar como una empresa pequeña puede tener una cultura ecológica sana.

Cuadro 20. Cuadro comparativo Sin proyecto y Con proyecto.

SIN PROYECTO	CON PROYECTO
El arroyo aumentará su grado de azolvamiento, originando que el mismo comience a cambiar su cauce y llegar a ocasionar un desborde en la temporada de lluvias.	Se realizarán las recomendaciones por parte de la CONAGUA para no modificar las condiciones del cauce del arroyo por la realización de las actividades de extracción del material pétreo. Se favorecerán acciones de retiro del azolve del cauce, incrementar la seguridad de terrenos productivos y de los propios habitantes del lugar. El sitio del proyecto se vislumbra como un área con mejores condiciones ambientales que las actuales, ya que se mejorarán las condiciones hidrodinámicas del arroyo limpiándose el lecho.
Las modificaciones principales corresponden a las del entorno inmediato del sitio del proyecto, en donde se acabó con la vegetación natural de la zona, para convertir el área en tierras cultivables asignadas para el uso pecuario, en cuanto a la fauna el área no es un hábitat significativo para alguna especie.	De manera general el paisaje no sufrirá ningún cambio con la implementación del proyecto. No existe vegetación riparia que pudiera ser afectada. y en cuanto al componente ambiental fauna, no se pronostica que el proyecto pudiera tener algún impacto negativo, pues incluso en los reconocimientos y muestreos faunísticos que se pretendieron realizar, se determinó que la zona no juega un papel preponderante en el rol de los hábitos alimenticios o de anidación de alguna comunidad, posiblemente por la importante presencia humana del lugar.
Con respecto al medio socioeconómico, no se generarían empleos para los pobladores de la región, no se percibirán los ingresos que se pudieran generar por	El proyecto contribuirá a satisfacer la creciente demanda generada por la industria de la construcción, lo que favorecerá al mejoramiento de los precios

la realización de la actividad, no habría al existir una mayor competencia en el derrama económica.	mercado Por otra parte, significa la disponibilidad de materiales de construcción (grava y arena) durante un período de 10 años. Se generarán fuentes de empleo y derrama económica en la región.
---	---

De acuerdo a la evaluación, podemos señalar que el pronóstico del proyecto es bueno y presentamúltiples ventajas, ya que éste beneficiará la generación directa e indirecta de empleos. Tanto en los poblados aledaños al proyecto, como la región. Los impactos negativos al suelo se contrarrestarán con la suavización de taludes y extracción en secciones y de forma natural con el arrastre de azolves propio del arroyo que restituirá los bancos de material.

## 7.2. Programa de vigilancia ambiental

Con el fin de garantizar el cumplimiento de las medidas de mitigación, y en su caso de las condicionantes señaladas en la autorización en materia de impacto ambiental, se desarrollará una supervisión permanente en el área de extracción de los materiales pétreos.

El Programa de Vigilancia Ambiental es un elemento clave en el proceso de evaluación de impacto ambiental; su función básica es garantizar el cumplimiento de las indicaciones y medidas de mitigación incluidas en el Estudio de Impacto Ambiental. De igual manera el Programa de Vigilancia, nos permitirá proponer nuevas medidas correctivas o de mitigación en el caso de que las ya aplicadas resulten insuficientes. Para que el programa sea efectivo, se ha procurado que el número de indicadores de impacto sean mínimos, medibles y representativos del sistema ambiental afectado, el levantamiento de la información tiene frecuencia temporal suficiente, dependiendo de la variable que se está controlando. Por lo tanto, el Programa de Vigilancia es específico para la operación del banco de materiales pétreos.

En general, la supervisión de vigilancia ambiental, y su rehabilitación, implica altos costos y largos períodos de vigilancia. Debe tomarse en cuenta que puede haber efectos irreversibles y por lo tanto, la rehabilitación ambiental debe considerarse como último recurso. El principio de acción debe ser la preservación y aminorar las afectaciones. Asimismo, todas las actuaciones sometidas a Estudio de Impacto

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. MODALIDAD PARTICULAR.  
PROYECTO: "EXTRACCION DE MATERIAL PETREO EN EL ARROYO CARACOLES."

Ambiental o a Análisis de Efectos Ambientales, incluirán en ellos un Programa de Vigilancia Ambiental, que garantice el cumplimiento de las medidas protectoras durante su desarrollo, ejecución y funcionamiento.

