

MANIFIESTO AL IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD: PARTICULAR



**EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS EN EL CAUCE DEL RÍO
TEPEHUANES, MUNICIPIO DE TEPEHUANES, DURANGO**

SECTOR: MINERO

Santa Catarina de Tepehuanes, Durango
Enero de 2023

CONTENIDO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	1
I.1 Proyecto.....	1
I.1.1 Nombre.....	1
I.1.2 Tiempo de vida útil.....	2
I.1.3 Presentación de la documentación legal.....	3
I.2 Promovente.....	3
I.2.1 Nombre o razón social.....	3
I.2.2 Dirección para recibir u oír notificaciones.....	3
I.3 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.....	3
I.3.1 Nombre o razón social.....	3
I.3.2 Dirección del responsable técnico.....	3
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	4
II.1 Información general.....	4
II.1.1 Naturaleza del proyecto.....	4
II.1.2 Selección del sitio.....	38
II.1.3 Ubicación física y planos de localización.....	39
II.1.4 Inversión requerida.....	39
II.1.5 Dimensiones del proyecto.....	44
II.1.6 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua.....	45
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	47
II.2 Características particulares del proyecto.....	48
II.2.1 Programa general de trabajo.....	48
II.2.2 Uso de explosivos.....	56
II.2.3 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	56
II.2.4 Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos.....	58
II.2.5 Otras fuentes de daños.....	59
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO.....	60
III.1 Análisis de instrumentos de planeación.....	60
III.1.1 Plan Municipal de Desarrollo 2020-2022.....	60
III.1.2 Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022.....	60
III.1.3 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.....	61
III.1.4 Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales.....	61
III.2 Análisis de instrumentos normativos.....	62
III.2.1 Leyes y sus reglamentos.....	62
III.2.2 Normas Oficiales Mexicanas.....	64
III.3 Análisis de instrumentos de regulación del uso de suelo.....	71
III.3.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Municipal.....	71
III.3.2 Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango.....	71

III.3.3 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.....	75
III.4 Ubicación del sitio respecto a las regiones establecidas para la conservación de la biodiversidad.....	77
III.4.1 Áreas Naturales Protegidas.....	77
III.4.2 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves.....	78
III.4.3 Regiones Terrestres Prioritarias.....	78
III.4.4 Regiones Hidrológicas Prioritarias.....	79
III.4.5 Sitios RAMSAR.....	80
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....	81
IV.1 Delimitación del área de estudio.....	81
IV.1.1 Delimitación del Sistema Ambiental.....	81
IV.1.2 Delimitación del Área de Influencia.....	81
IV.1.3 Delimitación a nivel sitio.....	82
IV.2 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental.....	83
IV.2.1 Aspectos abióticos.....	83
IV.2.2 Aspectos bióticos.....	107
IV.2.3 Paisaje.....	126
IV.2.4 Medio socioeconómico.....	129
IV.2.5 Diagnóstico ambiental.....	132
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	140
V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	140
V.2 Lista de verificación.....	141
V.3 Caracterización y valoración de los impactos.....	148
V.3.1 Descripción de los impactos ambientales.....	148
V.3.2 Caracterización de los impactos ambientales.....	154
V.3.3 Valoración de los impactos.....	155
V.4 Jerarquización de los impactos.....	165
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	171
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.....	171
VI.1.1 Procedimiento para la ejecución de las medidas propuestas.....	175
VI.2 Programas de atención prioritaria.....	180
VI.2.1 Programa de rescate y reubicación de fauna.....	180
VI.3 Verificación del cumplimiento y en su caso corrección de las medidas propuestas.....	190
VI.4 Impactos sinérgicos y acumulativos.....	190
VI.5 Impactos residuales.....	191
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	192
VII.1 Pronósticos del escenario.....	192
VII.2 Programa de vigilancia ambiental.....	198

VII.2.1 Seguimiento de las actividades del programa.....	198
VII.2.2 Seguimiento y supervisión.....	208
VII.3 Conclusiones.....	208
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....	209
VIII.1 Formatos de presentación.....	209
VIII.2 Planos.....	209
VIII.3 Fotografías.....	210
VIII.4 Videos.....	210
VIII.5 Elementos técnicos.....	210
VIII.6 Responsiva técnica.....	210
IX. BIBLIOGRAFÍA.....	211

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

I.1 Proyecto

I.1.1 Nombre

EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS EN EL CAUCE DEL RÍO TEPEHUANES, MUNICIPIO DE TEPEHUANES, DURANGO

I.1.1.1 Ubicación del proyecto

Los bancos de materiales pétreos que serán sujetos de aprovechamiento se ubican físicamente en el sistema montañoso denominado Sierra Madre Occidental, cerca de la localidad Los Pinos dentro del municipio de Tepehuanes, Durango. El acceso es a través de la carretera que parte de la ciudad Victoria de Durango a Santiago Papasquiari recorriendo 173.9 km, se continua con dirección a Guanaceví hasta llegar a la ciudad de Tepehuanes recorriendo 53.5 km aproximadamente y posteriormente se toma la carretera Tepehuanes – El Tarahumar recorriendo 4.1 km, hasta llegar al Entronque a la localidad Los Pinos donde se recorren 1.2 km y finalmente abordar el camino hacia el sitio recorriendo 0.3 km.

Cuadro I-1. Ruta de acceso al sitio.

Nombre del acceso	Tipo de vialidad	Longitud (km)
Durango – Santiago Papasquiari	Carretera	173.9
Santiago Papasquiari – Tepehuanes	Carretera	53.5
Tepehuanes- Entronque	Carretera	4.1
Entronque – Localidad Los Pinos	Carretera	1.2
Localidad Los Pinos - Sitio	Camino	0.3
Total		233.0

La ubicación del sitio respecto al contexto estatal se presenta en el Anexo 2a.

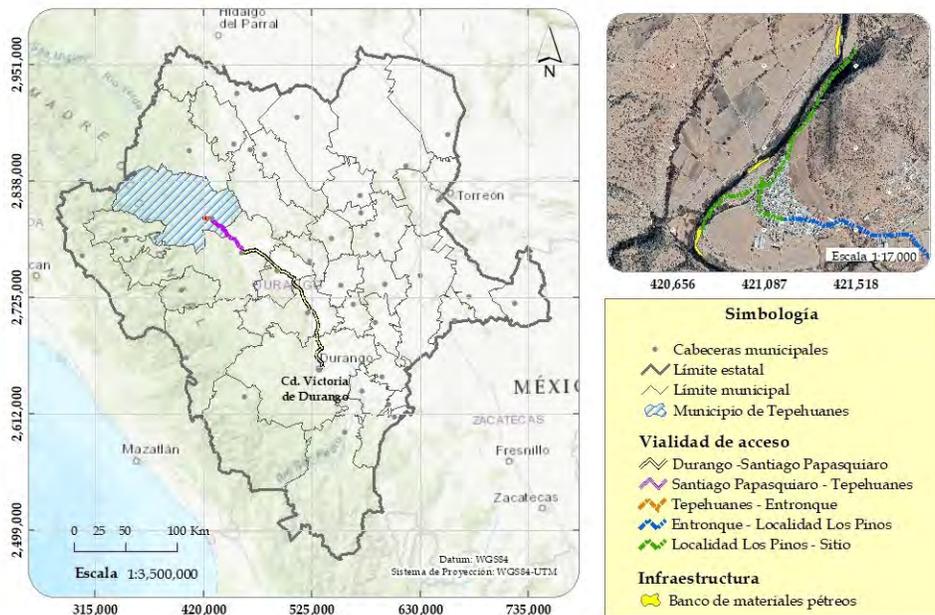


Figura I-1. Localización del sitio e infraestructura vial de acceso.

I.1.2 Tiempo de vida útil

Para determinar el tiempo de vida útil correspondiente a la extracción de los materiales pétreos se han considerado 3 etapas en el programa de trabajo, las cuales son: preparación del sitio, operación (extracción) - mantenimiento y el abandono definitivo, cabe mencionar que previo al inicio de actividades se contempla el tiempo necesario para tramitar y obtener las concesiones otorgadas por CONAGUA. Adicionalmente, se contemplaron los criterios que se desglosan enseguida.

Ambientales

Las actividades correspondientes a la extracción de materiales pétreos coadyuvan a conservar el cauce natural del río, otro beneficio es que previenen desbordamientos e inundaciones en épocas de crecidas, por lo que podrían ser consideradas acciones de protección y limpieza cuyo objetivo es controlar y estabilizar el flujo hidráulico.

Financieros

Se estima que el Promovente recibirá el retorno de su inversión a los 3.8 años; sin embargo, hay variables que deben tomarse en cuenta como que el volumen a extraer dependerá de la intensidad en cada temporada de lluvia y la demanda del material, por lo que se considera un margen de 1 año para amortizar los costos y realizar los trámites ante CONAGUA, es decir que la vigencia sea de 11 años; en caso de que en las valoraciones económicas intermedias se detecte que el proyecto no sea suficientemente redituable y la prospección sea desfavorable el Promovente podrá finalizar las actividades, ejecutando el programa de abandono y dando aviso a las dependencias SEMARNAT y CONAGUA.

Legales

El Artículo 176 del *Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales* menciona que las concesiones se podrán otorgar por volumen o por período de extracción solicitado; y no se establecen periodos específicos. Los trámites de concesión tienen un plazo de respuesta de 60 días; sin embargo, se contempla un año para obtener la resolución por cualquier inconveniente que pueda presentarse.

Técnicos

La acumulación de los materiales pétreos obedece a la dinámica producida por las lluvias temporales y extraordinarias; es decir, que los bancos establecidos tienen la posibilidad de recarga anual y la extracción puede efectuarse indeterminadamente siempre y cuando se tenga el material disponible.

Derivado de lo anterior, el programa de trabajo contempla 1 año para obtener las concesiones de CONAGUA y 10 años en los que se realizará la extracción de materiales, por lo que resulta una vida útil de 11 años, para llevar a cabo todas las actividades programadas.

Cuadro I-2. Programa general de trabajo para la extracción de materiales pétreos.

No.	Etapa	Años											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
	Trámite concesiones de CONAGUA												
1	Preparación del sitio												
2	Operación - mantenimiento												
3	Abandono del sitio												

Es importante mencionar que ninguna de las actividades propuestas dará inicio sin contar con los permisos ambientales por parte de SEMARNAT y las concesiones otorgadas por CONAGUA. En el apartado II.2.1 del presente documento se detalla el programa de trabajo y los tiempos requeridos para ejecutar cada actividad propuesta correspondiente al aprovechamiento de los bancos de materiales.

I.1.3 Presentación de la documentación legal

La extracción de materiales pétreos se llevará a cabo en terreno federal, por lo que una vez que sea obtenida la autorización en materia de impacto ambiental, serán solicitadas las concesiones correspondientes de acuerdo al *trámite CONAGUA-01-005* (concesión para la extracción de materiales), para la cual es requisito la resolución en materia de impacto ambiental.

I.2 Promovente

La documentación que acredita la personalidad del Promovente, se presenta en el **Anexo 1**.

I.2.1 Nombre o razón social

C. JOSÉ GUADALUPE PAYÁN VELASQUEZ

RFC:

CURP:

I.2.2 Dirección para recibir u oír notificaciones

I.3 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental

I.3.1 Nombre o razón social

ING. BENITO ACEVEDO GUZMAN

RFC:

CURP:

RFN:

Cédula profesional:

I.3.2 Dirección del responsable técnico

Avenida Ferrocarril Numero 200-A, Colonia La Esperanza, Santiago Papasquiario, Durango. Teléfono móvil: 674 106 4121, 618 325 5217. Correo electrónico: bag_85@hotmail.com, alonso.herna91@gmail.com.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general

El presente estudio se realizó con el objetivo de obtener la autorización en materia de Impacto Ambiental para la extracción de materiales pétreos en greña y su posterior venta para el uso en la industria de la construcción, se incluyen los levantamientos topográficos que fueron realizados en campo con el fin de conocer las condiciones ambientales actuales que presenta el sitio propuesto para el proyecto, se evalúan las consecuencias de su realización (impactos ambientales) y se incluyen actividades de prevención, restauración, mitigación y compensación de los impactos adversos que puedan presentarse a los componentes ambientales a nivel sitio y área de influencia.

II.1.1 Naturaleza del proyecto

II.1.1.1 Características técnicas

Se pretende la extracción y aprovechamiento de **6,308.6 m³ de materiales pétreos** (piedras, arenas y gravas), depositados en 3 bancos de almacenamiento que ocupan en total 0.60 ha, ubicados sobre la zona federal del cauce del Río Tepehuanes, cerca de la localidad Los Pinos, las actividades garantizarán el libre flujo del agua a través del cauce natural, evitando deslizamientos de las zonas anexas (desviaciones), inundaciones y azolve de estanques, para su desarrollo se contempla un periodo de 10 años (posterior a contar con las concesiones que otorga CONAGUA).

Mediante recorridos de campo se realizó un muestreo para determinar la granulometría de los materiales pétreos de los bancos prospecto, de acuerdo a la clasificación por tamaño de los materiales a extraer, serán sujetos de aprovechamiento comercial; la grava, arena, matacán (piedra grande) y base hidráulica que consiste en una mezcla o combinación de todos los materiales.

Cuadro II-3. Descripción de la granulometría de los materiales pétreos que se pretenden aprovechar.

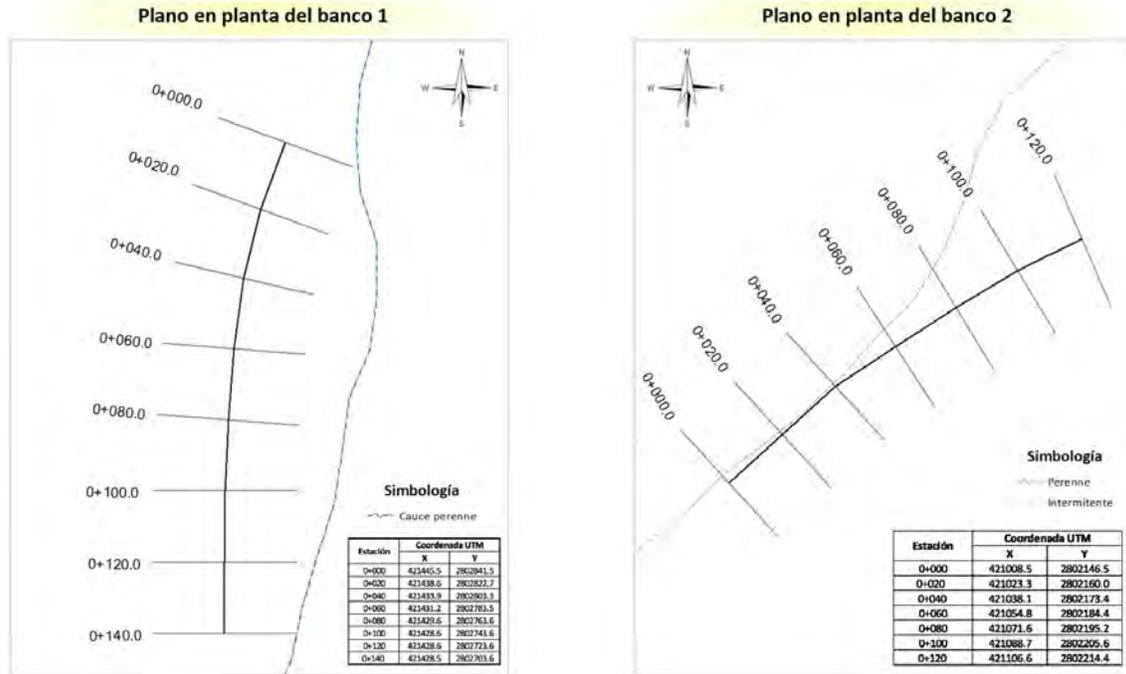
Producto de extracción	Característica	Volumen a extraer (m ³)
Arena	Son granos de arena con dimensiones que oscilan entre 0.06 y 2 mm de diámetro, siendo arena gruesa la que se encuentra entre 0.6 y 2 mm, respecto a la arena fina es aquella menor a 0.06 mm.	2523.4
Grava	Por su granulometría se clasificaron en: gruesa (diámetro entre 1 y 2.5 cm), mediana (diámetro entre 0.7 y 1 cm) y fina (diámetro entre 0.5 y 0.7 cm).	2838.9
Matacán	Son rocas con dimensiones mayores a la grava que han sido pulidas por las corrientes superficiales a través del tiempo.	946.3

El **método de extracción** será **mecánico**, empleando una retroexcavadora Caterpillar (o similar) con capacidad de 1.5 m³ y el transporte de los materiales se realizará empleando camiones de volteo de 6 m³ de capacidad. Para la clasificación de los materiales se utilizará una criba sencilla adaptada a la carroza de los camiones o en su caso colocada temporalmente en la superficie de los patios de maniobras. Durante el recorrido de campo se realizó un levantamiento topográfico, con la finalidad de delimitar los bancos en los que se llevarán a cabo las actividades de extracción de materiales pétreos, con ello se

establecieron las características técnicas del proyecto que describen las superficies, tramos, longitudes, volumen de extracción y planos en planta, como se resume en el cuadro II-2 y se observa en la figura II-1.

Cuadro II-4. Características técnicas de las actividades de extracción de materiales pétreos.

Banco	Tramo a intervenir	Número de secciones (20 m)	Longitud del tramo (m)	Superficie sujeta a extracción (m ²)	Volumen de extracción (m ³)
1	0+000 a 0+140	7	140	0.22	1318.9
2	0+000 a 0+120	6	120	0.15	1256.3
3	0+000 a 0+160	8	160	0.23	3733.4



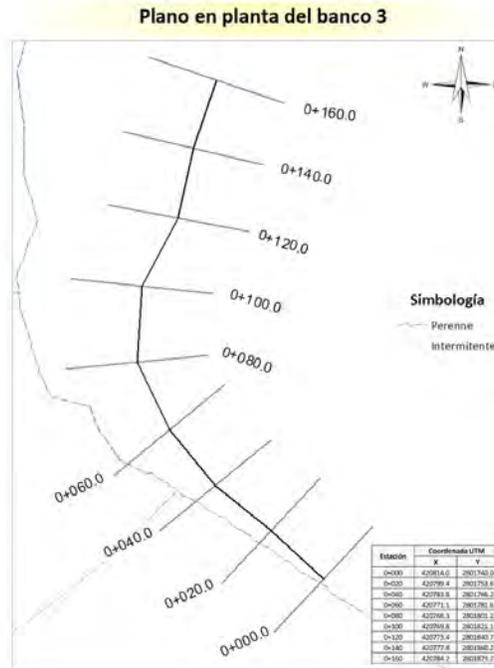


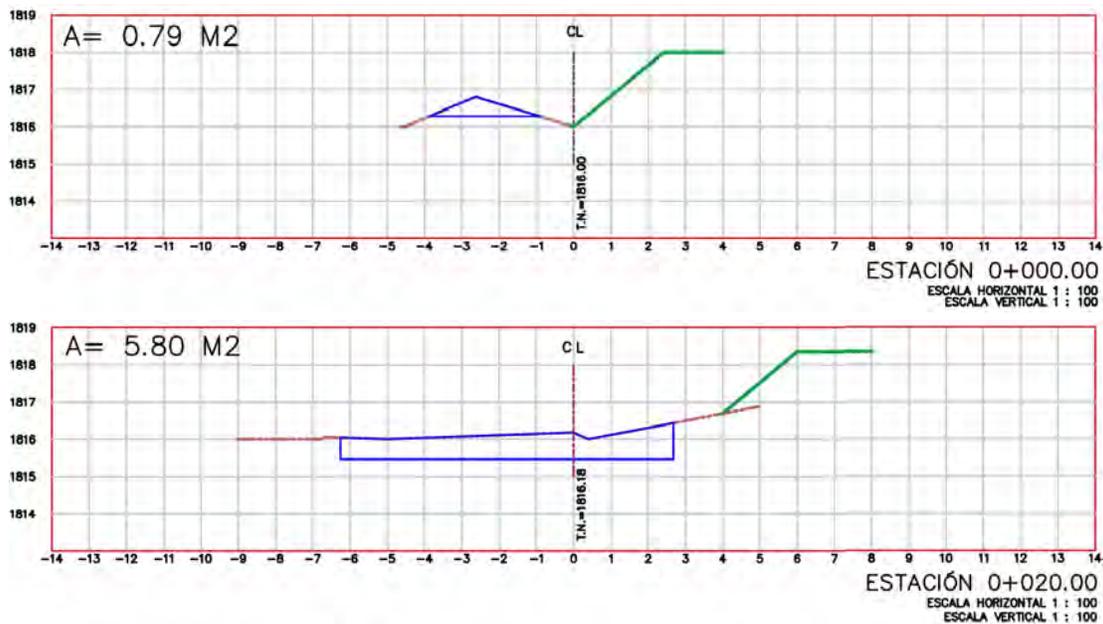
Figura II-2. Planos en planta de los bancos de materiales pétreos.

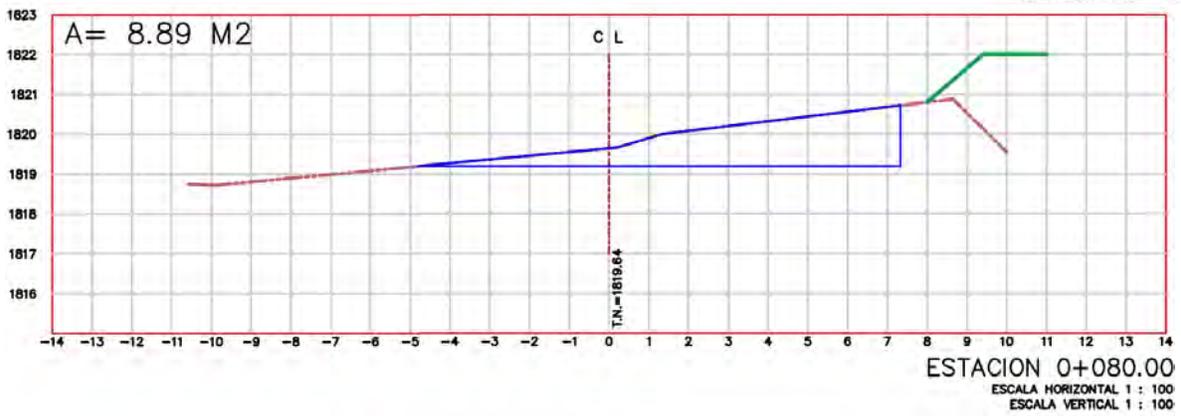
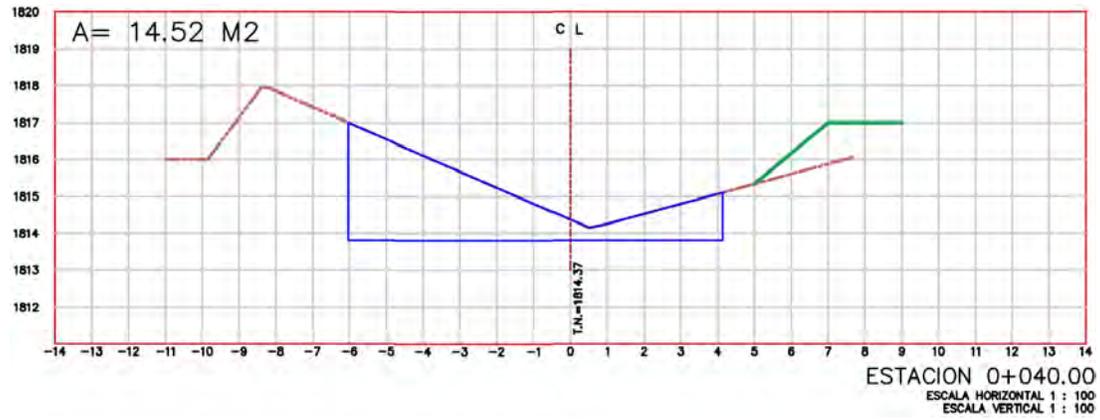
La **principal finalidad** de la extracción del material es para ser utilizado en la **industria de la construcción** en la ciudad de Tepehuanes y localidades aledañas. Adicional a los beneficios económicos que traerán dichas actividades, se requiere que éstas se lleven a cabo de manera lícita al cumplir con los permisos en materia de Impacto Ambiental por parte de la SEMARNAT, así como las concesiones correspondientes emitidas por la CONAGUA y que sea congruente con los ordenamientos legales vigentes y aplicables a este caso. En ese sentido, el desarrollo del proyecto no representa alteraciones o daños significativos a la estabilidad del ecosistema; sin embargo, se ejecutarán las medidas de prevención, restauración, mitigación y compensación de impactos adversos que para este caso se ameriten.

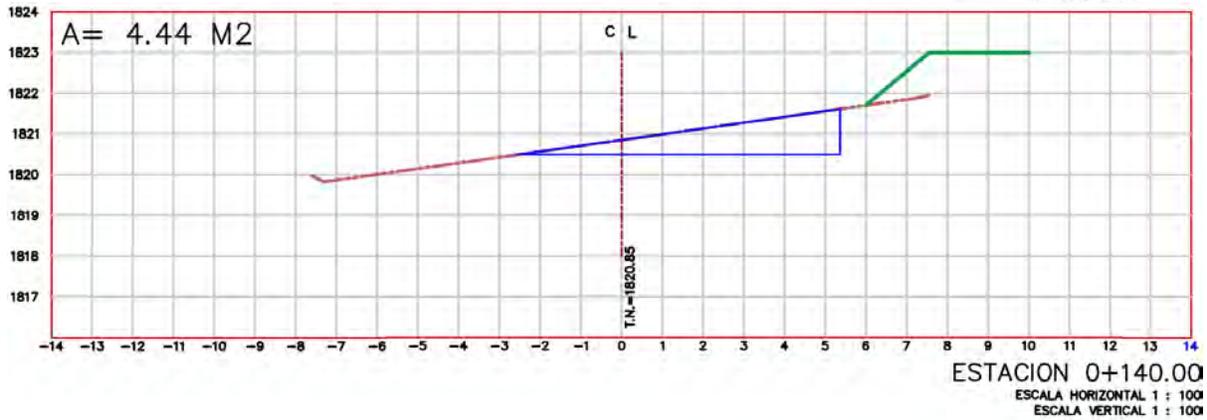
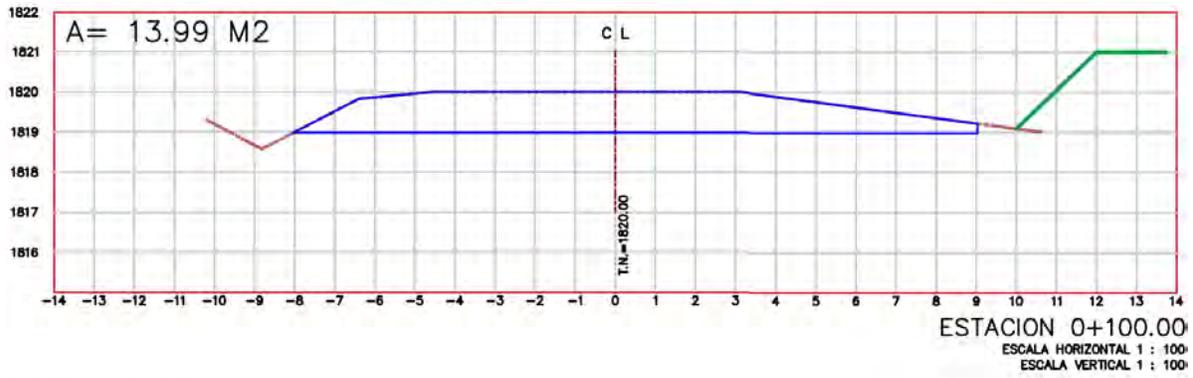
II.1.1.1.1 Estimación del volumen de materiales pétreos a extraer

Para estimar el volumen de extracción por banco, primero se realizó un recorrido en campo con la finalidad de comprobar la existencia de materiales pétreos en el sitio, posteriormente se procedió a delimitar los bancos prospecto ubicando en el centro, margen derecha e izquierda las coordenadas UTM (X, Y y Z) a cada 20 metros. Después se generaron las secciones transversales de los bancos en el software AutoCAD y se determinó su área.

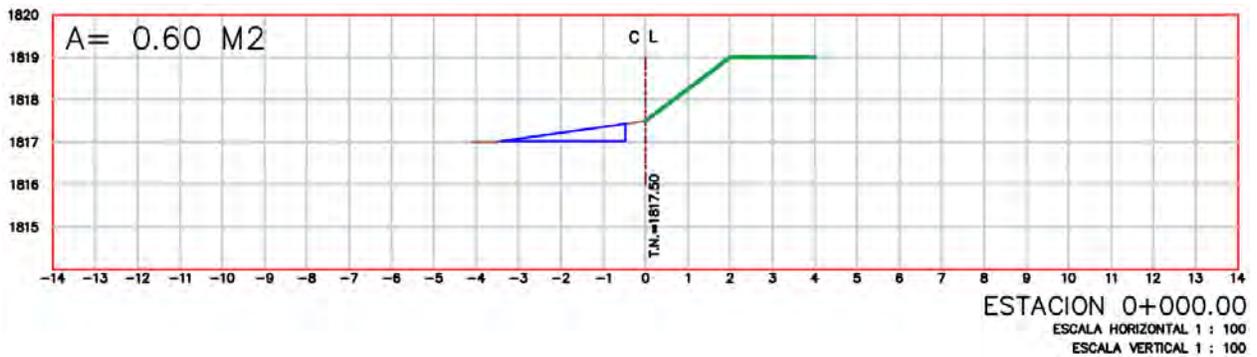
SECCIONES TRANSVERSALES DEL BANCO 1

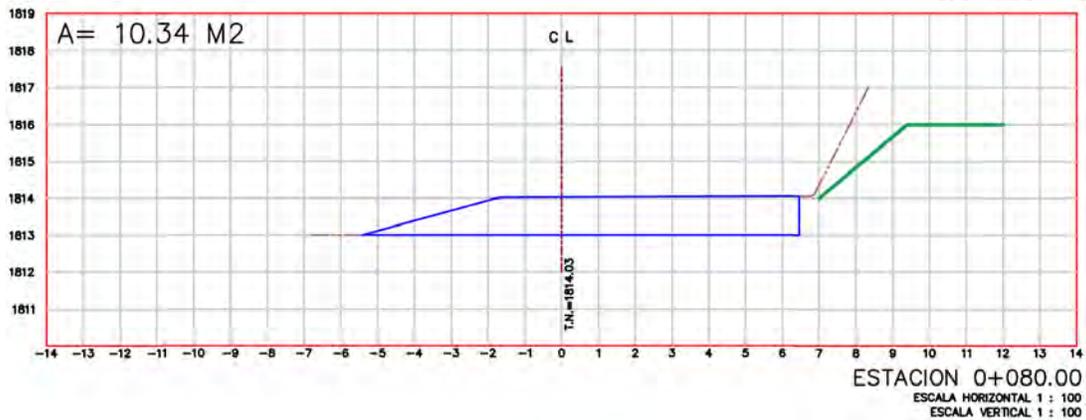
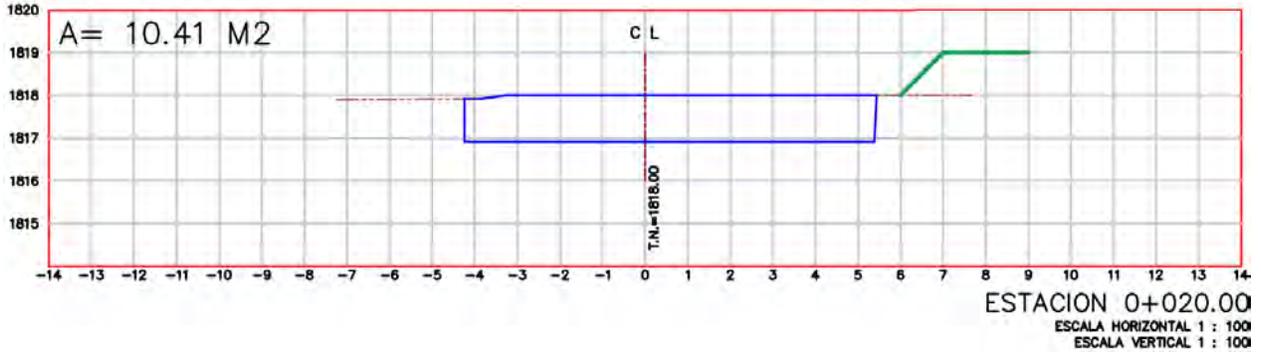


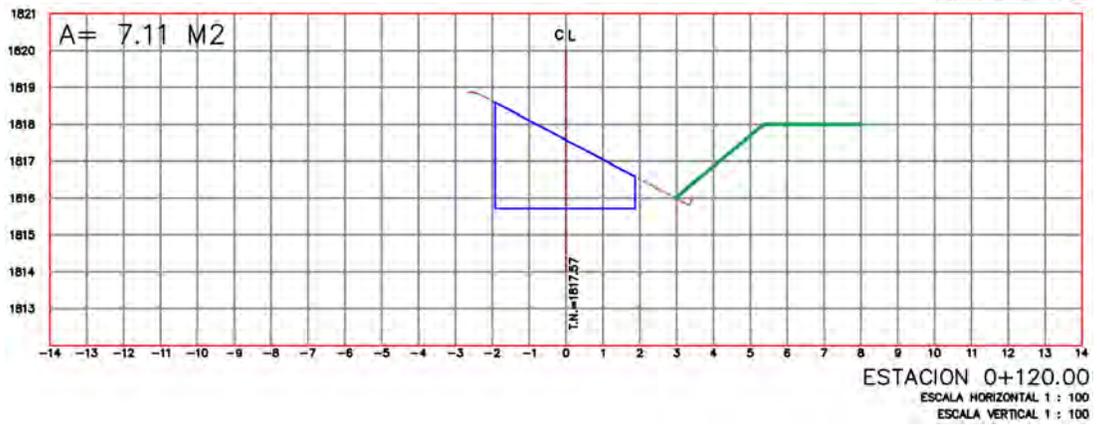
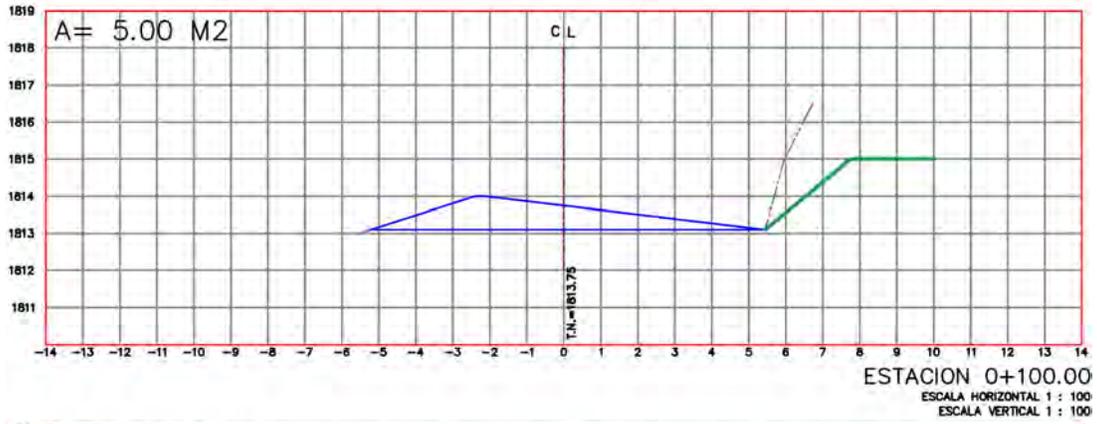




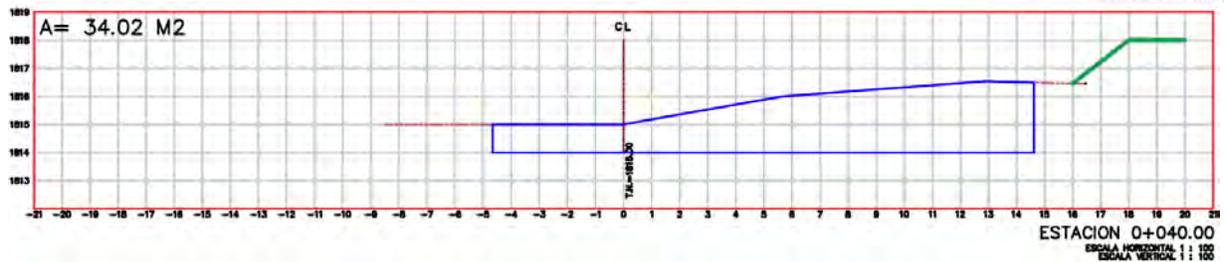
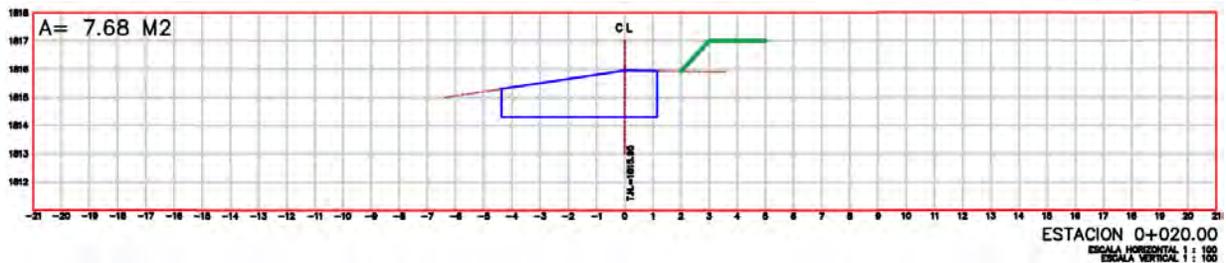
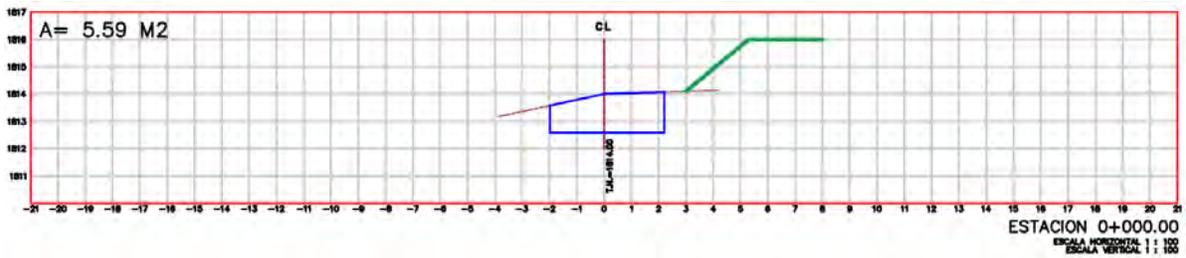
SECCIONES TRANSVERSALES DEL BANCO 2







SECCIONES TRANSVERSALES DEL BANCO 3



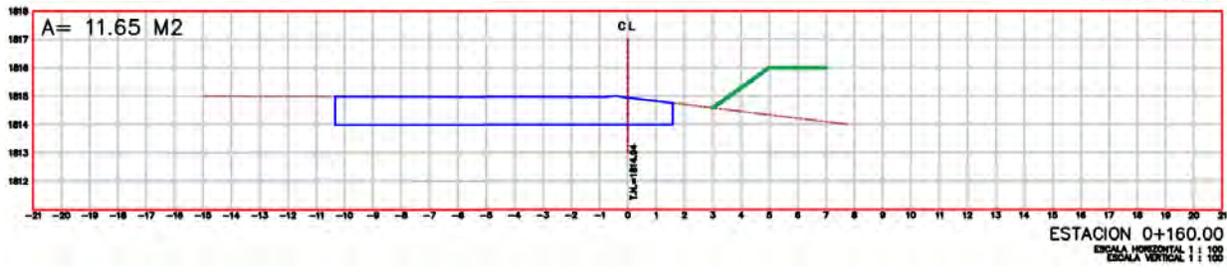
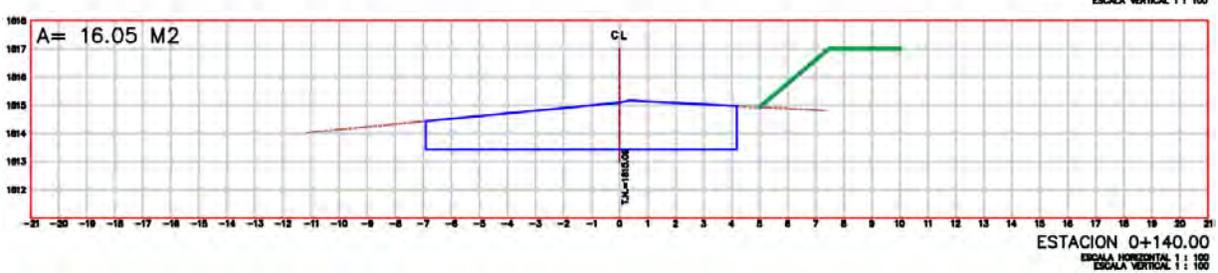
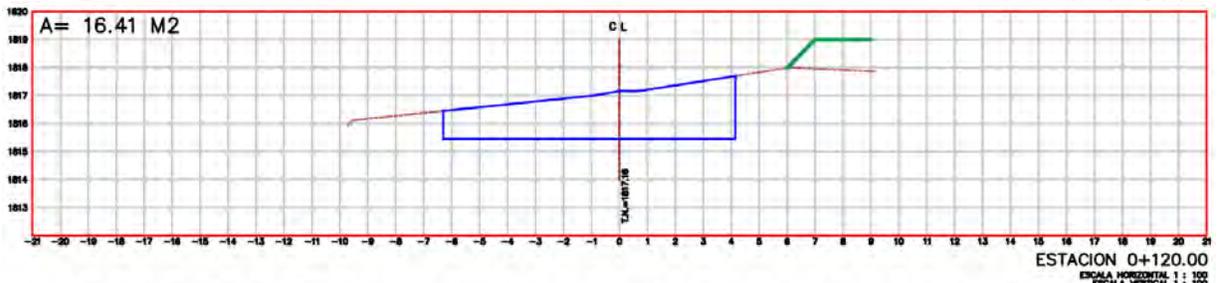
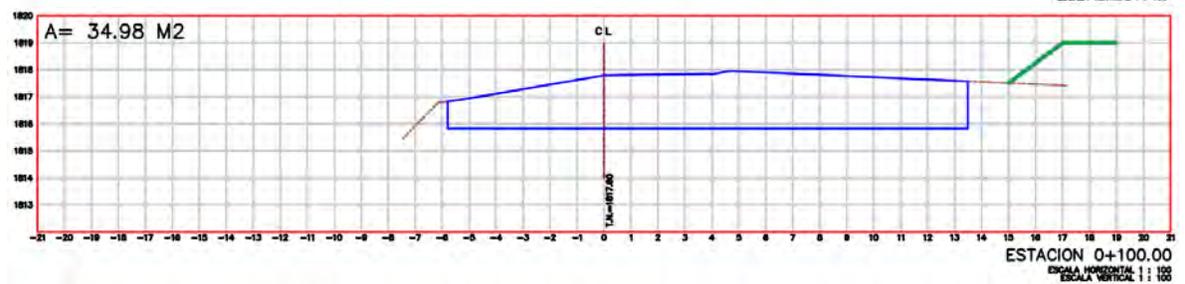
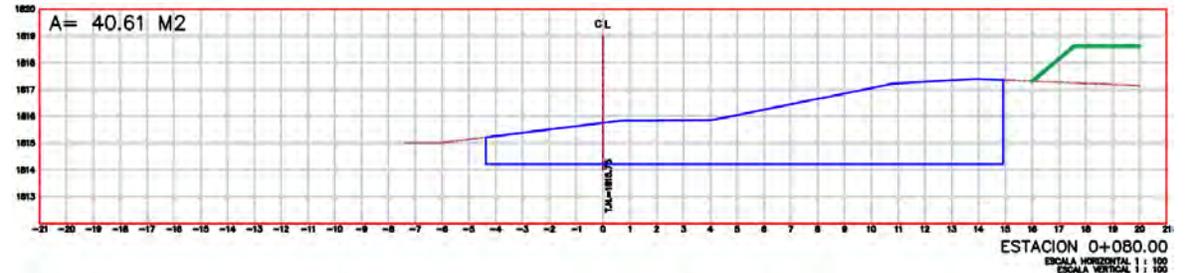
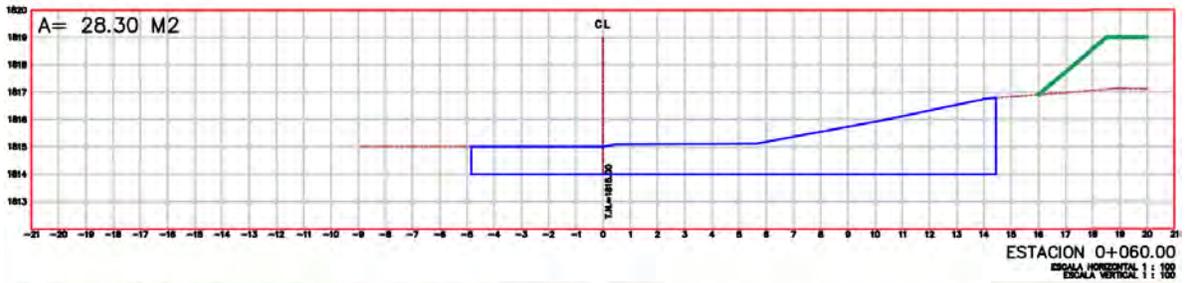


Figura II-3. Secciones transversales de los bancos de materiales pétreos.

En las secciones transversales que se muestran en la figura II-2, puede observarse mediante una línea verde los taludes proyectados por las actividades de extracción de materiales pétreos y el cuadro II-3 se enlistan las coordenadas de ubicación de los taludes que son susceptibles de afectación.

Cuadro II-5. Coordenadas de ubicación de los taludes susceptibles a ser afectados por las actividades de extracción de materiales pétreos.

Banco	Vértice	Coordenada UTM		Banco	Vértice	Coordenada UTM		Banco	Vértice	Coordenada UTM	
		X	Y			X	Y			X	Y
1	1	421441	280284 2	2	1	421109	280221 2	3	1	420818	280174 2
1	2	421433	280282 2	2	2	421093	280220 2	3	2	420801	280175 7
1	3	421426	280280 4	2	3	421076	280219 0	3	3	420787	280177 1
1	4	421421	280278 1	2	4	421059	280217 9	3	4	420774	280178 7
1	5	421421	280276 2	2	5	421044	280216 5	3	5	420772	280180 4
1	6	421418	280274 4	2	6	421028	280215 4	3	6	420774	280182 2
1	7	421422	280272 2	2	7	421011	280214 4	3	7	420781	280184 5
1	8	421421	280270 3					3	8	420786	280186 2
								3	9	420792	280187 8

Para estimar la cantidad de material susceptible de explotarse, se sustituyeron los datos de las secciones transversales (áreas y distancias) en el método de secciones paralelas, cuya ecuación es:

$$V = S * D$$

Donde; V: volumen de material pétreo para la sección i (m³), S: (área 1 (m²) + área 2 (m²)) /2, D: distancia entre las secciones consideradas (m).

Finalmente, los volúmenes de cada sección se acumularon para obtener el volumen total a extraer por banco.

Cuadro II-6. Volumen de extracción para cada sección por banco.

Banco	Sección	Área sección (Ai)	Área media (A1 + A2)/2	Distancia (m)	Volumen parcial (m ³)	Volumen acumulado (m ³)
1	0+000	0.8				
1	0+020	5.8	3.3	20.0	65.9	65.9
1	0+040	14.5	10.2	20.0	203.2	269.1
1	0+060	13.6	14.1	20.0	281.0	550.1
1	0+080	8.9	11.2	20.0	224.7	774.8
1	0+100	14.0	11.4	20.0	228.8	1003.6
1	0+120	6.6	10.3	20.0	205.4	1209.0
1	0+140	4.4	5.5	20.0	109.9	1318.9
			Subtotal	140.0	1,318.9	
2	0+000	0.6				

Banco	Sección	Área sección (Ai)	Área media (A1 + A2)/2	Distancia (m)	Volumen parcial (m ³)	Volumen acumulado (m ³)
2	0+020	10.4	5.5	20.0	110.1	110.1
2	0+040	11.8	11.1	20.0	221.8	331.9
2	0+060	21.4	16.6	20.0	332.1	664.0
2	0+080	10.3	15.9	20.0	317.8	981.8
2	0+100	5.0	7.7	20.0	153.4	1135.2
2	0+120	7.1	6.1	20.0	121.1	1256.3
Subtotal				120.0	1,256.3	
3	0+000	5.6				
3	0+020	7.7	6.6	20.0	132.7	132.7
3	0+040	34.0	20.9	20.0	417.0	549.7
3	0+060	28.3	31.2	20.0	623.2	1172.9
3	0+080	40.6	34.5	20.0	689.1	1862.0
3	0+100	35.0	37.8	20.0	755.9	2617.9
3	0+120	16.4	25.7	20.0	513.9	3131.8
3	0+140	16.1	16.2	20.0	324.6	3456.4
3	0+160	11.7	13.9	20.0	277.0	3733.4
Subtotal				160.0	3,733.4	
Total				420.0	6,308.6	

Como se observa en el cuadro II-4, el volumen que se pretende extraer corresponde a **6,308.6 m³** durante la vida útil del proyecto.

II.1.1.1.2 Calendarización de la extracción

La calendarización de las actividades de extracción de materiales pétreos para cada banco, se realizó considerando que será extraída la misma cantidad de materiales en cada mes del año durante la vida útil, con excepción de la época de lluvias que corresponde al lapso entre los meses de junio a septiembre. Cabe mencionar que esta calendarización será propuesta para el trámite de concesión para la extracción de materiales pétreos que será solicitado ante la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), una vez obtenida la autorización en materia de Impacto Ambiental.

Cuadro II-7. Calendarización de la extracción de materiales pétreos en el cauce del Río Tepehuanes.

BANCO	MESES												VOLUMEN TOTAL ANUAL (m ³)	VOLUMEN VIDA ÚTIL (m ³ en 10 AÑOS)
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun*	Jul*	Ago*	Sept*	Oct	Nov	Dic		
1	0.0	22.0	22.0	22.0	22.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.0	22.0	0.0	131.9	1318.9
2	0.0	20.9	20.9	20.9	20.9	0.0	0.0	0.0	0.0	20.9	20.9	0.0	125.6	1256.3
3	46.7	46.7	46.7	46.7	46.7	0.0	0.0	0.0	0.0	46.7	46.7	46.7	373.3	3733.4

* Mes en el que se suspenderán las actividades debido a que se presenta la época de lluvias, la cual limita el acceso al sitio y las actividades propias de extracción.

II.1.1.2 Características ambientales a nivel sitio

La caracterización detallada del sitio (bancos) en su estado actual, se derivó de información recopilada en campo del recorrido para delimitar los bancos prospecto (muestreo por transectos aguas arriba y aguas abajo), las cartas temáticas editadas por INEGI, y el Estudio Regional de Biodiversidad para la

UMAFOR 1002 "Tepehuanes". En ese sentido, las principales características abióticas y bióticas del sitio previo al inicio de las actividades de extracción, que servirán de base para determinar la sustentabilidad del proyecto y la efectividad de las medidas propuestas para prevenir, mitigar, compensar y restaurar los impactos adversos, se describen detalladamente en este numeral del presente estudio.

CLIMA

De acuerdo con la clasificación climática de Köppen que ha sido modificada por García (2004) para las condiciones de la República Mexicana y presentada en la carta de climatología serie I escala 1: 1,000,000, editada por INEGI, el sitio se caracteriza por condiciones climáticas correspondientes al tipo semiseco templado (BS1kw); con un régimen de lluvias en verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C, temperatura del mes más caliente mayor a 22°C, es estepario semiseco ya que su cociente entre la precipitación y temperatura es mayor a 22.9, cuenta con veranos cálidos e inviernos templados. Las normales climatológicas del sitio se obtuvieron de la información disponible por parte de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), de la estación climatológica más cercana, cuya clave es 10084 denominada Tepehuanes (SMN) misma que cuenta con registros históricos desde 1951 hasta 2010, su altitud es 1800 msnm y se ubica en las coordenadas geográficas 25°20'00"N; 105°43'00"W.

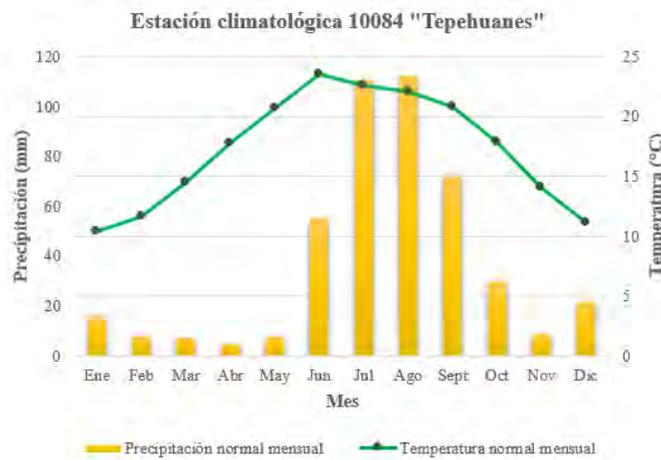


Figura II-4. Climograma del sitio.

La temperatura media anual del sitio es 17.3°C, la temperatura mínima del mes más frío es -0.5°C en el mes de enero, la temperatura máxima del mes más cálido es 33.2°C en el mes de junio, el régimen de lluvias se presenta en verano, la precipitación media anual es de 453.5 mm, la mínima registrada es 4.8 mm, por su parte, la máxima es de 110.8 mm en julio.

Si bien, el clima es una variable que no tiende a cambiar en periodos de tiempo cortos, se consideró importante incluirlo ya que se relaciona con otras variables como el tipo de vegetación y fauna que habita en un determinado entorno, en este caso, los bancos prospecto para la extracción de materiales pétreos.

FENÓMENOS CLIMATOLÓGICOS

En el sitio, generalmente los vientos dominantes son en dirección NW con una velocidad promedio anual entre los 4 a 10 km/hora, el periodo de frentes fríos comprende desde septiembre a mayo del siguiente año, los cuales descienden desde los Estados Unidos; por su parte, la precipitación captada en consecuencia a los huracanes que tocan tierra en las costas mexicanas del Pacífico (especialmente en los estados de Sinaloa y Nayarit) durante los meses de junio a septiembre se le conoce comúnmente como la temporada de lluvias.

GEOLOGÍA

De acuerdo con la carta de tipos de rocas (geología) escala 1: 1,000, 000 y su guía de interpretación, ambas editadas por el INEGI (2005), a nivel sitio la clase de roca presente corresponde a sedimentaria causada debido a los agentes externos de erosión: agua, viento, hielo y cambios de temperatura, ya que se produce el efecto de meteorización (desintegración y descomposición de las rocas), cuyas partículas son transportadas y finalmente depositadas. Conforme se acumulan sedimentos, los materiales del fondo se compactan formando a la roca sedimentaria; por su composición mineralógica y origen se denominan rocas epiclásticas que son originadas a partir del intemperismo y erosión de rocas preexistentes.

La clasificación general de estas rocas, es de acuerdo a su granulometría (tamaño y forma), en el sitio de encuentra el tipo conglomerado Ts(cg), que es la roca de grano grueso mayores a los 2 mm a más de 250 mm (gravilla 2-4 mm, matatena 4-6 mm, guijarro 64 - 256 mm y peñasco > 256 mm); de formas esféricas a poco esféricas y de grado de redondez anguloso a bien redondeados. Por otro lado, la carta conjunto de datos vectoriales geológicos "fallas y fracturas", escala 1: 1 000 000 editada por INEGI (2002), indica que a nivel sitio no se encuentran fallas o fracturas.

SISMICIDAD Y ZONAS POTENCIALES DE DESLIZAMIENTO

El sitio se encuentra en su totalidad dentro de la Zona B, esta zona sísmica cubre casi la totalidad de la península de Baja California, la zona costera de los estados del noroeste, y casi la totalidad de los estados del centro del país. La intensidad de los sismos que ocurren en la costa del Pacífico es menor en esta zona, a excepción de zonas donde se presentan amplificaciones locales, generalmente ocurren sismos de menor frecuencia, aceleración del terreno <70% de gravedad (g) (CENAPRED, 2001).

El sitio no se encuentra dentro de la región potencial de deslizamiento en México denominada Golfo de California-Chihuahua-Durango (CENAPRED, 2012). En conclusión, en el sitio no se encuentran fallas y fracturas, la sismicidad corresponde a media y no se ubica en una zona potencial de deslizamiento.



Figura II-5. Ubicación del SA respecto a la regionalización sísmica de la CFE.

FISIOGRAFÍA

El contexto fisiográfico del sitio donde se ubican los bancos prospecto de materiales pétreos es el siguiente:

Provincia fisiográfica	Sierra Madre Occidental
Subprovincia	Sierras y Llanuras de Durango
Topoforma	Bajada (Bajada con lomerío)

La topoforma bajada es una superficie de piedemonte débilmente inclinada, compuesta por material detrítico que se extiende a lo largo del pie de las cadenas montañosas hacia las planicies de nivel de base o cuencas intermontanas (Lugo-Hubb, 2011).

RELIEVE

Se utilizó el Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM) que proporciona el INEGI (2013) para el análisis espacial del sitio, pudiendo determinar relieves, pendiente y exposición de laderas. Un modelo digital de elevación es una representación visual y matemática de los valores de altura con respecto al nivel medio del mar, que permite caracterizar las formas del relieve y los elementos u objetos presentes en el mismo.

Elevaciones

En el sitio los parámetros característicos son:

- i) elevación mínima de 1,814 msnm;
- ii) elevación máxima de 1,819 msnm y
- iii) elevación media de 1,816 msnm.

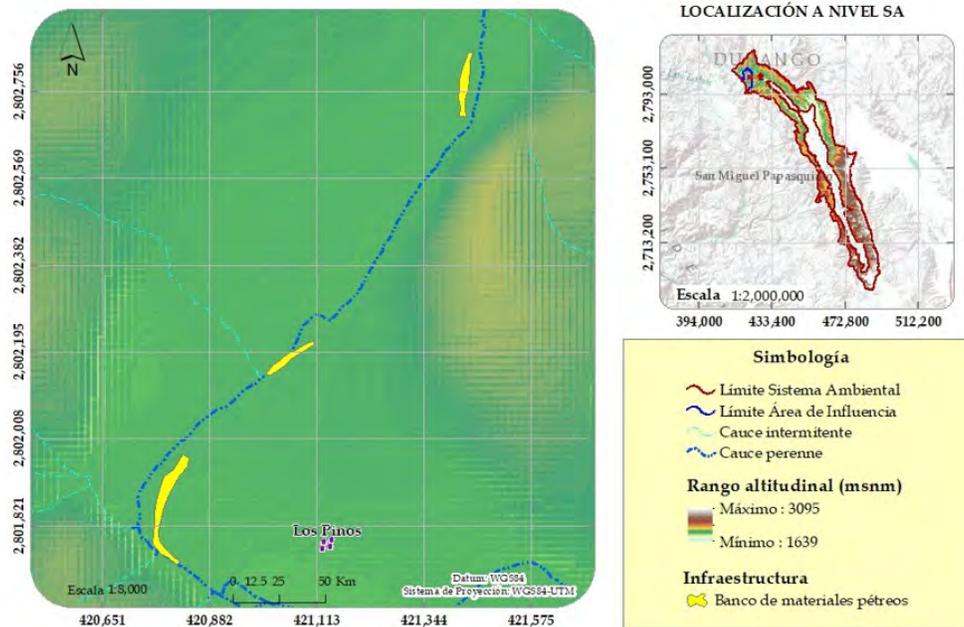


Figura II-6. Altitudes presentes a nivel sitio.

Pendiente

La pendiente que presenta un sitio en conjunto con otros factores como el tipo de suelo y cobertura vegetal, están íntimamente ligados, en el sitio la pendiente media es 2%.

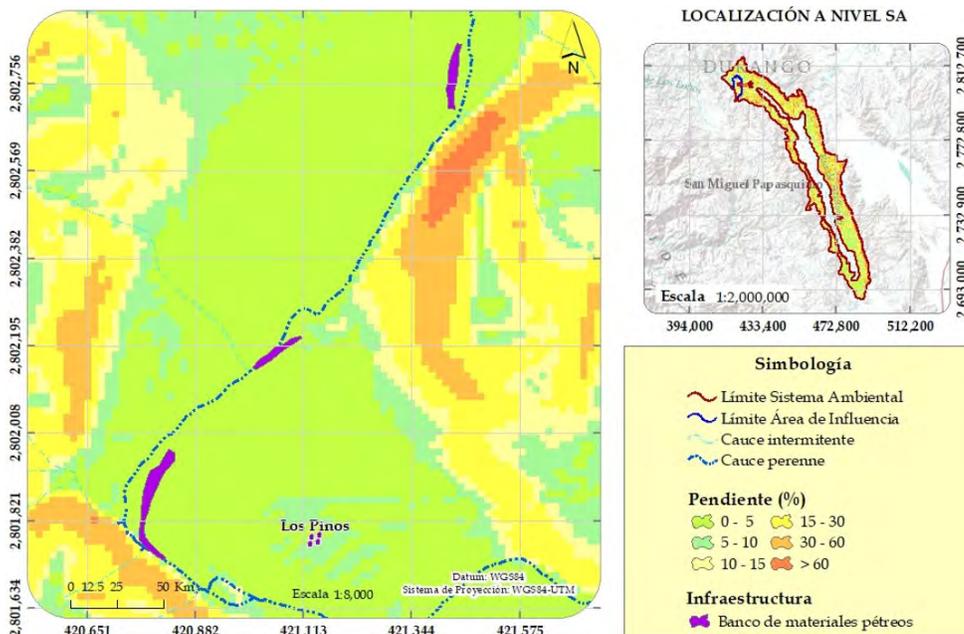


Figura II-7. Pendientes presentes a nivel sitio.

Exposiciones

Se ha generado un plano de la exposición de las laderas, donde se puede observar que las exposiciones a nivel sitio son cenitales, dado que se trata del lecho de un río.

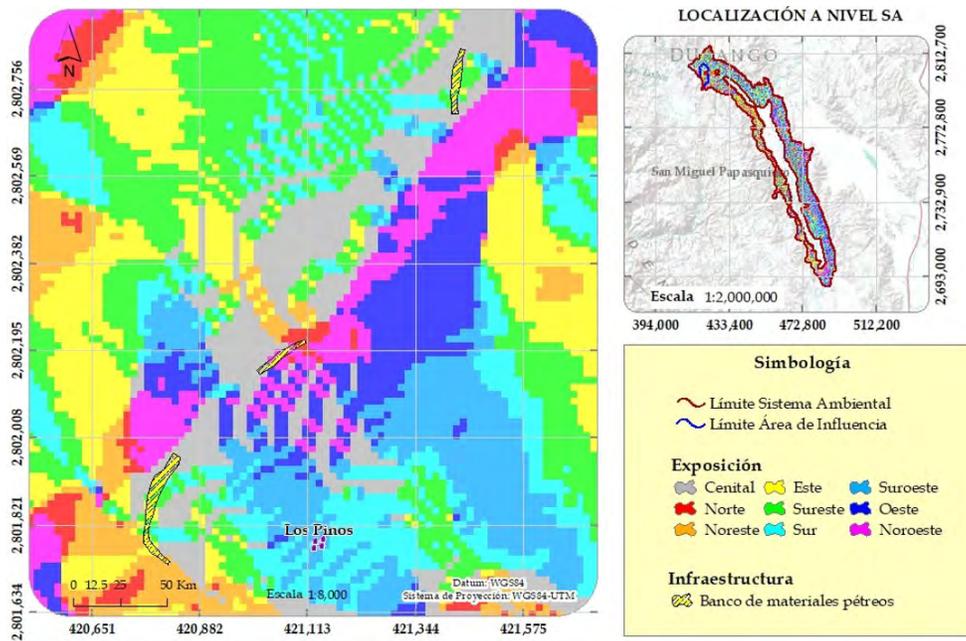


Figura II-8. Exposiciones presentes a nivel sitio.

SUELO

El suelo principal a nivel sitio es **Fluvisol** que son suelos azonales genéticamente jóvenes, en depósitos aluviales. El nombre Fluvisoles puede ser confuso en el sentido de que estos suelos no están confinados sólo a los sedimentos de ríos (latín *fluvius*, río); también pueden ocurrir en depósitos lacustres y marinos.

TOPOGRAFÍA

En los perfiles que se muestran a continuación, se puede observar que el río presenta una pendiente uniforme por la misma barimetría (forma del fondo) que lo conforma, en el **Anexo 1b** del presente estudio se encuentran los planos topográficos en una escala más adecuada.

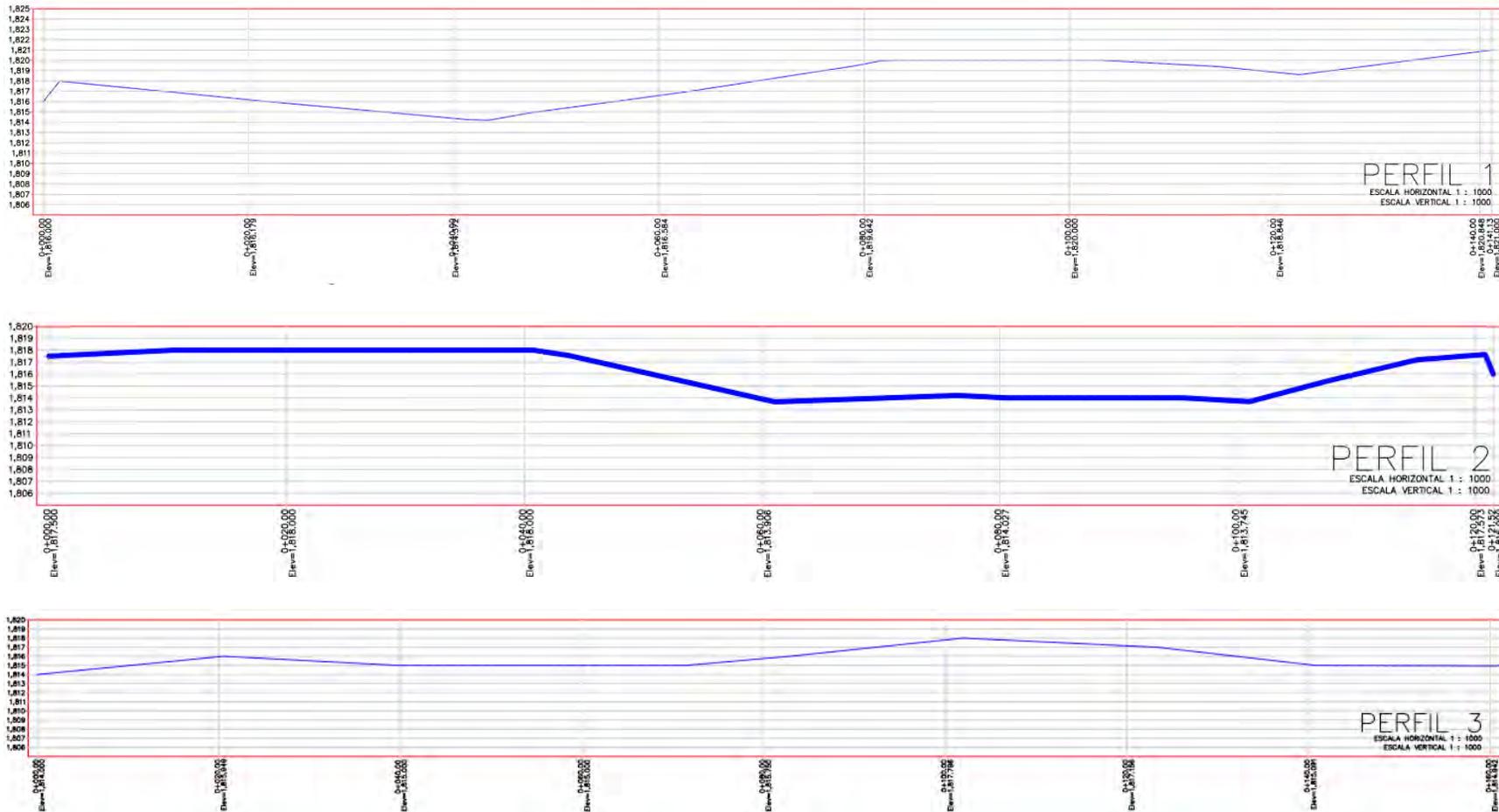


Figura II-9. Perfiles topográficos del banco 1 (perfil 1), banco 2 (perfil 2) y banco 3 (perfil 3).

ESTABILIDAD DE LOS TALUDES

Se entiende por talud a cualquier superficie inclinada respecto de la horizontal que hayan de adoptar permanentemente las estructuras de tierra. Cuando el talud se produce en forma natural, sin intervención humana, se denomina ladera natural. La estabilidad de un talud se refiere a la seguridad de una masa de tierra contra la falla o movimiento. Por otro lado, el deslizamiento es una rotura y desplazamiento del suelo situado debajo de un talud, que origina movimiento hacia abajo y hacia fuera de toda la masa que participa del mismo. Los deslizamientos pueden producirse de distintas maneras, es decir en forma lenta o rápida, con o sin provocación aparente.

Derivado de la observación en el recorrido de campo, **se determinó que los taludes de los bancos son estables, ya que no se encontraron derrumbes**; por otro lado, la altura de los bancos no es lo suficientemente grande para ocasionar deslaves que afecten a la infraestructura o poblaciones cercanas. Sin embargo, durante la extracción de materiales pétreos y en la etapa de abandono se buscará que los taludes de los bancos se mantengan estables.

HIDROLOGÍA

El sitio se ubica sobre el cauce del Río Tepehuanes que es una corriente de tipo permanente; es decir, durante todo el año fluye agua en él, derivado de los recorridos en el sitio, se ha podido corroborar que el cauce aumenta considerablemente en la temporada de lluvias (junio a octubre), razón por la cual no es posible realizar actividades en ese periodo; sin embargo, durante la visita de campo para delimitar los bancos, realizada en el mes de **marzo**, se pudo observar que **el caudal se redujo y estaba dirigido hacia el margen derecho** con unos pocos metros de ancho y una profundidad menor a 0.5 m, esto permitió recorrer el área caminando.

Cauce en época de estiaje



Cauce en época de lluvias



El Río Tepehuanes fluye hacia el este, su orden de corrientes es 7, ya que su cauce es alimentado por flujos de agua que se encuentran en las partes más altas de la zona de influencia, este valor se utiliza para clasificar el grado de bifurcación; y se deduce que, a mayor orden de corrientes, hay una mayor

erosión hídrica. En la figura II-9 se muestra la topografía de las corrientes presentes en la zona de influencia y en los bancos mediante curvas de nivel equidistantes a 20 m, obtenidas de la carta G13C37, escala 1: 50,000 de INEGI (2016).

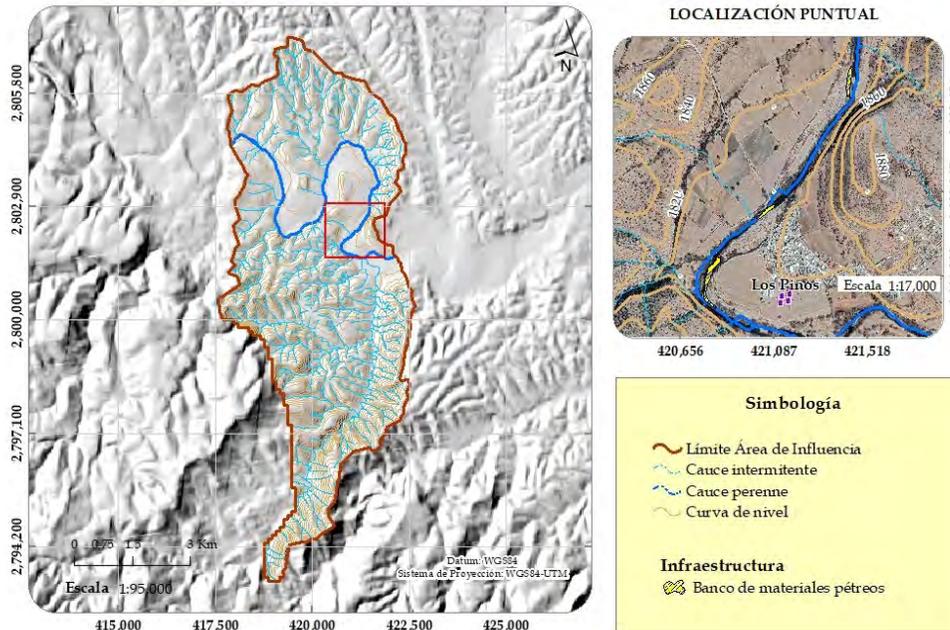


Figura II-10. Topografía presente en los cauces del AI.

PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREÁTICO

De acuerdo al estudio de Actualización de la disponibilidad de agua en el acuífero Tepehuanes-Santiago, estado de Durango (CONAGUA, 2020); en la zona donde se ubican los bancos de materiales pétreos, la configuración de la profundidad al nivel estático es de 20 metros. Cabe mencionar que durante las actividades de extracción de materiales estará prohibido la extracción en cotas que no sean las propuestas, con la finalidad de evitar afectaciones a los acuíferos.

VEGETACIÓN

El sitio se caracteriza por la presencia de comunidades vegetales en su área de influencia, mismas que corresponden a agricultura de temporal anual, bosques templados, pastizales y vegetación secundaria, los bancos se ubican en el cauce del Río Tepehuanes y de acuerdo a los recorridos de campo, no cuentan con vegetación, sin embargo, si existe **vegetación de galería** en el área circundante, aunque no se menciona como tal en la carta de uso de suelo y vegetación serie VII, editada por INEGI (2018).



Figura II-11. Condiciones generales de los sitios donde se ubican los bancos de materiales pétreos.

Se consideró adecuado llevar a cabo la descripción de la vegetación de galería mediante transeptos que fueron realizados en campo tanto aguas arriba y aguas abajo de cada banco para verificar que no haya especies susceptibles de afectación. De acuerdo al Estudio Regional de Biodiversidad para la UMAFOR 1002 "Tepehuanes", la vegetación riparia es el tipo de vegetación leñosa que se asocia a corrientes de agua y va desde las partes altas de la sierra y se conduce hacia las partes bajas de la cuenca; para el sitio los géneros más comunes son *Populus*, *Salix* y otras menos abundantes. Por otro lado, la vegetación acuática y semiacuática presenta una menor representación en la región y en términos de conservación se considera el ecosistema más frágil y vulnerable. Los géneros de ciperáceas *Carex* y *Cyperus* son muy abundantes y forman colonias densas y conspicuas. De las especies acuáticas sumergidas y flotantes se registran *Potamogeton nodosus* y *Nymphoides fallax*; en sitios propensos a inundaciones y con drenaje deficiente son comunes algunas especies de los géneros *Carex*, *Cyperus*, *Echinochloa*, *Sporobolus*, *Allium*, *Mimulus* y *Eryngium* principalmente.

Al respecto se puede argumentar que, la vegetación de galería circundante a los bancos se encuentra entre dos etapas de sucesión que son bosque joven y clímax, aunque en las áreas aledañas también se practica la agricultura y ganadería. Las especies de flora que se encontraron en la zona riparia se describen en el cuadro IV-15. En los recorridos de campo durante la época de estiaje y lluvias, no se pudo observar vegetación acuática en el área correspondiente a los bancos.

GANADERÍA Y AGRICULTURA

Derivado de los recorridos de campo se pudo observar que las áreas aledañas a los bancos se encuentran cerca de la localidad Los Pinos, cuyos pobladores utilizan las áreas cercanas para practicar la agricultura y ganadería en menor escala; sin embargo, dichas actividades no interferirán con las actividades propuestas. Por otro lado, de acuerdo con la información topográfica de la carta G13C37 Santa Catarina de Tepehuanes, escala 1: 50 000 serie III (INEGI, 2018), el área de los bancos se clasifica como zona arenosa como se observa en la figura IV-11.

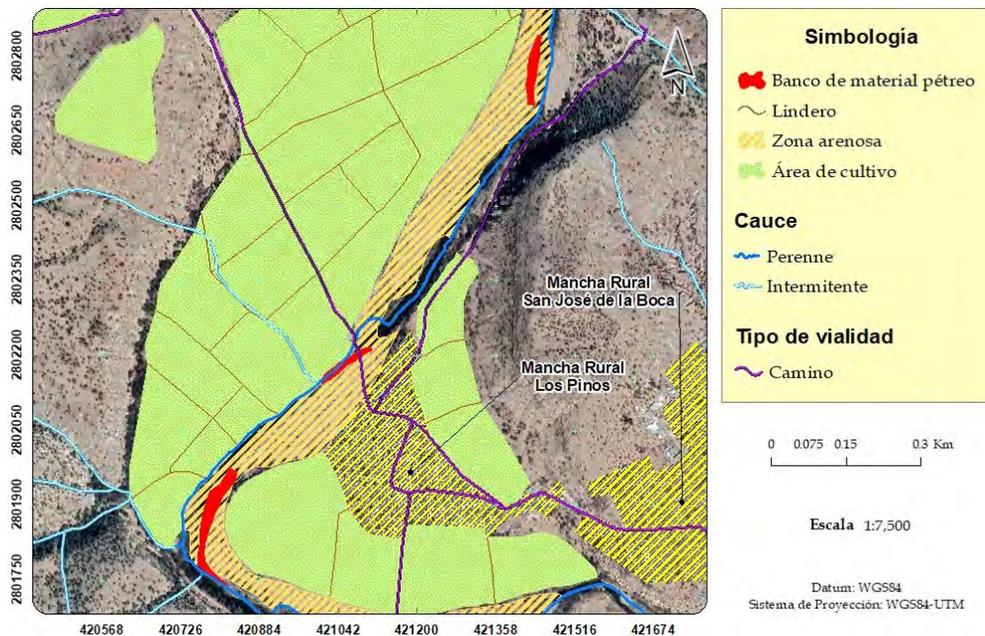


Figura II-12. Características del uso de suelo a nivel sitio.

FAUNA

Las aguas epicontinentales o superficiales incluyen una rica variedad de ecosistemas, muchos de los cuales están física y biológicamente conectados o articulados por el flujo del agua y el movimiento de las especies. Estos ecosistemas no pueden sobrevivir sin un aporte de agua, materia orgánica y energía. Los atributos fisicoquímicos y ecológicos de un cuerpo de agua dependen principalmente del medio natural que los rodea, de los asentamientos humanos y de las actividades que se llevan a cabo dentro de la cuenca (CONABIO, 2003). El sitio se encuentra en el sistema fluvial Río Tepehuanes en el que existe fauna de diversos grupos; sin embargo, como se pudo corroborar en los recorridos de campo, debido a las actividades antropogénicas que se presentan en el sitio y a los asentamientos humanos aledaños, la fauna es reducida, en el cuadro IV-18 se muestra la fauna (peces, anfibios, reptiles, aves acuáticas, vadeadoras y playeras) que de acuerdo al Estudio Regional de Biodiversidad para la UMAFOR 1002 “Tepehuanes”, puede tener injerencia a nivel sitio por las características del hábitat que este ofrece.

Durante los recorridos de campo se pudo observar un zopilote merodeando el área y algunas cabezas de ganado que estaban pastando en el sitio.

PAISAJE

Durante los recorridos de campo se pudo observar que a nivel paisaje es evidente el uso de suelo para practicar la agricultura y ganadería, además de los asentamientos humanos que hay en el área (localidad Los Pinos) y los caminos de servidumbre que ahí se encuentran, la afectación al sitio de los bancos será evidente durante la época de estiaje, por la presencia de maquinaria y equipo; sin embargo en la época de lluvias anuales no será perceptible debido a que en ese periodo cesarán las actividades de extracción, se considera que el paisaje puntual en los bancos tiene cierto grado de afectación por las actividades antropogénicas que ahí se suscitan, pero cabe mencionar que el presente proyecto no contempla la instalación de infraestructura permanente en el sitio ni las áreas aledaños, ya que se cuenta con lo necesario para llevar a cabo las actividades, se puede concluir que el paisaje no se verá afectado de manera significativa al tratarse de actividades que presentan una periodicidad ya que, el programa de trabajo solo será ejecutado en ciertas épocas del año; por lo tanto, no se considera como una actividad permanente.

ELEMENTOS AMBIENTALES A SER INTEGRADOS O APROVECHADOS

Se contempla la extracción de los materiales pétreos en greña que se ubican en 3 bancos sobre el cauce del Río Tepehuanes, cerca de la localidad Los Pinos presentes.

GRADO DE SUSTENTABILIDAD QUE SE PRETENDE ALCANZAR

Debido a que la actividad pretendida en el proyecto es de tipo extractivo y de acuerdo a los lineamientos establecidos en el marco legal aplicable para este caso, se pretenden llevar a cabo diferentes estrategias para lograr mantener la estabilidad del resto de los elementos ambientales que ocurren en el sitio de obra de este proyecto, tales como: la vegetación de los alrededores, fauna silvestre, estabilidad del suelo, principalmente.

