MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR

PROYECTO:

“APROVECHAMIENTO DE BANCO DE MATERIALES PÉTREOS SALVADOR CASTRO”



PROMOVENTE:

[redacted]

ELABORÓ:

[redacted]

ENERO 2026

Índice

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

I.1. Datos generales del proyecto 1

I.1.1 Nombre del proyecto 1

I.1.2 Ubicación del proyecto 1

1.3 Duración del proyecto 1

I.2 Datos generales del promovente 1

I.2.1 Nombre o razón social 1

I.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente 1

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones 2

I.2.5 Nombre del consultor que elaboró el estudio. 2

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 2

II.1. Información general del proyecto 2

II.1.1 Naturaleza del proyecto, plan o programa 4

II.1.2. Justificación 4

II.1.3. Ubicación física 5

II.1.4. Inversión requerida 10

II.2. Características particulares del proyecto 12

II.2.1. Programa de trabajo 12

II.2.2. Representación gráfica regional mapa 14

II.2.4. Preparación del sitio y construcción 16

II.2.5. Utilización de explosivos 16

II.2.6. Operación y mantenimiento 16

II.2.7. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones 17

II.2.8. Residuos 18

III.1.1. Ordenamientos Ecológicos Locales y/o Regionales 23

III.2. Decretos y programas de conservación y manejo de las Áreas Naturales Protegidas (ANP) 23

III.2.1. Áreas Naturales Protegidas 23

III.3. Planes y programas de desarrollo urbano (PDU) 24

III.4. Normas oficiales mexicanas (NOM) 24

III.5. Otros instrumentos a considerar 25
III.5.1. Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) . 25
III.5.2 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA) 27
III.5.3. Ley de aguas nacionales (LAN) 27
IV.1. Inventario Ambiental 30
IV.2. Delimitación del área de influencia 30
IV.3. Delimitación y descripción del sistema ambiental (SA) 31
IV.4.1. Caracterización y análisis respectivo de calidad ambiental del SA 32
IV.4.1. Medio abiótico 32
IV.4.1.2. Medio biótico 38
IV.1.3. Medio socioeconómico 44
IV.4.1. Paisaje 46
IV.4.2. Diagnóstico ambiental 47
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 50
V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales. 50
V.1.2. Indicadores de impacto. 50
V.1.3. Lista de indicadores de impacto 53
V.1.4 Valoración de los impactos 54
V.1.5. Matriz de impactos 57
V.1.7. Cálculo del Índice de Incidencia 59
V.1.8. Determinación de la Magnitud del Impacto 60
V.1.9. Valoración de los Impactos Ambientales 61
V.2. Extracción y Aprovechamiento. 77
V.3. Abandono del sitio: Conclusión del proyecto. 95
Conclusiones, resultados de la evaluación: 101
V.4. Resumen de los impactos producidos en el desarrollo de cada actividad por componente ambiental 101
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 103
VI.1. Descripción de las medidas o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental 103

VI.2. Costos del programa de reforestación que incluye mantenimiento y reposición. 108
VI. 3. Costo total de las medidas de mitigación por los 30 años. 120
VI.2. Programa de Vigilancia Ambiental 128
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS..... 132
VII.1. Pronóstico de escenarios..... 132
VII.2. Descripción y análisis del escenario sin proyecto..... 132
VII.3. Descripción y análisis del escenario con proyecto. 135
VII.4. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación. . 136
VII.3. Conclusiones 139
VII.5. Indicador de impactos relevantes por componente ambiental y sus medidas de mitigación propuestas 139
VIII. INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS DE SUSTENTO 141
VIII.1 Presentación de la información 141
ANEXO VIII.1.4. FOTOGRAFÍAS DE ÁRBOLES PARA REFORESTAR. 146
OTROS ANEXOS..... 146
VIII.5 Glosario 148
Bibliografía..... 152

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

I.1. Datos generales del proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

"Aprovechamiento de Banco de Materiales Pétreos Salvador Castro"

I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto denominado "Aprovechamiento de Banco de Materiales Pétreos Salvador Castro" se localiza al este del estado de Chihuahua, dentro del cauce del Río Chuvíscar, el cual forma parte de la Región Hidrológica No. 24 Río Bravo–Conchos, a la altura del Ejido Tabalaopa, en el municipio de Chihuahua, estado de Chihuahua.

Debido a la naturaleza del proyecto y a su localización en un área natural sin desarrollo urbano, no se cuenta con nomenclatura oficial, por lo que no es posible señalar calle, número exterior, colonia o código postal. La localización del sitio se define de manera precisa mediante coordenadas geográficas y se respalda con información cartográfica anexa.

1.3 Duración del proyecto

La autorización en materia de impacto ambiental se solicita por un plazo de 30 (treinta) años, contados a partir de la emisión de la resolución correspondiente, para la ejecución de las actividades de extracción de material pétreo, de conformidad con el programa de trabajo y las etapas operativas descritas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

Durante dicho periodo, las actividades del proyecto se llevarán a cabo conforme a las medidas de prevención, mitigación y control ambiental establecidas, así como a las disposiciones y condicionantes que, en su caso, determine la autoridad ambiental competente.

I.2 Datos generales del promovente

I.2.1 Nombre o razón social

[redacted]

I.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente

[redacted]

I.2.3 Nombre y cargo del Representante Legal. En su caso, anexar copia del poder correspondiente.

El promovente del proyecto es [redacted], quien comparece en su carácter de persona física y titular del proyecto, por lo que no cuenta con representante legal distinto, al actuar en nombre propio.

Para efectos de acreditación de personalidad, se anexa copia de la identificación oficial del promovente. En consecuencia, no aplica la presentación de poder notarial.

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

[redacted]

I.2.5 Nombre del consultor que elaboró el estudio.

[redacted]

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. Información general del proyecto

El proyecto denominado “Aprovechamiento de Banco de Materiales Pétreos Salvador Castro” tiene como objetivo principal la extracción y aprovechamiento de materiales pétreos (gravas y arenas) localizados en el cauce del Río Chuvíscar, con la finalidad de suministrar insumos para la industria de la construcción, así como para obras de infraestructura pública y privada en la región.

De acuerdo al estudio Geotécnico (ANEXO en USB) realizado al área del proyecto, se cuenta con una composición de 63% de grava, 33 % arena y 4% finos.

Asimismo, con base en los resultados de laboratorio, se determina que los materiales cumplen con las características físicas y mecánicas necesarias para su aprovechamiento en la industria de la construcción, específicamente como subrasante y subbase en pavimentos flexibles para vialidades de bajo a mediano tránsito (inferior a un millón de ejes equivalentes), lo cual permite el uso eficiente de materiales, disminuye la necesidad de extracción de nuevos recursos y contribuye a la mitigación de impactos ambientales.

Dicho estudio indica que el nivel freático se encuentra a una profundidad entre 0.70 m y 0.80 m a partir del nivel de terreno natural, por lo que, para efectos de este proyecto se tomará a una profundidad de excavación de 0.70 m.

El área susceptible al aprovechamiento es de 1,118,237.74 m² y 0.70 m de profundidad, es por ello que la propuesta consiste en el aprovechamiento controlado de un volumen total de 782,766 m³ de material pétreo (Tabla 1), compuesto principalmente por gravas y arenas acumulados de manera natural en el lecho y márgenes del río.

Área susceptible al aprovechamiento	**1,118,237.74 m²**
Profundidad de excavación	**0.70 m**
Volumen total de material de extracción	**782,766m³**

Tabla 1. Tabla general de áreas y volúmenes

Las actividades del proyecto se llevarán a cabo conforme a un programa de trabajo previamente establecido, considerando criterios técnicos, operativos y ambientales, con el propósito de aprovechar de manera controlada el material pétreo, manteniendo la estabilidad hidráulica del cauce y minimizando los impactos al entorno.

Para el desarrollo del proyecto se contempla la ejecución de las siguientes obras y actividades:

- Preparación del sitio: Delimitación y habilitación del área de aprovechamiento del banco de materiales.

- Operación:
  - Extracción de material pétreo mediante maquinaria pesada (retroexcavadora, cargador frontal y camiones de volteo).
  - Acarreo interno y carga del material extraído.
  - Encauzamiento y conformación del cauce para mantener condiciones hidráulicas adecuadas.
  - Implementación de medidas de prevención, mitigación y control ambiental.
  - Restauración progresiva de las áreas intervenidas conforme avanza la extracción.
- Abandono de sitio.

Derivado de las obras y actividades descritas, se identifican los componentes del proyecto que podrían generar impactos ambientales sobre uno o varios factores del medio ambiente:

- Movimiento y extracción de material pétreo, con potencial afectación al suelo, morfología del cauce.
- Uso de maquinaria pesada, que puede generar emisiones a la atmósfera, ruido y vibraciones.
- Tránsito de vehículos de carga, con posible incremento de polvo y compactación del suelo.
- Modificación temporal del cauce, con posibles efectos sobre el régimen hidráulico y los hábitats acuáticos y ribereños.

Estos impactos serán evaluados de manera detallada en los capítulos correspondientes de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, en los que se establecen las medidas de mitigación, prevención y compensación necesarias para asegurar la viabilidad ambiental del proyecto.