La vigilancia podrá constar de informes periódicos o inspecciones de campo realizadas por responsables de la Administración Pública competente (SEMARNAT, PROFEPA, CONAGUA, etc.), para asegurar que la empresa y su proyecto, cumplan los términos medioambientales y condiciones señalados y/o aplicados.

El programa de vigilancia ambiental contendrá y realizará las siguientes actividades:

-Platicas a los trabajadores para concientizar sobre la utilización de tambos de basura, respeto a la flora y fauna silvestre que pudiera presentarse.

-Contratación de los servicios técnicos ambientales, para que realice las siguientes actividades:

Dar cumplimiento a las medidas de mitigación y prevención establecidas en el presente estudio, así como a las condicionantes emitidas por la autoridad competente, supervisión para el cumplimiento efectivo de las medidas, tomar decisiones sobre aspectos ambientales inherentes al desarrollo del proyecto que pudieran presentarse y, elaboración de informes a la autoridad competente.

-Se llevará a cabo el llenado de una bitácora donde se controle la supervisión de cada una de las actividades previstas

-Rondas para la vigilancia de la protección de la flora y fauna en el predio, desde la etapa de preparación del sitio hasta la operación del proyecto.

En cuanto a las actividades que se observaran se encuentran:

Manejo del suelo. Todo el proceso de manejo de suelo y su posterior recuperación, será supervisado por un especialista, así como la recuperación de los bancos de materiales (suelo), quien informará a la autoridad sobre los resultados de las fases de desarrollo. Los taludes serán suavizados al termino de explotación de cada sección y siempre antes de que llegue la temporada de lluvias. Se considera que el banco de materiales pétreos mediante el arrastre natural de azolve del arroyo restituirá el material extraído.

Calidad del aire. Se observarán las Normas oficiales de referencia como lo son la NOM-076-SEMARNAT-1995 y NOM-045-SEMARNAT-2006. Y se tomara las siguientes medidas:

Se limitará la velocidad de circulación de todos los vehículos a 25 km/hr. Se mantendrá un programa permanente de revisión del funcionamiento mecánico de los vehículos y se transportaran los materiales con suficiente humedad en los vehículos cubiertos con lonas para evitar la dispersión de estos por efectos del viento.

Fauna. Queda totalmente prohibida la sustracción, caza o alteración de cualquier especie de fauna en el área del proyecto.

Vegetación: la escasa vegetación no se verá afectada y por el contrario se respetará ya que servirá como barrera natural para dispersión de polvos.

Para que se lleve a cabo con éxito y respeto el desarrollo de la actividad de extracción, y exista la relación armoniosa integral de hombre-sociedad-ambiente. Este programa tiene como objetivo establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las medidas de mitigación indicadas en el presente estudio.

Dentro del programa se incluye la supervisión de las acciones sugeridas, la cual consiste en verificar el cumplimiento de estas, lo que permitirá verificar grado de eficiencia de las medidas sugeridas tanto de mitigación como de protección o compensatorias, con el fin de mejorarlas en su caso o de sugerir nuevas medidas que permitan obtener los resultados previstos.

La finalidad del programa de vigilancia es dar cumplimiento a la aplicación de las medidas de mitigación y su verificación se dará a conocer a través del reporte de actividades de ejecución de la obra que deberá entregarse ante la autoridad.

Para llevar a cabo el cumplimiento de los objetivos y lograr la finalidad del programa se necesita:

- ✓ Personal capacitado para llevar a cabo la supervisión de la obra
- ✓ Presentar ante la SEMARNAT el informe firmado tanto por el promovente y el consultor, y deberá incluir alguno (s) de los siguientes medios de verificación:
  - Bitácora de obra
  - Memoria técnica de la ejecución de obras
  - Memoria fotográfica
  - Croquis de ubicación de las acciones realizadas
  - Superficie y cuantificación de las obras realizadas
  - Evolución de la efectividad de las acciones realizadas

Con la ayuda de los informes se podrá comprobar el cumplimiento de cada una de las acciones ejecutadas en el sitio del proyecto por parte del promovente, así como la evaluación de la efectividad de la aplicación de las medidas de mitigación y que servirá para la correcta toma de decisiones.

La autoridad se encargará de revisar el informe para lograr detectar a tiempo y de manera pertinente cualquier anomalía que pudiera llegar a presentarse y aplicar en tiempo y forma las medidas necesarias para su corrección.