Algunas de estas estrategias son la utilización de caminos, senderos y brechas ya existentes para el acceso al lugar, con el fin de obtener el menor grado de perturbación posible sobre la flora y fauna del área colindante, así mismo extraer solo el volumen que sea autorizado en materia de Impacto Ambiental

por la SEMARNAT y concesionado por CONAGUA, y llevar las actividades durante la época de estiaje, esperando con ello minimizar el impacto que pueda significar la extracción de los materiales pétreos sobre el cauce del Río Tepehuanes. De acuerdo las estimaciones financieras calculadas para el proyecto es posible tener viabilidad económica, al tiempo que se cumplirán las acciones necesarias para garantizar que el proyecto no ponga en riesgo el equilibrio del ecosistema, teniendo con ello viabilidad ambiental (alto grado de sustentabilidad).

II.1.1.2.1 Estimación del volumen de materiales pétreos que pudieran ser depositados por la corriente en los tramos de interés

El transporte de sedimentos por los ríos es un proceso continuo en la naturaleza, generalmente las partículas de limo y arcilla entran en suspensión, y las partículas de arena y grava ruedan y se deslizan en una capa delgada cerca del fondo llamada capa de fondo. Los procesos que gobiernan el movimiento de los sedimentos en los ríos son complejos y dependen de diversos factores como son los hidrológicos, hidráulicos, geológicos, geográficos y biológicos e incluso la disponibilidad de material para su transporte; además de la duración e intensidad de lluvia, la pendiente, el uso de suelo en la cuenca, la cobertura vegetal, el tipo de suelo y las actividades antropogénicas (IMTA, 2014).

La **erosión hídrica** se divide en tres tipos: deformación de terreno, efectos fuera de sitio y pérdida de suelo superficial. Los primeros dos tipos de erosión hídrica están muy relacionados entre sí. Cuando el suelo es arrastrado por el agua debido a que no hay suficiente protección por parte de la vegetación, se llegan a formar canales y cárcavas. Estas deformaciones del terreno permiten el escurrimiento de una gran cantidad de agua y el arrastre de sedimentos que pueden llegar a presas, ríos o lagunas, entre otros cuerpos de agua, contribuyendo a su contaminación, azolvamiento e incluso a que lleguen a desbordarse e inunden zonas aledañas. A esto se le conoce como **efectos fuera de sitio** de la erosión hídrica (SEMARNAT, 2012).

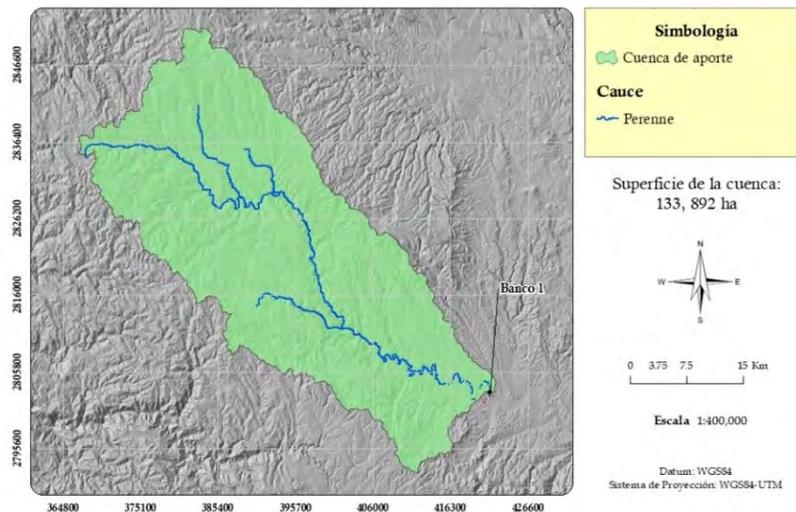
En la actualidad existen **relaciones empíricas** sencillas que permiten determinar el potencial de erosión y su inclusión en el denominador del **coeficiente de aporte de sedimentos**. Los valores obtenidos del aporte de sedimentos son expresados en toneladas por unidad de superficie de la cuenca por año, es el volumen de sedimentos cuantificados en un determinado punto de la cuenca dividido por la superficie de ésta, es siempre inferior a la erosión total debido a la acumulación de sedimentos durante el transporte (FAO, 1997).

La Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS o *Universal Soil Loss Equation, USLE; por sus siglas en inglés*), es un criterio empírico que por la generalidad de su concepción es uno de los mejores medios para cuantificar la pérdida de suelo en cuencas. Posteriormente, debido a diversas investigaciones y desarrollo de la tecnología se ha planteado la **Ecuación Universal de Pérdida de Suelo Revisada** (EUPSR o *Revised Universal Soil Loss Equation, RUSLE; por sus siglas en inglés*) que contiene la estructura de su predecesor, la USLE (Wischmeier y Smith, 1978); si bien esta ecuación se desarrolló como un método para predecir la pérdida promedio anual de suelo procedente de la erosión, los valores de la pérdida de suelo estimado con la ecuación de RUSLE corresponden a la cantidad de sedimento perdido por el perfil del suelo, no la cantidad de sedimento que sale de la cuenca (Martínez, 2010); sin embargo, **se utilizó un coeficiente de aporte de sedimentos con la finalidad de estimar el volumen anual de materiales pétreos que puede ser susceptible de ser arrastrado hacia la superficie de los bancos prospecto.**

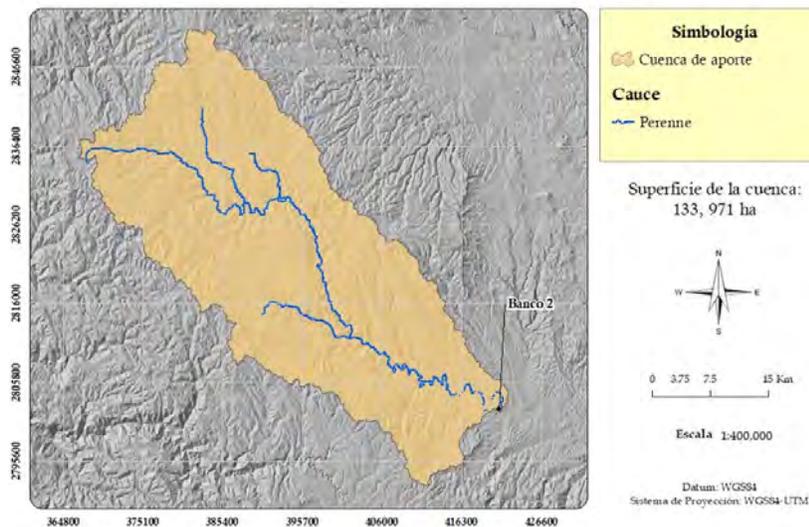
Se delimitó una cuenca de aporte para cada uno de los bancos por medio del software *QGIS versión 3.22.10-Białowieża*, utilizando la herramienta *r.watershed* del componente *GRASS* que sirve para el análisis de cuencas hidrográficas. En la estimación del volumen de materiales pétreos y arenas que se pueden depositar anualmente en los tramos que se proponen para aprovechamiento, se consideró adecuado establecer la cuenca como unidad de análisis debido a que, está delimitada por un parteaguas que concentra los escurrimientos en un punto de desembocadura (para este caso se contemplaron cada uno de los bancos como este punto). Fue necesario descartar el Sistema Ambiental (SA) en dichas estimaciones ya que, corresponde a la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) del Programa de Ordenamiento Ecológico Estatal de Durango (SRNyMA, 2016), misma que es una unidad mínima del territorio con determinados usos o actividades desarrolladas a la que se asignan determinados lineamientos y estrategias ecológicas; además al ser una UGA estatal, abarca varios municipios.

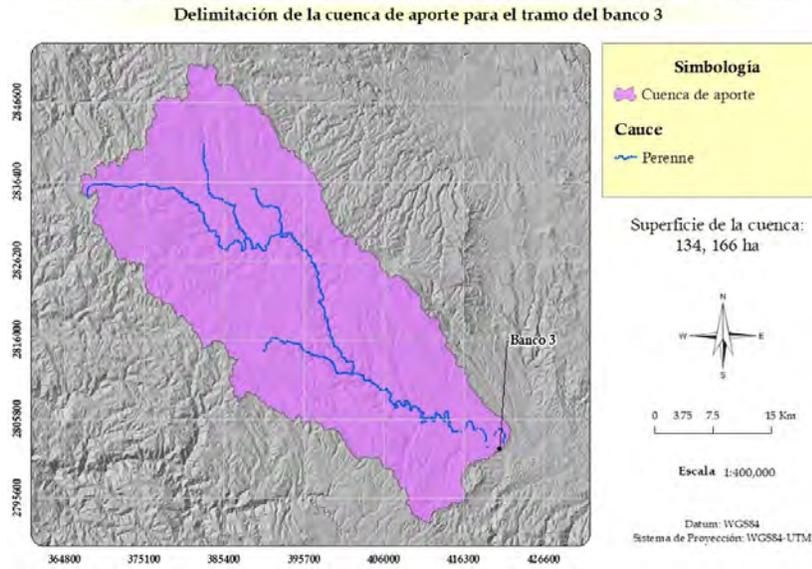
Las cuencas delimitadas se convirtieron a archivo vectorial con la herramienta *poligonizar (ráster a vectorial)* del componente *conversión ráster/GDAL* del software *QGIS*, se muestran a continuación.

Delimitación de la cuenca de aporte para el tramo del banco 1



Delimitación de la cuenca de aporte para el tramo del banco 2





En la estimación del volumen de materiales pétreos y arenas que se pueden depositar anualmente en los tramos propuestos, se replicó la metodología para la estimación de erosión hídrica mediante la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo Revisada, que consiste en multiplicar los factores que conforman la ecuación.

$$ET = RK LSCS PS$$

Donde:

ET: Pérdidas de suelo por unidad de área [ton / (ha*año)].

R: Factor de erosividad por precipitación pluvial [(MJ*mm) / (ha*hr)]*año.

K: Factor de erodabilidad del suelo [(ton*hr) / (MJ*mm)].

LS: Factor de longitud y grado de la pendiente [adimensional].

CS: Factor de coberturas de suelo y manejo de cultivos [adimensional].

PS: Factor del método de control de erosión [adimensional].

Cada uno de los factores que componen la RUSLE cuenta con una metodología distinta para obtener su valor, el procedimiento fue desarrollado en el SIG y corroborado en Excel, enseguida se describe de manera detallada cada una de ellas.

Factor de erosividad por precipitación pluvial (R)

El factor R representa la energía potencial de la lluvia y su escurrimiento asociado en un área específica; es el factor de tipo climático que indica el potencial erosivo de las precipitaciones (Montes-León *et al.*, 2011). Para estimar el factor R, se seleccionaron las estaciones climatológicas que rodeaban las cuencas de aporte de los bancos, posteriormente se utilizó la herramienta **polígonos Voronoi** del componente **geometría vectorial**, software **QGIS**, este algoritmo toma una capa de puntos y genera una capa de polígonos que contiene los polígonos Voronoi correspondientes a esos puntos de entrada; además se utilizaron las ecuaciones de erosividad a partir de la precipitación media anual presentadas en el cuadro

II-6 y que están asociadas a 14 regiones en que fue dividida la República Mexicana (Cortés, 1991; citado por Becerra, 1997).

Cuadro II-8. Ecuaciones para estimar la erosividad por precipitación pluvial en la República Mexicana.

Región	Ecuación	Bondad de ajuste (R ²)	Región	Ecuación	Bondad de ajuste (R ²)
I	$R = 1.20785(P) + 0.002276(P)^2$	0.92	VIII	$R = 1.99671(P) + 0.003270(P)^2$	0.98
II	$R = 3.45552(P) + 0.006470(P)^2$	0.93	IX	$R = 7.04579(P) - 0.002096(P)^2$	0.97
III	$R = 3.67516(P) - 0.001720(P)^2$	0.94	X	$R = 6.89375(P) + 0.000442(P)^2$	0.95
IV	$R = 2.8559(P) + 0.002983(P)^2$	0.92	XI	$R = 3.77448(P) + 0.004540(P)^2$	0.98
V	$R = 3.48801(P) - 0.000188(P)^2$	0.94	XII	$R = 2.46190(P) + 0.006067(P)^2$	0.96
VI	$R = 6.68471(P) + 0.001680(P)^2$	0.90	XIII	$R = 10.74273(P) - 0.001008(P)^2$	0.97
VII	$R = 0.03338(P) + 0.006661(P)^2$	0.98	XIV	$R = 1.50046(P) + 0.002640(P)^2$	0.95

Para este caso, el Sistema Ambiental se ubica en la región III, como se muestra en la figura II-13.

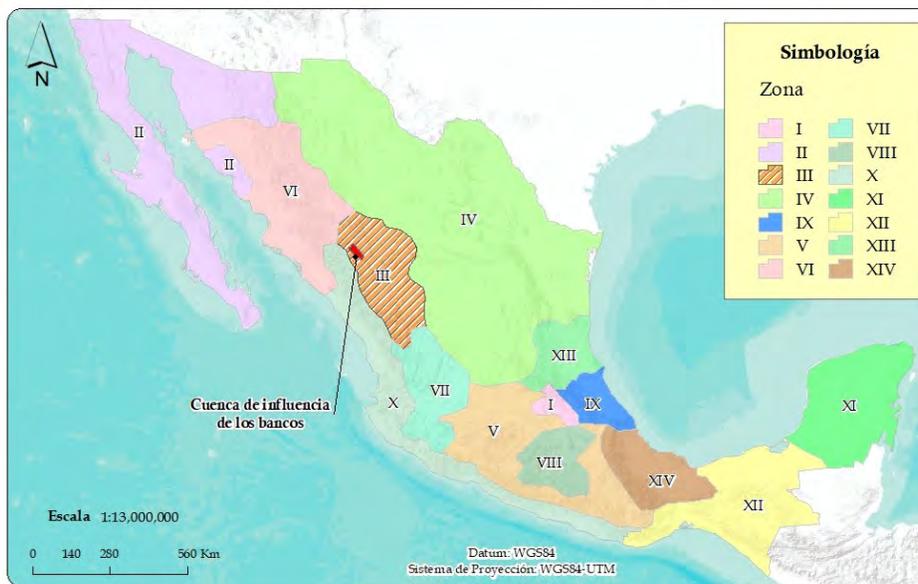


Figura II-14. Regiones de México de acuerdo a las ecuaciones de erosividad.

La precipitación se caracterizó mediante información histórica del periodo 1981-2010 (CONAGUA, 2017); correspondiente a las seis estaciones climatológicas de influencia en las cuencas, la estimación del factor R para la cuenca de cada banco se describe en el cuadro II-7.

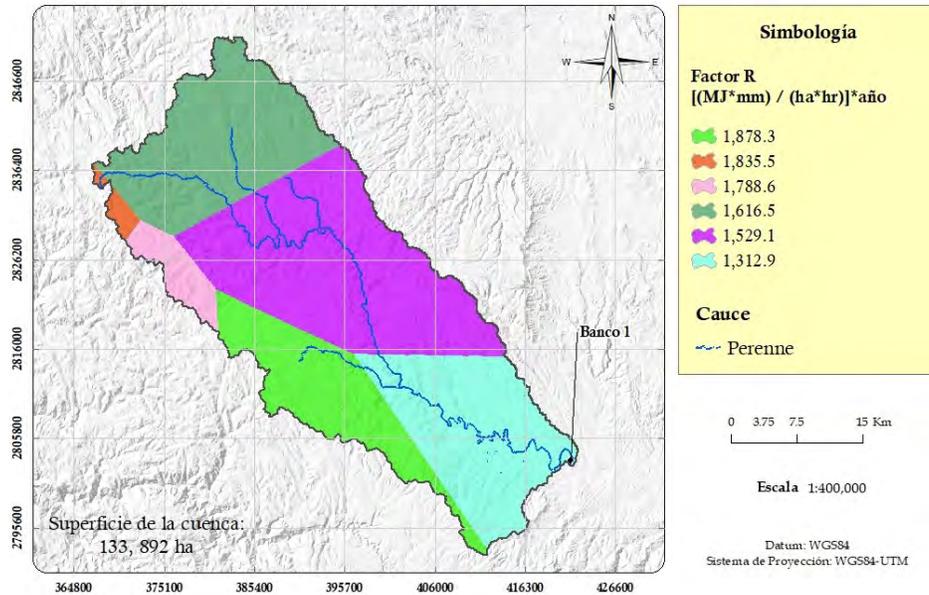
Cuadro II-9. Estimación del factor R para la cuenca de influencia de cada banco.

Estación meteorológica	Superficie de influencia (ha)			Precipitación media anual (mm)			Región	Ecuación	Factor R		
	Banco 1	Banco 2	Banco 3	Banco 1	Banco 2	Banco 3			Banco 1	Banco 2	Banco 3
Ciénega de Escobar	46768	46768	46768	566.0	566.0	566.0	III	$3.67516(P) - 0.001720(P)^2$	1529.1	1529.1	1529.1
Guanaceví (SMN)	30649	30649	30649	619.4	619.4	619.4			1616.5	1616.5	1616.5
La Huerta	1398	1398	1398	795.9	795.9	795.9			1835.5	1835.5	1835.5
San Miguel de Lobos	20489	20489	20489	846.2	846.2	846.2			1878.3	1878.3	1878.3
Tepehuanes (SMN)	29446	29525	29719	453.5	453.5	453.5			1312.9	1312.9	1312.9
Vascogíl	5143	5143	5143	1387.0	1387.0	1387.0			1788.6	1788.6	1788.6
Valores ponderados	13389	13397	13416	630.3	630.2	629.9			1568.2	1568.0	1567.7

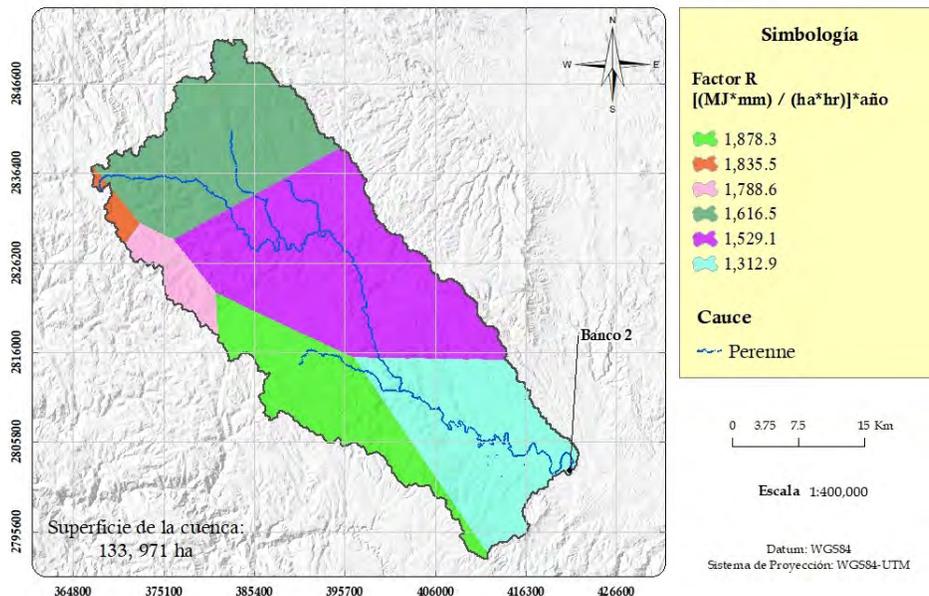
	2	1	6						
--	---	---	---	--	--	--	--	--	--

Al igual que los cálculos en Excel, el factor R se obtuvo en el SIG utilizando la ecuación de la región III y las precipitaciones medias anuales establecidas por medio de los polígonos Voronoi; posteriormente se hizo la conversión del shapefile mediante la herramienta **rasterizar (vectorial a ráster)** del componente **conversión vectorial/GDAL** del software **QGIS**, finalmente el mapa ráster de la distribución espacial del factor de erosividad por precipitación pluvial para cada banco se presentan enseguida.

Factor R de la cuenca de aporte para el tramo del banco 1



Factor R de la cuenca de aporte para el tramo del banco 2



Factor R de la cuenca de aporte para el tramo del banco 3

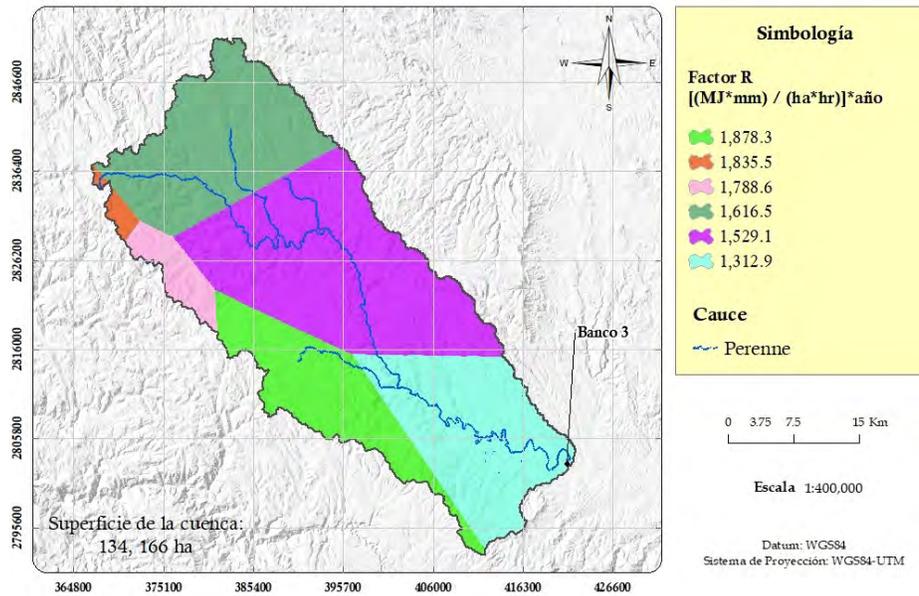


Figura II-15. Distribución espacial del factor de erosividad de la lluvia (R).

Precipitación media para un periodo de retorno de 10 años

Se estimó la precipitación máxima probable para un periodo de retorno de 10 años, los resultados indican una precipitación de 611.68 mm, por su parte, la precipitación media anual del sitio resulta en 453.5 mm, por tal motivo se puede concluir que este parámetro no se verá disminuido y al estar relacionado con el escurrimiento de la cuenca, no se compromete el aporte de sedimentos en los sitios de los bancos.

Factor de erodabilidad del suelo (K)

La erodabilidad representa un valor promedio integral anual de la pérdida de suelo en respuesta a procesos de erosión e hidrológicos, entre los que destaca lo siguiente: el desprendimiento y transporte por el impacto de las gotas de lluvia y el escurrimiento superficial; la deposición localizada debida a la topografía natural e inducida por las operaciones de labranza, y la infiltración del agua en el perfil del suelo (Montes-León *et al.*, 2011). Para estimar el factor K, se aplicó la metodología de la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación), empleando la información edafológica más reciente INEGI que corresponde al conjunto de datos vectorial edafológico, Escala 1: 1,000,000, Serie II (Continuo Nacional), utilizando también la clasificación de suelos del WRB (*World Reference Base for Soil Resources*). Las características que se obtuvieron de esta información son tipo de suelo y textura, de acuerdo con dichos datos se le asigna el factor K representado en el cuadro II-8.

Cuadro II-10. Factor K de acuerdo al tipo de suelo de la clasificación WRB (Montes-León *et al.*, 2011).

Suelo	Textura			Suelo	Textura		
	Gruesa	Media	Fina		Gruesa	Media	Fina
Acrisol	0.26	0.04	0.013	Histosol	0.053	0.02	0.007
Alisol	0.026	0.04	0.013	Kastanozem	0.026	0.04	0.013
Andosol	0.026	0.04	0.013	Leptosol	0.013	0.02	0.007
Arenosol	0.013	0.02	0.007	Luvisol	0.026	0.04	0.013
Chernozem	0.013	0.02	0.007	Nitisol	0.013	0.02	0.007

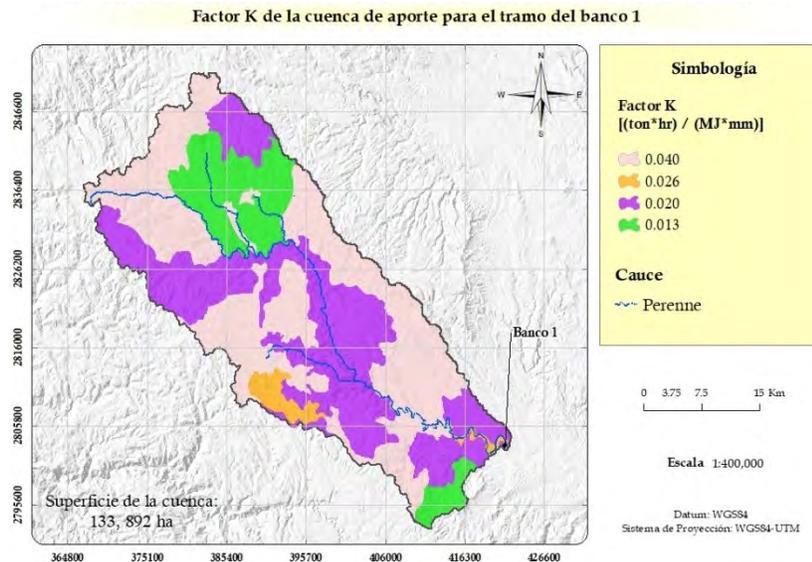
Suelo	Textura			Suelo	Textura		
	Gruesa	Media	Fina		Gruesa	Media	Fina
Calcisol	0.053	0.079	0.026	Phaeozem	0.013	0.02	0.007
Cambisol	0.026	0.04	0.013	Planosol	0.053	0.079	0.026
Durisol	0.053	0.079	0.026	Regosol	0.026	0.04	0.013
Fluvisol	0.026	0.04	0.013	Solonetz	0.053	0.079	0.026
Ferrasol	0.013	0.02	0.007	Umbrisol	0.026	0.04	0.013
Gleysol	0.026	0.04	0.013	Vertisol	0.053	0.079	0.026
Gypsisol	0.053	0.079	0.026				

En el cuadro II-8 se muestra el valor de K de acuerdo al tipo de suelo y textura de los suelos presentes en las cuencas de influencia de los bancos.

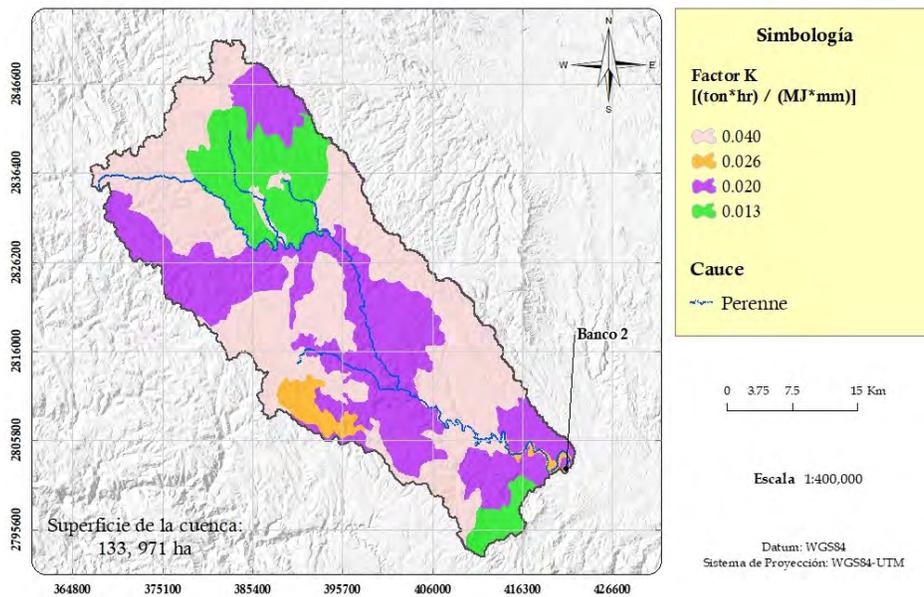
Cuadro II-11. Factor K para cada tipo de suelo y textura presente en las cuencas de influencia de los bancos.

Tipo de suelo (Clasificación WRB)	Textura	Superficie de influencia (ha)			Factor K		
		Banco 1	Banco 2	Banco 3	Banco 1	Banco 2	Banco 3
Cambisol	Media	27611	27611	27611	0.040	0.040	0.040
Chernozem	Media	4189	4221	4392	0.020	0.020	0.020
Fluvisol	Gruesa	789	836	860	0.026	0.026	0.026
Leptosol	Gruesa	2997	2998	2998	0.013	0.013	0.013
Leptosol	Media	30350	30350	30350	0.020	0.020	0.020
Luvisol	Fina	16072	16073	16073	0.013	0.013	0.013
Luvisol	Media	19271	19270	19270	0.040	0.040	0.040
Phaeozem	Media	14536	14536	14536	0.020	0.020	0.020
Regosol	Gruesa	3064	3064	3064	0.026	0.026	0.026
Regosol	Media	7270	7269	7269	0.040	0.040	0.040
Umbrisol	Media	7743	7743	7743	0.040	0.040	0.040
Factor K ponderado					0.028	0.028	0.028

Se estimó un valor ponderado por superficie del Factor K para la cuenca de influencia de cada banco en Excel, en el SIG se hizo la conversión del shapefile mediante la herramienta *rasterizar (vectorial a ráster)* del componente *conversión vectorial/GDAL* del software *QGIS*, finalmente el mapa ráster de la distribución espacial del factor de erodabilidad para cada banco se presentan enseguida.



Factor K de la cuenca de aporte para el tramo del banco 2



Factor K de la cuenca de aporte para el tramo del banco 3

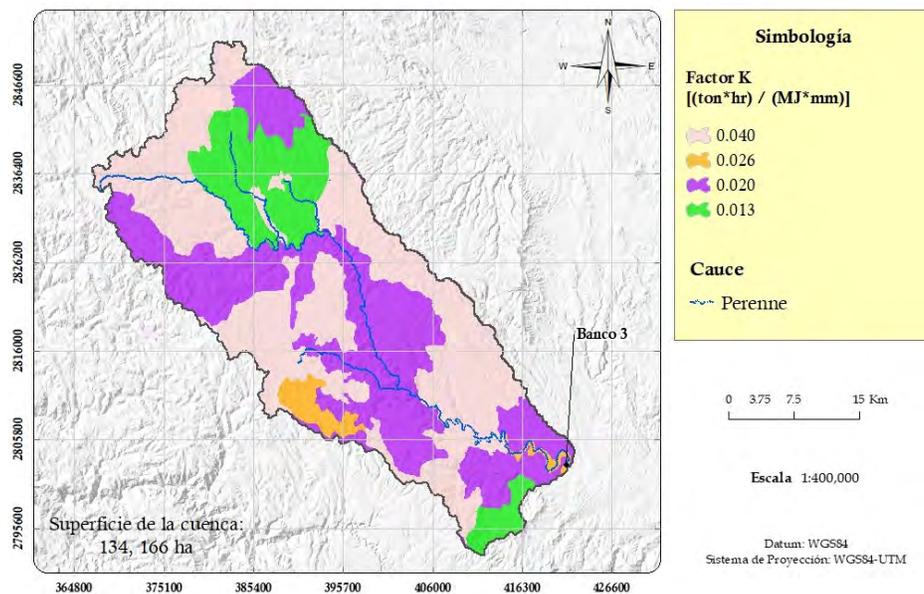


Figura II-16. Distribución espacial del factor de erodabilidad del suelo (K).

Factor de longitud y grado de la pendiente (LS)

El factor LS considera la pendiente media de la ladera y su longitud; la longitud considera el efecto de la topografía sobre la erosión y la pendiente refleja la influencia del gradiente sobre la erosión ya que el potencial de erosión incrementa con la pendiente. La longitud (L) se define como la distancia horizontal entre el punto donde inicia el escurrimiento hasta el punto donde decrece la pendiente al grado de producir la sedimentación o hasta el punto donde el escurrimiento encuentra un curso bien definido (Foster et al., 1977).

Para estimar el factor L (longitud) con información proveniente de los SIG, el área de drenaje aportadora se define con la expresión siguiente (Desmet y Govers, 1996, citado por Velásquez, 2008).

$$L = \frac{(A+D^2)^{m+1} - A^{m+1}}{x^m \cdot D^{m+2} \cdot (22.13)^m}$$

Donde; A = acumulación de flujo a nivel de pixel (celda), D = lado del pixel (m), x = coeficiente de forma (x = 1 para sistemas pixelados) y, m = valor ajustable dependiendo de la susceptibilidad del suelo a la erosión.

El valor del parámetro m se estima con la expresión siguiente.

$$m = \frac{F}{1+F}; \text{ donde: } F = \frac{\text{Seno}(\beta)}{3 * (\text{Seno}(\beta))^{0.8} + 0.56}$$

Donde; β = pendiente del terreno (radianes).

En tanto, el factor S (pendiente) se estimó con la expresión siguiente (Foster et al., 1977).

$$S = \begin{cases} 10.8 \cdot \text{Seno}(\beta) + 0.03; & \tan(\beta) < 0.09 \\ 16.8 \cdot \text{Seno}(\beta) - 0.50; & \tan(\beta) \geq 0.09 \end{cases}$$

Donde; β = pendiente del terreno (grados).

En la estimación del factor S, el ángulo β se toma como el ángulo medio a todos los subgrids en la dirección de mayor pendiente (McCOOL *et al.*, 1987,1989, citado por Barrios y Quiñonez, 2000). Velásquez (2008) menciona que cuando se aplica esta fórmula en el SIG, se deberá convertir el ángulo a radianes (1 grado sexagesimal = 0.01745 radianes), para que pueda ser multiplicado por los demás componentes de las ecuaciones.

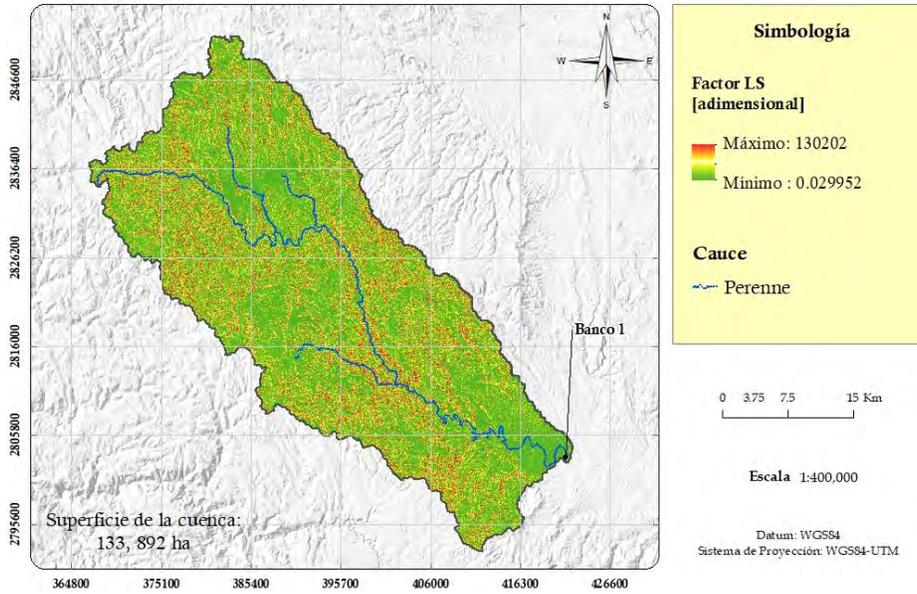
La metodología para estimar el Factor LS se describe a continuación:

- **Factor F** = ((Sin(Pendiente*0.01745) / 0.0896) / (3*Power(Sin Pendiente *0.01745),0.8) +0.56))
- **Factor M**= Factor F / (1+ Factor F)
- **Factor L**= (Power((Acumulación+625),(Factor M+1)) - Power(Acumulación,(Factor M +1))) / (Power(25,(Factor M +2)) * Power(22.13, Factor M))
- **Factor S**= Con((Tan(Pendiente*0.01745) < 0.09),(10.8 * Sin(Pendiente * 0.01745) + 0.03),(16.8 * Sin(Pendiente *0.01745) - 0.5))
- **Factor LS**= Factor L * Factor S

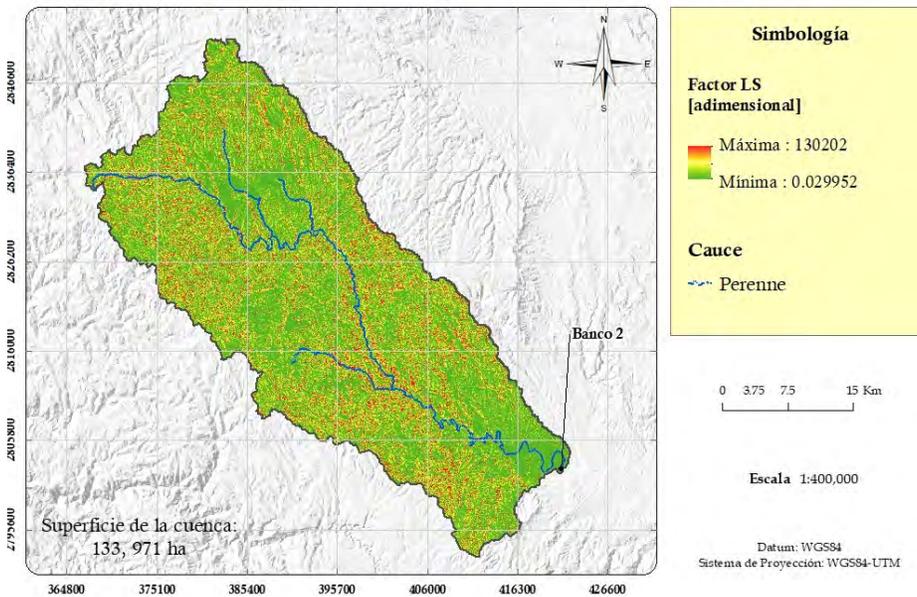
Resumen del proceso: DEM (*georreferenciado*), Relleno (*Fill*), Pendiente (*Slope*), Dirección del flujo (*Flow Direction*), Acumulación (*Flow accumulation*), Raster Calculator (*Calcular el factor F*), Raster Calculator

(Calcular el factor M), Raster Calculator (Calcular el factor L), Raster Calculator, (Calcular el factor S) y Raster Calculator (Calcular el factor LS).

Factor LS de la cuenca de aporte para el tramo del banco 1



Factor LS de la cuenca de aporte para el tramo del banco 2



Factor LS de la cuenca de aporte para el tramo del banco 3

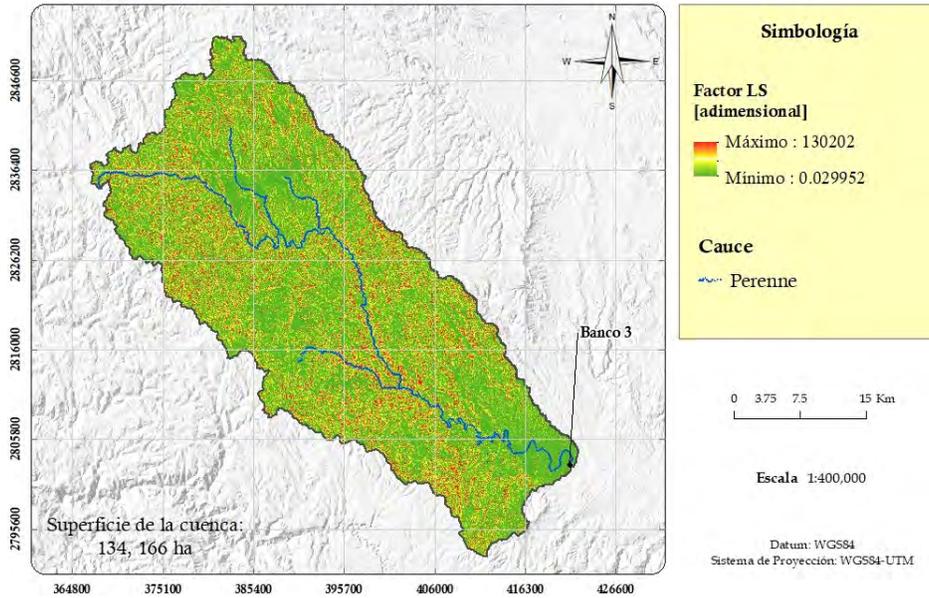


Figura II-17. Distribución espacial del factor LS o longitud y pendiente.

Para estimar el promedio del Factor LS en Excel, se procedió a exportar los valores del parámetro y el número de píxeles que contenía cada uno, posteriormente se calculó la superficie de los píxeles y se realizó un promedio ponderado, los resultados se muestran en el cuadro II-10.

Cuadro II-12. Factor LS para la cuenca de influencia de cada banco.

Variable	Valor		
	Banco 1	Banco 2	Banco 3
Factor LS (estimado en el SIG)	166.72	166.65	166.39

Factor de coberturas de suelo y manejo de cultivos (CS)

El Factor C correspondiente a las coberturas del suelo y manejo de cultivos, es la relación de pérdidas de un terreno cultivado en condiciones específicas, con respecto a las pérdidas de un suelo desnudo y con barbecho continuo en las mismas condiciones de suelo, pendiente y lluvia (Wischmeier y Smith, 1978). El valor de C depende de las combinaciones entre cobertura, secuencia de cultivos y prácticas de manejo de un lugar en particular. También depende del estado de crecimiento y desarrollo de la cobertura vegetal en el momento en que actúa el agente erosivo. Figueroa *et al.* (1991) presentan tablas con los valores de C de acuerdo a la cobertura vegetal, y este trabajo tomó dichos valores. Este valor es cada vez menor a medida que haya una mejor cobertura vegetal sobre el terreno, de esta manera los valores de C fluctúan entre 0.0 y 1.0, correspondientes a un terreno totalmente protegido (0.0) y uno totalmente desprotegido (1.0) (Becerra, 2005), de esta manera para México se determinaron los valores como se muestran en el cuadro II-11.

Cuadro II-13. Valores del Factor C por vegetación y/o uso de suelo.

Vegetación y/o uso de suelo	C	Vegetación y/o uso de suelo	C
Agricultura de humedad	0.25	Mezquital	0.65
Agricultura de riego	0.55	Palmar inducido	0.75
Agricultura de temporal	0.75	Palmar natural	0.75
Bosque de ayarín	0.01	Pastizal gipsófilo	0.25

Vegetación y/o uso de suelo	C	Vegetación y/o uso de suelo	C
Bosque de cedro	0.01	Pastizal halófilo	0.25
Bosque de encino	0.1	Pastizal inducido	0.02
Bosque de encino-pino	0.01	Pastizal natural	0.07
Bosque de galería	0.1	Popal	0.85
Bosque de mesófilo de montaña	0.01	Pradera de alta montaña	0.05
Bosque de oyamel	0.01	Sabana	0.54
Bosque de pino	0.01	Sabanoide	0.54
Bosque de pino-encino	0.01	Selva alta perennifolia	0.45
Bosque de táscate	0.01	Selva alta subperennifolia	0.45
Chaparral	0.65	Selva baja caducifolia	0.5
Cuerpos de agua	1	Selva baja espinosa caducifolia	0.5
Manglar	0.1	Selva baja espinosa subperennifolia	0.5
Matorral crasicaule	0.65	Selva mediana caducifolia	0.45
Matorral de coníferas	0.2	Selva mediana perennifolia	0.45
Matorral desértico micrófilo	0.25	Selva mediana subcaducifolia	0.45
Matorral desértico rosetófilo	0.25	Sin Vegetación	1
Matorral espinoso tamaulipeco	0.45	Tular	0.1
Matorral rosetófilo costero	0.25	Vegetación de desiertos arenosos	0.85
Matorral sarcocaule	0.25	Vegetación de dunas costeras	0.85
Matorral sarco-crasicaule	0.25	Vegetación de galería	0.85
Matorral sarco-crasicaule de neblina	0.25	Vegetación halófila	0.85
Matorral submontano	0.35	Zona urbana	0.005
Matorral subtropical	0.12		

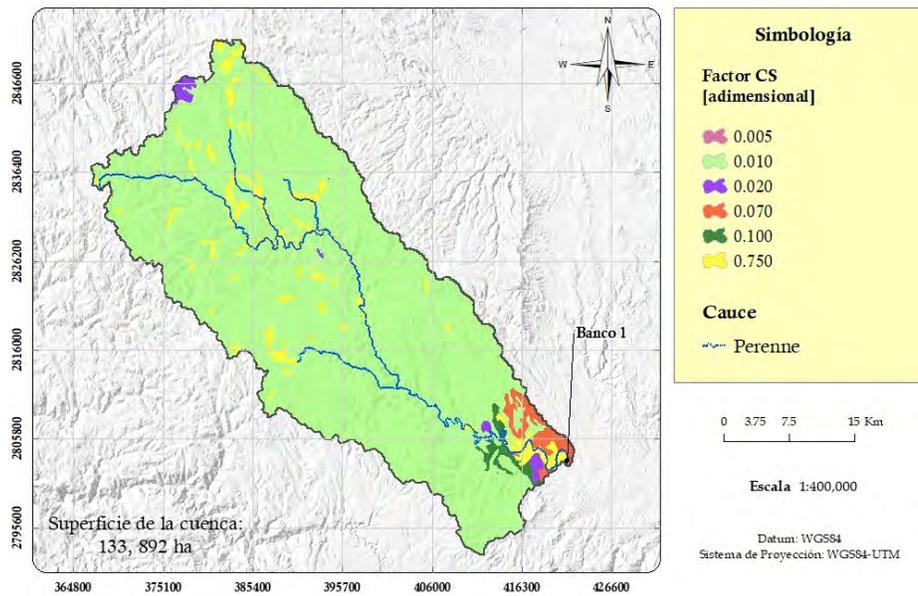
De acuerdo a la carta de uso de suelo y vegetación serie VII (INEGI, 2018), en las cuencas con influencia en los bancos se encuentran 12 tipos de vegetación y/o uso de suelo, por lo que a cada tipo se le asignó un valor de C de acuerdo al Cuadro II-12.

Cuadro II-14. Valores de C para cada tipo de vegetación presente en las cuencas con influencia en los bancos.

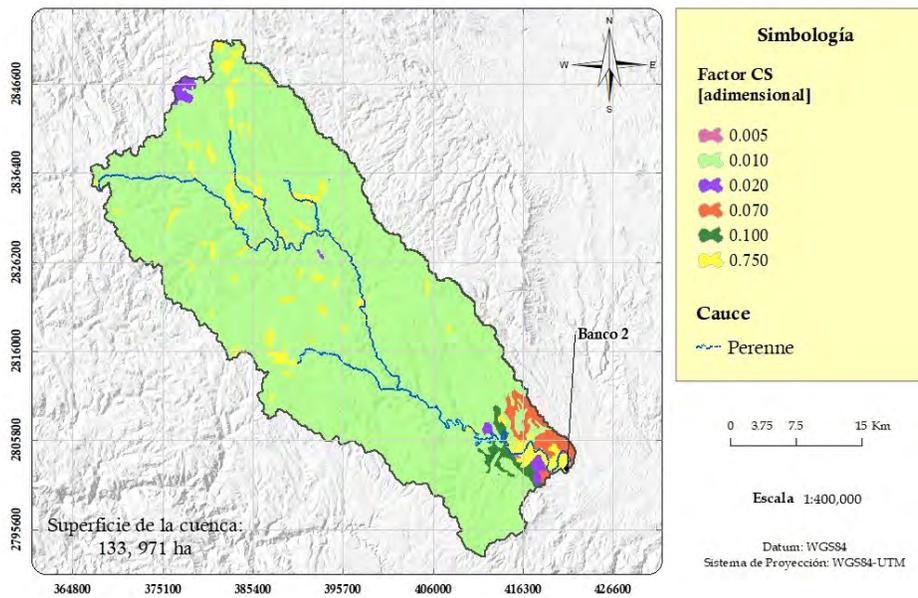
Tipo de vegetación y uso de suelo	Superficie en la MHF (ha)			Factor C		
	Banco 1	Banco 2	Banco 3	Banco 1	Banco 2	Banco 3
Agricultura de temporal anual	7512.1	7588.0	7625	0.75	0.75	0.75
Asentamientos humanos	25.7	29.0	33	0.005	0.005	0.005
Bosque de encino-pino	940.8	940.8	941	0.01	0.01	0.01
Bosque de pino	39065.4	39065.0	39065	0.01	0.01	0.01
Bosque de pino-encino	22710.1	22710.2	22710	0.01	0.01	0.01
Pastizal inducido	1055.2	1055.2	1131	0.02	0.02	0.02
VSA de bosque de pino	26214.5	26214.5	26214	0.01	0.01	0.01
VSA de bosque de pino-encino	10629.8	10629.8	10630	0.01	0.01	0.01
VSa de bosque de encino	1252.1	1252.1	1253	0.1	0.1	0.1
VSa de bosque de pino	11179.5	11179.5	11179	0.01	0.01	0.01
VSa de bosque de pino-encino	11155.9	11155.9	11156	0.01	0.01	0.01
VSa de pastizal natural	2150.9	2151.0	2227	0.07	0.07	0.07
Factor C ponderado				0.1	0.1	0.1

En el SIG se hizo la conversión del shapefile mediante la herramienta *rasterizar (vectorial a ráster)* del componente *conversión vectorial/GDAL* del software *QGIS*, finalmente el mapa ráster de la distribución espacial del factor de cobertura de suelo y manejo de cultivos para cada banco se presenta en la figura II-17.

Factor CS de la cuenca de aporte para el tramo del banco 1



Factor CS de la cuenca de aporte para el tramo del banco 2



Factor CS de la cuenca de aporte para el tramo del banco 3

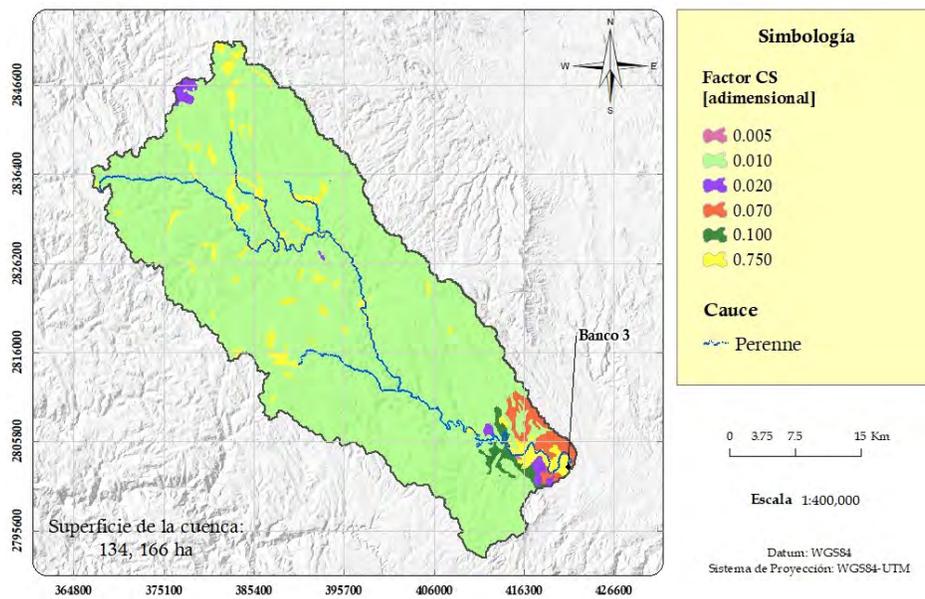


Figura II-18. Distribución espacial del factor CS o coberturas de suelo y manejo de cultivos.

Factor del método de control de erosión (PS)

El factor del método de control de erosión representa las prácticas mecánicas de conservación del suelo. Algunos métodos de control de la erosión que se incluyen en este factor son la delineación de los contornos, el cultivo en franjas de contorno, el terraceo, zanjas de infiltración, etc. El valor de P puede variar de 0 a 1, siendo los valores cercanos a 0 los que representan gran eficiencia en las prácticas seleccionadas de control de erosión; y los valores cercanos a 1 representan poca eficiencia en el control de la erosión. Se considera que no se llevan a cabo actividades para el control de la erosión a nivel cuenca, por lo tanto, este parámetro se le dio un valor de 1 para todos los usos de suelo.

Coefficiente de entrega de sedimentos

La producción anual de sedimento es un dato necesario para la solución de problemas relacionados con el transporte de sedimentos. Muchos factores afectan temporal y espacialmente la deposición de sedimentos producidos por una cuenca. El coeficiente de entrega de sedimentos (CES) o Sediment Delivery Ratio (SDR) se utiliza para ajustar la erosión total estimada y compensarla por la deposición de sedimentos durante el transporte y estimar el aporte de sedimentos en un punto específico de la cuenca. Esto indica que no todo el sedimento producido por la erosión superficial ingresa a la red hidrográfica y es transportado por los cursos de agua (Martínez, 2010). Este concepto se puede relacionar de la siguiente manera:

$$AS = ET * CES$$

Donde:

AS: aporte de sedimentos de una cuenca en cierto periodo [ton/ha/periodo].

ET: erosión total de la cuenca en un periodo igual al de AS, obtenida por medio de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelos Revisada [ton/ha/periodo].

CES: coeficiente de entrega de sedimento [%].

El valor del CES depende de la distancia del área de análisis al cuerpo principal de agua, este será menor si las zonas de producción de sedimentos se encuentren más alejadas de los cursos de agua, además su valor puede ser disminuido por grandes áreas de drenaje, suelos de textura gruesa, topografía suave y la presencia de erosión laminar y de canalillos sobre la erosión en cárcavas (Hairston, 2001). La predicción del CES se ha realizado mediante la ecuación desarrollada por la USDA SCS (199) y relaciona las características de una cuenca con la estimación de la erosión total.

$$CES = 0.566 * A^{-0.11}$$

Donde:

CES: coeficiente de entrega de sedimentos [%].

A: área de la cuenca en estudio en km².

Conversión de los sedimentos de una cuenca a volumen aprovechable

Para determinar el volumen que anualmente se transporta a lo largo de la cuenca y que es susceptible de llegar al área de los bancos; se dividió el aporte de sedimentos entre el peso específico de los materiales pétreos y arenas que es 1.7 ton/m³, los valores obtenidos indican que el potencial erosivo de la cuenca es suficiente para aportar el volumen que se extraerá de los bancos.

Cuadro II-15. Estimación del volumen que anualmente podría depositarse en los bancos.

Volumen de sedimentos que se pueden aportar al tramo de cada banco			
	Banco 1	Banco 2	Banco 3
Superficie cuenca de aporte del banco (ha)	133,892	133,971	134,166
Factor R	1,529	1,529	1,529
Factor K	0	0	0
Factor LS	167	167	166
Factor C	0	0	0
Erosión hídrica actual (ton/ha/año)	387	390	390
Erosión hídrica actual total (ton/año)	51,805,451	52,191,360	52,342,430
Coeficiente entrega de sedimentos	26%	26%	26%
Aporte de sedimentos (ton/año)	13,281,551	13,379,617	13,416,203
Volumen de sedimentos (m³/año)	7,812,677	7,870,363	7,891,884

Los valores de aporte de sedimentos serán considerados como la disponibilidad anual de sedimentos que pueden o no ser transportados por el cauce principal dependiendo de la respuesta hidrológica a eventos de precipitación particulares de la cuenca de aportación, es decir, son valores límite de disponibilidad de sedimento que hasta cierto punto limitan la capacidad de transporte de los cauces naturales.

De manera general, se considera que durante los meses en que se presentan precipitaciones en el sitio (junio a septiembre) será suficiente para que los bancos recuperen la cantidad de material extraído cada año; sin embargo, debe considerarse que las precipitaciones pueden variar de un año a otro. Por ello, la Promovente cumplirá con las medidas de mitigación propuestas, como aprovechar solo las áreas autorizadas y que las actividades de extracción no lleguen al nivel freático.

II.1.2 Selección del sitio

Los materiales pétreos se extraen de los bancos de almacenamiento localizados en los márgenes de los ríos y arroyos. La acumulación del material pétreo en el cauce puede obstruir el libre flujo del agua, provocando la modificación del cauce (desvíos), inundaciones y pérdida por deslizamiento de tierras agrícolas colindantes. La extracción o eliminación de montículos de materiales pétreos mantiene el flujo del agua en su cauce natural (sección hidráulica).

Los sitios seleccionados se encuentran ubicados sobre el cauce del Río Tepehuanes y para su selección, se consideraron los criterios siguientes:

Técnicos

- La topografía del terreno en el sitio, posee una ligera pendiente, considerándose relativamente plana
- El material a recolectar se define como un material pétreo, constituido por rocas de diferentes tamaños, así como material areno gravoso, producto de la erosión de rocas provenientes principalmente de las partes altas de la cuenca
- De acuerdo al levantamiento topográfico de campo, se comprueba la existencia de materiales pétreos
- Posibilidad de recarga anual del material en la época de mayor caudal
- Existe espacio suficiente para maniobras, no es necesario afectar vegetación nativa
- Caminos de acceso disponibles y transitables durante todo el año, lo que facilita el traslado de los materiales (la red vial es suficiente, por lo que no se plantea la apertura de nuevos caminos)

Financieros

- Por la cercanía del sitio con la ciudad de Tepehuanes (centros de venta) donde existe la mayor demanda de material, se considera que los costos de operación no serán mayores que los ingresos
- Existe demanda del producto para la industria de la construcción de desarrollos habitacionales y comerciales en la ciudad de Tepehuanes y localidades aledañas
- Se tramitará la concesión ante CONAGUA y se realizarán oportunamente los pagos de las cuotas y derechos respectivos

Ambientales

- La recuperación de la cantidad de material se dará de manera natural y paulatina en base a los eventos de lluvia que se presenten
- No será motivo de aprovechamiento la vegetación ribereña existente, ya que las actividades se desarrollarán sobre el cauce, se utilizarán los senderos naturales del Río que no cuentan con vegetación para trasladar el material pétreo
- Debido a que los bancos se ubican cerca de la localidad Los Pinos, la fauna silvestre es muy escasa, pudiendo encontrarse algunas especies de mamíferos, aves, reptiles y peces
- Existe vegetación ribereña en las áreas aledañas de Río que pueden considerarse sitios de resguardo y alimentación de la fauna silvestre, estas áreas no serán intervenidas
- Con las actividades de extracción se dará la liberación del flujo hidráulico en épocas de crecidas

- No será necesario realizar Cambio de Uso de Suelo, ya que la superficie de los bancos no sustenta vegetación forestal
- Las actividades son compatibles con las permitidas en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango
- Se dará cumplimiento a la legislación en materia de impacto ambiental (SEMARNAT) y en materia de aguas nacionales (CONAGUA)

Sociales

- No existen zonas turísticas en funciones o potenciales cercanas
- No existen zonas arqueológicas o de valor histórico cercanos
- Promoverá fuentes de empleo directos e indirectos que beneficiaran a pobladores locales (derrama económica)
- No existen conflictos sociales que pudieran poner en riesgo el aprovechamiento de los materiales pétreos

II.1.3 Ubicación física y planos de localización

II.1.3.1 Ubicación de los bancos de materiales

Se seleccionaron 3 sitios para el aprovechamiento de materiales pétreos, mismos que se ubican en el cauce principal del Río Tepehuanes. Las coordenadas UTM (Datum WGS84) del centroide del polígono que comprende la superficie de los bancos propuestos se presentan en el cuadro siguiente.

Cuadro II-16. Coordenadas UTM del centroide de los bancos de materiales pétreos.

Banco	Coordenada UTM (centroide)	
	X	Y
1	421432	2802772
2	421053	2802181
3	420776	2801812

En el plano del Anexo 2b se pueden identificar claramente los bancos de materiales, las vías de acceso, así como la cubierta vegetal de la zona.

II.1.3.2 Distribución de la infraestructura permanente y obras asociadas o provisionales

El total de la superficie a ocupar para el aprovechamiento de materiales pétreos es de tipo **temporal**. Ahora bien, considerando que únicamente se trata de la extracción de gravas, arenas y piedras su utilización por las poblaciones aledañas, no se requieren del establecimiento de campamentos, almacenes, etc., como obras asociadas o provisionales; dado que los materiales e insumos a utilizar se irán suministrando conforme se vaya desarrollando la etapa de operación desde los pueblos aledaños.

II.1.4 Inversión requerida

La extracción de materiales pétreos tiene una inversión relativamente baja en comparación con otras actividades, debido principalmente a que las necesidades de maquinaria e insumos son mínimas, por tratarse de una materia prima para la industria de la construcción. Sin embargo, se ha considerado en los gastos de inversión aquellos conceptos que se utilizarán a lo largo de la vida útil, como: i) lo necesario para las gestiones administrativas (pago de derechos, pago de trámites, etc.); ii) lo relacionado para

efectuar la extracción de materiales (mano de obra, maquinaria); y iii) lo referente para llevar a cabo las medidas de prevención, mitigación y restauración ambiental.

II.1.4.1 Capital requerido

El presupuesto considerado para la ejecución de las actividades de aprovechamiento de los materiales pétreos es el siguiente:

Cuadro II-17. Capital requerido para la extracción de materiales pétreos.

Concepto	Costo		
	Precio unitario	Cantidad	Total
Gestiones administrativas			
Pago por la evaluación y resolución de la manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular de acuerdo con los criterios de la tabla "A"	\$39,620	1	\$39,620
Títulos de concesión para la extracción de materiales de cauces, vasos y depósitos de propiedad nacional	\$1,973	5	\$9,865
		Subtotal	\$49,485
Extracción			
Transporte material, se considera un costo de \$50.00 por carga de camión, y se necesitaran 1559 cargas para agotar el volumen. además se considera el total de años de aprovechamiento.	\$50	1,559	\$77,950
Maquinaria (retroexcavadoras), se considera un costo de \$50.00 por carga de camión, y se necesitaran 1559 cargas para agotar el volumen, además se considera el total de años de aprovechamiento.	\$50	1,559	\$77,950
Personal, se considera un costo de \$200.00 por jornal, con una constante de 5 trabajadores, por la duración total de años de aprovechamiento.	\$200	7,950	\$1,590,000
Pago de derechos, cada año se tendrá que hacer el pago de derechos, conforme al volumen extraído y las tarifas correspondientes.	\$15	9,355	\$138,451
		Subtotal	\$1,884,351
Medidas de prevención, mitigación y restauración ambiental			
Equipo portátil de contra incendio y de seguridad	\$5,000	5	\$25,000
Medidas de prevención, mitigación y compensación	\$20,000	10	\$200,000
Gastos en capacitación en temas de seguridad ambiental (anual)	\$5,000	10	\$50,000
		Subtotal	\$275,000
		Total	\$2,208,836

II.1.4.2 Periodo de recuperación

Para poder establecer el periodo de recuperación debe realizarse la evaluación financiera, que consiste en asignar valores monetarios a las unidades físicas, para llegar a la determinación del flujo de ingresos y egresos en la proyección financiera.

Los **Indicadores de la Rentabilidad Económica**, se definen por el incremento o disminución del bienestar que se derivaría del uso de recursos en alguna actividad específica, y a continuación se indica el dictamen para cada uno de los indicadores evaluados:

TREMA. La Tasa Mínima de Rendimiento Mínimo Aceptable (TREMA), es la tasa que representa una medida de rentabilidad, la mínima que se le exigirá al proyecto de tal manera que permita cubrir: la totalidad de la inversión inicial, los egresos de operación, los intereses que deberán pagarse por aquella parte de la inversión financiada con capital ajeno a los inversionistas, los impuestos, la rentabilidad que el inversionista exige a su propio capital invertido.

VAN. El Valor Actual Neto (VAN), es un procedimiento que permite calcular el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros, originados por una inversión. La VAN asciende a \$209,743.21 y su dictamen es favorable.

TIR. La Tasa Interna de Retorno (TIR), es una medida utilizada en la evaluación de la inversión que está muy relacionada con el VAN. También se define como el valor de la tasa de descuento que hace que el VAN sea igual a cero, para un proyecto de inversión dado. Dado que la TIR es mayor que la TREMA, por tanto, el proyecto es aceptable, entonces por cada peso invertido, el proyecto me regresa ese peso invertido, más un rendimiento de una tasa de 24.42%

R C/B. La relación Costo / Beneficio (C/B) toma los ingresos y egresos presentes netos del estado de resultado, para determinar cuáles son los beneficios por cada peso invertido. La relación B/C es de 1.1, lo que significa que después del horizonte de planeación obtengo mi inversión más la TREMA más una utilidad igual al valor que excede la unidad (0.1 en este caso), por lo tanto, el proyecto es rentable.

RSI. El Retorno Sobre la Inversión (RSI) es una razón financiera que compara el beneficio o la utilidad obtenida en relación a la inversión realizada, es decir, el rendimiento desde el punto de vista financiero. Para el proyecto es de 1.1, lo que significa que por cada peso que se invertirá, se recuperará ese peso más una utilidad de 0.1 por lo tanto, el proyecto es rentable.

PRI. El período de recuperación de la inversión (PRI) es un indicador que mide en cuánto tiempo se recuperará el total de la inversión a valor presente. Puede revelarnos con precisión, en años, meses y días, la fecha en la cual será cubierta la inversión inicial. La inversión de la obra será recuperable en 3.8 años, menor al tiempo pronosticado de la vida útil.

La evaluación financiera de la obra se resume en el cuadro siguiente:

Cuadro II-18. Indicadores financieros y su dictamen de viabilidad.

INDICADOR	VALOR	REFERENCIA	ANÁLISIS
TREMA	13.1%	0	Tasas de interés cotizadas con diferentes fuentes de financiamiento.
VAN	\$209,743.21	VAN > 0	Después del horizonte del proyecto, se obtiene la inversión, más tasa referencia (TREMA), más la utilidad igual al valor de VAN.
TIR	24.42%	TIR > TREMA	Por cada peso que se invierte, el proyecto me regresa ese peso invertido, más un rendimiento igual al valor de TIR.
R B/C	1.1	R B/C > 1	Después del horizonte del proyecto, obtengo mi inversión, más tasa de referencia (TREMA), más utilidad igual al valor del coeficiente que exceda la unidad (1.0)
RSI	1.1	RSI > 1	Por cada peso que invierto, el proyecto me regresa ese peso invertido, más una utilidad igual al número que excede la unidad (1.0)
PR	3.8	PR < HORIZONTE PROYECTO	El periodo de recuperación de la inversión a una tasa de referencia dada (TREMA), es menor al horizonte en años proyectado.

En el Anexo 6a se presenta la memoria financiera de lo planteado.

II.1.4.3 Costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación

Referente a las medidas de prevención y mitigación de posibles impactos adversos al medio ambiente, los costos necesarios para realizar estas actividades estarán en el orden de 12.4% del costo total estimado.

El costo y actividades que implica el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación se presenta en la tabla siguiente:

Cuadro II-19. Costo de ejecutar las medidas de mitigación propuestas.

Medida	Actividad	Costo anual
Atmósfera		
1. Cubrir los camiones que transporten el material pétreo con lonas para evitar la dispersión de polvos.	Uso de lonas al transportar el material pétreo.	\$8,000.00
2. Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos y la maquinaria utilizada.	Mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos y la maquinaria utilizada.	\$26,000.00
3. Para evitar que se generen polvos por el tránsito de los vehículos, se mantendrá una velocidad de 15 km/hr.	Capacitación del personal.	\$15,500.00
4. Realizar el mantenimiento a los caminos de acceso.	Colocar material con buena permeabilidad y drenaje a la superficie de rodamiento de los caminos de acceso a rehabilitar, para reducir la erosión, la pérdida de materiales y generación de polvos, así como para disminuir la frecuencia de su mantenimiento y mejorar el confort del conductor.	\$14,000.00
5. Los vehículos utilizados deberán contar con silenciador de ruido.	Mantenimiento vehicular.	\$12,500.00
Fisiografía		
6. Realizar aprovechamiento de materiales pétreos solo en las áreas autorizadas.	Supervisión mediante un asesor ambiental verificar que los trabajadores lleven a cabo las actividades en las áreas autorizadas y platicar con los trabajadores acerca de las implicaciones de no cumplir esta medida	\$15,500.00
7. Suavizar las pendientes del sitio.	Estabilización de material resultante mediante empleo de maquinaria.	\$10,000.00
8. Re-nivelar las zonas de transición entre el área explotada y el cauce natural.		
Geología		
9. Realizar solo el aprovechamiento superficial de los materiales pétreos del área, no llegar al manto freático.	Supervisión mediante un asesor ambiental para verificar que la extracción no se esté realizando a nivel del manto freático y que en ningún momento se utilicen explosivos.	\$3,000.00
10. No usar explosivos.		
Suelos		
11. Se recolectarán en contenedores los residuos sólidos generados de las actividades y se depositarán semanalmente en el relleno sanitario de la ciudad de Santa Catarina de Tepehuanes.	Recolección y clasificación de residuos para su posterior disposición final de acuerdo a sus características.	\$16,000.00
12. No se realizará la apertura de nuevos caminos.	Supervisión mediante un asesor ambiental para verificar que se utilicen los caminos propuestos en el MIAP.	\$2,000.00
13. Se prohíbe realizar el mantenimiento de vehículos y maquinaria en el sitio, en caso de realizarlo por causas fortuitas se deberá evitar el derrame de sustancias peligrosas en el suelo.	Costo incluido en la medida 2: mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria y equipo.	-

Medida	Actividad	Costo anual
Hidrología		
14. Usar la infraestructura de los poblados cercanos y la ciudad de Santa Catarina de Tepehuanes para actividades de aseo personal y alimentación.	Los trabajadores que se contratarán serán de los poblados cercanos, se colocarán baños portátiles para uso del personal.	-
15. No realizar extracción de agua de pozos.		
16. Prohibición del vertimiento de materiales producto de cortes y excavaciones en zonas donde existan escurrimientos superficiales.		
17. Se prohíbe verter cualquier tipo de sustancia o residuos contaminantes y tóxicos al cauce.	Supervisión mediante asesor ambiental y capacitación del personal para cumplir con las medidas.	\$27,000.00
18. El aprovechamiento de materiales pétreos debe hacerse por encima del nivel del manto freático.		
19. Realizar las actividades de extracción de materiales en la época de estiaje.		
20. Se prohíbe el aprovechamiento de materiales fuera del cauce.	Manejo integral de residuos peligrosos desde su recolección hasta la disposición final.	\$22,000.00
21. Se prohíbe obstaculizar el flujo libre del cauce con cualquier tipo de material.	Costo incluido en la supervisión mediante asesor ambiental y capacitación del personal.	-
22. Instalar sanitarios portátiles para uso por el personal y no descargar sus residuos en el cauce o suelo.	Renta de sanitarios portátiles.	\$17,000.00
Biota: flora		
23. Prohibición de la compra, venta, captura, colecta o comercialización de flora silvestre.	Capacitación acerca del cuidado a la flora y fauna silvestre.	\$20,000.00
24. Hacer del conocimiento de los trabajadores, el alcance legal (sanciones) de los ilícitos a la flora silvestre.	Costo incluido en la medida 23: capacitación acerca del cuidado a la flora y fauna silvestre.	-
25. Prohibición del vertimiento de materiales producto de cortes y excavaciones en sitios que sustenten vegetación forestal.	Supervisión para verificar esta medida.	\$6,000.00
26. Se prohíbe el derribo de la vegetación en las áreas aledañas al sitio.		
Biota: fauna		
27. Ahuyentamiento temporal de la fauna antes de iniciar cualquier actividad.	Costo incluido en la medida 31: ejecución del programa de rescate y manejo para la conservación y protección de fauna.	-
28. Prohibición de la compra, venta, captura, colecta, comercialización, tráfico o caza de fauna silvestre.	Costo incluido en la medida 23: capacitación acerca del cuidado a la flora y fauna silvestre.	-
29. Hacer del conocimiento de los trabajadores, el alcance legal (sanciones) de los ilícitos a la fauna silvestre.	Costo incluido en la medida 23: capacitación acerca del cuidado a la flora y fauna silvestre.	-
30. Instalar 2 letreros alusivos a la protección de la fauna silvestre.	Colocación de carteles alusivos.	\$6,000.00
31. Aplicar un Programa de Rescate y Manejo para la conservación y protección de aquellas especies consideradas en la NOM-059.	Ejecución del Programa de rescate de fauna.	\$19,000.00
Paisaje		
32. Realizar las obras por etapas, para una incorporación de la obra al paisaje de manera paulatina.	Supervisión mediante asesor ambiental para verificar que las actividades se realicen de manera paulatina.	\$2,500.00
33. Aplicar un programa de abandono del sitio.	Realizar la estabilización de taludes, verificar que el cauce fluya libremente, etc.	\$8,000.00

Medida	Actividad	Costo anual
Social		
34. Realizar la contratación de obreros de la región.	Se contratará obreros de las localidades cercanas.	No aplica
35. Para prevenir accidentes se recomienda que los trabajadores utilicen equipo de protección personal y se cumplan con las Normas de Seguridad e Higiene.	Compra de equipo de seguridad personal para los trabajadores.	\$25,000.00
36. Realizar el mantenimiento de caminos.	Costo incluido en la medida 4: mantenimiento de caminos.	
37. Acceso a servicios médicos (solo para los obreros).	Los trabajadores que se contraten contarán con seguro social.	No aplica

II.1.5 Dimensiones del proyecto

La superficie total requerida para el aprovechamiento de los materiales pétreos fue determinada a través de la delimitación física (en el terreno) de los bancos de almacenamiento. Las coordenadas UTM de los vértices que definen los polígonos seleccionados se presentan en el cuadro siguiente:

Cuadro II-20. Coordenadas UTM que delimitan los polígonos propuestos para los bancos de materiales.

Banco	Vértice	Coordenadas UTM		Banco	Vértice	Coordenadas UTM	
		X	Y			X	Y
1	1	421441	2802842	2	10	421106	2802217
1	2	421445	2802840	2	11	421108	2802215
1	3	421450	2802841	2	12	421109	2802212
1	4	421445	2802821	2	13	421093	2802202
1	5	421445	2802802	2	14	421076	2802190
1	6	421442	2802782	2	15	421059	2802179
1	7	421440	2802761	2	16	421044	2802165
1	8	421434	2802740	2	17	421028	2802154
1	9	421434	2802720	3	1	420792	2801878
1	10	421436	2802702	3	2	420786	2801862
1	11	421428	2802703	3	3	420781	2801845
1	12	421421	2802703	3	4	420768	2801824
1	13	421422	2802722	3	5	420766	2801804
1	14	421418	2802744	3	6	420774	2801787
1	15	421421	2802762	3	7	420787	2801771
1	16	421421	2802781	3	8	420801	2801757
1	17	421426	2802804	3	9	420818	2801742
1	18	421433	2802822	3	10	420814	2801740
1	19	421441	2802842	3	11	420813	2801736
2	1	421028	2802154	3	12	420795	2801749
2	2	421011	2802144	3	13	420777	2801761
2	3	421006	2802149	3	14	420760	2801781
2	4	421005	2802151	3	15	420755	2801802
2	5	421020	2802167	3	16	420758	2801825
2	6	421035	2802178	3	17	420764	2801845
2	7	421051	2802192	3	18	420767	2801863
2	8	421069	2802200	3	19	420770	2801884
2	9	421087	2802211	3	20	420792	2801878

II.1.5.1 Superficie total requerida

La superficie que ocupan los 3 bancos de materiales es de 0.60 hectáreas. Las dimensiones y volumen de material disponible se presentan en el cuadro siguiente:

Cuadro II-21. Dimensiones de los bancos de materiales pétreos.

Banco de material	Superficie		Volumen	
	ha	%	m ³	%
1	0.22	36.6	1318.9	20.9
2	0.15	25.0	1256.3	19.9
3	0.23	38.3	3733.4	59.2
Total	0.60		6308.6	

II.1.5.2 Superficie a afectar respecto a la cubierta vegetal

No hay **necesidad de remover cubierta vegetal**, ya que los bancos de materiales pétreos se encuentran desprovistos de vegetación. Además, no se requiere de apertura de caminos de acceso pues en la selección de los bancos, la existencia de caminos de acceso fue uno de los criterios técnicos más importantes. Los caminos presentes son aquellos utilizados por los habitantes locales para acceder a los terrenos agrícolas.

II.1.5.3 Tipo de obras

La superficie que ocupan los bancos de material, serán de tipo temporal; debido a que las actividades se realizarán mientras se agota el material pétreo a aprovechar, pero al mismo tiempo no se establecerán barreras físicas que limiten el paso de especies de fauna doméstica y silvestre, se considera una franja despejada de vegetación, la distribución de la superficie propuesta se presenta en el cuadro siguiente.

Cuadro II-22. Superficie a afectar según el tipo de obra.

Banco	Superficie (ha)	Tipo de obra
1	0.22	Temporal
2	0.15	Temporal
3	0.23	Temporal
Total	0.60	

II.1.6 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua

El uso del suelo y los cuerpos de agua está íntimamente ligado a las actividades antropogénicas, es una relación directa entre la disposición de los recursos naturales y las necesidades que tiene el hombre para vivir. Para la subprovincia Sierras y Llanuras de Durango, las actividades productivas se centran en la **agricultura** (maíz, avena, frijol y papa) y **ganadería** (bovino principalmente); la actividad **forestal** y **minera** son actividades de que se desarrollan a menor escala, pero no dejan de impactar en la economía regional.

A nivel municipal, se practica la agricultura de temporal y de riego, está última se desarrolla en zonas cercanas a los márgenes de los ríos; por su parte, también se realiza algo de fruticultura para el autoconsumo, dado las condiciones fisiográficas favorables para el arraigo de especies frutales de clima frío y templado, como manzano, durazno, pera, y chabacano; la ganadería es practicada de manera extensiva por la mayoría de los habitantes, que cuentan con algunas cabezas de ganado (bovino, porcino, equino) con el objetivo de producir carne y productos lácteos para su comercialización regional. Las actividades mineras han estado presentes, desde la época de la colonia, y se ha intensificado en las

últimas décadas, debido al potencial que la zona presenta para la explotación y beneficio de algunos yacimientos mineros metálicos. El aprovechamiento forestal resulta un componente de importancia dentro de la economía a nivel municipio.

II.1.6.1 Uso de suelo

En general el uso de suelo prevaeciente en la región se puede describir de la manera siguiente:

Uso forestal

El tipo de vegetación que sustenta la región donde se localizan los sitios propuestos corresponde a Bosque Bajo-Abierto, Bosque de Encino-Pino (el menos abundante), Bosque de Pino, Bosque de Pino-Encino (el más representativo), Chaparral, Pastizal - Huizachal y Pastizal Natural. Se tienen áreas destinadas a la producción forestal maderable, conservación y restauración. Las principales especies maderables que se aprovechan corresponden a los géneros *Pinus sp*, *Quercus*, *Arbutus sp*, *Juniperus sp*, y *Cupressus sp*.

Sin embargo, en las áreas adyacentes a los bancos propuestos no se tienen conformaciones de vegetación bien consolidadas, sino que por las mismas actividades (agrícolas y pecuarias) el sitio se encuentra claramente delimitado por estas actividades; además se cuenta con vías de acceso bien definidas y en las áreas propuestas no existe vegetación por remover, por tanto, se puede determinar que **no habrá afectación alguna al recurso forestal**.

Uso agrícola

Cerca del 5% del territorio regional tiene vocación agrícola y se utiliza para la siembra de cultivos de temporal; los cultivos principales son el maíz y frijol, también se cultiva en menor escala la papa, avena y alfalfa para forraje; eventualmente se tienen algunas huertas frutales para autoconsumo. En la práctica la superficie destinada a actividades agrícolas supera los conteos oficiales, ya que anualmente se siguen abriendo terrenos para esta actividad. La superficie destinada a la agricultura de riego no rebasa las **3,000 ha**, mientras que las áreas destinadas a la agricultura de temporal van de las **100 ha a la 6,000 ha**, puede considerarse que son fragmentos de áreas agrícolas que se llegan a encontrar a lo largo de los cauces del río. Las áreas adyacentes al sitio (bancos de materiales) son de uso agrícola, por encontrarse en zonas con pendientes suaves, tipo de suelo con buen drenaje y con altos contenidos de materia orgánica, en ningún momento los bancos de materiales afectan alguna de las parcelas agrícolas.

Uso pecuario

En cuanto al uso pecuario, en la región se practica la ganadería extensiva y la superficie dedicada a esta actividad converge con la superficie forestal y agrícola, dado que los habitantes de la región no cuentan con terrenos de agostadero bien delimitados y el ganado (**bovino** principalmente) se encuentra libre en la región; también, existen establos dedicados a la cría de engorda; además, de la producción de quesos, que son comercializados a nivel regional. La ubicación de los bancos de materiales **no establece límites y no interfiere con las actividades ganaderas a nivel regional**.

Uso minero

A nivel municipal existen dos distritos mineros que se originaron a raíz de la explotación de los yacimientos minerales, y estos generalmente se encuentran dentro de un contexto geológico regional en buena medida asociados al magmatismo de la Sierra Madre Occidental. Las concesiones para el

aprovechamiento de materiales pétreos son limitadas y a la fecha no se tiene registro de alguna concesión las áreas propuestas, aunque de manera no autorizada los mismos pobladores de la región han hecho la extracción y uso de sus recursos pétreos, en diferentes puntos del cauce del Río Tepehuanes.