II.1.1 Naturaleza del proyecto, plan o programa

El proyecto “Aprovechamiento de Banco de Materiales Pétreos Salvador Castro” consiste en un conjunto de obras y actividades de carácter extractivo, orientadas al aprovechamiento de materiales pétreos principalmente de grava y arena localizados en el cauce del río Chuvíscar.

De acuerdo con su naturaleza, el proyecto se inscribe en el sector secundario de la economía, específicamente en la industria extractiva no metálica, correspondiente a la actividad de extracción de arena y grava. Para efectos de clasificación económica, el proyecto se enmarca dentro del Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN), en la clase 21232 - Minería de arena, grava, tezontle, tepetate, arcillas y de otros minerales refractarios, conforme a la información publicada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

Dentro de los objetivos del proyecto se contempla la ejecución de obras de encauzamiento y conformación del cauce, las cuales tienen un enfoque preventivo en materia de protección civil, al contribuir a la reducción de riesgos asociados a crecientes, desbordamientos y procesos de erosión que pudieran afectar a la población y a las zonas aledañas al sitio del proyecto.

Estas obras se diseñan considerando criterios hidráulicos y ambientales, con el propósito de mejorar la capacidad de conducción del cauce, disminuir la acumulación de sedimentos y mitigar posibles afectaciones derivadas de eventos hidrometeorológicos extremos, sin modificar el régimen natural del río.

II.1.2. Justificación

El proyecto “Aprovechamiento de Banco de Materiales Pétreos Salvador Castro” se justifica desde el punto de vista ambiental y técnico, al considerar el aprovechamiento controlado de materiales pétreos depositados de manera natural en el cauce del río Chuvíscar, cuya acumulación excesiva puede modificar la sección hidráulica del cauce, favorecer procesos de azolve y aumentar el riesgo de inundaciones durante eventos de precipitación extraordinaria.

La ejecución del proyecto mediante una extracción selectiva, gradual y técnicamente controlada permitirá conservar condiciones hidráulicas funcionales del cauce, contribuyendo a la estabilidad del sistema fluvial, siempre que las actividades se desarrollen conforme a criterios ambientales que aseguren la minimización de impactos al suelo, al

recurso hídrico y a la vegetación y fauna asociadas al ecosistema ribereño. Para ello, el proyecto contempla la implementación de medidas de prevención, mitigación y restauración progresiva dentro del área de intervención.

Desde una perspectiva ambiental, el aprovechamiento del material pétreo dentro de un cauce previamente influenciado por procesos naturales constituye una alternativa preferente frente a la apertura de nuevos bancos de materiales en áreas terrestres sin alteración previa, ya que evita impactos adicionales derivados del cambio de uso de suelo, la remoción de vegetación y la fragmentación de hábitats.

Los resultados de los estudios geotécnicos y de laboratorio indican que los materiales pétreos objeto del proyecto cumplen con las características físicas y mecánicas necesarias para su utilización en la industria de la construcción, particularmente como subrasante y subbase en pavimentos flexibles para vialidades de bajo a mediano tránsito, lo cual garantiza un aprovechamiento adecuado del recurso conforme a criterios técnicos y normativos aplicables.

El uso de estos materiales contribuye al suministro de insumos para obras de infraestructura y urbanización en la ciudad de Chihuahua, favoreciendo la actividad económica regional y el desarrollo de proyectos de construcción, al tiempo que se promueve el aprovechamiento de recursos locales, la reducción de distancias de transporte y la disminución de impactos ambientales indirectos asociados.

La viabilidad ambiental del proyecto se sustenta en la compatibilidad entre el aprovechamiento del recurso pétreo y la protección del medio ambiente, mediante la delimitación precisa del área de extracción, el control de volúmenes y profundidades, y la aplicación de medidas de manejo ambiental, lo cual permite prevenir la generación de impactos ambientales adversos significativos.

Finalmente, el proyecto incorpora un enfoque preventivo ante escenarios de variabilidad climática, al contribuir a la reducción de acumulaciones de sedimentos que podrían intensificar los efectos de eventos hidrometeorológicos extremos, fortaleciendo la resiliencia del cauce del río Chuvíscar y de su entorno inmediato.

II.1.3. Ubicación física

El proyecto se localiza en el cauce del río Chuvíscar, dentro del “Ejido Tabalaopa” en el municipio de Chihuahua, estado de Chihuahua.

La poligonal del proyecto se encuentra delimitada por las siguientes coordenadas geográficas, las cuales corresponden al área total de intervención de 1,118,237.74 m2.

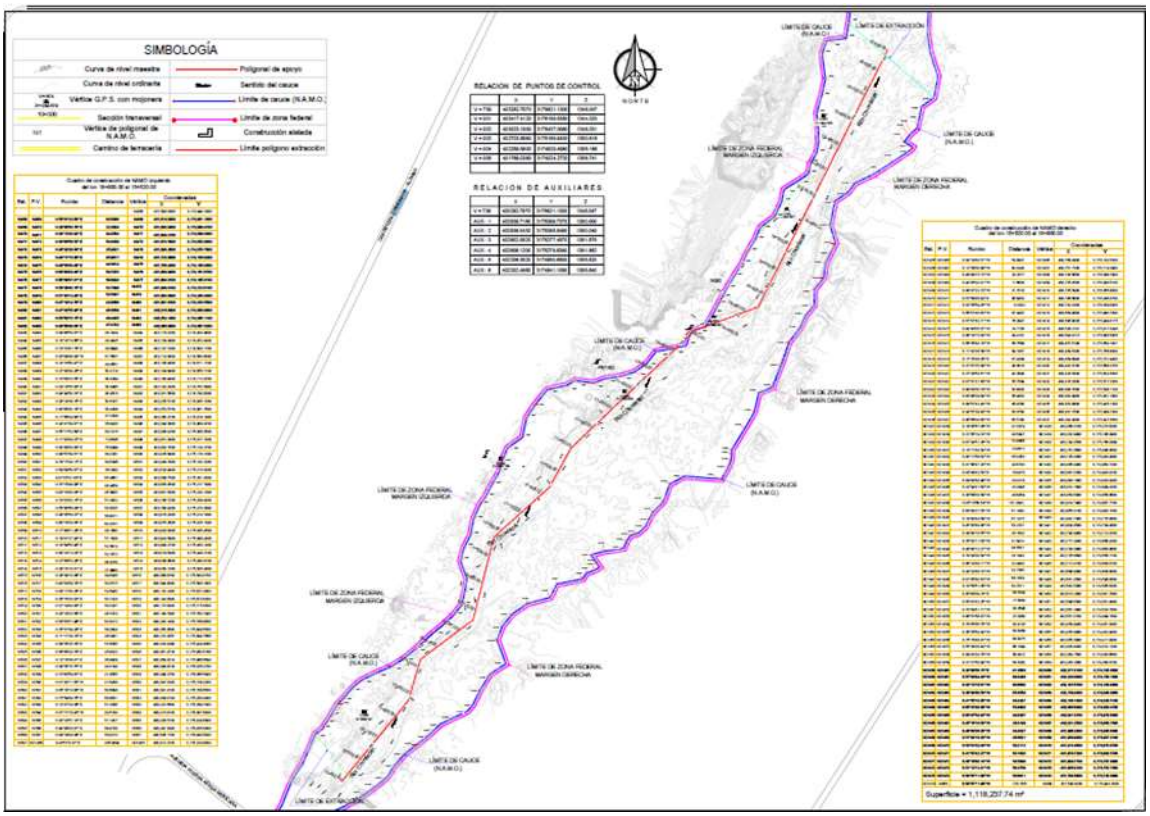


Fig. 1. Ubicación del proyecto.

Cuadro de construcción de NAMO izquierdo del km 18+900.00 al 15+520.00						
Est.	P.V.	Rumbo	Distancia	Vértice	Coordenadas	
					X	Y
				NI468	401,593.8200	3,173,944.2300
NI468	NI469	N 56°31'22.68" E	30.5836	NI469	401,619.3300	3,173,961.1000
NI469	NI470	N 29°36'50.78" E	22.2804	NI470	401,630.3400	3,173,980.4700
NI470	NI471	N 33°12'20.92" E	34.4564	NI471	401,649.2100	3,174,009.3000
NI471	NI472	N 30°06'56.52" E	50.4038	NI472	401,674.5000	3,174,052.9000
NI472	NI473	N 46°24'28.30" E	25.9021	NI473	401,693.2600	3,174,070.7600
NI473	NI474	N 40°17'15.36" E	45.9617	NI474	401,722.9800	3,174,105.8200
NI474	NI475	N 48°53'30.48" E	44.3814	NI475	401,756.4200	3,174,135.0000
NI475	NI476	N 63°30'43.49" E	59.7970	NI476	401,809.9400	3,174,161.6700
NI476	NI477	N 66°39'07.01" E	58.8924	NI477	401,864.0100	3,174,185.0100
NI477	NI478	N 58°28'40.16" E	52.7898	NI478	401,909.0100	3,174,212.6100
NI478	NI479	N 51°20'12.43" E	52.5337	NI479	401,950.0300	3,174,245.4300
NI479	NI480	N 47°19'14.76" E	42.9566	NI480	401,981.6100	3,174,274.5500
NI480	NI481	N 47°42'55.98" E	46.5658	NI481	402,016.0600	3,174,305.8800
NI481	NI482	N 50°59'15.15" E	46.4345	NI482	402,052.1400	3,174,335.1100