Para los factores ambientales como suelo, agua, vegetación, fauna, etc., las medidas de conservación para los mismos estarán completamente apegados a las leyes, reglamentos normas de las diferentes instituciones encargadas de dar seguimiento a este tipo de proyectos.

Puesto que con la ejecución del proyecto no se generará algún impacto crítico al factor ambiental que llegara a alterar el sistema ambiental, por lo que es necesario establecer programas operativos tanto temporales como permanentes, con el fin de llevar a cabo durante el desarrollo del proyecto.

Una vez que se establecidas las medidas es necesario llevar a cabo el cumplimiento de dichas indicaciones y medidas. Por ejemplo:

- Es de suma importancia dar pláticas al personal que intervenga en la realización del proyecto de extracción de material pétreo, respecto al ordenamiento jurídico y concientización ambiental y darles a conocer los daños irreversibles que se pueden ocasionar, y las sanciones de carácter federal, al que se expone el promovente en caso de no acatar dichas indicaciones.
- Programa de revisión y seguimiento de las condicionantes y lineamientos del dictamen del estudio de impacto ambiental, para minimizar los efectos adversos que se puedan generar en el área de influencia del proyecto.
- El responsable técnico encargado de elaborar el presente documento, llevara a cabo la supervisión y dar seguimiento a las indicaciones y condicionantes que señale la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Para lo cual realizará visitas periódicamente para revisar los avances del proyecto, así como la valoración de los impactos que se generen durante el desarrollo de la obra y realizará y emitirá las observaciones y llevando a cabo las consideraciones pertinentes para el correcto desarrollo del proyecto.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. MODALIDAD PARTICULAR.**  
**PROYECTO: "EXTRACCION DE MATERIAL PETREO EN EL ARROYO CARACOLES."**

LÍNEA ESTRATÉGICA:

ETAPA DEL PROYECTO:

Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	Tiempo en el que se instrumentará o duración	Recursos necesarios: costo, equipos, obras, instrumentos, etc.	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
Uso del área del proyecto para el desplazamiento de la fauna	Establecer horarios para el uso de maquinaria, dado que el ruido de los motores ahuyenta a la fauna y evitar la acumulación o apilamiento de materia que pudiera obstruir del tránsito libre de la fauna en caso de que apareciera.	A lo largo de la vida útil del proyecto.	-Técnico -Encargado de la obra -Maquinaria -Trabajadores	Cumplimiento estricto: Visitas al área por parte del responsable técnico del proyecto para la verificación de la correcta operación de la obra. Eficiencia y eficacia: revisión constante por parte del encargado de la obra para llevar a cabo la correcta aplicación de las indicaciones.
Pérdida de biodiversidad de fauna	Realizar recorridos antes de comenzar las actividades de la obra, con el fin de ahuyentar a la fauna cercana al área del proyecto y evitar algún daño o afectación sobre la misma.	Nos se generará pérdida de biodiversidad, puesto que la medida se implementará durante la vida útil del proyecto, ya que la fauna está en constante movimiento aunado a que está habituada a la presencia humana.	-Encargado de la obra -Trabajador	De estricto cumplimiento: se debe prevenir la afectación a la fauna. Eficiencia y eficacia: llevar a cabo recorridos por el área y generar el mayor ruido posible para ahuyentar a los individuos.
Generación de ruido y posible contaminación del suelo	Mantener en óptimas condiciones y dar los servicios mecánicos adecuados a los vehículos automotores que intervengan en la realización de la obra.	Periódicamente, dado que dependerá del uso de la maquinaria.	-Encargado de la obra -Maquinaria -Centros de servicio mecánico automotriz	Estricto cumplimiento: se deben evitar o minimizar las emisiones a la atmosfera y la contaminación generadas por los vehículos automotores. Eficiencia y eficacia: los servicios se realizarán en los centros de servicio calificados con personal capacitado en la ciudad de Durango nunca dentro del área.
Posible afectación sobre la flora y fauna del área del proyecto	Se prohíbe el vertido de residuos en el agua y suelo, así como el uso de fuego o químicos en el área	Durante la operación y vida útil del proyecto.	-Encargado de la obra -Trabajadores -Maquinaria	Estricto cumplimiento: El encargado de la obra deberá de vigilar, la correcta realización de las actividades e