Asentamientos humanos

No existe la necesidad de construir almacenes, dormitorios, baños, etc., por la cercanía del sitio a la localidad Los Pinos y la ciudad de **Santa Catarina de Tepehuanes**, ya que los trabajadores podrán desplazarse caminando a sus respectivos hogares diariamente.

Otros usos

El sitio no se ubica dentro de ninguna área de interés especial como las que se describen a continuación:

- Zonas de anidación, refugio, reproducción, conservación de especies en alguna categoría de protección (de acuerdo a la normatividad vigente)
- Zonas de aprovechamiento restringido o de veda forestal y de fauna
- Ecosistemas frágiles
- Áreas naturales protegidas
- Superficies localizadas arriba de los 3,000 metros sobre el nivel del mar
- Superficies con pendientes mayores al 100 por ciento o 45 grados
- Superficies con vegetación de manglar o bosque mesófilo de montaña y superficies con vegetación de galería

En el plano del **Anexo 5a** se muestra los usos del suelo a nivel local y regional.

II.1.6.2 Uso de los cuerpos de agua

En la subcuenca del Río Tepehuanes, los cauces son utilizados para diferentes usos, aquellos que se presentan de forma perenne son los más utilizados para las actividades económicas (agricultura y ganadería), mientras que los escurrimientos de tipo efímero no tienen un uso significativo. En cuanto al agua utilizada para el consumo humano, ésta se extrae de pozos establecidos en las diferentes comunidades, así como también del uso de norias.

Para el aprovechamiento de los materiales pétreos, las necesidades de agua son mínimas, pues su uso se reduce únicamente al consumo humano y mantenimiento de los motores de los vehículos utilizados en su cargue y transporte; para el consumo humano será a través de garrafones (diferentes tamaños) de agua, por su parte el mantenimiento de los vehículos se llevará a cabo en las instalaciones ex profeso en el poblado de Santa Catarina de Tepehuanes. La cantidad estimada del uso de agua es mínima y no requiere de concesiones de CONAGUA. En el plano del Anexo 4i se presenta la ubicación de los cauces, identificándose los cuerpos de agua (corrientes superficiales) del sitio.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

La disponibilidad de los servicios para desarrollar las actividades se encuentra al alcance; el sitio se localiza en un lugar accesible durante todo el año y se encuentra muy cercano a la ciudad de Santa

Catarina de Tepehuanes, en dónde se cuenta con los servicios de hospedaje, alimentación y suministro de combustibles.

II.1.7.1 Servicios requeridos

Los principales servicios requeridos para desarrollar las actividades por etapa son:

a). Agua

Para todas las etapas se utilizará agua para el consumo humano. El agua para el consumo humano será suministrada directamente en garrafas purificadas, provenientes de los poblados más cercanos.

b). Hospedaje

No será necesario establecer campamentos, ya que el material pétreo será vendido en greña. La persona encargada de supervisar las obras es oriunda de Santa Catarina de Tepehuanes, de tal manera que pernoctará en su hogar. En caso del personal comprador (transportistas y cargadores), únicamente estarán en el sitio el tiempo que duró la carga del material; por lo que, no será necesario establecer campamentos.

c). Alimentación

Todas las personas que laboren o que interactúen con alguna actividad, tomarán sus alimentos en los poblados aledaños, por lo que no será necesario la instalación de un comedor.

d). Combustible

Se requerirá únicamente gasolina y diésel para los vehículos para la carga y transporte del material; éstos se adquirirán en las estaciones de servicio de la ciudad de Tepehuanes. El mantenimiento de los vehículos y maquinaria se realizará en talleres establecidos en el mismo poblado.

II.2 Características particulares del proyecto

Se pretende realizar el aprovechamiento de 3 bancos de materiales pétreos en el cauce del Río Tepehuanes para abastecer las necesidades de la industria de la construcción en las poblaciones cercanas y en la ciudad de Santa Catarina de Tepehuanes.

Se plantea una vida útil de 11 años, pudiéndose reducir o ampliar, según la acumulación anual del material.

II.2.1 Programa general de trabajo

Considerando las necesidades y las particularidades de las actividades a desarrollarse, pudieron agruparse 3 etapas: **preparación del sitio**, **operación – mantenimiento** y el **abandono del sitio**. Al tratarse de 3 bancos, las etapas se estarán realizando consecutivamente a lo largo del plazo establecido, es decir, para el banco 1: i) se preparará el sitio, ii) se operará y dará mantenimiento (extracción de material) y iii) se abandonará para seguir con el banco 2; por lo que las etapas se repetirán para cada uno de los sitios propuestos.

Cabe la posibilidad, según la demanda de los materiales, que se opere más de 1 banco simultáneamente; es decir que, para el banco 1 se esté llevando la etapa de operación, mientras que para el banco 2 se esté preparando el sitio, o incluso se encuentren en operación los 3 bancos al mismo tiempo.

En el Cuadro II-21 se presenta el cronograma de actividades para cada una de las etapas, debe aclararse que la extracción de material se realizará durante la temporada de estiaje (de octubre a mayo), y se suspenderá durante la temporada de lluvias (junio, julio, agosto y septiembre), ya que, durante estos meses, el cauce del río crece considerablemente e impedirá efectuar las actividades de extracción.

Cuadro II-23. Programa general de trabajo.

ACTIVIDAD	Del año 2 al año 11*											
	Meses del año**											
	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
PREPARACIÓN DEL SITIO	<i>Iniciará al tener autorización de SEMARNAT y CONAGUA</i>											
a) Acondicionamiento de los caminos de acceso												
b) Delimitación y limpieza												
c) Despalme y nivelación												
d) Acondicionamiento del patio de maniobras												
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO												
a) Extracción y cribado												
b) Carga y transporte del material											***	
c) Mantenimiento de los caminos de acceso												
ABANDONO DEL SITIO												
a) Retiro de la maquinaria												
b) Obras de restauración del sitio												

* Se plantea que el programa de trabajo sea cíclico durante la vigencia de la autorización; ** Se refiere a los meses del año (de octubre a septiembre); *** En la temporada de lluvias no podrá realizarse la extracción de materiales pétreos.



Figura II-19. Diagrama de flujo de las etapas que considera la extracción de materiales pétreos.

II.2.1.1 Preparación del sitio

La descripción de las actividades que se realizarán en la preparación del sitio son las siguientes:

II.2.1.1.1 Acondicionamiento de los caminos de acceso

Los caminos existentes que serán usados para el acceso a los bancos de materiales, fueron abiertos con anterioridad para la ejecución de otras actividades económicas de la región (servidumbre de paso para caminos vecinales). Los caminos son brechas de terracería, de un ancho de corona de 5.0 metros, que aloja dos carriles (uno en cada sentido de circulación vehicular) de 2.5 metros.

Las brechas y carreteras de acceso se encuentran en buenas condiciones, sin embargo, al momento de iniciar con la preparación del sitio, será necesario realizar un acondicionamiento del tipo preventivo, ya que en la etapa de operación estarán en uso continuo; y así, se garantizará un acceso libre y seguro, evitando daños a los vehículos, ahorrando tiempos y por tanto recursos económicos.

El acondicionamiento consistirá en rastrear con un “Ripper” de un tractor D-5 tipo Caterpillar (o similar) la calzada de rodamiento de los caminos, solo en el caso que lo amerite de acuerdo a sus pendientes trazadas. En aquellas zonas que no se permita hacerlo, se rellenaran todos los hoyos (baches) con materiales pétreos. Además, se restablecerán las contra cunetas para el desvío de las aguas pluviales. No se afectará superficies que no se encuentre delimitada como área de vía del camino, es decir no habrá remoción de vegetación. No es necesario el acondicionamiento de caminos entre los bancos de materiales y el patio maniobras.

II.2.1.1.2 Delimitación y limpieza

El área a utilizar será delimitada mediante el uso de flagelas, estacas o marcas que identifiquen claramente el límite de los bancos. Los bancos de materiales que previamente fueron identificados, según los criterios técnicos y ambientales, por lo que el sitio no sustenta vegetación arbustiva o arbórea consolidada; la limpieza de los bancos se refiere a quitar todos aquellos residuos (basura, troncos, entre otros) que han sido acarreados con anterioridad por las crecientes del río; y solo en el caso de que existan. La disposición de los residuos sólidos se hará en el relleno sanitario de la ciudad de Tepehuanes, mientras que, para los residuos vegetales (troncos, jarillas secas), serán utilizados en los márgenes de cauce para ayudar en la estabilización de taludes (en su caso).

II.2.1.1.3 Despalle y nivelación

Para iniciar la extracción de los materiales pétreos, es necesario eliminar la capa superficial cuyo espesor puede variar dependiendo de las características de depósito del material. La maquinaria a utilizar será una retroexcavadora Caterpillar (o similar). Dentro de estas actividades debe considerarse el reforzar y suavizar la pendiente del talud del cauce natural, con la finalidad de evitar la erosión y deslizamientos de tierras que generen la obstrucción del área hidráulica natural.

II.2.1.1.4 Acondicionamiento del patio de maniobras

Consecuentemente de la actividad anterior, en el sitio, se habilitará un espacio en dónde estará operando la maquinaria a utilizarse (retroexcavadora, criba portátil, y camiones de cargas), éste podrá variar de ubicación a lo largo de la superficie del banco, por cuestiones operativas. El espacio para operar la extracción y carga es de 200 m² aproximadamente (considerado dentro de la superficie que ocupan los bancos). En el cuadro II-22 se describen las características de los caminos que serán utilizados.

II.2.1.2 Construcción de obras mineras

No es necesario la construcción de obras mineras, debido a que únicamente se trata de la extracción de materiales pétreos, y para su operación se necesitará de maquinaria de tipo portátil; sin embargo para dar cumplimiento al numeral II.2.4 de la guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular sector Minero, se consideran las actividades para la apertura del banco de material dentro de este apartado, describiendo la maquinaria que será utilizada en la etapa de operación - mantenimiento.

Retroexcavadora

Consiste en un balde de excavación en el extremo de un brazo articulado de dos partes. Se montan normalmente en la parte posterior de un tractor o cargador frontal. La máquina hunde sobre el terreno una cuchara con la que arranca los materiales que arrastra y deposita en su interior. La retroexcavadora, incide sobre el terreno excavando de arriba hacia abajo. Es utilizada para trabajar el movimiento de tierras a nivel inferior al plano de apoyo, o un poco superior a éste.

No se necesita construir infraestructura de apoyo para el funcionamiento u operación de esta máquina, su estructura total es móvil, y se transporta por sí misma.

Criba adaptada

Rejilla metálica utilizada para separar partículas de gran tamaño, se considera un método mecánico selectivo inicial, únicamente separar fragmentos demasiado grandes (roca principalmente). Podrá utilizarse de manera simultánea al cargado de los vehículos de acarreo, estando colocada en la parte superior de éstos o en el terreno (superficie del patio de maniobras). Las características y dimensiones de la criba dependen de la demanda del tipo de material y tipo de vehículos de transporte. En los dos casos anteriores, no se necesita de obras asociadas para su operación, siendo totalmente móvil y para su transporte sólo será necesario colocarla en alguno de los camiones o en la superficie.

Camiones de carga

Serán utilizados camiones tipo volteo de 12 m³ de capacidad, éstos entrarán y saldrán del banco a través de los caminos de acceso. Su flujo estará en función de la disposición de los materiales pétreos en el sitio y de la oferta y demanda de éstos.

II.2.1.3 Construcción de obras asociadas

Por la cercanía del sitio a los centros urbanos y de abasto del material, no será necesario la construcción de comedores, campamentos, sanitarios, talleres de mantenimiento, entre otros; ya que todas las necesidades serán cubiertas en los poblados más cercanos y la ciudad de Santa Catarina de Tepehuanes.

Distribución de los caminos de acceso y vialidades existentes

No hay necesidad de abrir caminos nuevos, puesto que se aprovecharán los caminos vecinales ya existentes, los cuales se han abierto para servidumbre de paso. Al camino solo se dará mantenimiento periódico conforme se vaya requiriendo. El material necesario para la nivelación o bacheo del camino será obtenido de los mismos bancos de materiales pétreos.

Se realizó un recorrido de campo para establecer los caminos ya existentes que serán utilizados durante las diferentes etapas del proyecto. Posteriormente, los caminos se verificaron en un SIG que incluyó el shapefile de la Red Nacional de Caminos edición 2020 (disponible en la página web del Instituto Nacional de Estadística y Geografía: <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463807452>).

Se establecieron 4 tramos de caminos y carreteras que según la información proporcionada por INEGI (2020) se encuentran habilitados para su funcionamiento, por su condición están en operación, no se cobra peaje, el tipo de superficie de rodamiento de los caminos es sin pavimento y en el caso de las carreteras, estos sí cuentan con pavimento.

Cuadro II-24. Descripción de los caminos a utilizar en las actividades de extracción de materiales pétreos.

Tipo de vialidad	Nombre de vialidad	Recubrimiento	Carriles	Administración	Jurisdicción	Circulación	Velocidad (km/hr)	Ancho (m)	Longitud (km)
Carretera	Tepehuanes - El Tarahumar	Asfalto	2	Estatal	Durango	Dos sentidos	80	7	4.1
Carretera	Entronque Los Pinos	Asfalto	2	Estatal	Durango	Dos sentidos	60	7	1.1
Carretera	No disponible	Concreto	2	Estatal	Durango	Dos sentidos	60	7	0.2
Camino	No disponible	Tierra	No aplicable	No disponible	No disponible	Un sentido	40	4	1.5

Manifiesto al Impacto Ambiental - Modalidad Particular

Extracción de materiales pétreos en el Río Tepehuanes, municipio de Tepehuanes, Durango

Caminos a usar para la extracción de materiales pétreos

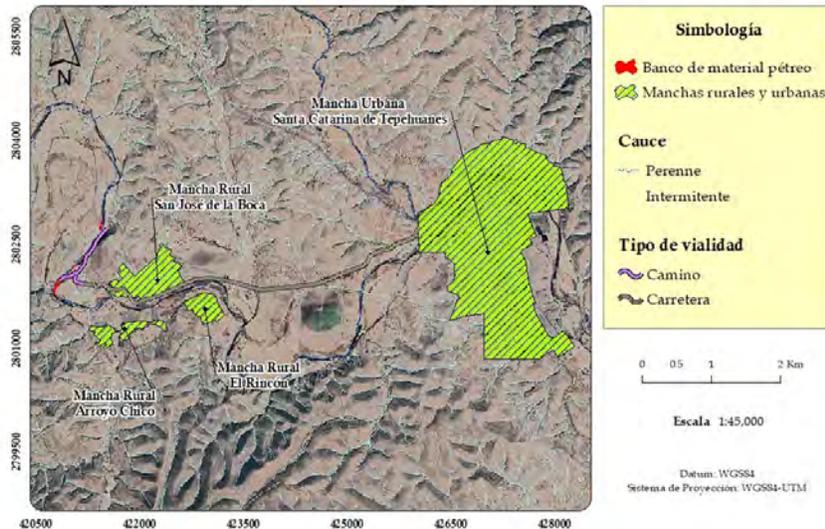


Figura II-20. Distribución espacial de los caminos a usar para la extracción de materiales pétreos.

Servicio médico y respuesta a emergencias

Los servicios médicos para atender emergencias están establecidos en la ciudad de Santa Catarina de Tepehuanes, en caso de presentarse una emergencia se trasladará al paciente hasta la ciudad de Durango, donde se encuentran clínicas particulares, clínica del IMSS, clínica del ISSSTE. Además, en el sitio se tendrá un botiquín de primeros auxilios con el material mínimo indispensable para la atención *in-situ* de emergencias.

Almacenes, recipientes, bodegas y talleres

En el sitio se realiza la carga directa del material a los vehículos de transporte, no será necesaria la construcción de almacenes de combustibles, o bodegas de equipos; además de que el mantenimiento se dará en talleres exprofeso de la ciudad de Santa Catarina de Tepehuanes. En caso de generarse algún tipo de residuo (domésticos, sólidos, basura industrial, etc.) serán almacenados en contenedores de 200 litros con tapa y etiqueta de identificación y transportados al relleno sanitario de la ciudad de Santa Catarina de Tepehuanes para su confinamiento final.

Campamentos, dormitorios y comedores

Debido a las dimensiones tan pequeñas de los bancos de materiales, no se requieren campamentos, ni dormitorios *in-situ*, debido a la cercanía de los bancos a los centros de consumo, además de que la plantilla de trabajadores es muy reducida.

Instalaciones sanitarias

Se instalará un baño portátil para el uso de los trabajadores en el sitio de extracción de materiales pétreos.

Tratamiento de aguas residuales

No se requiere de planta para el tratamiento de aguas residuales, las aguas residuales que se generan son mínimas limitadas únicamente a las actividades de aseo personal, las cuales serán colectadas y depositadas en el drenaje de los poblados cercanos o la ciudad de Tepehuanes.

Suministro de agua

El agua potable requerida será obtenida de los poblados cercanos o la ciudad de Tepehuanes, pues la cantidad es mínima limitada únicamente al consumo humano, así como para el mantenimiento de los motores de los vehículos utilizados, misma que será almacenada en garrafones de 19 litros.

Abastecimiento de energía eléctrica

No se requiere de energía eléctrica para la operación, el equipo empleado es mecánico, la extracción del material es a cielo abierto y las labores de trabajo se realizarán en el horario diurno.

II.2.1.4 Operación – mantenimiento

II.2.1.4.1 Excavación y cribado

La operación de los bancos de almacenamiento será una vez que la maquinaria para su aprovechamiento se encuentre en el sitio. Para la extracción de los materiales se utilizará la retroexcavadora y camiones de volteo para el transporte. Los trabajos se llevarán a cabo durante el día, por lo que no es necesario el suministro de energía eléctrica.

Retroexcavadora

Está compuesta de las características siguientes:

Tractor. Sirve de vehículo y de elemento de apoyo a la herramienta de trabajo. Está provisto de un contrapeso (del cual hace parte el motor) cuya función es equilibrar los grandes momentos generados durante la operación por la carga, los cuales tienden a desestabilizar la máquina.

Cargador delantero o cucharón. Es el recipiente en el cual se deposita el material excavado. Está provisto de dientes en su borde para facilitar el despalle de los materiales.

Cucharón trasero. Es un cubo excavador montado en la parte trasera.

Sistema hidráulico. Es el conjunto de circuitos hidráulicos que controlan el movimiento de todos los cilindros antes descritos.

La máquina hunde sobre el terreno la cuchara (delantera o trasera) con la que arranca los materiales que arrastra y deposita en su interior, una vez consolidada la carga, los materiales pueden ser depositados directamente en los camiones de transporte o sobre la criba establecida en la superficie y posteriormente hacer la carga de los camiones.

Camiones de volteo

La carrocería principal del camión de volteo está anclada con un eje debajo de la cabina y de uno a tres ejes por debajo de la caja de volteo. Tiene una puerta posterior que es abatible en la parte superior, de modo que se abrirá automáticamente cuando se esté vertiendo el material. El mecanismo de vertido está accionado hidráulicamente con el fin de evitar problemas de compresión que a veces pueden ser encontrados al utilizar sistemas neumáticos. El motor del camión de volteo puede ser de gasolina o diésel. El funcionamiento de vertido utiliza los pistones hidráulicos para levantar el extremo de la caja de volteo que está más cerca de la cabina. Esto hace que la caja de volteo completa se incline, vertiendo lo que está contenido dentro de ella. Para la clasificación de los materiales se utilizará una criba sencilla adaptada a la carroza de los camiones o en la superficie del patio de maniobras, sólo en caso de ser necesario.

II.2.1.4.2 Tecnologías que se usarán para el control de emisiones y control de residuos

Retroexcavadora

El funcionamiento del tractor es por combustión interna, mientras que el funcionamiento de las cucharas es una combinación del sistema eléctrico e hidráulico proveniente de la misma combustión generada en el tractor. La máquina cuenta con los silenciadores de su diseño industrial, garantizando que el ruido producido por su funcionamiento es el mínimo. Además de que, se llevará un mantenimiento preventivo para garantizar que la combustión sea lo más eficiente posible. Deberá contar con una cabina antivuelco y que proteja al operador de la inhalación del polvo producido durante la operación. Los ruidos producidos por la maquinaria no interferirán con las actividades de los poblados, ya que será en horarios establecidos y en el transcurso del día, no se realizarán actividades nocturnas que pudieran afectar los hábitos de los pobladores cercanos. La cabina debe proteger al operador del ruido de la máquina y contra la insolación en verano.

Camiones de volteo

Al igual que la retroexcavadora los camiones funcionan con un sistema de combustión interna, que acciona el sistema hidráulico para el vertido; cuenta con silenciadores de fábrica, y se les dará mantenimiento preventivo para garantizar el mínimo de emisiones de gases de combustión.

Criba

Su uso dependerá del criterio del material de interés, básicamente es una rejilla de metal que se sobrepondrá a la carroza de los camiones para separar los materiales que no son de interés comercial.

II.2.1.4.3 Tipo de mantenimiento

II.2.1.4.3.1 Maquinaria

El mantenimiento a la maquinaria y vehículos se realizará en talleres mecánicos de la ciudad de Tepehuanes. Para asegurar que el equipo se encuentra en óptimas condiciones, los mantenimientos se realizarán de forma periódica (cada 6 meses), evitando de esta manera la generación de contaminación atmosférica y por tanto ahorrando tiempos y movimientos. En caso de que se presente la necesidad de hacer algún mantenimiento en el sitio, se realizará lejos de los cuerpos de agua, empleando charolas para la recuperación de derrames, para evitar la contaminación del suelo, subsuelo y cuerpos de agua.

El material colectado será manejado como residuo peligroso y trasladado a un centro de acopio de la ciudad de Durango. La criba requiere de actividades limpieza y mantenimiento manual. El material retirado es depositado en el sitio determinado para este fin, por lo que las actividades de limpieza y mantenimiento a la criba no representan una fuente de contaminación.

II.2.1.4.3.2 Caminos de acceso

Una de las actividades de mantenimiento importantes de los caminos de bajo tránsito es mantener el drenaje de los escurrimientos controlado, pues constituye el factor más importante que puede afectar la calidad del agua, la erosión y los costos de mantenimiento. Las principales acciones de mantenimiento del camino son:

Control del drenaje superficial

El agua superficial de la calzada debe controlarse mediante medidas de drenaje positivas usando secciones con peralte hacia afuera, peralte hacia adentro, o de coronamiento del camino.

Relleno de baches y grietas

Esta actividad de mantenimiento es muy frecuente en los caminos y su principal causa es por las precipitaciones que golpean directamente con el suelo desnudo ocasionando estancamientos de agua o canalillos, éstas se rehabilitan o se recuperan por medio de su mantenimiento preventivo con el material adecuado (suelo con la granulometría adecuada para el desalojo de agua), por medio de un tractor o una motoniveladora para formar los peraltes adecuados a la configuración del terreno.

Cunetas

En cualquier labor de conservación relacionada con el drenaje pluvial, deberá contar con canales para el desalojo del agua hacia las laterales. Estos canales deberán estar libres de piedras y restos vegetales para evitar el desbordamiento del agua hacia la calzada de rodamiento de los caminos de acceso.

II.2.1.4.4 Control de malezas y fauna nociva

Dadas las características del sitio no se desarrolla maleza de importancia (rápido crecimiento), por lo que, en caso de presentarse alguna especie, esta será retirada en forma manual, de ninguna manera se utilizarán herbicidas, ni fuego como método de control. No existe fauna nociva (roedores) por lo que no es necesaria la aplicación de un control mediante el uso de trampas o ratoneras.

II.2.1.5 Etapa de abandono del sitio

La vida útil de un banco de materiales está en función de la cantidad de depósito, lo cual a su vez está en función de las condiciones climatológicas (precipitación y escurrimiento) y del periodo de concesión otorgado por la CONAGUA, además de la tasa de explotación que se le dé. Debe tomarse en cuenta que existirán dos momentos de abandono del sitio: el primero, abandono individual, para cada uno de los bancos establecidos; y el segundo, el definitivo, una vez que todos los bancos se han agotados.

En ambos casos, las actividades de post - operación iniciarán una vez que el banco de materiales se agote, es decir que los materiales no sean de la calidad requerida, o bien antes de la temporada de lluvias.

Abandono del banco

Dado que no se construirán obras (cimientos, bases de concreto, casetas, y demás) se estima un periodo de dos semanas para efectuar el retiro de la maquinaria, descompactar las áreas que lo requieran, suavizar los taludes, efectuar las obras de restauración del sitio.

Abandono definitivo del sitio

Una vez agotada la vida útil o los volúmenes estimados, se procederá a realizar las actividades del abandono del sitio. Las actividades están encaminada a la rehabilitación, restitución o compensación de los impactos adverso generados.

Rehabilitación. Las actividades de extracción de los materiales pétreos depositados en el cauce del río tendrán el objetivo de rehabilitar y estabilizar el área hidráulica, evitando en un futuro deslizamientos de las zonas anexas, inundaciones y azolves.

Restitución. Para el aprovechamiento del material no se requiere de tener ningún tipo de edificación o equipo fijo en el sitio, por lo que solamente a su término se dejará el sitio en condiciones naturales para permitir el libre flujo del agua en su cauce natural.

Compensación. Debido a que el objetivo de la extracción del material es generar un buen drenaje sobre el área hidráulica, no es factible realizar medidas de compensación adicionales.

II.2.2 Uso de explosivos

Los bancos de materiales tienen algunas rocas de gran tamaño las cuales no serán aprovechadas, por lo tanto, **no será necesario el uso de explosivos.**

II.2.3 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

La generación de los residuos sólidos, líquidos, así como las emisiones a la atmósfera, estarán en función de la tasa de aprovechamiento de los materiales; identificándose una mayor presencia de personal durante las etapas de operación y mantenimiento, siendo menor la presencia humana durante la etapa de preparación y abandono del sitio. La disposición de los residuos se dará en el relleno sanitario de la ciudad de Tepehuanes o en su defecto en la ciudad de Durango (según sea el tipo de residuo), para su tratamiento y confinamiento final. A continuación, se indican los residuos que se pronostica serán generados durante el desarrollo de las actividades:

II.2.3.1 Residuos sólidos

No habrá derribo de vegetación, por lo que no se generarán residuos vegetales. Sin embargo, en la etapa de operación, se espera se generen residuos como: plástico, latas y vidrio (principalmente), así como en mucha menor escala papel y cartón. Se estima que en la operación interactuarán un máximo de 5 personas, los cuales no podrán generarán más de 300 gr de basura por día por persona. Se ha estimado que por mes se estará generando un total de 45 kg, y de manera anual un total de 533.8 kg. Debe considerarse que la presencia del personal que laborará en las diferentes etapas, fluctuará, sin embargo, se ha podido llegar a una estimación de los residuos sólidos generados.

Cuadro II-25. Estimación de los residuos sólidos domésticos a generar.

Tipo de residuo	Cantidad generada (kg/día/trabajador)	Cantidad generada (kg/mes)	Total anual (kg)
Papel	0.005	0.8	8.8
Cartón	0.050	7.5	87.5
Plásticos (varios)	0.100	15.0	175.0
Vidrio	0.100	15.0	175.0
Otros	0.050	7.5	87.5

Total	45.8	533.8
--------------	-------------	--------------

1 Mes=30 días y considerando 5 trabajadores (dos operadores y 3 transportistas); 2 Año=350 días

II.2.3.2 Residuos peligrosos

El mantenimiento de la maquinaria se realizará en los talleres mecánicos de la ciudad de Santa Catarina de Tepehuanes, para asegurar que el equipo se encuentre en óptimas condiciones y evitar una contingencia en los frentes de trabajo. Los talleres utilizados, deberán asegurar el depósito de los aceites y grasas usados en un almacén especial para residuos peligrosos y posteriormente enviarlos a su confinamiento final a los centros de acopio autorizados en la ciudad de Durango.

II.2.3.3 Residuos líquidos

La principal fuente de residuos líquidos no peligrosos proviene del agua que es utilizada para beber (3 l/día-humano, aproximadamente). Respecto al agua utilizada en el aseo e higiene personal, no se prevé su generación, ya que todo el personal cubrirá sus necesidades de aseo en sus hogares (en su residencia). En caso de ser necesario se instalará un baño portátil (letrinas).

II.2.3.4 Emisiones a la atmósfera

Las emisiones a la atmósfera se generarán principalmente por la maquinaria a utilizar (retroexcavadora, vehículos de transporte) y se pueden identificar en tres tipos: gases de combustión, emisiones de ruido y emisiones de polvo. En ningún caso se prevé rebasen las normas oficiales en la materia.

II.2.3.5 Gases de combustión

El uso de la maquinaria y vehículos emitirán gases de combustión; sin embargo, no es factible realizar una estimación de los gases a producirse. Por lo que se ha plantado advertir la generación excesiva de estos gases, a través del mantenimiento preventivo de la maquinaria y vehículos a utilizarse, como medida de protección al ambiente, toda vez que, está comprobado que el mantenimiento a los motores de combustión interna permite disminuir la cantidad y calidad de los gases tóxicos emitidos a la atmósfera mientras circulan. El mantenimiento preventivo se dará de manera semestral y en caso de ser necesario podrá ser en menor tiempo, se dará en talleres establecidos en las ciudades cercanas.

II.2.3.6 Emisiones de ruido

La fuente principal de emisión del ruido serán el equipo y/o maquinaria utilizada para la extracción de los materiales (retroexcavadora y camiones de carga), no es factible la cuantificación de los ruidos generados; sin embargo, se plantea mitigar los impactos (al personal) con el uso de protección auditiva (cabina de la maquinaria). Las actividades generadoras de ruido están programadas para horarios de la mañana y tarde, por lo que la gran mayoría de la fauna se encuentra activa, y al generarse el ruido tenderán a alejarse a un sitio más tranquilo. Por su parte, en cuanto a las emisiones de ruido será de la siguiente manera:

a) Intensidad en decibeles (Db) y duración del ruido en cada una de las etapas

La principal fuente de emisiones de ruido a la atmósfera será la maquinaria utilizada en la extracción y transporte del material, se contempla la relación de áreas y niveles de ruido como se muestra en el cuadro II-24, los datos son para una jornada de trabajo de 8 horas de exposición por persona, con protección auditiva.

Cuadro II-26. Relación de áreas y ruidos.

Área	Sin protección auditiva (db)	Reducción del sistema de protección (db)	Con protección auditiva (db)
Extracción	85	17.7	67.3
Transporte	88	14.0	74.0

En general todos los equipos cuentan con silenciadores para minimizar el ruido que este se produce cuando están en operación. La maquinaria pesada produce un nivel sonoro máximo de 85 Db, para reducir este es necesario aplicar los mantenimientos necesarios, así como el uso de silenciadores. Por su parte, el equipo de transporte en general genera un nivel máximo de 88 Db, siendo necesario aplicar los mantenimientos preventivos y uso de silenciadores.

b) Fuentes principales emisoras de ruido

Las fuentes principales emisoras de ruido serán las siguientes:

- **Maquinaria pesada.** Cuenta con silenciadores de fábrica.
- **Camiones de volteo.** Cuenta con silenciadores de fábrica.

II.2.3.6.1 Emisiones de polvo

En esta etapa los caminos de acceso a los bancos generarán polvo, no es posible tener una aproximación de la generación de polvo, por lo que se plantea que las emisiones serán minimizadas con el mantenimiento preventivo de los caminos de acceso.

II.2.4 Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos

II.2.4.1 Manejo de los residuos sólidos urbanos

Se instalarán contenedores para el depósito de los residuos generados, donde se almacenará semanalmente la basura inorgánica para luego ser transportada hasta el relleno sanitario de la ciudad de Santa Catarina de Tepehuanes, para su tratamiento y confinamiento final.



Figura II-21. Ejemplo de contenedor para los residuos sólidos y peligrosos.

II.2.4.2 Manejo de los residuos peligrosos

En esta etapa no se generarán residuos considerados como peligrosos, ya que la maquinaria y vehículos utilizados, deberán estar en óptimas condiciones mecánicas; en el caso de necesitar mantenimiento, éste será en los lugares expofesos. En caso de llegar a realizar algún tipo de mantenimiento correctivo en el sitio, todos los residuos peligrosos que se generen serán recolectados en recipientes adecuados, para

posteriormente ser depositados en un depósito temporal de residuos peligrosos (recipiente metálico), que inmediatamente será enviado a la ciudad de Durango para su confinamiento final.

II.2.5 Otras fuentes de daños

En las condiciones bajo las cuales se plantea operar no se tiene visualizado otra fuente de daños por contaminación térmica, radiactiva, o lumínica al ambiente. Puesto que no se utilizarán equipos, herramientas o aparatos que pudieran causar esos tipos de contaminación.

Los posibles daños que se pueden llegar a presentar son de tipo funcional, como los siguientes:

- Caída del conductor al subir o bajar del tractor.
- Golpes o quedar atrapado con la carga cuando se mueve el brazo para cargar el camión.
- Vuelco de la retroexcavadora por acercamiento excesivo a zanjas.
- Sobreesfuerzos por malas posturas forzadas y repetitivas, condiciones de los caminos de acceso a la zona de trabajo.
- Electrocuación por puesta en contacto del brazo de la máquina con cableado eléctrico.
- Incendios por sobrecalentamiento del motor y manejo de líquidos inflamables.

Se tomarán las medidas necesarias para restringir el acceso a niños o personas ajenas a las actividades.

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

Se analizó la relación entre las actividades inherentes a la explotación de materiales pétreos en el cauce del Río Tepehuanes y los diferentes instrumentos de planeación, normativos (leyes, reglamentos y normas oficiales), de regulación de uso de suelo y ordenamiento ecológico del territorio. En este sentido, el desarrollo de las actividades propuestas se realizará considerando los preceptos antes mencionados.

III.1 Análisis de instrumentos de planeación

III.1.1 Plan Municipal de Desarrollo 2020-2022

La política general establecida en el **Plan Municipal de Desarrollo 2020 - 2022 de Tepehuanes**, Durango; pretende crear las condiciones para impulsar las actividades productivas en las regiones rurales y, con ello fortalecer las relaciones comerciales y de servicios para sus habitantes a través del apoyo en la creación de la infraestructura básica (camino, electricidad, servicios urbanos, vivienda, educación, etc.). Así mismo, tiene como objetivo **propiciar el desarrollo económico** del municipio; administrar los recursos naturales renovables y no renovables existentes en su territorio, con base en una adecuada y oportuna planeación e instrumentación de infraestructura para lograr un desarrollo sustentable con la participación coordinada de los sectores públicos, privados y la sociedad. En este sentido **no hay limitantes** por parte del municipio para la creación de infraestructura y desarrollo de tecnologías que permitan el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

III.1.2 Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022

De acuerdo al análisis del **Plan Estatal de Desarrollo 2016 – 2022 para el estado de Durango**, la minería aporta un 2.7% de la producción estatal y dentro de sus ejes rectores de desarrollo plantea lo siguiente:

Armonía social con seguridad y justicia

Objetivo 11. Impulso a la minería como detonador del desarrollo regional. Fomentar la creación de empresas mineras, así como consolidar las existentes, impulsando su productividad y el aprovechamiento de los recursos minerales metálicos y no metálicos.

Línea de acción. Consolidar el desarrollo de distritos apoyando a los micro y pequeños mineros mediante: elaboración de proyectos ejecutivos, estudios de impacto ambiental, avalúos de maquinaria y equipo, construcción de polvorines de uso regional, rehabilitación y/o construcción de caminos mineros, contratación de asesorías técnicas y administrativas, apoyos emergentes para reactivación de minas, instalación y/o rehabilitación de plantas de beneficio, instalación de energía eléctrica, talleres de lapidaria, capacitación y conservación cultural minera, gastos derivados de la promoción minera en la entidad.

Desarrollo rural sustentable con visión productiva y social

Objetivo 4. Impulso a la minería para la reactivación económica de nuestras regiones. Dotar de infraestructura al sector minero en igualdad de oportunidades, para la generación del valor agregado e introducción a los distintos mercados.

Líneas de acción. Apoyar a los pequeños mineros, propiciando un desarrollo equilibrado con igualdad de oportunidades. Propiciar una mejor vinculación del sector minero con el resto del aparato productivo del estado, que genere alianzas comerciales y empresariales alto impacto en el desarrollo y crecimiento económico de nuestras regiones. Fomentar la innovación y la transferencia de tecnología a pequeñas medianas empresas.

III.1.3 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

El desarrollo sustentable debe regir todas las actividades de la Administración Pública Federal, por lo que los programas y estrategias de las distintas dependencias y organismos serán diseñados tomando en cuenta los tres elementos indispensables para alcanzar el desarrollo sustentable, esto es, el beneficio social, el desarrollo económico y el cuidado del medio ambiente y de los recursos naturales dentro del territorio nacional.

Las actividades propuestas son congruentes con el Plan Nacional de Desarrollo, ya que permitirá la promoción y desarrollo de actividades productivas, el fortalecimiento de las instituciones locales y la ampliación de la base tecnológica de la región, contribuyendo a un crecimiento económico sostenido y sustentable a través de la creación de fuentes de empleo, preservando el medio ambiente y los recursos naturales de la región.

El proyecto se vincula directamente con el **Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024** en su meta de *“impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo”*, siendo su objetivo el siguiente:

“Una de las tareas centrales del actual gobierno federal es impulsar la reactivación económica y lograr que la economía vuelva a crecer a tasas aceptables. Para ello se requiere, en primer lugar, del fortalecimiento del mercado interno, lo que se conseguirá con una política de recuperación salarial y una estrategia de creación masiva de empleos productivos, permanentes y bien remunerados.”. En este sentido la explotación de materiales pétreos aumentará la generación de empleos de las comunidades cercanas, contribuyendo al desarrollo regional mejorando la calidad de vida de los habitantes.

III.1.4 Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales

La obra se vincula directamente con la siguiente estrategia del **Programa Sectorial del Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020 - 2024**:

- 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.

Por tal razón, las acciones de la SEMARNAT estarán encaminadas a la promoción, regulación y apoyo del mejor desempeño ambiental del **sector productivo**, tanto de manera directa como mediante la suma de esfuerzos con programas de otras dependencias federales y los gobiernos estatales y municipales.

Con ello, se buscará que los incrementos en productividad y el crecimiento de la economía estén vinculados con una menor emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI), una menor degradación

ambiental, una mayor contribución del valor de los bienes ambientales en el PIB y la creación de empleos verdes formales, beneficiando particularmente a grupos de población que habitan en regiones vulnerables y/o de alta y muy alta marginación.

III.2 Análisis de instrumentos normativos

III.2.1 Leyes y sus reglamentos

III.2.1.1 Ley de Aguas Nacionales

La *Ley de Aguas Nacionales* (LAN, 2014), establece que quienes pretendan aprovechar materiales pétreos dentro de un cauce federal, se requiere la autorización de la CONAGUA de dos instrumentos: i) concesión para la extracción de materiales (CNA-01-005) y ii) concesión para la ocupación de terrenos federales (CNA-01-006); los cuales tienen sus bases legales en los artículos 21, 21 BIS, 22, 113, 113 BIS, 118 primer y segundo párrafos y 118 BIS. También fueron analizados los artículos 192 A y 236, que determinan los costos por su aprovechamiento; asimismo, fueron analizados los artículos 119 y 120 que describen las infracciones y sanciones administrativas en la materia.

Se considera lo establecido en los artículos 174 y 175 de su reglamento referente al otorgamiento de las concesiones; y el artículo 176, que dice:

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.*
- 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 período de extracción solicitado.

III.2.1.2 Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

La *Ley General de Equilibrio y la Protección al Ambiente* (LGEEPA, 2021) en su artículo 5º. Fracción II otorga atribuciones a la Federación para la regulación de las acciones para la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente que se realicen en bienes y zonas de jurisdicción federal. Así mismo, la *Ley General de la Administración Pública Federal* en su artículo 32 bis, fracción XI atribuye a la SEMARNAT evaluar y dictaminar las manifestaciones de impacto ambiental. De esta forma, y aplicando lo establecido en los artículos 5 fracción X, 28 fracción XIII, y 30 de la *LGEEPA* y artículos 4 fracción I, 5 inciso R), fracción II de su reglamento en materia de impacto ambiental (R-LGEEPA-IA, 2014). La Secretaría realizará en sus tiempos y términos aplicables la evaluación de impacto ambiental del presente estudio.

III.2.1.3 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Esta ley no es aplicable ya que no es necesario el cambio de Uso de Suelo para el desarrollo del proyecto.

III.2.1.4 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

En las diferentes etapas de la obra, se producirán residuos de diversas características, como: residuos vegetales, padecería de papel, cartón, vidrio, metal, material impregnado con grasas y aceites, etc. Por tanto, éstos serán almacenados temporalmente dentro de recipientes y, serán manejados por una empresa especializada y autorizada por la SEMARNAT; la Promovente será la encargada de llevarlos a los sitios autorizados para su confinamiento y/o su posible reciclaje. Se dará cumplimiento a los artículos 18 y 20 de esta Ley, para clasificar los residuos sólidos urbanos, y con el objeto de prevenir y reducir riesgos a la salud y al ambiente, se deberán de considerar algunos de los factores enmarcados en el artículo 21, asimismo se cumplirá con artículos que aplique en la presente ley (LGPGIR, 2015).

III.2.1.5 Ley General de Vida Silvestre

La fauna silvestre en ningún momento será afectada de manera directa por las actividades a desarrollar; sin embargo, fue pertinente realizar un inventario de la fauna; tomando en cuenta los artículos del capítulo I - Especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación (artículos 56, 57, 58 y 61) de la *Ley General de Vida Silvestre* (LGVS, 2015).

III.2.1.6 Ley Agraria

Dado que las actividades de aprovechamiento estarán inmersas en terrenos del tipo comunal (localización), fueron analizados los artículos del capítulo V de la *Ley Agraria* (LA, 2012), que trata lo relacionado a las comunidades. Ya que los bancos se encuentran en zona federal, corresponde a ésta el otorgamiento de dicha autorización; y dado que se tiene el permiso de la Asamblea para el usos y tránsito por los caminos de servidumbre, no existe impedimento para llevar a cabo las actividades planteadas.

III.2.1.7 Ley Minera

Según su artículo 5 de la *Ley Minera* (LM, 2012) se exceptúan de la aplicación de la presente Ley:

I. *El petróleo y los demás hidrocarburos sólidos, líquidos o gaseosos, que se encuentren en el subsuelo; Fracción reformada DOF 26-06-2006, 11-08-2014;*

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;*

III.2.1.8 Ley Federal de Derechos

Se identificó lo relacionado con el pago de los trámites según los artículos 3, 192-A fracción I, II; y 192-D; mientras que lo relacionado con el pago de los trámites en materia de impacto ambiental se contiene en los artículos 194-H, 194-J, 194-M.

III.2.2 Normas Oficiales Mexicanas

III.2.2.1 Para la emisión de gases contaminantes

NOM-041-SEMARNAT-2006: *Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes de los escapes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.*

NOM-045-SEMARNAT-2006: *Establece los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.*

NOM-085-SEMARNAT-2005: *Contaminación atmosférica de fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles sólidos, líquidos o gaseosos o cualquiera de sus combinaciones, que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, bióxidos de azufre y óxidos de nitrógeno y los requisitos y condiciones para la operación de los equipos de calentamiento indirecto por combustión, así como los niveles máximos permisibles de emisión de bióxido de azufre en los equipos de calentamiento directo por combustión.*

NOM-086-SEMARNAT-2005: *Contaminación atmosférica. Especificaciones sobre protección ambiental que deben reunir los combustibles fósiles líquidos y gaseosos que se usan en las fuentes fijas y móviles.*

III.2.2.2 Para la emisión de ruido por vehículos y fuentes fijas

NOM-011-STPS-1994: *Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.*

NOM-080-STPS-1993: *Higiene industrial del medio ambiente laboral. Determina el nivel sonoro continuo equivalente al que se exponen los trabajadores en los centros de trabajo.*

NOM-080-SEMARNAT-1994: *Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes de los escapes de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.*

III.2.2.3 Para la protección del personal durante las actividades de la obra

NOM-002-STPS-2010: *Condiciones de seguridad, prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.*

NOM-004-STPS-1999: *Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipos que se utilicen en los centros de trabajo.*

NOM-006-STPS-2000: *Manejo y almacenamiento de materiales, condiciones y procedimientos de seguridad.*

NOM-017-STPS-2001: *Equipo de protección personal, selección, uso y manejo en los centros de manejo.*

NOM-019-STPS-1993: *Constitución y funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene en los centros de trabajo.*

NOM-021-STPS-1993: *Relativa a los requerimientos y características de los informes de los riesgos de trabajo que ocurran, para integrar las estadísticas.*

NOM-025-STPS-1999: *Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.*

NOM-026-STPS-1998: *Colores y señales de seguridad, higiene e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.*

NOM-027-STPS-2000: *Soldadura y corte. Condiciones de seguridad e higiene.*

NOM-100-STPS-1994: *Seguridad de extintores contra incendios a base de polvo químico seco con presión contenida.*

NOM-102-STPS-1994: *Seguridad de extintores contra incendios a base de bióxido de carbono.*

NOM-103-STPS-1994: *Seguridad de extintores contra incendios a base de agua con presión contenida.*

NOM-113-STPS-1994: *Calzado de protección.*

III.2.2.4 Para el control, manejo y transporte de los residuos peligrosos generados

NOM-052-SEMARNAT-2005: *Establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hace a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.*

NOM-054-SEMARNAT-1993: *Establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la NOM-052-SEMARNAT-1993.*

III.2.2.5 Para el manejo y la protección de la flora y fauna en estatus de protección

NOM-059-SEMARNAT-2010: *Determina las especies y subespecies de flora y fauna terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial y que establece las especificaciones para su protección.*

Cuadro III-27. Vinculación entre los lineamientos jurídicos y las actividades propuestas.

Instrumento	Artículo/Numeral	Vinculación del Proyecto/Instrumento legal
<p><i>Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento</i></p>	<p>Artículo 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”.</p>	<p>Se requiere obtener la concesión por parte de la CONAGUA. Se tiene plenamente descrito i) los datos del solicitante, ii) se trata de persona física, iii) localización y objeto de aprovechamiento, iv) descripción del proceso y plazos, v) la solicitud de autorización corresponde al Término CNA-01-005.</p>
	<p>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.</p>	<p>No se tiene interés por parte de los propietarios del predio de solicitar concesión, además de que ésta no incluye el aprovechamiento de los materiales.</p>
	<p>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. Las concesiones se podrán otorgar por volumen o por el período de extracción solicitado.</p>	<p>Para la extracción de los materiales i) se emplearán procedimientos mecánicos que no afecten el libre flujo de la corriente; ii) no se deberá modificar en forma perjudicial la sección hidráulica natural, ni afectar los márgenes, la zona federal o la zona de protección, y iii) los bancos se recuperarán de acuerdo con las condiciones ambientales y de paisaje de la zona donde se localicen. Se ha calculado el volumen a extraerse y un plazo para efectuarlo.</p>
<p><i>Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente</i></p>	<p>Artículo 28 fracción XII. Obras o actividades que correspondan a asuntos de competencia federal, que puedan causar desequilibrios ecológicos graves e irreparables, daños a la salud pública o a los ecosistemas, o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección del ambiente.</p>	<p>Se quiere obtener autorización en materia de Impacto Ambiental.</p>
	<p>Artículo 30. Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás</p>	<p>La solicitud de impacto ambiental deberá presentarse mediante una Manifestación de Impacto Ambiental, la Promovente a través del documento presentado ante la SEMARNAT, cumple con este Artículo. La extracción de materiales pétreos se considera una actividad que requieren autorización en materia de impacto ambiental, considerada en el Reglamento de Impacto Ambiental como: r) obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales, por lo tanto se deberá solicitar</p>

Instrumento	Artículo/Numeral	Vinculación del Proyecto/Instrumento legal
	necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente... requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: ... Inciso R) Fracción II.	autorización a la SEMARNAT para dicha actividad.
<i>Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable</i>	Artículos 93 en materia de cambio de uso de suelo y los artículos 138, 139 y 141 de su Reglamento, los terrenos forestales seguirán considerándose como tales, aunque pierdan su cubierta forestal por acciones ilícitas, Plagas, Enfermedades, Incendios, deslaves, huracanes o cualquier otra causa.	Considerando este último artículo y dado que la extracción de materiales se realizará en el lecho de un río que no cuenta con vegetación, no es necesario presentar un estudio técnico justificativo para el cambio de uso de suelo de terreno forestal.
<i>Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos</i>	Artículo 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.	A lo largo de las etapas para el aprovechamiento de los materiales pétreos se ha considerado el manejo de los residuos sólidos generados.
	Artículo 20.- La clasificación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, sujetos a planes de manejo se llevará a cabo de conformidad con los criterios que se establezcan en las normas oficiales mexicanas que contendrán los listados de los mismos y cuya emisión estará a cargo de la Secretaría.	Se considera el manejo de residuos de manejo especial según la NOM-052.
	Artículo 21. Con objeto de prevenir y reducir los riesgos a la salud y al ambiente, asociados a la generación y manejo integral de residuos peligrosos, se deberán considerar cuando menos alguno de los siguientes factores que contribuyan a que los residuos peligrosos constituyan un riesgo.	Ha sido considerado la clasificación según la NOM-052.
<i>Ley General de Vida Silvestre</i>	Capítulo I. Especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación (artículos 56, 57, 58 y 61) de la Ley General de Vida Silvestre.	La fauna silvestre en ningún momento será afectada de manera directa por las actividades a desarrollar; sin embargo, fue pertinente realizar un inventario de la fauna.
<i>Ley Agraria</i>	Artículos del capítulo II de la Ley Agraria. que trata lo relacionado a las tierras ejidales.	Ya que los bancos se encuentran en zona federal, corresponde a ésta el otorgamiento de dicha autorización; y dado que se tiene el permiso de la Asamblea para el usos y tránsito por los caminos de servidumbre, no existe impedimento para llevar a cabo las actividades planteadas.

Instrumento	Artículo/Numeral	Vinculación del Proyecto/Instrumento legal
<i>Ley Minera</i>	Artículo 5 de la Ley Minera. Se exceptúan de la aplicación de la presente Ley: ... 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;	Por lo tanto las actividades no se supeditan a esta Ley.
<i>Ley Federal de Derechos</i>	Artículos 3, 192-A fracción I, II; y 192-D	Correspondiente a los pagos para la concesión de CONAGUA.
	Artículos 194-H, 194-J, 194-M.	Correspondiente a los pagos para la autorización de Impacto Ambiental (SEMARNAT).
<i>NOM-041-SEMARNAT-2006</i>	Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes de los escapes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Se deberá realizar un mantenimiento periódico de la vehículos, maquinaria y equipo a emplear. También se deberán vigilar los niveles de emisiones por la maquinaria empleada.
<i>NOM-045-SEMARNAT-2006</i>	Establece los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.	
<i>NOM-085-SEMARNAT-2005</i>	Contaminación atmosférica-fuentes fijas. Para fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles sólidos, líquidos o gaseosos o cualquiera de sus combinaciones, que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, bióxidos de azufre y óxidos de nitrógeno y los requisitos y condiciones para la operación de los equipos de calentamiento indirecto por combustión, así como los niveles máximos permisibles de emisión de bióxido de azufre en los equipos de calentamiento directo por combustión.	Dado que toda la maquinaria será removible y estará en constante movimiento y éste dependerá de su uso, no se considera que existe fuente fija de contaminación atmosférica.
<i>NOM-086-SEMARNAT-2005</i>	Contaminación atmosférica. Especificaciones sobre protección ambiental que deben reunir los combustibles fósiles líquidos y gaseosos que se usan en las fuentes fijas y móviles	Se utilizará, maquinaria y vehículos de combustión interna a base de combustibles fósiles, los cuales deberán ser suministrados en una estación que cumpla con las especificaciones que deben reunir los combustibles.
<i>NOM-011-STPS-1994</i>	Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	Se trabajará con maquinaria pesada, la cual emite niveles sonoros, estos deben estar determinados a lo que establece la norma, para preservar la salud contra el daño auditivo del trabajador.
<i>NOM-080-STPS-1993</i>	Higiene industrial-Medio ambiente laboral. Determina el	Se trabajará con maquinaria pesada, la cual emite niveles

Instrumento	Artículo/Numeral	Vinculación del Proyecto/Instrumento legal
	nivel sonoro continuo equivalente al que se exponen los trabajadores en los centros de trabajo.	sonoros, estos deben estar determinados por la norma, para preservar la salud contra el daño auditivo del trabajador.
<i>NOM-080-SEMARNAT-1994</i>	Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes de los escapes de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	Se dará mantenimiento periódico de la maquinaria y el equipo utilizado, así como dotar al personal de equipo de protección contra el ruido.
<i>NOM-002-STPS-2010</i>	Condiciones de seguridad, prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.	Se establecerá y dará seguimiento a un programa interno de revisión a la maquinaria, a fin de identificar y corregir condiciones inseguras. Se revisará que las áreas de evacuación estén libres de obstáculos.
<i>NOM-004-STPS-1999</i>	Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipos que se utilicen en los centros de trabajo.	Los trabajadores deberán usar el equipo necesario para proteger y prevenir riesgos en el sitio.
<i>NOM-006-STPS-2000</i>	Manejo y almacenamiento de materiales, condiciones y procedimientos de seguridad.	El sitio no contará con almacenes, por lo tanto, no aplica.
<i>NOM-017-STPS-2001</i>	Equipo de protección personal, selección, uso y manejo en los centros de manejo.	Los trabajadores deberán usar el equipo necesario para proteger y prevenir riesgos en el área de trabajo.
<i>NOM-019-STPS-1993</i>	Constitución y funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene en los centros de trabajo.	Se deberá tener un programa de atención a emergencias.
<i>NOM-021-STPS-1993</i>	Relativa a los requerimientos y características de los informes de los riesgos de trabajo que ocurran, para integrar las estadísticas.	Incluir en las bitácoras de control del personal lo relativo a los riesgos de trabajo.
<i>NOM-025-STPS-1999</i>	Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.	Las actividades se llevarán en horario diurno, por lo tanto, la Norma no es aplicable.
<i>NOM-026-STPS-1998</i>	Colores y señales de seguridad, higiene e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.	Se deberán ubicar señalamientos adecuados de seguridad e higiene de tal manera que puedan ser observados e interpretados por los trabajadores.
<i>NOM-027-STPS-2000</i>	Soldadura y corte. Condiciones de seguridad e higiene.	Al trabajar con maquinaria pesada se podría fracturar algún metal constituyente de la máquina, el cual pudiera ser pegado por medio de la soldadura, el mantenimiento debe darse en lugares expofeso.
<i>NOM-100-STPS-1994</i>	Seguridad-extintores contra incendios a base de polvo químico seco con presión contenida.	Al manejar gasolina y diésel, el primero que es de alta volatilidad se pudiera generar un incendio, por lo que se deberá considerar la seguridad de los extintores.
<i>NOM-102-STPS-1994</i>	Seguridad-extintores contra incendios a base de bióxido de carbono.	
<i>NOM-103-STPS-1994</i>	Seguridad-extintores contra incendios a base de agua con	

Instrumento	Artículo/Numeral	Vinculación del Proyecto/Instrumento legal
	presión contenida.	
<i>NOM-113-STPS-1994</i>	Calzado de protección.	El personal deberá contar con el calzado adecuado para las actividades que realice.
<i>NOM-052-SEMARNAT-2005</i>	Establece las características de los residuos peligrosos.	No se generarán residuos peligrosos y en todo momento se revisarán los listados de la NOM - 052.
<i>NOM-054-SEMARNAT-1993</i>	Establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la NOM-052-SEMARNAT-1993.	El manejo de los residuos se dará conforme a lo establecido en la NOM - 054.
<i>NOM-059-SEMARNAT-2010</i>	Determina las especies y subespecies de flora y fauna terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial y que establece las especificaciones para su protección.	Los sitios no albergan fauna con categoría de riesgo, sin embargo, se plantea un Programa de Reubicación, en su caso.

III.3 Análisis de instrumentos de regulación del uso de suelo

De acuerdo con el Artículo 3, Fracción XXIII de la *LGEEPA* el Ordenamiento Ecológico es el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir de los análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismo. Los artículos 1, 2 y 3 de la *LGEEPA* definen y establecen las bases para la formulación del ordenamiento ecológico considerándolo de interés y utilidad pública y social, estableciendo claramente el vínculo jurídico entre el ordenamiento ecológico y la planeación nacional.

La *LGEEPA* define cuatro modalidades de ordenamiento ecológico, considerando la competencia de los tres órdenes de gobierno, así como los alcances de acuerdo con el área territorial de aplicación: General (país), Marino, Regional (1 o más de 2 estados) y Local (municipal).

III.3.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Municipal

De acuerdo al Subsistema de Información sobre el Ordenamiento Ecológico (*SIORE* por sus siglas) [Disponible en: https://gisviewer.semarnat.gob.mx/aplicaciones/uga_oe2/], el **municipio de Tepehuanes no cuenta** con un Programa de Ordenamiento Ecológico a la fecha de elaboración del presente estudio, por tal motivo se concluye que, el uso del suelo está regulado por el Programa de Ordenamiento Ecológico Estatal y el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

III.3.2 Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango

El estado de Durango cuenta con un **Programa de Ordenamiento Ecológico**, cuyo modelo de ocupación territorial es el principal producto, este representa una propuesta para la asignación de usos o actividades a cada una de las **Unidades de Gestión Ambiental (UGA)**, siguiendo criterios que permitan distribuir las actividades económicas y de conservación de forma balanceada, sin favorecer o afectar a un sector en particular (Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Durango, 2016). De acuerdo al *SIORE*, el sitio se ubica en la UGA con las características siguientes:

UGA: Bajada con lomerío 8 [Clave: 114]

Política ambiental: Conservación

Usos a promover: Conservación de la Biodiversidad, Explotación Pecuaria Bovina, Aprovechamiento Forestal Maderable y Minería

Lineamiento ambiental: Se mantiene el desarrollo de actividades de aprovechamiento forestal maderable sustentable, manteniendo la cubierta de vegetación natural descrita en la UGA

Criterios de regulación ecológica: FORM01; FORM02; FORM03; FORM04; FORM05; FORM06; BIO01; GAN01; GAN02; GAN05; GAN06; GAN07; GAN08; GAN09; MIN01; MIN02; MIN03; MIN04; URB09

La vinculación de los criterios de regulación ecológica de la UGA respecto a las actividades de extracción de materiales pétreos se desglosa en el cuadro siguiente.

Cuadro III-28. Vinculación entre los lineamientos ambientales y criterios de regulación ecológica de la UGA estatal con las actividades propuestas.

Clave	Descripción del lineamiento ambiental o criterio de regulación ecológica	Vinculación con las actividades de extracción de materiales
L14	Se mantiene el desarrollo de actividades de aprovechamiento forestal maderable sustentable, manteniendo la cubierta de vegetación natural descrita en la UGA.	Las actividades a realizar no serán del sector forestal, tampoco habrá afectación a la vegetación nativa.
FORM01	Los aprovechamientos forestales deberán buscar la permanencia de corredores faunísticos.	Se pretende el aprovechamiento de materiales pétreos en un cauce federal, lugar que de acuerdo al recorrido de campo no sustenta vegetación forestal, sin embargo, durante el desarrollo de las actividades se evitará afectar la vegetación ribereña ya que está puede tener la función de corredor de fauna silvestre.
FORM02	Se deberán fomentar viveros en los que se propaguen las especies sujetas al aprovechamiento forestal.	Las actividades a realizar no serán del sector forestal.
FORM03	Para el óptimo desarrollo de aprovechamientos 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.	Las actividades a realizar no serán del sector forestal.
FORM04	En las zonas sujetas a aprovechamiento forestal se promoverá realizar labores de conservación de suelos.	Las actividades a realizar no serán del sector forestal.
FORM05	En la apertura de caminos, durante los aprovechamientos forestales es necesario evitar la modificación u obstrucción de corrientes de aguas superficiales.	Las actividades a realizar no serán del sector forestal, no será necesaria la apertura de nuevos caminos de acceso.
FORM06	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	Las actividades a realizar no serán del sector forestal.
BIO01	Se deberán fomentar programas interinstitucionales enfocados a la reintroducción de flora y fauna nativa en aquellas áreas donde hayan sido desplazadas o afectadas por actividades previas.	Se respetará la fauna silvestre que se encuentre en áreas aledañas a los bancos.
GAN01	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.	Las actividades a realizar no serán del sector ganadero.
GAN02	Las actividades ganaderas en zonas bajas inundables o cercanas a arroyos no	Las actividades a realizar no serán del sector ganadero.

Clave	Descripción del lineamiento ambiental o criterio de regulación ecológica	Vinculación con las actividades de extracción de materiales
	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.	
GAN05	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>).	Las actividades a realizar no serán del sector ganadero.
GAN06	La ganadería extensiva realizada en áreas forestales compatibles con la conservación o el mantenimiento de los servicios ambientales deberá implementar sistemas de manejo holístico o pastoreo con rotación de potreros y períodos de descanso que permitan el mantenimiento y recuperación de la estructura natural de la vegetación.	Las actividades a realizar no serán del sector ganadero.
GAN07	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.	Las actividades a realizar no serán del sector ganadero.
GAN08	En la infraestructura ganadera dedicada a la suplementación y disposición de agua, se deberá promover que en su diseño contemplen aspectos que eviten accidentes por ahogamiento de las especies de fauna menor (utilizando barreras como divisiones de madera en bebederos o comederos de plástico con pequeñas aperturas según el tamaño del ganado y subir el nivel altura de acuerdo al tamaño del ganado pastando).	Las actividades a realizar no serán del sector ganadero.
GAN09	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.	Las actividades a realizar no serán del sector ganadero.
MIN01	En la realización de actividades mineras, se deberán observar las medidas compensatorias y de disminución de impacto ecológico específicas consideradas en la normatividad ambiente.	Las actividades se realizarán siguiendo las medidas de prevención, mitigación y compensación establecidas en el MIA-P así como las impuestas por las autoridades ambientales.
MIN02	Durante la operación de actividades mineras con vehículos automotores en circulación que usen gas licuado del petróleo, gas natural u otros combustibles alternos, se deberán tomar medidas que garanticen la emisión permisible en la normatividad respectiva.	Se tendrán un programa de mantenimiento preventivo para los vehículos y maquinaria a utilizar.

Clave	Descripción del lineamiento ambiental o criterio de regulación ecológica	Vinculación con las actividades de extracción de materiales
MIN03	Durante la operación de actividades productivas con vehículos automotores en circulación que usen gasolina como combustible, se deberán tomar medidas que garanticen la emisión permisible en la normatividad respectiva.	Se tendrán un programa de mantenimiento preventivo para los vehículos y maquinaria a utilizar.
MIN04	En las operaciones de actividad minera se deberán tomar en cuenta los aspectos de normatividad considerados en la identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	No se generarán residuos peligrosos, y en caso fortuito se les dará el manejo adecuado.
URB09	Las poblaciones con menos de 1000 habitantes deberán contar, al menos, con sistemas de fosas sépticas para el manejo de las aguas residuales y/o letrinas para el manejo de excretas.	Las actividades no se consideran del sector urbano.

En resumen, los criterios de regulación son de carácter preventivo más no limitativo y tienen una política de conservación de los recursos forestales respecto a las actividades de aprovechamiento forestal maderable, agrícolas, pecuarias y mineras, las actividades propuestas no afectarán vegetación nativa. En conclusión, **el nuevo uso del sitio es compatible con los criterios de regulación ecológica estatal**, siempre y cuando se apliquen las medidas de prevención, restauración y mitigación propuestas.

III.3.3 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

Las actividades propuestas son congruentes con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), que permitirá el desarrollo regional de la zona, integrando los sectores de la minería, industrial y el desarrollo urbano, la promoción y desarrollo de actividades productivas, el fortalecimiento de las instituciones locales y la ampliación de la base tecnológica de la región, contribuyendo a un crecimiento económico sostenido y sustentable a través de la creación de fuentes de empleo, preservando el medio ambiente y los recursos naturales de la región. De acuerdo al SIORE, el sitio se ubica en la UAB con las características siguientes:

REGIÓN ECOLÓGICA: 9.24

UAB: Sierras y Llanuras de Durango [Clave: 14] **Política ambiental:** Aprovechamiento sustentable

Rectores del Desarrollo: Ganadería - Minería **Asociados del Desarrollo:** Forestal

Coadyuvantes del Desarrollo: Agricultura - Poblacional

Estrategias sectoriales: 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44

Cuadro III-29. Vinculación entre las estrategias ecológicas de la UAB con las actividades propuestas.

Dirección	Estrategia	Vinculación con las actividades de extracción de materiales
Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio		
Aprovechamiento sustentable	<i>Estrategia 4.</i> Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, recursos genéticos y recursos naturales.	Se incluye un programa de rescate para especies de fauna, no se afectará vegetación nativa.
	<i>Estrategia 5.</i> Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	
	<i>Estrategia 6.</i> Modernizar la infraestructura hidro-agrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	
	<i>Estrategia 7:</i> Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	
	<i>Estrategia 8:</i> Valoración de los servicios ambientales.	
Protección de los recursos naturales	<i>Estrategia 12:</i> Protección de los ecosistemas.	No se usarán sustancias químicas peligrosas para la vida silvestre.
	<i>Estrategia 13.</i> Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	
Dirigidas a la Restauración	<i>Estrategia 14:</i> Restauración de ecosistemas forestales y suelos agropecuarios.	Se implementará un programa de abandono del sitio.
Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	<i>Estrategia 15:</i> Aplicación de los productos de la investigación en el sector minero al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	Se cumple con la normatividad en materia de impacto ambiental. Los vehículos utilizados en el sitio, tendrán un mantenimiento preventivo, que reduzca la emisión de gases contaminantes.
	<i>Estrategia 15 BIS:</i> Coordinación entre los sectores minero y ambiental.	
Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
Suelo urbano y vivienda	<i>Estrategia 24.</i> Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	Las obras y actividades detonan un desarrollo socioeconómico en la región (creación de empleos que mejoren la calidad de vida de los habitantes).
Zonas de riesgo y	<i>Estrategia 25.</i> Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones	La zona no es susceptible de

Dirección	Estrategia	Vinculación con las actividades de extracción de materiales
prevención de contingencias	coordinadas con la sociedad civil. <i>Estrategia 26.</i> Promover la reducción de la vulnerabilidad física.	riesgos, terremotos, inundaciones.
Agua y saneamiento	<i>Estrategia 27.</i> Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. <i>Estrategia 28.</i> Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. <i>Estrategia 29:</i> Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	No aplica a la naturaleza del proyecto.
Desarrollo social	<i>Estrategia 33.</i> Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza. <i>Estrategia 34.</i> Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional. <i>Estrategia 35.</i> Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. <i>Estrategia 36.</i> Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. <i>Estrategia 37.</i> Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. <i>Estrategia 38.</i> Promover la asistencia y permanencia escolar entre la población más pobre. Fomentar el desarrollo de capacidades para el acceso a mejores fuentes de ingreso. <i>Estrategia 40.</i> Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. <i>Estrategia 41.</i> Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	Se crean nuevos empleos para las comunidades locales. Se promueve una derrama económica regional por la adquisición de insumos, servicios y empleos indirectos. No hay presencia de comunidades indígenas en la zona.
Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
Marco jurídico	<i>Estrategia 42.</i> Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	Se respeta la propiedad rural, el terreno cuenta con la legal titularidad para los usos destinados.
Planeación del ordenamiento territorial	<i>Estrategia 43.</i> Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. <i>Estrategia 44.</i> Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	No hay problemas de litigio o linderos entre las propiedades locales.

Derivado del análisis del presente instrumento, se concluye que las actividades propuestas son compatibles con las estrategias, siempre y cuando se apliquen las medidas de mitigación y restauración propuestas para proteger la calidad del agua, suelo, flora y fauna silvestre.

III.4 Ubicación del sitio respecto a las regiones establecidas para la conservación de la biodiversidad

III.4.1 Áreas Naturales Protegidas

De acuerdo a la *LGEEPA* en su Artículo 3, fracción II se define a las Áreas Naturales Protegidas como las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser **preservadas y restauradas** y están sujetas al régimen previsto en dicha Ley. Por su parte, CONABIO (2020) menciona que las áreas protegidas son una **herramienta de conservación** que cumplen varios objetivos y proporcionan una multitud de beneficios tanto para los pobladores de zonas aledañas como para la región, el país y el planeta, entre los que destacan: mantienen fauna y flora silvestres, mantienen paisajes naturales, mantienen procesos ecológicos (carbón, agua, suelo), sirven de testigos del cambio, proporcionan oportunidades de recreación, representan posibilidades de educación y son sitios de investigación científica.

En el estado de **Durango** se ubican dos ANP en la **Región CONANP Norte y Sierra Madre Occidental**, son: **1. La Michilía**, localizada en los municipios de Súchil y Mezquital y **2. Mapimí**, localizada en los municipios de Tlahualilo y Mapimí, cuya categoría de manejo corresponde a **Reserva de la Biosfera** que corresponden a áreas relevantes a nivel nacional, representativas de uno a más ecosistemas no alterados significativamente por el hombre, o que quieran ser preservados y restaurados, en donde habitan especies representativas del país, endémicas, amenazadas o en peligro de extinción (CONANP, 2021).

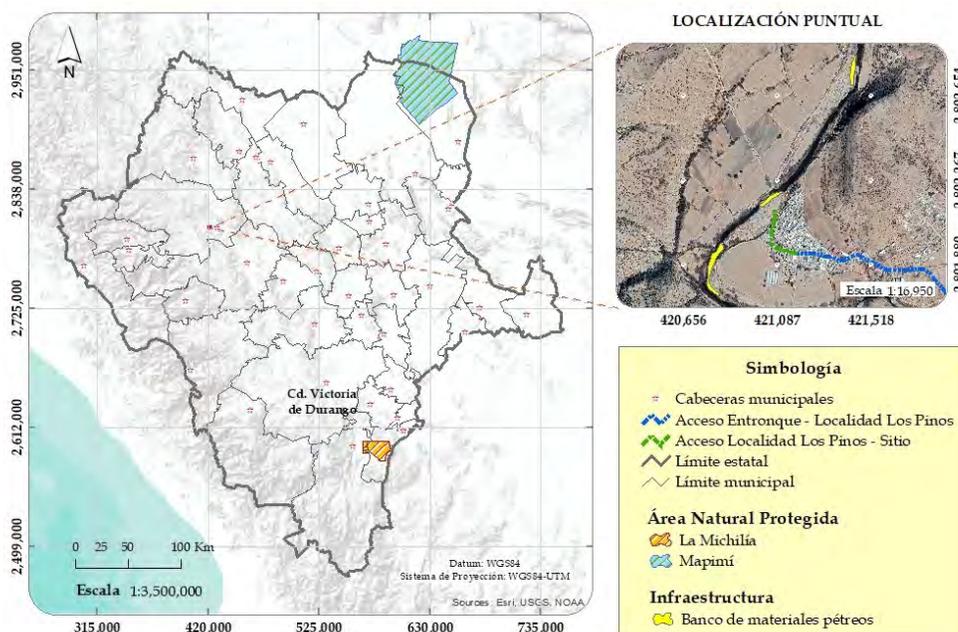


Figura III-22. Localización del sitio respecto a las Áreas Naturales Protegidas establecidas para el estado de Durango.

El sitio **no se ubica** dentro de las ANP establecidas para el estado de Durango por la CONANP, lo anterior se puede corroborar en el plano del **Anexo 3c**.

III.4.2 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves

De acuerdo con la CONABIO (2004), el programa de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

El programa de las AICAS (denominadas a partir del año 2003 como IBA, por sus siglas en inglés Important Bird Areas, con la intención de estandarizar criterios con la comunidad internacional) pretende formar a nivel mundial una red de sitios que destaquen por su importancia en el mantenimiento a largo plazo de las poblaciones de aves que ocurren de manera natural en ellos (CIPAMEX, 2005).

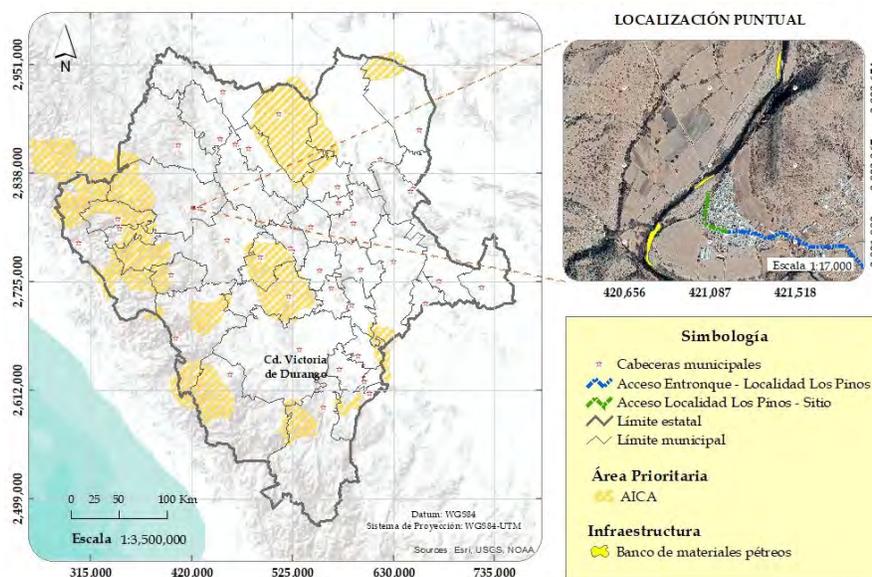


Figura III-23. Localización del sitio respecto a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves establecidas para el estado de Durango.

En el estado de Durango se ubican 13 AICAS, el sitio **no se ubica** dentro de alguna de ellas, lo anterior se puede corroborar en el plano del **Anexo 3d**.

III.4.3 Regiones Terrestres Prioritarias

La acelerada pérdida y modificación de los sistemas naturales que ha presentado México durante las últimas décadas requiere, con urgencia, que se fortalezcan los esfuerzos de conservación de regiones con alta biodiversidad (CONABIO, 2017). Las Regiones Terrestres Prioritarias de México que fueron delimitadas por la CONABIO, representan áreas donde la conservación de los ecosistemas es prioritaria para la preservación de las especies endémicas que los habitan, delimitadas bajo criterios de tipo biológico, de amenaza para el mantenimiento de la biodiversidad y de oportunidad para la conservación (SEMARNAT, 2015). En el estado de Durango se ubican 12 RTP, el sitio **no se ubica** dentro de alguna de ellas, lo anterior se puede corroborar en el plano del **Anexo 3e**.

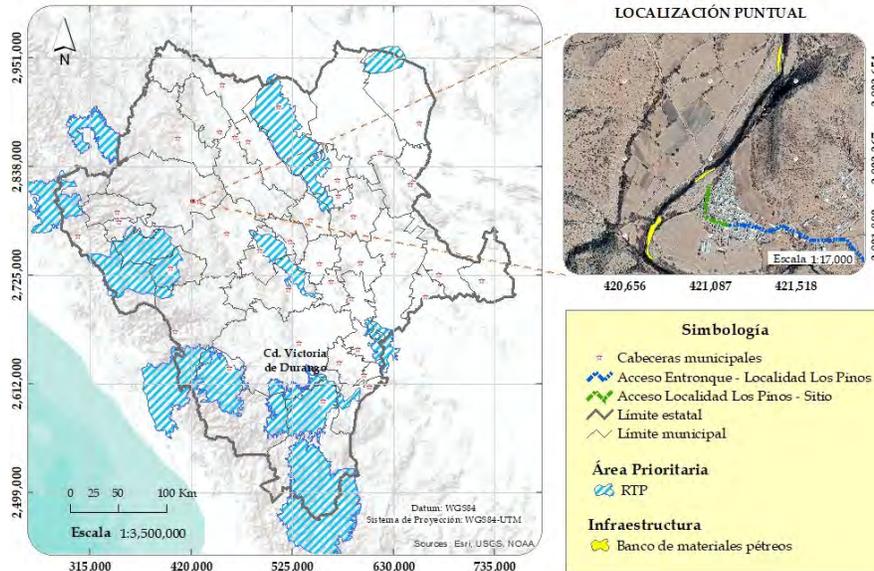


Figura III-24. Localización del sitio respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias establecidas para el estado de Durango.

III.4.4 Regiones Hidrológicas Prioritarias

Las Regiones Hidrológicas Prioritarias son parte de un programa de la CONABIO y fueron delimitadas por sus características biogeográficas específicas, los usos de sus recursos y las amenazas que enfrentan (SEMARNAT, 2015). El objetivo fue obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad, patrones sociales y económicos de las áreas identificadas y establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de conservación uso y manejo sostenido (CONABIO, 2017).

8

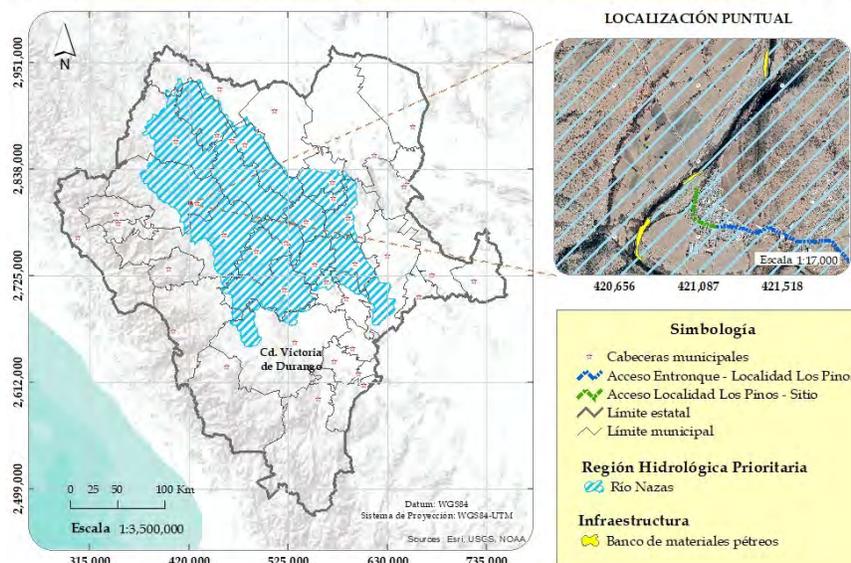


Figura III-25. Localización del sitio respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias establecidas para el estado de Durango.

En el estado de Durango se ubican 9 RHP, el sitio **se ubica** dentro de la denominada Rio Nazas, lo anterior se puede corroborar en el plano del **Anexo 3f**.

RHP RÍO NAZAS (Número 40). Tiene una extensión de 35,036.86 km², sus recursos hídricos principales son lénticos: presas Lázaro Cárdenas, Francisco Zarco, el Palmito y lago de Santiaguillo y lóuticos: ríos San Juan, Ramos, Potreritos, del Oro, Nazas, Santiago, Tepehuanes y Peñón Blanco. Tipos de vegetación: pastizal natural, bosques de pino-encino, encino-pino, tazcate, matorral de manzanilla, matorral desértico rosetófilo, matorral crasicaule, vegetación acuática, semiacuática y ribereña.

III.4.5 Sitios RAMSAR

Los Humedales de Importancia Internacional son mejor conocidos como Sitios RAMSAR, son áreas que han sido reconocidas internacionalmente mediante una designación de acuerdo a los criterios establecidos por la “Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional” (Convención Ramsar). Dicho tratado se adoptó en la ciudad iraní de Ramsar en 1972 y entró en vigor en 1975.

En el estado de Durango se ubican 2 Sitios RAMSAR, la Laguna de Santiaguillo y el Parque Estatal “Cañón de Fernández”, el sitio **no se ubica** dentro de alguna de ellas, lo anterior se puede corroborar en el plano del **Anexo 3g**.

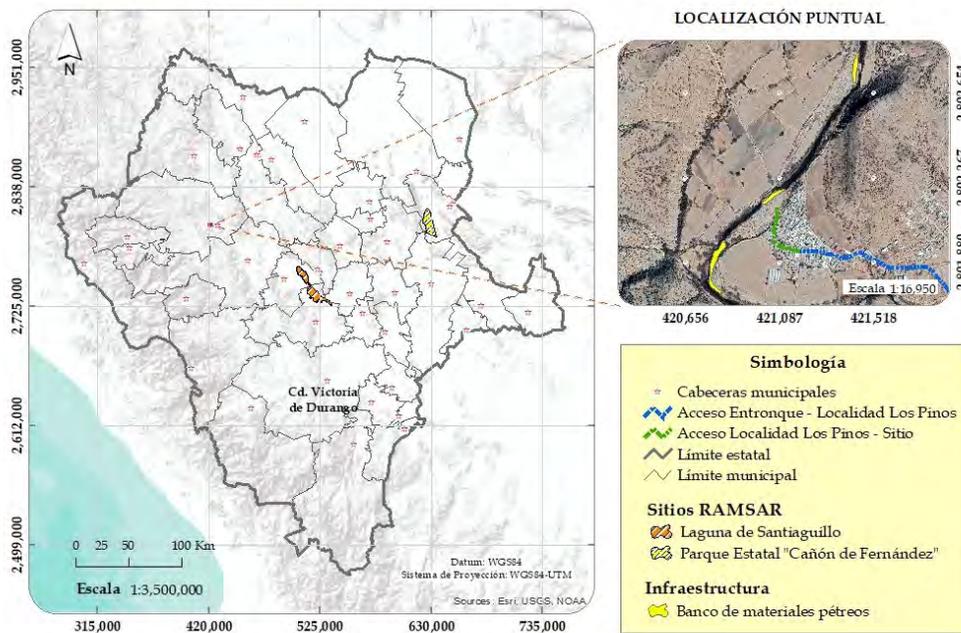


Figura III-26. Localización del sitio respecto a los sitios RAMSAR establecidos para el estado de Durango.