NI482	NI483	N 46°56'46.00" E	47.4742	NI483	402,086.8300	3,174,367.5200
NI483	NI484	N 39°46'53.37" E	48.7449	NI484	402,118.0200	3,174,404.9800
NI484	NI485	N 13°14'13.66" E	48.3445	NI485	402,129.0900	3,174,452.0400
NI485	NI486	N 10°10'37.16" E	48.8994	NI486	402,137.7300	3,174,500.1700
NI486	NI487	N 20°08'46.04" W	67.5637	NI487	402,114.4600	3,174,563.6000
NI487	NI488	N 14°10'50.47" E	49.0651	NI488	402,126.4800	3,174,611.1700
NI488	NI489	N 27°43'34.28" E	50.3174	NI489	402,149.8900	3,174,655.7100
NI489	NI490	N 10°53'02.55" E	58.3089	NI490	402,160.9000	3,174,712.9700
NI490	NI491	N 23°13'55.30" E	53.9985	NI491	402,182.2000	3,174,762.5900
NI491	NI492	N 34°44'50.74" E	33.9673	NI492	402,201.5600	3,174,790.5000
NI492	NI493	N 28°14'08.16" E	50.6237	NI493	402,225.5100	3,174,835.1000
NI493	NI494	N 30°06'40.18" E	53.9388	NI494	402,252.5700	3,174,881.7600
NI494	NI495	N 11°56'04.64" E	37.2349	NI495	402,260.2700	3,174,918.1900
NI495	NI496	N 24°41'39.81" E	56.9920	NI496	402,284.0800	3,174,969.9700
NI496	NI497	N 55°11'52.69" E	63.7415	NI497	402,336.4200	3,175,006.3500
NI497	NI498	N 11°32'34.07" E	72.8636	NI498	402,351.0000	3,175,077.7400
NI498	NI499	N 33°48'33.30" E	55.9999	NI499	402,382.1600	3,175,124.2700
NI499	NI500	N 38°57'39.51" E	69.2281	NI500	402,425.6900	3,175,178.1000
NI500	NI501	N 78°17'04.12" E	69.5386	NI501	402,493.7800	3,175,192.2200
NI501	NI502	N 59°09'58.37" E	36.2892	NI502	402,524.9400	3,175,210.8200
NI502	NI503	S 81°45'21.83" E	65.4867	NI503	402,589.7500	3,175,201.4300
NI503	NI504	N 70°15'48.38" E	48.4459	NI504	402,635.3500	3,175,217.7900
NI504	NI505	N 82°10'40.00" E	46.5835	NI505	402,681.5000	3,175,224.1300
NI505	NI506	N 74°02'32.18" E	57.4332	NI506	402,736.7200	3,175,239.9200
NI506	NI507	N 55°30'56.49" E	53.6225	NI507	402,780.9200	3,175,270.2800
NI507	NI508	N 38°25'53.07" E	56.8071	NI508	402,816.2300	3,175,314.7800
NI508	NI509	N 80°13'03.33" E	60.9157	NI509	402,876.2600	3,175,325.1300
NI509	NI510	N 77°38'01.28" E	48.1880	NI510	402,923.3300	3,175,335.4500
NI510	NI511	N 19°41'27.34" E	57.1308	NI511	402,942.5800	3,175,389.2400
NI511	NI512	N 74°39'55.90" E	52.5613	NI512	402,993.2700	3,175,403.1400
NI512	NI513	N 30°14'12.02" E	52.1672	NI513	403,019.5400	3,175,448.2100
NI513	NI514	N 27°58'52.28" E	36.9153	NI514	403,036.8600	3,175,480.8100
NI514	NI515	N 28°13'18.31" E	27.9983	NI515	403,050.1000	3,175,505.4800
NI515	NI516	N 28°29'10.08" E	39.3546	NI516	403,068.8700	3,175,540.0700
NI516	NI517	N 30°32'08.79" E	50.0515	NI517	403,094.3000	3,175,583.1800
NI517	NI518	N 33°11'00.28" E	52.6930	NI518	403,123.1400	3,175,627.2800
NI518	NI519	N 25°15'23.32" E	50.1323	NI519	403,144.5300	3,175,672.6200
NI519	NI520	N 31°19'44.83" E	50.0237	NI520	403,170.5400	3,175,715.3500
NI520	NI521	N 23°14'02.58" E	48.7974	NI521	403,189.7900	3,175,760.1900
NI521	NI522	N 53°52'01.98" E	62.3412	NI522	403,240.1400	3,175,796.9500

NI522	NI523	N 25°31'39.29" E	58.2904	NI523	403,265.2600	3,175,849.5500
NI523	NI524	N 11°11'29.19" E	46.0931	NI524	403,274.2061	3,175,894.7666
NI524	NI525	N 58°25'25.78" E	57.6585	NI525	403,323.3280	3,175,924.9585
NI525	NI526	N 56°06'24.78" E	45.8322	NI526	403,361.3723	3,175,950.5166
NI526	NI527	N 12°13'08.41" E	36.9909	NI527	403,369.2014	3,175,986.6694
NI527	NI528	N 29°25'16.75" E	44.3194	NI528	403,390.9723	3,176,025.2730
NI528	NI529	N 10°00'59.87" E	41.9565	NI529	403,398.2700	3,176,066.5900
NI529	NI530	N 01°43'11.53" W	41.6488	NI530	403,397.0200	3,176,108.2200
NI530	NI531	N 05°18'13.80" W	60.6898	NI531	403,391.4100	3,176,168.6500
NI531	NI532	N 15°59'49.76" E	63.8631	NI532	403,409.0100	3,176,230.0400
NI532	NI533	N 12°47'23.08" E	61.2086	NI533	403,422.5600	3,176,289.7300
NI533	NI534	N 07°17'18.43" W	92.6184	NI534	403,410.8100	3,176,381.6000
NI534	NI535	N 20°14'57.14" E	51.1407	NI535	403,428.5100	3,176,429.5800
NI535	NI536	N 84°48'03.81" E	68.9738	NI536	403,497.2000	3,176,435.8300
NI536	NI537	N 09°19'04.09" E	55.4010	NI537	403,506.1700	3,176,490.5000
NI537	ND1405	S 48°57'3.07" E	405.8893	ND1405	403,812.2700	3,176,223.9500

Cuadro de construcción de NAMO derecho del km 15+520.00 al 18+900.00

Est.	P.V.	Rumbo	Distancia	Vértice	Coordenadas	
					X	Y
ND1405	ND1406	S 54°19'30.51" W	53.8937	ND1406	403,768.4900	3,176,192.5200
ND1406	ND1407	S 12°28'00.88" W	80.3240	ND1407	403,751.1500	3,176,114.0900
ND1407	ND1408	S 48°49'15.72" W	23.2377	ND1408	403,733.6600	3,176,098.7900
ND1408	ND1409	S 44°45'24.41" W	11.6603	ND1409	403,725.4500	3,176,090.5100
ND1409	ND1410	S 38°47'22.73" W	31.7018	ND1410	403,705.5900	3,176,065.8000
ND1410	ND1411	S 57°58'46.92" E	36.6452	ND1411	403,736.6600	3,176,046.3700
ND1411	ND1412	S 32°25'59.45" W	8.0922	ND1412	403,732.3200	3,176,039.5400
ND1412	ND1413	S 56°01'40.62" W	87.3497	ND1413	403,659.8800	3,175,990.7300
ND1413	ND1414	S 57°07'32.71" W	76.2947	ND1414	403,595.8028	3,175,949.3175
ND1414	ND1415	S 64°40'05.37" W	74.7735	ND1415	403,528.2191	3,175,917.3248
ND1415	ND1416	S 36°14'15.33" W	39.4191	ND1416	403,504.9172	3,175,885.5305
ND1416	ND1417	S 56°25'44.18" W	56.7668	ND1417	403,457.6190	3,175,854.1401
ND1417	ND1418	S 11°42'26.59" W	89.1957	ND1418	403,439.5200	3,175,766.8000
ND1418	ND1419	S 17°16'28.26" E	67.9238	ND1419	403,459.6900	3,175,701.9400
ND1419	ND1420	S 27°37'25.38" W	38.0018	ND1420	403,442.0700	3,175,668.2700
ND1420	ND1421	S 27°23'53.61" W	40.2893	ND1421	403,423.5300	3,175,632.5000
ND1421	ND1422	S 07°31'21.60" W	55.7599	ND1422	403,416.2300	3,175,577.2200
ND1422	ND1423	S 39°42'00.79" W	50.8320	ND1423	403,383.7600	3,175,538.1100
ND1423	ND1424	S 00°46'29.64" W	56.9352	ND1424	403,382.9900	3,175,481.1800
ND1424	ND1425	S 39°51'42.44" W	46.9780	ND1425	403,352.8800	3,175,445.1200