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. MODALIDAD PARTICULAR.  
 PROYECTO: "EXTRACCION DE MATERIAL PETREO EN EL ARROYO CARACOLES."

	que generen algún daño perjudicial al ecosistema, así como la extracción de ejemplares de flora y fauna presentes en el lugar.			indicaciones, así como el correcto uso de la maquinaria para minimizar las emisiones generadas por estos. Eficiencia y eficacia: se tendrá una concientización ambiental por parte de los trabajadores puesto que se les darán pláticas para que conozcan los daños que pueden generar al medio ambiente.
Generación de olores, daño al cauce del arroyo, afectaciones a calidad de vida de la población y paisaje.	Uso de las instalaciones sanitarias de la localidad para las necesidades fisiológicas de los trabajadores, para evitar la contaminación del agua, aire y suelo y la disposición de residuos generados durante las actividades del proyecto, según lo indique las Normas Oficiales Mexicanas vigentes y llevar a cabo la recolección de residuos urbanos que se encuentren en el área del proyecto.	Las afectaciones serán mínimas, y serán periódicamente durante la realización de la obra y a lo largo de la vida útil del proyecto.	-Encargado de la obra -Trabajadores	Estricto cumplimiento: queda prohibido realizar las necesidades fisiológicas en el área del proyecto, y todo residuo generado deberá disponerse en contenedores, al igual que los desechos urbanos que se encuentren en el área. Eficiencia y eficacia: dado los horarios de operación serán cortos, no será necesario el establecimiento de letrinas para cubrir las necesidades fisiológicas de los trabajadores y a todo residuo generado se le dará la disposición adecuada para su tratamiento.
Afectación sobre la calidad del suelo, cauce del arroyo, flora, fauna y paisaje	De llegar a ocurrir accidentes de vertido de residuos en el agua o suelo se deberán de retirar los elementos contaminados y darles la disposición correspondiente para su tratamiento.	Rara vez se presentarán dichos impactos, ya que se tendrá el mayor cuidado posible con el fin de que se eviten y esto se llevará a cabo a lo largo de la vida útil del proyecto.	-Encargado de la obra -Maquinaria -Herramienta mecánica -Depósitos para la acumulación de los residuos.	Estricto cumplimiento: revisión constante de la maquinaria. Eficiencia y eficacia: Manejo y disposición adecuada de los residuos.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. MODALIDAD PARTICULAR.**  
**PROYECTO: "EXTRACCION DE MATERIAL PETREO EN EL ARROYO CARACOLES."**

Y por último la calendarización de las actividades de vigilancia se realizará desde la preparación del sitio hasta su abandono.

ACTIVIDAD	Esto se ajustará de forma anual inicialmente se presenta periodo 2022-2023																								
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Ejecución de las medidas de mitigación: *Extracción del material a través de franjas para evitar el aumento de escorrentía.																									
*Saneamiento del suelo en caso de vertidos accidentales de sustancias.																									
*Evitar la ejecución de trabajos fuera de la superficie autorizada.																									
*Uso y revisión de maquinaria que rebasen los límites establecidos en las NOM's.																									
Evaluación de las medidas de mitigación.																									
Comprobación de la factibilidad de las medidas establecidas y ejecutadas.																									
Dar a conocer información sobre los aspectos de vigilancia al titular del proyecto.																									
Elaboración de los informes pertinentes para ser remitidos a las autoridades ambientales.																									
Informe inicial o inicio de obra.																									
Informe de avances semestrales (6 meses).																									
Informes anuales hasta terminar vida útil del proyecto.																									

## 8. CONCLUSIONES:

El desarrollo del presente proyecto se facilita por su naturaleza, cuyo objetivo es efectuar un aprovechamiento sustentable, orientado a provocar el menor impacto posible al ambiente. Lo cual, es confirmado con el balance (Impacto - desarrollo) generado en la auto evaluación integral de la extracción de materiales pétreos, en donde se analizaron los beneficios que genera el proyecto y su importancia en la economía local, la influencia de su operación y en la modificación de los procesos naturales.

La extracción de materiales pétreos consiste solamente en aprovechar los materiales que de algún modo se han ido acumulando en el cauce del arroyo por la acción del tiempo, por lo que no habrá extracción de material geológico, es decir material que se ha formado por acción física, química y biológica.

El material extraído que será desechado se quedará en el mismo cauce del arroyo, al llevar a cabo la selección, con la acción de la criba vibratoria. La cantidad y la constancia de explotación estará dada por la presencia fenómenos meteorológicos de la región.