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

IV.1 Delimitación del área de estudio

La delimitación sistema ambiental, área de influencia y sitio se realizó con base en los objetivos del programa para la extracción de los materiales pétreos y su ubicación en el ordenamiento ecológico estatal, el entorno hidrológico y socioeconómico de la región. De tal manera que las interacciones que se darán entre sus actividades y los componentes ambientales sean en dos niveles: i) regional, también denominado **Sistema Ambiental (SA)** y ii) puntual, haciendo referencia al **Área de Influencia (AI) y/o sitio**.

IV.1.1 Delimitación del Sistema Ambiental

El **Sistema Ambiental (SA)** fue establecido en base al **Programa de Ordenamiento Ecológico del estado de Durango**, debido a que el municipio de Tepehuanes no cuenta con Ordenamiento Ecológico Municipal, en ese sentido, el sitio se ubica en la **Unidad de Gestión Ambiental Estatal (UGA)** con clave 114 denominada **Bajada con lomerío 8**, misma que abarca una superficie de 172,873.82 ha, su política ambiental es la **conservación**, el lineamiento ambiental busca mantener el desarrollo de actividades de aprovechamiento forestal maderable sustentable, manteniendo la cubierta de vegetación natural descrita en la UGA, por otro lado, los usos a promover corresponden a conservación de la biodiversidad; explotación pecuaria bovina; aprovechamiento forestal maderable y **minería**.

IV.1.2 Delimitación del Área de Influencia

Con el propósito de identificar de manera más específica los efectos que se generarán con el desarrollo de las actividades de extracción, se delimito un Área de Influencia (AI), cuya superficie es menor a la del SA, pero sin salir de los límites de esta, el objetivo es apreciar de manera más directa las interacciones más importantes entre el uso y manejo de los recursos naturales (acción antrópica) y el comportamiento de dichos recursos (reacción del ambiente). Al ser el SA una superficie muy extensa no permite evidenciar esta relación de forma tan estrecha y evidente, por lo que se considera que el AI es la unidad adecuada para definir los impactos que se verán reflejados.

La delimitación del área de influencia se estableció en base a los componentes ambientales y sociales que se verán involucrados o en su caso se verán modificados por el desarrollo de las actividades de extracción, ya sea directa o indirectamente, por lo que fue necesario evaluar diferentes alternativas que se sometieron a valoración en magnitud, similitud, inferencia, interacción entre los aspectos naturales y sociales con las obras y actividades propuestas.

Como primera alternativa se consideró utilizar la **microcuenca San José de la Boca** que corresponde al sitio, pero fue descartada debido a que sale de los límites del SA; por ello se decidió utilizar el límite del SA y la red hidrográfica de la microcuenca con influencia a nivel sitio para delimitar el AI, considerando que donde se ubican los bancos propuestos para aprovechamiento habrá afectación en una porción del Río Tepehuanes, pero se descartaron aquellas corrientes que se encontraban aguas arriba y fuera del SA. En ese sentido, el porcentaje de afectación de AI respecto al SA es de 2.35%.

IV.1.3 Delimitación a nivel sitio

Para este nivel se incluye sólo la superficie que corresponde a los bancos donde se realizará la extracción de materiales pétreos, la justificación para su delimitación se fundamentó en los siguientes aspectos:

a) Dimensiones

La superficie total a ocupar es de 0.60 ha, dicha superficie se encuentra distribuida en los 3 bancos de materiales; la superficie mínima de ocupación por banco es de 1,500 m² y la máxima de 2,200 m² (aproximadamente). El volumen mínimo a extraer por banco alrededor de 1,256.30 m³ y el volumen máximo es de alrededor de 3,733.4 m³. Las obras a desarrollar consisten en el aprovechamiento de los materiales pétreos depositados en el cauce del Río Tepehuanes; la extracción de estos materiales no afecta vegetación alguna, y se dará sobre las zonas delimitadas sin vegetación forestal. Las áreas propuestas, fueron planteadas de tal manera que las interacciones que se darán entre las actividades y los componentes ambientales más importantes sea a nivel puntual que incluye sólo a la superficie que tendrá mayor presencia con las actividades antropogénicas al entrar en la etapa de operación. Se operarán los bancos de manera continua; y en su caso puede llegar a ser simultáneamente. No se establecerán barreras físicas que limiten el desplazamiento de la fauna silvestre y doméstica, ni entre los ecosistemas presentes.

No es necesario realizar obras y/o actividades complementarias, todos los procesos se llevarán en sitios la infraestructura necesaria (maquinaria) será transportada para su uso. No se requiere de otro tipo de servicios, tales como, servicios de transporte de personal, hotelería, alimentación, comunicación, etc., todos los servicios de hospedaje, alimentación y aseo serán cubiertos en los poblados más cercanos. Al realizar la obra se tendrá una afectación muy localizada (puntual), principalmente en el área a ocupar. El radio estimado de afectación no será mayor a las superficies que se tienen establecidas; por tanto, los impactos adversos al medio ambiente previstos serán muy puntuales.

b) Rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, meteorológicos, tipos de vegetación entre otros

El sitio se ubica dentro de la Región Hidrológica RH36 Nazas-Aguanaval, dentro de la cuenca (C) Presa Lázaro Cárdenas y subcuenca (h) Río Los Tepehuanes, sus aspectos más importantes se describirán a detalle en los apartados subsecuentes. La unidad de clima más representativa a nivel en el SA es: semiseco templado. El uso del suelo y vegetación en el SA es diverso, predominando la vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural, bosque de pino-encino y agricultura de temporal anual. Por encontrarse en la Sierra Madre Occidental se tienen conformaciones geológicas de origen volcánico, principalmente ígneas, y solo se localizan algunos relictos de rocas sedimentarias. Con respecto a los tipos de suelo se distinguen 13 tipos de suelos, siendo los más abundantes los luvisoles y phaeozems.

c) Tipo, características, homogeneidad, distribución y continuidad de las unidades ambientales (ecosistemas y/o socio-sistemas)

Al analizar la ubicación del sitio respecto a la hidrografía regional (región hidrográfica, cuenca, subcuenca y microcuenca) se logró determinar sus elementos: clima, geología, suelo, fisiografía, hidrología superficial y subterránea; y sus aspectos socioeconómicos; concluyendo que el área de estudio se encuentra en una sola unidad ambiental (UGA) con características muy particulares, que responden a una estructura y funcionamiento, en donde se llevarán las actividades en su etapa de operación –

mantenimiento, con esta descripción fue posible analizar los impactos que se pueden generar por las actividades a desarrollar en las diferentes etapas.

d) Usos de suelo permitidos por el Plan de Desarrollo Urbano o Plan Parcial de Desarrollo Urbano aplicable para la zona (si existieran)

En el Programa de Desarrollo Municipal (PDM), plantea en el rubro de **Desarrollo Económico Regional** que: *Se promoverá un desarrollo económico sustentable con capacidad para generar nuevos empleos y mayores ingresos para el municipio. Especial atención recibirá aquellos proyectos que defiendan y amplíen los empleos productivos que ya se tienen. La defensa del empleo y creación de nuevos puestos de trabajo, son ahora una prioridad de la administración municipal convocaremos al espíritu empresarial regional para definir un nuevo compromiso social que permita atraer la inversión directa para reactivar la estructura industrial, comercial y turística de nuestro municipio.*

Por lo anterior, puede concluirse que no se tiene restricción alguna según el PDM para llevar a cabo el aprovechamiento de los materiales pétreos.

IV.2 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental

IV.2.1 Aspectos abióticos

IV.2.1.1 Clima

IV.2.1.1.1 Tipos de climas

De acuerdo a la clasificación climática de Köppen modificado por García (2004) y presentada en la carta de climatología serie I escala 1: 1,000,000, editada por INEGI, los climas presentes en el SA se describen en el cuadro siguiente.

Cuadro IV-30. Tipos de clima presentes en el SA.

Clave	Tipo de clima	Descripción	Superficie	
			ha	%
BS1kw	Semiseco templado	Semiárido, templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C, temperatura del mes más caliente menor de 22°C. Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.	27987.85	16.19
BS1kw(w)	Semiseco templado	Estepario, el menos seco de los secos; por su grado de humedad considerado como semiseco; es decir, que tiene un coeficiente de precipitación entre la temperatura mayor de 22.9; por su temperatura considerado como templado; con régimen de lluvias de verano, porcentaje de lluvia invernal menor del 5%; temperatura media anual entre 12° y 18° C, temperatura del mes más frío entre - 3 y 18, y temperatura del mes más cálido mayor de 18°, catalogado como verano cálido.	90175.70	52.16
C(E)(w1)	Semifrío subhúmedo	Semifrío; por su grado de humedad considerado como subhúmedo de humedad media, es decir corresponde a los que tienen un cociente entre 43.2 y 55.0; con régimen de lluvias de verano, es decir Cuando el mes de máxima	1886.80	1.09

Clave	Tipo de clima	Descripción	Superficie	
			ha	%
C(E)(w2)	Semifrío subhúmedo	precipitación cae dentro del período mayo-octubre, y este mes recibe por lo menos diez veces mayor cantidad de precipitación que el mes más seco del año; porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2, precipitación del mes más seco menor de 40; temperatura media anual entre 5 y 12° C. Semifrío; por su grado de humedad considerado como subhúmedo, el más húmedo de los subhúmedos; con régimen de lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal entre 5% y 10.2%; la precipitación del mes más seco es menor de 40 mm; y su temperatura media anual oscila entre 5°C y 12°C.	1867.41	1.08
C(w0)	Templado subhúmedo	Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C. Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de precipitación invernal del 5% al 10.2% del total anual.	50688.52	29.32
C(w1)	Templado subhúmedo	Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C. Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.	267.54	0.15
Total			172873.82	

En el AI el tipo de clima BS1kw abarca el 54.3%, mientras que el tipo C(w0) está presente en el 45.7% del AI; con respecto al sitio el clima predominante corresponde a BS1kw (semiseco templado). En el plano del Anexo 4a se presentan los tipos de clima a nivel del SA.

IV.2.1.1.2 Normales climatológicas

Las normales climatológicas del SA se obtuvieron de la información disponible por parte de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), de la estación climatológica más cercana al sitio, cuya clave es **10084** denominada **Tepehuanes (SMN)** misma que cuenta con registros históricos desde 1951 hasta 2010, su altitud es 1800 msnm y se ubica en las coordenadas geográficas 25°20'00"N; 105°43'00"W.

TEMPERATURA

La temperatura media anual del sitio es de 17.3°C, la temperatura mínima del mes más frío es de -0.5°C en el mes de enero, la temperatura máxima del mes más cálido es de 33.2°C en el mes de junio, por lo tanto, se considera como un clima semiseco templado.

Cuadro IV-31. Valores normales para la variable temperatura del SA.

Temperatura (°C)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Anual
Máxima mensual	21.3	23.2	26.5	29.4	32.1	33.2	30.6	30.1	28.9	27.8	25.3	22.1	27.5
Mínima mensual	-0.5	0.1	2.3	5.9	9.2	13.8	14.6	14.1	12.7	8	2.8	0.1	7
Normal mensual	10.4	11.6	14.5	17.7	20.7	23.5	22.6	22.1	20.8	17.9	14.1	11.1	17.3

PRECIPITACIÓN

En el SA el régimen de lluvias se presenta en verano, la precipitación media anual es de 453.5 mm, la mínima registrada es 0.0 mm, por su parte, la máxima es de 110.8 mm en julio.

Cuadro IV-32. Valores normales para la variable precipitación del SA.

Precipitación (mm)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Anual
Normal mensual	16.2	7.6	7	4.8	7.8	55.3	110.8	112	71.7	30	8.7	21.6	453.5
Mínima mensual	0	0	0	0	0	0	49.5	35	0	0	0	0	84.5
Máxima mensual	63	47	65	29	40	148	245	224	180	106	53	114	1314

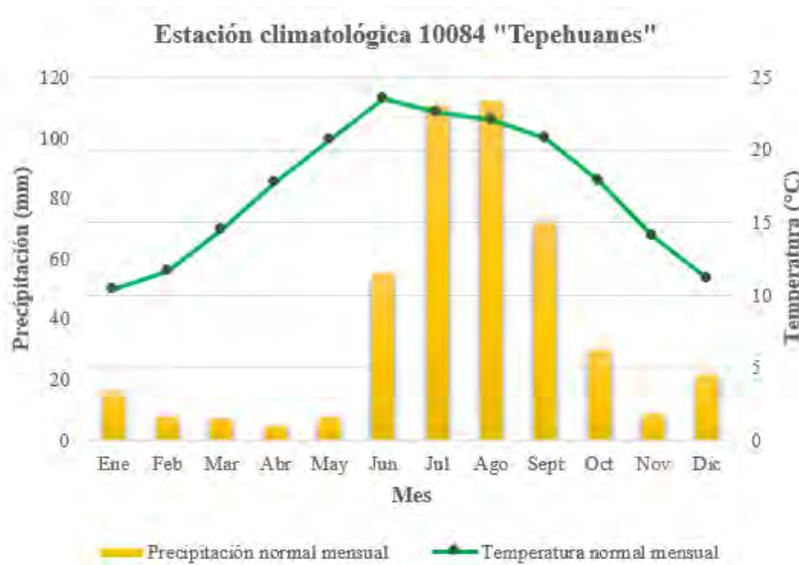


Figura IV-27. Climograma del AI.

IV.2.1.1.3 Fenómenos climatológicos

VIENTOS

Los vientos se diferencian según la dirección de donde proceden. Normalmente, llevan el nombre del sector geográfico concreto desde donde sopla o bien se le da un nombre propio. La velocidad varía dependiendo de la época del año, sin embargo, en raras ocasiones supera los **40 km/hora**, la mayor ocurrencia de los vientos fuertes se presenta en los meses de **febrero y marzo** que coinciden con las cabañuelas. En general los vientos dominantes del SA son en **dirección NW** con una velocidad promedio anual entre los 4 a 10 km/hora.

FRENTE FRÍO

Se genera cuando una masa de aire frío avanza hacia latitudes menores y su borde delantero se introduce como una cuña entre el suelo y el aire caliente. Al paso de este sistema, se pueden observar nubes de desarrollo vertical, las cuales podrían provocar chubascos o nevadas si la temperatura es muy baja. Durante su desplazamiento la masa de aire que viene desplazando el aire más cálido provoca

descensos rápidos en las temperaturas de la región por donde pasa (SMN, 2022), en el SA el **periodo de frentes fríos** abarca el periodo comprendido desde **septiembre a mayo del siguiente año**, los cuales descienden desde los Estados Unidos, comúnmente en los meses de **diciembre a febrero del siguiente año** producen lluvias de invierno conocidas localmente como **aguas nieves**.

TORMENTAS TROPICALES Y HURACANES

Una tormenta tropical se forma debido al incremento continuo de los vientos, cuando éstos alcanzan velocidades sostenidas entre los 63 y 118 km/h. Las nubes se distribuyen en forma de espiral. Cuando el ciclón alcanza esta intensidad se le asigna un nombre preestablecido por la Organización Meteorológica Mundial. Respecto a los huracanes, se define como un ciclón tropical en el cual los vientos máximos sostenidos alcanzan o superan los 119 km/h. El área nubosa cubre una extensión entre los 500 y 900 km de diámetro, produciendo lluvias intensas. El ojo del huracán alcanza normalmente un diámetro que varía entre 24 y 40 km, sin embargo, puede llegar hasta cerca de 100 km, la **temporada de ciclones tropicales** corresponde a la época del año en la que estos se desarrollan con una frecuencia relativamente grande. En el océano Pacífico el período comprende desde el **1 de junio al 30 de noviembre** (SMN. 2022), en el SA a la precipitación captada en consecuencia a los huracanes que tocan tierra en las costas mexicanas del Pacífico (especialmente en los estados de Sinaloa y Nayarit) durante los meses de **junio a septiembre** se le conoce comúnmente como la **temporada de lluvias**.

IV.2.1.1.4 Fenómenos naturales

El sitio no es susceptible a los siguientes fenómenos naturales:

- Terremotos (sismicidad)
- Derrumbes por hundimientos
- Riesgos radiactivos
- Huracanes

IV.2.1.2 Geología y geomorfología

IV.2.1.2.1 Geología regional

La historia geológica del Estado de Durango y en particular del SA tienen su registro litológico desde el Periodo Precámbrico en donde se originan los escasos afloramientos gnésicos que dan evidencia de los grandes procesos de deformacionales en ese tiempo; dichos procesos son correlacionales con los sucedidos en el fenómeno conocido como Cratón de Norteamérica. Posteriormente a partir del Cenozoico en la Sierra Madre Occidental se tuvo lugar la primera etapa de elevación del altiplano en el país y en el Noroeste de Norteamérica

Con esto se inició una etapa de volcanismo ya que, tras un intervalo de aparente quietud, en un tiempo geológico relativamente corto, entre 36 a 29 millones de años, tuvo lugar la emisión explosiva casi sincrónica de la voluminosa cubierta de ignimbritas que compone la alta mesa volcánica de la Sierra Madre Occidental. A partir del Mioceno, prosiguió la emisión intermitente de basaltos provenientes de campos volcánicos aislados; en esta misma época, se inició una etapa tectónica extensional que da su sello a la morfología actual de la provincia Sierras y Llanuras del Norte, caracterizada por la alternancia de serranías constituidas por bloques tectónicos levantados y bolsones en las depresiones estructurales.

En base a lo anterior tenemos que, a partir del Eoceno, los eventos más importantes en la región han sido volcanismo y fallamiento.

Las características litológicas del SA, el cual se localiza en la Provincia de la Sierra Madre Occidental, muestran que las formaciones rocosas pertenecen a la era Cenozoica (C) y Mesozoico (M), periodo Terciario (Ts) y periodo Cretácico (k – ki); con formación de las siguientes clases de rocas: ígneas extrusivas ácida (Igea), ígneas extrusivas básica (Igia), y Volcanosedimentaria (vs).

IV.2.1.2.2 Geología local

De acuerdo a la carta de tipos de rocas (geología) escala 1:1,000, 000 editada por el INEGI (2005), en el SA y AI se cuenta con las características litológicas que se muestran en el cuadro siguiente

Cuadro IV-33. Clase de rocas presentes en el SA.

Clave	Clase	Tipo	Era	Sistema
Ks(lu-ar)	Sedimentaria	Lutita-Arenisca	Mesozoico	Cretácico
Q(s)	N/A	N/A	Cenozoico	Cuaternario
T(Igei)	Ígnea extrusiva	Ígnea extrusiva intermedia	Cenozoico	Terciario
Ts(cg)	Sedimentaria	Conglomerado	Cenozoico	Neógeno
Ts(Igea)	Ígnea extrusiva	Ígnea extrusiva ácida	Cenozoico	Neógeno
Ts(Igeb)	Ígnea extrusiva	Ígnea extrusiva intermedia	Cenozoico	Neógeno
Ts(Vc)	Ígnea extrusiva	Volcanoclástico	Cenozoico	Neógeno

Cuadro IV-34. Superficie que abarcan las clases de rocas en el SA y AI.

Clave	Superficie SA		Superficie AI	
	ha	%	ha	%
Ks(lu-ar)	1615.25	0.93	0.00	0.00
Q(s)	1794.82	1.04	0.00	0.00
T(Igei)	16869.39	9.76	0.00	0.00
Ts(cg)	71716.42	41.48	3268.64	80.40
Ts(Igea)	73613.76	42.58	0.00	0.00
Ts(Igeb)	6215.89	3.60	796.94	19.60
Ts(Vc)	1048.29	0.61	0.00	0.00
Total	172873.82	100.00	4065.58	100.00

A nivel sitio la clase de roca presente corresponde a sedimentaria y de tipo conglomerado.

Conglomerado [Ts(cg)]: Unidad constituida por un conglomerado polimíctico depositado en facies continentales, se le observa mal clasificados con clastos de 5 a 50 cm de diámetro, predominando los fragmentos de roca calcárea, en menor proporción fragmentos de rocas ígneas, su grado de redondez varía de subangulosos a subredondeados y dispuestos en forma caótica, se encuentran unidos por una matriz arcillosa de color café cementante calcáreo, ocasionalmente se presentan con fracturas rellenas de calcita, se observaron pliegues de gran radio de curvatura, pequeñas fallas locales y en discordancia angular con conglomerados Cuaternarios.

IV.2.1.2.3 Geología estructural

El área del acuífero está caracterizada por un fuerte fallamiento normal de orientación NW-SE, el cual produjo una semifosa de la misma orientación. Esta semifosa tiene un desplazamiento lateral hacia el surponiente con respecto a la semifosa formada al norte de Ciénega de Escobar. Se observa un sistema

secundario de fallas normales con desplazamiento lateral, de rumbo general NE-SW o casi N-S, el cual afecta al sistema principal NW – SE.

De acuerdo a la carta conjunto de datos vectoriales geológicos “fallas y fracturas”, escala 1: 1 000 000 editada por INEGI (2002), en el SA se identifican **14 fallas de tipo normal** con dirección noroeste-sureste, en el AI se ubica una de las fallas mencionadas y **a nivel sitio no se identificaron fallas o fracturas**, como se puede observar en el plano del Anexo 4b.

SISMICIDAD

El SA se encuentra en su totalidad dentro de la **Zona B**, esta zona sísmica cubre casi la totalidad de la península de Baja California, la zona costera de los estados del noroeste, y casi la totalidad de los estados del centro del país. La intensidad de los sismos que ocurren en la costa del Pacífico es menor en esta zona, a excepción de zonas donde se presentan amplificaciones locales, generalmente ocurren sismos de menor frecuencia, aceleración del terreno <70% de gravedad (g) (CENAPRED, 2001).

ZONAS POTENCIALES DE DESLIZAMIENTO

Parte del SA (no incluye el AI y sitio) se encuentran dentro de la región potencial de deslizamiento en México denominada Golfo de California-Chihuahua-Durango (CENAPRED, 2012).

En conclusión, en el sitio no se encuentran fallas y fracturas, la sismicidad corresponde a media y no se ubica en una zona potencial de deslizamiento.



Figura IV-28. Ubicación del SA respecto a la regionalización sísmica de la CFE.

IV.2.1.2.4 Geología del subsuelo

De acuerdo con la información geológica y geofísica recabada en el acuífero y por correlación con acuíferos vecinos, es posible definir que el acuífero se encuentra alojado, en su porción superior, en los sedimentos fluviales que constituyen el lecho y la llanura de inundación del río Tepehuanes-Santiago y

arroyos tributarios. Esta es la unidad que se explota actualmente para satisfacer las necesidades de agua de la región. La porción inferior se aloja en una secuencia de rocas volcánicas como son las tobas ácidas, riolitas e ignimbritas y en menor proporción basaltos, que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento. Las fronteras al flujo subterráneo y el basamento geohidrológico del acuífero están representados por las mismas rocas volcánicas, al desaparecer el fracturamiento. Los depósitos granulares y conglomeráticos tienen varios cientos de metros de espesor y fueron, en gran parte, el relleno de depresiones o cuencas formadas en fosas tectónicas que se produjeron durante la revolución Laramídica.

IV.2.1.2.5 Fisiografía

La fisiografía es la forma en que se presenta la superficie de la tierra, en México es extraordinariamente variado, podemos encontrar desde cadenas montañosas hasta grandes planicies costeras pasando por valles, cañones, altiplanicies y depresiones entre otras formaciones. Para una mejor comprensión y estudio de esta diversidad estructural, la Dirección General de Geografía del INEGI presenta una división en 15 regiones fisiográficas. El estado de Durango comprende 3 provincias, siendo: **Sierra Madre Occidental, Sierras y Llanuras del Norte y Mesa del Centro**. Ahora bien, el estado es delimitado por 9 subprovincias fisiográficas.

El SA se ubica en la provincia fisiográfica Sierra Madre Occidental, subprovincias fisiográficas Sierras y Llanuras de Durango (88.3%) y Gran Meseta y Cañones Duranguenses (11.7%), el sistema de topofomas presenta 6 clases: Bajada (97.9370%), Meseta (1.6170%), Valle (0.4331%), Lomerío (0.0084%), Sierra (0.0041%) y Llanura (0.0003%). Para tener un panorama descriptivo de cada una de las unidades fisiográficas se detalla sus componentes más sobresalientes en el cuadro siguiente.

Cuadro IV-35. Descripción de los componentes fisiográficos del SA.

Provincia	
Sierra Madre Occidental	Este es el más largo y el más continuo de los sistemas montañosos de México. Corre más o menos paralelo a la costa del Pacífico desde un poco más al sur de la frontera con Estados Unidos, en los límites de Chihuahua y Sonora, hasta la altura de Nayarit y Jalisco, donde converge con el Eje Volcánico Transversal. En muchos sitios su anchura es de más de 200 km y está surcada por numerosas barrancas profundas que excavaron los ríos que fluyen hacia el Pacífico. Sus altitudes más pronunciadas pasan ligeramente de 3 000 metros, el nivel promedio de las partes altas varía entre 2 000 y 2 500 msnm. La sierra separa la Planicie Costera Noroccidental del Altiplano Mexicano (Rzedowski, 2006). El SA, AI y sitio están inmersos en su totalidad en esta provincia.
Subprovincia	
Sierras y Llanuras de Durango	Ocupa el 24.18% del territorio estatal ubicado al centro del estado en una franja que recorre el estado de noroeste a sureste. Conformado por cadenas de pequeñas sierras, mesetas y lomeríos. Municipios que abarca esta subprovincia: Canatlán, Coneto de Comonfort, Cuencamé, Durango, El Oro, Guadalupe Victoria, Guanaceví, Hidalgo, Indé, Mezquital, Nazas, Nombre de Dios, Nuevo Ideal, Ocampo, Peñón Blanco, Poanas, Panuco de Coronado, Rodeo, Súchil, San Bernardo, San Juan del Río, San Luis del Cordero, San Pedro del Gallo, Santiago Papatzi, Tepehuanes, Vicente Guerrero (INEGI, 2000). Parte del SA y AI, así como el sitio en su totalidad están inmersos en esta subprovincia.
Gran Meseta y Cañones Duranguenses	Ocupa el 33.94% del estado de Durango que corre de noroeste a sureste por la parte central. Es una meseta con una gran disección donde fluyen ríos encañonados. Municipios que abarca esta subprovincia: Canatlán, Canelas, Durango, Guanaceví, Mezquital, Nuevo Ideal, El Oro,

Otáez, Pueblo Nuevo, San Bernardo, San Dimas, Santiago Papasquiaro, Tamazula, Tepehuanes y Topia (INEGI, 2000). Parte del SA y AI están inmersos en esta subprovincia.

Topoforma

Bajada	Superficie de piedemonte débilmente inclinada, compuesta por material detrítico que se extiende a lo largo del pie de las cadenas montañosas hacia las planicies de nivel de base o cuencas intermontanas (Lugo-Hubp, 2011). En el SA las bajadas son la topoforma con mayor distribución al igual que en el AI, a nivel sitio es la única topoforma presente.
Llanura	Porción de la superficie terrestre de cualquier dimensión, equivalente a un plano horizontal o de poca inclinación (Lugo-Hubp, 2011). En el SA las llanuras se encuentran en una pequeña porción en el este, mientras que a nivel AI no se tiene este clase de topoforma.
Lomerío	Relieve que se origina por la disección de una planicie inclinada (de piedemonte) o por la nivelación de montañas. De esta manera, puede ser resultado directo de procesos endógenos que condicionan una acción erosiva. También se encuentra a las márgenes de sistemas orogénicos en los que, por movimientos débiles de levantamiento, se forman elevaciones marginales, por lo que es considerado como premontaña (Lugo-Hubp, 2011). En el SA se encuentra en la parte noreste, a nivel AI no se tiene esta clase de topoforma.
Meseta	Forma del relieve de segundo y tercer orden consistente en una planicie con elevación sobre el nivel del mar, en general de 1 000 m y más, aunque se aplica el término a relieves de incluso 600 msnm. Es común que sobre la meseta se asienten elevaciones montañosas aisladas o en grupos, pero territorialmente predomina el relieve de planicies (Lugo-Hubp, 2011). El SA y AI presentan este tipo de topoforma.
Sierra	Término que se aplica a una montaña alargada, generalmente de más de 5 km de longitud, o a un conjunto de montañas con una divisoria de aguas principal que delimita dos vertientes opuestas (Lugo-Hubp, 2011). Las sierras se presentan al este del sistema ambiental.
Valle	Porción de la superficie terrestre de cualquier dimensión, equivalente a un plano horizontal o de poca inclinación (Lugo-Hubp, 2011). En el SA los valles se encuentran en la porción central.

A nivel sitio, la topoforma corresponde a bajada cuya descripción es bajada con lomerío, pudiéndose observar a detalle en el plano del Anexo 4c.

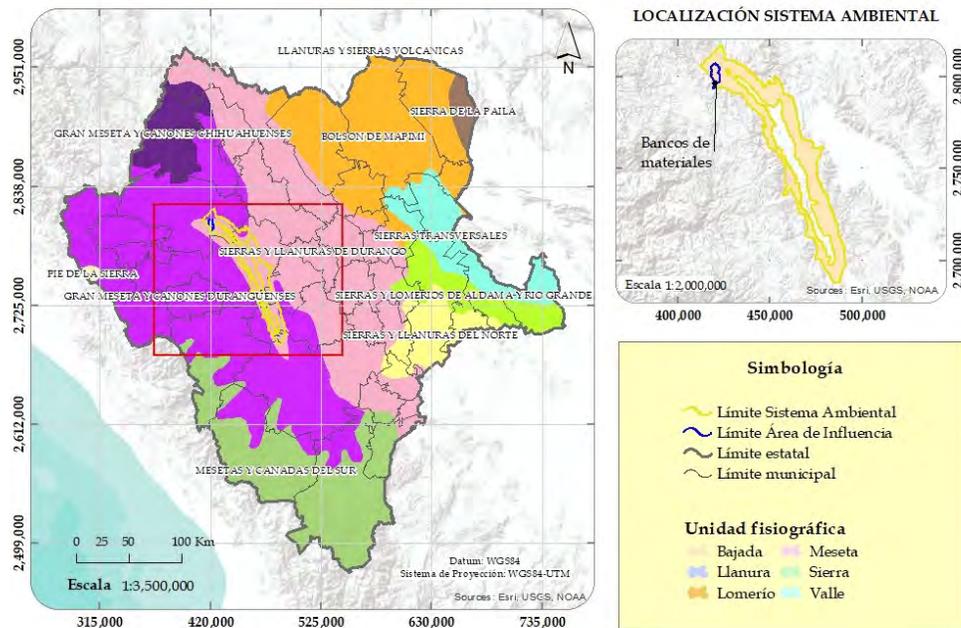


Figura IV-29. Ubicación del SA en las subprovincias fisiográficas del estado de Durango.

IV.2.1.2.6 Relieve

Se utilizó el Continuo de Elevaciones Mexicano (CEM) que proporciona el INEGI (2013) para el análisis espacial del SA, pudiendo determinar relieves, pendiente y exposición de laderas.

Elevaciones

Los parámetros representativos que caracterizan el relieve del **SA** son: i) elevación mínima de 1,639 msnm; ii) elevación máxima de 3,095 msnm y iii) elevación media de 2,058 msnm. Las alturas máximas se encuentran en la parte norte, las alturas mínimas en la parte sur. Respecto al **AI**, los parámetros característicos son: i) elevación mínima de 1,809 msnm; ii) elevación máxima de 2,247 msnm y iii) elevación media de 1,905 msnm.

En el **sitio** los parámetros característicos son: i) elevación mínima de 1,814 msnm; ii) elevación máxima de 1,819 msnm y iii) elevación media de 1,816 msnm. El detalle de la distribución altitudinal se puede observar en el plano del **Anexo 4d**.

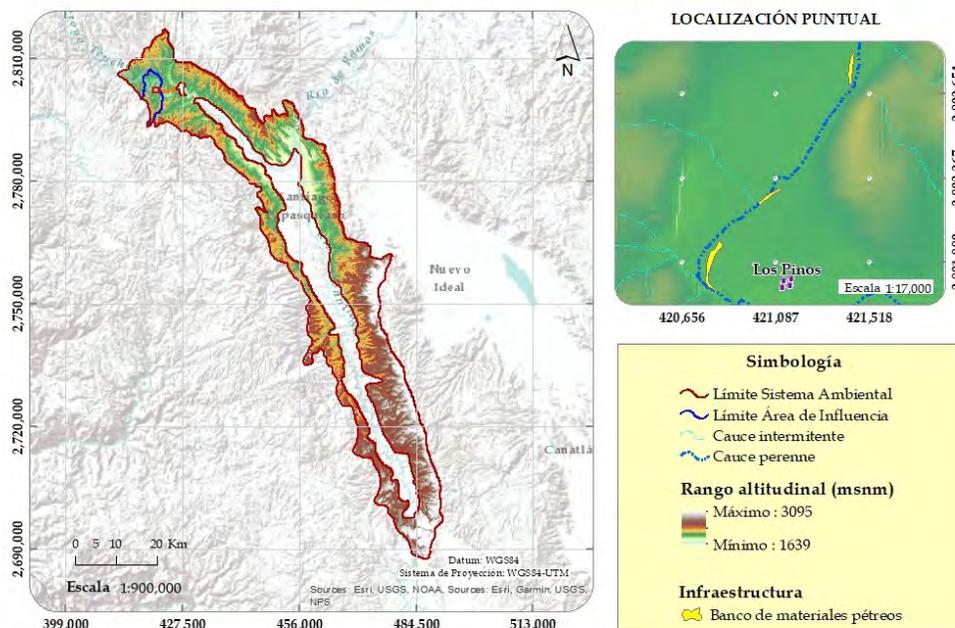


Figura IV-30. Altitudes presentes a nivel SA.

Pendiente

La pendiente que presenta un sitio en conjunto con otros factores como el tipo de suelo y cobertura vegetal, están íntimamente ligados. La pendiente media del **SA** es de **22%**, las pendientes más pronunciadas se encuentran en los extremos, mientras que las pendientes bajas se encuentran concentradas en la parte central. Mientras que en el **AI** la pendiente media es alrededor de los **18%**, la distribución de las pendientes pronunciadas obedece al patrón altitudinal. En el **sitio** la pendiente media es **2%**.

El comportamiento de las pendientes puede observarse a detalle en el plano del **Anexo 4e**.

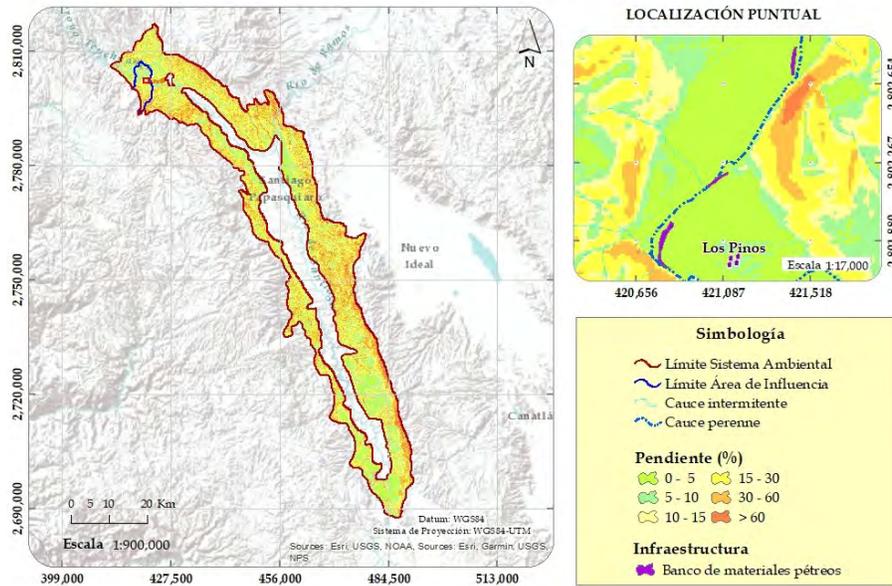


Figura IV-31. Pendientes presentes a nivel SA.

Exposición de las laderas

Existen evidencias documentadas de que la orientación de las laderas modifica las condiciones microclimáticas de los sitios; por ejemplo, en el hemisferio norte, las laderas con exposición sur reciben mayor radiación solar que sus contrapartes con orientación norte; siendo las laderas con exposición norte más húmedas en comparación con aquellas con orientación sur. Se ha generado un plano de la exposición de las laderas, donde se puede observar que las exposiciones son ligeramente más abundantes en sentido **este** para el SA y **oeste** en el AI, las cuales se pueden analizar a detalle en el plano del **Anexo 4f**. A nivel sitio, dado que se trata del lecho de un río, las exposiciones son cenitales.

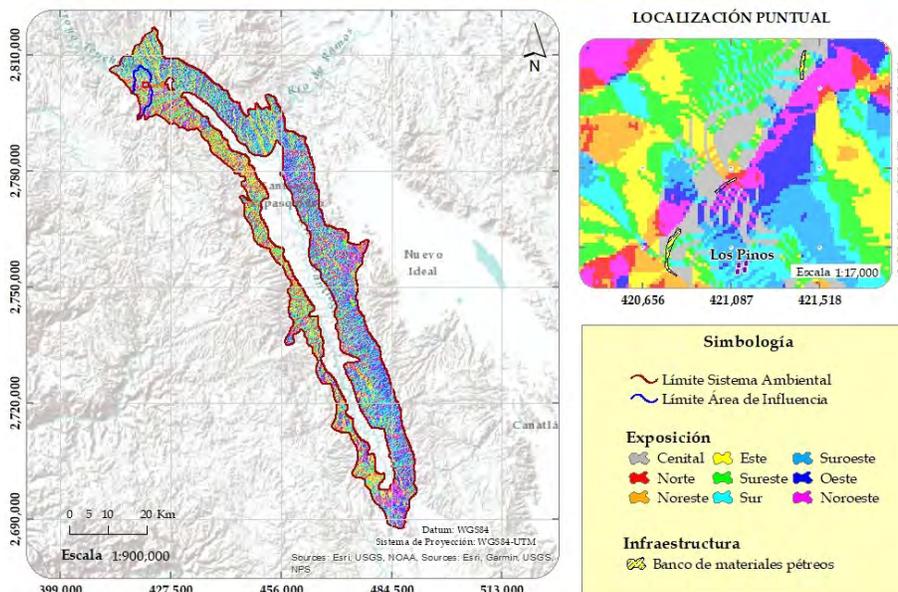


Figura IV-32. Exposiciones presentes a nivel SA.

IV.2.1.3 Suelos

El suelo es resultado del intemperismo de la roca a través de un largo período de tiempo, es el medio natural para el crecimiento de las plantas. También se ha definido como un cuerpo natural que consiste en capas de suelo (horizontes del suelo) compuestas de materiales de minerales meteorizados, materia orgánica, aire y agua. El suelo es el producto final de la influencia del tiempo y combinado con el clima, topografía, organismos (flora, fauna y ser humano), de materiales parentales (rocas y minerales originarios). Como resultado el suelo difiere de su material parental en su textura, estructura, consistencia, color y propiedades químicas, biológicas y físicas (FAO, 2016).

Se describen los tipos de suelo que presenta el SA, utilizando la clasificación del sistema internacional Base Referencial Mundial del Recurso Suelo (*por sus siglas en inglés World Reference Base for Soil Resources WRB*), de la FAO/UNESCO (2006). También se utilizó la capa edafológica serie II del INEGI (2014).

Los suelos dominantes en el SA corresponden a phaeozems y luvisoles. Las distribuciones de los suelos presentes en el SA, se muestran en el cuadro IV-7.

Cuadro IV-36. Principales grupos de suelo presentes a nivel SA.

Suelo principal	Superficie	
	ha	%
Calcisol	101.2	0.1
Cambisol	2369.8	1.4
Chernozem	20534.5	11.9
Durisol	15794.9	9.1
Fluvisol	2886.1	1.7
Gipsisol	4987.4	2.9
Leptosol	25717.3	14.9
Luvisol	35303.2	20.4
Phaeozem	48203.9	27.9
Planosol	1387.5	0.8
Regosol	7872.6	4.6
Umbrisol	2358.6	1.4
Vertisol	5356.9	3.1
Total	172873.8	

A nivel AI los suelos presentes son Chernozems, Fluvisoles, Gipsisoles, Leptosoles y Phaeozems, en el sitio el suelo presente es Fluvisol. Se identificaron 86 tipos de suelo para el SA, de los cuales 6 de ellos se encuentran en el AI.

Por otro lado, el tipo de suelo presente en el sitio corresponde a **FLeu+CHlvcc/1**, mismo que se encuentra distribuido a nivel AI y SA.

A nivel SA se encuentran 86 tipos de suelo:

Cuadro IV-37. Características de los tipos de suelo presentes en el SA.

CLAVE_WRB	Suelo dominante (G1)	Calificador secundario del G1	Calificador primario del G1	Suelo secundario (G2)	Calificador secundario del G2	Calificador primario del G2	Suelo terciario (G3)	Calificador secundario del G3	Calificador primario del G3	Textura	Limitante física superficial
CHccpcn/2r	Chernozem	Cálcico	Endopetrocálcico	N	N	N	N	N	N	Media	Gravosa
CHccpcn+PHsklv/2r	Chernozem	Cálcico	Endopetrocálcico	Phaeozem	Esquelético	Lúvico	N	N	N	Media	Gravosa
CHccpdn+DULvptn/2R	Chernozem	Cálcico	Endopetrodúrico	Durisol	Lúvico	Endopétrico	N	N	N	Media	Pedregosa
CHlvcc+PHsklv/2r	Chernozem	Lúvico	Cálcico	Phaeozem	Esquelético	Lúvico	N	N	N	Media	Gravosa
CHlvcc+PHsklv/2R	Chernozem	Lúvico	Cálcico	Phaeozem	Esquelético	Lúvico	N	N	N	Media	Pedregosa
CHpdn+CHlvcc/2R	Chernozem	N	Endopetrodúrico	Chernozem	Lúvico	Cálcico	N	N	N	Media	Pedregosa
CHpdn+PHskca/2R	Chernozem	N	Endopetrodúrico	Phaeozem	Esquelético	Calcárico	N	N	N	Media	Pedregosa
CHpdn+PHsklv/2R	Chernozem	N	Endopetrodúrico	Phaeozem	Esquelético	Lúvico	N	N	N	Media	Pedregosa
CHpdp+PHskca/2R	Chernozem	N	Epipetrodúrico	Phaeozem	Esquelético	Calcárico	N	N	N	Media	Pedregosa
CHsklv+PHsklv/2r	Chernozem	Esquelético	Lúvico	Phaeozem	Esquelético	Lúvico	N	N	N	Media	Gravosa
CLskvr+RGskca/2R	Calcisol	Esquelético	Vértico	Regosol	Esquelético	Calcárico	N	N	N	Media	Pedregosa
CMhulep+RGdylep/2R	Cambisol	Húmico	Epiléptico	Regosol	Dístrico	Epiléptico	N	N	N	Media	Pedregosa
CMhulep+UMsklep/2R	Cambisol	Húmico	Epiléptico	Umbrisol	Esquelético	Epiléptico	N	N	N	Media	Pedregosa
DULvptp+LVcrsk/2r	Durisol	Lúvico	Epipétrico	Luvisol	Crómico	Esquelético	N	N	N	Media	Gravosa
DULvptp+LVsklen/2R	Durisol	Lúvico	Epipétrico	Luvisol	Esquelético	Endoléptico	N	N	N	Media	Pedregosa
DULvptp+PHsklv/2R	Durisol	Lúvico	Epipétrico	Phaeozem	Esquelético	Lúvico	N	N	N	Media	Pedregosa
DULvptp+PHskpdp/2R	Durisol	Lúvico	Epipétrico	Phaeozem	Esquelético	Epipetrodúrico	N	N	N	Media	Pedregosa
DUVrptp+PHskplv/2R	Durisol	Vértico	Epipétrico	Phaeozem	Epiesquelético	Lúvico	N	N	N	Media	Pedregosa
FLeu+CHlvcc/1	Fluvisol	N	Éutrico	Chernozem	Lúvico	Cálcico	N	N	N	Gruesa	N
FLeusk+PHcrsk/2R	Fluvisol	Éutrico	Esquelético	Phaeozem	Crómico	Esquelético	N	N	N	Media	Pedregosa
GYsowvr+LVabvr/2R	Gypsisol	Sódico	Vértico	Luvisol	Álbico	Vértico	N	N	N	Media	Pedregosa
LPeuli+LPmosk/2R	Leptosol	Éutrico	Lítico	Leptosol	Mólico	Esquelético	N	N	N	Media	Pedregosa
LPeusk/2R	Leptosol	Éutrico	Esquelético	N	N	N	N	N	N	Media	Pedregosa
LPeusk+RGsklep/2R	Leptosol	Éutrico	Esquelético	Regosol	Esquelético	Epiléptico	N	N	N	Media	Pedregosa
LPeusk+RGsklep+LPmosk/2R	Leptosol	Éutrico	Esquelético	Regosol	Esquelético	Epiléptico	Leptosol	Mólico	Esquelético	Media	Pedregosa
LPeusk+RGsklep+LPskli/1R	Leptosol	Éutrico	Esquelético	Regosol	Esquelético	Epiléptico	Leptosol	Esquelético	Lítico	Gruesa	Pedregosa
LPmosk+LPskli/2R	Leptosol	Mólico	Esquelético	Leptosol	Esquelético	Lítico	N	N	N	Media	Pedregosa
LPmosk+LVsklep/2R	Leptosol	Mólico	Esquelético	Luvisol	Esquelético	Epiléptico	N	N	N	Media	Pedregosa
LPmosk+PHsklep/2R	Leptosol	Mólico	Esquelético	Phaeozem	Esquelético	Epiléptico	N	N	N	Media	Pedregosa
LPmosk+PHskplv/2R	Leptosol	Mólico	Esquelético	Phaeozem	Epiesquelético	Lúvico	N	N	N	Media	Pedregosa

Manifiesto al Impacto Ambiental | Modalidad Particular
 Extracción de materiales pétreos en el cauce del Río Tepehuanes, municipio de Tepehuanes, Durango

CLAVE_WRB	Suelo dominante (G1)	Calificador secundario del G1	Calificador primario del G1	Suelo secundario (G2)	Calificador secundario del G2	Calificador primario del G2	Suelo terciario (G3)	Calificador secundario del G3	Calificador primario del G3	Textura	Limitante física superficial
LPmosk+RGsklep/2r	Leptosol	Mólico	Esquelético	Regosol	Esquelético	Epiléptico	N	N	N	Media	Gravosa
LPmoso+CMhulep/2R	Leptosol	Mólico	Sódico	Cambisol	Húmico	Epiléptico	N	N	N	Media	Pedregosa
LPsk/2R	Leptosol	N	Esquelético	N	N	N	N	N	N	Media	Pedregosa
LPsk+PHsklv/2R	Leptosol	N	Esquelético	Phaeozem	Esquelético	Lúvico	N	N	N	Media	Pedregosa
LPsk+RGsklep/2R	Leptosol	N	Esquelético	Regosol	Esquelético	Epiléptico	N	N	N	Media	Pedregosa
LPskli/1R	Leptosol	Esquelético	Lítico	N	N	N	N	N	N	Gruesa	Pedregosa
LPskli+LPmosk/2R	Leptosol	Esquelético	Lítico	Leptosol	Mólico	Esquelético	N	N	N	Media	Pedregosa
LVabvr+DULvptp/2R	Luvisol	Álbico	Vértico	Durisol	Lúvico	Epipétrico	N	N	N	Media	Pedregosa
LVapvr+DULvptp/2R	Luvisol	Abrúptico	Vértico	Durisol	Lúvico	Epipétrico	N	N	N	Media	Pedregosa
LVcrlen+PHsklep/2R	Luvisol	Crómico	Endoléptico	Phaeozem	Esquelético	Epiléptico	N	N	N	Media	Pedregosa
LVcrsk/2R	Luvisol	Crómico	Esquelético	N	N	N	N	N	N	Media	Pedregosa
LVcrsk+LPeuli/2r	Luvisol	Crómico	Esquelético	Leptosol	Éutrico	Lítico	N	N	N	Media	Gravosa
LVcrsk+PHcapcp/2R	Luvisol	Crómico	Esquelético	Phaeozem	Calcárico	Epipetrocálcico	N	N	N	Media	Pedregosa
LVcrsk+PHsklv/2R	Luvisol	Crómico	Esquelético	Phaeozem	Esquelético	Lúvico	N	N	N	Media	Pedregosa
LVhuap+PHsklv/2R	Luvisol	Húmico	Abrúptico	Phaeozem	Esquelético	Lúvico	N	N	N	Media	Pedregosa
LVsklep+RGsklep/2R	Luvisol	Esquelético	Epiléptico	Regosol	Esquelético	Epiléptico	N	N	N	Media	Pedregosa
LVskvr+DULvptp/2r	Luvisol	Esquelético	Vértico	Durisol	Lúvico	Epipétrico	N	N	N	Media	Gravosa
LVskvr+PHskplen/2r	Luvisol	Esquelético	Vértico	Phaeozem	Epiesquelético	Endoléptico	N	N	N	Media	Gravosa
LVsowlen+PHskplen/2	Luvisol	Sódico	Endoléptico	Phaeozem	Epiesquelético	Endoléptico	N	N	N	Media	N
LVvrlen/2r	Luvisol	Vértico	Endoléptico	N	N	N	N	N	N	Media	Gravosa
LVvrlen+CMsklep/2R	Luvisol	Vértico	Endoléptico	Cambisol	Esquelético	Epiléptico	N	N	N	Media	Pedregosa
LVvrlen+DULvptp/2r	Luvisol	Vértico	Endoléptico	Durisol	Lúvico	Epipétrico	N	N	N	Media	Gravosa
LVvrlen+RGsklep/2R	Luvisol	Vértico	Endoléptico	Regosol	Esquelético	Epiléptico	N	N	N	Media	Pedregosa
LVvrlen+RGskplen/2r	Luvisol	Vértico	Endoléptico	Regosol	Epiesquelético	Endoléptico	N	N	N	Media	Gravosa
LVvrlen+RGsowlen/2r	Luvisol	Vértico	Endoléptico	Regosol	Sódico	Endoléptico	N	N	N	Media	Gravosa
PHcrsk+PHcapcp/2R	Phaeozem	Crómico	Esquelético	Phaeozem	Calcárico	Epipetrocálcico	N	N	N	Media	Pedregosa
PHlep+LPmosk/2R	Phaeozem	N	Epiléptico	Leptosol	Mólico	Esquelético	N	N	N	Media	Pedregosa
PHlvlep+DULvptp/2R	Phaeozem	Lúvico	Epiléptico	Durisol	Lúvico	Epipétrico	N	N	N	Media	Pedregosa
PHlvvr+PHsklv/2R	Phaeozem	Lúvico	Vértico	Phaeozem	Esquelético	Lúvico	N	N	N	Media	Pedregosa
PHskca+CLsk/2R	Phaeozem	Esquelético	Calcárico	Calcisol	N	Esquelético	N	N	N	Media	Pedregosa
PHskca+LVcrsk/2R	Phaeozem	Esquelético	Calcárico	Luvisol	Crómico	Esquelético	N	N	N	Media	Pedregosa
PHskca+PHsklv/2R	Phaeozem	Esquelético	Calcárico	Phaeozem	Esquelético	Lúvico	N	N	N	Media	Pedregosa
PHsklep/2R	Phaeozem	Esquelético	Epiléptico	N	N	N	N	N	N	Media	Pedregosa
PHsklep+DULvptp/2R	Phaeozem	Esquelético	Epiléptico	Durisol	Lúvico	Epipétrico	N	N	N	Media	Pedregosa

Manifiesto al Impacto Ambiental | Modalidad Particular
Extracción de materiales pétreos en el cauce del Río Tepehuanes, municipio de Tepehuanes, Durango

CLAVE_WRB	Suelo dominante (G1)	Calificador secundario del G1	Calificador primario del G1	Suelo secundario (G2)	Calificador secundario del G2	Calificador primario del G2	Suelo terciario (G3)	Calificador secundario del G3	Calificador primario del G3	Textura	Limitante física superficial
PHsklep+LPeuskh/2R	Phaeozem	Esquelético	Epiléptico	Leptosol	Éutrico	Esquelético	N	N	N	Media	Pedregosa
PHsklep+LPmosk/2R	Phaeozem	Esquelético	Epiléptico	Leptosol	Mólico	Esquelético	N	N	N	Media	Pedregosa
PHsklep+RGsklep/2r	Phaeozem	Esquelético	Epiléptico	Regosol	Esquelético	Epiléptico	N	N	N	Media	Gravosa
PHsklv/2R	Phaeozem	Esquelético	Lúvico	N	N	N	N	N	N	Media	Pedregosa
PHsklv+FLhum/2R	Phaeozem	Esquelético	Lúvico	Fluvisol	N	Húmico	N	N	N	Media	Pedregosa
PHsklv+PHcapcp/2R	Phaeozem	Esquelético	Lúvico	Phaeozem	Calcárico	Epipetrocalcárico	N	N	N	Media	Pedregosa
PHskph+FLhum/2R	Phaeozem	Esquelético	Páquico	Fluvisol	N	Húmico	N	N	N	Media	Pedregosa
PHskplen+LVvrlen/2r	Phaeozem	Epiesquelético	Endoléptico	Luvisol	Vértico	Endoléptico	N	N	N	Media	Gravosa
PHskplen+RGskplen/2r	Phaeozem	Epiesquelético	Endoléptico	Regosol	Epiesquelético	Endoléptico	N	N	N	Media	Gravosa
PHskplv/2	Phaeozem	Epiesquelético	Lúvico	N	N	N	N	N	N	Media	N
PHskplv+LVcrskp/2	Phaeozem	Epiesquelético	Lúvico	Luvisol	Crómico	Epiesquelético	N	N	N	Media	N
PHvrlep+LVvrlen/2R	Phaeozem	Vértico	Epiléptico	Luvisol	Vértico	Endoléptico	N	N	N	Media	Pedregosa
PLsklen+DUlvptp/2r	Planosol	Esquelético	Endoléptico	Durisol	Lúvico	Epipétrico	N	N	N	Media	Gravosa
RGeulep/2	Regosol	Éutrico	Epiléptico	N	N	N	N	N	N	Media	N
RGeulep/2R	Regosol	Éutrico	Epiléptico	N	N	N	N	N	N	Media	Pedregosa
RGeulep+LPeusk/2r	Regosol	Éutrico	Epiléptico	Leptosol	Éutrico	Esquelético	N	N	N	Media	Gravosa
RGeulep+PHsklep/2R	Regosol	Éutrico	Epiléptico	Phaeozem	Esquelético	Epiléptico	N	N	N	Media	Pedregosa
RGsklep/2R	Regosol	Esquelético	Epiléptico	N	N	N	N	N	N	Media	Pedregosa
RGsklep+LPeusk/2R	Regosol	Esquelético	Epiléptico	Leptosol	Éutrico	Esquelético	N	N	N	Media	Pedregosa
UMsklep+LPumsk/2R	Umbrisol	Esquelético	Epiléptico	Leptosol	Úmbrico	Esquelético	N	N	N	Media	Pedregosa
VRmzpe+PHskplv/3r	Vertisol	Mázico	Pélico	Phaeozem	Epiesquelético	Lúvico	N	N	N	Fina	Gravosa
VRmzsk+LVvrlen/2R	Vertisol	Mázico	Esquelético	Luvisol	Vértico	Endoléptico	N	N	N	Media	Pedregosa

A nivel AI se encuentran 6 tipos de suelo:

Cuadro IV-38. Características de los tipos de suelo presentes en el AI.

CLAVE_WRB	Suelo dominante (G1)	Calificador secundario del G1	Calificador primario del G1	Suelo secundario (G2)	Calificador secundario del G2	Calificador primario del G2	Suelo terciario (G3)	Calificador secundario del G3	Calificador primario del G3	Textura	Limitante física superficial
CHccpdn+DUlvptn/2R	Chernozem	Cálcico	Endopetrodúrico	Durisol	Lúvico	Endopétrico	N	N	N	Media	Pedregosa
CHpdn+CHlvcc/2R	Chernozem	N	Endopetrodúrico	Chernozem	Lúvico	Cálcico	N	N	N	Media	Pedregosa
FLeu+CHlvcc/1	Fluvisol	N	Éutrico	Chernozem	Lúvico	Cálcico	N	N	N	Gruesa	N
GYsowvr+LVabvr/2R	Gypsisol	Sódico	Vértico	Luvisol	Álbico	Vértico	N	N	N	Media	Pedregosa
LPeusk+RGsklep+LPskli/1R	Leptosol	Éutrico	Esquelético	Regosol	Esquelético	Epiléptico	Leptosol	Esquelético	Lítico	Gruesa	Pedregosa
PHvrlep+LVvrlen/2R	Phaeozem	Vértico	Epiléptico	Luvisol	Vértico	Endoléptico	N	N	N	Media	Pedregosa

A nivel sitio (bancos) se encuentra 1 tipo de suelo:

Cuadro IV-39. Características de los tipos de suelo presentes en el sitio.

CLAVE_WRB	Suelo dominante (G1)	Calificador secundario del G1	Calificador primario del G1	Suelo secundario (G2)	Calificador secundario del G2	Calificador primario del G2	Suelo terciario (G3)	Calificador secundario del G3	Calificador primario del G3	Textura	Limitante física superficial
FLeu+CHlvcc/1	Fluvisol	N	Éutrico	Chernozem	Lúvico	Cálcico	N	N	N	Gruesa	N

IV.2.1.3.1 Descripción de las características por tipo de suelo y calificadores

La descripción de la nomenclatura de los tipos de suelo se rige por los siguientes atributos:

Suelo dominante: Grupo de suelo que ocupa el 60% o más de extensión en la unidad edafológica.

Calificador secundario del suelo dominante: Indican la segunda cualidad del suelo.

Calificador primario del suelo dominante: Indican la cualidad dominante del suelo.

Suelo secundario: Grupo de suelo, que se estima, ocupa entre un 20 y 40% de extensión de la unidad edafológica.

Calificador secundario del suelo secundario: Indican la segunda cualidad del suelo.

Calificador primario del suelo secundario: Indican la cualidad dominante del suelo.

Suelo terciario: Grupo de suelo que se estima, ocupa un 20 % como máximo de extensión de la unidad edafológica.

Calificador secundario del suelo terciario: Indican la segunda cualidad del suelo.

Calificador primario del suelo terciario: Indican la segunda cualidad del suelo.

Textura del suelo: Valor que se refiere a la proporción relativa a los diferentes tamaños individuales de partículas minerales del suelo menores a 2 mm de diámetro. Se divide en: 1 - Gruesa; 2 - Media; y 3 - Fina.

Limitante física superficial: Indica la presencia estimada de fragmentos de roca u otros minerales, en más del 30% del área. Se clasifica en: R - Pedregosa y r – Gravosa.

En el plano del Anexo 4g se muestran los diferentes tipos de suelo presentes a nivel SA, los cuales se describen a continuación.

SUELOS PRINCIPALES

CALCISOL. Los Calcisoles acomodan suelos en los cuales hay una acumulación secundaria sustancial de calcáreo. Los Calcisoles están muy extendidos en ambientes áridos y semiáridos, con frecuencia asociados con materiales parentales altamente calcáreos.

CAMBISOL. Los Cambisoles combinan suelos con formación de por lo menos un horizonte subsuperficial incipiente. La transformación del material parental es evidente por la formación de estructura y decoloración principalmente parduzca, incremento en el porcentaje de arcilla, y/o remoción de carbonatos. Suelos con por lo menos un principio de diferenciación de horizontes en el subsuelo evidentes por cambios en la estructura, color, contenido de arcilla o contenido de carbonato; del italiano *cambiare*, cambiar.

CHERNOZEM. Suelos negros ricos en materia orgánica; del ruso *chernij*, negro, y *zemplja*, tierra. Principalmente sedimentos eólicos y eólicos retrabajados (loess). Horizonte superficial mólico pardo oscuro a negro, en muchos casos sobre un horizonte subsuperficial cámbico o árgico; con carbonatos secundarios o un horizonte cálcico en el subsuelo.

DURISOL. Los Durisoles están principalmente asociados con superficies antiguas en ambientes áridos y semiáridos y acomodan suelos muy someros a moderadamente profundos, moderadamente bien a bien drenados que contienen sílice (SiO₂) secundaria dentro de 100 cm de la superficie del suelo. Principalmente depósitos aluviales y coluviales de cualquier clase de textura. Suelos fuertemente meteorizados con una capa dura de sílice secundaria (horizonte petrodúrico) o nódulos de sílice secundaria (horizonte dúrico); los Durisoles erosionados con horizontes petrodúricos expuestos son comunes en terrenos con pendientes suaves.

FLUVISOL. Los Fluvisoles acomodan suelos azonales genéticamente jóvenes, en depósitos aluviales. El nombre Fluvisoles puede ser confuso en el sentido de que estos suelos no están confinados sólo a los sedimentos de ríos (latín *fluvius*, río); también pueden ocurrir en depósitos lacustres y marinos.

GIPSISOL. Los Gipsisoles son suelos con una acumulación secundaria sustancial de yeso. Suelos con acumulación sustancial de sulfato de calcio secundario; del griego *gypsos*, yeso. Principalmente depósitos aluviales, coluviales y eólicos no consolidados de material meteorizable rico en bases. Horizonte superficial de color claro; acumulación de sulfato de calcio, con o sin carbonatos, concentrada en el subsuelo.

LEPTOSOL. Son suelos muy someros sobre roca continua y suelos extremadamente gravillosos y/o pedregosos. Son suelos azonales y particularmente comunes en regiones montañosas. Suelos someros; del griego *leptos*, fino. Varios tipos de roca continua o de materiales no consolidados con menos de 20 % (en volumen) de tierra fina. Los Leptosoles tienen roca continua en o muy cerca de la superficie o son extremadamente gravillosos. Los Leptosoles en material calcáreo meteorizado pueden tener un horizonte mólico.

LUVISOL. Suelos que tienen mayor contenido de arcilla en el subsuelo que en el suelo superficial como resultado de procesos pedogenéticos (especialmente migración de arcilla) que lleva a un horizonte subsuperficial árgico. Los Luvisoles tienen arcillas de alta actividad en todo el horizonte árgico y alta saturación con bases a ciertas profundidades. Suelos con una diferenciación pedogenética de arcilla (especialmente migración de arcilla) entre un suelo superficial con menor y un subsuelo con mayor contenido de arcilla, arcillas de alta actividad y una alta saturación con bases a alguna profundidad; del latín *luere*, lavar.

PHAEZEM. Los Phaeozems acomodan suelos de pastizales relativamente húmedos y regiones forestales en clima moderadamente continental. Los Phaeozems son muy parecidos a Chernozems y Kastañozems, pero están más intensamente lixiviados. Consecuentemente, tienen horizonte superficial oscuro, rico en humus que, en comparación con Chernozems y Kastañozems, son menos ricos en bases. Los Phaeozems pueden o no tener carbonatos secundarios, pero tienen alta saturación con bases en el metro superior del suelo. Suelos oscuros ricos en materia orgánica; del griego *phaios*, oscuro, y ruso *zemlja*, tierra. Materiales no consolidados, predominantemente básicos, eólicos (loess), till glaciario y otros. Un horizonte mólico (más fino y en muchos suelos menos oscuro que en los Chernozems), principalmente sobre horizonte subsuperficial cámbico o árgico.

PLANOSOL. Los Planosoles son suelos con un horizonte superficial de color claro que muestra signos de estancamiento de agua periódico y suprayace abruptamente un subsuelo denso, lentamente permeable con significativo incremento de arcilla respecto del horizonte superficial. Suelos con un horizonte

superficial de textura gruesa abruptamente sobre un subsuelo denso y de textura más fina, típicamente en tierras planas estacionalmente anegadas; del latín *planus*, plano. Principalmente depósitos aluviales y coluviales arcillosos.

REGOSOL. Los Regosoles son suelos minerales muy débilmente desarrollados en materiales no consolidados que no tienen un horizonte mólico o úmbrico, no son muy someros ni muy ricos en gravas (Leptosoles), arenosos (Arenosoles) o con materiales flúvicos (Fluvisoles). Suelos débilmente desarrollados en material no consolidado; del griego *rhegos*, manta. Material no consolidado de grano fino. Sin horizontes de diagnóstico. El desarrollo del perfil es mínimo como consecuencia de edad joven y/o lenta formación del suelo, e.g. debido a la aridez.

UMBRISOL. Los Umbrisoles acomodan suelos en los cuales se ha acumulado materia orgánica dentro del suelo superficial mineral (en la mayoría de los casos con baja saturación con bases) hasta el punto en que afecta significativamente el comportamiento y la utilización del suelo. Los Umbrisoles son la contraparte lógica de los suelos con horizonte mólico y alta saturación con bases en todo su espesor (Chernozems, Kastanozems y Phaeozems). Suelos con suelo superficial oscuro; del latín *umbra*, sombra. Material meteorizado de rocas silíceas. Horizonte superficial úmbrico (raramente: Mólico) pardo oscuro, en muchos casos sobre un horizonte subsuperficial cámbico con baja saturación con bases.

VERTISOL. Los Vertisoles suelos muy arcillosos, que se mezclan, con alta proporción de arcillas expandibles. Estos suelos forman grietas anchas y profundas desde la superficie hacia abajo cuando se secan, lo que ocurre en la mayoría de los años. El nombre Vertisoles (del latín *vertere*, dar vuelta) se refiere al reciclado interno constante del material de suelo. Sedimentos que contienen elevada proporción de arcillas expandibles, o arcillas expandibles producidas por la formación a partir de meteorización de rocas.

CALIFICADORES DEL SUELO

1. **Abrúptico (ap):** que tiene un cambio textural abrupto dentro de los 100 cm de la superficie del suelo.
2. **Álbico (ab):** que tiene un horizonte álbico que comienza dentro de 100 cm de la superficie del suelo.
3. **Calcárico (ca):** que tiene material calcárico entre 20 y 50 cm de la superficie del suelo o entre 20 cm y roca continua o una capa cementada o endurecida, lo que esté a menor profundidad.
4. **Crómico (cr):** que tiene dentro de 150 cm de la superficie del suelo una capa subsuperficial, de 30 cm o más de espesor, que tiene un hue Munsell más rojo que 7.5 YR o que tiene ambos, un hue de 7.5 YR y un croma, húmedo, de más de 4.
5. **Dístrico (dy):** que tiene una saturación con bases (por NH_4OAc 1 M) menor de 50 por ciento en la mayor parte entre 20 y 100 cm de la superficie del suelo o entre 20 cm y roca continua o una capa cementada o endurecida, o, en Leptosoles, en una capa, de 5 cm o más de espesor, directamente encima de roca continua, si la roca continua comienza dentro de 25 cm de la superficie del suelo.
6. **Esquelético (sk):** que tiene 40 por ciento o más (en volumen) de gravas u otros fragmentos gruesos promediado en una profundidad de 100 cm de la superficie del suelo o hasta roca continua o una capa cementada o endurecida, lo que esté a menor profundidad.

Epiesquelético (skp): que tiene 40 por ciento o más (en volumen) de gravas u otros fragmentos gruesos promediado en una profundidad de 50 cm de la superficie del suelo.

7. **Éutrico (eu):** que tiene una saturación con bases (por NH₄OAc 1 M) de 50 por ciento o más en la mayor parte entre 20 y 100 cm de la superficie del suelo o entre 20 cm y roca continua o una capa cementada o endurecida, o en una capa de 5 cm o más de espesor, directamente encima de roca continua si la roca continua comienza dentro de 25 cm de la superficie del suelo.

8. **Húmico (hu):** que tiene el siguiente contenido de carbono orgánico en la fracción tierra fina como promedio ponderado: en Ferralsoles y Nitisoles, 1.4 por ciento o más hasta una profundidad de 100 cm desde la superficie del suelo mineral; en Leptosoles en los que aplica el calificador Hiperesquelético, 2 por ciento o más hasta una profundidad de 25 cm desde la superficie del suelo mineral; en otros suelos, 1 por ciento o más hasta una profundidad de 50 cm desde la superficie del suelo mineral.

9. **Léptico (le):** que tiene roca continua que comienza dentro de 100 cm de la superficie del suelo.

Endoléptico (nl): que tiene roca continua que comienza entre 50 y 100 cm de la superficie del suelo.

Epiléptico (el): que tiene roca continua que comienza dentro de 50 cm de la superficie del suelo.

10. **Lítico (li):** que tiene roca continua que comienza dentro de 10 cm de la superficie del suelo (sólo en Leptosoles).

11. **Lúvico (lv):** que tiene un horizonte árgico que tiene una CIC (por NH₄OAc 1 M) de 24 cmolc kg⁻¹ arcilla o más en todo su espesor o hasta una profundidad de 50 cm debajo de su límite superior, lo que esté a menor profundidad, ya sea comienza dentro de 100 cm de la superficie del suelo o dentro de 200 cm de la superficie del suelo si el horizonte árgico tiene por encima textura de arenoso franco o más gruesa en todo su espesor, y que tiene una saturación con bases (por NH₄OAc 1 M) de 50 por ciento o más en la mayor parte entre 50 and 100 cm de la superficie del suelo.

12. **Mázico (mz):** masivo y duro o muy duro en los primeros 20 cm del suelo (sólo en Vertisoles).

13. **Mólico (mo):** que tiene un horizonte mólico. El horizonte mólico (del latín mollis, blando) es un horizonte superficial grueso, bien estructurado, oscuro, con alta saturación con bases y moderado a alto contenido de materia orgánica.

14. **Páquico (ph):** que tiene en los primeros 30 cm del suelo un value Munsell, húmedo, de 3.5 o menos y un croma, húmedo, de 1.5 o menos (sólo en Vertisoles).

15. **Pélico (pe):** que tiene en los primeros 30 cm del suelo un value Munsell, húmedo, de 3.5 o menos y un croma, húmedo, de 1.5 o menos (sólo en Vertisoles).

16. **Pétrico (ptn):** que tiene una capa fuertemente cementada o endurecida que comienza dentro de 100 cm de la superficie del suelo.

Endopétrico (ptn): que tiene una capa fuertemente cementada o endurecida que comienza entre 50 y 100 cm de la superficie del suelo.

Epipétrico (ptp): que tiene una capa fuertemente cementada o endurecida que comienza dentro de 50 cm de la superficie del suelo.

17. **Petrocálcico (pc):** que tiene un horizonte petrocálcico que comienza dentro de 100 cm de la superficie del suelo.

Endopetrocálcico (pcn): que tiene un horizonte petrocálcico que comienza entre 50 y 100 cm de la superficie del suelo.

Epipetrocálcico (pcp): que tiene un horizonte petrocálcico que comienza dentro de 50 cm de la superficie del suelo.

18. Petrodúrico (pd): que tiene un horizonte petrodúrico que comienza dentro de 100 cm de la superficie del suelo.

Endopetrodúrico (pdn): que tiene un horizonte petrodúrico que comienza entre 50 y 100 cm de la superficie del suelo.

Epipetrodúrico (pdp): que tiene un horizonte petrodúrico que comienza dentro de 50 cm de la superficie del suelo.

19. Sódico (so): que tiene 15 por ciento o más Na más Mg intercambiables en el complejo de intercambio dentro de 50 cm de la superficie del suelo en todo el espesor.

20. Vértico (vr): que tiene un horizonte vértico o propiedades vérticas que comienzan dentro de 100 cm de la superficie del suelo.

21. Úmbrico (um): que tiene un horizonte úmbrico. El horizonte úmbrico (del latín umbra, sombra) es un horizonte superficial grueso, de color oscuro, con baja saturación con bases y contenido moderado a alto de materia orgánica.

IV.2.1.4 Hidrología

De acuerdo a la delimitación hidrológica administrativa de la CONAGUA, el sitio está ubicado dentro del marco hidrográfico que se presenta en el cuadro siguiente.

Cuadro IV-40. Marco hidrográfico del sitio.

Nivel	Clave	Nombre
Región hidrológica	36	Nazas - Aguanaval
Cuenca	C	Presa Lázaro Cárdenas
Subcuenca	h	Río Los Tepehuanes
Microcuenca	36-149-04-024	San José de la Boca

IV.2.1.4.1 Hidrología superficial

De acuerdo a la delimitación hidrológica administrativa de la CONAGUA, el SA pertenece a la Región VII Cuencas Centrales del Norte. Sus principales corrientes superficiales se detallan en el cuadro siguiente.

Cuadro IV-41. Elementos hidrográficos del SA.

Principales corrientes superficiales en el SA			
Subcuenca	Elementos hidrográficos		
Río de Santiago	Arroyo Agua del Toro	Arroyo El T	Arroyo Los Colorines
	Arroyo Agua Pinole	Arroyo El Tule	Arroyo Los Escalones
	Arroyo Aguiladero	Arroyo Guadalupe	Arroyo Los Fresnos
	Arroyo Carrizo	Arroyo Hornitos	Arroyo Los Hoyos
	Arroyo Chiqueritos	Arroyo Jaltomate	Arroyo Los Lobitos
	Arroyo Corden de Leocadio	Arroyo La Ciénega	Arroyo Los Pachones
	Arroyo Cuevecillas	Arroyo La Cienegilla	Arroyo Los Tanquecitos
	Arroyo Doña Ramona	Arroyo La Cieneguita	Arroyo Maravillas
	Arroyo Duende	Arroyo La Coyota	Arroyo Mathus

Principales corrientes superficiales en el SA

	Arroyo El Aguaje	Arroyo La Hermosa	Arroyo Mohoso
	Arroyo El Alamito	Arroyo La Laja	Arroyo Morgas
	Arroyo El Alicante	Arroyo La Lumbre	Arroyo Ojo de Becerro
	Arroyo El Cardón	Arroyo La Magueyera	Arroyo Puente Palo
	Arroyo El Cajón	Arroyo La Mezcalera	Arroyo Quebrada Santa Rosal
	Arroyo El Capulgon	Arroyo La Mona	Arroyo Salsipuedes
	Arroyo El Cidamo	Arroyo La Mosca	Arroyo Seco
	Arroyo El Epazote	Arroyo La Quiotera	Arroyo Talaveras
	Arroyo El Frijol	Arroyo La Tinaja	Arroyo Tepozán
	Arroyo El Álamo	Arroyo Las Escobas	Cañada Los Fresnos
	Arroyo El Matrero	Arroyo Las Flores	Cañada Flores
	Arroyo El Ojito	Arroyo Las Mangas	Laguna de La Cruz
	Arroyo El Olote	Arroyo Las V	Presa El Cazadero
	Arroyo El Oso	Arroyo Los Alisos	Río Santa Rosalía
	Arroyo El Pino	Arroyo Los Barrancos	Río Santiago
	Arroyo El Roblero	Arroyo Los Caballos	
Río Los Tepehuanes	Arroyo Boquilla El León	Arroyo El Piojo	Arroyo Los Portales
	Arroyo Cajón de La Negra	Arroyo El Saucillo	Arroyo Los Tecolotes
	Arroyo Cajón De Las Mesitas	Arroyo El Tigre	Arroyo Los Toros
	Arroyo Cueva de Tío Esteban	Arroyo El Triguero	Arroyo Los Trapillos
	Arroyo de La Purísima	Arroyo La Bajada	Arroyo Marroquín
	Arroyo de Tovar	Arroyo La Bolsa	Arroyo Paraje Los Arrieros
	Arroyo El Alamillo	Arroyo La Camisa	Arroyo Puente Negro
	Arroyo El Cajón	Arroyo La Casa Vieja	Arroyo Puerto Huizache
	Arroyo El Chorro	Arroyo La Hoya	Arroyo Seco
	Arroyo El Coleadero	Arroyo La Palmillosa	Arroyo T
	Arroyo El Corazón	Arroyo La Primera Cascada	Arroyo Tío Rufino
	Arroyo El Macho	Arroyo Las Minas	Arroyo Tío Claro
	Arroyo El Molinillo	Arroyo Las Sandías	Arroyo Viejo
	Arroyo El Ojito	Arroyo Los Cardos	Río Tepehuanes

IV.2.1.4.1.1 Hidrología a nivel zona de influencia y sitio

En la zona de influencia se encuentran **cauces intermitentes** que trasladan los escurrimientos superficiales que hay durante un evento de lluvia hacia el Río Tepehuanes que es una corriente de tipo permanente; es decir, durante todo el año fluye agua en él. Los bancos propuestos para explotación, se ubican en el cauce del **Río Tepehuanes**, que como ya se mencionó es un cauce perenne, derivado de los recorridos en el sitio, se ha podido corroborar que el cauce aumenta considerablemente en la temporada de lluvias (junio a octubre), razón por la cual no es posible realizar actividades en ese periodo; sin embargo, durante la visita de campo para delimitar los bancos, realizada en el mes de **marzo**, se pudo observar que **el caudal se redujo y estaba dirigido hacia el margen derecho** con unos pocos metros de ancho y una profundidad menor a 0.5 m, esto permitió recorrer el área caminando; ya que los **bancos se ubicaron en el margen izquierdo del cauce**.

Cauce en época de estiaje

Cauce en época de lluvias



El Río Tepehuanes fluye hacia el este, su orden de corrientes es 7, ya que su cauce es alimentado por flujos de agua que se encuentran en las partes más altas de la zona de influencia, este valor se utiliza para clasificar el grado de bifurcación; y se deduce que, a mayor orden de corrientes, hay una mayor erosión hídrica. En el plano del Anexo 4i se muestra el análisis de los rasgos hidrológicos a nivel zona de influencia en una escala mayor. Por otro lado, en la figura IV-7 se muestra la topografía de las corrientes presentes en la zona de influencia y en los bancos mediante curvas de nivel equidistantes a 20 m, obtenidas de la carta G13C87, escala 1:50,000 de INEGI (2016).

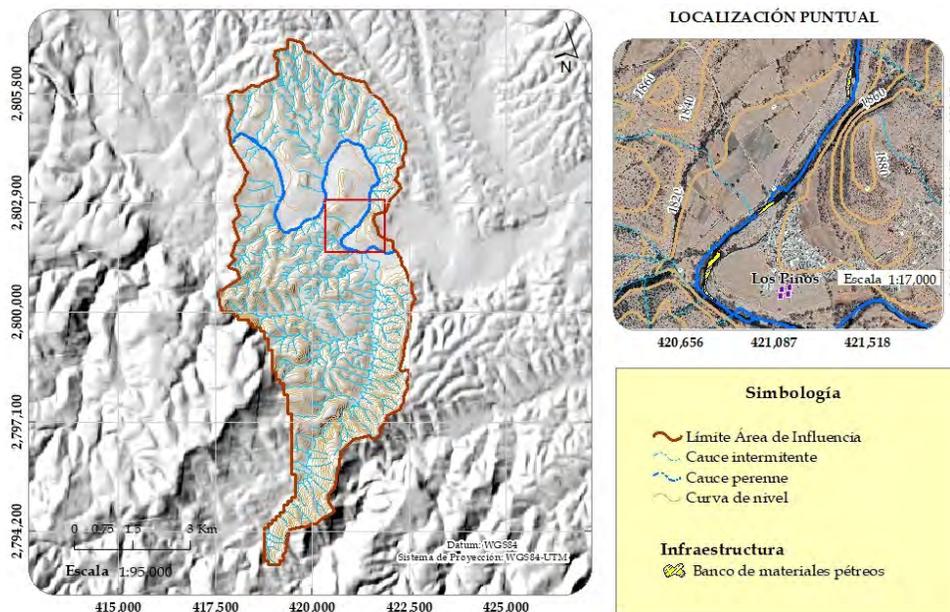


Figura IV-33. Topografía presente en los cauces del AI.

Durante la etapa de delimitación de los bancos en campo, se verificaron los taludes presentes en el Río Tepehuanes, encontrando que tienen una altura aproximada de 1.5 m en algunas zonas, éstas tienen buena estabilidad debido a la zona riparia que se considera el área inundada periódicamente por el agua, los bancos y las planicies de inundación de un río, donde diversas plantas y animales adaptados a estos cambios forman una comunidad particular; siendo esta franja la interfase entre los ecosistemas terrestres y acuáticos, donde se desarrolla la vegetación de galería que sostiene el suelo con sus raíces, su importancia radica en que permiten evitar desbordamientos del cauce.