ND1425	ND1426	S 24°57'29.30" W	50.0763	ND1426	403,331.7500	3,175,399.7200
ND1426	ND1427	S 36°56'04.60" W	65.5180	ND1427	403,292.3800	3,175,347.3500
ND1427	ND1428	S 18°45'57.06" W	81.0379	ND1428	403,266.3100	3,175,270.6200
ND1428	ND1429	S 21°35'19.74" W	90.5847	ND1429	403,232.9800	3,175,186.3900
ND1429	ND1430	S 67°24'51.26" W	52.9886	ND1430	403,184.0553	3,175,166.0389
ND1430	ND1431	S 13°11'33.54" W	70.9617	ND1431	403,167.8600	3,175,096.9500
ND1431	ND1432	S 30°11'58.62" W	65.3262	ND1432	403,135.0000	3,175,040.4900
ND1432	ND1433	S 31°36'47.20" W	93.6700	ND1433	403,085.9000	3,174,960.7200
ND1433	ND1434	S 03°48'42.53" E	16.8473	ND1434	403,087.0200	3,174,943.9100
ND1434	ND1435	S 09°40'34.98" W	23.3218	ND1435	403,083.1000	3,174,920.9200
ND1435	ND1436	S 22°34'41.60" W	23.2846	ND1436	403,074.1600	3,174,899.4200
ND1436	ND1437	S 28°58'03.58" W	48.6459	ND1437	403,050.6000	3,174,856.8600
ND1437	ND1438	N 85°13'56.54" W	131.2642	ND1438	402,919.7900	3,174,867.7700
ND1438	ND1439	S 63°04'27.53" W	61.1040	ND1439	402,865.3100	3,174,840.1000
ND1439	ND1440	S 19°40'44.69" W	67.1415	ND1440	402,842.7000	3,174,776.8800
ND1440	ND1441	S 45°20'33.46" W	53.2107	ND1441	402,804.8500	3,174,739.4800
ND1441	ND1442	S 29°30'18.55" W	28.1623	ND1442	402,790.9800	3,174,714.9700
ND1442	ND1443	S 25°32'11.50" W	31.6410	ND1443	402,777.3400	3,174,686.4200
ND1443	ND1444	S 48°40'12.27" W	38.5527	ND1444	402,748.3900	3,174,660.9600
ND1444	ND1445	S 79°24'00.54" W	23.1043	ND1445	402,725.6800	3,174,656.7100
ND1445	ND1446	S 36°14'49.11" W	22.4433	ND1446	402,712.4100	3,174,638.6100
ND1446	ND1447	S 24°22'48.74" W	32.7285	ND1447	402,698.9000	3,174,608.8000
ND1447	ND1448	S 81°35'30.52" W	68.1829	ND1448	402,631.4500	3,174,598.8300
ND1448	ND1449	S 74°53'51.06" W	50.7011	ND1449	402,582.5000	3,174,585.6200
ND1449	ND1450	S 35°00'09.16" E	53.5204	ND1450	402,613.2000	3,174,541.7800
ND1450	ND1451	S 55°47'42.25" W	17.5930	ND1451	402,598.6500	3,174,531.8900
ND1451	ND1452	S 70°29'31.71" W	33.2698	ND1452	402,567.2900	3,174,520.7800
ND1452	ND1453	S 36°51'56.37" W	27.0360	ND1453	402,551.0700	3,174,499.1500
ND1453	ND1454	S 78°45'36.76" W	92.9120	ND1454	402,459.9400	3,174,481.0400
ND1454	ND1455	S 26°25'54.34" W	53.8268	ND1455	402,435.9800	3,174,432.8400
ND1455	ND1456	S 75°15'48.37" W	83.3415	ND1456	402,355.3800	3,174,411.6400
ND1456	ND1457	S 55°28'28.34" W	66.1994	ND1457	402,300.8400	3,174,374.1200
ND1457	ND1458	S 39°42'24.76" W	56.4912	ND1458	402,264.7500	3,174,330.6600
ND1458	ND1459	S 21°21'50.84" W	53.5282	ND1459	402,245.2500	3,174,280.8100
ND1459	ND1460	S 20°33'56.15" E	91.2663	ND1460	402,277.3100	3,174,195.3600
ND1460	ND1461	S 57°00'44.43" W	68.3248	ND1461	402,220.0000	3,174,158.1600
ND1461	ND1462	S 32°12'16.61" W	60.6630	ND1462	402,187.6700	3,174,106.8300
ND1462	ND1463	S 26°34'36.53" W	65.3558	ND1463	402,158.4300	3,174,048.3800
ND1463	ND1464	S 41°55'10.85" W	33.4237	ND1464	402,136.1000	3,174,023.5100
ND1464	ND1465	S 65°27'46.38" W	55.4803	ND1465	402,085.6300	3,174,000.4700

ND1465	ND1466	S 63°47'54.82" W	49.3287	ND1466	402,041.3700	3,173,978.6900
ND1466	ND1467	S 45°16'18.53" W	28.3199	ND1467	402,021.2500	3,173,958.7600
ND1467	ND1468	S 48°30'26.95" W	33.4027	ND1468	401,996.2300	3,173,936.6300
ND1468	ND1469	S 51°04'18.20" W	46.6621	ND1469	401,959.9300	3,173,907.3100
ND1469	ND1470	S 52°01'02.04" W	59.2112	ND1470	401,913.2600	3,173,870.8700
ND1470	ND1471	S 41°57'42.27" W	50.1620	ND1471	401,879.7200	3,173,833.5700
ND1471	ND1472	S 33°18'30.14" W	54.5393	ND1472	401,849.7700	3,173,787.9900
ND1472	ND1473	S 51°12'12.41" W	56.2758	ND1473	401,805.9100	3,173,752.7300
ND1473	ND1474	S 54°37'11.98" W	50.6911	ND1474	401,764.5800	3,173,723.3800
ND1474	NI468	S 54°37'11.98" W	279.1661	NI468	401,593.8200	3,173,944.2300
Superficie = 1,118,237.74 m²						

II.1.4. Inversión requerida

[redacted]

El proyecto será financiado exclusivamente con recursos propios del promovente, [redacted] sin participación de recursos federales, estatales o municipales, ni esquemas de concesión federal.

Del monto total, se destinará aproximadamente [redacted] a la implementación de medidas de prevención, mitigación y recuperación ambiental propuestas en la MIA, mismas que se aplicarán de manera progresiva durante las etapas de preparación del sitio, operación y restauración/cierre del proyecto (Tabla 5).

Lo anterior, se describe a continuación

Inversiones primer año proyecto	
Concepto	**Inversión**
A) INVERSIÓN FIJA	[redacted]
Maquinaria y equipo	[redacted]
Permisos, trámites, estudios de impacto ambiental	[redacted]

Tabla 2.Inversión primer año del proyecto.

Gastos de operación mano de obra

Puesto	No.	Mes $	Anual $
Operadores	5	[redacted]	[redacted]
total	5	[redacted]	[redacted]

Tabla 3.Gastos de operación mano de obra.

Operación y Mantenimiento		
Erogaciones de Gestión y Manejo	**Costo ($) Mes**	**Costo ($) Anual**
Combustible (10,000 lt/mes)	[redacted]	[redacted]
Llantas (cambio anual)	[redacted]	[redacted]
Mantenimiento taller externo	[redacted]	[redacted]
Total	[redacted]	[redacted]

Tabla 4.Operación y Mantenimiento.

TOTAL GENERAL ANUAL OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO [redacted]

Costos necesarios para aplicar las medidas de mitigación a 30 años (Tabla 5):

1)	Medida de mitigación del impacto producido sobre la calidad del aire debido al retiro de árboles presentes en el área del proyecto.	[redacted]
2)	Medida de prevención del impacto sobre el funcionamiento hidráulico del río, debido al retiro de basura y restos de materia orgánica (troncos y ramas) arrastrada por el agua.	[redacted]
3)	Medida de mitigación del impacto producido sobre el paisaje debido al retiro de vegetación presente en el área. (Reemplazo de letreros cada 5 años aproximadamente).	[redacted]
4)	Medida de prevención del impacto producido sobre la calidad del aire debido al funcionamiento de maquinaria para la extracción y trasporte del material pétreo.	[redacted]
5)	Medida de corrección del impacto producido sobre el suelo (relieve y topografía) por la circulación de la maquinaria.	[redacted]
6)	Medida de mitigación del impacto generado por los residuos sólidos, peligrosos y aguas residuales en la operación del proyecto.	[redacted]
	TOTAL	[redacted]

II.2. Características particulares del proyecto

El proyecto “Aprovechamiento de Banco de Materiales Pétreos Salvador Castro” contempla la ejecución de un conjunto de obras y actividades que se desarrollarán de manera secuencial, ordenada y controlada a lo largo de sus distintas etapas, las cuales se llevarán a cabo dentro del cauce del río Chuvíscar, en el municipio de Chihuahua, estado de Chihuahua.

II.2.1. Programa de trabajo

El plazo solicitado de 30 (treinta) años para la autorización en materia de impacto ambiental es congruente con el programa de trabajo y con la inversión requerida para el proyecto “Aprovechamiento de Banco de Materiales Pétreos Salvador Castro”.

El programa de trabajo se encuentra calendarizado para toda la vida útil del proyecto, considerando las etapas de preparación del sitio, operación y aprovechamiento del banco, así como la restauración progresiva y cierre, integrando de manera continua las medidas de prevención, mitigación y recuperación ambiental establecidas en la MIA.

De igual forma, la inversión reportada se aplicará de manera gradual y progresiva durante las distintas etapas del proyecto, destinando recursos específicos para la operación y para el cumplimiento de las medidas ambientales durante todo el periodo de vigencia solicitado, lo que garantiza la viabilidad ambiental y financiera del proyecto durante los 30 años, (Tabla 5).