Los impactos adversos detectados son en su mayoría, de bajos a moderados y principalmente al factor suelo y captación de agua, han sido analizados para reducirlos con la implementación de medidas para su prevención y mitigación mediante la extracción sustentable en secciones con estabilización de taludes en cada sección. Con respecto a los impactos benéficos, se encuentran el dar impulso a la creación de nuevas fuentes de empleo y contribuir en una mejor distribución del ingreso económico entre las personas. Por lo que, los impactos benéficos identificados representan un beneficio para el desarrollo socioeconómico de las localidades cercanas, ya que generan empleos y un incremento en las actividades productivas.

En consecuencia, los objetivos de la política de seguridad y protección ambiental son:

- 1.- Proveer de un lugar de trabajo seguro y reducir todas aquellas posibles causas de accidentes que amenacen la seguridad de sus trabajadores, y que puedan ocasionar daños al ambiente dentro y fuera de la zona de este proyecto.
- 2.- Adoptar y cumplir con todas las normas de seguridad y protección ambiental emitidas por las autoridades locales, Estatales y Federales.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. MODALIDAD PARTICULAR.  
PROYECTO: "EXTRACCION DE MATERIAL PETREO EN EL ARROYO CARACOLES."

3.- Dado a sus bajas repercusiones al medio natural y los beneficios que se tendrán en la creación de fuentes de empleo, y en la contribución de obras requeridas, por el gobierno estatal, municipal, y particulares con este tipo de materiales, sin duda el proyecto es procedente.

Manifiesto bajo protesta de decir verdad, que la información que antecede es la correcta y verídica, misma que puede ser confirmada en cualquier momento por la autoridad correspondiente.

---

**C. Arnulfo Román Rangel.**  
PROMOVENTE

---

**Ing. Hugo Alberto García Vega.**  
RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

## 9. BIBLIOGRAFÍA:

Altamirano Álvarez, C. (06 de 06 de 2012). Temas Selectos de Minería. Apuntes. México, México.

Alvarado, P. 2014. Identificación de la problemática y propuesta de soluciones en la explotación de la mina El Potrero ubicada en el municipio de Ixtapaluca, Estado de México. TESINA PROFESIONAL QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE: INGENIERO DE MINAS Y METALURGISTA. UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.

ATLAS NACIONAL DEL MEDIO FÍSICO, Escala 1:1,000 000, INEGI, Enero de 1981

GUÍAS METODOLÓGICAS PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL, PARTICULAR PARA CAMBIO DE USOS DE SUELO

INEGI. 1982. CARTA DE MÉXICO, Atlas Topográfico Escala 1:250,000, INEGI, Junio de 1982

INEGI. 2001. XII Censo General de Población 2000.

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE., Y SU REGLAMENTO.

LEY GENERAL DEL DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE DEL 25 DE FEBRERO DEL 2003

Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Minera.

NORMAS OFICIALES MEXICANAS EN MATERIA DE PROTECCIÓN AMBIENTAL

Panorama Minero del Estado de Durango. 2016.

SGN y CGMENERÍA. 2011. Programa minero del Estado de Durango. Consultado Julio del 2013. Pp. 2 y 24 <http://www.sgm.gob.mx/pdfs/DURANGO.pdf>.

[http:// www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx)

[http:// www.semarnat.org.mx](http://www.semarnat.org.mx)

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. MODALIDAD PARTICULAR.  
PROYECTO: "EXTRACCION DE MATERIAL PETREO EN EL ARROYO CARACOLES."

[http:// www.beta.inegi.org.mx/app/mapa/espaciodatos](http://www.beta.inegi.org.mx/app/mapa/espaciodatos)

<http://www.cmic.org/comisiones/sectoriales/infraestructurahidraulica/estadisticas/estadisticas%202008/PHV2030EDURANGO2009,%20feb%2009.pdf>

<http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM10durango/index.html>

10. ANEXOS.

1. CREDENCIAL IFE Y RFC
2. PAGO DE DERECHOS.
3. PUBLICACIÓN.
4. VOLUMENES DE EXTRACCIÓN Y SECCIONES DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFIACO.
5. PLANO DE LAS SUPERFICIES DONDE SE SOLICITA LA AUTORIZACIÓN DE LA MIA.
6. PLANOS TEMATICOS.