IV.2.1.4.2 Hidrología subterránea

De acuerdo a las cartas de aguas subterráneas de CONAGUA, el SA se localiza en el **acuífero Tepehuanes - Santiago**, y que las evidencias geológicas, geofísicas e hidrogeológicas permiten definir la presencia de un acuífero tipo libre heterogéneo y anisótropo, constituido en su porción superior, por sedimentos aluviales de granulometría variada y conglomerados, cuyo espesor puede alcanzar varios metros en el centro del valle. La porción inferior se aloja en una secuencia de rocas volcánicas entre las que destacan las tobas ácidas, riolitas e ignimbritas y en menor proporción basaltos, que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento, donde la mayor parte funciona como zona de recarga de manantiales de agua dulce. **En el sitio no se da uso a las aguas subterráneas**, además no se encuentran pozos perforados para el aprovechamiento del agua, el agua para consumo humano se obtiene de manantiales, en la mayoría de los casos acarreada por gravedad a través de tubería de poliducto y la agricultura que se practica es de temporal. Según el Atlas de la CONAGUA (CONAGUA-SEMARNAT, 2015) la importancia del agua subterránea se manifiesta en la magnitud del volumen utilizado por los principales usuarios. Para fines de la administración del agua subterránea, el país se ha dividido en 653 acuíferos, cuyos nombres oficiales fueron publicados en el DOF el 5 de diciembre de 2001. A partir de esa fecha se inició un proceso de delimitación, estudio y determinación de la disponibilidad media anual de los acuíferos. Según la publicación de los acuíferos y su disponibilidad del 17 de septiembre de 2020 (DOF), **el acuífero Tepehuanes -Santiago no está en condición de déficit.**

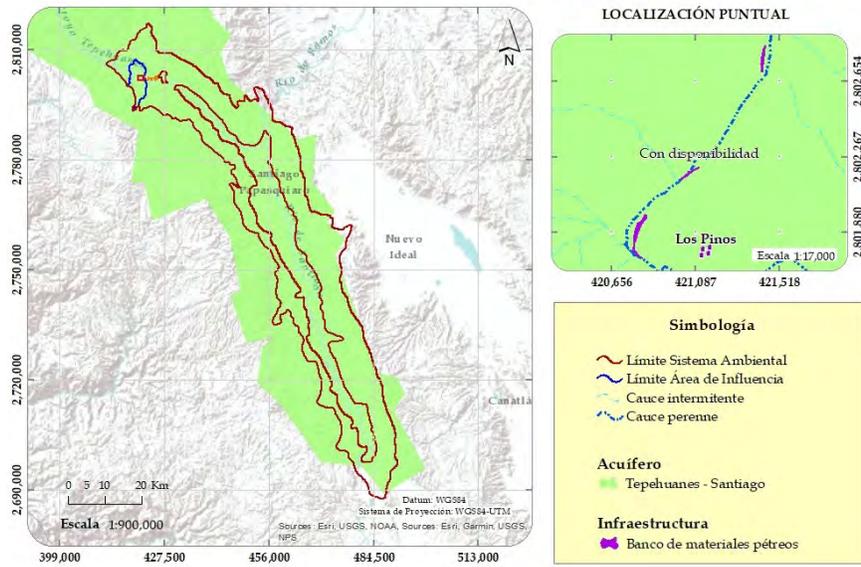


Figura IV-34. Ubicación del SA en el acuífero Tepehuanes – Santiago.

IV.2.1.4.3 Calidad y uso del recurso hídrico

Un aumento en la Demanda Biológica de Oxígeno DBO_5 indica una disminución en la cantidad de oxígeno disuelto en el agua y se expresa en miligramos de oxígeno diatómico por litro ($mg\ O_2/l$), indispensable para que se mantenga la vida en los ecosistemas acuáticos. Los valores más altos de DBO_5 se encuentran en zonas altamente pobladas. La clasificación de la CONAGUA para las diferentes categorías de DBO_5 son: excelente ($DBO_5 \leq 3$), buena calidad ($DBO_5 > 3 \leq 6$), aceptable ($DBO_5 > 6 \leq 30$), contaminada ($DBO_5 \geq 30 \leq 120$) y fuertemente contaminada ($DBO_5 \geq 120$). En el SA se cuenta con 2 estaciones de monitoreo (J. Salomé Acosta y Río Tepehuanes 1) de la calidad del agua para el **parámetro DBO_5** , que se encuentran en la categoría **excelente**.

La demanda química de oxígeno (DQO) es un parámetro que mide la cantidad de sustancias susceptibles de ser oxidadas por medios químicos que hay disueltas o en suspensión en una muestra líquida. Se utiliza para medir el grado de contaminación y se expresa en miligramos de oxígeno diatómico por litro ($mg\ O_2/l$). La clasificación de la CONAGUA para las diferentes categorías de DQO son: excelente ($DBO \leq 10$), buena calidad ($DQO > 10 \leq 20$), aceptable ($DQO > 20 \leq 40$), contaminada ($DBO > 40 \leq 200$) y fuertemente contaminada ($DBO > 2000$). En el SA se cuenta con 2 estaciones de monitoreo (J. Salomé Acosta y Río Tepehuanes 1) de la calidad del agua para el **parámetro DQO**, cuya categoría es **aceptable y excelente** respectivamente.

Sólidos suspendidos totales o total de sólidos en suspensión (SST), es la cantidad de sólidos que el agua conserva en suspensión después de 10 minutos de asentamiento. La clasificación de la CONAGUA para las diferentes categorías de SST son: excelente ($SST \leq 25$), buena calidad ($SST > 25 \leq 75$), aceptable ($SST > 75 \leq 150$), contaminada ($SST > 150 \leq 400$) y fuertemente contaminada ($SST > 400$). En el SA se cuenta con 2 estaciones de monitoreo (J. Salomé Acosta y Río Tepehuanes 1) de la calidad del agua para el **parámetro SST**, cuya categoría es **aceptable y excelente** respectivamente.

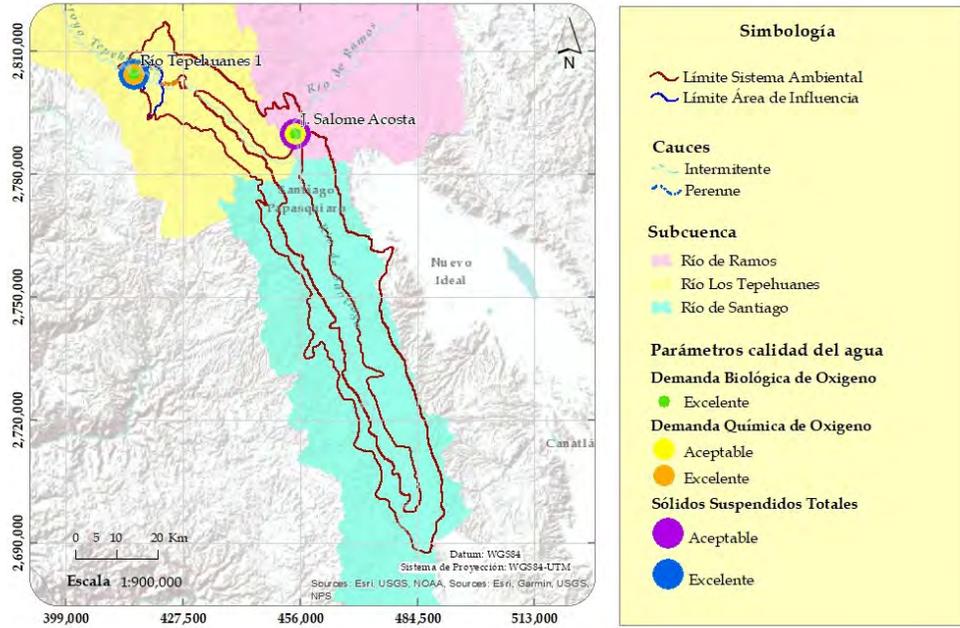


Figura IV-35. Parámetros de calidad del agua en el SA.

IV.2.1.4.4 Uso del agua

El uso del agua a nivel local es para consumo humano y animal, también existen zonas de manantiales y arroyos permanentes, sin embargo, en las partes bajas se aprovecha el agua para la agricultura de riego. El porcentaje que representa el agua empleada en usos productivos respecto al agua renovable es un indicador del grado de presión que se ejerce sobre el recurso hídrico en el país, cuenca o región. Si el porcentaje es mayor al 40%, entonces se ejerce una fuerte presión sobre el recurso.

Como se puede ver en la imagen inmediata, el grado de presión sobre los recursos hidrológicos en la **Región Hidrológica - Administrativa VII** de la CONAGUA, es catalogada con un **grado de presión ALTO** (CONAGUA, 2018).



Figura IV-36. Grado de presión por región hidrológico-administrativa (CONAGUA, 2018).

IV.2.2 Aspectos bióticos

IV.2.2.1 Vegetación

IV.2.2.1.1 Vegetación a nivel Sistema Ambiental

De acuerdo a la clasificación utilizada en la carta de uso de suelo y vegetación serie VI, escala 1: 1 000,000 y su guía para la interpretación de cartografía (INEGI, 2017) en el **Sistema Ambiental** se encuentran 7 tipos de vegetación: Bosque de pino, Bosque de pino-encino, Bosque de encino, Bosque de encino-pino, Matorral crasicaule, Matorral desértico micrófilo y Pastizal natural; 7 formaciones secundarias de los principales tipos de vegetación, también zonas de agricultura de temporal, de riego anual y pastizal inducido, así como áreas consideradas como urbanas.

La superficie de cada tipo de vegetación se describe en el cuadro siguiente.

Cuadro IV-42. Tipos de vegetación presentes en el SA.

Clave	Descripción	Superficie	
		ha	%
RA	Agricultura de riego anual	530.10	0.31
RAP	Agricultura de riego anual y permanente	189.71	0.11
RAS	Agricultura de riego anual y semipermanente	270.08	0.16
TA	Agricultura de temporal anual	19740.15	11.42
BQ	Bosque de encino	274.64	0.16
BQP	Bosque de encino-pino	1699.04	0.98
BP	Bosque de pino	8174.73	4.73
BPQ	Bosque de pino-encino	29016.68	16.78
MC	Matorral crasicaule	191.00	0.11
MDM	Matorral desértico micrófilo	833.67	0.48
PI	Pastizal inducido	9733.67	5.63
PN	Pastizal natural	9683.55	5.60
AH	Urbano construido	47.80	0.03
VSA/BQP	Vegetación secundaria arbórea de bosque de encino-pino	36.59	0.02
VSA/BPQ	Vegetación secundaria arbórea de bosque de pino-encino	1391.27	0.80
VSa/BQ	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino	8186.78	4.74
VSa/BQP	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino-pino	2763.80	1.60
VSa/BP	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino	7454.83	4.31
VSa/BPQ	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino-encino	13351.27	7.72
VSa/PN	Vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural	59304.47	34.31
Total		172873.82	

Las características más importantes para cada uno de los tipos de vegetación se describen a continuación:

Agricultura de riego anual (RA). Consiste en el suministro de las necesarias cantidades de agua a los cultivos mediante diversos métodos artificiales de riego.

Agricultura de riego anual y permanente (RAP). Son los cultivos en que se suministra de agua por fuentes externas, por ejemplo, un pozo, una presa, etcétera, la duración del cultivo es superior a diez años, como el caso del agave, el coco y frutales como el aguacate.

Agricultura de riego anual y semipermanente (RAS). Son los cultivos en que se suministra de agua por fuentes externas, por ejemplo, un pozo, una presa, etcétera, su ciclo vegetativo dura entre dos y diez años, como el caso de la papaya, la piña y la caña de azúcar.

Agricultura de temporal anual (TA). Son áreas destinadas al cultivo de granos (maíz y frijol) principalmente, pero también se pueden encontrar áreas para el cultivo temporal de avena, alfalfa, etc. y que el agua necesaria para su desarrollo vegetativo es suministrada por la lluvia, su ciclo vegetativo dura solamente un año.

Bosque de encino (BQ). Comunidades vegetales distribuidas en los macizos montañosos de México, se desarrollan en climas cálidos, templados húmedos, subhúmedos a secos, con temperaturas anuales que van de los 10 a 26 °C, y una precipitación media anual que varía de 350 a 2,000 mm. Se desarrolla en muy diversas condiciones ecológicas desde el nivel del mar hasta los 3,000 m de altitud.

Preferentemente se encuentra sobre la exposición norte y oeste, pero se le puede encontrar en otras. Este tipo de vegetación se ha observado en diferentes clases de roca madre, tanto ígneas, sedimentarias y metamórficas, en suelos profundos o someros como regosoles, leptosoles, cambisoles, andosoles, luvisoles, entre otros. Estas comunidades están formadas por diferentes especies de encinos o robles del género *Quercus* (más de 200 especies en México); estos bosques generalmente se encuentran como una transición entre los bosques de coníferas y las selvas, el tamaño varía desde los 4 hasta los 30 m de altura desde abiertos a muy densos. En general, este tipo de comunidad se encuentra muy relacionada con los de pino, formando una serie de mosaicos complejos.

Bosque de encino-pino (BQP). Comunidad que se distribuye principalmente en los sistemas montañosos del país. Se desarrolla en climas templados, semifríos, semicálidos, y cálidos húmedos y subhúmedos con lluvias en verano, con una temperatura que oscila entre los 10 y 28 °C y una precipitación total anual que varía desde los 600 a 2,500 mm, en cuanto a la altitud oscila desde los 300 y 2,800 m. La exposición puede presentarse desde plana hasta aquellas que están orientadas hacia el norte, sur, este y oeste. El sustrato donde se desarrolla esta comunidad es de origen ígneo como tobas y riolitas y sedimentarias como las calizas principalmente, se establecen en suelos como leptosoles, luvisoles, regosoles, phaeozem y en menor proporción los durisoles y umbrisoles. Estas comunidades están conformadas por encinos (*Quercus* spp.), y en proporción algo menor de pinos (*Pinus* spp.). Se desarrolla principalmente en áreas de mayor importancia forestal, en los límites altitudinales inferiores de los bosques de pino-encino. Estas comunidades muestran menor porte y altura que aquellos donde domina el pino sobre el encino con una altura de 8 a 35 m. Son árboles perennifolios y caducifolios, la floración y fructificación es variable durante todo el año.

Bosque de pino (BP). Comunidades vegetales que se localizan en las cadenas montañosas de todo el país. Las áreas de mayor importancia se localizan en la Sierra Madre Occidental y el Eje Neovolcánico. Los climas donde se desarrolla son templados y semicálido subhúmedo con lluvias en verano, con una temperatura media anual que varía de los 6 a 28 °C. y una precipitación anual que oscila entre 350 a 1,200 mm. Se localiza desde los 150 m de altitud hasta los 4,200 m en el límite altitudinal de la vegetación arbórea. Con una pendiente que va de los 10 a 75%, se les puede encontrar en diferentes exposiciones, pero prefieren las que están orientadas hacia el norte. Los pinares se establecen sobre rocas ígneas, gneis y esquistos, así como lutitas, areniscas y calizas, aunque sobre estas últimas con mucho menos frecuencia. Se localizan sobre suelos cambisoles, leptosoles, luvisoles, phaeozems, regosoles, umbrisoles, entre otros. Estos bosques están dominados por diferentes especies de pino con alturas promedio de 15 a 30 m, los pinares tienen un estrato inferior relativamente pobre en arbustos, pero con abundantes gramíneas, esta condición se relaciona con los frecuentes incendios y la tala inmoderada. Los árboles de pino poseen hojas perennifolias, con una época de floración y fructificación heterogénea, debido a las diferentes condiciones climáticas que presenta.

Bosque de pino-encino (BPQ). Son comunidades vegetales características de las zonas montañosas de México. En climas templados, semifríos, semicálidos y cálidos húmedos y subhúmedos con lluvias en verano, con temperaturas que oscilan entre los 10 y 28 °C y una precipitación que va de los 600 a los 2,500 mm anuales. Su mayor distribución se localiza entre los 1,200 a 3,200 m, aunque se les puede encontrar a menor altitud. La exposición puede presentarse desde plana hasta aquellas que están orientadas hacia el norte, sur, este y oeste. Se establecen en sustrato ígneo y menor proporción

sedimentaria y metamórfica, sobre suelos someros, profundos y rocosos como cambisoles, leptosoles, luvisoles, regosoles, entre otros. Alcanzan alturas de 8 hasta los 35 m, las comunidades están conformadas por diferentes especies de pino (*Pinus* spp.) y encino (*Quercus* spp.); pero con dominancia de las primeras. La transición del bosque de encino al de pino está determinada (en condiciones naturales) por el gradiente altitudinal. Son árboles perennifolios y caducifolios, la floración y fructificación es variable durante todo el año. Estas mezclas son frecuentes y ocupan muchas condiciones de distribución.

Matorral crasicaule (MC). Se localiza principalmente en las zonas semiáridas del centro y norte del país, su distribución marcaría los límites tropical y templado al interior del desierto Chihuahuense para las especies de portes más altos. Estas comunidades se desarrollan preferentemente sobre suelos someros de laderas de cerros de naturaleza volcánica, aunque también desciende a suelos aluviales contiguos. La precipitación media anual varía entre 300 y 600 mm y la temperatura es de 16 a 22°C en promedio anual y con temperaturas mínimas de 10-12°C. El Matorral Crasicaule que se establece en la parte central de Zacatecas y algunas zonas adyacentes de Durango, Aguascalientes, Jalisco, Guanajuato y San Luis Potosí se presenta como cubierta vegetal de plantas del género *Opuntia*, siendo las principales especies dominantes de estas “nopaleras” *Opuntia streptacantha* (Nopal Cardón) y *Opuntia leucotricha*.

Matorral desértico micrófilo (MDM). La distribución de este matorral se extiende a las zonas más secas de México, y en áreas en que la precipitación es inferior a 100 mm anuales, la vegetación llega a cubrir solo el 3% de la superficie, mientras que en sitios con climas menos desfavorables la cobertura puede alcanzar 20%; la altura varía de 0.5 a 1.5 m. *Larrea* y *Ambrosia* constituyen del 90 a 100% de la vegetación en áreas de escaso relieve, pero a lo largo de las vías de drenaje o en lugares con declive pronunciado aparecen arbustos con especies de *Prosopis*, *Cercidium*, *Olneya*, *Condalia*, *Lycium*, *Opuntia*, *Fouquieria*, *Hymenoclea*, *Acacia*, *Chilopsis*, etcétera.

Pastizal inducido (PI). Esta comunidad dominada por gramíneas o graminoides aparece como consecuencia del desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia. Los pastizales inducidos algunas veces corresponden a una fase de la sucesión normal de comunidades vegetales, cuyo clímax es por lo común un bosque o un matorral. Otras veces el pastizal inducido no forma parte de ninguna serie normal de sucesión de comunidades, pero se establece y perdura por efecto de un intenso y prolongado disturbio, ejercido a través de tala, incendios, pastoreo y muchas con ayuda de algún factor del medio natural, como, por ejemplo, la tendencia a producirse cambios en el suelo que favorecen el mantenimiento del pastizal.

Los pastizales inducidos que prosperan una vez destruidos los bosques de pino y de encino, en altitudes superiores a 2,800 m, son similares a la pradera de alta montaña, formadas por gramíneas altas que crecen en extensos macollos. Los géneros *Festuca*, *Muhlenbergia*, *Stipa* y *Calamagrostis* son los más típicos de estos pastizales.

Pastizal natural (PN). Es una comunidad dominada por especies de gramíneas y graminoides, en ocasiones acompañadas por hierbas y arbustos de diferentes familias, como son: compuestas, leguminosas, etcétera. Su principal área de distribución se localiza en la zona de transición entre los matorrales xerófilos y los diversos tipos de bosques. La extensa zona de pastizales naturales de América

del Norte penetra en el territorio mexicano en forma de una angosta cuña que corre a lo largo de la base de la Sierra Madre Occidental desde Sonora y Chihuahua hasta el noreste de Jalisco y zonas vecinas de Guanajuato. Esta franja continua consiste en comunidades vegetales dominadas por gramíneas que constituyen clímax climático y representa en México la zona más importante de pastizales naturales. Como la mayoría de los pastizales del mundo, esta franja ocupa una porción de transición entre los bosques por un lado y los matorrales xerófilos por el otro.

El Pastizal Natural se desarrolla de preferencia en suelos medianamente profundos de mesetas, fondos de valles y laderas poco inclinadas, casi siempre de naturaleza ígnea, en altitudes entre 1,100 y 2,500 m, aunque en Sonora pueden descender hasta los 450 m. Las temperaturas medias anuales varían en la mayor parte de su extensión de 12 a 20°C. Las fluctuaciones estacionales y diurnas son relativamente pronunciadas, todos los años se presentan heladas y en las partes altas de Chihuahua y Sonora ocurren nevadas con cierta frecuencia, registrándose temperaturas mínimas extremas de - 20 hasta 45°C como máximas en los meses más calurosos. La precipitación media anual es del orden de 300 a los 600 mm, con 6 a 9 meses secos y la humedad atmosférica se mantiene baja durante la mayor parte del año.

Urbano construido (AH). Es un conglomerado demográfico, considerando dentro del mismo los elementos naturales y las obras materiales que lo integran.

Vegetación secundaria (VS). La vegetación secundaria es aquella que se produce cuando un tipo de vegetación primaria es eliminado o alterado por diversos factores humanos o naturales, surge una comunidad vegetal significativamente diferente a la original con estructura y composición florística heterogénea. En las comunidades vegetales en forma natural existen elementos de disturbio que alteran o modifican la estructura o incluso cambian la composición florística de la comunidad, entre algunos de esos elementos se pueden citar: incendios, huracanes, erupciones, heladas, nevadas, sequías, inundaciones, deslaves, plagas, variaciones climáticas, etcétera. Así, las comunidades vegetales responden a estos elementos de disturbio o cambio modificando su estructura y composición florística de manera muy heterogénea, de acuerdo a la intensidad del elemento de disturbio, la duración del mismo y sobre todo de la ubicación geográfica del tipo de vegetación. A lo largo de miles de años varias especies se han adaptado a cubrir, por decirlo de alguna manera, esas áreas afectadas en las cuales las condiciones ecológicas particulares de la comunidad vegetal se han alterado.

En general cada comunidad vegetal tiene un grupo de especies que cubren el espacio alterado, son pocas las especies que tienen un amplio espectro de distribución y aparecen en cualquier área perturbada. Estas especies forman fases sucesionales conocidas como “Vegetación Secundaria” que en forma natural y con el tiempo pueden favorecer la recuperación de la vegetación original. Actualmente y a causa de la actividad humana, la definición y delimitación de vegetación secundaria se ha vuelto más compleja, ahora las áreas afectadas ocupan grandes superficies y variados ambientes, ya no son tan localizadas y a veces la presión es tanta que inhibe el desarrollo de la misma provocando una vegetación inducida.

A causa de la complejidad para definir los tipos de fases sucesionales, dada su heterogeneidad florística, ecológica y su difícil interpretación, aún en campo; con base en las formas de vida presentes y su altura, se consideran tres fases: i) vegetación secundaria herbácea, ii) vegetación secundaria arbustiva y, iii) vegetación secundaria arbórea.

IV.2.2.1.2 Vegetación a nivel zona de influencia y sitio

A nivel AI los tipos de uso y vegetación que se presentan son los siguientes:

Cuadro IV-43. Tipos de vegetación presentes en el AI.

Clave	Descripción	Superficie	
		ha	%
TA	Agricultura de temporal anual	1110.06	27.30
BP	Bosque de pino	72.67	1.79
BPQ	Bosque de pino-encino	90.46	2.22
PI	Pastizal inducido	383.50	9.43
AH	Urbano construido	13.37	0.33
VSa/BQ	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino	966.29	23.77
VSa/BPQ	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino-encino	10.75	0.26
VSa/PN	Vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural	1418.49	34.89
Total		4065.58	

Las comunidades vegetales en el área de influencia corresponden a agricultura de temporal anual, bosques templados, pastizales y vegetación secundaria; como se mencionó anteriormente, los bancos se ubican en el cauce del Río Tepehuanes y no cuentan con vegetación, sin embargo, si existe **vegetación de galería** en el área circundante, aunque no se menciona como tal en la carta de uso de suelo y vegetación serie VII, editada por INEGI (2018), se consideró adecuado llevar a cabo su descripción mediante transectos que fueron realizados en campo tanto aguas arriba y aguas abajo de cada banco para verificar que no haya especies susceptibles de afectación.

De acuerdo al Estudio Regional de Biodiversidad para la UMAFOR 1002 “Tepehuanes”, la vegetación riparia es el tipo de vegetación leñosa que se asocia a corrientes de agua y va desde las partes altas de la sierra y se conduce hacia las partes bajas de la cuenca; para el sitio los géneros más comunes son *Populus*, *Salix* y otras menos abundantes.

Por otro lado, la vegetación acuática y semiacuática presenta una menor representación en la región y en términos de conservación se considera el ecosistema más frágil y vulnerable. Los géneros de ciperáceas *Carex* y *Cyperus* son muy abundantes y forman colonias densas y conspicuas. De las especies acuáticas sumergidas y flotantes se registran *Potamogeton nodosus* y *Nymphoides fallax*; en sitios propensos a inundaciones y con drenaje deficiente son comunes algunas especies de los géneros *Carex*, *Cyperus*, *Echinochloa*, *Sporobolus*, *Allium*, *Mimulus* y *Eryngium* principalmente.

Al respecto se puede argumentar que, la vegetación de galería circundante a los bancos se encuentra entre dos etapas de sucesión que son bosque joven y clímax, aunque en las áreas aledañas también se práctica la agricultura y ganadería. Las especies de flora que se encontraron en la zona riparia se describen en el cuadro IV-15.

En los recorridos de campo durante la época de estiaje y lluvias, no se pudo observar vegetación acuática en el área correspondiente a los bancos.

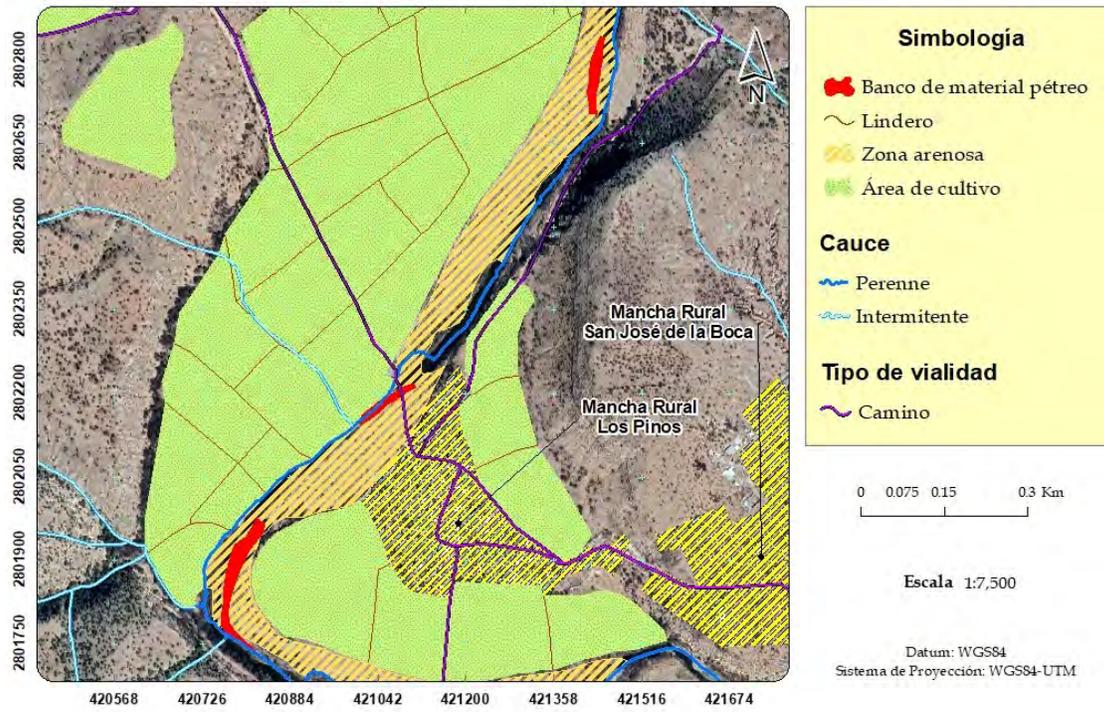


Figura IV-37. Características del uso de suelo a nivel sitio.

Cuadro IV-44. Descripción de las especies de flora encontradas en el sitio.

Estrato	Nombre científico	Nombre común	Descripción
Árboreo	<i>Populus tremuloides</i>	Álamo	Es un árbol mediano, usualmente 20-25 m de adulto, con un tronco de 20-80 cm de diámetro. Las hojas de los adultos son cercanamente redondeadas, 4-8 cm de diámetro con pequeñas escotaduras redondeadas, 3-7 cm de longitud, peciolo achatado. Los árboles jóvenes los tienen mucho más largos (1-2 dm de long.), pareciendo hojas triangulares. Las flores tienen amentos de 4-6 cm de long, producidas temprano en la primavera antes que las hojas; es un árbol diclino dioico, con las flores masculinas y femeninas en diferentes árboles. El fruto son cápsulas de 1 dm de longitud, pendulares con un pedúnculo de 6 mm, cada cápsula contiene cerca de diez diminutas semillas embebidas en pelusa algodonosa, ayudando a la dispersión eólica luego de madurar a principios del verano.
Árboreo	<i>Salix taxifolia</i>	Sauce	Árbol que crece de 2 a 16 m. Crece a lo largo de arroyos de agua corriente fresca y lechos de arroyos secos periódicamente en elevaciones de 1,220 a 1,525 metros. Crece a lo largo de lechos de arroyos estacionalmente secos en asociaciones de pastizales del desierto, más de 400 metros y arroyos y llanuras aluviales.
Árboreo	<i>Juniperus deppeana</i>	Cedro blanco	Es corpulento, perennifolio, monopódico. Puede medir de 3 a 10 m (con un máximo de 20 m) con un diámetro a la altura del pecho de 20 a 50 cm. Es de copa ampliamente cónica o densa y globular o esparcidamente ramificada en bosques densos y en árboles viejos. Hojas por lo general opuestas, escuamiformes. Tiene un solo tronco principal, a veces ramificándose 1 hasta 2 m por encima de la base, tronco tortuoso, tiene ramas rígidas, ascendentes, que se dividen en tres dimensiones. Su corteza externa es una estructura laminar dividida en placas cuadrangulares, o bien en estructura fibrosa. Es de sexualidad monoica. Prolifera en laderas medianas e inferiores de cerros, lomeríos, orilla de arroyos, potreros e individualmente en campos de cultivo. Crece en una amplia variedad de suelos incluyendo los alcalinos, los de contenido moderado en sales solubles y con drenaje deficiente. Precisa un suelo somero con materia orgánica, arenoso profundo, rojizo arcilloso pedregoso, arenoso rocoso o suelo profundo de llanuras.
Arbustivo	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	Arbusto espinoso o árbol pequeño, perennifolio o subcaducifolio, de 1 a 2 m de altura la forma arbustiva y de 3 a 10 m la forma arbórea, con un diámetro a la altura del pecho de hasta 40 cm. Copa redondeada. Hojas plumosas, alternas, frecuentemente aglomeradas en las axilas de cada par de espinas, bipinnadas, de 2 a 8 cm de largo incluyendo el peciolo, con 2 a 7 pares de folíolos primarios opuestos y 10 a 25 pares de folíolos secundarios. Tronco corto y delgado, bien definido o ramificado desde la base con numerosos tallos. Ramas ascendentes y a veces horizontales, provistas de espinas de 6 a 25 mm de longitud. Corteza externa lisa cuando joven y fisurada cuando vieja, gris plomiza a gris parda oscura, con abundantes lenticelas dispuestas en líneas transversales. Por lo general se desarrolla a orilla de caminos, arroyos, parcelas abandonadas, terrenos con disturbio, terrenos sucesionales (acahuales), sitios ruderales.
Arbustivo	<i>Acacia schaffneri</i>	Huizache chino	Arbusto fijador de nitrógeno de la familia de las leguminosas. Llega a medir 4 m de alto. Sus ramas y tallos están ligeramente cubiertos de pelos ásperos. Estípulas de hasta 5.3 cm de largo, transformadas en espinas, persistentes. El peciolo de las hojas mide hasta 1.5 cm de largo, también está cubierto de pelos y con una glándula circular cerca del primer par de pinnas o entre ellas. El ráquis de las hojas mide hasta 2.5 cm de largo, tiene 2 a 5 pares de pinnas de hasta 1.3 cm de largo y con una glándula entre cada par o el último par de pinnas. Folíolos con 9 a 20 pares por pinna de 2 a 3 mm de largo hasta 1 mm de ancho. Son linear oblongos, con la base trucada y ligeramente oblicua, ápice agudo, glabros en el haz y con pubescencia en el envés. Su corteza es gris.
Arbustivo	<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	Es un árbol, cuya altura puede ser hasta de 13 m y un diámetro del tronco que varía de 0.8 a 1 m. aunque es más común encontrar árboles cuyo diámetro se encuentra entre 30 y 60 cm; corteza externa fisurada y a veces muy lignificada, de color negruzca, interna

Estrato	Nombre científico	Nombre común	Descripción
			de color crema amarillenta, cuyo grosor es de 0.5 a 1.8 cm; copa más ancha que alta; ramas glabras o pilosas, provistas de espinas estipulares de 1 a 4 cm de largo; yemas de 2 a 3 mm de largo, cubiertas de escamas lanceoladas, verdes, un poco pubescentes. Estípulas 2, lineares, caedizas; hojas dispuestas en espiral, aglomeradas en cada par de espinas, pecioladas con 1 a 3 pares de pinnas, cada una con 10 a 30 pares de folíolos sésiles, entre cada par de folíolos primarios se observa generalmente una glándula protuberante aplanada; flores dispuestas en racimos densos axilares de 3 a 10 cm de largo, perfumadas, actinomormas; pétalos de 5 a 4 mm de largo, lineares con el ápice agudo, lisos o pubescentes; estambres 10, de 7 a 8 mm de largo, el filamento y las anteras de color crema-amarillento.
Cactáceo	<i>Opuntia durangensis</i>	Nopal	Planta arbórea, de 1.3 a 4 m de altura, copa de 1.20 a 2 m de diámetro. Tronco hasta 1 m de alto, liso, corteza castaña oscura a verde azulado, con las 3 primeras ramas erectas, las siguientes abundantes, divergentes, algunas extendidas. Cladodios anchamente obovados (anchos hacia el extremo), de 24 a 28 cm de largo y 19 a 26 de ancho, el ápice redondeado, bordes rectos, de color verde pálido. Aréolas dispuestas en 13-16 series, elevadas, obovadas a elípticas, de 2.9 a 4.2 mm de largo, por 2.1 a 3.1 mm de ancho, distante aprox. 1.7 cm entre sí. Glóquidas (espinas foliares muy finas a veces poco visibles), dispuestas en los bordes superiores de la areola de 2-3 mm de largo, amarillo oscuro a rojizas, no abundantes. Espinas de 1 a 4, ausentes en las aréolas inferiores o en todas las aréolas, de 1 a 2.4 cm de largo, aciculares, extendidas de color amarillo o blancas, el ápice rojo, y se oscurecen con la edad; espinas radiales ausentes. Epidermis lisa a simple vista. Flores amarillo-doradas pasando a color de rosa al segundo día o blancas brillantes, de 5 cm de largo; pericarpelo cónico, de 6.5 x 2.6 cm; aréolas circulares, dispuestas en 6-7 series, con glóquidas amarillas a marrón, de 3 mm de largo, con escasas espinas de color marrón oscuro, con lana y cerdas del mismo color; perianto extendido en la anthesis, amarillo; estambres con filamentos amarillos, de 1 cm de largo, estilo de 1.6 x 4 mm, marrón. Frutos globosos, de 4.7 x 4.1 cm, verde-amarillentos o rojos, paredes de 9 mm de grosor aproximadamente, ácidas; cicatriz umbilical de 3-4 mm de profundidad. Semillas subcirculares, de 142-190 en cada fruto, de 3.5-4 mm de diámetro, marrón oscuras. [1]
Herbáceo	<i>Aegopogon cenchroides</i>	Zacate barbón	Son plantas herbáceas perennes. Tiene tallos de 3-30 cm de altura, ramificados desde los nudos inferiores. Vainas glabras a puberulentas; lígula de 1.5-4.5 mm, entera; láminas de 2-10 cm x 1-2 mm, glabras, escábridas o puberulentas. Inflorescencia de 2-9 cm. Espiguilla fértil 3.7-5.5 mm excluyendo la arista central; glumas 3-5 mm, angostamente oblongas, glabras, los lobos agudos, la arista 1.1-3.8 mm; lema 1.5-2.5 mm, glabra, membranácea, lanceolada, las aristas laterales 1.5-2.5 mm, la arista central 3.5-8.5 mm; pálea 2.5-5.2 mm, las aristas hasta 1 mm; anteras 0.5-2 mm, amarillas. Tiene un número de cromosomas de 2n=40, 60, 80.[1]
Herbáceo	<i>Ipomoea purpurea</i>	Campanilla morada	Campanilla morada (<i>Ipomoea purpurea</i>) también llamada gloria de la mañana o manto de María, es una planta nativa de América, pertenece a la familia Convolvulaceae. Mide de 2 a 3 m de altura, sus hojas de color verde tienen la forma de un corazón, las flores tienen la forma de una trompetilla de una gama de colores como el azul, púrpura y blanco.
Cultivo agrícola	<i>Zea mays</i>	Maíz	El tallo está compuesto a su vez por tres capas: una epidermis exterior, impermeable y transparente, una pared por donde circulan las sustancias alimenticias y una médula de tejido esponjoso y blanco donde almacena reservas alimenticias, en especial azúcares. Las hojas toman una forma alargada íntimamente arrollada al tallo, del cual nacen las espigas o mazorcas. Cada mazorca consiste en un tronco u olote que está cubierto por filas de granos, la parte comestible de la planta.

IV.2.2.1.1 Especies de interés especial

Los bancos de materiales pétreos se ubican en el cauce del Río Tepehuanes, el área no sustenta vegetación forestal; por lo tanto, no se encuentran especies enlistadas en la *NOM-059*. Sin embargo, en caso de llegar a encontrarse alguna especie establecida en el Programa de Rescate y Reubicación de Flora, se aplicarán las acciones necesarias que aseguren su sobrevivencia.

En el cuadro IV-16 se muestra el estatus de riesgo de las especies ubicadas en la vegetación de galería del área circundante a los bancos.

Cuadro IV-45. Estatus de riesgo de las especies aledañas a los bancos.

Estrato	Nombre científico	Nombre común	Estatus de riesgo		
			NOM-059	IUCN	CITES
Árboreo	<i>Populus tremuloides</i>	Álamo	X	PM	X
Árboreo	<i>Salix taxifolia</i>	Sauce	X	PM	X
Árboreo	<i>Juniperus deppeana</i>	Cedro blanco	X	PM	X
Arbustivo	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	X	PM	X
Arbustivo	<i>Acacia schaffneri</i>	Huizache chino	X	X	X
Arbustivo	<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	X	PM	X
Cactáceo	<i>Opuntia durangensis</i>	Nopal	X	X	Apéndice II
Herbáceo	<i>Aegopogon cenchroides</i>	Zacate barbón	X	PM	X
Herbáceo	<i>Ipomoea purpurea</i>	Campanilla morada	X	X	X
Cultivo agrícola	<i>Zea mays</i>	Maíz	X	PM	X

Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) = Preocupación menor (PM); Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES por sus siglas en inglés) = Apéndice II incluye especies no necesariamente amenazadas de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse para evitar que así sea. También incluye especies que necesitan regularse por su similitud con otras. El comercio internacional se permite, pero bajo ciertos requisitos.

IV.2.2.1.2 Especies de importancia económica

Se consideran especies de importancia económica a las especies vegetales de las que el hombre depende para satisfacer sus necesidades tales como; desarrollo biológico, científico, cultural y consecuentemente económico. En este caso, las especies de importancia económica se clasifican en las categorías siguientes:

a) Especies maderables

A nivel regional se encuentran especies maderables de importancia comercial, las cuales son utilizadas por los propietarios de los terrenos. De acuerdo al Estudio Regional Forestal de la UMAFOR 1002, las especies maderables que destacan para el aprovechamiento forestal son: *Quercus* sp, *Pinus durangensis*, *Pinus teocote*, *Pinus engelmannii*, *Pinus ayacahuite*, *Pinus lumholtzii*, *Pinus leiophylla*, *Juniperus* sp (Tazcate), *Arbutus* sp (Madroño) y *Pinus arizonica*. La utilización se reserva únicamente para la venta de madera para su asierre.

b) Especies no maderables

Según el Estudio Regional Forestal de la UMAFOR 1002, existen plantas silvestres que se utilizan como comestibles, medicinales, ornamentales, y forrajeras, además de las maderables, para alimentar al ganado mediante pastoreo libre se utilizan las especies forrajeras entre las que destacan *Acacia schaffneri* y *A. farnesiana*.

IV.2.2.2 Fauna

IV.2.2.2.1 Fauna a nivel Sistema Ambiental

La mayoría de la fauna silvestre del sitio, ha sido desplazada, en gran parte por el desarrollo de la agricultura; a pesar de ello, se siguen teniendo registros de su presencia, debido a que los cauces son fuente de abastecimiento de agua, y que la vegetación que se presenta alrededor de éstos (bosque de galería) sirve de refugio eventual; además debe considerarse que al encontrarse las zonas de agricultura se tiene una fuente de alimento establecida, aunque este último elemento ha sido el que ha modificado la diversidad y abundancia de las especies.

La información referente al estado actual de la fauna silvestre en el SA es escasa, por lo que se llevó a cabo un diagnóstico general de las especies que incluyó información colectada en campo, así como encuestas testimoniales de los habitantes de la zona y revisión bibliográfica de los datos disponibles para la región, reportados por la CONABIO en su página de internet (<http://www.naturalista.mx/>) y en el estudio regional de la UMAFOR 1002.

Se espera que las actividades de extracción de materiales pétreos no afecten a las especies de fauna presentes, sobre todo al grupo de los peces ya que las actividades se llevarán a cabo en el cauce del Río Tepehuanes durante la época es estiaje. Y se tomarán las medidas de prevención necesarias para evitar que el personal lleve a cabo actividades de pesca y caza en el sitio.

Cuadro IV-46. Listado de fauna reportada en el SA.

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría NOM-059	Endemismo
ANFIBIOS					
1	Ambystomatidae	<i>Ambystoma rosaceum</i>	Salamanca tarahumara	Pr	Endémica
2	Bufonidae	<i>Incilius mccoysi</i>	Sapo chihuahuense	SC	Endémica
3	Bufonidae	<i>Incilius occidentalis</i>	Sapo de los pinos	SC	Endémica
4	Hylidae	<i>Dryophytes eximius</i>	Rana de árbol de montaña	SC	Endémica
5	Hylidae	<i>Hyla arenicolor</i>	Ranita de cañón	Pr	No endémica
6	Ranidae	<i>Lithobates pipiens</i>	Rana leopardo norteña	SC	No endémica
7	Scaphiopodidae	<i>Scaphiophus couchii</i>	Sapo de espuelas	SC	No endémica
AVES					
1	Accipitridae	<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán de Cooper	Pr	No endémica
2	Accipitridae	<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán Pecho Canela	Pr	No endémica
3	Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja	SC	No endémica
4	Aegithalidae	<i>Psaltriparus minimus</i>	Sastrecillo	SC	No endémica
5	Alaudidae	<i>Eremophila alpestris</i>	Alondra cornuda	SC	No endémica
6	Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i>	Martín pescador verde	SC	No endémica
7	Alcedinidae	<i>Megaceryle alcyon</i>	Martín pescador norteño	SC	No endémica
8	Anatidae	<i>Anas platyrhynchos</i>	Pato de collar	SC	No endémica
9	Apodidae	<i>Aeronautes saxatalis</i>	Vencejo pecho blanco	SC	No endémica
10	Apodidae	<i>Cypseloides niger</i>	Vencejo negro	SC	No endémica
11	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	SC	No endémica
12	Ardeidae	<i>Ardea herodias</i>	Garza morena	SC	No endémica
13	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera	SC	Exótica
14	Caprimulgidae	<i>Antrostomus arizonae</i>	Tapacaminos mexicano	SC	No endémica
15	Caprimulgidae	<i>Chordeiles minor</i>	Aguador chillón	SC	No endémica
16	Cardinalidae	<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardenal desértico	SC	No endémica

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría NOM-059	Endemismo
17	Cardinalidae	<i>Passerina caerulea</i>	Picogordo azul	SC	No endémica
18	Cardinalidae	<i>Pheucticus melanocephalus</i>	Picogordo tigrillo	SC	No endémica
19	Cardinalidae	<i>Piranga ludoviciana</i>	Piranga capucha roja	SC	No endémica
20	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	SC	No endémica
21	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote	SC	No endémica
22	Certhiidae	<i>Certhia americana</i>	Trepador americano	SC	No endémica
23	Charadriidae	<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo tildío	SC	No endémica
24	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortolita cola larga	SC	No endémica
25	Columbidae	<i>Patagioenas fasciata</i>	Paloma de collar	SC	No endémica
26	Columbidae	<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma de collar turca	SC	Exótica
27	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	SC	No endémica
28	Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Huilota común	SC	No endémica
29	Corvidae	<i>Aphelocoma californica</i>	Urraca azuleja	SC	No endémica
30	Corvidae	<i>Aphelocoma ultramarina</i>	Urraca mexicana	SC	Endémica
31	Corvidae	<i>Aphelocoma wollweberi</i>	Chara pecho gris	SC	No endémica
32	Corvidae	<i>Calocitta colliei</i>	Urraca cara negra	SC	Endémica
33	Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Cuervo común	SC	No endémica
34	Corvidae	<i>Cyanocitta stelleri</i>	Chara copetona	SC	No endémica
35	Cuculidae	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos norteño	SC	No endémica
36	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Cuclillo canela	SC	No endémica
37	Fringillidae	<i>Carduelos notata</i>	Dominiquito cabeza negra	SC	No endémica
38	Fringillidae	<i>Coccothraustes abeillei</i>	Picogruoso encapuchado	SC	No endémica
39	Fringillidae	<i>Coccothraustes vespertinus</i>	Pinzón norteño	SC	No endémica
40	Fringillidae	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón mexicano	SC	No endémica
41	Fringillidae	<i>Loxia curvirostra</i>	Piquituerto común	SC	No endémica
42	Fringillidae	<i>Spinus pinus</i>	Jilguerito pinero	SC	No endémica
43	Fringillidae	<i>Spinus psaltria</i>	Jilguerito dominico	SC	No endémica
44	Furnariidae	<i>Lepidocolaptes leucogaster</i>	Trepatroncos norteño	SC	Endémica
45	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común	SC	No endémica
46	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina alas aserradas	SC	No endémica
47	Icteridae	<i>Icterus bullockii</i>	Calandria de charreteras	SC	No endémica
48	Icteridae	<i>Icterus cucullatus</i>	Calandria zapotera	SC	No endémica
49	Icteridae	<i>Icterus parisorum</i>	Calandria tunera	SC	No endémica
50	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor	SC	No endémica
51	Icteridae	<i>Sturnella magna</i>	Triguero cara blanca	SC	No endémica
52	Icteridae	<i>Sturnella neglecta</i>	Pradero del oeste	SC	No endémica
53	Laniidae	<i>Lanius ludovicianus</i>	Alcaudón verdugo	SC	No endémica
54	Momotidae	<i>Momotus mexicanus</i>	Momoto corona café	SC	No endémica
55	Paridae	<i>Poecile sclateri</i>	Carbonero mexicano	SC	No endémica
56	Parulidae	<i>Cardellina rubidrons</i>	Verdin plateado	SC	No endémica
57	Parulidae	<i>Myioborus pictus</i>	Chipe ala blanca	SC	No endémica
58	Parulidae	<i>Oreothlypis superciliosa</i>	Chipe cejas blancas	SC	No endémica
59	Parulidae	<i>Setophaga coronata</i>	Chipe coronado	SC	No endémica
60	Passerellidae	<i>Aimophila rufescens</i>	Zacatonero canelo	SC	No endémica
61	Passerellidae	<i>Aimophila ruficeps</i>	Zacatonero corona canela	SC	No endémica
62	Passerellidae	<i>Amphispiza bilineata</i>	Zacatonero garganta negra	SC	No endémica
63	Passerellidae	<i>Junco hyemalis</i>	Junco ojo oscuro	SC	No endémica
64	Passerellidae	<i>Junco phaeonotus</i>	Junco ojos de lumbre	SC	No endémica
65	Passerellidae	<i>Melospiza lincolni</i>	Gorrión de Lincoln	SC	No endémica

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría NOM-059	Endemismo
66	Passerellidae	<i>Melozona fusca</i>	Rascador viejita	SC	No endémica
67	Passerellidae	<i>Peucaea cassinii</i>	Zacatonero de Cassin	SC	No endémica
68	Passerellidae	<i>Pipilo maculatus</i>	Rascador moteado	SC	No endémica
69	Passerellidae	<i>Poocetes gramineus</i>	Gorrión pecho moteado	SC	No endémica
70	Passerellidae	<i>Spizella passerina</i>	Gorrión cejas blancas	SC	No endémica
71	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión casero	SC	Exótica
72	Phasianidae	<i>Meleagris gallopavo</i>	Guajolote norteño	SC	No endémica
73	Picidae	<i>Colaptes auratus</i>	Carpintero de pechera	SC	No endémica
74	Picidae	<i>Dryobates villosus</i>	Carpintero albinegro mayor	SC	No endémica
75	Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero cheje	SC	No endémica
76	Picidae	<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero bellotero	SC	No endémica
77	Picidae	<i>Sphyrapicus varius</i>	Cupasavia saucero	SC	No endémica
78	Poliptilidae	<i>Poliptila caerulea</i>	Perlita azulgris	SC	No endémica
79	Psittacidae	<i>Ara militaris</i>	Guacamaya verde	Pr	No endémica
80	Ptiliognatidae	<i>Phainopepla nitens</i>	Capuliner negro	SC	No endémica
81	Ptiliognatidae	<i>Ptiliognys cinereus</i>	Capuliner gris	SC	No endémica
82	Regulidae	<i>Corthylio calendula</i>	Reyezuelo de rojo	SC	No endémica
83	Remizidae	<i>Auriparus flaviceps</i>	Baloncillo	SC	No endémica
84	Sittidae	<i>Sitta carolinensis</i>	Bajapalos pecho blanco	SC	No endémica
85	Strigidae	<i>Asio otus</i>	Legucita orejona	SC	No endémica
86	Strigidae	<i>Glauclidium gnoma</i>	Buhito norteño	SC	No endémica
87	Strigidae	<i>Megascops kennicottii</i>	Tecolote del oeste	SC	No endémica
88	Strigidae	<i>Megascops trichopsis</i>	Tecolote rítmico	SC	No endémica
89	Strigidae	<i>Psilosops flammeolus</i>	Tecolotito ojos pardos	SC	No endémica
90	Trochilidae	<i>Basilinna leucotis</i>	Zafiro oreja blanca	SC	No endémica
91	Trochilidae	<i>Cyanthus latirostris</i>	Colibrí matraquita	SC	No endémica
92	Trochilidae	<i>Eugenes fulgens</i>	Colibrí magnífico	SC	No endémica
93	Trochilidae	<i>Lampornis clemenciae</i>	Chupamirto garganta azul	SC	No endémica
94	Trochilidae	<i>Saucerottia beryllina</i>	Colibrí berilo	SC	No endémica
95	Trochilidae	<i>Selasphorus platycercus</i>	Colibrí zumbón	SC	No endémica
96	Trochilidae	<i>Selasphorus rufus</i>	Colibrí rojizo	SC	No endémica
97	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del desierto	SC	No endémica
98	Troglodytidae	<i>Catherpes mexicanus</i>	Chivirín barranqueño	SC	No endémica
99	Troglodytidae	<i>Salpinctes obsoletus</i>	Chivirín saltarroca	SC	No endémica
100	Troglodytidae	<i>Thryomanes bewickii</i>	Chivirín cola oscura	SC	No endémica
101	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Picuchita común	SC	No endémica
102	Trogonidae	<i>Euptilotis neoxenus</i>	Quetzal norteño	A	No endémica
103	Trogonidae	<i>Trogon elegans</i>	Coa elegante	SC	No endémica
104	Trogonidae	<i>Trogon mexicanus</i>	Coa mexicana	SC	No endémica
105	Turdidae	<i>Catharus occidentalis</i>	Zorzal mexicano	SC	Endémica
106	Turdidae	<i>Myadestes townsendi</i>	Clarín norteño	Pr	No endémica
107	Turdidae	<i>Sialia mexicana</i>	Azulejo garganta azul	SC	No endémica
108	Turdidae	<i>Turdus migratorius</i>	Mirlo primavera	SC	No endémica
109	Tyrannidae	<i>Empidonax affinis</i>	Mosquero pinero	SC	No endémica
110	Tyrannidae	<i>Empidonax hammondi</i>	Mosquerito	SC	No endémica
111	Tyrannidae	<i>Empidonax occidentalis</i>	Mosquero barranqueño	SC	No endémica
112	Tyrannidae	<i>Mitrephanes phaeocercus</i>	Mosquerito copetón	SC	No endémica
113	Tyrannidae	<i>Myiarchus nuttingi</i>	Papamoscas de Nutting	SC	No endémica
114	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenal	SC	No endémica

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría NOM-059	Endemismo
115	Tyrannidae	<i>Sayornis nigricans</i>	Papamoscas negro	SC	No endémica
116	Tyrannidae	<i>Sayornis saya</i>	Papamoscas llanero	SC	No endémica
117	Tyrannidae	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano chibiú	SC	No endémica
118	Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	Lechuza común	SC	No endémica
MAMÍFEROS					
1	Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	SC	No endémica
2	Canidae	<i>Canis lupus</i>	Lobo gris mexicano	SC	No endémica
3	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	SC	No endémica
4	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	SC	No endémica
5	Cricetidae	<i>Microtus mexicanus</i>	Meteoro mexicano	SC	No endémica
6	Cricetidae	<i>Neotoma albigula</i>	Rata magueyera	SC	No endémica
7	Cricetidae	<i>Neotoma leucodon</i>	Rata magueyera	SC	Endémica
8	Cricetidae	<i>Neotoma mexicana</i>	Rata cambalachera mexicana	SC	No endémica
9	Cricetidae	<i>Peromyscus boylii</i>	Ratón de campo	SC	No endémica
10	Cricetidae	<i>Peromyscus difficilis</i>	Ratón de campo	SC	Endémica
11	Cricetidae	<i>Peromyscus eremicus</i>	Ratón de campo	SC	No endémica
12	Cricetidae	<i>Peromyscus gratus</i>	Ratón	SC	Endémica
13	Cricetidae	<i>Peromyscus maniculatus</i>	Ratón de campo	SC	No endémica
14	Cricetidae	<i>Peromyscus melanotis</i>	Ratón	SC	Endémica
15	Cricetidae	<i>Peromyscus pectoralis</i>	Ratón de campo	SC	No endémica
16	Cricetidae	<i>Reithrodontomys fulvescens</i>	Ratón cosechero leonado	SC	No endémica
17	Cricetidae	<i>Reithrodontomys megalotis</i>	Ratón	SC	No endémica
18	Cricetidae	<i>Reithrodontomys zacatecae</i>	Ratón cosechero de Sierra Madre	SC	Endémica
19	Cricetidae	<i>Sigmodon fulviventris</i>	Rata algodónera vientre leonado	SC	No endémica
20	Cricetidae	<i>Sigmodon leucotis</i>	Rata algodónera oreja blanca	SC	Endémica
21	Cricetidae	<i>Sigmodon ochrogathus</i>	Rata algodónera nariz amarilla	SC	No endémica
22	Didelphidae	<i>Didelphys virginiana</i>	Tlacuache	SC	No endémica
23	Felidae	<i>Puma concolor</i>	Puma	SC	No endémica
24	Geomyidae	<i>Thomomys sheldoni</i>	Tuza mexicana	SC	Endémica
25	Geomyidae	<i>Thomomys umbrinus</i>	Tuza	SC	Endémica
26	Heteromyidae	<i>Chaetodipus nelsoni</i>	Ratón de campo	SC	Endémica
27	Heteromyidae	<i>Heteromys irroratus</i>	Ratón de abazones	SC	No endémica
28	Heteromyidae	<i>Perognathus flavus</i>	Ratón canguro	SC	No endémica
29	Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	SC	No endémica
30	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo serrano	SC	No endémica
31	Mephitidae	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo rayado	SC	No endémica
32	Molossidae	<i>Eumops perotis</i>	Murciélago con bonete mayor	SC	No endémica
33	Molossidae	<i>Tadarida brasiliensis</i>	Murciélago cola suelta brasileño	SC	No endémica
34	Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>	Comadreja	SC	No endémica
35	Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	SC	No endémica
36	Sciuridae	<i>Neotamias bulleri</i>	Chichimoco	SC	No endémica
37	Sciuridae	<i>Neotamias dorsalis</i>	Chichimoco	SC	No endémica
38	Sciuridae	<i>Neotamias durangae</i>	Chichimoco de Durango	SC	Endémica
39	Sciuridae	<i>Otospermophilus variegatus</i>	Ardilla de pedregal	SC	No endémica
40	Sciuridae	<i>Sciurus aberti</i>	Ardilla de Albert	SC	No endémica
41	Sciuridae	<i>Sciurus nayaritensis</i>	Ardilla	SC	Endémica
42	Vespertilionidae	<i>Idionycteris phyllotis</i>	Murciélago mula de Allen	SC	Endémica

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría NOM-059	Endemismo
43	Vespertilionidae	<i>Lasiurus blossevillii</i>	Murciélago cola peluda	SC	Endémica
44	Vespertilionidae	<i>Lasiurus cinereus</i>	Murciélago cola peluda canoso	SC	No endémica
45	Vespertilionidae	<i>Myotis auriculus</i>	Miotis orejudo	SC	No endémica
46	Vespertilionidae	<i>Myotis californicus</i>	Miotis californiano	SC	No endémica
47	Vespertilionidae	<i>Myotis ciliolabrum</i>	Miotis cara negra	SC	No endémica
48	Vespertilionidae	<i>Myotis lucifugus</i>	Miotis norteamericano	SC	No endémica
49	Vespertilionidae	<i>Myotis melanorhinus</i>	Murciélago ratón de nariz negra	SC	No endémica
50	Vespertilionidae	<i>Myotis thysanodes</i>	Murciélago	SC	No endémica
51	Vespertilionidae	<i>Myotis volans</i>	Miotis pata larga	SC	No endémica
52	Vespertilionidae	<i>Myotis yumanensis</i>	Murciélago	SC	No endémica
PECES					
1	Catostomidae	<i>Pantosteus plebeius</i>	Matalote del Bravo	A	No endémica
2	Centrarchidae	<i>Micropterus salmoides</i>	Lobina negra	SC	No endémica
3	Characidae	<i>Astyanax mexicanus</i>	Sardina de río	SC	No endémica
4	Cyprinidae	<i>Campostoma ornatum</i>	Rodapiedras mexicano	SC	No endémica
5	Cyprinidae	<i>Codoma ornata</i>	Carpita adornada	A	Endémica
6	Cyprinidae	<i>Cyprinus carpio</i>	Carpa común Europea	SC	Exótica
7	Cyprinidae	<i>Notropis nazas</i>	Carpita del Nazas	SC	Endémica
8	Salmonidae	<i>Oncorhynchus chrysogaster</i>	Trucha dorada mexicana	A	Endémica
REPTILES					
1	Anguidae	<i>Barisia levicollis</i>	Escorpión	Pr	Endémica
2	Colubridae	<i>Pantherophis emoryi</i>	Culebra ratonera de las planicies	SC	No endémica
3	Colubridae	<i>Pituophis catenifer</i>	Víbora sorda	SC	No endémica
4	Colubridae	<i>Pituophis melanoleucus</i>	Cincuate	SC	No endémica
5	Dipsadidae	<i>Diadophis punctatus</i>	Culebra de collar	SC	No endémica
6	Natricidae	<i>Thamnophis elegans</i>	Culebra de agua	A	No endémica
7	Natricidae	<i>Thamnophis eques</i>	Culebra de agua	A	No endémica
8	Natricidae	<i>Thamnophis rufipunctatus</i>	Culebra de agua	SC	No endémica
9	Natricidae	<i>Thamnophis unilabialis</i>	Culebra de cabeza angosta	SC	Endémica
10	Phrynosomatidae	<i>Phrynosoma douglassii</i>	Camaleón de cuernos pequeños	SC	No endémica
11	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus jarrovi</i>	Lagartija escamosa de montaña	SC	No endémica
12	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus poinsettii</i>	Lagartija espinosa de Barrada	SC	No endémica
13	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus scalaris</i>	Lagartija da pastizal	SC	Endémica
14	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus slevini</i>	Lagartija	SC	No endémica
15	Scincidae	<i>Plestiodon bilineatus</i>	Eslizón chato mexicano	SC	Endémica
16	Teiidae	<i>Aspidozelis marmoratus</i>	Huico marmoleado	SC	No endémica

Categorías de riesgo de acuerdo a la NOM-059; Pr: sujeta a protección especial, A: amenazada, P: en peligro de extinción y SC: sin categoría.

IV.2.2.2 Fauna a nivel zona de influencia y sitio

Las aguas epicontinentales o superficiales incluyen una rica variedad de ecosistemas, muchos de los cuales están física y biológicamente conectados o articulados por el flujo del agua y el movimiento de las especies. Estos ecosistemas no pueden sobrevivir sin un aporte de agua, materia orgánica y energía. Los atributos fisicoquímicos y ecológicos de un cuerpo de agua dependen principalmente del medio natural que los rodea, de los asentamientos humanos y de las actividades que se llevan a cabo dentro de la

cuenca (CONABIO, 2003). El sitio se encuentra en el sistema fluvial Río Tepehuanes en el que existe fauna de diversos grupos; sin embargo, como se pudo corroborar en los recorridos de campo, debido a las actividades antropogénicas que se presentan en el sitio y a los asentamientos humanos aledaños, la fauna es reducida, en el cuadro IV-18 se muestra la fauna (peces, anfibios, reptiles, aves acuáticas, vadeadoras y playeras) que de acuerdo al Estudio Regional de Biodiversidad para la UMAFOR 1002 “Tepehuanes”, puede tener injerencia a nivel sitio por las características del hábitat que este ofrece.

Cuadro IV-47. Fauna potencial a nivel sitio.

Nombre científico	Nombre común	Hábitat
AVES		
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	Se localiza en las áreas circundantes de los arroyos y a lo largo de las quebradas. De hábitos gregarios y migratorios; anida en zonas de matorral y arbustos. Se alimentan de insectos, semillas y frutos silvestres. De amplia distribución.
<i>Columba fasciata</i>	Huilota	Se localiza en las áreas de pino-encino, circundantes a los arroyos. De hábitos gregarios y migratorios; anidan en árboles o arbustos. Se alimentan de semillas.
<i>Aphelocoma ultramarina</i>	Urraca	Se localiza en las áreas de pino-encino, principalmente en áreas cercanas a arroyos con pendientes pronunciadas; de hábitos gregarios. Se alimentan de insectos y semillas. De amplia distribución.
<i>Columbina inca</i>	Tortolita	De amplia distribución, se asocia a centros de población y áreas de cultivo.
<i>Molothrus aeneus</i> <i>Molothrus ater</i>	Zanate	Se localiza alrededor de áreas agrícolas y poblacionales. Se alimenta de granos
<i>Passer domesticus</i>	Chilero	Se localiza alrededor de áreas agrícolas y asentamientos humanos, se alimenta de granos e insectos.
<i>Corvus corax</i>	Cuervo	De amplia distribución, de hábitos alimenticios de tipo omnívoro.
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	Ave de rapiña de amplia distribución, utiliza los cañones y áreas inaccesibles para pernoctar.
Eventualmente podrían encontrarse especies <i>Columba fasciata</i> (Paloma de collar), <i>Bubulcus ibis</i> (Garza garrapatera), <i>Egretta thula</i> (Garza blanca).		
MAMÍFEROS		
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	Se localiza en los arroyos y sus alrededores, ubica sus madrigueras en árboles o troncos huecos, salientes de rocas u otras madrigueras abandonadas, hábitos alimenticios de tipo omnívoro.
<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo	Se localiza en áreas abiertas (bajíos) y cerca de las áreas de cultivos. Se alimenta de hierbas y pastos en general. De amplia distribución.
<i>Canis latrans</i>	Coyote	Se localiza cerca de los asentamientos humanos, se alimenta de roedores y polluelos de aves, ocasionalmente se alimenta de frutos silvestres y reptiles por necesidad. Cerca de ranchos y poblaciones se alimenta de aves de corral. De amplia distribución.
PECES		
<i>Cyprinus carpio</i>	Carpa	Es nativa de cuerpos de aguas estancadas o lentas de las regiones templadas. Se trata de un animal muy resistente, capaz de vivir en aguas salobres con una temperatura de 2 y 25 °C. Su alimentación consiste principalmente de plantas acuáticas, aunque también puede comer artrópodos, zooplancton o incluso peses muertos si se presenta la ocasión.
<i>Micropterus salmoides</i>	Lobina	Prefiere aguas estancadas o de corriente débil con abundante vegetación subacuática (embalses, lagos, remansos de ríos, bordos de

abrevadero, etc.)		
ANFIBIOS		
<i>Lithobates pipiens</i>	Rana	Especies que viven la mayor parte de su vida adulta en el agua, mientras que otras son estrictamente terrestres. Cumplen un rol ecológico vital respecto al transporte de energía desde el medio acuático al terrestre, así como a nivel trófico al alimentarse en estado adulto, en gran medida de artrópodos y otros invertebrados.
<i>Ambystoma rosaceum</i>	Salamandra	
REPTILES		
<i>Phrynomasa douglsii</i>	Camaleón	Habitan tanto en la superficie terrestre como en la superficie arbórea.

Durante los recorridos de campo se pudo observar un zopilote merodeando el área y algunas cabezas de ganado que estaban pastando en el sitio.

IV.2.2.2.3 Especies de importancia económica

La SEMARNAT (2021) publica anualmente el Calendario de Épocas Hábiles de Aves Canoras y de Ornato (CEHACO), de conformidad con lo establecido en el artículo 92 de la *Ley General de Vida Silvestre*; 106 y 107 de su *Reglamento*, en el cual se indica que las personas de las distintas localidades del país, podrán efectuar el aprovechamiento de ejemplares, partes y derivados de la vida silvestre, para su consumo directo o venta, en las cantidades que sean proporcionales a las de la satisfacción de sus necesidades básicas (fines de subsistencia). En ese sentido, se realizó un cotejo con el calendario en mención correspondiente a la temporada 2021-2022 y la lista de aves reportadas para el SA, encontrando ocho especies susceptibles de aprovechamiento.

Cuadro IV-48. Especies de aves presentes en el SA incluidas en el CEHACO 2021-2022 de la SEMARNAT.

Nombre común	Nombre científico	Cantidad	Durango	Época hábil de aprovechamiento
Urraca copetona	<i>Calocitta colliei</i>	5	Permitido	01-12-21 / 28-02-22
Dominico	<i>Spinus psaltria</i>	20	Permitido	01-09-21 / 28-02-22
Gorrión mexicano	<i>Haemorhous mexicanus</i>	30	Permitido	01-09-21 / 28-02-22
Cuervo grande	<i>Corvus corax</i>	3	Permitido	01-09-21 / 28-02-22
Calandria tunera	<i>Icterus parisorum</i>	5	Permitido	01-09-21 / 28-02-22
Gorrión maicero	<i>Passerina caerulea</i>	20	Permitido	01-12-21 / 28-02-22
Gorrión doméstico	<i>Passer domesticus</i>	Sin límite	Permitido	Todo el año

La SEMARNAT (2021) publica anualmente el Calendario de Épocas Hábiles por entidad federativa, de conformidad con lo establecido en el artículo 94 de la *Ley General de Vida Silvestre*; 95 y 112 de su *Reglamento*, en lo referente a la difusión de las temporadas hábiles de aprovechamiento extractivo, vía la cacería deportiva de especies de fauna silvestre en áreas de distribución específica. En ese sentido, se realizó un cotejo con el calendario en mención correspondiente a la temporada 2021-2022 y la lista de fauna reportada para el SA, encontrando cinco especies de aves y siete especies de mamíferos susceptibles de aprovechamiento.

Cuadro IV-49. Especies de fauna presentes en el SA incluidas en el CEH 2021-2022 de la SEMARNAT.

Nombre común	Nombre científico	Inicia	Termina	Límite de posesión
Guajolote silvestre	<i>Meleagris gallopavo</i>	cuarto viernes de marzo de 2022	cuarto domingo de mayo de 2022	1
Paloma alas blancas	<i>Zenaida asiatica</i>	cuarto viernes de noviembre de 2021	cuarto domingo de enero de 2022	30

Nombre común	Nombre científico	Inicia	Termina	Límite de posesión
Paloma de collar	<i>Patagioenas fasciata</i>	primer viernes de noviembre de 2021	cuarto domingo de enero de 2022	15
Paloma Huilota	<i>Zenaida macroura</i>	cuarto viernes de noviembre de 2021	primer domingo de marzo de 2022	30
Pato	<i>Anas platyrhynchos</i>	segundo viernes de noviembre de 2021	primer domingo de marzo de 2022	30
Conejo castellano	<i>Sylvilagus floridanus</i>	primer viernes de octubre de 2021	primer domingo de febrero de 2022	6
Coyote	<i>Canis latrans</i>	primer viernes de octubre de 2021	primer domingo de marzo de 2022	1
Liebre cola negra	<i>Lepus californicus</i>	segundo viernes de octubre de 2021	primer domingo de febrero de 2022	4
Mapache	<i>Procyon lotor</i>	segundo viernes de octubre de 2021	primer domingo de febrero de 2022	1
Puma	<i>Puma concolor</i>	cuarto viernes de noviembre de 2021	tercer domingo de enero de 2022	1
Venado cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>	cuarto viernes de noviembre de 2021	tercer domingo de febrero de 2022	1
Zorra gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	segundo viernes de octubre de 2021	segundo domingo de diciembre de 2021	1

IV.2.2.2.4 Especies endémicas y/o en peligro de extinción

CONABIO (2021) indica que gran parte de la diversidad de especies en México está constituida por especies que sólo habitan en nuestro país, dichas especies son conocidas como *endémicas* y tienen su distribución restringida a un territorio determinado. Por otro lado, las especies en riesgo son aquellas cuyas poblaciones han disminuido debido a actividades antropogénicas como la transformación del hábitat, sobreexplotación, interacciones con especies invasoras, efectos de la contaminación, al punto que se considera necesario protegerlas. En México se utilizan cuatro categorías para las especies que se encuentran en riesgo, publicadas en la *NOM-059* (CONABIO, 2021), su descripción se enlista a continuación.

Probablemente extinta en el medio silvestre (E). Aquella especie nativa de México cuyos ejemplares en vida libre dentro del territorio nacional han desaparecido, hasta donde la documentación y los estudios realizados lo prueban, y de la cual se conoce la existencia de ejemplares vivos, en confinamiento o fuera del territorio mexicano.

En peligro de extinción (P). Aquellas especies cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.

Amenazadas (A). Aquellas especies, o poblaciones de las mismas, 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 (Pr). Aquellas especies o poblaciones que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.

De acuerdo a la revisión bibliográfica para el sitio y con los recorridos de campo se identificaron cinco especies de anfibios, nueve especies de aves, once especies de mamíferos, cuatro especies de peces y seis especies de reptiles en alguna categoría de riesgo en la NOM-059 o endémicas, estas serán incluidas en el programa de rescate y reubicación de fauna.

Cuadro IV-50. Especies presentes en el SA que serán incluidas en el programa de rescate y reubicación de fauna.

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría NOM-059	Endemismo
ANFIBIOS					
1	Ambystomatidae	<i>Ambystoma rosaceum</i>	Salamandra tarahumara	Pr	Endémica
2	Bufonidae	<i>Incilius mccoysi</i>	Sapo chihuahuense	SC	Endémica
3	Bufonidae	<i>Incilius occidentalis</i>	Sapo de los pinos	SC	Endémica
4	Hylidae	<i>Dryophytes eximius</i>	Rana de árbol de montaña	SC	Endémica
5	Hylidae	<i>Hyla arenicolor</i>	Ranita de cañón	Pr	No endémica
AVES					
6	Accipitridae	<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán de Cooper	Pr	No endémica
7	Accipitridae	<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán Pecho Canela	Pr	No endémica
8	Corvidae	<i>Aphelocoma ultramarina</i>	Urraca mexicana	SC	Endémica
9	Corvidae	<i>Calocitta colliei</i>	Urraca cara negra	SC	Endémica
10	Furnariidae	<i>Lepidocolaptes leucogaster</i>	Trepatroncos norteño	SC	Endémica
11	Psittacidae	<i>Ara militaris</i>	Guacamaya verde	Pr	No endémica
12	Trogonidae	<i>Euptilotis neoxenus</i>	Quetzal norteño	A	No endémica
13	Turdidae	<i>Catharus occidentalis</i>	Zorzal mexicano	SC	Endémica
14	Turdidae	<i>Myadestes townsendi</i>	Clarín norteño	Pr	No endémica
MAMÍFEROS					
15	Cricetidae	<i>Peromyscus gratus</i>	Ratón	SC	Endémica
16	Cricetidae	<i>Peromyscus melanotis</i>	Ratón	SC	Endémica
17	Cricetidae	<i>Reithrodontomys zacatecae</i>	Ratón cosechero de Sierra Madre	SC	Endémica
18	Cricetidae	<i>Sigmodon leucotis</i>	Rata algodónera oreja blanca	SC	Endémica
19	Geomyidae	<i>Thomomys sheldoni</i>	Tuza mexicana	SC	Endémica
20	Geomyidae	<i>Thomomys umbrinus</i>	Tuza	SC	Endémica
21	Heteromyidae	<i>Chaetodipus nelsoni</i>	Ratón de campo	SC	Endémica
22	Sciuridae	<i>Neotamias durangae</i>	Chichimoco de Durango	SC	Endémica
23	Sciuridae	<i>Sciurus nayaritensis</i>	Ardilla	SC	Endémica
24	Vespertilionidae	<i>Idionycteris phyllotis</i>	Murciélago mula de Allen	SC	Endémica
25	Vespertilionidae	<i>Lasiurus blossevillii</i>	Murciélago cola peluda	SC	Endémica
PECES					
26	Catostomidae	<i>Pantosteus plebeius</i>	Matalote del Bravo	A	No endémica
27	Cyprinidae	<i>Codoma ornata</i>	Carpita adornada	A	Endémica
28	Cyprinidae	<i>Notropis nazas</i>	Carpita del Nazas	SC	Endémica
29	Salmonidae	<i>Oncorhynchus chrysogaster</i>	Trucha dorada mexicana	A	Endémica
REPTILES					
30	Anguidae	<i>Barisia levicollis</i>	Escorpión	Pr	Endémica
31	Natricidae	<i>Thamnophis elegans</i>	Culebra de agua	A	No endémica
32	Natricidae	<i>Thamnophis eques</i>	Culebra de agua	A	No endémica
33	Natricidae	<i>Thamnophis unilabialis</i>	Culebra de cabeza angosta	SC	Endémica
34	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus scalaris</i>	Lagartija da pastizal	SC	Endémica
35	Scincidae	<i>Plestiodon bilineatus</i>	Eslizón chato mexicano	SC	Endémica

Categorías de riesgo de acuerdo a la NOM-059; Pr: sujeta a protección especial, A: amenazada, P: en peligro de extinción y SC: sin categoría.

IV.2.3 Paisaje

El paisaje, como complejo de interrelaciones, es una realidad física experimentable según el anclaje cultural, la personalidad del observador y su capacidad de percepción, el cual tiene diferentes formas perceptivas ya sea auditiva, olfativa o visual; siendo considerado también un recurso fácilmente depreciable y difícilmente renovable (Muñoz-Pedrerros, 2004). Es importante mencionar que actualmente desde el punto de vista ecológico, parte del SA corresponde a un ecosistema alterado que ha perdido parte de su importancia ambiental original y ha sido transformado para uso agrícola principalmente.

Según Álvarez *et al.* (1999), el estudio del paisaje se puede enfocar desde dos aproximaciones: el paisaje total y el paisaje visual. Debido a que, con los rasgos abióticos descritos anteriormente (clima geología, fisiográfica, relieve, suelos, hidrología) y a los rasgos bióticos (fauna y vegetación); se puede llegar a establecer una aproximación total del paisaje; sin embargo, esta aproximación es incompleta si no se valora en función de la apreciación visual.

Se analizó el paisaje regional y local, como una característica integradora del sistema ambiental, que resume los atributos del medio natural y su estado actual, donde se incluyen los efectos derivados de la actividad antropogénica. Es importante mencionar que la conceptualización del análisis del paisaje se realizó desde un marco geo-ecológico (relación y condiciones del suelo con respecto al estatus ecológico del sitio), dado que el objetivo principal fue definir la calidad visual a nivel regional como un indicador, para evaluar de manera objetiva el impacto ambiental que las actividades pudieran tener sobre el paisaje. La zona de estudio se dividió en unidades paisajistas de acuerdo al criterio fisiográfico, de cobertura vegetal (tipos de vegetación) y de uso de suelo. Las variables que se evaluaron para cada unidad fueron:

- Visibilidad
- Calidad visual
- Fragilidad visual

A partir de estas dos últimas, se determinó la calidad visual, como el indicador que integra la sensibilidad del proceso de deterioro del sitio producido por actividades antropogénicas principalmente. En el contexto de las actividades humanas, el paisaje se comporta como un recurso natural aprovechable mediante actividades específicas (Carabelli, 2002), por lo que la importancia que tiene este atributo en la evaluación del impacto ambiental es de orden primario, ya que integra las características de los factores y atributos del ambiente. En el proceso de evaluación del impacto ambiental, la caracterización de este atributo, sumado al diagnóstico y al análisis de la problemática ambiental, brinda a los evaluadores indicadores globales de juicio, que dan una visión del estado en el que se encuentra el sistema ambiental, previo al desarrollo de la obra que se está evaluando.

El paisaje del sitio está determinado por sus características físicas y bióticas principalmente, el cual, en nuestro caso, es una zona con actividades agrícolas y ganaderas de autoconsumo. En su microclima se analizaron los aspectos climáticos que influyen en la zona; en su topografía, se consideran sus pendientes máximas y mínimas, esto con el fin que la infraestructura a construir, resultará funcional y costeable en su etapa de operación; con respecto a su hidrología, se prevé que el desalojo de sus aguas

pluviales que inciden en la zona, sea adecuado; ya que el flujo del agua no se verá afectado; en el caso de su geología, al tratarse de rocas sedimentarias que dieron origen a suelos de la clase fluvisoles, se pudo identificar claramente las características principales de éstos y la estrecha relación e interacción con los anteriores componentes. Con el análisis de los componentes físico y abióticos se pudieron identificar aquellos umbrales físicos que se han dado de manera natural como barrancas, lomeríos, planicies, arroyos, los tipos de vegetación presentes, los climas que permiten esa estructura y los suelos que dan origen; otro factor en el paisaje son aquellos generados por las actividades del hombre en la región, cuya principal evidencia son: las áreas destinadas a la agricultura y ganadería, así como las brechas de terracerías que han sido abiertas para la comunicación vecinal.

IV.2.3.1 Visibilidad

La visibilidad es la susceptibilidad de una zona o escena a ser contemplada y se determina a partir de las cuencas visuales y los núcleos urbanos y está en función de la distancia. Se utilizó la visibilidad con el objeto de obtener una valoración del paisaje del área de estudio en función del atractivo que posee desde el punto de vista de accesibilidad; además, se incluyeron algunos criterios de evaluación de carácter ecológico con lo que se pretende obtener una valoración del paisaje en el contexto del sitio, donde existen atributos ambientales importantes.

El estudio de visibilidad se realizó a partir de las cuencas visuales contempladas desde los lomeríos y de las carreteras establecidas en las partes altas de las microcuencas con un radio de acción de 5 km, y utilizando la distancia como factor de ponderación. Los puntos de observación se presentan de la manera siguiente:

1. Corta: de 0 a 1 km de distancia.
2. Media: de 1.1 a 2 km de distancia.
3. Larga: de 2.1 a 3 km de distancia.
4. Muy larga: de 3.1 a 5 km de distancia.

En este caso, el análisis de **visibilidad** se realizó desde los caminos más altos de las microcuencas. Su valoración se puede definir como **media**, ya que el sitio en su mayoría se encuentra en terrenos cuyas geoformas de un cerro a otro no permiten tener una visibilidad mayor del paisaje.

IV.2.3.2 Calidad visual

Los criterios estéticos incluidos para definir la calidad visual según Álvarez *et al.* (1999) fueron:

1. El agua es un elemento relevante.
2. Preferencia estética de elementos verdes frente a zonas más secas.
3. Preferencia por formaciones arbóreas frente a las arbustivas.
4. Preferencia por zonas de topografía accidentada frente a las superficies llanas.
5. Diversidad del panorama paisajístico frente a la monotonía de paisajes homogéneos.

Con los preceptos anteriores, se puede realizar una valoración cuantitativa la cual estará dada en función de conceptos y percepciones subjetivas, pero que al darle un valor numérico ayudarán a ubicar el paisaje en una valoración a nivel escala; dando un valor mayor (3) a aquel paisaje que cumpla con las

expectativas mencionadas anteriormente y un valor menor (1) a aquellos paisajes que no cumplan o no satisfagan el criterio de valoración; derivado de la asignación anterior, tenemos lo siguiente:

Cuadro IV-51. Valoración de los criterios estéticos (calidad visual) del paisaje del sitio.