De acuerdo a las actividades a desarrollar, se presenta el programa de trabajo.

Actividad	Año																												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Preparación del sitio																														
Aprovechamiento de material pétreo/Restauración progresiva																														
Fin del proyecto.																														

Tabla 5.Programa de trabajo.

Se contempla una superficie total del proyecto de 1,118,237.74 m^2, y una profundidad de excavación de 0.7 m, obteniendo una extracción de 782,766 m^3.

La extracción de materiales se hará durante los periodos de enero a junio y de noviembre a diciembre, exceptuando los meses de julio a octubre, cuando los escurrimientos se encuentran por arriba de los 12 m^3/s.

Se adjunta la propuesta del programa mensual de extracción por el tiempo de vida útil del proyecto.

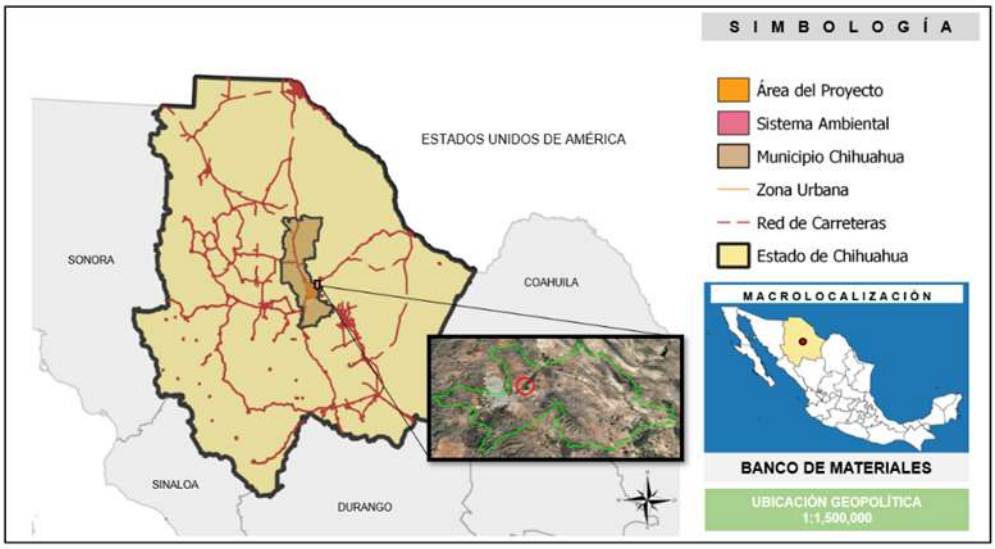
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL-OCT	NOV	DIC	ANUAL M3
2025							MESES DE ESCURRIMIENTOS POR ARRIBA DE 12 M3/S			
2026	**ingreso**							2000	2000	4000
2027	4000	4500	4500	4000	4000	2500		2000	2000	27500
2028	4000	4500	4500	4000	4000	2500		2000	2000	27500
2029	4000	4500	4500	4000	4000	2500		2000	2000	27500
2030	4000	4500	4500	4000	4000	2500		2000	2000	27500
2031	4000	4500	4500	4000	4000	2500		2000	2000	27500
2032	4000	4500	4500	4000	4000	2500		2000	2000	27500
2033	4000	4500	4500	4000	4000	2500		2000	2000	27500
2034	4000	4500	4500	4000	4000	2500		2000	2000	27500
2035	4000	4500	4500	4000	4000	2500		2000	2000	27500
2036	4000	4500	4500	4000	4000	2500		2000	2000	27500
2037	4000	4500	4500	4000	4000	2500		2000	2000	27500
2038	4000	4500	4500	4000	4000	2500		2000	2000	27500
2039	4000	4500	4500	4000	4000	2500		2000	2000	27500
2040	4000	4500	4500	4000	4000	2500		2000	2000	27500
2041	4000	4500	4500	4000	4000	2500		2000	2000	27500
2042	4000	4500	4500	4000	4000	2500		2000	2000	27500
2043	4000	4500	4500	4000	4000	2500		2000	2000	27500
2044	4000	4500	4500	4000	4000	2500		2000	2000	27500
2045	4000	4500	4500	4000	4000	2500		2000	2000	27500
2046	4000	4500	4500	4000	4000	2500		2000	2000	27500
2047	4000	4500	4500	4000	4000	2500		2000	2000	27500
2048	4000	4500	4500	4000	4000	2500		2000	2000	27500
2049	4000	4500	4500	4000	4000	2500		2000	2000	27500
2050	4000	4500	4500	4000	4000	2500		2000	2000	27500
2051	4000	4500	4500	4000	4000	2500		2000	2000	27500
2052	4000	4500	4500	4000	4000	2500		2000	2000	27500
2053	4000	4500	4500	4000	4000	2500		2000	2000	27500
2054	4000	4500	4500	4000	4000	2500		2000	2000	27500
2055	4000	4500	266.42							8766.4
					Total (m3)					**782,766**

II.2.2. Representación gráfica regional mapa

Se incluye representación gráfica regional del proyecto, mediante cartografía a escala adecuada, que permite ubicar geográficamente el proyecto “Aprovechamiento de Banco de Materiales Pétreos Salvador Castro” en el contexto de la región y del sitio específico.

La representación gráfica presentada es congruente con la información descrita en la sección II.1.3 (Ubicación física), incluyendo la delimitación del polígono del proyecto.

Dicha cartografía se integra en el Anexo Cartográfico de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, permitiendo la correcta identificación y localización del proyecto.



II.2.3. Representación gráfica local mapa

Se presenta la representación gráfica local del proyecto “Aprovechamiento de Banco de Materiales Pétreos Salvador Castro”, correspondiente al anteproyecto, en el cual se observa el lugar del proyecto. La representación gráfica permite identificar de manera clara las vías de acceso y circulación interna.



Dicha representación es congruente con la información presentada en la sección II.1.3 (Ubicación física), incluyendo la delimitación del polígono del proyecto y sus coordenadas geográficas, y se integra en el Anexo Cartográfico de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.



II.2.4. Preparación del sitio y construcción

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, el proyecto contempla la ejecución de actividades preliminares necesarias para el inicio del aprovechamiento del banco de materiales, las cuales se desarrollarán dentro del polígono autorizado.

Las principales obras y actividades de esta etapa incluyen:

- Delimitación física del área de aprovechamiento.
- Habilitación de brechas y accesos provisionales para el ingreso y circulación de maquinaria y vehículos de carga.
- Nivelación y acondicionamiento puntual del terreno dentro del cauce para facilitar las labores de extracción.
- Instalación de señalización preventiva y de seguridad.

El proyecto no contempla la construcción de campamentos permanentes, talleres, bodegas, plantas de procesamiento ni infraestructura fija. Las actividades se apoyarán en maquinaria móvil, y los servicios requeridos se limitan al suministro de combustible, mantenimiento preventivo de equipos y personal operativo, los cuales se realizarán fuera del área del proyecto o en instalaciones existentes.

Las actividades de esta etapa se llevarán a cabo de forma temporal y controlada, aplicando desde su inicio las medidas de prevención y manejo ambiental establecidas en la MIA.

II.2.5. Utilización de explosivos

El proyecto “Aprovechamiento de Banco de Materiales Pétreos Salvador Castro” no contempla el uso de explosivos en ninguna de sus etapas, incluyendo la preparación del sitio, operación, aprovechamiento del banco ni en la etapa de restauración y cierre.

La extracción de material pétreo se realizará exclusivamente mediante métodos mecánicos, utilizando maquinaria pesada, por lo que no se requiere ni se justifica el empleo de explosivos.

II.2.6. Operación y mantenimiento

Durante la etapa de operación, el proyecto contempla la extracción controlada de material pétreo (grava y arena) mediante procedimientos mecánicos, utilizando maquinaria pesada como retroexcavadora, cargadores frontales y camiones de volteo, sin procesos de trituración, lavado ni transformación del material dentro del sitio.

El proceso operativo incluye la extracción, cribado, acarreo interno y carga del material, para su distribución. De manera gráfica se presenta el siguiente diagrama de flujo, (Fig.2).



Fig. 2.Proceso operativo.

Asimismo, dentro de esta etapa se contemplan las actividades de dragado/desazolve, conformación del cauce y restauración progresiva, conforme al programa de trabajo establecido y a las medidas ambientales previstas en la MIA.

La operación se realizará de manera programada y continua, conforme a un programa de operación que considera horarios de trabajo diurnos, rotación de frentes de extracción y aplicación permanente de medidas de mitigación ambiental.

El mantenimiento preventivo de la maquinaria consistirá en revisiones periódicas, lubricación, ajustes y sustitución de piezas de desgaste, las cuales se llevarán a cabo fuera del área del proyecto o en talleres autorizados. El mantenimiento correctivo, en caso de fallas, se realizará de igual forma fuera del sitio, evitando derrames de combustibles, aceites o residuos dentro del cauce.