Criterios estéticos	Valoración numérica	Descripción de la valoración
a	3	El sitio se ubica en el cauce del Río Tepehuanes
b	1	Áreas donde se practica la agricultura de temporal anual
c	2	El sitio no tiene vegetación, pero adyacentemente cuenta con zonas de agricultura
d	2	En todo el sitio se presentan un relieve poco accidentado
Promedio	2	En términos generales la calidad visual puede considerarse como media

IV.2.3.3 Fragilidad ambiental

La fragilidad visual es la susceptibilidad del paisaje al cambio cuando se desarrolla una actividad sobre él. Está en función de la respuesta del paisaje a gradientes de topografía, vegetación, temperatura, humedad y suelos. Un factor adicional se impone por disturbios, interacciones bióticas y el uso de suelo (Turner *et al.*, 2001). Por lo anterior, la fragilidad visual expresa el grado de deterioro visual que experimentaría el sistema ambiental ante el desarrollo de actividades antrópicas.

La fragilidad visual del paisaje, tal y como se plantea en este estudio, consta de dos elementos:

- i). La fragilidad visual intrínseca, determinada por las características ambientales del sitio que aumentan o disminuyen su capacidad de absorción visual, tales como: la altura de la vegetación y el relieve de la zona.
- ii). La fragilidad visual extrínseca, que hace referencia a la mayor o menor susceptibilidad de un territorio a ser observado y depende de la accesibilidad visual a las zonas observadas.

De acuerdo a lo anterior, los criterios aplicados para dar una valoración numérica, fueron:

1. Cuanto menor sea el porte o altura de la cobertura vegetal, la fragilidad será mayor por tanto será más difícil encubrir determinados impactos adversos que ocasionan los cambios de uso de suelo.
2. Cuanto mayor es el porte de la cobertura vegetal, es menor la fragilidad visual, no se considera el porte de las zonas con pastizal o vegetación ripiaría dadas sus reducidas tallas.
3. Las zonas con mayor pendiente son más visibles y, por tanto, poseen un mayor valor de fragilidad.
4. Las zonas con menor pendiente son menos visibles y, por tanto, poseen un menor valor de fragilidad.

Considerando los preceptos anteriores se pudo realizar una valoración cuantitativa, a partir de la valoración cualitativa, considerándose la fragilidad visual intrínseca y extrínseca, en donde para cada uno de los criterios utilizados se dio un valor numérico, siendo 3 para aquel correspondientes a la más alta valoración y 1 para la menor, dando como resultado lo siguiente:

Cuadro IV-52. Valoración de la fragilidad del paisaje.

Fragilidad	Criterios	Valoración numérica	Descripción de la valoración
La fragilidad	Porte o altura	2	En las áreas circundantes se encuentran zonas de agricultura,

	vegetal		mismas que no serán afectadas
visual intrínseca	Pendiente	1	El sitio cuenta con un relieve poco accidentado, la fragilidad se considera como menor
La fragilidad visual extrínseca	Observación del territorio	1	Al tratarse de la zona rural, dónde las comunidades más cercanas al proyecto no rebasan los 350 habitantes, y en términos, puede considerarse un valor bajo para este criteri
	Promedio	1.3	En términos generales la calidad visual puede considerarse media

IV.2.3.4 Conclusiones de la valoración del paisaje

En base a la valoración anteriormente descrita, se concluye que las características del paisaje presente en la región son: **calidad visual media**, como resultado de la ubicación del sitio en una zona donde se llevan a cabo actividades de agricultura y pastoreo, además con perturbaciones antropogénicas por los asentamiento humanos; **fragilidad visual media**, como resultado del relieve poco accidentado, conformación y estructuración de la vegetación presente en el sitio; y **visibilidad media** por su ubicación, ya que el relieve en el sitio es poco accidentado, por lo tanto las actividades no podrán observarse desde otras partes del AI. Por lo tanto, la obra no implica un impacto importante y/o trascendente en la composición del paisaje, ya que las condiciones naturales presentes en la zona de influencia no se verán modificadas en importancia significativa dado que las obras serán puntuales con escasa infraestructura.

Durante los recorridos de campo se pudo observar que a nivel paisaje es evidente el uso de suelo para practicar la agricultura y ganadería, además de los asentamientos humanos que hay en el área (localidad Los Pinos), las actividades de extracción de materiales pétreos no eliminarán la vegetación presente, razón por la cual el paisaje no se verá afectado, además el programa de trabajo solo será ejecutado en ciertas épocas del año; por lo tanto, no se considera como una actividad permanente.

IV.2.4 Medio socioeconómico

A continuación, se presentan los rasgos más importantes que ayudarán a la caracterización del medio socioeconómico, y posteriormente identificar los impactos y medidas de prevención y mitigación.

Población

Según la información del INEGI correspondiente al censo de población y vivienda del año 2020 [disponible en: https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/default.html#Datos_abiertos], para el estado de Durango se reporta una población de aproximadamente 1,832,650 habitantes; el 78% de la población vivían en localidades urbanas y el 22% en rurales, se estima que el 69% de la población es urbana y el 31% rural. Para el municipio de Tepehuanes se estima una población alrededor de 11,378 habitantes.

Las poblaciones que se encuentran cerca del sitio son: Los Pinos, San José de la Boca y Arroyo Chico, pertenecientes al municipio de Tepehuanes.

Las poblaciones del área de influencia no rebasan los 350 habitantes, en general la población se centra en la etapa adulta, considerando la edad de 15 a 64 años.

Cuadro IV-53. Poblados dentro del área de influencia.

Nombre de la localidad	Arroyo Chico	Los Pinos	San José de la Boca	Promedio/Totales
Población total	100.00	91.00	316.00	169.00

Manifiesto al Impacto Ambiental | Modalidad Particular
Extracción de materiales pétreos en el cauce del Río Tepehuanes, municipio de Tepehuanes, Durango

EDUCACIÓN	Población Analfabeta (mayor de 15 años) (%)	4.00	4.40	3.16	3.85
	Población primaria incompleta (mayor de 15 años) (%)	31.00	18.68	12.66	20.78
	Población con primaria completa (mayor de 15 años) (%)	20.00	17.58	19.30	18.96
	Población con secundaria completa (mayor de 15 años) (%)	15.00	10.99	19.62	15.20
ECONOMÍA	Población Económicamente Activa (%)	38.00	36.26	42.41	38.89
SALUD	Población sin derechohabencia (%)	0.00	28.57	38.29	22.29
VIVIENDA	Viviendas Totales	180.00	102.00	337.00	206.33
	Promedio de habitantes por vivienda	2.56	3.03	2.98	2.86
	Vivienda con piso de tierra (%)	0.56	0.00	0.56	0.37
SERVICIOS	Vivienda sin servicio eléctrico (%)	0.56	0.00	0.00	0.19
	Viviendas sin agua entubada (%)	0.56	0.00	0.00	0.19

Migración

A nivel estatal al igual que en el resto del país el proceso migratorio se ha manifestado de manera significativa en las últimas décadas del siglo XX y se ha mantenido como un flujo constante en las primeras décadas del siglo XXI. Para el estado de Durango en el 2005 se reporta una emigración interna de alrededor de 48 mil personas, siendo los principales destinos Chihuahua, Coahuila, Sinaloa, Baja California y Nuevo León; los procesos de inmigración interna en el 2010 llegaron a 39 mil personas que se mudaron de Durango, principalmente a Chihuahua, Coahuila, Baja California, Sinaloa y Zacatecas; en cuanto a la emigración internacional al 2010, en el estado Durango se estimó que de cada 100 emigrantes internacionales, 95 se fueron a EE.UU. (Cuéntame/INEGI).

Según el Anuario de Migración y Remesas 2021, el grado absoluto de intensidad migratoria para el estado de Durango es de 1.8, lo cual lo posiciona como alto, además de que se considera como uno de los estados con amplia tradición migratoria a EE.UU.; los municipios con principal emigración son Durango, Canatlán, Santiago Papasquiario, Gómez Palacios y Guadalupe Victoria, siendo su destino más frecuente los estados estadounidenses de Texas, California, Illinois, Colorado y Kansas. Este proceso migratorio, se presenta de manera intermitente en la región (municipio de Tepehuanes), por lo que el proyecto de extracción de materiales pétreos no contribuirá a este fenómeno, sino que lo frenará debido a que, con la generación de empleos, se propicia residencia de los habitantes de una manera más estable en todos los pueblos más cercanos.

Empleo

A nivel estatal el PIB se compone con un 10.10% para las actividades primarias, en 34.75% las actividades secundarias y en 55.15% las actividades terciarias (Cuéntame/INEGI). En el municipio las principales actividades económicas son las relacionadas al sector primario, destacándose las actividades forestales, y en segundo plano las ganaderas y agrícolas; mientras que las actividades secundarias y terciarias se desarrollan a nivel mínimo en los núcleos poblacionales más poblados, para este caso en la cabecera municipal (Santa Catarina de Tepehuanes).

Para la gran mayoría de los habitantes del municipio, las actividades forestales y sus derivados, representan la fuente principal de empleo e ingreso en las familias, con la extracción de materiales pétreos se espera traer más oportunidades de empleo para invertir en los diferentes sectores de la economía local y regional de las actividades primarias y de sus derivados. La Comisión Nacional de los Salarios Mínimos mediante resolución publicada en el DOF del 08 de diciembre de 2021, estableció que a

partir del 1 de enero de 2022 se tendrían dos áreas geográficas, el sitio del proyecto la tarifa es de \$172.87 pesos como salario mínimo.

Educación

En Durango, 3 de cada 100 personas de 15 años y más no saben leer ni escribir, mientras que el promedio de escolaridad de la población de 15 años y más es de 9.1, lo equivalente a secundaria concluida (Cuéntame/INEGI). A nivel zona, según lo generado a partir de la información del Censo de Población y Vivienda 2020 y presentado en el cuadro IV-21, las características principales de la educación en la población se pueden concretar en los datos siguientes: la población analfabeta representa el 3.85%, la población con primaria incompleta el 20.78%, la población con primaria completa 18.96% y la población con secundaria completa el 15.20%.

En las comunidades a beneficiarse se cuenta con educación preescolar y primaria, aunque la mayoría de los alumnos que concluyen alguno de estos niveles educativos, emigran a núcleos poblacionales mayores de la región con el objetivo de continuar preparándose académicamente como alternativa para mejorar su calidad de vida. El analfabetismo principalmente se concentra en personas que forman parte de grupos de edad avanzada; la mayoría de los jóvenes de estos centros de población son quienes se encuentran cursando estudios en alguna de las instituciones de educación que en estos poblados existen.

Salud

La dinámica de población del estado es de 1.7, teniendo como esperanza de vida 72.9 años para los hombres y 78.5 años para las mujeres. Para el año 2013, se registraron 39,298 nacimientos y 9,089 defunciones, siendo la causa principal las enfermedades del corazón, diabetes mellitus y tumores malignos (Cuéntame/INEGI).

Según la información generada en el cuadro IV-21 en la zona el 77.71% tiene acceso a los servicios de salud, este servicio se cubre por parte del Instituto Mexicano del Seguro Social, atendándose a los derechohabientes en las clínicas rurales que en las comunidades existen. En casos de enfermedades de urgencias o graves que se presentan en la región, los habitantes son trasladados a la ciudad de Victoria de Durango. Los poblados cercanos cuentan con una clínica y un médico de cabecera que atiende a las familias de la región los 365 días del año. Las medicinas son proporcionadas por el IMSS y la Secretaría de Salud del gobierno del Estado de Durango.

Economía

De acuerdo con la información generada en el Anuario de Migración y Remesas 2021 las remesas para el estado de Durango en 2020, estuvo estimada en 955 millones de dólares, ocupando el lugar 18 a nivel nacional, aportando el 2.4% del total; mientras que en la analogía de las diez entidades federativas con mayor dependencia de remesas ocupa el número 7, con el 7.8% de remesas del PIB estatal.

Servicios públicos

En los núcleos poblacionales de la región, se cuenta con los servicios de redes locales de agua entubada procedente de manantiales locales y suministro de energía eléctrica por parte de la CFE. No se cuenta en los poblados con telecomunicaciones como el internet.

Vivienda

En promedio en la zona no se alcanzan las 207 viviendas por localidad (INEGI, 2020). Las casas habitación se construyen con recursos propios y en la mayoría de los casos se utiliza como principal componente constructivo la madera, en algunos casos especiales, se usa como componente principal del sistema constructivo el tabique y cemento, además en promedio el 0.37% de las viviendas tienen piso de tierra. Se estima que por cada vivienda se tienen alrededor de 2.86 habitantes.

Medios de comunicación

Los poblados considerados, pertenecen al municipio de Tepehuanes, utilizan como vías de comunicación principal los caminos de terracería y carreteras; los cuales la mayor parte del año está en condiciones de ser transitados, siendo el medio de transporte principal las camionetas tipo Pick – Up de uso particular.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

IV.2.5.1 Integración del inventario ambiental

A fin de sintetizar la información de utilidad para interpretar el estado actual, se realizó el cuadro IV-22, considerando el elemento ambiental y sus características más importantes en el Sistema Ambiental y Al.

Cuadro IV-54. Integración del inventario ambiental.

Elemento	Sistema Ambiental
Hidrología	El SA se ubica dentro del límite de la cuenca Presa Lázaro Cárdenas perteneciente a la región hidrológica 36 "Nazas-Aguanaval". El SA se encuentra dentro de las subcuencas Río Los Tepehuanes, Río de Ramos y Río de Santiago, el Al y sitio se encuentran dentro de la microcuenca denominada San José de la Boca. El Al y sitio se encuentran en la parte baja de la subcuenca Río Los Tepehuanes, las corrientes del Al son perennes e intermitentes, el sitio se ubica sobre una corriente perenne. La hidrología subterránea del SA, Al y sitio corresponde al acuífero: Tepehuanes-Santiago, no existen aprovechamientos hidráulicos para el sitio en un perímetro de 500 m.
Fisiografía	El SA se ubica en la provincia fisiográfica Sierra Madre Occidental, en la subprovincia fisiográfica Sierras y Llanuras de Durango; además, el sistema de topofomas presenta 6 clases: Bajada, Meseta, Valle, Lomerío, Sierra y Llanura. A nivel Al se presenta topofoma de Bajada y Meseta, y a nivel sitio la topofoma corresponde a Bajada. Los parámetros representativos que caracterizan el relieve del SA son: i) elevación mínima de 1,639 msnm; ii) elevación máxima de 3,095 msnm; iii) elevación media de 2,085 msnm, a nivel Al y sitio la altitud media corresponde a 1,905 y 1,816 msnm respectivamente. La pendiente media del SA, Al y sitio es 22%, 18% y 2% respectivamente. La exposición más abundante del sitio dado que se trata del lecho de un río es cenital.
Geología	A nivel SA se identificaron 6 tipos de roca: lutita-arenisca, aluvial, ígnea extrusiva ácida e intermedia, volcanoclástico y conglomerado; siendo la ígnea extrusiva ácida la más abundante en el sistema. En el Al se encuentran 2 tipos de roca: conglomerado e ígnea extrusiva intermedia. En el sitio se localiza el tipo de roca es conglomerado. El SA cuenta con 14 fallas normales en dirección noroeste-sureste, el Al cuenta con una falla y a nivel sitio no cuentan con fallas y fracturas de acuerdo a la cartografía de INEGI. Parte del SA (no incluye Al y sitio) se encuentra dentro de la región potencial de deslizamiento en México denominada Golfo de California-Chihuahua-Durango. El SA se encuentra en la zona B de sismicidad, aquella donde ocurren sismos de menor frecuencia.
Edafología	A nivel SA se tienen 13 grupos de suelos predominantes: Calcisol, Cambisol, Chernozem, Durisol, Fluvisol, Gipsisol, Leptosol, Luvisol, Phaeozem (más abundante), Planosol, Regosol, Umbrisol y

Elemento	Sistema Ambiental
	Vertisol. Mientras que a nivel AI se tienen 5 tipos de suelo: Chernozem, Fluvisol, Gipsisol, Leptosol y Phaeozem. Respecto al sitio se tienen un tipo de suelo: FLeu+CHlvcc/1.
Clima	A nivel SA se cuenta con 6 climas, en el AI dos climas y a nivel sitio se tiene un tipo de clima: semiseco templado. Conforme a la descripción del tipo de clima del sitio, la temperatura media anual es de 17.3°C, la temperatura mínima del mes más frío es de -0.5°C en el mes de enero, la temperatura máxima del mes más cálido es de 33.2°C en el mes de junio; por lo tanto, se considera como un clima semiseco templado. La precipitación media anual es de 453.5 mm, la mínima registrada fue 0.0 mm durante todos los meses del año excepto julio y agosto por otro lado, la máxima es de 245 mm en julio.
Vegetación	Los grupos de vegetación se distribuyen en el SA en función de la altitud, temperatura y humedad principalmente. Las áreas de agricultura y pastizales se distribuyen en la mayoría de la superficie del SA. A nivel sitio el uso que predomina es agricultura de temporal anual y agricultura de riego anual, no se tienen especies con categoría de riesgo en el área del proyecto.
Fauna	La fauna a nivel SA es muy variada, de acuerdo a la recopilación de información nivel SA se identificaron 8 especies de peces, 118 especies de aves, 52 especies de mamíferos y 16 especies de reptiles y 7 especies de anfibios, que potencialmente pueden encontrarse en el AI y sitio. De la fauna identificada 19 especies son de importancia cinegética y 35 especies se encuentran en alguna categoría de riesgo de la NOM-059 o con grado de endemismo.
Paisaje	A nivel SA es ampliamente variado; sin embargo, en un análisis a nivel AI del sitio, se tiene una composición entre los pequeños cerros que dan origen al sistema de topofomas.
Social	Las poblaciones son consideradas como zona rural, por los servicios que se presentan, los empleos son escasos y el fenómeno de migración hacia otros estados y a EE UU es recurrente. Las actividades principales son la agricultura y ganadería.

IV.2.5.2 Valoración de estado actual

Para medir la alteración y/o conservación ambiental implica establecer una escala de valoración, para indicar el grado de susceptibilidad del medio en relación con el agente generador de perturbaciones. Las clases en cuestión y las valoraciones asignadas, de acuerdo con una escala que indica más bien cualidad que cantidad, están enfocadas particularmente en las variables consideradas más relevantes en el desarrollo de las etapas de la obra. La metodología de la valoración del inventario ambiental se lleva a cabo conforme a tres aproximaciones:

La primera de ellas **asigna un valor numérico a las distintas unidades**, de modo tal que las diferencias entre ellas son cuantitativas y por lo tanto pueden ser procesadas en forma numérica y estadística. La segunda aproximación se inicia con una **ordenación de las unidades**, según una escala jerárquica referida a cada variable del inventario. El grado de alteración se podrá valorar por diferencias ordinales, por último, la tercera aproximación tiene su origen en una **valoración semicuantitativa** en la cual las unidades se clasifican con adjetivos tales como alto, medio y bajo, o con escalas similares.

Los criterios de valoración utilizados para describir el escenario ambiental, identificar la interrelación de los componentes y de forma particular, detectar los puntos críticos del diagnóstico, que pueden ser considerados son: Normativos (N), de Diversidad (D), Rareza, Naturalidad (R), Grado de Aislamiento (A) y Calidad (C), según la definición de la guía. La calificación para cada uno de los criterios se da en función de la existencia (1-3) o ausencia (0); posteriormente se hace una sumatoria de todos los criterios (E); para finalmente asignar una valoración. Los elementos con unidades menores de 5 son considerados con

un grado de conservación bajo, los elementos con unidades mayores a 5 y menores de 10 se consideran con un grado de conservación medio, y los elementos con unidades mayores a 10 y 15 son considerados con un grado de conservación alto.

Cuadro IV-55. Valoración de estado actual del inventario ambiental.

Elemento	Diversidad			Rareza			Naturalidad			Grado de aislamiento			Calidad			Unidades			Valoración		
	SA	AI	P	SA	AI	P	SA	AI	P	SA	AI	P	SA	AI	P	SA	AI	P	SA	AI	P
Hidrología	3	1	1	0	0	0	3	1	1	3	1	0	3	2	1	12	5	3	Alta	Baja	Baja
Fisiografía	3	1	1	0	0	0	3	2	2	3	2	1	3	2	1	12	7	5	Alta	Medi a	Baja
Geología	3	2	1	0	0	0	3	3	3	3	2	1	2	2	2	11	9	7	Alta	Medi a	Medi a
Edafología	3	2	1	2	1	0	3	2	1	2	1	1	2	1	1	12	7	4	Alta	Medi a	Baja
Clima	3	1	1	1	1	1	3	3	3	1	1	1	2	2	2	10	8	8	Media	Medi a	Medi a
Vegetación	3	2	0	3	2	0	2	2	1	0	2	0	3	2	0	11	10	1	Alta	Medi a	Baja
Fauna	3	2	1	3	2	2	3	2	2	2	2	1	3	2	1	14	10	7	Alta	Medi a	Medi a
Paisaje	3	2	1	3	2	1	2	2	1	0	0	0	3	2	1	11	8	4	Alta	Medi a	Baja
Social	3	2	2	0	0	0	2	1	1	2	1	1	1	2	2	8	6	6	Media	Medi a	Medi a

IV.2.5.3 Síntesis del inventario

La valoración numérica del cuadro anterior puede describirse de la manera siguiente:

Hidrología

Diversidad: El SA considera tres subcuencas; por lo tanto, el sistema de drenaje es mayor y más diversificado, el AI y sitio se ubican en la misma microcuenca, por ello, el sistema de drenaje hídrico es más reducido, pero de tipo perene (3, 1, 1). **Rareza:** en ninguno de los niveles fueron detectados corrientes o cuerpos de agua con alguna característica particular que ameritará considerarlos como raros (0, 0, 0). **Naturalidad:** en el área que comprende el SA puede encontrarse algunas obras hidráulicas, como represas, bordos, pozos, etc., a nivel AI y sitio no se tiene infraestructura de tipo hidráulico, pero en ambos niveles nada que afecte la naturalidad de las corrientes (3, 1, 1). **Grado de aislamiento,** en el SA y AI, las corrientes son variadas y se forman corrientes perenes, en el sitio se tiene una corriente superficial bien definida (3, 1, 0). **Calidad,** debe tenerse en cuenta que los centros poblacionales son poco abundantes y dispersos, en general la calidad se reduce del SA al sitio (3, 2, 1). Finalmente, puede observarse una mayor calidad del recurso hídrico, a nivel AI y sitio está calidad disminuye hasta un margen bajo (12, 5, 3).

Fisiografía

Diversidad: el SA cuenta con un sistema de topoformas amplio y variado, y a nivel AI y sitio se comporta de la misma manera, pero con menos extensión (3, 1, 1). **Rareza:** no se tienen elementos que pudieran considerarse con grado de rareza (0, 0, 0). **Naturalidad:** A nivel SA la distribución del relieve no muestra evidencias notables de modificación, se modifica en el AI y sitio (3, 2, 2). El **grado de aislamiento** disminuye de mayor a menor del SA al sitio (3, 2, 1). En términos generales su **calidad** es buena en el SA y

disminuye en el AI y sitio (3, 2, 1). La valoración final de la calidad de la fisiografía se considera alta para el SA, media en el AI y baja para el sitio **(12, 7, 5)**.

Geología

Diversidad: a nivel SA se identifican 6 tipos de rocas, a nivel AI solo se presentan 2 tipo de roca y en el sitio 1 tipo de roca (3, 2, 1). **Rareza:** en términos generales, se le da un valor de 0, (0, 0, 0). La disposición de la geología en las unidades de análisis, corresponde 100% a procesos **naturales** (3,3,3). No se considera que se presenta **grado de aislamiento** de importancia (3, 2, 1). La **calidad** está íntimamente ligada a la conformación de los materiales (2,2,2). En términos generales la calidad de este elemento es alta para el SA y media para el AI y sitio, **(11, 9, 7)**.

Suelo

Diversidad: este recurso registra a nivel SA diferentes composiciones, a nivel AI y sitio su composición se ve reducida (3, 2, 1). Por la complejidad de su formación se ha considerado a nivel SA se consideró con un rango medio de **rareza** el cual se ve disminuido a nivel AI y sitio (2, 1, 0). La **naturalidad** ha sido vinculada con el uso del suelo, mientras a nivel SA se tiene aún áreas que conservan sus características naturales, a nivel AI y sitio se nota más la modificación de este recurso (3, 2, 1); así mismo esta misma valoración fue tomada como referencia para el **grado de aislamiento** (2, 1, 1), y la **calidad** (2, 1, 1), para finalmente determinar que la calidad del recurso edáfico es alta a nivel SA, media en el AI y sitio **(12, 7, 4)**.

Clima

La **diversidad** de climas en el SA es amplia, a nivel AI y sitio se ve reducida (3, 1, 1). Son climas que obedecen a las **características** del sitio (1, 1, 1). La **naturalidad** de los climas no se ha visto significativamente modificada (3, 3, 3). Los climas no presentan **grado de aislamiento** pues en general son los climas predominantes de la región (1, 1, 1). La **calidad** a nivel SA, AI y sitio es buena (2, 2, 2). Su calidad ambiental debe considerarse media **(10, 8, 8)**.

Vegetación

A nivel SA se identificaron 19 tipos de asociaciones vegetales y en el AI 7, respecto al sitio se encontró un tipo (sin embargo, el área corresponde a el lecho de un río por lo que no existe vegetación por afectar, por lo tanto, la **diversidad** se catalogó de alta, media y baja (3, 2, 0). La **rareza** se consideró por el tipo de vegetación del lugar (3, 2, 0). Tanto a nivel SA como AI y sitio, los ecosistemas han sido modificados por las diferentes actividades humanas, por lo cual la **naturalidad** ha sido evaluada como media (2, 2, 1). No se considera que su **grado de aislamiento** sea significativo a nivel SA y AI dado a que toda la región está intercomunicada por éstos sistemas (0, 2, 0). La **calidad** de los ecosistemas disminuye del SA al sitio (3, 2, 0). En términos generales puede considerar que la calidad del SA es alta, en el AI media y en el sitio baja **(11, 10, 1)**.

Fauna silvestre

Los indicadores de fauna fueron valorados sobre la composición de la vegetación, ya que es un elemento directamente ligado, por lo tanto, a nivel SA se identificaron 19 tipos de asociaciones vegetales, a nivel AI solo 7 y en el sitio uno, por lo tanto, la **diversidad** se catalogó de alta a baja (3, 2, 1). La **rareza** se consideró, en consideración a los climas (3, 2, 2). Tanto a nivel SA como AI los ecosistemas han sido

modificados por las diferentes actividades humanas, por lo cual la **naturalidad** ha sido evaluada de alta a media (3, 2, 2). Se considera que su **grado de aislamiento** sea significativo a nivel SA, pero no a AI dado que toda la región está intercomunicada por éstos sistemas (2, 2, 1). La **calidad** de los ecosistemas disminuye del SA al sitio (3, 2, 1). En términos generales puede considerarse que la calidad del SA es alta y baja en el AI y sitio **(14, 10, 7)**.

Medio perceptual (paisaje)

A nivel SA, la **diversidad** de paisajes es más clara y visible, a nivel AI y sitio se ve reducida (3, 2, 1); sin embargo, a nivel SA se pueden encontrar algunos elementos considerados como **raros**, a nivel AI y sitio son más escasos (3, 2, 1). La **naturalidad** del paisaje es media a nivel SA y AI (2, 2, 1). El paisaje no se considera con **grado de aislamiento**, por su conformación (0, 0, 0). La **calidad** en términos paisajísticos es mayor a nivel SA, se reduce a nivel AI y sitio (3, 2, 1). Finalmente podría catalogarse que la calidad del paisaje es alta en el SA, media en el AI y baja en el sitio **(11, 8, 4)**.

Social

En este componente la valoración de los criterios fue la siguiente: las poblaciones localizadas en el SA son consideradas como rurales (3, 2, 2). En las comunidades cercanas al sitio no habitan grupos indígenas (0, 0, 0). Los habitantes de las poblaciones se dedican a actividades agrícolas y pecuarias (2, 1, 1). Las poblaciones están establecidas en zonas bien definidas y en general cuentan con acceso a servicios básicos (2, 1, 1). A nivel AI y sitio son más abundantes las localidades (1, 2, 2). En términos generales la calidad del elemento social es considerada como media **(8, 6, 6)**.

IV.2.5.4 Problemática ambiental del AI

A nivel Área de Influencia se observan cambios que se han suscitado en la región, ya que el conjunto de elementos y características que la definen constituyen un entorno básico donde se han desarrollado históricamente actividades agropecuarias, por lo que los elementos biológicos originales han tendido a una simplificación ecológica. A continuación, se realiza la descripción del sitio donde se ubican los bancos que serán sujetos de aprovechamiento.

DISTRIBUCIÓN DE LA VEGETACIÓN

De acuerdo a la clasificación utilizada en la carta de uso de suelo y vegetación escala 1: 1 000,000 y su guía para la interpretación de cartografía (INEGI, 2017), **las comunidades vegetales sitio corresponden a agricultura de temporal anual; sin embargo, de acuerdo a los recorridos en los sitios ocupados por los bancos no se observó presencia de algún tipo de vegetación.**



Figura IV-38. Condiciones generales de los sitios donde se ubican los bancos de materiales pétreos.

Los bancos se ubican en el cauce del Río Tepehuanes y no cuentan con vegetación, sin embargo, si existe vegetación de galería en el área circundante, aunque no se menciona como tal en la carta de uso de suelo y vegetación serie VII, editada por INEGI (2018), se consideró adecuado llevar a cabo su descripción mediante transeptos que fueron realizados en campo tanto aguas arriba y aguas abajo de cada banco para verificar que no haya especies susceptibles de afectación. De acuerdo al Estudio Regional de Biodiversidad para la UMAFOR 1002 “Tepehuanes”, la vegetación riparia es el tipo de vegetación leñosa que se asocia a corrientes de agua y va desde las partes altas de la sierra y se conduce hacia las partes bajas de la cuenca; para el sitio los géneros más comunes son *Populus*, *Salix* y otras menos abundantes.

TIPOS DE ROCA

De acuerdo a la carta geológico – minera G13-8, escala 1: 250,000 editada por el Servicio Geológico Mexicano (disponible en: http://mapserver.sgm.gob.mx/Cartas_Online/geologia/49_G13-8_GM.pdf), indica que en el sitio se encuentran conglomerados que se consideran rocas de grano grueso mayores a los 2 mm a más de 250 mm (gravilla 2-4 mm, matatena 4-6 mm, guijarro 64 - 256 mm y peñasco > 256 mm); de formas esféricas a poco esféricas y de grado de redondez anguloso a bien redondeados. Son originadas a partir del intemperismo y erosión de rocas preexistentes, estos materiales se acumulan en bancos sobre los cauces, como en este caso los bancos propuestos para aprovechamiento en el Río Los Tepehuanes.

Derivado de los recorridos en campo se realizó un muestreo en los bancos para determinar la granulometría de los materiales pétreos que serán sujetos de aprovechamiento.

Cuadro IV-56. Descripción de la granulometría de los materiales pétreos que se pretenden aprovechar.

Producto de extracción	Característica
Arena	Son granos de arena con dimensiones que oscilan entre 0.06 y 2 mm de diámetro, siendo arena gruesa la que se encuentra entre 0.6 y 2 mm, respecto a la arena fina es aquella menor a 0.06 mm.
Grava	Por su granulometría se clasificaron en: gruesa (diámetro entre 1 y 2.5 cm), mediana (diámetro entre 0.7 y 1 cm) y fina (diámetro entre 0.5 y 0.7 cm).
Piedra bola	Son rocas con dimensiones mayores a la grava que han sido pulida por las corrientes superficiales a través del tiempo, dejando una superficie lisa y redondeada.

ESTABILIDAD DE LOS TALUDES

Se entiende por talud a cualquier superficie inclinada respecto de la horizontal que hayan de adoptar permanentemente las estructuras de tierra. Cuando el talud se produce en forma natural, sin intervención humana, se denomina ladera natural. La estabilidad de un talud se refiere a la seguridad de una masa de tierra contra la falla o movimiento. Por otro lado, el deslizamiento es una rotura y desplazamiento del suelo situado debajo de un talud, que origina movimiento hacia abajo y hacia fuera de toda la masa que participa del mismo. Los deslizamientos pueden producirse de distintas maneras, es decir en forma lenta o rápida, con o sin provocación aparente.

Derivado de la observación en el recorrido de campo, se determinó que los taludes de los bancos son estables, ya que no se encontraron derrumbes; por otro lado, la altura de los bancos no es lo suficientemente grande para ocasionar deslaves que afecten a la infraestructura o poblaciones cercanas. Sin embargo, durante la extracción de materiales pétreos se buscará que los taludes de los bancos se

mantengan estables, así como en la etapa de abandono del sitio se realizará la estabilización de los taludes en el área.

PERFIL DEL RÍO

Para una mejor caracterización del sitio se realizaron los perfiles longitudinales del río en el que se encuentra cada banco, utilizando la plataforma geoinformativa de Google Earth™, con los procedimientos topográficos a través de las cotas de nivel del cauce principal.

GANADERÍA Y AGRICULTURA

Derivado de los recorridos de campo se pudo observar que las áreas aledañas a los bancos se encuentran cerca de la localidad Los Pinos, cuyos pobladores utilizan las áreas cercanas para practicar la agricultura y ganadería en menor escala; sin embargo, dichas actividades no interferirán con las actividades propuestas.

PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREÁTICO

De acuerdo al estudio de *Actualización de la disponibilidad de agua en el acuífero Tepehuanes-Santiago, estado de Durango* (CONAGUA, 2020); en la zona donde se ubican los bancos de materiales pétreos, la configuración de la profundidad al nivel estático es de 20 metros. Cabe mencionar que durante las actividades de extracción de materiales estará prohibido la extracción en cotas que no sean las propuestas, con la finalidad de evitar afectaciones a los acuíferos.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

El presente capítulo se desarrolla para dar cumplimiento al objetivo primordial de la evaluación del impacto ambiental, llevando a cabo una identificación y valoración objetiva e imparcial de los impactos ambientales potenciales a generarse por las actividades de extracción de materiales pétreos; y cuyos resultados obtenidos servirán para establecer las medidas pertinentes de mitigación, prevención, compensación y/o restitución, de tal forma que éstos se reduzcan a niveles tolerables por el ambiente.

Las metodologías de evaluación de impacto ambiental se refieren a los enfoques desarrollados para identificar, predecir y valorar las alteraciones de una acción. Consiste en reconocer qué variables y/o procesos físicos, químicos, biológicos, socioeconómicos, culturales y paisajísticos pueden ser afectados de manera significativa.

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Los impactos ambientales que se pueden presentar durante las actividades de aprovechamiento de material pétreo en un cuerpo de agua están en función del grado de conservación del cauce, calidad del agua, diversidad y abundancia de la fauna presente, así como de las características propias de las actividades del aprovechamiento, como la extracción y traslado del material. Considerando que el medio físico, biológico y social, en el sitio en el que se pretende realizar el proyecto presenta características propias, se ocasionarán impactos particulares de acuerdo con el entorno que los rodea. Los impactos ambientales se analizaron en el contexto del Sistema Ambiental considerando las características de la obra (dimensiones, actividades, ubicación y distribución), de tal forma que la metodología utilizada consideró las etapas siguientes: **i)** identificación, **ii)** valoración y **iii)** jerarquización.

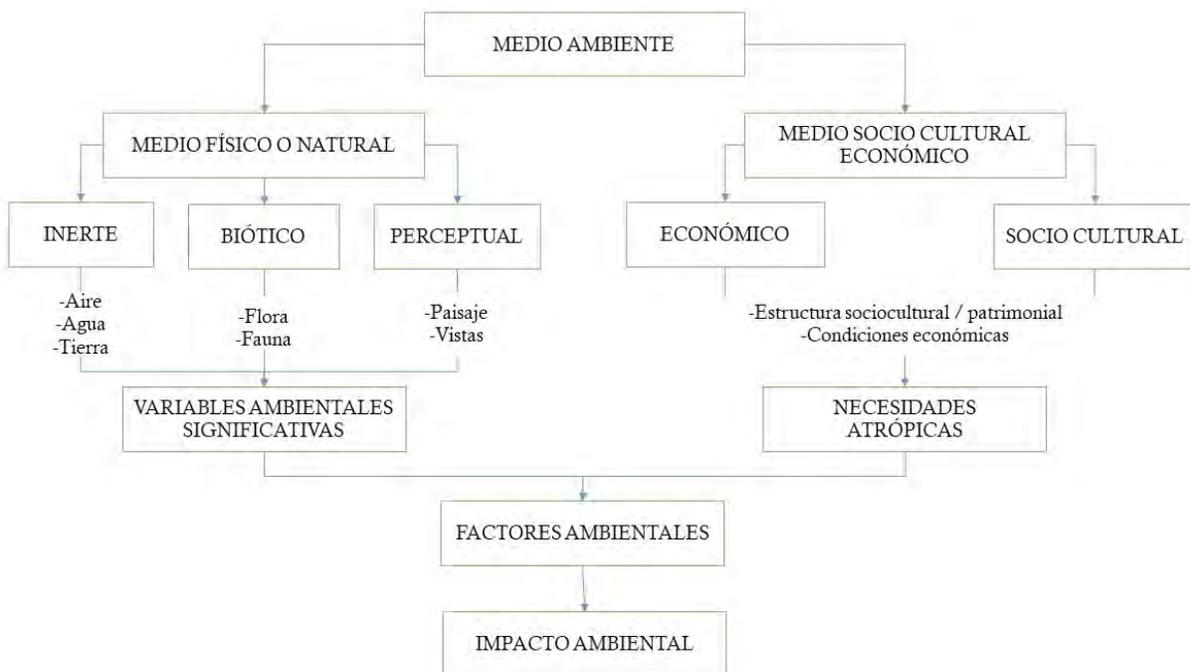


Figura V-39. Diagrama de flujo del medio ambiente y los componentes que juegan un rol importante para conocer el grado de impacto ambiental a un ecosistema.

V.2 Lista de verificación

En la **identificación** de los impactos, se ha considerado el proceso analítico siguiente:

- i. Se enlistaron todos los **elementos** identificados en la caracterización del Sistema Ambiental.
- ii. Cada elemento fue dividido en **componentes**; es decir, las características más importantes que ayudarán a establecer el primer umbral de calidad ambiental.
- iii. Para cada componente fueron asignados los **atributos** más importantes para establecer puntualmente la afectación o generación de impacto.
- iv. Se establecieron **consideraciones** en relación al funcionamiento o principales factores que intervienen en la modificación o afectación de cada componente.
- v. Para poder realizar la valoración de la afectación o generación de **impacto**, en un primer ejercicio a juicio abierto se seleccionaron todos aquellos impactos con posibilidad de presentarse por las diferentes acciones y actividades a desarrollar. Posteriormente, se estudió la naturaleza del impacto considerando la posibilidad de tener medidas de prevención y mitigación.
- vi. Se consideró que **no existía afectación o generación de impacto (0)** siempre y cuando se aplicarán las **medidas preventivas (justificación)**; y para aquellos que a pesar de aplicar las medidas preventivas se identificaba que hay **afectación (1)** a las consideraciones del atributo, fue necesario establecer y concretar la **definición del impacto**.
- vii. Fue necesario, a manera de comprobación como es que se pudiese dar **seguimiento y cumplimiento** de la generación o no generación de impactos, y definir las principales **etapas** en la vigilancia.
- viii. Una vez que los impactos fueron identificados, se filtró una lista para seleccionar aquellos con valor igual a 1; es decir, aquellos que se manifestarán. Posteriormente, esa lista fue analizada para englobar aquellos impactos que tuvieran alguna característica común.

En el cuadro V-1 se presenta el análisis de la verificación de los impactos a generarse, cuando hay afectación se usa el valor de 1, en tanto que el valor de 0 se utiliza para indicar que no hay impacto (impacto nulo), se trata de impactos considerados como relevantes y por eso se incluyeron en la valoración total de impactos.

Cuadro V-57. Lista de verificación de impactos ambientales por las actividades de extracción de materiales pétreos.

Elemento	Componente	Atributo o variable	Justificación/Causa	Afectación/ Generación	Impacto	Seguimiento / cumplimiento
Atmósfera	Clima local	Temperatura	El cambio climático obedece a factores globales	0		
Atmósfera	Clima local	Precipitación		0		
Atmósfera	Clima local	Vientos		0		Mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos, maquinaria y equipo a utilizar en las actividades propuestas
Atmósfera	Clima local	Fenómenos meteorológicos		0		
Atmósfera	Clima local	Evapotranspiración potencial		0		
Atmósfera	Clima local	Fenómenos naturales		0		
Atmósfera	Aire (Calidad)	Monóxido de carbono (CO)	Mecanismo de combustión de los vehículos y maquinaria utilizada	1	Aumento de las concentraciones CO	Mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos, maquinaria y equipo a utilizar en las actividades propuestas
Atmósfera	Aire (Calidad)	Dióxido de carbono (CO ₂)	Mecanismo de combustión de los vehículos y maquinaria utilizada	1	Aumento en las concentraciones de CO ₂ mayores a las permitidas	Mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos, maquinaria y equipo a utilizar en las actividades propuestas
Atmósfera	Aire (Calidad)	Óxidos de nitrógeno (NOx)	Mecanismo de combustión de los vehículos y maquinaria utilizada	1	Aumento de las concentraciones de NOx	Mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos, maquinaria y equipo a utilizar en las actividades propuestas

Manifiesto al Impacto Ambiental | Modalidad Particular
Extracción de materiales pétreos en el cauce del Río Tepehuanes, municipio de Tepehuanes, Durango

Elemento	Componente	Atributo o variable	Justificación/Causa	Afectación/Generación	Impacto	Seguimiento / cumplimiento
Atmósfera	Aire (Calidad)	Óxidos de azufre (SOx)	Mecanismo de combustión de los vehículos y maquinaria utilizada	1	Aumento en las concentraciones de SOx	Mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos, maquinaria y equipo a utilizar en las actividades propuestas
Atmósfera	Aire (Calidad)	Polvos	Desgaste de los caminos de acceso por el rodamiento de los vehículos y extracción de materiales pétreos	1	Generación del polvo	Ejecución adecuada del movimiento de materiales pétreos y mantenimiento de los caminos de acceso
Atmósfera	Aire (Calidad)	Olor	El sitio se encuentra al aire libre y las actividades programadas no generarán olores diferentes a los existentes	0		Percepción olfativa de los obreros y pobladores cercanos
Atmósfera	Aire (Calidad)	Ruido	El tránsito de vehículos y maquinaria utilizada en las actividades de extracción y transporte de materiales pétreos generará ruidos ajenos al ecosistema	1	Generación de ruido y vibraciones	Las actividades deberán desarrollarse en horarios que no afecten las costumbres de los pobladores cercanos y los trabajadores deberán utilizar equipo de protección auditivo
Fisiografía	Relieve	Elevaciones	Habrà modificación a las elevaciones, ya que se extraerá material pétreo del cauce	1	Modificación de la elevación a nivel puntual	Se deberá extraer material solo en las áreas autorizadas y cuidando en todo momento, no llegar al nivel freático
Fisiografía	Relieve	Configuración del cauce	La extracción de materiales pétreos modificará la configuración del cauce	1	Modificación a la configuración del cauce	Se deberán cumplir con las medidas de mitigación y por ningún motivo se deberá obstaculizar el cauce con cualquier tipo de material
Fisiografía	Relieve	Pendiente y exposición	Las obras y actividades propuestas no modifican la pendiente y exposición local	0		El aprovechamiento es puntual, servirá como manejo del cauce hídrico
Geología	Material superficial	Material geológico superficial	Se realizará la extracción de materiales pétreos del cauce del Río Tepehuanes para uso en la industria de la construcción	1	Extracción de material geológico superficial	Se deberá extraer material solo en las áreas autorizadas y cuidando en todo momento, no llegar al nivel freático

Manifiesto al Impacto Ambiental | Modalidad Particular
Extracción de materiales pétreos en el cauce del Río Tepehuanes, municipio de Tepehuanes, Durango

Elemento	Componente	Atributo o variable	Justificación/Causa	Afectación/ Generación	Impacto	Seguimiento / cumplimiento
Geología	Material subterráneo	Material geológico subterráneo	La extracción de los materiales pétreos será a nivel superficial	0		Respetar el volumen de extracción y las áreas autorizadas, no llegar al nivel freático
Suelos	Composición física	Erosión	El sitio no cuenta con suelo o materiales finos, ya que corresponde al cauce del Río Tepehuanes	0		Se suspenderán actividades de extracción durante la temporada de lluvias
Suelos	Composición física	Residuos sólidos	Al incrementarse la presencia humana en las diferentes etapas, se generan residuos sólidos	1	Generación de residuos sólidos	Será necesario la colocación de contenedores para la recolección de residuos sólidos
Suelos	Composición química	Residuos peligrosos	Las actividades de mantenimiento de maquinaria pueden generar residuos peligrosos pero éstos no se darán en el sitio	0		El mantenimiento de vehículos y maquinaria se llevará a cabo en talleres que realicen el manejo adecuado de sus residuos; en caso de realizar mantenimiento en el sitio por causas fortuitas, se deberá dar el manejo adecuado a los residuos
Suelos	Composición biótica	Fertilidad	El sitio corresponde al cauce del Río Tepehuanes	0		No se extraerá material fuera de las zonas autorizadas
Hidrología	Flujo	Superficial	La extracción y movimiento de materiales pétreos en el área puede propiciar modificación al flujo superficial y provocar desbordamientos en caso de su mal manejo	1	Modificación del flujo superficial	No se deberá obstaculizar el cauce natural del Río
Hidrología	Flujo	Subterráneo	No se realizará aprovechamiento de aguas subterráneas	0		La extracción de materiales pétreos no debe llegar hasta el nivel freático y se deben respetar las áreas autorizadas.
Hidrología	Composición física y química del agua	Calidad del agua	Las obras y actividades no modifican la calidad del agua no se prevé descargas	0		Se colocarán sanitarios portátiles para evitar la contaminación del cauce por aguas residuales

Manifiesto al Impacto Ambiental | Modalidad Particular
 Extracción de materiales pétreos en el cauce del Río Tepehuanes, municipio de Tepehuanes, Durango

Elemento	Componente	Atributo o variable	Justificación/Causa	Afectación/Generación	Impacto	Seguimiento / cumplimiento
			de aguas residuales a los cuerpos de agua			
Hidrología	Composición física y química del agua	Calidad del agua	La turbidez del agua es una propiedad óptica que provoca que la luz se disperse y absorba, en lugar de ser transmitida.	1	Aumento de la turbidez del agua	El movimiento de los materiales pétreos podría causar la turbidez del cauce.
Hidrología	Cuerpos de agua	Azolve	La extracción de materiales pétreos permitirá desazolver el cauce del Río Tepehuanes	1	Desazolve del cauce del río	No se deberá obstaculizar o modificar el cauce natural del Río con ningún tipo de material
Hidrología	Cuerpos de agua	Erosión	Durante las actividades de extracción es posible que exista erosión aguas abajo debido al movimiento de material.	1	Erosión del cauce aguas abajo	Ejecutar las actividades de extracción durante la época de estiaje y suspenderlas en la época de lluvias.
Biota	Vegetación	Diversidad y estructura	Las obras y actividades no consideran la remoción de la vegetación	0		No afectar vegetación de las áreas aledañas a las autorizadas
Biota	Fauna silvestre	Diversidad y abundancia	El ruido generado permite ahuyentar la fauna silvestre, el sitio se encuentra cerca de poblaciones rurales por lo que la fauna ya ha sido desplazada por actividades antropogénicas	0		Aplicar el programa de rescate de fauna previo al inicio de actividades y mantenerlo vigente durante la vida útil
Biota	Fauna silvestre	Especies acuáticas	Las actividades de extracción de materiales pétreos incidirán puntualmente en el cauce, pudiendo modificar el hábitat de las especies acuáticas que ahí se desarrollan.	1	Modificación del hábitat de especies acuáticas	Ejecutar las actividades de extracción durante la época de estiaje y suspenderlas en la época de lluvias.
Biota	Fauna silvestre	Especies de interés especial	A pesar de que el sitio se encuentra cerca de poblaciones rurales donde	1	Desplazamiento de especies de fauna	Aplicar el programa de rescate de fauna previo al inicio de actividades y mantenerlo vigente

Manifiesto al Impacto Ambiental | Modalidad Particular
 Extracción de materiales pétreos en el cauce del Río Tepehuanes, municipio de Tepehuanes, Durango

Elemento	Componente	Atributo o variable	Justificación/Causa	Afectación/Generación	Impacto	Seguimiento / cumplimiento
			se desarrollan actividades antropogénicas, cabe la posibilidad de encontrar algún espécimen			durante la vida útil
Paisaje	Percepción	Calidad	Las obras y actividades no modifican las unidades del paisaje (agua, vegetación, relieve, etc.)	0		La afectación será a nivel sitio, por lo que no habrá repercusión a nivel SA
Paisaje	Percepción	Fragilidad	Las obras y actividades no modifican la diversidad vegetal	0		La afectación será a nivel sitio, por lo que no habrá repercusión a nivel SA
Paisaje	Percepción	Visibilidad	Las obras y actividades no modifican el relieve local	0		La afectación será a nivel sitio, por lo que no habrá repercusión a nivel SA
Social	Empleo	Economía	La actividad puede generar alternativas de empleo, como extracción y transporte de material, mantenimiento de maquinaria y equipo, etc.	1	Empleos para la región	Incremento en la calidad de vida de los trabajadores y derrama económica regional
Social	Demografía	Población	La generación de empleos permitirá disminuir la migración de pobladores	1	Arraigo de la población	Las personas que se empleen en las actividades serán de las poblaciones locales
Social	Salud	Calidad de vida	Se mejoran los servicios básicos de salud y de las viviendas de los trabajadores	1	Mejoran los servicios básicos de salud, educación y de vivienda	Los trabajadores contarán con prestaciones de ley y seguro médico

Cuadro V-58. Identificación y globalización de los impactos por las actividades de extracción de materiales pétreos.

Elemento	Componente	Impacto ambiental	Impacto ambiental global
Atmósfera	Aire (Calidad)	Aumento de las concentraciones CO	Aumento en la concentración de gases de efecto de invernadero
Atmósfera	Aire (Calidad)	Aumento en las concentraciones de CO2 mayores a las permitidas	
Atmósfera	Aire (Calidad)	Aumento de las concentraciones de NOx	
Atmósfera	Aire (Calidad)	Aumento en las concentraciones de SOx	
Atmósfera	Aire (Calidad)	Generación del polvo	Generación de polvos y ruido
Atmósfera	Aire (Calidad)	Generación de ruido y vibraciones	
Fisiografía	Relieve	Modificación de la elevación a nivel puntual	Modificación del relieve local
Fisiografía	Relieve	Modificación a la configuración del cauce	Modificación a la configuración topográfica del cauce
Geología	Material superficial	Extracción de material geológico superficial	Movimiento de material geológico superficial
Suelos	Composición física	Generación de residuos sólidos	Generación de residuos sólidos
Suelos	Composición física	Compactación	Compactación
Suelos	Composición física	Estabilización de taludes	Estabilización de taludes
Hidrología	Flujo	Reducción del flujo superficial	Reducción del flujo superficial
Hidrología	Composición física y química del agua	Aumento en la turbidez del agua	Aumento en la turbidez del agua
Hidrología	Cuerpos de agua	Desazolve del cauce del río	Desazolve del cauce del río
Hidrología	Cuerpos de agua	Erosión del cauce aguas abajo	Erosión del cauce aguas abajo
Hidrología	Cuerpos de agua	Erosión remontante	Erosión remontante
Biota	Fauna silvestre	Modificación del hábitat de especies acuáticas	Modificación del hábitat de especies acuáticas
Biota	Fauna silvestre	Desplazamiento de especies de fauna	Perturbación de la fauna silvestre
Social	Paisaje	Calidad visual	Visualización actividades antropogénicas en el sitio
Social	Social	Tránsito y vialidad	Aumento en el tránsito de vehículos y camiones de volteo
Social	Social	Calidad de vida	Riesgo de accidentes laborales

Elemento	Componente	Impacto ambiental	Impacto ambiental global
Social	Empleo	Empleos para la región	Generación de empleos, incremento en las relaciones económicas y mejora en servicios básicos
Social	Demografía	Arraigo de la población	
Social	Salud	Mejoran los servicios básicos de salud, educación y de vivienda	

V.3 Caracterización y valoración de los impactos

En la caracterización de los impactos se consideró el proceso analítico siguiente:

- i. Se consideran los impactos relevantes determinados en la lista de verificación. Se realizó un primer ejercicio de identificación de los impactos por etapa.
- ii. Posteriormente se filtraron los impactos por etapa para realizar la caracterización separadamente. Se generaron 3 matrices; una para los impactos que se generarán en la etapa de preparación del sitio, una para la etapa de operación - mantenimiento y una más para la etapa de abandono del sitio.
- iii. Para cada una de las matrices se caracterizaron los impactos en función de los criterios seleccionados y que se describen a detalle más adelante.

Cuadro V-59. Identificación de los impactos por etapa para las actividades de extracción de materiales pétreos.

No.	Impacto ambiental global	Preparación del sitio	Operación - Mantenimiento	Abandono del sitio
1	Aumento en la concentración de gases de efecto de invernadero	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Generación de polvos y ruido	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3	Modificación del relieve local		<input checked="" type="checkbox"/>	
4	Modificación a la configuración topográfica del cauce		<input checked="" type="checkbox"/>	
5	Movimiento de material geológico superficial		<input checked="" type="checkbox"/>	
6	Generación de residuos sólidos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7	Compactación		<input checked="" type="checkbox"/>	
8	Estabilización de taludes		<input checked="" type="checkbox"/>	
9	Reducción del flujo superficial		<input checked="" type="checkbox"/>	
10	Aumento en la turbidez del agua		<input checked="" type="checkbox"/>	
11	Desazolve del cauce del río		<input checked="" type="checkbox"/>	
12	Erosión del cauce aguas abajo		<input checked="" type="checkbox"/>	
13	Erosión remontante		<input checked="" type="checkbox"/>	
14	Modificación del hábitat de especies acuáticas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
15	Perturbación de la fauna silvestre	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
16	Visualización actividades antropogénicas en el sitio		<input checked="" type="checkbox"/>	
17	Aumento en el tránsito de vehículos y camiones de volteo		<input checked="" type="checkbox"/>	
18	Riesgo de accidentes laborales		<input checked="" type="checkbox"/>	
19	Generación de empleos, incremento en las relaciones económicas y mejora en servicios básicos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

V.3.1 Descripción de los impactos ambientales

Elemento ambiental: Atmósfera **Componente:** Calidad del aire

Impacto: Aumento en las concentraciones de gases de efecto invernadero

Etapa en la que se presentará: preparación del sitio, operación – mantenimiento y abandono del sitio

Las actividades que se desarrollen durante la vida útil y que impliquen el uso de vehículos, maquinaria y equipo que utilicen combustibles fósiles para su funcionamiento, tales como los camiones de volteo, camionetas para el transporte de personal y retroexcavadora, generarán la emisión de gases de

combustión. De acuerdo con Rafael Morales y Hernández Guzmán (2014), los gases emitidos por un motor de combustión interna, son principalmente vapor de agua (H₂O), dióxido de carbono (CO₂) y nitrógeno (N). El nitrógeno, gas inerte contenido en el aire, no interviene en la combustión. El vapor de agua producido en la combustión se mantiene y se comporta como un gas permanente. La cantidad de oxígeno que participa en el proceso está en razón directa del exceso de aire introducido con respecto al necesario para la combustión. Los principales elementos nocivos que se encuentran en los gases de escape son el dióxido de carbono (CO₂), monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO₂), óxidos de nitrógeno (NO_x) e hidrocarburos (HC).

Elemento ambiental: Atmósfera Componente: Calidad del aire

Impacto: Generación de polvos y ruido

Etapas en las que se presentará: preparación del sitio, operación – mantenimiento y abandono del sitio

Las actividades de extracción que consisten en el movimiento y acarreo del material pétreo, así como el tránsito de vehículos, generarán la emisión de partículas finas de polvo al aire. A su vez, dichas actividades generarán ruido. Este impacto será periódico y en un horario diurno, considerando el receso de actividades durante la época de lluvias en el sitio.

Elemento ambiental: Fisiografía Componente: Relieve

Impacto: Modificación del relieve local

Etapas en las que se presentará: operación – mantenimiento

Si bien, el relieve tiende a cambiar en largos periodos de tiempo por agentes naturales como son: agua, temperatura y viento principalmente, en la actualidad es común que, las actividades antropogénicas como en este caso la extracción de materiales pétreos, ocasione un impacto ambiental a nivel puntual que puede ser percibido en un tiempo más corto en comparación con los procesos naturales de morfogénesis del relieve.

Elemento ambiental: Fisiografía Componente: Relieve

Impacto: Modificación a la configuración topográfica del cauce

Etapas en las que se presentará: operación – mantenimiento

Este impacto ambiental será originado por la remoción de los bancos aluviales propuestos, que se ubican en el cauce del Río Tepehuanes, los cambios se observarán en las líneas naturales del terreno, serán producto de los cortes con motivo de la extracción y esto modificará la condición topográfica original del cauce.

Elemento ambiental: Suelo Componente: Material superficial

Impacto: Movimiento de material geológico superficial

Etapas en las que se presentará: operación – mantenimiento

La remoción del material pétreo producto de arrastre del Río y acumulado en los bancos aluviales propuestos para aprovechamiento es un impacto ambiental que se presentará en la etapa operativa, sin embargo, se espera que la corriente vuelva a acumular material en la época de lluvias dado que es una zona de captación de las precipitaciones de la zona montañosa.

Elemento ambiental: Suelo Componente: Composición física

Impacto: Generación de residuos sólidos

Etapas en la que se presentará: preparación del sitio, operación – mantenimiento y abandono del sitio

Durante la vida útil serán generados residuos sólidos por parte de los trabajadores, especialmente relacionados con su alimentación: sin embargo, también se considera la recolección periódica de basura que sea arrojada al cauce del Río por terceros; así como restos de madera producto de los arrastres y cualquier objeto ajeno al cauce del Río.

Elemento ambiental: Suelo Componente: Composición física

Impacto: Compactación del suelo

Etapas en la que se presentará: operación – mantenimiento

Este impacto será ocasionado por la circulación de la retroexcavadora, camiones de volteo y vehículos en los bancos y el área de maniobras principalmente, ya que, en el caso de las rutas de acarreo de material, su recubrimiento es casi en su totalidad de asfalto y concreto. La compactación del suelo implica un reordenamiento de las partículas sólidas y como consecuencia la densidad aparente del suelo aumenta, es decir, el fenómeno de la compactación del suelo es el resultado de una fuerza aplicada que destruye la estructura y colapsa o disminuye los poros, lo que limita el espacio para el almacenamiento o movimiento del aire y el agua en el suelo. Además, es una de las principales causas de restricción física del crecimiento y desarrollo de las raíces de las plantas.

Elemento ambiental: Suelo Componente: Composición física

Impacto: Estabilización de los taludes

Etapas en la que se presentará: operación – mantenimiento

De manera paralela a la extracción de material se llevará a cabo la estabilización de cortes mediante la atenuación de taludes, esto se hará durante la etapa operativa del proyecto y tiene como finalidad evitar deslizamientos de las márgenes del río.

Elemento ambiental: Hidrología Componente: Flujo

Impacto: Reducción del flujo superficial

Etapas en la que se presentará: operación – mantenimiento

Las actividades de extracción de materiales pétreos pueden reducir el flujo superficial durante la etapa operativa, está se estabilizará una vez que el cauce traiga consigo más material pétreo que depositar.

Elemento ambiental: Hidrología Componente: Composición física y química del agua

Impacto: Aumento temporal en la turbidez del agua

Etapas en la que se presentará: operación – mantenimiento

Aunque las actividades extractivas disminuyen considerablemente durante la época de lluvias, no se descarta el incremento en la turbidez de la columna de agua durante la operación del proyecto debido a la extracción de material.

Elemento ambiental: Hidrología Componente: Flujo

Impacto: Desazolve del cauce del río

Etapas en la que se presentará: operación – mantenimiento

Las actividades de extracción de materiales pétreos durante la etapa operativa servirán para desazolver el cauce del río y evitar desbordamientos durante la época de lluvias, esto es importante considerando que hay una localidad que se encuentra cerca del río.

Elemento ambiental: Hidrología Componente: Flujo

Impacto: Retención de agua por las fosas producto de la excavación

Etapas en la que se presentará: operación – mantenimiento

Existe la posibilidad de que se presente retención de agua en las fosas producto de la excavación, al hacer los cortes para extraer el material, esto implicaría que el agua se estanque y que el flujo no corra libremente, por otro lado, sería necesario que el cauce nuevamente depositará materiales pétreos en dichas zonas para estabilizar el cauce nuevamente.

Elemento ambiental: Hidrología Componente: Composición física y química del agua

Impacto: Erosión remontante del cauce

Etapas en la que se presentará: operación – mantenimiento

Es la erosión que desencadena un río aguas arriba cuando desciende la cota de su nivel de base o punto de desembocadura. Además, al retroceder la cabecera por erosión remontante, el río puede captar otros ríos cuyas cuencas estén aún a cotas más altas que la suya, de tal forma que se establece un codo de captura en la zona alta de la cuenca fluvial y el río capturado vierte sus aguas a la cuenca del río que lo ha capturado. Al rectificar el cauce aumenta la pendiente del tramo rectificado. En su unión con el tramo de aguas arriba se forma una discontinuidad en el perfil longitudinal, con una convexidad que el río poco a poco va rebajando por erosión remontante hasta llegar a un perfil de equilibrio que siempre es cóncavo. La erosión remontante va rebajando las cotas hacia arriba y aportando sedimentos elevando las cotas de aguas abajo, hasta que se equilibra.

Elemento ambiental: Hidrología Componente: Composición física y química del agua

Impacto: Erosión del cauce aguas abajo

Etapas en la que se presentará: operación – mantenimiento

Como se observa en la figura V-2 correspondiente a la erosión hídrica del SA, la zona donde se encuentran los bancos de materiales cuenta con una susceptibilidad de moderada a alta respecto a la erosión de este tipo, motivo por el cual la extracción de materiales pétreos del cauce provocaría erosión aguas debajo de los bancos por el movimiento de los materiales.

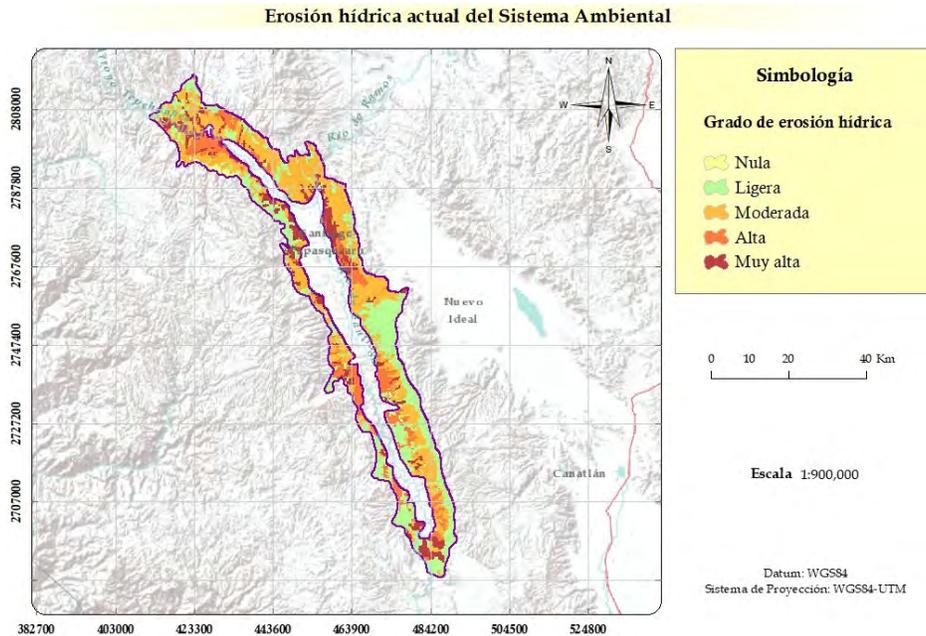


Figura V-40. Mapa de erosión hídrica del SA.

Elemento ambiental: Biota Componente: Fauna silvestre

Impacto: Modificación del hábitat de especies acuáticas

Etapa en la que se presentará: operación – mantenimiento

Los hábitats se refieren a las condiciones ambientales necesarias para que la vida prospere. Estas condiciones varían ampliamente entre las especies, sin embargo, pueden incluir elementos, tales como disponibilidad de agua y alimento, rango de temperatura o ausencia de depredadores. Los hábitats pueden definirse muy estrictamente para una población de una determinada especie, o más ampliamente por tipo, tales como bosques o hábitats costeros o ribereños, que albergan a muchas especies diferentes. En ese sentido, las actividades de extracción podrían inducir cambios en el lecho del río que sirve como hábitat de diversas especies de peces, por tal motivo es importante establecer medidas de mitigación y proteger las especies acuáticas que ahí habitan.

Elemento ambiental: Biota Componente: Fauna silvestre

Impacto: Perturbación de la fauna silvestre

Etapa en la que se presentará: preparación del sitio, operación – mantenimiento y abandono del sitio

La presencia de trabajadores, el ruido y la emisión de gases de combustión proveniente del tránsito de vehículos ocasionarán que la fauna del tipo transitoria existente en el área del proyecto se desplace hacia terrenos colindantes. Cabe mencionar que en la visita de campo no se observó la presencia de comunidades faunísticas, ya que estas poco a poco han sido ahuyentadas principalmente por las actividades realizadas en zonas colindantes al cauce del Río. Las actividades de extracción afectarán a las especies presentes en el área del proyecto, ya que serán perturbadas por la presencia de personal y por el movimiento de maquinaria. Durante esta etapa se realizarán actividades de restauración sobre taludes

y camino de acceso, para poder llevar a cabo dichas actividades será necesario emplear maquinaria, las maniobras que se realicen generarán ruido y vibraciones las cuales afectarán la dinámica de las especies.

Elemento ambiental: Paisaje Componente: Calidad visual

Impacto: Visualización de actividades antropogénicas en el sitio

Etapas en la que se presentará: preparación del sitio, operación – mantenimiento y abandono del sitio

El paisaje natural será alterado principalmente por el tránsito de vehículos y por la presencia de trabajadores que realizarán las actividades de limpieza. Se realizarán actividades de recolección de basura depositada sobre el cauce del Río, lo cual mejorará en parte la calidad visual. Las actividades de extracción y acarreo de material originarán cambios en la percepción paisajística natural, como consecuencia del movimiento de maquinaria y de la remoción de bancos aluviales.

Elemento ambiental: Social Componente: Tránsito y vialidad

Impacto: Aumento en el tránsito de vehículos y camiones de volteo

Etapas en la que se presentará: preparación del sitio, operación – mantenimiento y abandono del sitio

Durante las actividades que contempla el proyecto será necesario el uso de vehículos para trasladar a los trabajadores al frente de trabajo, así como los camiones para cargar el material. Por lo que habrá un aumento en el tránsito, sin embargo, este será solo en ciertos meses del año y en un horario diurno.

Elemento ambiental: Social Componente: Calidad de vida

Impacto: Riesgo de accidentes laborales

Etapas en la que se presentará: preparación del sitio, operación – mantenimiento y abandono del sitio

Cuando las personas trabajan están expuestos a cierto nivel de riesgo; sin embargo, es indispensable que se cuide la forma en que se llevan a cabo las actividades laborales para tratar de minimizar al máximo la presencia de un accidente laboral. La Ley Federal del Trabajo en el Artículo 473, define riesgo de trabajo, como los accidentes y enfermedades a que están expuestos los trabajadores en el ejercicio o con motivo del trabajo; mientras que en Artículo 474, dice que: accidente de trabajo es toda lesión orgánica o perturbación funcional, inmediata o posterior, o la muerte, producida repentinamente en ejercicio, o con motivo del trabajo, cualesquiera que sean el lugar y el tiempo en que se preste. Quedan incluidos en la definición anterior los accidentes que se produzcan al trasladarse el trabajador directamente de su domicilio al lugar del trabajo y de éste a aquél.

Elemento ambiental: Social Componente: Empleo

Impacto: Generación de empleos, incremento en las relaciones económicas y mejora en servicios básicos

Etapas en la que se presentará: preparación del sitio, operación – mantenimiento y abandono del sitio

Los impactos esperados en el medio humano serán positivos ya que se contratará personal residente en la zona. Como impactos positivos de la operación del proyecto se consideran el contribuir a solventar la demanda de material para construcción de la zona, así también la generación de empleos locales y regionales, llevando a cabo una activación económica.

V.3.2 Caracterización de los impactos ambientales

La manifestación del efecto de las actividades humanas sobre el ambiente se caracteriza a través de la importancia del impacto (Conesa-Fernández, 2010), que es una forma de interpretar las interacciones entre las actividades económicas y el medio ambiente en un tiempo y espacio determinado (Toro, 2009). Los impactos se identifican a partir de las acciones sobre los factores ambientales, mediante un análisis entre las diferentes interacciones del medio y las acciones.

El método para valorar los impactos ambientales involucra diez criterios: intensidad (IN), extensión (EX), momento (MO), persistencia (PE), reversibilidad (RV), sinergia (SI), acumulación (AC), efecto (EF), periodicidad (PR) y recuperabilidad (MC). Además, se evalúa la naturaleza de cada impacto (NDI) con un signo que puede ser positivo (+), si el impacto sobre el factor afectado es beneficioso, o negativo (-), si el impacto sobre el factor afectado es perjudicial. En el cuadro V-4 se detallan los criterios de valoración mencionados anteriormente. Cada uno de estos criterios están expresados en unidades de importancia (UIA), valores que se asignan a cada uno de los atributos.

Cuadro V-60. Matriz simplificada de Conesa para la valoración de la importancia de impactos ambientales.

Criterio	Significado	Calificación	Escala
Naturaleza del impacto	Criterio que determina si el impacto es benéfico o negativo sobre el factor ambiental.	Positivo	+
		Negativo	-
Intensidad (IN)	Grado de destrucción del recurso o área afectada.	Baja	1
		Media	2
		Alta	4
		Muy alta	8
		Total	12
Extensión (EX)	Área de influencia del impacto con relación al entorno de la actividad (cobertura geográfica).	Puntual	1
		Local	2
		Extensa	4
		Total	8
Momento (MO)	Condiciones en el cual se mide el tiempo entre cuando se empezó a generar los efectos hasta que se dio la primera consecuencia (efecto de contaminación).	Crítico	+4
		Largo plazo (MO > cinco años)	1
		Mediano plazo (MO > un año)	2
		Corto plazo (MO < un año)	4
		Inmediato	8
Persistencia (PE)	Tiempo que permanecerá el efecto desde su aparición.	Crítico	+4
		Fugaz (PE < un año)	1
		Temporal (PE > un año < diez años)	2
Reversibilidad (RV)	Tiempo en que el recurso tendrá la posibilidad de retornar por medios naturales a las condiciones iniciales previas a la acción.	Permanente (PE >10 años)	4
		Corto plazo (RV < un año)	1
		Mediano plazo (RV > un año < diez años)	2
Sinergia (SI)	La suma de dos o más efectos simples (negativos) genera un efecto mayor.	Irreversible (RV > diez años)	4
		Sin sinergismo	1
		Sinérgico	2
		Muy sinérgico	4

Criterio	Significado	Calificación	Escala
Acumulación (AC)	Incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continua o reiterada la acción que la genera.	Simple	1
		Acumulativo	4
Efecto (EF)	Relación causa-efecto, es decir, la forma de manifestación del efecto sobre un factor (también puede entenderse como la relación entre el aspecto ambiental y el impacto ambiental).	Indirecto	1
		Directo	4
Periodicidad (PR)	Se refiere a la frecuencia o regularidad con la que se manifiesta un efecto.	Irregular	1
		Periódico	2
		Continuo	4
Recuperabilidad (RC)	Tiempo en que el recurso tendrá la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medio de la intervención humana.	Recuperabilidad inmediata	1
		Recuperabilidad a mediano plazo	2
		Mitigable	4
		Irrecuperable	8

Fuente: Adaptado de Conesa-Fernández (2010).

V.3.3 Valoración de los impactos

Una vez se han calificado los diez criterios para cada uno de los impactos identificados, se procede a calcular la importancia del impacto ambiental (I) mediante la siguiente ecuación:

$$I = \pm (3 \epsilon + 2 EX + MO + PE + RV + RC + SI + AC + EF + PR)$$

Donde; IN= intensidad, EX= extensión, MO= momento, PE= persistencia, RV= reversibilidad, RC= recuperabilidad, SI= sinergia, AC= acumulación, EF= efecto, PR= periodicidad.

Una vez se han determinado los valores de importancia, se establece la clase de efecto que genera cada uno de los impactos, basándose en los rangos por clases de efecto que se muestran en el cuadro V-5.

Cuadro V-61. Efectos de la importancia del impacto ambiental.

Clase de efecto	Rango de importancia	Color	Nivel de impacto
Compatible	Entre 0 a 25	Verde	Impacto de baja intensidad, que puede ser reversible en el corto plazo.
Moderado	Entre 26 a 50	Amarillo	Impacto de intensidad media o alta, que puede ser reversible en el mediano plazo y recuperable en el mismo plazo o periodo.
Severo	Entre 51 a 75	Naranja	Impacto de intensidad alta o muy alta, que puede ser reversible en el mediano plazo o persistente.
Crítico	Entre 76 a 100	Rojo	Impacto generalmente de intensidad muy alta o total, con extensión local e irreversible (más de diez años).

Fuente: Adaptado de Conesa-Fernández (2010).

Los factores ambientales exhiben diferentes niveles de importancia dependiendo de su contribución (positiva o negativa) sobre la situación ambiental. Cada uno de estos factores representa un impacto ambiental que de acuerdo a su relevancia deberán ser considerados en el momento de establecer los planes y programas de manejo ambiental, a fin de tomar medidas correctivas, preventivas y/o mitigables para cada uno de ellos.

V.3.3.1 Etapa de preparación del sitio

La descripción de las características correspondientes a los impactos identificados para la etapa de **preparación del sitio** son las siguientes:

1. AUMENTO EN LA CONCENTRACIÓN DE GASES DE EFECTO DE INVERNADERO. Es un **impacto negativo**, por la emisión de elementos tóxicos a la atmósfera. Su manifestación es a **largo plazo**, aunque, los gases serán generados desde el inicio de las actividades, su impacto será apreciado hasta el largo plazo. Su efecto es **directo**, porque se deriva de la combustión interna de los motores. Su impacto progresivo es **simple**, dado a que las emisiones podrán ser amortiguadas por la vegetación del SA. La persistencia es **fugaz**, ya que, el uso de la maquinaria y los vehículos durante esta etapa será por algunos días. **Reversibilidad de corto plazo**, considerando que la emisión de los gases no es significativa a nivel local. De **recuperabilidad a mediano plazo**, las medidas de prevención reducen los niveles de emisión de gases y son amortiguados a nivel SA y AI. **Periódico**, ya que el uso de la maquinaria y vehículos para las actividades será por horarios y temporadas. La **extensión es local**, puede establecerse que será a nivel sitio. La **intensidad es baja**, siempre y cuando los vehículos y maquinaria sean sometidos a mantenimiento preventivo. **Sin sinergismo**, solo se afectará ese elemento ambiental. Finalmente, su clase de efecto es **compatible**.

2. GENERACIÓN DE POLVOS Y RUIDO. Es un **impacto negativo**, el ruido y polvo perturba la tranquilidad del sitio, y puede generar lesiones en el personal si no se usa la protección auditiva y visual adecuada. Su manifestación es **inmediata**, se manifiesta desde el inicio de las actividades. Su efecto es **indirecto**, derivado de las diferentes actividades antropogénicas. Su impacto progresivo es **simple**, se manifiesta de manera muy puntual. La persistencia es **fugaz**, durante las actividades de esta etapa. Su **reversibilidad es a mediano plazo**, solo se generarán polvos y ruido durante las actividades. Es **recuperabilidad a mediano plazo**, una vez terminada la etapa, el ruido y generación de polvo cesarán. **Periódico**, obedece a la actividad humana durante la duración de esta etapa. La extensión es **extensa**, con referencia al AI y sitio. La **intensidad es alta**, resultando afectados en un rango muy reducido a las fuentes de emisión. Es **sinérgico**, puede afectar a la población del área. Finalmente, su clase de efecto es **moderado**.

3. GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS. Es un **impacto negativo**, por el incremento en la presencia humana se generarán residuos sólidos. Su manifestación es a **corto plazo**, el efecto se manifestará desde el inicio de las actividades. Su efecto es **indirecto**, como consecuencia de la presencia del factor humano. Su impacto progresivo es **acumulativo**, si, durante el desarrollo de las actividades no se realiza la disposición adecuada de los residuos. La persistencia es **fugaz**, está relacionada a la duración de las jornadas de trabajo y la etapa. **Irreversible**, está en función del tipo de desecho que se genere, si no se da el manejo adecuado a los residuos sólidos. Es **recuperabilidad a mediano plazo**, con un programa de recolección de residuos el impacto se mitiga. **Periódico**, la duración está íntimamente ligada a la presencia humana y la duración de la etapa. La **extensión es local**, puede definirse que la mayor afectación será a nivel del sitio. La **intensidad es baja**, dependerá del número de trabajadores en el sitio, pero se considera que será mínima. **Sinérgico**, se puede afectar al recurso agua, fauna y vegetación. Finalmente, su clase de efecto es **moderado**.

4. MODIFICACIÓN DEL HÁBITAT DE ESPECIES ACUÁTICAS. Es un impacto negativo, por la modificación a las características de hábitat de las especies acuáticas. Su manifestación es a corto plazo, el efecto se manifestará desde el inicio de las actividades. Su efecto es indirecto, derivado de las diferentes

actividades y obras antropogénicas a desarrollar. Su impacto progresivo es simple, solo se perturba los individuos de especies acuáticas locales. La persistencia es fugaz, es un impacto a corto plazo. mediano plazo, una vez que cesen las actividades, el hábitat podrá regenerarse. Es recuperabilidad a mediano plazo, llevar a cabo las actividades en época de estiaje. Periódico, solo durante la presente etapa. La extensión es local, puntual y con referencia al AI. La intensidad es alta, con referencia al AI. Finalmente, la intensidad es sin sinergismo, solo se afectará ese elemento ambiental. Finalmente, su clase de efecto es **moderado**.

5. PERTURBACIÓN DE LA FAUNA SILVESTRE. Es un **impacto negativo**, en el sitio se llevan a cabo actividades antropogénicas que han desplazado la fauna; sin embargo, por las condiciones del SA, puede llegar a encontrarse algún individuo en el AI. Su **manifestación es inmediata**, se manifiesta desde el inicio de las actividades. Su efecto es **indirecto**, derivado de las diferentes actividades y obras antropogénicas a desarrollar. Su impacto progresivo es **simple**, solo se perturba los individuos de la fauna silvestre local. La persistencia es **fugaz**, es un impacto a corto plazo. Su **reversibilidad es a mediano plazo**, una vez que cesen las actividades, la fauna podrá transitar libremente. **Recuperabilidad a mediano plazo**, con un programa de rescate y reubicación de fauna. **Periódico**, solo durante la presente etapa. La **extensión es local**, puntual y con referencia al AI. La **intensidad es alta**, con referencia al AI. **Sin sinergismo**, solo se afectará ese elemento ambiental. Finalmente, su clase de efecto es **moderado**.

6. GENERACIÓN DE EMPLEOS, INCREMENTO EN LAS RELACIONES ECONÓMICAS Y MEJORA EN SERVICIOS BÁSICOS. Es un **impacto positivo**, se va a generar nuevos empleos con las prestaciones que establece la ley laboral, por tanto, se incrementarán las relaciones comerciales en la región. Su **manifestación es inmediata**, los empleos bien remunerados mejoran la calidad de vida de las comunidades locales. Su efecto es **directo**, sobre los obreros e inversionistas del proyecto. Su impacto progresivo es **acumulativo**, se incrementa la derrama económica regional, que a su vez mejora la calidad de vida local. La persistencia es **fugaz**, solo durante las actividades de esta etapa. **Reversibilidad de corto plazo**, por la duración de la etapa. **Recuperabilidad a mediano plazo**, si se abandonan las actividades se recupera el estado económico inicial. De periodicidad **continuo**, en la duración de esta etapa. La **extensión es total**, la derrama económica tendrá alcance a nivel regional. La **intensidad es alta**, considerando la derrama económica. Es **sinérgico**, considerando la derrama económica. Finalmente, su clase de efecto es **severo**.

Cuadro V-62. Caracterización y valoración de los impactos generados en la etapa de preparación del sitio.