Todas las actividades de operación y mantenimiento se ejecutarán bajo criterios de seguridad, eficiencia operativa y protección ambiental, conforme a lo establecido en la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

II.2.7. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

Con base en la vida útil estimada de 30 (treinta) años, al término de la operación del proyecto “Aprovechamiento de Banco de Materiales Pétreos Salvador Castro” y dado que el proyecto no contempla instalaciones permanentes, el desmantelamiento consistirá principalmente en el retiro total de la maquinaria, equipos móviles, señalización temporal y cualquier elemento provisional utilizado durante la operación. Los equipos y materiales

serán trasladados a instalaciones autorizadas para su reutilización, mantenimiento o disposición final, según corresponda.

De manera paralela, se ejecutarán las acciones de restauración y rehabilitación ambiental, que incluyen la conformación final del cauce, estabilización de taludes, retiro de residuos y recuperación progresiva de las áreas intervenidas, conforme a las medidas de mitigación establecidas en la MIA.

Las acciones ambientales continuarán ejecutándose posterior al cese de las actividades extractivas, hasta asegurar condiciones de estabilidad hidráulica y ambiental del sitio, garantizando el abandono del área en condiciones compatibles con la dinámica natural del río.

II.2.8. Residuos

Durante las diferentes fases del proyecto (preparación del sitio, operación y desmantelamiento), se prevé la generación de residuos no peligrosos, principalmente asociados al uso de maquinaria y a la presencia de personal en el sitio.

Residuos no peligrosos (sólidos urbanos): Restos de alimentos, envases, papel y cartón, generados por el personal.

Generación estimada: baja, acorde con el número limitado de trabajadores.

Estos residuos serán separados y almacenados temporalmente en contenedores de 200 lts y se dispondrán en el Relleno Sanitario de la Ciudad de Chihuahua.

Residuos peligrosos: No se prevé la generación significativa de residuos peligrosos dentro del área del proyecto, ya que el mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria se realizará fuera del sitio, en talleres autorizados.

Aguas residuales/residuos sanitarios:

Durante el desarrollo del proyecto se contará con un baño portátil, la cual será instalada en un área cercana al sitio de trabajo y reubicada conforme al avance de las actividades. El mantenimiento, limpieza y disposición final de los residuos sanitarios estarán a cargo de una empresa autorizada, contratada para la prestación de dicho servicio, en cumplimiento de la normatividad ambiental y sanitaria aplicable.

Maquinaria y emisiones

La maquinaria utilizada durante el desarrollo del proyecto cargadores frontales y camiones de volteo, los cuales operan con combustible diésel. La principal fuente de emisiones corresponde a gases de efecto invernadero, principalmente CO_2, generados por la combustión interna de los equipos.

Maquinaria y equipo requerida para la explotación del banco:

- CARGADOR FRONTAL JOHN DEERE MODELO 544J
- CARGADOR FRONTAL JOHN DEERE MODELO 624 K
- CAMIÓN DE VOLTEO, KENWORTH, 12 M3, MODELO 2013
- CAMIÓN DE VOLTEO, KENWORTH, 12 M3, MODELO 2003
- CAMION DE VOLTEO, INTERNATIONAL, 12 M3, MODELO 1999
- EXCAVADORA 320C, CATERPILLAR
- Como equipo auxiliar, se utilizará una criba vibratoria (zaranda) para el cribado de material de una granulometría de 3/4 de pulgada a finos, la cual se ubicará en los diferentes frentes de corte según vaya avanzando el proyecto.

Fotografías de la maquinaría en el anexo (FOTOGRAFICO-ANEXO III).

El tipo de combustible que utiliza la maquinaria y equipo es Diesel, las emisiones de otros gases como CH_4 y N_2O se consideran mínimas, mientras que no se contempla la emisión de CFC, O_3 u otros compuestos regulados. La cantidad de energía disipada se asocia al consumo de combustible de la maquinaria (10,000 lts/mes) y se considera moderada y temporal, limitada a los periodos de operación, (Tabla 8).

Descripción	Tiempo de operación mensual (Horas)
CARGADOR FRONTAL JOHN DEERE MODELO 544J.	6
CARGADOR FRONTAL JOHN DEERE MODELO 624 K	6
CAMIÓN DE VOLTEO, KENWORTH, 12 M3, MODELO 2013	6
CAMIÓN DE VOLTEO, KENWORTH, 12 M3, MODELO 2003	6
CAMION DE VOLTEO, INTERNATIONAL, 12 M3, MODELO 1999	6
CRIBA VIBRATORIA	6
EXCABADORA 320 C CARTERPILLAR	5

Tabla 6.Tiempo de operación de la maquinaria.

Las emisiones y residuos serán controlados mediante el uso eficiente de maquinaria, mantenimiento preventivo y la aplicación de las medidas ambientales establecidas en la MIA, evitando impactos ambientales significativos.

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

El proyecto “Aprovechamiento de Banco de Materiales Pétreos Salvador Castro” se encuentra sujeto a los instrumentos jurídicos, normativos y administrativos de carácter federal, en términos de lo dispuesto por los artículos 28 y 35 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, así como a las Normas Oficiales Mexicanas ambientales aplicables.

El proyecto consiste en una actividad extractiva de materiales pétreos, considerada como obra y actividad sujeta a evaluación de impacto ambiental de competencia federal, al desarrollarse en un banco de materiales que puede incidir en bienes de jurisdicción federal y en los componentes del medio ambiente.

En relación con los instrumentos de ordenamiento ecológico del territorio, el proyecto se ajusta a los criterios y políticas ambientales aplicables a la unidad de gestión ambiental donde se localiza, ya que no contraviene los usos del suelo permitidos, no se localiza en áreas naturales protegidas ni en zonas de conservación prioritaria, y contempla medidas de prevención, mitigación y restauración ambiental acordes con dichos instrumentos.

Respecto a la LGEEPA y su Reglamento, el proyecto cumple con la obligación de someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental, incorporando en la MIA las medidas necesarias para prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales derivados de la extracción del material pétreo.

En cuanto a las Normas Oficiales Mexicanas ambientales, el proyecto se ajusta a las disposiciones aplicables en materia de emisiones a la atmósfera, manejo de residuos, ruido ambiental y protección del suelo, mediante la implementación de medidas operativas y de control ambiental descritas en la MIA.

El proyecto es congruente con los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento territorial aplicables, al desarrollarse en un sitio con vocación para actividades extractivas, sin inducir cambios incompatibles con el uso del suelo ni generar conflictos con actividades colindantes.

En consecuencia, se concluye que el proyecto es congruente y se ajusta a los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables, en términos de la legislación ambiental vigente, incorporando las medidas necesarias para garantizar la protección del medio ambiente.

III.1. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET)

Se consultó el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SIGEIA).

En este sistema de información se puede consultar, mediante cruce de información geográfica, si algún proyecto se encuentra total o parcialmente dentro de algún área de importancia ambiental, pudiendo ser: Áreas Naturales Protegidas (Federales, Estatales y Municipales), Regiones Prioritarias para la Conservación (Terrestres, Hidrológicas y Marinas), Ordenamientos Ecológicos (Regionales, Locales y Marinos), Uso del suelo y vegetación, y Otros (Sitios Ramsar, AICAS, UMAS y manglares).

Mediante la consulta, se obtuvo la siguiente información.

El sitio del proyecto se ubica en la Región Ecológica 9.13, Unidad Ambiental Biofísica 20 “Bolson de Mapimi Norte”, la cual abarca 1,737,751ha entre Durango, Coahuila y Chihuahua.

En la figura 4, se presenta el mapa correspondiente al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio, en el cual se muestra la ubicación del proyecto con respecto a las regiones ecológicas establecidas en dicho ordenamiento. De acuerdo con la cartografía, el área del proyecto se localiza dentro de la zona de

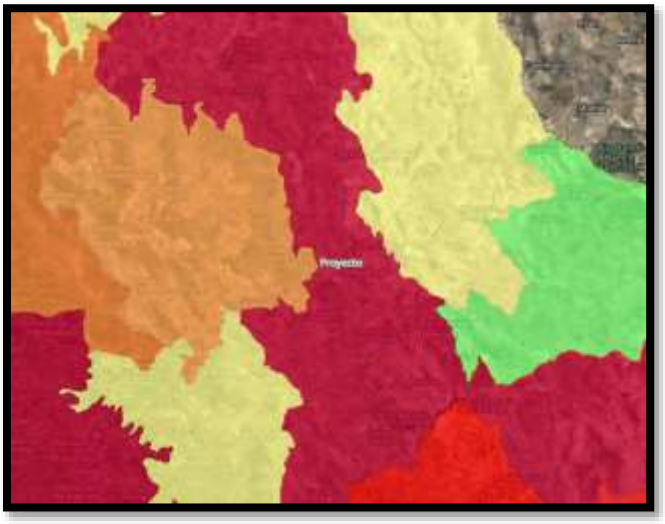


Fig. 3. Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio en el área del proyecto.

Aprovechamiento Sustentable (identificada con color guinda), lo que implica que las actividades propuestas son compatibles con el uso del suelo previsto, siempre y cuando se apliquen las medidas de manejo ambiental correspondientes.

III.1.1. Ordenamientos Ecológicos Locales y/o Regionales

El sitio de proyecto no se encuentra dentro de algún Programa de Ordenamiento de esta índole.

III.2. Decretos y programas de conservación y manejo de las Áreas Naturales Protegidas (ANP)

Con base en la revisión de la cartografía oficial de la CONANP, del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINANP) y de los instrumentos estatales de conservación vigentes en el estado de Chihuahua, se determinó que el proyecto “Aprovechamiento de Banco de Materiales Pétreos Salvador Castro” no se localiza dentro de los límites de ninguna Área Natural Protegida, ya sea de competencia federal o estatal, ni incide en zonas núcleo, zonas de amortiguamiento o subzonas de manejo de alguna ANP decretada.

Asimismo, el área del proyecto no se encuentra dentro de zonas de influencia directa de ANP, por lo que no contraviene las disposiciones establecidas en decretos de creación ni en programas de manejo de dichas áreas.

En consecuencia, el proyecto no presenta incompatibilidad alguna con los decretos y programas de conservación y manejo de Áreas Naturales Protegidas, por lo que el presente apartado no resulta aplicable en términos de regulación ambiental específica para ANP.

III.2.1. Áreas Naturales Protegidas

El sitio de proyecto no se encuentra dentro de algún Área Natural Protegida (Fig.4), ya sea Federal, Estatal o Municipal.



Fig. 4. Identificación de ANP en el área de aprovechamiento.

III.3. Planes y programas de desarrollo urbano (PDU)

Derivado de su ubicación en zona federal, el proyecto no se encuentra sujeto directamente a la zonificación ni a los usos de suelo establecidos en los Planes o Programas de Desarrollo Urbano municipales o estatales, ya que dichos instrumentos son aplicables a predios de jurisdicción local y privada. No obstante, se realizó un análisis de compatibilidad para verificar que el proyecto no contraviene los objetivos, políticas ni estrategias de ordenamiento territorial y desarrollo urbano vigentes.

III.4. Normas oficiales mexicanas (NOM)

El análisis correspondiente a la normatividad en materia ambiental aplicable al proyecto se llevó a cabo en la base de datos de la página oficial de la SEMARNAT, encontrándose lo siguiente:

III.4.1. De la calidad del agua residual

Durante la ejecución del proyecto NO se generará agua residual de ningún tipo, por lo que la normatividad en esta materia NO APLICA para regular el proyecto.

III.4.2. De la contaminación a la atmósfera y calidad de combustibles

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

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

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

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

NOM-086-SEMARNAT-1994 Contaminación atmosférica-especificaciones sobre protección ambiental que deben reunir los combustibles fósiles líquidos y gaseosos que se usan en fuentes fijas y móviles. En este rubro el consumo de combustibles necesarios para el funcionamiento de equipos y maquinaria que ejecutarán las obras que contempla el proyecto, no deberán contener sustancias con características nocivas al medio natural como el plomo.

Vinculación: De acuerdo a las normas que regulan las emisiones contaminantes provenientes de fuentes móviles como lo es la maquinaria y equipos que realizaran las

obras de extracción, se pretende mantenerlos en buenas condiciones de funcionamiento, de manera que cumplan los criterios de regulación establecidos. Por otro lado, el consumo de combustibles necesarios para el funcionamiento de equipos y maquinaria que ejecutaran las actividades que contempla el proyecto se surtirá de la estación de servicio más cercana, con lo cual se tendría la certeza de que los combustibles adquiridos no contienen plomo.

III.4.3. De los residuos peligrosos

La **NOM-052-SEMARNAT-1994** la cual establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

Vinculación: Esta Norma Oficial Mexicana es relevante debido a que se generarán residuos sólidos impregnados con grasas y aceites producto de actividades de mantenimiento a la maquinaria que se ocupará. Sin embargo, este tipo de actividad se llevará a cabo estrictamente en el taller mecánico más cercano a fin de evitar contaminación del suelo con estos residuos.

III.4.4. De la contaminación por ruido

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

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

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

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

III.5. Otros instrumentos a considerar

III.5.1. Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

SECCÍON V. Evaluación de Impacto Ambiental

ARTÍCULO 28: La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida,

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

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

Vinculación: mediante este artículo, el promovente se encuentra obligado jurídicamente a someter al procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental el proyecto en estudio toda vez que la extracción de material pétreo se ejecutará, en una sección predefinida, en el cauce del río Chuvíscar; razón por la cual, se ha procedido a elaborar la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

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 necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente. Si después de la presentación de una manifestación de impacto ambiental se realizan modificaciones al proyecto de la obra o actividad respectiva, los interesados deberán hacerlas del conocimiento de la Secretaría, a fin de que ésta, en un plazo no mayor de 10 días les notifique si es necesaria la presentación de información adicional para evaluar los efectos al ambiente, que pudiesen ocasionar tales modificaciones, en términos de lo dispuesto en esta Ley.

Vinculación: se presentará a la SEMARNAT la manifestación de impacto ambiental correspondiente, donde se describen las posibles afectaciones a los ecosistemas en dónde se emplazaría las extracciones de material pétreo. Así también se ha propuesto las medidas preventivas, mitigantes y de compensación necesarias y adecuadas para evitar o reducir al mínimo los efectos de aquellos impactos ambientales negativos identificados que pudieran ocurrir durante la ejecución de la actividad. El proyecto en estudio no se considera actividad altamente riesgosa de acuerdo a la misma Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, por lo que no fue necesaria la elaboración de un estudio de riesgo ambiental.

III.5.2 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA)

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

R) Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales y zonas federales

II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley.

Vinculación: el aprovechamiento de material pétreo es una actividad que se ejecutará en río, acorde al inciso r) del artículo 5 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental (se realizará mediante la extracción del material pétreo en el cauce del río Chuvíscar). Adicionalmente, es una actividad con fines comerciales (acorde a la fracción ii del inciso r del artículo 5 de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental) toda vez que se pretende obtener beneficios económicos al vender (comercializar) este material para obra pública o privada.

III.5.3. Ley de aguas nacionales (LAN)

BIENES NACIONALES A CARGO DE "LA COMISION."

ARTÍCULO 113.- La administración de los siguientes bienes nacionales queda a cargo de "La Comisión":

I.- Las playas y zonas federales, en la parte correspondiente a los cauces de corrientes en los términos de la presente ley;

II.- Los terrenos ocupados por los vasos de lagos, lagunas, esteros o depósitos naturales cuyas aguas sean de propiedad nacional;

III.- Los cauces de las corrientes de aguas nacionales;

IV.- Las riberas o zonas federales contiguas a los cauces de las corrientes y a los vasos o depósitos de propiedad nacional, en los términos previstos por el artículo 3o. de esta ley;

V.- Los terrenos de los cauces y los de los vasos de lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional, descubiertos por causas naturales o por obras artificiales;

VI.- Las islas que existen o que se formen en los vasos de lagos, lagunas, esteros, presas y depósitos o en los cauces de corrientes de propiedad nacional, excepto las que se formen cuando una corriente segregue terrenos de propiedad particular, ejidal o comunal; y

VII.- Las obras de infraestructura hidráulica financiadas por el gobierno federal, como presas, diques, vasos, canales, drenes, bordos, zanjas, acueductos, distritos o unidades de riego y demás construidas para la explotación, uso, aprovechamiento, control de inundaciones y manejo de las aguas nacionales, con los terrenos que ocupen y con la zonas de protección, en la extensión que en cada caso fije "La Comisión". En los casos de las fracciones IV, V y VII la administración de los bienes, cuando corresponda, se llevará a cabo en coordinación con la Comisión Federal de Electricidad.

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

Será obligatorio contar con concesión para el aprovechamiento de los materiales referidos; los permisos que se expidan tendrán carácter provisional previo a la expedición del título, y deberán ser canjeados por los títulos de concesión respectivos. Estos últimos serán expedidos por "la Autoridad del Agua" en un plazo que no excederá de sesenta días a partir de la solicitud, conforme a las disposiciones de esta Ley y sus reglamentos. "La Autoridad del Agua" vigilará la explotación de dichos materiales y revisará periódicamente la vigencia y cumplimiento de las concesiones y de los permisos con carácter provisional otorgados a personas físicas y morales, con carácter público o privado.

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

I. Disponer de materiales pétreos en volúmenes mayores que los autorizados;

II. Disponer de materiales pétreos sin cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas respectivas.

III. Depositar en cauces y otros cuerpos de agua de propiedad nacional, materiales pétreos y desperdicios de éstos, incluyendo escombro y cascajo, u otros desechos en forma permanente, intermitente o fortuita;

IV. Dejar de pagar oportunamente las cuotas y derechos respectivos;

V. No ejecutar adecuadamente las obras y trabajos autorizados;

VI. Dañar ecosistemas vitales al agua como consecuencia de la disposición de materiales pétreos;

VII. Transmitir los derechos del título sin permiso de "la Autoridad del Agua" o en contravención a lo dispuesto en esta Ley;

VIII. Permitir a terceros en forma provisional la explotación de los materiales pétreos amparados por la concesión respectiva, sin mediar la transmisión definitiva de derechos, la modificación de las condiciones del título respectivo, o la autorización previa de "la Autoridad del Agua";

IX. Incumplir las medidas preventivas y correctivas que ordene "la Autoridad del Agua", y

X. Las demás previstas en esta Ley, en sus reglamentos o en el propio título de concesión.

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

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

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

Para el otorgamiento de las concesiones mencionadas en el párrafo anterior, se aplicará en lo conducente lo dispuesto en esta Ley y sus reglamentos para las concesiones de explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, aun cuando existan dotaciones, restituciones o accesiones de tierras y aguas a los núcleos de población.