Elemento	Componente	Impacto global	N	MO	EF	AC	PE	RV	RC	PR	EX	IN	SI	Clase de efecto / Valor
Atmósfera	Aire (Calidad)	Aumento en la concentración de gases de efecto de invernadero	-	1	4	1	1	1	2	2	2	1	1	Compatible (-20)
Atmósfera	Aire (Calidad)	Generación de polvos y ruido	-	8	1	1	1	2	2	2	4	4	2	Moderado (-39)
Suelo	Composición física	Generación de residuos sólidos	-	4	1	4	1	4	2	2	2	1	2	Moderado (-27)
Biota	Fauna silvestre	Modificación del hábitat de especies acuáticas	-	4	1	1	1	2	2	2	2	4	1	Moderado (-30)
Biota	Fauna silvestre	Perturbación de la fauna silvestre	-	8	1	1	1	2	2	2	2	4	2	Moderado (-35)
Social	Calidad de vida	Generación de empleos, incremento en las relaciones económicas y mejora en	+	8	4	4	1	1	2	4	8	4	2	Severo (+54)

V.3.3.2 Etapa de operación – mantenimiento

La descripción de las características correspondientes a los impactos identificados para la etapa de **operación-mantenimiento** son las siguientes:

1. AUMENTO EN LA CONCENTRACIÓN DE GASES DE EFECTO DE INVERNADERO. Es un **impacto negativo**, por la emisión de elementos tóxicos a la atmósfera. Su **manifestación es a largo plazo**, aunque, los gases serán generados desde el inicio de las actividades, su impacto será apreciado hasta el largo plazo. Su efecto es **directo**, porque se deriva de la combustión interna de los motores. Su impacto progresivo es **simple**, dado a que las emisiones podrán ser amortiguadas por la vegetación del SA. La persistencia es **temporal**, ya que, el uso de la maquinaria y los vehículos será indispensable durante esta etapa. **Reversibilidad de corto plazo**, considerando que la emisión de los gases no es significativa a nivel local. Es **recuperabilidad a mediano plazo**, las medidas de prevención reducen los niveles de emisión de gases y son amortiguados a nivel SA y AI. **Periódico**, ya que el uso de la maquinaria y vehículos para las actividades será por horarios y temporadas. La **extensión es local**, puede establecerse que la extensión de los gases será puntual (sitio). La **intensidad es baja**, siempre y cuando los vehículos y maquinaria sean sometidos a mantenimiento preventivo. **Sin sinergismo**, solo se afectará ese elemento ambiental. Finalmente, su clase de efecto es **compatible**.

2. GENERACIÓN DE POLVOS Y RUIDO. Es un **impacto negativo**, el ruido y polvo perturba la tranquilidad del sitio, y puede generar lesiones en el personal si no se utiliza la protección auditiva y visual adecuada. Su **manifestación es inmediata**, porque se manifiesta desde el inicio de las actividades. Su efecto es **indirecto**, derivado de las diferentes actividades antropogénicas. Su impacto progresivo es **simple**, se manifiesta de manera muy puntual. La persistencia es **temporal**, durante las actividades de esta etapa. **Reversibilidad de corto plazo**, ya que, al cesar las actividades, la generación de polvo y ruido se detendrán. Es **recuperabilidad inmediata**, en los componentes ambientales que se verán afectados. **Periódico**, debido a que las actividades se realizarán por horarios y temporadas específicas. La **extensión es local**, con referencia al AI y sitio. La **intensidad es alta**, resultando afectados en un rango muy reducido a las fuentes de emisión. **Sin sinergismo**, solo se afectará ese elemento ambiental. Finalmente, su clase de efecto es **moderado**.

3. MODIFICACIÓN DEL RELIEVE LOCAL. Es un **impacto negativo**, porque la extracción de materiales pétreos implica la modifica el relieve local (elevaciones). Su **manifestación es a corto plazo**, desde el inicio de las actividades. Su efecto es **directo**, sobre las elevaciones naturales del sitio. Su impacto progresivo es **acumulativo**, sobre este componente y el suelo. La persistencia es **temporal**, principalmente tendrá efecto durante esta etapa. **Reversibilidad a mediano plazo**, los materiales pétreos se irán acumulando nuevamente en el sitio. **Recuperabilidad a mediano plazo**, se requeriría el mismo tiempo de extracción de materiales para llevar el sitio a su estado original. **Periódico**, solo durante la presente etapa y las actividades se desarrollarán en horarios y temporadas específicas. La **extensión es local**, solamente a nivel sitio. La **intensidad es alta**, ya que solo se extraerán los materiales pétreos superficiales, sin llegar al nivel freático. Es **muy sinérgico**, es un impacto progresivo sobre este componente y el suelo. Finalmente, su clase de efecto es **moderado**.

4. MODIFICACIÓN A LA CONFIGURACIÓN DEL CAUCE. Es un **impacto positivo**, porque permitirá suavizar el cauce y evitar desbordamientos. Su **manifestación es a corto plazo**, se manifiesta desde el inicio de las

actividades. Su efecto es **directo**, sobre el curso natural del cauce. Su impacto progresivo es **simple**, se afectará solo a este elemento. La persistencia es **temporal**, principalmente tendrá efecto durante esta etapa, aunque su conservación dependerá de la intensidad de la lluvia. **Reversibilidad de corto plazo**, los materiales pétreos se irán acumulando nuevamente en el sitio. **Recuperabilidad a mediano plazo**, depende de la intensidad de las lluvias y la cantidad de material transportado por el cauce. **Periodicidad irregular**, solo durante la presente etapa y las actividades se desarrollarán en horarios y temporadas específicas. La **extensión es local**, solamente en los bancos propuestos. La **intensidad es alta**, ya que solo se extraerán los materiales pétreos superficiales, sin llegar al nivel freático. Es **muy sinérgico**, se afectará solo a este elemento. Finalmente, su clase de efecto es **moderado**.

5. MOVIMIENTO DE MATERIAL GEOLÓGICO SUPERFICIAL. Es un **impacto positivo**, la extracción de los materiales, ayudará a reconformar el cauce del río y disminuirá el riesgo de inundaciones en el área. Su **manifestación es inmediata**, el efecto será evidente desde el inicio de las actividades. Su efecto es **directo**, sobre la cantidad de materiales pétreos presentes en el sitio. Su impacto progresivo es **acumulativo**, será un impacto sobre este componente y el relieve. La persistencia es **temporal**, la extracción se realizará en la época de estiaje y cesadas las actividades, la acumulación de materiales pétreos en el área seguirá su curso natural. **Reversibilidad a mediano plazo**, depende del flujo del cauce que arrastra y acumula materiales en el sitio. **Recuperabilidad a mediano plazo**, se requeriría el mismo tiempo de extracción de materiales para llevar el sitio a su estado original. **Periódico**, solo durante la presente etapa y las actividades se desarrollarán en horarios y temporadas específicas. La **extensión es puntual**, se llevará a cabo en el sitio propuesto, sin afectar áreas no autorizadas. La **intensidad es alta**, ya que solo se extraerán los materiales pétreos superficiales, sin llegar al nivel freático. Es **muy sinérgico**, será un impacto sobre este componente y el relieve. Finalmente, su clase de efecto es **moderado**.

6. GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS. Es un **impacto negativo**, por el incremento en la presencia humana se generarán residuos sólidos. Su **manifestación es inmediata**, se manifiesta desde el inicio de las actividades. Su efecto es **indirecto**, como consecuencia de la presencia del factor humano. Su impacto progresivo es **acumulativo**, si, durante el desarrollo de las actividades no se realiza la disposición adecuada de los residuos. La persistencia es **fugaz**, está relacionada a la duración de las jornadas de trabajo y la etapa. **Irreversible**, está en función del tipo de desecho que se genere, si no se da el manejo adecuado a los residuos sólidos. Es de **recuperabilidad inmediata**, con un programa de recolección de residuos el impacto se mitiga. **Periodicidad irregular**, la duración está íntimamente ligada a la presencia humana y está será por horarios y temporadas específicas. La **extensión es local**, puede definirse que la mayor afectación será a nivel del sitio. La **intensidad es baja**, dependerá del número de trabajadores en el sitio. **Sin sinergismo**, solo se afectará ese elemento ambiental. Finalmente, su clase de efecto es **moderado**.

7. COMPACTACIÓN. Es un **impacto negativo** debido a que la compactación de suelo no permite que se desarrolle vegetación, de manifestación a **corto plazo** porque se apreciará a partir de que se inicien actividades, de efecto **indirecto** al derivarse del tránsito de vehículos y camiones en el área, **acumulativo** ya que el desarrollo de actividades compactarán el sitio de manera repetida, de persistencia **temporal** porque las actividades se realizarán solo en ciertos periodos del año y en horario diurno, de reversibilidad a **mediano plazo** en caso que la compactación sea de ligera a moderada, de recuperabilidad **mitigable** se puede utilizar maquinaria para descompactar las zonas afectadas y permitir que se establezca nuevamente algún tipo de vegetación, de periodicidad **continuo** durante las

actividades que se realizarán, de extensión **local** solo se utilizarán áreas que ya se encuentren afectadas previamente y caminos de servidumbre que se encuentran en la zona, de intensidad **media** y **sinérgico**, ya que deriva en la poca posibilidad de que se establezca vegetación. Finalmente, su clase de efecto es **moderado**.

8. ESTABILIZACIÓN DE TALUDES. Es un impacto **positivo** ya que permite reducir el riesgo de deslizamientos, de manifestación a **corto plazo** ya que se estará realizando desde el inicio de las actividades, de efecto **directo**, de acumulación **simple**, de persistencia **temporal** ya que, las crecidas del río pueden desestabilizar los taludes, de reversibilidad a **mediano plazo**, de recuperabilidad **inmediata**, de periodicidad **irregular**, de extensión **local** solamente en las márgenes del río, de intensidad **media** y **sinérgico**. Finalmente, su clase de efecto es **moderado**.

9. REDUCCIÓN DEL FLUJO SUPERFICIAL. Es un **impacto negativo**, se podría presentar derivado de las actividades de extracción, pero en ningún momento deberá obstaculizarse el cauce. Su **manifestación es a corto plazo**, podrá manifestarse desde el inicio de las actividades. Su efecto es **directo**, derivado de las actividades de extracción. Su impacto progresivo es **simple**, únicamente sobre el elemento. La persistencia es **temporal**, está relacionada a la extracción de materiales y época de lluvias. **Reversibilidad de corto plazo**, el flujo se puede llevar a su cauce original con intervención humana. Es de **recuperabilidad inmediata**, el flujo del cauce regresará a su sitio en la temporada de lluvias. **Periódico**, solo durante la presente etapa. La **extensión es local**, aunque puede definirse que la mayor afectación será a nivel del sitio. La **intensidad es media**, con referencia al AI. **Sin sinergismo**, únicamente sobre el elemento. Finalmente, su clase de efecto es **moderado**.

10. AUMENTO EN LA TURBIDEZ DEL AGUA. Es un impacto **negativo**, debido a que afecta las propiedades físicas del agua. Su manifestación es a **corto plazo**, se manifiesta desde el inicio de las actividades. Su efecto es **directo**, derivado de las actividades de extracción. Su impacto **progresivo** es simple, únicamente sobre el elemento. La persistencia es temporal, está relacionada a la extracción de materiales y época de lluvias. De **corto plazo**, al cesar las actividades. Es recuperabilidad a **mediano plazo**, al terminar las actividades dejará de haber turbidez en el agua asociado a la extracción de materiales pétreos. Periódico, solo durante la presente etapa. La extensión es **local**, puede definirse que la mayor afectación será a nivel del sitio. La intensidad es media, con referencia al AI. **Muy sinérgico**, únicamente sobre el elemento. Finalmente, su clase de efecto es **moderado**.

11. DESAZOLVE DEL CAUCE DEL RÍO. Es un **impacto positivo**, ya que permite mejorar el flujo del cauce y evitar desbordamientos e inundaciones. Su **manifestación es a corto plazo**, se manifiesta desde el inicio de las actividades. Su efecto es **directo**, derivado de las actividades de extracción. Su impacto progresivo es **acumulativo**, el desazolve mejorará el flujo del cauce. La persistencia es **temporal**, está relacionada a la intensidad y duración de la época de lluvias. **Reversibilidad de corto plazo**, con el uso de maquinaria. Es **recuperabilidad a mediano plazo**, el cauce transporta naturalmente materiales hacia el sitio cada temporada de lluvias. **Periódico**, solo durante la presente etapa. La **extensión es local**, aunque puede definirse que la mayor afectación será a nivel del sitio. La **intensidad es media**, con referencia al AI. Es **muy sinérgico**, el desazolve mejorará el flujo del cauce. Finalmente, su clase de efecto es **moderado**.

12. EROSIÓN DEL CAUCE AGUAS ABAJO. Es un impacto **negativo**, ya que se verán afectados tramos aguas debajo de los bancos. Su manifestación es a **corto plazo**, se manifiesta desde el inicio de las actividades. Su efecto es **directo**, derivado de las actividades de extracción. Su impacto progresivo es

simple, únicamente sobre el elemento. La persistencia es **temporal**, está relacionada a la intensidad y duración de la época de lluvias. **Corto plazo**, con el uso de maquinaria. Es recuperabilidad a **mediano plazo**, al terminar las actividades dejará de haber erosión asociada a la extracción de materiales pétreos. periódico, solo durante la presente etapa. La extensión es **local**, puede definirse que la mayor afectación será a nivel del sitio. La intensidad es **media**, con referencia al AI. **Sinérgico**, únicamente sobre el elemento. Finalmente, su clase de efecto es **moderado**.

13. EROSIÓN REMONTANTE. Es un impacto **negativo** ya que puede afectar zonas aguas arriba de los bancos, de manifestación a **corto plazo** porque puede presentarse desde el inicio de las actividades, de efecto **indirecto** debido a la extracción de materiales pétreos, **acumulativo** al ser capaz de afectar más de la superficie de los bancos, de persistencia **temporal**, el arrastre de materiales puede disminuir su efecto de reversibilidad a **mediano plazo**, de recuperabilidad a **mediano plazo**, de periodicidad **continuo**, de extensión **local**, de intensidad **muy alta** si no se llevan a cabo medidas de mitigación. Finalmente, su clase de efecto es **severo**.

14. MODIFICACIÓN DEL HÁBITAT DE ESPECIES ACUÁTICAS. Es un impacto **negativo**, para las especies acuáticas que se desarrollan en el sitio. Su manifestación es a **corto plazo**, se manifiesta desde el inicio de las actividades. Su efecto es **indirecto**, derivado de las actividades de extracción. Su impacto progresivo es **simple**, únicamente sobre el elemento. La persistencia es **fugaz**, es un impacto a corto plazo, una vez que cesen las actividades, la fauna podrá transitar libremente. Es recuperabilidad a **mediano plazo**, con un programa de rescate y reubicación de fauna. **Periódico**, solo durante la presente etapa. La extensión es **local**, puntual y con referencia al AI. La intensidad es **alta**, con referencia al AI. **Sin sinergismo**, solo se afectará ese elemento ambiental. Finalmente, su clase de efecto es **moderado**.

15. PERTURBACIÓN DE LA FAUNA SILVESTRE. Es un **impacto negativo**, en el sitio se llevan a cabo actividades antropogénicas que han desplazado a la fauna; sin embargo, por las condiciones del SA, puede llegar a encontrarse algún individuo en el AI. Su **manifestación es inmediata**, se manifiesta desde el inicio de las actividades. Su efecto es **indirecto**, derivado de las diferentes actividades y obras a desarrollar. Su impacto progresivo es **simple**, solo se perturba los individuos de la fauna silvestre local. La persistencia es **temporal**, es un impacto a corto plazo. **Reversibilidad a mediano plazo**, una vez que cesen las actividades, la fauna podrá transitar libremente. Es **recuperabilidad a mediano plazo**, con un programa de rescate y reubicación de fauna. **Periodicidad irregular**, ya que las actividades serán por horarios fijos y solo durante la presente etapa. La **extensión es extensa**, puntual y con referencia al AI. La **intensidad es alta**, con referencia al AI. **Sin sinergismo**, solo se afectará ese elemento ambiental. Finalmente, su clase de efecto es **moderado**.

16. VISUALIZACIÓN DE ACTIVIDADES ANTROPOGÉNICAS EN EL SITIO. Es un impacto **negativo** porque se estarán desarrollando actividades ajenas al sitio, de manifestación **inmediata** será evidente desde el inicio de las primeras actividades, de efecto **directo** sobre el paisaje, **acumulativo**, de persistencia **temporal** porque solo se trabajará ciertos meses del año y los horarios estarán bien definidos, de reversibilidad a **mediano plazo**, de recuperabilidad a **mediano plazo**, de periodicidad **irregular**, de extensión **local** solo en el área circundante a los bancos de materiales, de intensidad **media** y **sinérgico**. Finalmente, su clase de efecto es **moderado**.

17. AUMENTO EN EL TRÁNSITO DE VEHÍCULOS Y CAMIONES DE VOLTEO. Es un impacto **negativo** ya que está relacionado con el riesgo de accidentes y la generación de polvo y ruido, de manifestación

inmediata desde el inicio de las actividades será perceptible, de efecto **directo** cuando se realicen las actividades, de acumulación **simple**, de persistencia **temporal** solo en las temporadas y horarios establecidos, de reversibilidad a **corto plazo** una vez que terminen las actividades el impacto dejará de ser visible, de recuperabilidad a **mediano plazo, periódico** ya que la extracción de materiales pétreos solo será algunos meses del año, de extensión **local** en la zona aledaña a los bancos, de intensidad **media** y **sinérgico**. Finalmente, su clase de efecto es **moderado**.

18. RIESGO DE ACCIDENTES LABORALES. Es un impacto **negativo** ya que puede poner en riesgo la vida de los trabajadores o personas ajenas a la obra, de manifestación **inmediata** desde el inicio de las actividades se tiene dicho riesgo, de efecto **indirecto** por el uso de maquinaria y camiones, de acumulación **simple**, de persistencia **temporal** ya que las actividades solo serán en horario diurno, de reversibilidad a **corto plazo** porque al terminar las actividades el riesgo de accidente se elimina, de recuperabilidad **inmediata** al culminar las actividades, **periódico** solo en las temporadas y horarios establecidos, de extensión **local** solo en la zona de los bancos de materiales, de intensidad **media** y **sinérgico**. Finalmente, su clase de efecto es **compatible**.

19. GENERACIÓN DE EMPLEOS, INCREMENTO EN LAS RELACIONES ECONÓMICAS Y MEJORA EN SERVICIOS BÁSICOS. Es un **impacto positivo**, se van a generar nuevos empleos con las prestaciones que establece la ley laboral; por tanto, se incrementarán las relaciones comerciales en la región. Su **manifestación es inmediata**, los empleos bien remunerados mejoran la calidad de vida de las comunidades locales. Su efecto es **directo**, sobre los obreros e inversionistas del proyecto. Su impacto progresivo es **acumulativo**, se incrementa la derrama económica regional, que a su vez mejora la calidad de vida local. La persistencia es **temporal**, solo durante las actividades de esta etapa. **Reversibilidad a corto plazo**, por la duración de la etapa. Es **recuperabilidad inmediata**, si se abandona las actividades se recupera el estado económico inicial. **Periodicidad continua**, durante todas las actividades de esta etapa. La **extensión es total**, la derrama económica tendrá alcance a nivel regional. La **intensidad es muy alta**, considerando la derrama económica. Es **muy sinérgico**, se incrementa la derrama económica regional, que a su vez mejora la calidad de vida local. Finalmente, su clase de efecto es **severo**.

Cuadro V-63. Caracterización y valoración de los impactos generados en la etapa de operación-mantenimiento.

Elemento	Componente	Impacto global	N	MO	EF	AC	PE	RV	RC	PR	EX	IN	SI	Clase de efecto / Valor
Atmósfera	Aire (Calidad)	Aumento en la concentración de gases de efecto de invernadero	-	1	4	1	2	1	2	2	2	1	1	Compatible (-21)
Atmósfera	Aire (Calidad)	Generación de polvos y ruido	-	8	1	1	2	1	1	2	2	4	1	Moderado (-33)
Fisiografía	Relieve	Modificación del relieve local	-	4	4	4	2	2	2	2	2	4	4	Moderado (-40)
Fisiografía	Relieve	Modificación a la configuración del cauce	+	4	4	1	2	1	2	1	2	4	4	Moderado (35)
Geología	Material superficial	Movimiento de material geológico superficial	+	8	4	4	2	2	2	2	1	4	4	Moderado (42)
Suelo	Composición física	Generación de residuos sólidos	-	8	1	4	1	4	1	1	2	1	1	Moderado (-28)
Suelo	Composición física	Compactación	-	4	1	4	2	2	4	4	2	2	2	Moderado (-33)
Suelo	Composición física	Estabilización de taludes	+	4	4	1	2	2	1	2	1	4	2	Moderado (32)
Hidrología	Flujo	Reducción del flujo superficial	-	4	4	1	2	1	1	2	2	2	1	Moderado (-30)

Elemento	Componente	Impacto global	N	MO	EF	AC	PE	RV	RC	PR	EX	IN	SI	Clase de efecto / Valor
Hidrología	Composición física y química del agua	Aumento en la turbidez del agua	-	4	4	1	2	1	2	2	2	2	4	Moderado (-30)
Hidrología	Cuerpos de agua	Desazolve del cauce del río	+	4	4	4	2	1	2	2	2	2	4	Moderado (33)
Hidrología	Cuerpos de agua	Erosión del cauce aguas abajo	-	4	4	1	2	1	2	2	2	2	4	Moderado (-30)
Hidrología	Cuerpos de agua	Erosión remontante	-	4	1	4	2	2	2	4	2	8	4	Severo (-51)
Biota	Fauna silvestre	Modificación del hábitat de especies acuáticas	-	4	1	1	1	2	2	2	2	4	1	Moderado (-30)
Biota	Fauna silvestre	Perturbación de la fauna silvestre	-	8	1	1	2	2	2	1	4	4	1	Moderado (-38)
Paisaje	Calidad visual	Visualización actividades antropogénicas en el sitio	-	8	4	4	2	2	1	2	1	2	2	Moderado (-33)
Social	Tránsito y vialidad	Aumento en el tránsito de vehículos y camiones de volteo	-	8	4	1	2	1	1	2	2	2	2	Moderado (-31)
Social	Calidad de vida	Riesgo de accidentes laborales	-	8	1	1	2	1	1	2	2	1	2	Compatible (-25)
Social	Calidad de vida	Generación de empleos, incremento en las relaciones económicas y mejora en servicios básicos	+	8	4	4	2	1	1	4	8	8	4	Severo (68)

V.3.3.3 Etapa de abandono del sitio

La descripción de las características correspondientes a los impactos identificados para la etapa de **abandono del sitio** son las siguientes:

1. AUMENTO EN LA CONCENTRACIÓN DE GASES DE EFECTO DE INVERNADERO. Es un **impacto negativo**, por la emisión de elementos tóxicos a la atmósfera. Su **manifestación es a largo plazo**, aunque, los gases serán generados desde el inicio de las actividades, su impacto será apreciado hasta el largo plazo. Su efecto es **directo**, porque se deriva de la combustión interna de los motores. Su impacto progresivo es **simple**, dado a que las emisiones podrán ser amortiguadas por la vegetación del SA. La persistencia es **fugaz**, ya que, el uso de la maquinaria y los vehículos será necesaria durante esta etapa. **Reversibilidad a corto plazo**, considerando que la emisión de los gases no es significativa a nivel local. Es **recuperabilidad a mediano plazo**, las medidas de prevención reducen los niveles de emisión de gases y son amortiguados a nivel SA y AI. **Periódico**, ya que el uso de la maquinaria y vehículos para las actividades será por horarios y temporadas. La **extensión es local**, puede establecerse que la extensión de los gases será puntual (sitio). La **intensidad es baja**, siempre y cuando los vehículos y maquinaria sean sometidos a mantenimiento preventivo. **Sin sinergismo**, solo se afectará ese elemento ambiental. Finalmente, su clase de efecto es **compatible**.

2. GENERACIÓN DE POLVOS Y RUIDO. Es un **impacto negativo**, el ruido y polvo perturba la tranquilidad del sitio, y puede generar lesiones en el personal si no se utiliza la protección auditiva y visual adecuada. Su **manifestación es inmediata**, porque se manifiesta desde el inicio de las actividades. Su efecto es **indirecto**, derivado de las diferentes actividades antropogénicas. Su impacto progresivo es **simple**, se manifiesta de manera muy puntual. La persistencia es **fugaz**, durante las actividades de esta etapa. **Reversibilidad a corto plazo**, ya que, al cesar las actividades, la generación de polvo y ruido se detendrán. Es **recuperabilidad inmediata**, en los componentes ambientales que se verán afectados. **Periódico**, debido a que las actividades se realizarán por horarios y temporadas específicas. La **extensión**

es **local**, con referencia al AI y sitio. La **intensidad es media**, resultando afectados en un rango muy reducido a las fuentes de emisión. Es **sinérgico**, puede afectar a la población del área. Finalmente, su clase de efecto es **moderado**.

3. GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS. Es un **impacto negativo**, por el incremento en la presencia humana se generarán residuos sólidos. Su **manifestación es a corto plazo**, se manifiesta desde el inicio de las actividades. Su efecto es **indirecto**, como consecuencia de la presencia del factor humano. Su impacto progresivo es **acumulativo**, si, durante el desarrollo de las actividades no se realiza la disposición adecuada de los residuos. La persistencia es **fugaz**, está relacionada a la duración de las jornadas de trabajo y la etapa. **Irreversible**, está en función del tipo de desecho que se genere, si no se da el manejo adecuado a los residuos sólidos. Es **recuperabilidad inmediata**, con un programa de recolección de residuos el impacto se mitiga. **Periódico**, la duración está íntimamente ligada a la presencia humana y está será por horarios y temporadas específicas. La **extensión es local**, puede definirse que la mayor afectación será a nivel del sitio. La **intensidad es baja**, dependerá del número de trabajadores en el sitio. Es **sinérgico**, se puede afectar al recurso agua, fauna y vegetación. Finalmente, su clase de efecto es **moderado**.

4. PERTURBACIÓN DE LA FAUNA SILVESTRE. Es un **impacto negativo**, en el sitio se llevan a cabo actividades antropogénicas que han desplazado a la fauna; sin embargo, por las condiciones del SA, puede llegar a encontrarse algún individuo en el AI. Su **manifestación es inmediata**, desde el inicio de las actividades. Su efecto es **indirecto**, derivado de las diferentes actividades y obras a desarrollar. Su impacto progresivo es **simple**, solo se perturba los individuos de la fauna silvestre local. La persistencia es **fugaz**, es un impacto a corto plazo. **Reversibilidad a corto plazo**, una vez que cesen las actividades, la fauna podrá transitar libremente. Es **recuperabilidad inmediata**, con un programa de rescate y reubicación de fauna. **Periodicidad continua**, solo durante la presente etapa. La **extensión es extensa**, puntual y con referencia al AI. La **intensidad es alta**, con referencia al AI. **Sin sinergismo**, solo se afectará ese elemento ambiental. Finalmente, su clase de efecto es moderado.

5. GENERACIÓN DE EMPLEOS, INCREMENTO EN LAS RELACIONES ECONÓMICAS Y MEJORA EN SERVICIOS BÁSICOS. Es un **impacto positivo**, se van a generar nuevos empleos con las prestaciones que establece la ley laboral; por tanto, se incrementarán las relaciones comerciales en la región. Su **manifestación es inmediata**, los empleos bien remunerados mejoran la calidad de vida de las comunidades locales. Su efecto es **directo**, sobre los obreros e inversionistas del proyecto. Su impacto progresivo es **acumulativo**, se incrementa la derrama económica regional, que a su vez mejora la calidad de vida local. La persistencia es **fugaz**, solo durante las actividades de esta etapa. **Reversibilidad de corto plazo**, por la duración de la etapa. Es **recuperabilidad inmediata**, si se abandona las actividades se recupera el estado económico inicial. **Periodicidad continua**, durante todas las actividades de esta etapa. La **extensión es extensa**, la derrama económica tendrá alcance a nivel regional. La **intensidad es muy alta**, considerando la derrama económica. Es **sinérgico**, considerando la derrama económica. Finalmente, su clase de efecto es **severo**.

Cuadro V-64. Caracterización y valoración de los impactos generados en la etapa de abandono del sitio.

Elemento	Componente	Impacto global	N	MO	EF	AC	PE	RV	RC	PR	EX	IN	SI	Clase de efecto / Valor
Atmósfera	Aire (Calidad)	Aumento en la concentración de gases de efecto invernadero	-	1	4	1	1	1	2	2	2	1	1	Compatible (-20)

Elemento	Componente	Impacto global	N	MO	EF	AC	PE	RV	RC	PR	EX	IN	SI	Clase de efecto / Valor
Atmósfera	Aire (Calidad)	Generación de polvos y ruido	-	8	1	1	1	1	1	2	2	2	2	Moderado (-27)
Suelo	Composición física	Generación de residuos sólidos	-	4	1	4	1	4	1	2	2	1	2	Moderado (-26)
Biota	Fauna silvestre	Perturbación de la fauna silvestre	-	8	1	1	1	1	1	4	4	4	1	Moderado (-38)
Social	Calidad de vida	Generación de empleos, incremento en las relaciones económicas y mejora en servicios básicos	+	8	4	4	1	1	1	4	4	8	2	Severo (+57)

V.4 Jerarquización de los impactos

Para realizar una evaluación completa y poder estimar qué impactos tienen un mayor efecto sobre la calidad ambiental, es necesario llevar a cabo una ponderación de la importancia de los elementos del medio en cuanto a su mayor o menor contribución a la calidad general del medio ambiente. Para ello se debe atribuir a cada elemento del medio un índice ponderado, expresado en Unidades de Importancia (UI), de forma que el valor asignado a cada elemento resulta de la distribución de 100 unidades asignadas al total de elementos ambientales.

Se elaborará una **matriz de importancia** utilizando los impactos de la matriz de identificación y los totales de la **matriz de valoración de impactos**; en este punto si se procede a la suma absoluta de los valores por filas o por columnas, dichos valores no serán comparables entre sí, pero serán útiles en el caso de comparar varias alternativas sobre un elemento concreto, **de forma que valores absolutos mayores, supondrán mayores afectaciones**. El objetivo de la realización de una matriz de importancia es poder determinar qué acciones son las más impactantes y qué elementos del medio se verán más afectados y esto se conseguirá si incluimos las UI asignadas.

Cada valor introducido en la matriz será multiplicado por su UI correspondiente y dividido por el total de las UI (es decir 100). La sumatoria de todos los valores por filas y por columnas dará como resultado la importancia relativa. En este caso los valores obtenidos serán comparables unos con otros, por lo que los valores más altos, supondrá mayores afecciones. De esta forma será posible determinar el orden de los impactos más relevantes y las acciones más agresivas con el medio.

Con estos datos se **podrá determinar el impacto global de la obra (s) (compatible, moderado, severo o crítico)**, según las definiciones de dichos conceptos en un contexto global y teniendo en cuenta especialmente aquellos impactos caracterizados como severos o críticos, cuyos valores de importancia sean relevantes **de forma absoluta y sobre todo de forma relativa**.

Para establecer la jerarquización de los impactos, se realizó una **concentración** de la valoración de los impactos por etapa (importancia), para posteriormente realizar un **reparto de las unidades de importancia**; de manera individual fueron analizados los elementos más relevantes o adversos respecto a la unidad de importancia, así mismo, las diferentes etapas fueron analizadas entre sí. El proceso metodológico fue el siguiente:

1. La asignación de las unidades de importancia se dio bajo el supuesto de que todos los elementos del medio tienen la misma importancia dentro del ecosistema, por lo tanto, en una primera aproximación se dividió el total de elementos entre 100, una vez que se obtuvo el factor, se dividió considerando el total de impactos para cada elemento, esa asignación provisional

posteriormente fue modificada según los criterios del grupo técnico que la evaluó. Es decir que la asignación de las unidades de importancia (UI) está en función de la suma absoluta de todos los impactos (%).

$$UI_{general} = \sum \frac{100}{Elementos}$$

$$UI_{provisional} = \sum \frac{UI_{GENERAL}}{Impactos\ del\ Elemento}$$

UI = modificación discrecional basada en la UI profesional

2. Obtener la suma absoluta de cada impacto para todas las etapas ($I_{impactos}$).

$$\sum |I_i|; i = \text{es el impacto para todas las etapas}$$

3. Obtener la suma absoluta de los impactos de cada etapa (I_{etapas}).

$$\sum |I_j|; j = \text{son los impactos para cada una de las etapas}$$

4. Obtener la suma absoluta de todos los impactos (I_{total}).

$$I_{total} = \sum I_{ij} = \sum I_{ji}$$

5. Jerarquizar (JI) los elementos más impactados, al realizar una suma relativa por impacto a través de la fórmula:

$$JI_i = \sum \frac{I_i * UI}{100}$$

6. Jerarquizar (JI) las etapas en las que se presentan más impactos, al realizar una suma relativa por impacto a través de la fórmula:

$$JI_j = \sum \frac{I_j * UI}{100}$$

La metodología de cálculo para la jerarquización de los impactos se resume en el cuadro V-9.

Cuadro V-65. Jerarquización de los impactos ambientales por la extracción de materiales pétreos en el cauce del Río Tepehuanes.

Elemento	Componente	No	Impacto	Unidades de Importancia (UI)	Preparación del sitio	Operación - mantenimiento	Abandono del sitio	Suma absoluta (i)	Suma relativa (ji)
Atmósfera	Aire (Calidad)	1	Aumento en la concentración de gases de efecto de invernadero	4.0	-20	-21	-20	61	2.44
Atmósfera	Aire (Calidad)	2	Generación de polvos y ruido	5.0	-39	-33	-27	99	4.95
Fisiografía	Relieve	3	Modificación del relieve local	4.0	0	-40	0	40	1.60
Fisiografía	Relieve	4	Modificación a la configuración topográfica del cauce	5.0	0	35	0	35	1.75
Geología	Material superficial	5	Movimiento de material geológico superficial	6.0	0	42	0	42	2.52
Suelos	Composición física	6	Generación de residuos sólidos	4.0	-27	-28	-26	81	3.24
Suelos	Composición física	7	Compactación	5.0	0	-33	0	33	1.65
Suelos	Composición física	8	Estabilización de taludes	5.0	0	32	0	32	1.60
Hidrología	Flujo	9	Reducción del flujo superficial	5.0	0	-30	0	30	1.50
Hidrología	Composición física y química del agua	10	Aumento en la turbidez del agua	5.0	0	-30	0	30	1.50
Hidrología	Cuerpos de agua	11	Desazolve del cauce del río	5.0	0	33	0	33	1.65
Hidrología	Cuerpos de agua	12	Erosión del cauce aguas abajo	7.0	0	-30	0	30	2.10
Hidrología	Cuerpos de agua	13	Erosión remontante	7.0	0	-51	0	51	3.57
Biota	Fauna silvestre	14	Modificación del hábitat de especies acuáticas	7.0	-30	-30	0	60	4.20
Biota	Fauna silvestre	15	Perturbación de la fauna silvestre	5.0	-35	-38	-38	111	5.55
Social	Paisaje	16	Visualización actividades antropogénicas en el sitio	4.0	0	-33	0	33	1.32
Social	Social	17	Aumento en el tránsito de vehículos y camiones de volteo	4.0	0	-31	0	31	1.24
Social	Social	18	Riesgo de accidentes laborales	3.0	0	-25	0	25	0.75
Social	Empleo	19	Generación de empleos, incremento en las relaciones económicas y mejora en servicios básicos	10.0	54	68	57	179	17.90
			Suma absoluta (j)	100.0	205	663	168	1036	61.03
			Suma relativa (ji)		13.08	37.16	10.79	61.03	

Del proceso de jerarquización se obtuvieron las gráficas siguientes, que ayudan a analizar de manera visual los impactos identificados.

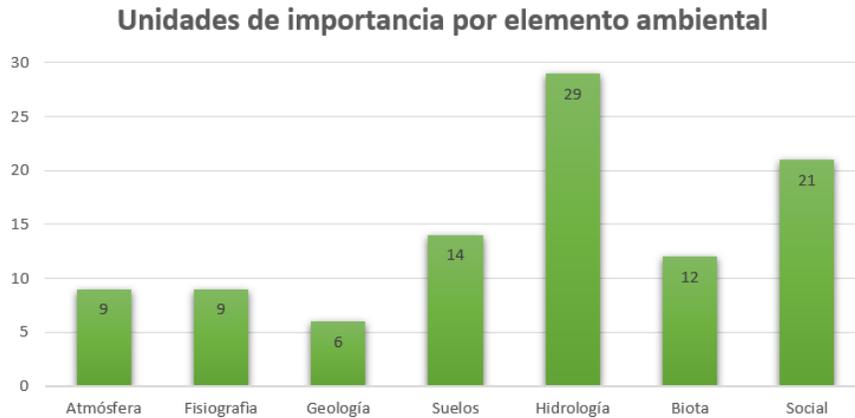


Figura V-41. Jerarquización de los elementos ambientales por grado de afectación.

El elemento social y geología serán los mayormente impactados de manera positiva; sin embargo, la hidrología, biota (fauna) y suelo serán los elementos mayormente impactados de manera negativa. El impacto sobre la fisiografía y la atmósfera será el más bajo.

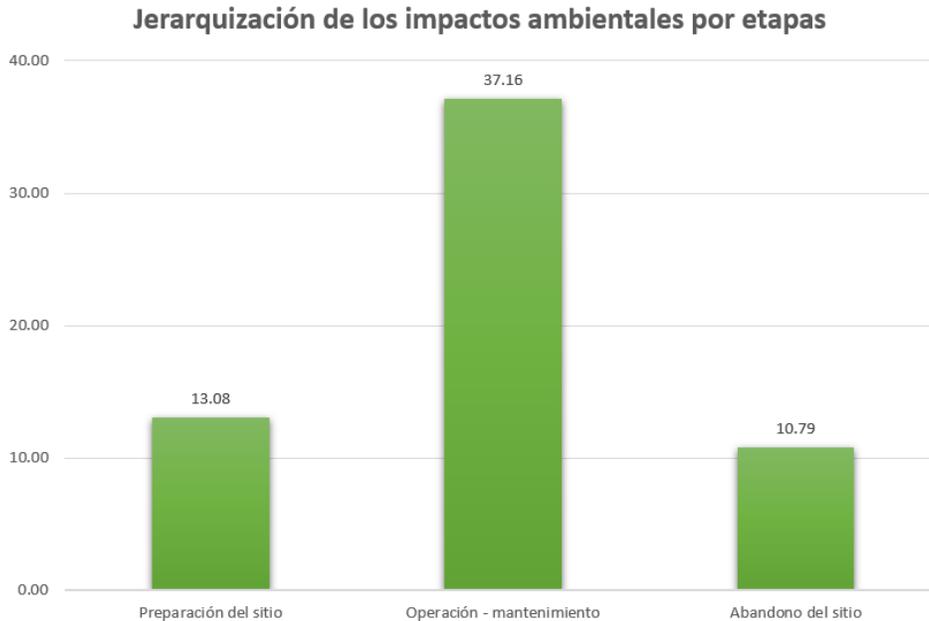


Figura V-42. Jerarquización de los impactos por etapa.

La etapa de preparación del sitio tiene seis impactos, de los cuales uno es de efecto compatible, cuatro de efecto moderado y uno de efecto severo.

La etapa de operación -mantenimiento, se tienen diecinueve impactos, de los cuales dos son de efecto compatible, quince de efecto moderado y dos de efecto severo.

Finalmente, en la etapa de abandono del sitio se tienen cinco impactos, de los cuales uno es de efecto compatible, tres de efecto moderado y uno de efecto severo.

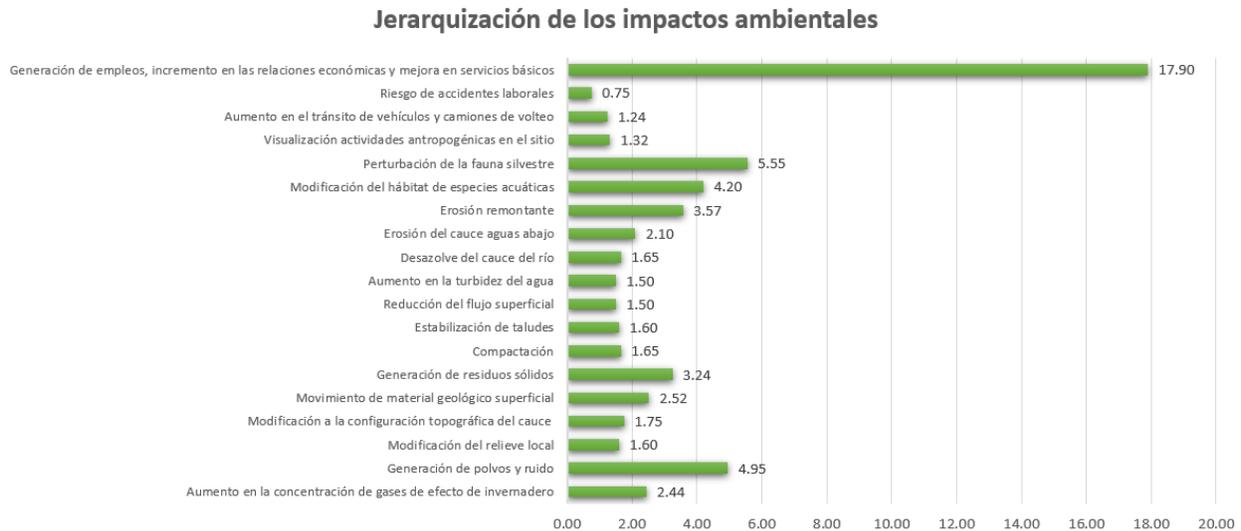


Figura V-43. Jerarquización de los impactos ambientales.

Del análisis de la jerarquización de los impactos, se puede concluir lo siguiente:

- 1. AUMENTO EN LA CONCENTRACIÓN DE GASES DE EFECTO DE INVERNADERO.** Se contempla como un **impacto negativo** de efecto **compatible** en las tres etapas que contempla el proyecto, aunque no se considera significativo ya que la vegetación del AI y SA pueden ayudar a capturar dichas emisiones.
- 2. GENERACIÓN DE POLVOS Y RUIDO.** Se contempla como un **impacto negativo** de efecto **moderado** para las tres etapas que contempla el proyecto, por lo que deben aplicarse medidas de mitigación para minimizar la generación de polvos, sobre todo en la época de estiaje, en el caso del ruido se deben aplicar medidas preventivas mediante el uso de equipo de protección personal y establecer horarios de trabajo en los que no se moleste a las poblaciones cercanas por la emisión de ruido.
- 3. MODIFICACIÓN DEL RELIEVE LOCAL.** Se considera como un **impacto negativo** de efecto **moderado** durante la etapa de operación – mantenimiento, ya que a nivel puntual se modificarán las elevaciones como resultado de la extracción de materiales pétreos, aunque este es un impacto reversible que depende de la cantidad de materiales que arrastre el cauce del Río Tepehuanes.
- 4. MODIFICACIÓN A LA CONFIGURACIÓN DEL CAUCE.** Se considera un **impacto positivo** de efecto **moderado**, ya que las actividades permitirán suavizar el cauce y evitar desbordamientos e inundaciones.
- 5. MOVIMIENTO DE MATERIAL GEOLÓGICO SUPERFICIAL.** Se considera un **impacto positivo** de efecto **moderado** en la etapa de operación - mantenimiento; ya que la extracción de los materiales, ayudará a reconformar el cauce del río y disminuirá el riesgo de inundaciones en el área.
- 6. GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.** Se contempla un **impacto negativo** de efecto **moderado** en las tres etapas que considera el proyecto, está relacionado con la presencia de trabajadores en el área y los residuos corresponden principalmente a aquellos que serán generados por restos alimenticios.

- 7. COMPACTACIÓN.** Se considera un **impacto negativo** de efecto **moderado** durante la etapa de operación y mantenimiento, ya que el tránsito de vehículos y camiones en el área compactará el suelo.
- 8. ESTABILIZACIÓN DE TALUDES.** Se considera un **impacto positivo** de efecto **moderado** durante la etapa de operación y mantenimiento, ya que la conformación de los taludes del lecho del río permitirá evitar inundaciones y deslaves.
- 9. REDUCCIÓN DEL FLUJO SUPERFICIAL.** Se considera un **impacto negativo** de efecto **moderado** durante la etapa de operación y mantenimiento, se podría presentar derivado de las actividades de extracción, pero en ningún momento deberá obstaculizarse el cauce.
- 10. AUMENTO DE LA TURBIDEZ DEL AGUA.** Se considera un **impacto negativo** de efecto **moderado** durante la etapa de operación-mantenimiento.
- 11. DESAZOLVE DEL CAUCE DEL RÍO.** Se considera un **impacto positivo** de efecto **moderado** durante la etapa de operación – mantenimiento; ya que permite mejorar el flujo del cauce y evitar desbordamientos e inundaciones.
- 12. EROSIÓN DEL CAUCE AGUAS ABAJO.** Se considera un **impacto negativo** de efecto **moderado** durante la etapa de operación-mantenimiento.
- 13. EROSIÓN REMONTANTE.** Se considera un **impacto negativo** de efecto **severo** durante la etapa de operación y mantenimiento, ya que, si no se tienen las medidas adecuadas, la erosión podría afectar sitios aguas arriba.
- 14. MODIFICACIÓN DEL HÁBITAT DE ESPECIES ACUÁTICAS.** Se considera un **impacto negativo** de efecto **moderado** durante la etapa de preparación del sitio y operación-mantenimiento.
- 15. PERTURBACIÓN DE LA FAUNA SILVESTRE.** Se contempla como un **impacto negativo** de efecto **moderado** para las tres etapas que contempla el proyecto, dado que está íntimamente relacionado con las actividades humanas en el área del proyecto.
- 16. VISUALIZACIÓN DE ACTIVIDADES ANTROPOGÉNICAS EN EL SITIO.** Se considera un **impacto negativo** de efecto **moderado** durante la etapa de operación y mantenimiento, ya que será cuando las actividades requieren que los vehículos y camiones circulen constantemente por el área.
- 17. AUMENTO EN EL TRÁNSITO DE VEHÍCULOS Y CAMIONES DE VOLTEO.** Se considera un **impacto negativo** de efecto **moderado** durante la etapa operativa del proyecto, el tránsito de vehículos y camiones tendrá repercusiones en otros elementos como el suelo, aire y agua.
- 18. RIESGO DE ACCIDENTES LABORALES.** Se considera un **impacto negativo** de efecto **moderado** durante la etapa operativa del proyecto, por tal motivo el personal deberá utilizar equipo de protección personal y obedecer las reglas de tránsito correspondientes.
- 19. GENERACIÓN DE EMPLEOS, INCREMENTO EN LAS RELACIONES ECONÓMICAS Y MEJORA EN SERVICIOS BÁSICOS.** Se contempla como un **impacto positivo** de efecto **severo** en las tres etapas que se contemplan; al contar con fuentes fijas de ingresos, se reduce la migración de habitantes de las localidades cercanas en busca de empleo y permite una derrama económica local y regional, lo que permite que los habitantes cuenten con una mejora calidad de vida.

Así mismo el programa general de trabajo de este proyecto incluye acciones y obras independientes y ajenas a todo tipo de actividad pretendida en áreas aledañas al sitio de estudio, buscando con lo anterior desarrollar de forma sustentable los objetivos del proyecto, descartando completamente la generación de sinergias o efectos acumulativos de impacto negativo para el ambiente. Lo anterior en total congruencia con la capacidad del ambiente para recibir impactos que no alteren de forma significativa su condición natural o de equilibrio ecológico, según establece el marco legal vigente en materia.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En este capítulo se da a conocer el programa de ejecución o aplicación de las medidas, acciones y políticas a seguir para prevenir, restaurar, mitigar y/o compensar los impactos que las actividades de extracción de materiales pétreos generarán en el SA. Las medidas propuestas se basan en los resultados del análisis ambiental realizado en los capítulos anteriores y en las disposiciones en la Normatividad Ambiental Mexicana para cada uno de los factores ambientales.

Es recomendable tomar en cuenta que respecto a los impactos ambientales siempre es mejor no producirlos, que establecer medidas correctivas. Por otra parte, los impactos pueden reducirse en gran medida con la ejecución adecuada de las actividades propuestas desde el enfoque ambiental.

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

Estas medidas consisten en disposiciones y recomendaciones técnico-ambientales y normativas que tendrán que llevarse a cabo cuando sea necesario con la finalidad de evitar al máximo la perturbación de los recursos naturales y disminuir el efecto de aquellos fenómenos que tiendan a limitar la potencialidad productiva del suelo. Con el objetivo de definir el propósito y la funcionalidad de cada una de las medidas, es preciso describir a detalle cada uno de los subsistemas en que se han agrupado. La agrupación de estas obedece a factores ambientales, propósito de la medida y desarrollo cronológico de cada una de ellas con relación al periodo de ejecución del proyecto.

Para la presentación de las medidas de mitigación, se consideró en primera estancia la agrupación de acuerdo al factor ambiental, el propósito de la medida y la temporalidad u orden cronológico de aplicación, desglosándose como se describe a continuación:

Medidas preventivas. Estas tienen como finalidad anticiparse a los posibles impactos que pudieran registrarse por causa de la realización o como resultado de las actividades del proyecto, en cualquiera de las etapas de que está compuesto. En estas se plasman las consideraciones ambientales desde el diseño proyecto y su forma de ejecución a fin de evitar o en un caso extremo disminuir los impactos ambientales provocados. Todo esto bajo la premisa de que siempre es mejor no producir impactos que corregirlos cuando llegue a suponerse una corrección total, por lo cual se considera este subgrupo es el más importante por la trascendencia de la prevención. Conesa (2010) considera que las medidas preventivas son todas aquellas acciones introducidas en el proyecto, que dan lugar a la no aparición, de efectos nocivos sobre determinados factores, que si tendrían lugar en el caso de que aquellas no se establecieran.

Medidas de mitigación. La mitigación es el diseño y ejecución de obras, actividades o medidas dirigidas a moderar, atenuar, minimizar o disminuir los impactos negativos que un proyecto pueda generar sobre el entorno humano y natural. Incluso la mitigación puede reponer uno o más de los componentes o elementos del medio ambiente a una calidad similar a la que tenían con anterioridad al daño causado. En el caso de no ser ello posible, se restablecen al menos las propiedades básicas iniciales. La aplicación de las medidas de mitigación o reducción pretende amortizar o disminuir los impactos adversos manifestados aun y con la aplicación de medidas preventivas. Los impactos que por lo general requieren de este tipo de medidas son aquellos que inevitablemente se generarán.

Medidas de restauración. También denominadas como de corrección o de rehabilitación. Este tipo de medidas tiene como propósito recuperar, rescatar o reconstituir aquel componente ambiental, que no pudo ser evitado desde el diseño del proyecto, y por tanto será modificado o alterado de sus condiciones actuales. El momento indicado para la aplicación de las medidas de restauración es inmediatamente después de terminadas las actividades que propiciaron la modificación o alteración del o los componentes o factores del medio y previamente evaluadas las condiciones reales en que se queda en el área del proyecto una vez ejecutada la obra o la etapa.

Medidas de compensación. Las medidas de compensación buscan producir o generar un efecto positivo alternativo y equivalente a uno de carácter adverso. Solo se lleva a cabo en las áreas en que los impactos negativos significativos no pueden mitigarse. La compensación se utiliza cuando no es posible mitigar los impactos. Las medidas de compensación pretenden equilibrar el daño provocado irremediablemente a través de obras, acciones o remuneraciones al ambiente.

Cuadro VI-66. Actividades de mitigación, prevención y restauración en las diferentes etapas de las actividades de extracción de materiales pétreos.

Elemento	Clave	Medida	Etapas en la que se ejecutará la medida		
			Preparación del Sitio	Operación - Mantenimiento	Abandono del sitio
Atmósfera	1	Cubrir los camiones que transporten el material pétreo con lonas para evitar la dispersión de polvos		<input checked="" type="checkbox"/>	
Atmósfera	2	Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos y la maquinaria utilizada	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
Atmósfera	3	Para evitar que se generen polvos por el tránsito de los vehículos, se mantendrá una velocidad de 15 km/hr	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Atmósfera	4	Realizar el mantenimiento a los caminos de acceso	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Atmósfera	5	Los vehículos utilizados deberán contar con silenciador de ruido	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Fisiografía	6	Realizar aprovechamiento de materiales pétreos solo en las áreas autorizadas		<input checked="" type="checkbox"/>	
Fisiografía	7	Suavizar las pendientes del sitio		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Fisiografía	8	Re-nivelar las zonas de transición entre el área explotada y el cauce natural		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Geología	9	Realizar solo el aprovechamiento superficial de los materiales pétreos del área, no llegar al manto freático		<input checked="" type="checkbox"/>	
Geología	10	No usar explosivos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Suelos	11	Se recolectarán en contenedores los residuos sólidos generados de las actividades y se depositarán semanalmente en el relleno sanitario de la ciudad de Santa Catarina de Tepehuanes	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Suelos	12	No se realizará la apertura de nuevos caminos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Suelos	13	Se prohíbe realizar el mantenimiento de vehículos y maquinaria en el sitio, en caso de realizarlo por causas fortuitas se deberá evitar el derrame de sustancias peligrosas en el suelo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Hidrología	14	Usar la infraestructura de los poblados cercanos y la ciudad de Santa Catarina de Tepehuanes para actividades de aseo personal y alimentación	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Hidrología	15	No realizar extracción de agua de pozos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Hidrología	16	Se prohíbe verter cualquier tipo de sustancia o residuos contaminantes y tóxicos al cauce	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Hidrología	17	El aprovechamiento de materiales pétreos debe hacerse por encima del nivel del		<input checked="" type="checkbox"/>	

Manifiesto al Impacto Ambiental | Modalidad Particular
Extracción de materiales pétreos en el cauce del Río Tepehuanes, municipio de Tepehuanes, Durango

Elemento	Clave	Medida	Etapa en la que se ejecutará la medida		
			Preparación del Sitio	Operación - Mantenimiento	Abandono del sitio
		manto freático			
Hidrología	18	Realizar las actividades de extracción de materiales en la época de estiaje		<input checked="" type="checkbox"/>	
Hidrología	19	Se prohíbe el aprovechamiento de materiales fuera del cauce		<input checked="" type="checkbox"/>	
Hidrología	20	Se prohíbe obstaculizar el flujo libre del cauce con cualquier tipo de material	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Hidrología	21	Instalar sanitarios portátiles para uso por el personal y no descargar sus residuos en el cauce o suelo	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Biota: flora	22	Prohibición de la compra, venta, captura, colecta o comercialización de flora silvestre	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Biota: flora	23	Hacer del conocimiento de los trabajadores, el alcance legal (sanciones) de los ilícitos a la flora silvestre	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Biota: fauna	24	Ahuyentamiento temporal de la fauna antes de iniciar cualquier actividad	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Biota: fauna	25	Prohibición de la compra, venta, captura, colecta, comercialización, tráfico o caza de fauna silvestre	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Biota: fauna	26	Hacer del conocimiento de los trabajadores, el alcance legal (sanciones) de los ilícitos a la fauna silvestre	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Biota: fauna	27	Instalar 2 letreros alusivos a la protección de la fauna silvestre	<input checked="" type="checkbox"/>		
Biota: fauna	28	Aplicar un Programa de Rescate y Manejo para la conservación y protección de aquellas especies consideradas en la NOM-059	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Paisaje	29	Realizar las obras por etapas, para una incorporación de la obra al paisaje de manera paulatina	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Paisaje	30	Aplicar un programa de abandono del sitio			<input checked="" type="checkbox"/>
Social	31	Realizar la contratación de obreros de la región	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Social	32	Para prevenir accidentes se recomienda que los trabajadores utilicen equipo de protección personal y se cumplan con las Normas de Seguridad e Higiene	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Social	33	Realizar el mantenimiento de caminos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Social	34	Acceso a servicios médicos (solo para los obreros)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

VI.1.1 Procedimiento para la ejecución de las medidas propuestas

Se tendrán impactos negativos, sin embargo, en el presente estudio se proponen las medidas de mitigación y prevención para su corrección, por otra parte, los impactos benéficos serán mayores que los adversos, al aplicar las medidas de mitigación tal como se recomienda en este estudio por lo que no se tendrá impactos residuales a largo plazo sobre los componentes más vulnerables a nivel regional (suelo, agua y biota). La sustentabilidad ambiental se basa en establecer correctamente las medidas de prevención, mitigación y restauración durante cada etapa. A continuación, se justifica la aplicación de las medidas sobre los impactos adversos identificados.

Cuadro VI-67. Medidas establecidas por impacto ambiental.

Elemento	Componente	Atributo o variable	Consideración	Impacto	Justificación/Causa	Clave	Medida	Tipo de medida	Componentes indirectos que beneficia
Atmósfera	Clima local	Temperatura, precipitación, vientos, fenómenos meteorológicos, evapotranspiración potencial y fenómenos naturales	No se modifica		El cambio climático obedece a factores globales	1	Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos y la maquinaria usada	Preventiva, mitigación	Agua, biota, suelo
	Aire (calidad)	Monóxido de carbono (CO)	Están relacionados a los procesos de combustión; y su concentración en la atmósfera es un indicador de la calidad de aire	Aumento en la concentración de gases de efecto de invernadero	Mecanismo de combustión de los vehículos y maquinaria utilizada				
		Dióxido de carbono (CO ₂)							
		Óxidos de nitrógeno (NOx)							
		Óxidos de azufre (SOx)							
	Polvos	El polvo es parte de la composición de la atmósfera, se genera de manera natural en un ecosistema, sin embargo puede haber acciones del hombre que aumenten su generación y dinámica	Compactación	Desgaste de los caminos de acceso por el rodamiento de los vehículos y extracción de materiales pétreos	2	Realizar el mantenimiento de los caminos de acceso	Preventiva, mitigación	Suelo, agua	
					3	Para evitar que se generen polvos por el tránsito de los vehículos, se mantendrá una velocidad de 15 km/hr	Preventiva, mitigación	Suelo, agua	
					4	Cubrir los camiones que transporten el material pétreo con lonas para evitar la dispersión de polvos	Mitigación	Agua, biota	
Olor									Las diferentes percepciones

Manifiesto al Impacto Ambiental | Modalidad Particular
 Extracción de materiales pétreos en el cauce del Río Tepehuanes, municipio de Tepehuanes, Durango

Elemento	Componente	Atributo o variable	Consideración	Impacto	Justificación/Causa	Clave	Medida	Tipo de medida	Componentes indirectos que beneficia
			olfativas en el ambiente depende de la composición del ecosistema y las interacciones con los vientos		actividades programadas no generarán olores diferentes a los existentes				
		Ruido	En la naturaleza de forma general se dan a cabo interacciones que generan ruido, canto de las aves, sonidos de mamíferos, el viento chocando con las hojas de los árboles	Generación de polvos y ruido	El tránsito de vehículos y maquinaria utilizada en las actividades de extracción y transporte de materiales pétreos generará ruidos ajenos al ecosistema	5	Los vehículos utilizados deberán contar con silenciador de ruido	Mitigación	Biota, social
Fisiografía	Relieve	Elevaciones	Los procesos producidos por los agentes geológicos externos que modifican el relieve son: meteorización, erosión, transporte, sedimentación	Modificación del relieve local	Habrá modificación a las elevaciones, ya que se extraerá material pétreo del cauce	6	Realizar aprovechamiento de materiales pétreos solo en las áreas autorizadas	Mitigación	Suelo, agua, biota
				Estabilización de taludes			Re-nivelar las zonas de transición entre el área explotada y el cauce natural		
		Pendiente y exposición		Estabilización de taludes	Las obras y actividades propuestas no modifican la pendiente y exposición local	8	Suavizar las pendientes del sitio	Compensación	Suelo, agua
Geología	Material superficial	Material geológico superficial	El material geológico superficial del SA se encuentra consolidado	Movimiento de material geológico superficial	Se realizará la extracción de materiales pétreos del cauce del Río Tepehuanes para uso en la industria de la construcción	9	Realizar solo aprovechamiento superficial de los materiales pétreos del área, no llegar al manto freático	Mitigación	Agua, suelo
	Material subterráneo	Material geológico subterráneo	El material geológico subterráneo del SA se encuentra consolidado		La extracción de los materiales pétreos será a nivel superficial	10	No usar explosivos	Preventiva	Atmósfera, biota
Suelos	Composición física	Erosión	El tipo de erosión con potencial a generarse corresponde a la hídrica	Compactación	El sitio no cuenta con suelo o materiales finos, ya que corresponde al cauce del Río Tepehuanes	11	No se realizará la apertura de nuevos caminos	Preventiva	Biota, agua

Manifiesto al Impacto Ambiental | Modalidad Particular
Extracción de materiales pétreos en el cauce del Río Tepehuanes, municipio de Tepehuanes, Durango

Elemento	Componente	Atributo o variable	Consideración	Impacto	Justificación/Causa	Clave	Medida	Tipo de medida	Componentes indirectos que beneficia
		Residuos sólidos	Por la presencia de personas en el sitio es probable la contaminación del suelo	Generación de residuos sólidos	Al incrementarse la presencia humana en las diferentes etapas, se generan residuos sólidos	12	Se recolectarán en contenedores los residuos sólidos generados de las actividades y se depositarán semanalmente en el relleno sanitario de la ciudad de Tepehuanes	Prevención, mitigación	Biota, agua
	Composición química	Residuos peligrosos	Los residuos peligrosos de no tener un manejo adecuado podrán llegar a contaminar los suelos		Las actividades de mantenimiento de maquinaria pueden generar residuos peligrosos pero éstos no se darán en el sitio	13	Se prohíbe realizar mantenimiento a vehículos y maquinaria en el sitio, en caso de realizarlo por causas fortuitas se deberá evitar el derrame de sustancias peligrosas en el suelo	Prevención	Biota, agua
	Composición biótica	Fertilidad	El suelo está compuesto por minerales, materia orgánica, diminutos organismos, aire y agua		El sitio corresponde al cauce del Río Tepehuanes				
Hidrología	Flujo	Superficial	El cauce del Río Tepehuanes es de tipo perenne	Reducción del flujo superficial	La extracción de materiales pétreos permitirá mantener un flujo adecuado del cauce	14	Se prohíbe obstaculizar el flujo libre del cauce con cualquier tipo de material	Prevención	Biota, suelo
				Modificación de la configuración del cauce		15	Prohibición del vertimiento de materiales producto de cortes y excavaciones en zonas donde existan escurrimientos superficiales	Prevención	Biota, suelo
				Estabilización de taludes		16	El aprovechamiento de materiales pétreos debe hacerse por encima del nivel del manto freático	Prevención	Geología
	Composición física y química del agua	Calidad del agua	Las características físico-químicas del agua están relacionadas a las descargas de aguas residuales.	Aumento de la turbidez del agua	Las obras y actividades no modifican la calidad del agua no se prevé descargas de aguas residuales a los cuerpos de agua	17	Usar la infraestructura de los poblados cercanos y la ciudad de Santa Catarina de Tepehuanes para las actividades de aseo personal y alimentación	Preventiva	Suelo, biota
						18	Instalar sanitarios portátiles para uso por el personal y no descargar sus residuos en el cauce o suelo	Preventiva, mitigación	Suelo, biota
						19	Se prohíbe verter cualquier	Preventiva	Suelo, biota

Manifiesto al Impacto Ambiental | Modalidad Particular
Extracción de materiales pétreos en el cauce del Río Tepehuanes, municipio de Tepehuanes, Durango

Elemento	Componente	Atributo o variable	Consideración	Impacto	Justificación/Causa	Clave	Medida	Tipo de medida	Componentes indirectos que beneficia				
							tipo de sustancia o residuos contaminantes y tóxicos al cauce						
	Cuerpos de agua	Azolve	Los azolves están íntimamente ligados al proceso de erosión, por lo tanto debe considerarse que el control de los azolves en los cuerpos de agua obedece a obras encaminadas al control de la erosión.	Erosión remontante Erosión del cauce aguas abajo Desazolve del cauce del río	La extracción de materiales pétreos permitirá desazolver el cauce del Río Tepehuanes	20	Realizar las actividades de extracción de materiales en la época de estiaje	Mitigación	Atmósfera, biota, suelo				
21						Se prohíbe el aprovechamiento de materiales fuera de cauce	Preventiva	Suelo, biota					
Biota	Vegetación	Diversidad y estructura	A nivel SA existe una amplia variedad de estructuras vegetales, sin embargo a nivel sitio, no existe vegetación		Las obras y actividades no consideran la remoción de la vegetación	22	Prohibición de la compra, venta, captura, colecta o comercialización de flora silvestre	Preventiva	Suelo				
						23	Hacer del conocimiento de los trabajadores, el alcance legal (sanciones) de los ilícitos a la flora silvestre	Preventiva	Social				
	Fauna silvestre	Diversidad y abundancia	Los ecosistemas del SA tienen una amplia variedad de especies y poblaciones de fauna silvestre que tienen un amplio rango de desplazamiento o hábitat		El ruido generado permite ahuyentar la fauna silvestre, el sitio se encuentra cerca de poblaciones rurales por lo que la fauna ya ha sido desplazada por actividades antropogénicas	24	Ahuyentamiento temporal de la fauna antes de iniciar cualquier actividad	Prevención, mitigación	Paisaje				
						25	Prohibición de la compra, venta, captura, colecta, comercialización, tráfico o caza de fauna silvestre	Prevenición	Paisaje				
										26	Hacer del conocimiento de los trabajadores, el alcance legal (sanciones) de los ilícitos a la fauna silvestre	Prevenición	Social
Especies de interés especial	En el SA se identificaron especies con potencial de encontrarse en el sitio con algún estatus de protección según la NOM-059	Modificación del hábitat de especies acuáticas Perturbación de la fauna silvestre	A pesar de que el sitio se encuentra cerca de poblaciones rurales donde se desarrollan actividades antropogénicas, cabe la posibilidad de encontrar algún espécimen										

Manifiesto al Impacto Ambiental | Modalidad Particular
 Extracción de materiales pétreos en el cauce del Río Tepehuanes, municipio de Tepehuanes, Durango

Elemento	Componente	Atributo o variable	Consideración	Impacto	Justificación/Causa	Clave	Medida	Tipo de medida	Componentes indirectos que beneficia
						28	Aplicar un Programa de Rescate y Manejo para la conservación y protección de aquellas especies consideradas en la NOM-059	Prevención, mitigación	Paisaje
Paisaje	Percepción	Calidad	Modificación del ecosistema regional	Visualización de actividades antropogénicas en el sitio	Las obras y actividades no modifican las unidades del paisaje (agua, vegetación, relieve, etc.)	29	Realizar las obras por etapas, para una incorporación de la obra al paisaje de manera paulatina	Compensación	Social
		Fragilidad	Modificación de la diversidad vegetal		Las obras y actividades no modifican la diversidad vegetal	30	Aplicar un programa de abandono del sitio	Compensación	Agua, biota, suelo, paisaje
		Visibilidad	Modificación del relieve		Las obras y actividades no modifican el relieve local				
Social	Empleo	Economía	Las actividades económicas de la región se resumen a las actividades agrícolas y pecuarias	Riesgo de accidentes laborales Aumento en tránsito de vehículos	La actividad puede generar alternativas de empleo, como extracción y transporte de material, mantenimiento de maquinaria y equipo, etc.	31	Para prevenir accidentes se recomienda que los trabajadores utilicen equipo de protección personal y se cumpla con las Normas de Seguridad e Higiene	Prevención	Sociedad
	Demografía	Población	Arraigo de la población en sus poblados (la migración se reduce con mayores fuentes de empleo)	Generación de empleos, incremento en las relaciones económicas y mejora en servicios básicos	La generación de empleos permitirá disminuir la migración de pobladores	32	Realizar el mantenimiento de caminos	Prevención, compensación	Sociedad
	Salud	Calidad de vida	Con más y mejores fuentes de empleo se mejora la calidad de vida de las poblaciones rurales		Se mejoran los servicios básicos de salud y de las viviendas de los trabajadores	33	Realizar la contratación de obreros de la región	Compensación	Sociedad
						34	Acceso a servicios médicos (solo para los obreros)	Compensación	Sociedad

VI.2 Programas de atención prioritaria

VI.2.1 Programa de rescate y reubicación de fauna

En el SA existe una gran variedad de especies de flora y fauna silvestre; se espera que éstas especies no se vean afectadas en su diversidad y abundancia a nivel regional por las actividades a desarrollar. En cuanto a las especies de fauna éstas han sido desplazadas de su hábitat, por actividades antropogénicas por la cercanía a los poblados, hacia sitios más alejados (no perturbados); es necesario desarrollar estrategias para su conservación y manejo sostenible especialmente de aquellas especies que se encuentran catalogadas en un status especial dentro de la *NOM-059*.

VI.2.1.1 Objetivos

General

- Rescatar y reubicar aquellas especies de fauna silvestre que tengan las características adecuadas para ser removidas de su hábitat local a otro sitio con las mismas condiciones que le asegure su permanencia de **manera natural**.

Específicos

- Rescate y reubicación de aquellas especies fauna silvestre que se encuentran listadas en la *NOM-059* y que puedan encontrarse en el sitio.
- Determinar el método más adecuado para el rescate y reubicación de cada especie en lo particular que pudiese ser removida de su hábitat natural.
- Capacitación del personal que estará involucrado en todas las etapas de extracción de materiales pétreos.
- Asegurar la permanencia de aquellas especies de fauna que tienen un valor especial en la diversidad biológica a nivel regional.

VI.2.1.2 Descripción de las especies susceptibles a rescate y reubicación

De acuerdo a la revisión bibliográfica para el sitio y con los recorridos de campo se identificaron cinco especies de anfibios, nueve especies de aves, 11 especies de mamíferos, cuatro especies de peces y seis especies de reptiles en alguna categoría de riesgo en la *NOM-059* o endémicas, estas serán incluidas en el presente programa de rescate y reubicación de fauna.

Cuadro VI-68. Especies presentes en el SA que serán incluidas en el programa de rescate y reubicación de fauna.

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría NOM-059	Endemismo
ANFIBIOS					
1	Ambystomatidae	<i>Ambystoma rosaceum</i>	Salamandra tarahumara	Pr	Endémica
2	Bufoidea	<i>Incilius mccoysi</i>	Sapo chihuahuense	SC	Endémica
3	Bufoidea	<i>Incilius occidentalis</i>	Sapo de los pinos	SC	Endémica
4	Hylidae	<i>Dryophytes eximius</i>	Rana de árbol de montaña	SC	Endémica
5	Hylidae	<i>Hyla arenicolor</i>	Ranita de cañón	Pr	No endémica
AVES					

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Categoría NOM-059	Endemismo
6	Accipitridae	<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán de Cooper	Pr	No endémica
7	Accipitridae	<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán Pecho Canela	Pr	No endémica
8	Corvidae	<i>Aphelocoma ultramarina</i>	Urraca mexicana	SC	Endémica
9	Corvidae	<i>Calocitta colliei</i>	Urraca cara negra	SC	Endémica
10	Furnariidae	<i>Lepidocolaptes leucogaster</i>	Trepatroncos norteño	SC	Endémica
11	Psittacidae	<i>Ara militaris</i>	Guacamaya verde	Pr	No endémica
12	Trogonidae	<i>Euptilotis neoxenus</i>	Quetzal norteño	A	No endémica
13	Turdidae	<i>Catharus occidentalis</i>	Zorzal mexicano	SC	Endémica
14	Turdidae	<i>Myadestes townsendi</i>	Clarín norteño	Pr	No endémica
MAMÍFEROS					
15	Cricetidae	<i>Peromyscus gratus</i>	Ratón	SC	Endémica
16	Cricetidae	<i>Peromyscus melanotis</i>	Ratón	SC	Endémica
17	Cricetidae	<i>Reithrodontomys zacatecae</i>	Ratón cosechero de Sierra Madre	SC	Endémica
18	Cricetidae	<i>Sigmodon leucotis</i>	Rata algodónera oreja blanca	SC	Endémica
19	Geomyidae	<i>Thomomys sheldoni</i>	Tuza mexicana	SC	Endémica
20	Geomyidae	<i>Thomomys umbrinus</i>	Tuza	SC	Endémica
21	Heteromyidae	<i>Chaetodipus nelsoni</i>	Ratón de campo	SC	Endémica
22	Sciuridae	<i>Neotamias durangae</i>	Chichimoco de Durango	SC	Endémica
23	Sciuridae	<i>Sciurus nayaritensis</i>	Ardilla	SC	Endémica
24	Vespertilionidae	<i>Idionycteris phyllotis</i>	Murciélago mula de Allen	SC	Endémica
25	Vespertilionidae	<i>Lasiurus blossevillii</i>	Murciélago cola peluda	SC	Endémica
PECES					
26	Catostomidae	<i>Pantosteus plebeius</i>	Matalote del Bravo	A	No endémica
27	Cyprinidae	<i>Codoma ornata</i>	Carpita adornada	A	Endémica
28	Cyprinidae	<i>Notropis nazas</i>	Carpita del Nazas	SC	Endémica
29	Salmonidae	<i>Oncorhynchus chrysogaster</i>	Trucha dorada mexicana	A	Endémica
REPTILES					
30	Anguidae	<i>Barisia levicollis</i>	Escorpión	Pr	Endémica
31	Natricidae	<i>Thamnophis elegans</i>	Culebra de agua	A	No endémica
32	Natricidae	<i>Thamnophis eques</i>	Culebra de agua	A	No endémica
33	Natricidae	<i>Thamnophis unilabialis</i>	Culebra de cabeza angosta	SC	Endémica
34	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus scalaris</i>	Lagartija da pastizal	SC	Endémica
35	Scincidae	<i>Plestiodon bilineatus</i>	Eslizón chato mexicano	SC	Endémica

A continuación, se hace una breve descripción de las características físicas más importantes, alimentación, distribución y estado de conservación de cada una de las especies identificadas:

Cuadro VI-69. Descripción de las especies que serán incluidas en el programa de rescate y reubicación de fauna.

No.	Nombre	Descripción	Características físicas
ANFIBIOS			
1	<i>Ambystoma rosaceum</i> (Salamandra tarahumara)	Este es un ajolote de tamaño mediano, una vez que realiza la metamorfosis los adultos llegan a medir un máximo de 85 mm de longitud hocico cloaca (LHC), y 152 mm de longitud total (LT). Una vez alcanzada la metamorfosis los adultos presentan una coloración café oscura con algunos pequeños puntos de color blanco a amarillo.	
2	<i>Incilius mccoyi</i> (Sapo chihuahuense)	Es una especie de anfibio anuro de la familia <i>Bufo</i> . Esta especie es endémica de México. Se encuentra en el suroeste de Chihuahua y el este de Sonora en la Sierra Madre Occidental.	
3	<i>Incilius occidentalis</i> (Sapo de los pinos)	Es una especie de anfibio anuro de la familia <i>Bufo</i> . Habita entre los 610 y 2,400 msnm. Se distribuye principalmente en algunas regiones de la Sierra Madre Occidental, Eje Neovolcánico y Sierra Madre del Sur.	
4	<i>Dryophytes eximius</i> (Rana de árbol de montaña)	Es una especie de anfibio de la familia <i>Hylidae</i> . Su hábitat natural incluye bosque templado, montano seco y pradera de gran altitud, asimismo, ríos, corrientes intermitentes de agua, pantanos y marismas de agua dulce.	
5	<i>Hyla arenicolor</i> (Ranita de cañón)	Es una especie de anfibios de la familia <i>Hylidae</i> . La rana adulta mide entre 3.2 y 5.7 cm de largo. Esta rana come muchos tipos diferentes de insectos.	
AVES			
6	<i>Accipiter cooperii</i> (Gavilán de Cooper)	Halcón mediano de cabeza grande. Tienen una longitud de 37-49 cm, los machos pesan entre 235-300 gr, las hembras 413-598 gr; la envergadura es de 9-99 cm; con la cola larga y ligeramente redondeada. Iris anaranjados a rojos; cere y patas amarillas a anaranjado pálido; corona y nuca negras, frente blancuzca, partes superiores azul grisáceo (hembra café grisáceo), cobertoras superiores del ala gris oscuro, primarias barradas con blanco, blanco en la parte del cuello con rayas oscuras, el resto de las partes bajas barrado irregular fuerte y marcas crecientes de café rojizo, el barrado en los flancos es más irregular; cola con tres bandas negras y punta blanca, la plumas debajo del ala barradas de gris y blanco.	

No.	Nombre	Descripción	Características físicas
7	<i>Accipiter striatus</i> (Gavilán Pecho Canela)	Miden entre 24 y 36 cm. El macho pesa de 82 a 105 g. y la hembra entre 144 y 208 g. Son aves relativamente pequeñas, con cola larga y cuadrada; alas cortas y redondeadas con una envergadura de 0.6 m. En adultos, corona, nuca y dorso color azul-grisáceo cara, garganta blanquecinas con rayas de color canela, pecho canela, con muchas rayas blanquecinas, cobertoras inferiores y bordes de la cola color blanco, con tres bandas café-negruzcas.	
8	<i>Aphelocoma ultramarina</i> (Urraca mexicana)	Es un ave de tamaño mediano a grande, pesa unos 120 g. Su cabeza es de color azul, su espalda es gris y sus alas y cola son azules, pecho y zonas inferiores grises. Los sexos son similares en cuanto a su morfología, y los ejemplares juveniles solo se diferencian en que su coloración azul es más clara. Su iris es marrón y sus patas negras. Es fácil distinguirla por su garganta y pechos que son de un solo tono y que su espalda tiene menos contraste con el tono de sus alas y cabeza.	
9	<i>Calocitta collyei</i> (Urraca cara negra)	Es una especie de ave paseriforme de la familia <i>Corvidae</i> (cuervos, urracas, charas, arrendajos y cascanueces). Mide entre 58.5-76.5 cm de largo y pesa de 225-251 g.	
10	<i>Lepidocolaptes leucogaster</i> (Trepatroncos norteño)	Mide entre 21,5 y 23,5 cm de longitud y pesa entre 30 y 40 g. Su cuerpo es delgado, de tamaño pequeño a medio, con un pico esbelto y curvado. Principalmente pardo vivo por arriba; tanto la cabeza como las partes inferiores son marcadamente estriadas de blanco sobre negro, aunque la garganta y face son de blanco brillante.	
11	<i>Ara militaris</i> (Guacamaya verde)	Es un ave grande, mide entre 675 y 750 mm, lo que la hace ocupar el sexto lugar en tamaño dentro del género <i>Ara</i> . Presenta color verde, tono mate en la nuca, cuello y corona. Las plumas cobertoras y secundarias de las alas presentan un color verde olivo oscuro; frente y mejillas color rojo carmesí, la rabadilla y coberteras de la cola presentan color azul turquesa. El pico es negro mate y el iris es color amarillo, patas y dedos color gris oscuro.	
12	<i>Euptilotis neoxenus</i> (Quetzal norteño)	Presenta dimorfismo sexual en el plumaje. Tanto machos como hembras presentan, como rasgo distintivo, un mechón de plumas laxas en la región auricular. El macho es de color verde metálico en el dorso y pecho, el plumaje de la cabeza y garganta es de color negro con iridiscencias verdes. Presenta algunas plumas azules en la rabadilla. La parte dorsal de la cola es azul metálico oscuro con puntas de las plumas externas blancas. El plumaje de vientre y las plumas cobertoras inferiores de la cola son de color rojo. La hembra es parecida al macho pero con el pecho y la cabeza de color gris oscuro.	

No.	Nombre	Descripción	Características físicas
13	<i>Catharus occidentalis</i> (Zorzal mexicano)	Su hábitat natural son los bosques montanos húmedos subtropicales o tropicales. Su corona, dorso y alas son marrones. Su cara es gris claro. Su garganta y vientre son gris claro. Su pecho es gris claro con pintas oscuras. Los ejemplares juveniles poseen mayor densidad de pintas en el pecho y los laterales.	
14	<i>Myadestes townsendi</i> (Clarín norteño)	Ave de 20.5-21.5 cm de longitud y de 30 a 35g de peso, con el pico corto y ancho, patas negras, sin dimorfismo sexual. La coloración general del plumaje es gris, las partes ventrales un poco más oscuras que las dorsales; con los lores oscuros y un anillo ocular blanco. Las alas y la cola son un poco más oscuras que el resto del cuerpo, las timoneras externas casi blancas, las plumas de vuelo tienen la base ante claro y una banda clara en la parte ventral muy evidente durante el vuelo.	
MAMÍFEROS			
15	<i>Peromyscus gratus</i> (Ratón)	Es una especie de roedor de la familia <i>Cricetidae</i> . Se encuentra solo en México.	
16	<i>Peromyscus melanotis</i> (Ratón)	Es un roedor endémico de México, pertenece a la familia <i>Cricetidae</i> . Se distribuye desde Arizona en los Estados Unidos de América a los estados del norte y centro de México.	
17	<i>Reithrodontomys zacatecae</i> (Ratón cosechero de Sierra Madre)	Es una especie de roedor de la familia <i>Cricetidae</i> . Se encuentra sólo en México.	
18	<i>Sigmodon leucotis</i> (Rata algodónera oreja blanca)	Es una especie de roedor de la familia <i>Cricetidae</i> . Se encuentra sólo en México, desde el suroeste de Chihuahua y el sur de Nuevo León hasta el centro de Oaxaca.	

No.	Nombre	Descripción	Características físicas
19	<i>Thomomys sheldoni</i> (Tuza mexicana)	Especie endémica de México.	
20	<i>Thomomys umbrinus</i> (Tuza)	Es una especie de roedor de la familia <i>Geomyidae</i> . Varía mucho en la talla, detalles de su cráneo y su color. Se ha considerado que es un complejo de subespecies que habita desde el sur de Estados Unidos hasta el Eje Neovolcánico en México. Se alimenta tanto debajo como en la superficie del suelo. Sus depredadores incluyen búhos, halcones, serpientes, linceas, coyotes, comadreas y tejones.	
21	<i>Chaetodipus nelsoni</i> (Ratón de campo)	Este roedor está activo durante todo el año. Se alimenta completamente de las semillas de varios arbustos y pastos del desierto. El apareamiento comienza en febrero y continúa durante todo julio, con picos de preñez en marzo, mayo y julio. El período de gestación es de aproximadamente un mes y las crías abandonan el nido cuando tienen aproximadamente cuatro semanas de edad.	
22	<i>Neotamias durangae</i> (Chichimoco de Durango)	Es una ardilla terrestre de tamaño pequeño, pues los adultos pesan entre 60 y 100g. El color general es gris con café; presenta una serie de bandas longitudinales, tanto en la cara como en el cuerpo. Las extremidades son cortas y la cola de tamaño medio.	
23	<i>Sciurus nayaritensis</i> (Ardilla)	Se encuentra en bosques de pino-encino y bosques mixtos de coníferas, especialmente en fondos de cañones. Su tamaño de camada es de 1 a 2 crías. Esta especie está muy extendida con bajas densidades. Es poco común.	
24	<i>Idionycteris phyllotis</i> (Murciélago mula de Allen)	La especie es un depredador de insectos altamente adaptado que utiliza una combinación sofisticada de señales de sonar y maniobras de vuelo para buscar e interceptar a sus presas nocturnas. Se alimenta de polillas pequeñas; otras presas conocidas incluyen escarabajos soldados, escarabajos peloteros, escarabajos de las hojas, cucarachas y hormigas voladoras.	
25	<i>Lasiurus blossevillii</i> (Murciélago cola peluda)	Su alimentación se basa en polillas, moscas, chinches, escarabajos y cigarras. Normalmente los murciélagos no salen durante el día, estos son llamados nocturnos. Es por esto que salen durante la noche y cazan. Ellos no utilizan sus ojos para cazar, utilizan sus voces para hacer ecos y éstos los ayudan a hacer imágenes en su mente acerca de lo que se encuentra alrededor. Lo único que deben tomar en cuenta son sus enemigos, las lechuzas, las urracas azules y las zarigüeyas.	

No.	Nombre	Descripción	Características físicas
PECES			
26	<i>Pantosteus plebeius</i> (Matalote del Bravo)	Es de color negro, con los costados pardo-verdosos a pardos con manchas oscuras, el abdomen es pálido y algunas veces presenta motas a los costados, el peritoneo plateado con melanóforos dispersos, los rayos caudales pigmentados con membranas interradales carentes de pigmentación. Los machos reproductores presentan el dorso negro con una línea lateral roja y algunas veces una banda amarilla en la parte superior.	No disponible en la web
27	<i>Codoma ornata</i> (Carpita adornada)	Es un pez pequeño de longitud patrón menor a 6 cm. Es un pez de cuerpo robusto y ligeramente comprimido; de lomo negro y con 9-14 barras en los costados que en ocasiones se fusionan en una barra lateral; la aleta caudal tiene una mancha en su base. Los machos reproductores son oscuros o casi negros, las hembras son más pálidas. Las hembras pueden desovar en cuevas o formar nidos en superficies lisas, donde el macho fertiliza los huevos.	
28	<i>Notropis nazas</i> (Carpita del Nazas)	Esta especie prefiere corrientes en riachuelos, arroyos y ríos grandes (75 - 100 m de ancho) claros, sobre sustratos de roca, grava y arena (lodo ocasionalmente); vegetación escasa (generalmente algas); profundidades por lo general no más de 1 m. Mínimo conocido SL 64 mm. Jóvenes de 13-22 mm SL capturados de febrero a junio sugieren un período de desove de finales de invierno a primavera. El tiempo de desove como la última parte de mayo en las cabeceras del Río Nazas.	
29	<i>Oncorhynchus chrysogaster</i> (Trucha dorada mexicana)	Alcanza 25 cm de longitud. Hocico puntiagudo y pequeña cabeza en relación al tamaño corporal. Aletas de tamaño moderado. Radios de la aleta pectoral, 14; radios dorsales, 10; radios caudales, 19; radios pélvicos 9. Vértebras, 56-59; escamas en una línea lateral, 108; escamas sobre la línea lateral, 21; radios branquiostegos 9 (ambos lados); branquiespinas, 17. Ciegos pilóricos 10-30.	
REPTILES			
30	<i>Barisia levicollis</i> (Escorpión)	Es un reptil de la familia <i>Anguidae</i> (lagartos de cristal). Alcanza a medir 14.2 cm de longitud hocico-cloaca. Cuerpo robusto y patas cortas. Con un pliegue lateral bien desarrollado. Se distingue de las demás especies de su género por el tipo de escamación. La coloración dorsal varía de crema a café claro. Vientre crema o gris parduzco. Las hembras adultas presentan pequeñas marcas negras en las escamas del pliegue lateral y la zona gular.	
31	<i>Thamnophis elegans</i> (Culebra de agua)	Presenta una línea medio dorsal amarilla bien definida y una línea lateral amarilla en cada lado del cuerpo. El color del cuerpo es verde olivo oscuro o café grisáceo, cubierto de manchas negras irregulares. El dorso es uniformemente de color negro o café, rojo o gris con dos hileras alternadas de manchas negras entre las líneas amarillas; la franja vertebral amarilla abarca inicialmente 3 escamas de ancho reduciéndose a lo largo del cuerpo hasta desvanecerse por completo, generalmente en el área que comprende la cola; las franjas laterales amarillas abarcan de 2 a 3 escamas de amplitud.	

No.	Nombre	Descripción	Características físicas
32	<i>Thamnophis eques</i> (Culebra de agua)	El color de la cabeza es gris-verdoso a gris oscuro, en la sutura de las parietales hay dos puntos amarillos; en la parte posterior de las parietales hay una mancha en forma de corazón, dividida por el surgimiento de la línea vertebral que abarca de una a cuatro escamas de amplitud a este nivel; las comisuras de las escamas infralabiales están marcadas de negro y el resto de las escamas es gris a claro o amarillo. A lo largo del cuerpo se presentan dos hileras de manchas negras que pueden ser circulares o en algunos casos, rectangulares, separadas verticalmente por una coloración crema-verdoso o amarillo-verdoso.	
33	<i>Thamnophis unilabialis</i> (Culebra de cabeza angosta)	Es acuática y alcanza una longitud de hasta 95 cm en las hembras, los machos son más pequeños. Posee un patrón dorsal de 5 o 6 filas alternas con manchas de color marrón rojizo o marrón oscuro; Por lo general, hay dos manchas nucas oscuras, pero en algunas serpientes del suroeste de Chihuahua, estas manchas pueden fusionarse en el medio del ojo. La parte superior de la cabeza es marrón e irregularmente moteada con pigmento negro. La cabeza es alargada, el hocico es estrecho. Los pequeños ojos están situados en lo alto de la cabeza. La lengua es de color negro.	
34	<i>Sceloporus scalaris</i> (Lagartija de pastizal)	Esta especie es abundante en las llanuras secas y áridas, y los animales se encuentran a menudo en pequeños parches de hierba en la base de las rocas. Es presumiblemente adaptable a algún grado de perturbación del hábitat.	
35	<i>Plestiodon bilineatus</i> (Eslizón chato mexicano)	Especie de lagartija endémica de México.	

VI.2.1.3 Actividades

Para iniciar con el programa de rescate y reubicación es necesario ubicar las especies, así como los sitios de distribución, por lo que se realizará un recorrido por el sitio y zona de influencia; los métodos para la detección de las especies serán los siguientes:

- **Observación directa**

Consiste en realizar un reconocimiento en el sitio para identificar los individuos a rescatar de manera visual (especies de fauna).

- **Identificación indirecta**

La detección de las especies de manera indirecta consiste en localizar rastro de individuos a través de nidos, excretas, sonidos, etc., que nos permitan conocer su localización exacta.

Las actividades se pueden resumir de la siguiente manera:

Fauna

- Ubicar los posibles nidos, madrigueras o áreas de interés de la especie.
- Ahuyentar a los organismos que se pudieran encontrar cerca del área de trabajo, durante el tiempo que dure la obra, esto les permitirá su sobrevivencia.
- En caso de presentarse, tomar registro o evidencia de los rescates realizados con ayuda de material y/o equipo (hojas de registro, cámara fotográfica, cámara de video u otros).
- Traslado y reubicación de los organismos rescatados al lugar seleccionado estratégicamente, el cual debe presentar condiciones similares a su ecosistema del cual fue removido.

Al inicio de la etapa de preparación del sitio se realizarán recorridos por el área a ocupar, haciendo el mayor ruido posible para permitir el desplazamiento de la fauna y sólo en caso de existir fauna de lento desplazamiento, se deberá realizar el rescate de la especie y ubicarla en un lugar seguro similar a su hábitat.

VI.2.1.4 Capacitación

Es posible que durante las diferentes etapas se presente alguna especie de fauna silvestre, a pesar de todos los esfuerzos desarrollados para su rescate. Se necesitará por tanto instruir al personal técnico y trabajadores sobre el estado de conservación de los animales silvestres, la importancia de las labores de rescate, sus niveles de peligrosidad, tipo de manejo, la legislación ambiental sobre vida silvestre, los cuidados necesarios y situaciones de emergencias. Para ello se les impartirá una plática, en donde se presentará información de las especies animales que habitan el área y fotos o láminas para facilitar su identificación.

Cabe señalar que queda estrictamente prohibido al personal involucrado en el trabajo de campo realizar colecta, cacería, comercialización u otra actividad que afecte la fauna silvestre de la región.

VI.2.1.5 Métodos para realizar el manejo de fauna silvestre

Ahuyentamiento: Es una técnica para alejar a las especies de un lugar en un momento determinado, este método provoca las siguientes reacciones en dichas especies:

- Estado de alerta
- Interrupción de la alimentación
- Huida de la zona del sitio
- Mantenimiento de una distancia prudente de la zona protegida

Una manera de provocar que las especies se alejen de un sitio es la reproducción de sonidos que anuncien algún tipo de alerta de peligro, incluso el mayor tránsito de vehículos y personas ayuda a alejarlas del lugar.

Captura y rescate de la víbora: Para el rescate de víboras, en caso de ser encontradas, se hará lo siguiente:

- Mantener una distancia de cuando menos 5 metros para que la víbora este bajo control, así es más seguro que esté tranquila y no se esconda.
- Una víbora de cascabel puede asustarse cuando alguien se le aproxima en el campo abierto. Para evitar esto, hay que esconderse detrás de arbustos u otros objetos cercanos, y así reducir la posibilidad que la víbora se vuelva agresiva. Siempre debe tenerse en cuenta el área de seguridad sugerida anteriormente. Si la víbora esta enrollada, al atacar puede estirarse hasta ½ a ¾ de su longitud total. Pero si la víbora ya está estirada, su área de ataque es menor.
- En el momento de captura, acercarse muy lento, agarrarla con las pinzas en el medio de su cuerpo y sin poner mucha presión. Solo debe presionarse lo suficiente para que no se escape y así poder moverla al recipiente de reubicación.
- Colocar con cuidado la víbora en el recipiente de reubicación y tapanlo de inmediato. Es muy importante asegurarse que el recipiente no pueda destaparse en forma accidental, usando una cuerda o cinta aislante. Colocar el recipiente en algún lugar visible, alejado de toda la gente y en la sombra, hasta el momento en que se vaya a hacer la reubicación. El recipiente debe estar claramente identificado con una etiqueta que diga “Víbora de Cascabel Viva” y se debe liberar nuevamente en un área segura a las pocas horas de ser capturada.
- Para liberar a la víbora, colocar el recipiente en el piso, quitar la tapa y voltear el recipiente con cuidado, manteniendo el recipiente como barrera de protección. Las pinzas o ganchos pueden ayudar para remover la tapa y ayudar a la víbora para que se salga del recipiente. O simplemente dejar el recipiente abierto para darle lugar a que la víbora se salga tranquilamente.

El equipo recomendado para esta operación es el siguiente:

- Gancho y/o pinzas para víboras, que tengan un mango largo y con una pinza que no vaya a lastimar a las víboras. También se puede usar un rastrillo o una escoba, pero debe de tenerse cuidado en cómo manejarlas porque las víboras son bastante frágiles.
- Un recipiente para transportar a la víbora. Esto puede ser una cubeta de basura con agarraderas y con tapa de seguridad. El recipiente ideal puede ser de color claro para que no absorba el calor del sol, se deben hacer unos hoyos pequeños en la tapa para ventilación y poner una etiqueta que diga “Víbora de Cascabel Viva”.

Se realizarán recorridos por el sitio, principalmente entre los roqueríos y cuevas para el avistamiento de la especie, en caso de encontrar individuos estos serán capturados y reubicados a otra zona, cabe mencionar que esta especie se adapta a todo tipo de terreno por lo que su reubicación no resultara complicada.

VI.2.1.6 Cronograma de actividades

La calendarización de las actividades para la localización y en su caso rescate de especies, se presenta en el cuadro siguiente. Se realizará un solo recorrido ya que el área no es muy grande por lo que, se puede recorrer en un solo día, sin embargo, se realizaran recorridos periódicos para verificar la ausencia y/o presencia de las especies.

Cuadro VI-70. Cronograma de actividades del programa de rescate y reubicación de fauna

Actividad	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Rescate de flora						<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
Recorrido de campo (búsqueda de hábitats y avistamientos)	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>		
Colecta de organismos	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>		

Rescate de especies encontradas	<input checked="" type="checkbox"/>										
Monitoreo	<input checked="" type="checkbox"/>										

VI.2.1.7 Evaluación y seguimiento de las actividades

Se seguirán realizando recorridos para verificar la presencia o ausencia de las especies, además el personal, será capacitado para que en caso de que se presente algún individuo tenga el conocimiento de las medidas que deben tomarse para mantener la sobrevivencia de las especies.

Para dar seguimiento y protección de las especies de fauna que se hayan reubicado, será necesario realizar recorridos periódicos para su avistamiento en el caso de las especies de fauna y para las especies de flora se evaluará su sobrevivencia.

VI.3 Verificación del cumplimiento y en su caso corrección de las medidas propuestas

Desde el momento en que se den inicio a las actividades hasta el abandono del sitio, debe vigilarse permanentemente el cumplimiento de las medidas de protección ambiental. La idea es mantener una vinculación con la acción, para conocer su relación con el medio ambiente. La Promovente contratará un asesor ambiental para atender los aspectos ambientales del proyecto, lo cual consta de su gran compromiso con el cumplimiento de todos y cada uno de los aspectos ambientales, haciendo del conocimiento de la SEMARNAT los resultados de las medidas propuestas mediante los informes semestrales correspondientes.

VI.4 Impactos sinérgicos y acumulativos

Un "*impacto sinérgico*" se produce cuando el efecto conjunto de impactos supone una incidencia mayor que la suma de los impactos individuales, por su parte un "*impacto acumulativo*" es el efecto que resulta de la suma de impactos ocurridos en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

En el sitio un impacto sinérgico y acumulativo presente es la ganadería extensiva, ya que pobladores cercanos realizan el manejo y explotación de ganado vacuno principalmente, con fines de producción para su aprovechamiento, cuyos impactos ambientales son el pastoreo o consumo excesivo (explotación excesiva) del forraje, y esto conduce a la degradación de la vegetación, la mayor erosión de los suelos, y el deterioro de su fertilidad y estructura. El pastoreo desmesurado es el resultado del uso excesivo del terreno, ya que el número y tipo de animales supera a la capacidad del área. Se aumenta la erosión de los suelos, indirectamente, debido a la pérdida de la cobertura vegetal, y, directamente, porque se afloja el suelo, exponiéndolo. A menudo, se agota la vegetación y se produce mayor erosión del suelo alrededor de las fuentes de agua, donde se congregan los animales. Aunado a ellos, se suma el efecto por la liberación de gases de efecto invernadero proveniente de las cabezas de ganado.

En gran medida el cumplimiento de los programas de protección ambiental depende de las medidas de mitigación y compensación de los impactos sinérgicos y acumulativos.

El proceso de evaluación de impacto ambiental significa, en definitiva, que se mantiene una relación permanente con la acción humana a emprender, desde su fase de diseño hasta la etapa de abandono. Desde el momento en que se inicia la obra y sobre todo durante la operación y el abandono, debe vigilarse permanentemente el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación ambiental. La idea es mantener una vinculación con la acción, para conocer su relación con el medio ambiente.

Entre las acciones de seguimiento que se proponen para minimizar y atenuar los impactos sinérgicos y acumulativos, se encuentran:

- A. Informes sobre situación ambiental del proyecto y evolución del plan de cumplimiento de las medidas de protección.
- B. Informes sobre evolución de aspectos socioculturales.
- C. Estudios ambientales complementarios si así se ameritan.

Se puede considerar que los impactos generados por la obra en su mayoría son compatibles, puntuales, reversibles y perfectamente mitigables.

La transformación escénica generada por la extracción de materiales pétreos, puede considerarse como una esperanza para abatir en algo la marginación y pobreza de la región, pues se generan empleos directos e indirectos. Con relación al costo ambiental y con base en el trabajo de investigación y el análisis realizado, se puede considerar que dicho costo es muy bajo con relación al beneficio social.

Con el análisis del mapa agrario, límites político administrativos, límites de la provincia fisiográfica - florística, límites de las cuencas, subcuencas, microcuencas, UGAS, diagnóstico ambiental y su respectivo análisis, se definió que el área de influencia ambiental es de carácter puntual, limitado exclusivamente a los sitios donde se extraerá material pétreo, mismos que están señalados en todos los mapas presentados, mientras que el beneficio social es de carácter amplio.

VI.5 Impactos residuales

En gran medida el cumplimiento de los programas de protección ambiental depende de las medidas de prevención, mitigación y restauración propuestas a los impactos relevantes; sin embargo, a pesar de ello, en mucho de los casos los impactos tienen una residualidad que es muy difícil de mitigar.

Los impactos residuales identificados en el análisis ambiental son:

- A. Generación de gases tipo invernadero
- B. Afectación a la fauna (desplazamiento)

Las medidas que se proponen para minimizar y atenuar los impactos residuales, se basan en aquellas presentadas de manera general, ya que se consideró sólo aquellas medidas que se van a aplicar con certidumbre, especificando la dimensión del impacto reducido. Las principales medidas identificadas para estos impactos residuales son:

- Mantenimiento preventivo a los vehículos y maquinaria utilizada en las diferentes etapas
- Utilizar sólo la maquinaria necesaria y retirarla de inmediato una vez que termine la obra
- Colocación de letreros alusivos a la protección de fauna

Se puede considerar que los impactos generados por las actividades a desarrollar en su mayoría son moderados, puntuales, de corta duración y mitigables.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 Pronósticos del escenario

El presente capítulo busca dar una descripción objetiva del posible escenario ambiental en el sitio donde se realizarán las actividades de extracción de materiales pétreos, una vez aplicadas las medidas de prevención, mitigación, restauración y/o compensación de impactos negativos. La predicción se basó en la dinámica que presentan los componentes ambientales y sus posibles interacciones entre ellos, tomando en cuenta la fragilidad del ecosistema de acuerdo al diagnóstico ambiental regional.

El punto de partida del análisis son las condiciones presentes, tomando en cuenta las tendencias de cambio observadas y las esperadas después de la etapa de operación en relación con el estado actual de los componentes ambientales.

- A. En el escenario ambiental *“sin proyecto”*, consideró un diagnóstico completo de los elementos del SA, donde los procesos naturales y socioeconómicos ocurren de manera natural presentando problemas como los incendios, erosión, contaminación, etc.
- B. El escenario ambiental del SA *“con el proyecto y sin ejecución de las medidas de mitigación”*, consideró la dinámica natural y socioeconómica actual, las actividades y dimensiones de la obra, así como los impactos ambientales que se pueden generar en las diferentes etapas.
- C. El escenario ambiental del SA *“con el proyecto y con la ejecución de las medidas de mitigación”*, toma en cuenta la descripción de los aspectos citados en el punto anterior, pero incorporando las medidas de prevención, restauración y mitigación propuestas. El pronóstico del escenario se aborda a partir de la perspectiva de cambio que resultará de las acciones sobre el medio natural (principalmente en la etapa de operación), y las medidas de manejo ambiental correspondientes. Para ello se debe de tomar en cuenta la dinámica de las variables del medio ambiente a monitorear como indicadores de cambio.

Cuadro VII-71. Pronóstico del escenario ambiental en el sitio por las actividades de extracción de materiales pétreos.

Elemento	Actual	Con el proyecto sin medidas	Con el proyecto con medidas
Atmósfera	Impacto: Aumento en la concentración de gases de efecto invernadero		
	Atributo o variable: Monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO ₂), óxidos de nitrógeno (NOx), óxidos de azufre (SOx)		
	<p>El área del proyecto se encuentra en una zona rural, en donde las emisiones producidas son únicamente las que se generan por el tránsito de vehículos para trasladarse entre comunidades y al momento de extraer los materiales pétreos. No existen fábricas o industrias que generen grandes cantidades de emisiones, por lo que el panorama actual es un impacto muy bajo que se mantendrá a largo plazo si se sigue la misma tendencia de desarrollo.</p>	<p>El desarrollo del proyecto implica el uso de una maquinaria pesada, así como camiones y camionetas para el transporte de los materiales y el personal, lo cual generará un ligero incremento en las emisiones de gases por combustión de combustibles, aunque no se consideran significativas pues las dimensiones del proyecto son pequeñas y las emisiones serán de forma periódica y unas horas al día. La etapa de mayor generación será operación - mantenimiento del proyecto, aunque estos podrán disiparse al momento en que los vehículos dejen de circular, puesto que el área está ubicada en una zona rural y la vegetación puede absorber estos gases.</p>	<p>Con el mantenimiento preventivo a vehículos y maquinaria la generación de emisiones a la atmósfera por el uso de maquinaria y vehículos disminuirá significativamente, aunque se seguirán teniendo emisiones.</p>
Impacto: Generación de polvos y ruido			
Atributo o variable: Polvo y ruido			
	<p>Polvo: las emisiones de polvo están presentes dentro de los caminos de acceso al sitio y hacia las localidades cercanas, además al ser algunos de ellos caminos de terracería y presentar suelos muy finos, el viento genera polvaredas arrastrando partículas de suelo y opacando la visibilidad, aunque esto es muy puntual y se disipa de inmediato. Por lo que, existe una generación de polvos, aunque sea a baja escala, la cual ya es parte del ambiente y permanecerá a largo plazo.</p> <p>Ruido: específicamente dentro del área del proyecto, el ruido corresponde al viento y a algunas aves silvestres, ruido que no afecta a las localidades cercanas pues es parte de la naturaleza. Aunque a nivel del AI el ruido es producido por los vehículos particulares y las actividades diarias de los habitantes locales, por lo que los ruidos que pueda producir el proyecto se puede disimular con el producido en la población.</p>	<p>Polvo: se presentará un ligero incremento en la generación de polvo por las actividades extracción de materiales pétreos y su transporte, por lo que habrá mayor generación de polvo durante la etapa de operación - mantenimiento, en el resto de las etapas las emisiones serán menores, pues serán de forma periódica y solo durante el movimiento de los vehículos.</p> <p>Ruido: sin duda el ruido estará presente en todas las etapas del proyecto, aunque será más perceptible durante la etapa de operación - mantenimiento pues se utilizará maquinaria pesada y solo afectará a los trabajadores del proyecto, pues al ser un proyecto que se encuentra en una zona rural, la vegetación arbórea y las pendientes onduladas permiten que el ruido sea poco perceptible a largas distancias, además los trabajos se realizarán durante el día y solo unas horas. El ruido de los vehículos será poco notable pues ya existen fuentes emisoras de este en la zona.</p>	<p>Polvo: la generación de polvo se puede mitigar al mantener húmedos los caminos y mover los vehículos únicamente al momento de transportar al personal o el material extraído. El mantener húmedos los caminos también permitirá disminuir el sofocamiento de las plantas al margen de los caminos por los polvos generados. Se espera que en el futuro las emisiones sean mínimas, pues, aunque el tráfico de vehículos será menor, siempre será necesaria la comunicación entre comunidades de la región y es posible que haya mayor número de vehículos.</p> <p>Ruido: se espera que con la implementación de las medidas de mitigación los niveles de ruido estén dentro de los límites permitidos por la <i>NOM-080-SEMARNAT -1994</i>. El personal contará con equipo de protección auditiva. La comunidad más cercana con los límites del proyecto se encuentra a 100 m; sin embargo, los habitantes ya están acostumbrados al ruido de los vehículos. En el</p>

Manifiesto al Impacto Ambiental | Modalidad Particular
 Extracción de materiales pétreos en el cauce del Río Tepehuanes, municipio de Tepehuanes, Durango

Elemento	Actual	Con el proyecto sin medidas	Con el proyecto con medidas
			futuro el ruido se mantendrá en los niveles que actualmente se encuentra pues, no se espera un incremento en la población. Por lo tanto, el ruido con y sin proyecto permanecerá en la zona durante largo plazo.
Fisiografía	Impacto: Modificación a la configuración del cauce		
	Atributo o variable: Configuración del cauce		
	Actualmente la acumulación de materias pétreos en el cauce conlleva el riesgo de que en época de lluvias haya un desbordamiento que afecte a las comunidades cercanas.	La extracción de materiales pétreos puede afectar la configuración del cauce, si las actividades se llevan a cabo sin el cuidado de no obstruir el flujo natural, lo cual puede desencadenar desbordamientos en época de lluvias.	Si las actividades se llevan a cabo conforme lo establecido en el programa de trabajo, y se siguen las medidas de prevención de impactos como no obstruir el flujo de cauce ni desviarlo se puede considerar que la extracción de materiales pétreos será un impacto benéfico.
	Impacto: Modificación del relieve local		
Fisiografía	Atributo o variable: Elevaciones		
	Actualmente las áreas propuestas para extracción de materiales pétreos que se encuentran en el cauce del Río Tepehuanes, cuentan con una cantidad considerable de materiales susceptibles de aprovechamiento.	Sin las medidas propuestas, el aprovechamiento de materiales pétreos puede tener repercusiones al aprovechar superficie no autorizada, llegar hasta el manto freático o modificar el cauce del Río.	Con el aprovechamiento de materiales pétreos y las medidas propuestas, se espera que se establezca el cauce del Río y esto permitirá a su vez proteger a las localidades que se encuentran en el margen del mismo, minimizando el riesgo de inundaciones. Además, posterior al abandono del sitio, la acumulación de materiales pétreos en el área seguirá de manera natural.
	Impacto: Movimiento de material geológico superficial		
Geología	Atributo o variable: Material geológico superficial		
	La geología del sitio corresponde a conglomerado. De manera natural existe una pérdida de suelo por acción del agua, debido a que el área corresponde al lecho de un Río. Dentro del panorama sin proyecto se espera la pérdida de suelo se mantenga en los niveles que se han tenido hasta ahora.	El proyecto consiste en la extracción de materiales pétreos que permitirá que el cauce tenga un flujo adecuado, las actividades se realizarán en la época de estiaje y ayudarán a minimizar el riesgo de inundaciones en el margen del Río; sin embargo, realizar las actividades sin medidas de mitigación conlleva ciertos riesgos como: aprovechar más superficie que la autorizada, obstaculizar el flujo libre del cauce y afectar el nivel freático.	Las medidas prohíben obstaculizar el cauce del Río, aprovechar más superficie de la autorizada, llegar hasta el nivel freático. Por lo tanto, se espera que no habrá afectaciones significativas en el sitio, además, una vez que cesen las actividades, la acumulación de materiales pétreos seguirá llevándose de manera natural, sin intervención humana.
	Impacto: Movimiento de material geológico superficial		

Manifiesto al Impacto Ambiental | Modalidad Particular
Extracción de materiales pétreos en el cauce del Río Tepehuanes, municipio de Tepehuanes, Durango

Elemento	Actual	Con el proyecto sin medidas	Con el proyecto con medidas
Hidrología	Impacto: Reducción del flujo superficial		
	Atributo o variable: Flujo superficial		
	Actualmente la acumulación de materias pétreas en el cauce conlleva el riesgo de que en época de lluvias haya un desbordamiento que afecte a las comunidades cercanas.	La extracción de materiales pétreos puede afectar el flujo superficial del cauce, si las actividades se llevan a cabo sin el cuidado de no obstruir el flujo natural, lo cual puede desencadenar desbordamientos en época de lluvias.	Si las actividades se llevan a cabo conforme lo establecido en el programa de trabajo, y se siguen las medidas de prevención de impactos como no obstruir el flujo de cauce ni desviarlo se puede considerar que la extracción de materiales pétreos será un impacto benéfico.
Hidrología	Impacto: Aumento de la turbidez del agua		
	Atributo o variable: Calidad del agua		
	Actualmente durante la época de lluvias hay turbidez en el agua, debido al gran cauce que lleva el río y al arrastre de partículas desde la cabecera de la cuenca.	La extracción de materiales pétreos puede provocar turbidez en el agua, si no se lleva a cabo de manera adecuada.	No se deberán realizar actividades durante la época de estiaje, y se debe procurar no realizar actividades en el cauce del río.
	Impacto: Desazolve del cauce del río		
	Atributo o variable: Azolves		
	Actualmente los bancos propuestos cuentan con gran cantidad de material pétreo que puede ser susceptible de aprovechamiento y con ello contribuir al desazolve del cauce del río.	La extracción de materiales pétreos puede afectar el cauce del río si se depositan materiales en su cauce.	Si las actividades se llevan a cabo conforme lo establecido en el programa de trabajo, y se siguen las medidas de prevención de impactos como no obstruir el flujo de cauce ni desviarlo se puede considerar que la extracción de materiales pétreos será un impacto benéfico al contribuir al desazolve del cauce del río.
	Impacto: Erosión del cauce aguas abajo y erosión remontante		
Atributo o variable: Cuerpos de agua			
La erosión es un proceso natural, durante los recorridos de campo se pudo constatar que en el sitio hay erosión hídrica.	Sin medidas, la erosión hídrica se presentaría aún fuera de la época de lluvias.	Las actividades se realizarán fuera de la época de lluvia, tratando en medida de lo posible, no se deberá desviar el cauce en ningún momento.	
Suelos	Impacto: Generación de residuos sólidos		
	Atributo o variable: Residuos sólidos		
	Los residuos sólidos se presentan en el área, aunque en mínimas cantidades, pues hace falta mayor concientización de la gente para su recolección. Al ser una zona rural no se tiene la	Se generarán residuos producto del mantenimiento de la maquinaria y equipo, estos pueden generarse dentro del área de trabajo pues las fallas se presentan de forma inesperada aun cuando se	Los residuos sólidos peligrosos serán los productos del mantenimiento de los vehículos, estos serán almacenados en recipientes metálicos con su tapa correspondiente y serán manejados de acuerdo a la

Elemento	Actual	Con el proyecto sin medidas	Con el proyecto con medidas
	<p>infraestructura necesaria para la disposición de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos, por lo que se hacen basureros clandestinos o en ocasiones son quemados sin implementar el sistema de reciclaje, lo que genera una contaminación mayor. Por lo tanto el panorama sin el proyecto es igual al actual, pues hace falta mayor concientización en las personas para que den un buen manejo de sus residuos.</p>	<p>realice el mantenimiento preventivo. Los accidentes podrán provocar derrames que irán directamente al suelo.</p> <p>En cuanto a los residuos sólidos no peligrosos, estos serán mínimos, pues los trabajadores serán de la región y podrán desplazarse a sus hogares para recibir sus alimentos, quizá se podrán generar residuos de latas o bolsas plásticas, estos podrán ser recolectados y llevados a los sitios de disposición de la localidad.</p> <p>El impacto por la generación de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos estará presente durante la vida útil del proyecto, sin embargo, este impacto puede ser mitigable de forma inmediata si se toman las medidas pertinentes.</p>	<p><i>NOM-052-SEMARNAT-2005</i>, se contará también con un recipiente para la recolección de los residuos sólidos no peligrosos, los cuales serán depositados en el relleno sanitario de Tepehuanes, pues no se prevé un incremento por las dimensiones y requerimientos del proyecto y los residuos se pueden presentar en cualquier momento, aun cuando no se lleve a cabo el proyecto.</p>
<p>Biota</p>	<p>Impacto: Modificación del hábitat de las especies acuáticas.</p>		
<p>Atributo o variable: Especies acuáticas</p>			
	<p>En el sitio se encuentran especies de peces y anfibios que podrían verse afectados por las actividades de extracción de materiales pétreos.</p>	<p>De no establecerse medidas, se corre el riesgo de que los trabajadores lleven a cabo la caza o captura de especies, además sise afecta más de la superficie autorizada, esto puede repercutir en el hábitat de las especies mencionadas.</p>	<p>Se prohibirá la captura o colecta de cualquier especie de fauna, además se colocarán letreros alusivos a la protección de la flora y fauna, por otro lado, no se aprovechará material pétreo en áreas que no hayan sido autorizadas.</p>
<p>Impacto: Perturbación de la fauna silvestre</p>			
<p>Atributo o variable: Especies de interés especial</p>			
	<p>Específicamente en el AI la fauna es escasa, ya que las especies prefieren hábitat con una cobertura vegetal mayor y con mayores zonas de alimentación y disponibilidad de agua, por lo que estas anidan o hacen sus madrigueras en las áreas más bajas cercanas a los arroyos.</p> <p>De manera general la fauna más grande se ha desplazado hacia partes más inaccesibles de la zona, pues el tráfico de vehículos y las actividades agrícolas en la zona han ocasionado que las especies se alejen.</p> <p>Sin el desarrollo del proyecto, el flujo de fauna seguiría la misma tendencia, pues, aunque no existen actividades que generen presión sobre los recursos, la fauna prefiere zonas más inaccesibles</p>	<p>Al aumentar el ruido por las actividades, las especies que pudieran estar presentes en la zona se desplazarán hacia lugares más tranquilos, sin embargo, no se encontraron áreas específicas de anidación o de alimentación de ninguna especie, solo se observaron individuos atravesando el área, por lo que se considera que el área solo la utilizan para desplazarse y por lo tanto no se considera un impacto relevante.</p> <p>Existe el riesgo de que, durante las actividades de preparación y operación, los trabajadores cacen algunos animales, aunque se tendrá la precaución de evitarlo en todo momento, además se puede presentar la muerte de individuos por atropellamiento, por lo que se deberá revisar las</p>	<p>Se colocará un letrero de protección a fauna, para concientizar a la gente sobre la importancia de la conservación de esta. La fauna será ahuyentada al inicio de las actividades, por lo que se espera que no haya afectación por atropellamiento o muerte directa por los trabajadores, que en ocasiones lo hacen por creer que serán atacados.</p> <p>En caso de encontrar alguna especie de fauna de lento desplazamiento se llevará a cabo el programa de rescate y reubicación. El escenario con las medidas de protección se considera sin afectación a la fauna silvestre, pues el impacto no será a largo plazo y será mitigable. Ya que las actividades de extracción se llevarán en temporadas y horarios específicos.</p>

Manifiesto al Impacto Ambiental | Modalidad Particular
Extracción de materiales pétreos en el cauce del Río Tepehuanes, municipio de Tepehuanes, Durango

Elemento	Actual	Con el proyecto sin medidas	Con el proyecto con medidas
	que les permitan protegerse de los depredadores o áreas con mayor disponibilidad de alimento, por lo que se van a las quebradas o a las orillas de los ríos y arroyos.	áreas antes de iniciar labores, pues, aunque las especies se hayan desplazado no se descarta su presencia durante la jornada laboral.	
Social	Impacto: Generación de empleos, incremento en las relaciones económicas y mejora en servicios básicos		
	Atributo o variable: Población		
	El proyecto se encuentra dentro del municipio de Tepehuanes, Dgo., las localidades más cercanas al sitio se consideran rurales donde se desarrollan actividades de agricultura y ganadería. Sin el desarrollo del proyecto, el porcentaje económicamente activo seguiría la misma tendencia, ya que, al no haber nuevas fuentes de empleo no se da el flujo económico.	No existen impedimentos por parte de los pobladores locales, con la realización del proyecto, se verán beneficiados principalmente los pobladores de la localidad Los Pinos, aunque también se podrán beneficiar las localidades más cercanas, con la generación de empleos.	Se buscará que los trabajadores a contratar sean de los poblados cercanos, además las actividades se desarrollarán en el horario diurno para evitar interferir con los hábitos de sueño de los pobladores.

VII.2 Programa de vigilancia ambiental

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) detalla la observancia de las medidas propuestas para atenuar las afectaciones que la puesta en marcha del proyecto ocasionará. Cabe mencionar que algunas medidas son redundantes, sin embargo, se especifica el componente que se pretende prevenir, mitigar, restaurar y/o compensar de los impactos que se generen. En base al estado histórico que guarda el área del proyecto, en relación al nivel de impacto ocasionado por el hombre y a los impactos que ocasionará el proyecto, se puede ultimar que la puesta en marcha de la obra no es un factor crítico que altere de manera considerable la naturaleza imperante del estado cero del área. El PVA contempla los siguientes objetivos: **i)** asegurar que las medidas preventivas y de mitigación contribuyan eficiente y oportunamente a la protección y restauración de los impactos generados; **ii)** identificación de situaciones adversas en cuanto a la posible afectación de alguno de los elementos del ecosistema en la etapa de la operación (impactos que no se habían considerado a ciertos elementos del ambiente y que resultaron una vez que se encuentra la obra en operación).

VII.2.1 Seguimiento de las actividades del programa

El PVA se realizará periódicamente en el transcurso de los 10 años de vigencia de las actividades de extracción de materiales pétreos, el cual consistirá en un recorrido semestral por los sitios para observar posibles situaciones anómalas.

Para evaluar la calidad ambiental del sitio se realizarán actividades de monitoreo tomando en consideración la normatividad forestal y ambiental aplicable, y en caso de que existan umbrales negativos fuera de las NOM-SEMARNAT se tendrá que realizar una nueva evaluación ambiental muy detallada a fin de corregir cualquier incidente que este causando efectos adversos significativos al medio ambiente.

Por otra parte, el programa permitirá cuantificar impactos cuya afectación fue difícil prever durante la evaluación del impacto ambiental, para así modificar o establecer las medidas de mitigación adecuadas, en caso de que las ya aplicadas no sean suficientes. Igualmente podrá detectar impactos o alteraciones no previstos en el estudio de impacto ambiental, debiendo en este caso, adoptarse medidas de remediación o compensación. El seguimiento de las actividades de prevención y mitigación deberá soportarse documentalmente con los siguientes instrumentos:

- **Bitácora:** En esta se especificarán las actividades realizadas durante el día.
- **Reporte semestral:** En este reporte se señalará el desarrollo de las actividades de la obra, además de señalar la forma en que se llevó a cabo la medida de mitigación del impacto generado.
- **Memoria fotográfica:** El reporte mensual deberá incluir un anexo fotográfico. Las fotografías que se incluyan deberán avalar y evidenciar la implementación de las medidas de mitigación durante el desarrollo de actividades realizadas en el mes.
- **Reporte final:** Este se deberá elaborar en manera de evaluación y conclusión del desarrollo de la obra; de ser necesario, se entregará un informe final a las autoridades que así lo requieran.

Cuadro VII-72. Generalidades del Programa de Vigilancia Ambiental.

Elemento	Clave	Medida	Objetivo	Metas	Indicador de realización	Indicador de eficacia	Método de medición	Calendario de comprobación	Sitio de comprobación	Medidas de urgente aplicación
Atmósfera	1	Cubrir los camiones que transporten el material pétreo con lonas para evitar la dispersión de polvos	Disminuir la dispersión de polvos en las actividades de transporte de los materiales pétreos	Todos los camiones que transporten material pétreo deberán cubrirse con lona	Bitácora y evidencia fotográfica	No se observa que se desprendan polvos cuando el camión inicie su recorrido	Observación visual	Se verificará diariamente el uso de lonas en los camiones	Se realizará en el sitio de extracción	Cuando se observe que la lona no esté bien sujeta, deberá colocarse correctamente antes que el camión inicie su recorrido, una vez que las lonas comiencen a deteriorarse, deberán sustituirse
Atmósfera	2	Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos y la maquinaria utilizada	Reducción de emisiones a la atmósfera	Afinación periódica de los vehículos	Bitácoras de mantenimiento y evidencia fotográfica	Los vehículos no emiten emisiones mayores a las aceptables en la normatividad vigente	Mediante un dinamómetro vehicular en talleres de mantenimiento	Se supervisará diariamente que los vehículos estén en óptimas condiciones, el mantenimiento vehicular será mensual	La comprobación será una supervisión visual del funcionamiento de los vehículos en talleres	Detener el uso de los vehículos que estén fallando o emitiendo demasiados GEI hasta que se realicen las reparaciones necesarias
Atmósfera	3	Para evitar que se generen polvos por el tránsito de los vehículos, se mantendrá una velocidad de 15 km/hr, desde la incorporación a la terracería y dentro del sitio	Evitar que los vehículos circulen a velocidades altas	Instalar letreros con las velocidades máximas de tránsito en el sitio	Evidencia fotográfica	Que el vehículo supervisado no rebase la velocidad permitida	Radar de velocidad	Se verificará diariamente que los vehículos utilizados respeten las velocidades máximas permitidas	En los caminos utilizados para extracción de material pétreo	Se reportará a la persona que no respete esta medida, a la tercera incidencia será despedida
Atmósfera	4	Realizar el mantenimiento a los caminos de acceso	Evitar dispersión de polvos y reducir el riesgo de accidentes por malas condiciones de los caminos	Realizar el mantenimiento de los caminos de acceso al sitio de extracción	Bitácoras de mantenimiento y evidencia fotográfica	Tiempo de traslado al sitio	Percepción del transportista acerca del estado de los caminos	Se supervisará semanalmente que los caminos estén en óptimas condiciones	Caminos de acceso que se utilizan para llegar al sitio de extracción	Si los caminos no se encuentran en buen estado, deberán realizarse sus reparaciones aunque el calendario indique que aún no es tiempo
Atmósfera	5	Los vehículos utilizados deberán contar con silenciador de ruido	Disminuir los niveles de ruido derivado del movimiento vehicular	Todos los vehículos usados deberán contar con silenciador de ruido	Bitácoras de mantenimiento y evidencia fotográfica	El ruido emitido por los vehículos deberá encontrarse por debajo de los	Medidor de decibeles	La intensidad de ruido que generan los vehículos será verificada mensualmente	La comprobación será una supervisión visual y auditiva del	Mantenimiento de los vehículos que causen ruido excesivo y reposición de silenciadores de ruido dañados

Manifiesto al Impacto Ambiental | Modalidad Particular
Extracción de materiales pétreos en el cauce del Río Tepehuanes, municipio de Tepehuanes, Durango

Elemento	Clave	Medida	Objetivo	Metas	Indicador de realización	Indicador de eficacia	Método de medición	Calendario de comprobación	Sitio de comprobación	Medidas de urgente aplicación
						límites permisibles de la normatividad vigente			funcionamiento de los vehículos en talleres	
Fisiografía	6	Realizar aprovechamiento de materiales pétreos solo en las áreas autorizadas	Evitar el aprovechamiento de materiales pétreos en áreas no autorizadas	Delimitar los bancos de extracción de materiales pétreos	Recorridos de campo y evidencia fotográfica	No se afecta superficie que no fue autorizada	Recorridos de campo para verificar con GPS los bancos delimitados y que se estén aprovechando	Los recorridos se realizarán mensualmente	La comprobación será en los bancos solicitados y en sus inmediaciones	En caso que se aproveche superficie no autorizada, el supervisor ambiental dará aviso a las autoridades ambientales competentes
Fisiografía	7	Suavizar las pendientes del sitio	Que las actividades a realizar no modifiquen significativamente la pendiente	Suavizar las pendientes del sitio conforme se realice la extracción de materiales	Evidencia fotográfica	Que las pendientes en el sitio no sean pronunciadas	Clinómetro	Se corroborará la pendiente del sitio posterior al cese de actividades de extracción	En los bancos autorizados para extracción de materiales pétreos	Si la pendiente del sitio es muy pronunciada, deberá nivelarse inmediatamente
Fisiografía	8	Re-nivelar las zonas de transición entre el área explotada y el cauce natural	Re nivelar la zona de transición y el área explotada	Que exista una armonía en el paisaje entre el cauce del río y el área explotada	Evidencia fotográfica	Percepción visual armónica	Inspección visual en el área	Se comprobará durante y posterior a las actividades de extracción de materiales pétreos	En los bancos autorizados para extracción de materiales pétreos y áreas aledañas	Si no existe nivelación en la zona de transición del área explotada y el cauce del río se debe realizar de manera inmediata
Geología	9	Realizar solo el aprovechamiento superficial de los materiales pétreos del área, no llegar al manto freático	Evitar la exposición del manto freático a la radiación solar	Realizar el aprovechamiento de materiales pétreos en las cotas permitidas	Bitácora de extracción de materiales pétreos	Observación visual del área	Comparación de la cota de extracción en comparación con las cotas de áreas aledañas	Se verificará durante y después de las actividades de extracción de materiales pétreos	En los bancos autorizados para extracción de materiales pétreos y áreas aledañas	Si existe aprovechamiento de materiales a nivel del manto freático se dará aviso a las autoridades ambientales competentes
Geología	10	No usar explosivos	Evitar afectaciones a los elementos del paisaje por el uso de explosivos	No utilizar explosivos por ningún motivo	Recorridos de campo y evidencia fotográfica	Que no exista rastro de explosivos en el área	Encuestas a los pobladores cercanos, si han observado el uso de explosivos en el área	Se realizará mensualmente durante el tiempo en que se realice la extracción de materiales pétreos	Los bancos de extracción de materiales y las poblaciones cercanas	En caso que se detecte el uso de explosivos en el área, se procederá a realizar la denuncia correspondiente ante las autoridades ambientales competentes
Suelos	11	Se recolectarán en contenedores los residuos sólidos	Evitar el deterioro del paisaje por el manejo inadecuado de residuos	Dar el manejo adecuado a los residuos generados	Bitácoras de recolección y traslado de residuos,	Recorridos en campo para verificar que no se encuentren	Observación visual	La verificación será semanal	Será en los bancos de extracción y áreas aledañas	En caso que se detecte que los residuos son arrojados al ambiente, se suspenderán

Manifiesto al Impacto Ambiental | Modalidad Particular
Extracción de materiales pétreos en el cauce del Río Tepehuanes, municipio de Tepehuanes, Durango

Elemento	Clave	Medida	Objetivo	Metas	Indicador de realización	Indicador de eficacia	Método de medición	Calendario de comprobación	Sitio de comprobación	Medidas de urgente aplicación
		generados de las actividades y se depositarán semanalmente en el relleno sanitario de la ciudad de Tepehuanes		durante la vida útil del proyecto	evidencia fotográfica	residuos sólidos tirados al aire libre				actividades para llevar a cabo la limpieza del lugar y se aplicarán sanciones económicas a los trabajadores
Suelos	12	No se realizará la apertura de nuevos caminos	Evitar cambios de uso de suelo que no han sido autorizados	Utilizar la red vial que existente y que actualmente se encuentra en condiciones adecuadas de uso	Evidencia fotográfica	Recorridos de campo para verificar que no se realice la apertura de caminos nuevos	Observación visual	La verificación será mensual	Se recorrerá el sitio del proyecto y las áreas aledañas	Si se realiza la apertura de nuevos caminos y estos no cuentan con las autorizaciones ambientales necesarias, se dará aviso a las autoridades competentes en la materia
Suelos	13	Se prohíbe realizar el mantenimiento de vehículos y maquinaria en el sitio, en caso de realizarlo por causas fortuitas se deberá evitar el derrame de sustancias peligrosas en el suelo	Evitar daño al suelo y agua por el manejo inadecuado de residuos peligrosos	Que los residuos peligrosos derivados de mantenimientos fortuitos en el sitio se manejen de acuerdo a la normatividad y leyes vigentes	Bitácoras de mantenimiento y evidencia fotográfica	Recorridos de campo para verificar que no se encuentren residuos peligrosos tirados en el sitio	Observación visual	La verificación será quincenal	Se recorrerá el sitio del proyecto y las áreas aledañas	En caso de observarse residuos peligrosos vertidos inadecuadamente en el sitio, se dará aviso a las autoridades ambientales competentes
Hidrología	14	Usar la infraestructura de los poblados cercanos y la ciudad de Santa Catarina de Tepehuanes para actividades de aseo personal y alimentación	Evitar la instalación de obras adicionales en el sitio	Que los trabajadores lleven a cabo sus actividades de aseo personal y alimentación en sitios con el manejo adecuado de los residuos a generar	Evidencia fotográfica	Recorridos de campo para verificar que no se encuentren residuos tirados en el sitio	Observación visual	La verificación será semanal	Se recorrerá el sitio del proyecto y las áreas aledañas	En caso que los trabajadores no puedan trasladarse a sus hogares a realizar dichas actividades, se conseguirá hospedaje en algún poblado cercano
Hidrología	15	No realizar extracción de	Evitar la extracción de agua de pozos	Que los trabajadores	Evidencia fotográfica	Recorridos de campo para	Observación visual y	La verificación será mensual	Se recorrerá el sitio del	Los trabajadores contarán con agua

Manifiesto al Impacto Ambiental | Modalidad Particular
Extracción de materiales pétreos en el cauce del Río Tepehuanes, municipio de Tepehuanes, Durango

Elemento	Clave	Medida	Objetivo	Metas	Indicador de realización	Indicador de eficacia	Método de medición	Calendario de comprobación	Sitio de comprobación	Medidas de urgente aplicación
		agua de pozos	en el sitio	cuenten con agua potable para su consumo		verificar que los trabajadores no usen agua de los pozos cercanos	encuesta a los pobladores cercanos		proyecto y las áreas aledañas	purificada de garrafón para satisfacer sus necesidades de consumo, si se descubre que están realizando extracción de pozos de aplicarán sanciones administrativas
Hidrología	16	Se prohíbe verter cualquier tipo de sustancia o residuos contaminantes y tóxicos al cauce	Evitar la contaminación de los cuerpos de agua	Que los residuos generados durante las actividades se manejen de manera adecuada	Bitácoras de manejo de residuos y evidencia fotográfica	Recorridos de campo para verificar que no haya residuos vertidos en el cauce	Observación visual	La verificación será durante y después de las actividades de extracción de materiales pétreos	Se recorrerá el sitio del proyecto y las áreas aledañas	En caso de observarse residuos peligrosos vertidos inadecuadamente en el sitio, se dará aviso a las autoridades ambientales competentes
Hidrología	17	El aprovechamiento de materiales pétreos debe hacerse por encima del nivel del manto freático	Evitar la exposición del manto freático a la radiación solar	Realizar el aprovechamiento de materiales pétreos en las cotas permitidas	Bitácora de extracción de materiales pétreos	Observación visual del área	Comparación de la cota de extracción en comparación con las cotas de áreas aledañas	Se verificará durante y después de las actividades de extracción de materiales pétreos	En los bancos autorizados para extracción de materiales pétreos y áreas aledañas	Si existe aprovechamiento de materiales a nivel del manto freático se dará aviso a las autoridades ambientales competentes
Hidrología	18	Realizar las actividades de extracción de materiales en la época de estiaje	Evitar la extracción de materiales en época de lluvias	Que las actividades de extracción se lleven a cabo en los meses propuestos	Bitácora de extracción de materiales pétreos	Observación visual del área	Recorridos de campo durante la época de lluvia para verificar que no se lleven a cabo actividades de extracción	Se verificará durante los meses de junio a septiembre	En los bancos autorizados para extracción de materiales pétreos y áreas aledañas	Si existe aprovechamiento de materiales en época de lluvias se dará aviso a las autoridades ambientales competentes
Hidrología	19	Se prohíbe el aprovechamiento de materiales fuera del cauce	Evitar la afectación en áreas no autorizadas y a la vegetación	Que la extracción de materiales se realice solo en las áreas autorizadas	Evidencia fotográfica	Observación visual del área	Recorridos de campo para verificar que no se realice extracción fuera de sitios autorizados y fuera del cauce	Se verificará mensualmente	En los bancos autorizados para extracción de materiales pétreos y áreas aledañas	Si existe aprovechamiento de materiales fuera áreas autorizadas y fuera del cauce se dará aviso a las autoridades ambientales competentes
Hidrología	20	Se prohíbe obstaculizar el flujo libre del cauce con	Evitar la obstaculización y modificación de las corrientes	Que se respete el flujo natural de las corrientes superficiales del	Evidencia fotográfica	Recorridos de campo para verificar que no se obstaculice	Observación visual	La verificación será durante y después de las actividades de	Se recorrerá el sitio del proyecto y las áreas aledañas	En caso de que los trabajadores incurran en esta falta, inmediatamente

Manifiesto al Impacto Ambiental | Modalidad Particular
 Extracción de materiales pétreos en el cauce del Río Tepehuanes, municipio de Tepehuanes, Durango

Elemento	Clave	Medida	Objetivo	Metas	Indicador de realización	Indicador de eficacia	Método de medición	Calendario de comprobación	Sitio de comprobación	Medidas de urgente aplicación
		cualquier tipo de material	superficiales del sitio	sitio		el libre flujo de las corrientes		extracción de materiales pétreos		tendrán que quitar los materiales que obstaculicen las corrientes superficiales
Hidrología	21	Instalar sanitarios portátiles para uso por el personal y no descargar sus residuos en el cauce o suelo	Evitar el vertido de residuos sanitarios en el sitio	Que los residuos sanitarios se colecten y se les dé un adecuado manejo	Bitácora de recolección y evidencia fotográfica	Recorridos de campo para verificar que los residuos se colecten en los sanitarios	Observación visual	La verificación será quincenal	Se recorrerá el sitio del proyecto y las áreas aledañas	Si los trabajadores no utilizan los sanitarios instalados, se incurrirá a sanciones administrativas
Biota: flora	22	Prohibición de la compra, venta, captura, colecta o comercialización de flora silvestre	Mantener la cobertura vegetal de las áreas aledañas al sitio	Capacitar a los trabajadores acerca de la importancia de la flora	Listas de asistencia a capacitación y evidencia fotográfica	Que no se realice afectación a la flora	Observación visual del comportamiento de los trabajadores respecto al cuidado de la fauna	Mensualmente se realizarán pláticas con los trabajadores para recordarles la importancia de la flora	Recorridos en el área para verificar que no se estén realizando extracciones ilegales de flora	Si alguno de los trabajadores incurre en compra, venta, captura, colecta o comercialización de flora silvestre será despedido y denunciado ante las autoridades ambientales correspondientes
Biota: flora	23	Hacer del conocimiento de los trabajadores, el alcance legal (sanciones) de los ilícitos a la flora silvestre								
Biota: fauna	24	Ahuyentamiento temporal de la fauna antes de iniciar cualquier actividad	Evitar la afectación a especies de fauna derivado de las actividades de extracción de materiales pétreos	Realizar el ahuyentamiento de fauna silvestre previo al inicio de actividades	Bitácoras de rescate de fauna y evidencia fotográfica	Recorridos de campo para verificar que no haya especies de fauna que pudieran ser afectadas por las actividades de extracción	Observación visual	La comprobación de la ausencia de fauna será de manera permanente en la vida útil	El sitio de extracción de materiales y sus áreas aledañas	En caso de observarse alguna especie de fauna deberá realizarse su rescate de acuerdo al programa propuesto en el MIA-P
Biota: fauna	25	Prohibición de la compra, venta, captura, colecta, comercialización, tráfico o caza de fauna silvestre	Mantener la diversidad de especies de fauna en el AI	Capacitar a los trabajadores acerca de la importancia de la fauna	Listas de asistencia a capacitación y evidencia fotográfica	Que no se realice afectación a la fauna	Observación visual	Mensualmente se realizarán pláticas con los trabajadores para recordarles la importancia de la fauna	Recorridos en el área para verificar que no se estén realizando afectaciones ilegales a la fauna	Si alguno de los trabajadores incurre en compra, venta, captura, colecta, comercialización, tráfico o caza de fauna silvestre será despedido y denunciado ante las autoridades ambientales
Biota: fauna	26	Hacer del conocimiento de los trabajadores, el alcance legal								

Manifiesto al Impacto Ambiental | Modalidad Particular
Extracción de materiales pétreos en el cauce del Río Tepehuanes, municipio de Tepehuanes, Durango

Elemento	Clave	Medida	Objetivo	Metas	Indicador de realización	Indicador de eficacia	Método de medición	Calendario de comprobación	Sitio de comprobación	Medidas de urgente aplicación
		(sanciones) de los ilícitos a la fauna silvestre								correspondientes
Biota: fauna	27	Instalar 2 letreros alusivos a la protección de la fauna silvestre	Crear conciencia sobre el cuidado de la fauna a la población	Instalar 2 letreros en las inmediaciones del sitio	Evidencia fotográfica	Que no se realice afectación a la fauna	Visualización adecuada de los letreros en un rango de 10 a 15 m	Se verificará semestralmente que los letreros se encuentren en buenas condiciones y sean visibles	El área donde se instalarán los letreros	Los letreros deberán reemplazarse una vez que su deterioro no permita observar el mensaje que quiere transmitir
Biota: fauna	28	Aplicar un Programa de Rescate y Manejo para la conservación y protección de aquellas especies consideradas en la NOM-059	Evitar la afectación a especies de fauna	Rescatar y reubicar a las especies de fauna que pudieran ser afectadas previo y durante las actividades de extracción de materiales	Bitácoras de rescate de fauna y evidencia fotográfica	Recorridos de campo para verificar que no haya especies de fauna que pudieran ser afectadas por las actividades de extracción	Observación visual	La comprobación de la ausencia de fauna será de manera permanente en la vida útil	El sitio de extracción de materiales y sus áreas aledañas	En caso de observarse alguna especie de fauna deberá realizarse su rescate de acuerdo al programa propuesto en el MIA-P
Paisaje	29	Realizar las obras por etapas, para una incorporación de la obra al paisaje de manera paulatina	Evitar un impacto visual rápido para la población	Llevar a cabo las actividades por etapas y tiempos específicos	Bitácoras y evidencia fotográfica	Cambio en el paisaje poco perceptible	Cuestionarios a la población	Semestralmente se consultará a los pobladores cercanos su percepción en el desarrollo de las actividades	Poblados cercanos al sitio	En caso que haya alguna inconformidad por parte de la población en relación a las actividades que se realizarán, se tomarán las medidas pertinentes
Paisaje	30	Aplicar un programa de abandono del sitio	Que el sitio armonice con el resto del paisaje	Llevar el sitio lo más posible a su estado original	Evidencia fotográfica	Armonía del sitio con el resto del paisaje	Observación visual	Al final de la etapa de aprovechamiento de cada banco	En los bancos de extracción de materiales pétreos	En caso que el relieve de los bancos no armonice con el resto del paisaje se nivelar nuevamente la pendiente del sitio
Social	31	Realizar la contratación de obreros de la región	Propiciar derrama económica local	Que los trabajadores radiquen en los poblados cercanos	Contratos	Que los trabajadores radiquen en los poblados cercanos	Porcentaje de trabajadores locales	Se realizará semestralmente	Contratos laborales de la Promovente	En caso que no haya trabajadores disponibles, se optará por trasladarlos de Tepehuanes
Social	32	Para prevenir accidentes se recomienda que los trabajadores utilicen equipo de protección	Evitar accidentes laborales	Que los trabajadores cuenten con el equipo de seguridad y protección	Evidencia fotográfica	Lapso de tiempo sin accidentes laborales	Número de incidentes laborales por unidad de tiempo	Se verificará diariamente que los trabajadores porten su equipo de protección personal	En los bancos de extracción de materiales pétreos	A los trabajadores que se sorprenda sin usar equipo de seguridad se les aplicarán sanciones administrativas

Manifiesto al Impacto Ambiental | Modalidad Particular
Extracción de materiales pétreos en el cauce del Río Tepehuanes, municipio de Tepehuanes, Durango

Elemento	Clave	Medida	Objetivo	Metas	Indicador de realización	Indicador de eficacia	Método de medición	Calendario de comprobación	Sitio de comprobación	Medidas de urgente aplicación
		personal y se cumplan con las Normas de Seguridad e Higiene		personal que marca la normatividad vigente						
Social	33	Realizar el mantenimiento de caminos	Reducir el riesgo de accidentes por malas condiciones de los caminos	Realizar el mantenimiento de los caminos de acceso al sitio de extracción	Bitácoras de mantenimiento y evidencia fotográfica	Tiempo de traslado al sitio	Percepción del transportista acerca del estado de los caminos	Se supervisará semanalmente que los caminos estén en óptimas condiciones	Caminos de acceso que se utilizan para llegar al sitio de extracción	Si los caminos no se encuentran en buen estado, deberán realizarse sus reparaciones aunque el calendario indique que aún no es tiempo
Social	34	Acceso a servicios médicos (solo para los obreros)	Asegurar servicios de seguridad social para los obreros	Que todos los obreros cuenten con servicios médicos	Altas de seguridad social de los obreros	No aplica	No aplica	La seguridad social de los trabajadores se cubrirá durante la vida útil del proyecto	No aplica	No aplica

El seguimiento y supervisión que se le dará a las diferentes medidas del plan de manejo ambiental se describe en el cuadro siguiente:

Cuadro VII-73. Indicadores de seguimiento y supervisión del programa de manejo ambiental.

Elemento	Clave	Medida	Supervisión	Seguimiento
Atmósfera	1	Cubrir los camiones que transporten el material pétreo con lonas para evitar la dispersión de polvos	Promovente	Evidencia fotográfica
Atmósfera	2	Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos y la maquinaria utilizada	Promovente	Bitácoras de mantenimiento
Atmósfera	3	Para evitar que se generen polvos por el tránsito de los vehículos, se mantendrá una velocidad de 15 km/hr, desde la incorporación a la terracería y dentro del sitio	Promovente	Evidencia fotográfica
Atmósfera	4	Realizar el mantenimiento a los caminos de acceso	Promovente	Bitácoras / evidencia fotográfica
Atmósfera	5	Los vehículos utilizados deberán contar con silenciador de ruido	Promovente	Bitácoras / evidencia fotográfica
Fisiografía	6	Realizar aprovechamiento de materiales pétreos solo en las áreas autorizadas	Promovente / asesor ambiental	Bitácoras / evidencia fotográfica
Fisiografía	7	Suavizar las pendientes del sitio	Promovente	Evidencia fotográfica
Fisiografía	8	Re-nivelar las zonas de transición entre el área explotada y el cauce natural	Promovente	Evidencia fotográfica
Geología	9	Realizar solo el aprovechamiento superficial de los materiales pétreos del área, no llegar al manto freático	Promovente	Evidencia fotográfica
Geología	10	No usar explosivos	Promovente	Evidencia fotográfica
Suelos	11	Se recolectarán en contenedores los residuos sólidos generados de las actividades y se depositarán semanalmente en el relleno sanitario de la ciudad de Santa Catarina de Tepehuanes	Promovente / asesor ambiental	Bitácoras / evidencia fotográfica
Suelos	12	No se realizará la apertura de nuevos caminos	Promovente / asesor ambiental	Evidencia fotográfica
Suelos	13	Se prohíbe realizar el mantenimiento de vehículos y maquinaria en el sitio, en caso de realizarlo por causas fortuitas se deberá evitar el derrame de sustancias peligrosas en el suelo	Promovente	Bitácoras / evidencia fotográfica
Hidrología	14	Usar la infraestructura de los poblados cercanos y la ciudad de Santa Catarina de Tepehuanes para actividades de aseo personal y alimentación	Promovente	Evidencia fotográfica
Hidrología	15	No realizar extracción de agua de pozos	Promovente	Evidencia fotográfica

Elemento	Clave	Medida	Supervisión	Seguimiento
Hidrología	16	Se prohíbe verter cualquier tipo de sustancia o residuos contaminantes y tóxicos al cauce	Promovente	Bitácoras / evidencia fotográfica
Hidrología	17	El aprovechamiento de materiales pétreos debe hacerse por encima del nivel del manto freático	Promovente	Evidencia fotográfica
Hidrología	18	Realizar las actividades de extracción de materiales en la época de estiaje	Promovente / asesor ambiental	Bitácoras / evidencia fotográfica
Hidrología	19	Se prohíbe el aprovechamiento de materiales fuera del cauce	Promovente / asesor ambiental	Evidencia fotográfica
Hidrología	20	Se prohíbe obstaculizar el flujo libre del cauce con cualquier tipo de material	Promovente / asesor ambiental	Evidencia fotográfica
Hidrología	21	Instalar sanitarios portátiles para uso por el personal y no descargar sus residuos en el cauce o suelo	Promovente	Bitácoras / evidencia fotográfica
Biota: flora	22	Prohibición de la compra, venta, captura, colecta o comercialización de flora silvestre	Promovente / asesor ambiental	Evidencia fotográfica
Biota: flora	23	Hacer del conocimiento de los trabajadores, el alcance legal (sanciones) de los ilícitos a la flora silvestre	Promovente / asesor ambiental	Bitácoras / evidencia fotográfica
Biota: flora	24	Prohibición del vertimiento de materiales producto de cortes y excavaciones en sitios que sustenten vegetación forestal	Promovente	Evidencia fotográfica
Biota: fauna	25	Prohibición de la compra, venta, captura, colecta, comercialización, tráfico o caza de fauna silvestre	Promovente / asesor ambiental	Evidencia fotográfica
Biota: fauna	26	Hacer del conocimiento de los trabajadores, el alcance legal (sanciones) de los ilícitos a la fauna silvestre	Promovente / asesor ambiental	Bitácoras / evidencia fotográfica
Biota: fauna	27	Instalar 2 letreros alusivos a la protección de la fauna silvestre	Promovente / asesor ambiental	Evidencia fotográfica
Biota: fauna	28	Aplicar un Programa de Rescate y Manejo para la conservación y protección de aquellas especies consideradas en la NOM-059	Promovente / asesor ambiental	Bitácoras / evidencia fotográfica
Paisaje	29	Realizar las obras por etapas, para una incorporación de la obra al paisaje de manera paulatina	Promovente	Evidencia fotográfica
Paisaje	30	Aplicar un programa de abandono del sitio	Promovente	Evidencia fotográfica
Social	31	Realizar la contratación de obreros de la región	Promovente	Bitácoras / evidencia fotográfica
Social	32	Para prevenir accidentes se recomienda que los trabajadores utilicen equipo de protección personal y se cumplan con las Normas de Seguridad e Higiene	Promovente	Evidencia fotográfica
Social	33	Realizar el mantenimiento de caminos	Promovente	Bitácoras / evidencia

Manifiesto al Impacto Ambiental | Modalidad Particular
Extracción de materiales pétreos en el cauce del Río Tepehuanes, municipio de Tepehuanes, Durango

Elemento	Clave	Medida	Supervisión	Seguimiento
				fotográfica
Social	34	Acceso a servicios médicos (solo para los obreros)	Promovente	Bitácoras / evidencia fotográfica

VII.2.2 Seguimiento y supervisión

El supervisor ambiental será responsable del manejo ambiental y seguimiento de la aplicación de las medidas de mitigación, así como, la evaluación de forma continua de los impactos ambientales. Además, será responsable de:

- Dirigir y documentar las inspecciones del medio ambiente.
- Proporcionar apoyo técnico para las actividades del cumplimiento ambiental.
- Organizar y supervisar el rescate y reubicación de flora.
- Organizar y supervisar el monitoreo y reubicación de fauna.
- Preparar los informes requeridos (bitácora, reporte mensual, memoria fotográfica).

VII.3 Conclusiones

La descripción de las principales actividades a desarrollar y la vinculación de éstas con los ordenamientos jurídicos ambientales, así como la descripción ambiental regional y local, permitieron la identificación y descripción de los impactos ambientales más relevantes. La evaluación del impacto ambiental de las actividades en las diferentes etapas, permitieron proponer las medidas necesarias para prevenir, mitigar, controlar, proteger o compensar los posibles impactos a generarse. Lo anterior permitió valorar la sustentabilidad de las actividades a desarrollar y evaluar los impactos sobre los componentes ambientales.

El sitio presenta a nivel regional y local modificación del ecosistema por las actividades antropogénicas, principalmente las relacionadas con la agricultura y ganadería. El uso del suelo de los bancos propuestos es para mantener el cauce hidráulico del río, sin embargo en las zonas próximas al cauce se practica la agricultura y ganadería no sustentable, por lo que puede establecerse que los elementos ambientales ya se encuentran con alguna afectación para alguna variable ambiental (i.e., erosión, contaminación, etc.), incluso se tienen evidencias de la extracción de los materiales pétreos sin previa autorización en diferentes sitios del cauce, sin medidas de prevención, mitigación, restauración o compensación alguna. Al efectuar el aprovechamiento de la manera que se plantea, se garantiza en todo momento el respeto y cuidado del ambiente, ya que al realizar la evaluación de los impactos ambientales fue posible establecer las medidas adecuadas y pertinentes para cada uno de éstos. Con el plan de manejo ambiental se espera no solamente prevenir y mitigar los impactos producidos por la obra, sino que también contribuir a la restauración del ecosistema regional. El beneficio social y económico de la obra puede, en función de las políticas y actores desarrollo, contribuir a la generación de empleos.

Basado en los resultados que arrojaron los métodos utilizados para la evaluación ambiental, se considera económica y ecológicamente viable desarrollar la obra, ya que los impactos no son severos, acumulativos o críticos en comparación con el beneficio social esperado.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII.1 Formatos de presentación

De acuerdo al artículo 19 del *Reglamento de la LGEEPA* en materia de evaluación ambiental, se entregarán un original y tres copias de la presente manifestación al Impacto Ambiental, de los cuales uno será utilizado para CONSULTA AL PÚBLICO. Así mismo, todo el estudio será grabado en memoria digital, incluyendo imágenes, planos e información complementaria.

Se integrará un resumen ejecutivo del Manifiesto al Impacto Ambiental, del mismo modo se presenta en formato digital para CONSULTA PÚBLICA.

VIII.2 Planos

Los planos temáticos que se anexan al presente documento son:

1	Documentación legal
1a	Identificación oficial del Promovente
1 b	Planos topográficos en planta y perfil de los bancos de materiales propuestos para su aprovechamiento
2	Planos de localización geopolítica
2a	Localización del sitio e infraestructura vial de acceso
2 b	Localización puntual del sitio
3	Planos de localización del sitio respecto a los ordenamientos territoriales y áreas de importancia ecológica
3a	Localización del sitio respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango
3 b	Localización del sitio respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio
3c	Localización del sitio respecto a las Áreas Naturales Protegidas establecidas en el estado de Durango
3 d	Localización del sitio respecto a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves
3 e	Localización del sitio respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias establecidas en el estado de Durango
3f	Localización del sitio respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias establecidas en el estado de Durango
3g	Localización del sitio respecto a los sitios RAMSAR establecidos en el estado de Durango
4	Planos de los aspectos abióticos del Sistema Ambiental
4a	Climas presentes en el Sistema Ambiental
4 b	Tipos de rocas y fallas presentes en el Sistema Ambiental
4c	Fisiografía presente en el Sistema Ambiental
4 d	Altitudes presentes en el Sistema Ambiental

4e	Pendientes presentes en el Sistema Ambiental
4f	Exposiciones presentes en el Sistema Ambiental
4g	Suelos presentes en el Sistema Ambiental
4h	Hidrología regional del Sistema Ambiental
4i	Hidrología local del Sistema Ambiental
4j	Acuíferos presentes en el Sistema Ambiental
4k	Calidad del agua en las corrientes superficiales del Sistema Ambiental
4l	Erosión hídrica del Sistema Ambiental
5	Planos aspectos bióticos del Sistema Ambiental
5a	Tipos de vegetación presentes en el Sistema Ambiental

VIII.3 Fotografías

En el Anexo 6b se presenta la reseña fotográfica del sitio, donde se pueden apreciar las características actuales del mismo.

VIII.4 Videos

No se incluyen videos como anexos al documento.

VIII.5 Elementos técnicos

Véliz, Y. Z. (2014). Modelos de evaluación de la importancia del impacto ambiental en contextos complejos bajo incertidumbre (Doctoral dissertation, Universidad de Granada).

Se revisaron metodologías de impacto ambiental para determinar la más adecuada.

VIII.6 Responsiva técnica

El presente Manifiesto de Impacto Ambiental modalidad Particular (no incluye actividad altamente riesgosa) del proyecto: **EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS EN EL CAUCE DEL RÍO TEPEHUANES, MUNICIPIO DE TEPEHUANES, DURANGO**, se elaboró bajo la responsabilidad técnica de:

Ing. Benito Acevedo Guzmán

Cédula profesional: 7058675 (Ingeniero Forestal | Instituto Tecnológico El Salto)

IX. BIBLIOGRAFÍA

<https://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt417.pdf>

Álvarez, M. y Espluga, A. P. (1999): "Introducción al paisaje". En Otero, I. (Ed): Paisaje, Teledetección y SIG. Conceptos y aplicaciones. Madrid, Fundación Conde del Valle de Salazar, pp. 1 - 33.

André, P., C. E. Delisle y J. P. Revéret (2004), *Environmental Assessment for Sustainable Development: Processes, Actors and Practice*, Montreal, Presses Internationales Polytechniques, pp. 52, 54, 157.

AOU (American Ornithologist's Union). 1998. Check-list of North American Birds. 7a edición. American Ornithologist's Union. Washington, D. C

Arroyo CJ, Carreño AL, Lozano GM, Montellano BM. 2008. La diversidad en el pasado. In: Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. CONABIO, México, pp. 227-262.

Carabelli F.A. 2002. Una contribución a la planificación del uso múltiple de tierras boscosas en Tierra del Fuego (Publicación Técnica N°. 31). Esquel, Chubut: CIEFAP-GTZ.

Cisneros E. 1999. Aves acuáticas migratorias, sus hábitats y manejo de humedales. En: Diplomado en manejo de vida silvestre. Conservación y manejo de vertebrados del norte árido y semiárido de México, México pp. 247 (memorias).

Comisión Nacional del Agua. 2005. Consulta del Software Eric del Servicio Meteorológico Nacional.

Comisión Nacional del Agua. 2015. Atlas del Agua en México. Edición 2015. México. 135 p.

Comisión Nacional del Agua. 2015. Estadísticas del Agua en México. Edición 2015. México. 295 p.

Duley, F.L. 1987. Surface factors affecting the rate of intake of water by soils. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.*, Madison, 12: 179-84.

Ellison, W.D. 1947. Soil Erosion. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.*, Madison, 12: 479-84.

García, M.E., 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. 4ª Ed. México D.F. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México.

González-Elizondo, S.; González-Elizondo, M.; Tena-Flores, J.A.; Ruacho-González, L.; & López-Enríquez, I.E. 2012. Vegetación de la Sierra Madre Occidental, México: Una Síntesis. *Acta Botánica Mexicana*. 100: 351-403.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2000. Diccionario de datos climáticos escalas 1:250 000 y 1: 1,000,000 (vectoriales). México. 57 p.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2001. Diccionario de datos edafológicos (Alfanumérico). México. 33 p.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2001. Diccionario de datos geológicos escalas 1: 250,000 (Alfanumérico). México. 48 p.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2014. Guía para la interpretación de cartografía: uso de suelo y vegetación 1: 250,000 Serie V. México. 195 p.

Leopold AS. 1983. Fauna silvestre de México. 2da. ed. Pax-México. A.C., México, pp. 608.

Martin, J.W., 1984. Forest Management Practices That Will Influence Product Characteristics of the Changing Wood Resource in the South United States. NCSU, Raleigh, pp. 115–123.

Martínez, M.M. 2005. Estimación de la erosión del suelo. SAGARPA, INCA Rural y Colegio de Postgraduados, Montecillo Estado de México.

Meyer, L.D. 1976. Soil erosion concepts and misconceptions. In: Third Federal Inter-Agency Sedimentation Conference. Denver, Colorado, 1976. Proceedings. Sedimentation Committee Water Resources Council, Denver, 12 p.

Navar J. 2009. Allometric equations for tree species and carbon stocks for forests of northwestern Mexico. *Forest Ecology and Management*. 257:427-434.

Pérez AA, Gaston KJ, Kershaw M. 2002. Population trends and priority conservation sites form Mexican ducks *Anas diazi*. *Biol. Conserv. Internatl.*, 12: 35-52.

Rojas R. T. 2004. Las cuencas lacustres del Altiplano Central. *Lagos del Valle de México. Arqueología*, Vol. XI No 68:1-9

Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. Editorial Limusa, México. 423 p.

Tory, P.R. y Chalif, E.L. 2008. *Aves de México – Guía de Campo – Identificación de todas las especies encontradas en México, Guatemala, Belice y El Salvador*. Primera edición 1989. México. 473 p.

Turner MG, Gardner RH, O'Neill RV. 2001. *Landscape Ecology in Theory and Practice*. New York: Springer-Verlag. 401 pp.

Vásquez, A y Valdéz E.1994. Impacto ambiental. Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional Autónoma de México e Instituto mexicano de Tecnología del Agua. 177-183. México, D.F.

Wathern, P. (1988), "An Introductory Guide to EIA", en Clark et al. (eds.), *Perspectives on Environmental Impact Assessment*, Dordrecht, Reidel

Williams S. 1980. *The Mexican duck in Mexico: natural history, distribution, and population status*. Thesis (PhD), Colorado State University.

Consulta en línea.

Diario Oficial de la Federación. 18/12/2015. Resolución del H. Consejo de representantes de la Comisión Nacional de los salarios Mínimos que fija los salarios mínimos generales y profesionales vigentes a partir del 1o. De enero de 2016. [http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5420678&fecha=18/12/2015, 03/08/16, 9:15 h].

Comisión Nacional del Agua. Red de estaciones climatológicas. [<http://www.conagua.gob.mx/atlas/ciclo10.html>, 20/08/16, 10.20 h].

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Naturalista, Especies. [<http://naturalista.conabio.gob.mx/>, 10/0816, 13:00 h].

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. AICAS. [<http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/aicas.html>, 05/08/16, 13:30 h].

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Cuenca alta del Río San Lorenzo - Minas de Piaxtla; RHP. [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_021.html, 05/08/16, 13:00 h].

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Reptiles; tortugas, serpientes, lagartijas y cocodrilos. [http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/pdf/GranFamilia/Animales/reptiles.pdf, 19/08/16, 9:00 h].

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. RHP. [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/hidrologicas.html, 15:00 h]

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. RTP. [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/terrestres.html, 13:30 h].

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. RTP - 23 San Juan de Camarones. [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rtp_023.pdf, 05/08/16, 13:25 h].

Consejo Nacional de Población. Datos abiertos del índice de marginación. [http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Datos_Abiertos_del_Indice_de_Marginacion, 02/08/16, 12:00 h].

Consejo Nacional de Población. Índice de marginación por localidad 2010. [http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Indice_de_Marginacion_por_Localidad_2010, 02/08/16, 12:26 h]

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Número de habitantes, estado de Durango. [http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/dur/poblacion/default.aspx?tema=me&e=10, 25/08/16, 9:00 h].

Instituto Nacional Estadística Geografía e Informática. 1995. Cartas temáticas de uso de suelo, vegetación, edafología, geología e hidrología superficial y subterránea escala 1: 250,000. [http://www.inegi.org.mx, 17/08/16, 10:30 h].

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Estimación de la erosión del suelo. [http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Publicaciones/Lists/CursoTaller%20Desarrollo%20de%20capacidades%20orientadas%20a/Attachments/6/04estim-eros-sue.pdf, 06/08/16, 9:32 h].

Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Salarios mínimos 2016. [http://www.sat.gob.mx/informacion_fiscal/tablas_indicadores/Paginas/salarios_minimos.aspx, 25/08/16, 14:00 h].

Secretaría del medio ambiente y Recursos Naturales. Actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico Estatal. [http://seigrnyma.durango.gob.mx/docs/Fase_Diagnostico.pdf, 01/08/16, 10:10 h].

Secretaría del medio Ambiente y Recursos Naturales. Calendario de Épocas Hábiles 2016-2017, por entidad federativa, estado de Durango. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/115666/TEMPORADAS_HABILES_2016-2017-CINEGETICO.pdf, 18/08/16, 10:10 h].

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Calendario de Épocas Hábiles y Lista de especies de Aves Canoras y de Ornato para captura con fines de subsistencia temporada 2016-2017.

[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/115665/TEMPORADAS_HABILES_2016-2017-ACO.pdf, 18/08/16, 10:00 h]

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Normas Oficiales Mexicanas. [<http://www.semarnat.gob.mx/leyes-y-normas/normas-oficiales-mexicanas>, 01/08/16, 9:00 h].

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Ordenamiento Ecológico de Durango – 6 Hidrología [http://telesecundaria.gob.mx/mesa_tecnica/files/Hidrologia.pdf, 02/08/16, 12:00 h].

Allometric equations for tree species and carbon stocks for forests of northwestern Mexico. Forest Ecology and Management. 257(2009)247-434.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2015. "Atlas de naturaleza y sociedad". CONABIO, México D.F. 29/03/2022