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

Vinculación: el promovente se encuentra en espera del resolutivo positivo en materia de impacto ambiental para poder tramitar la concesión para la explotación de materiales de este Proyecto, el cual se ejecutará exclusivamente en el cauce del río Chuvíscar, en las secciones anteriormente descritas del presente documento. Una vez obtenido el título de concesión correspondiente, el promovente se encontrará obligado a dar cumplimiento en lo que en él se establezca, así como dares por enterado de la no-responsabilidad de la Comisión en los supuestos señalados en el artículo 178 del reglamento descrito.

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

IV.1. Inventario Ambiental

La delimitación del Sistema Ambiental (SA) se realizó con base en criterios físicos y ecosistémicos que presentan interacción directa con las obras y actividades del proyecto, considerando los procesos ambientales que ocurren de manera integrada en el área donde se pretende su desarrollo. En este sentido, el proyecto se localiza dentro de la subcuenca río Conchos – Presa El Granero, la cual constituye una unidad hidrológica funcional donde se desarrollan procesos de escurrimiento superficial, infiltración, recarga hídrica y transporte de sedimentos, mismos que guardan una relación directa con la dinámica fluvial del cauce intervenido.

Dicha subcuenca cuenta con una superficie aproximada de 2,930.03 km² y se clasifica como una subcuenca de tipo abierta, lo que implica la existencia de continuidad hidrológica hacia corrientes y cuerpos de agua de mayor jerarquía. Esta condición favorece la propagación aguas abajo de los procesos hidro sedimentológicos asociados al proyecto, razón por la cual la subcuenca se considera una unidad ambiental pertinente para la evaluación de los impactos ambientales potenciales. La subcuenca río Conchos – Presa El Granero forma parte del sistema hidrológico del río Conchos, uno de los sistemas fluviales de mayor relevancia en el estado de Chihuahua, y presenta coincidencia espacial e incidencia funcional directa con el polígono del proyecto. En consecuencia, su delimitación permite integrar de manera objetiva los componentes abióticos, bióticos y socioeconómicos que conforman el sistema ambiental donde se insertará la obra, evitando el análisis fragmentado del medio ambiente y facilitando una evaluación integral de la calidad ambiental del sitio.

La delimitación del Sistema Ambiental se sustenta cartográficamente mediante planos elaborados a partir de información hidrológica y topográfica oficial, lo que permite definir límites concretos, inventariables y cartografiables, en congruencia con los criterios establecidos en la normatividad ambiental vigente.

IV.2. Delimitación del área de influencia

El área de Influencia del proyecto se delimito asimétricamente, considerando 1,000 metros aguas arriba y 10,000 metros aguas abajo del proyecto. Esta delimitación responde a la dinámica del flujo fluvial, ya que los impactos de la actividad, como la dispersión de sedimentos, se propagan principalmente en dirección de la corriente del río, (Fig.5).

El tramo aguas arriba se limitó a 1,000 m debido a que los posibles impactos que pueden propagarse contra corriente como la alteración de accesos, ruidos de maquinaria y remoción puntual de vegetación tienen un alcance espacial reducido y no afectan significativamente la dinámica del flujo fluvial. En contraste, el tramo aguas abajo se extendió 10,000 m debido a que los efectos asociados al proyecto, como la dispersión de sedimentos, el incremento temporal de la turbidez, la remoción de azolve y la movilidad

natural del cauce, se propagan siguiendo la dirección de la corriente y pueden manifestarse en una distancia mayor. La magnitud de este alcance resulta consistente con la dinámica fluvial del río, su pendiente general y los procesos de transporte y depósito de sedimentos característicos del tramo. Con base a lo anterior, el área de influencia definida integra el espacio donde los impactos ambientales pueden manifestarse directa o indirectamente, y representa la unidad geográfica adecuada para evaluar los efectos del proyecto.

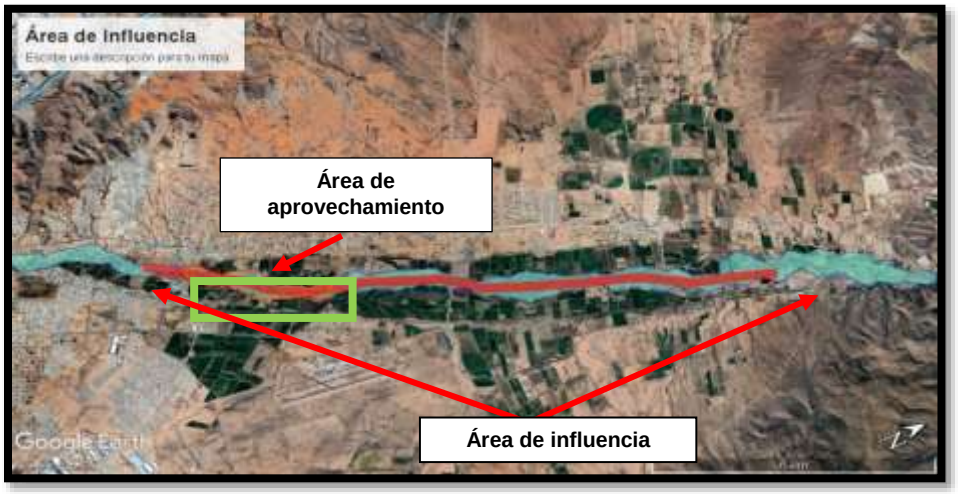


Fig. 5. Mapa Delimitación área de influencia del proyecto.

IV.3. Delimitación y descripción del sistema ambiental (SA)

La delimitación del SA se fundamenta en elementos naturales que tienen interacción directa con el proyecto.

El polígono del proyecto está delimitado por la subcuenca R. Conchos – P. El Granero, que constituye una unidad hidrológica en la cual ocurren el escurrimiento, la infiltración, la recarga y transporte de sedimentos. la cual tiene una superficie aproximada de 2,930.03 km², (Fig.6). Se trata de una subcuenca de tipo abierta, lo que implica que presenta continuidad hidrológica hacia cuerpos o corrientes de mayor jerarquía. Esta subcuenca forma parte del sistema hidrológico del Río Conchos, uno de los más importantes del estado de Chihuahua, y presenta coincidencia e incidencia **directa** con el polígono del proyecto.

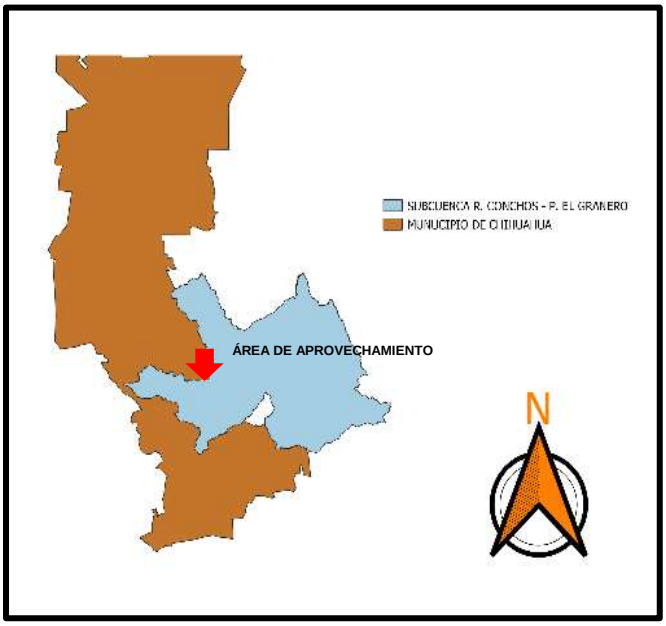


Fig. 6.Mapa subcuenca R. Conchos - P. El Granero.

IV.4.1. Caracterización y análisis respectivo de calidad ambiental del SA

IV.4.1. Medio abiótico

Clima

El área de estudio se caracteriza por presentar un clima semiárido templado, clasificado como BSk según la clasificación de Köppen modificada por E. García (1981). Este tipo de clima se distingue por una precipitación anual que oscila entre los 300 y 500 mm, concentrada principalmente en los meses de verano, y una temperatura media anual cercana a los 18–20 °C. Dentro de los fenómenos climatológicos relevantes, se presentan los llamados “nortes” durante el invierno, que provocan descensos de temperatura acompañados de vientos intensos. En verano, son comunes las tormentas eléctricas asociadas al monzón mexicano, que generan lluvias intensas en cortos periodos. También se registran sequías estacionales, especialmente en primavera y otoño, que afectan la disponibilidad de agua superficial. Las heladas pueden ocurrir ocasionalmente en invierno, sobre todo en zonas elevadas o abiertas. Aunque la región no se encuentra en una zona costera, los remanentes de ciclones tropicales pueden alcanzar el área, provocando lluvias extraordinarias que alteran temporalmente las condiciones climáticas locales.

Geología y geomorfología

El área de aprovechamiento se localiza sobre depósitos cuaternarios, caracterizados principalmente por materiales del tipo Qhoal (aluvión) y Qholm–ar (limo–arena), (Fig.7). Estos sedimentos corresponden a depósitos no consolidados asociados a procesos fluviales y aluviales, típicos de cauces activos o zonas de inundación. La presencia de limos y arenas indica un ambiente de sedimentación de baja a moderada energía, donde el arrastre y depósito de partículas finas es continuo.

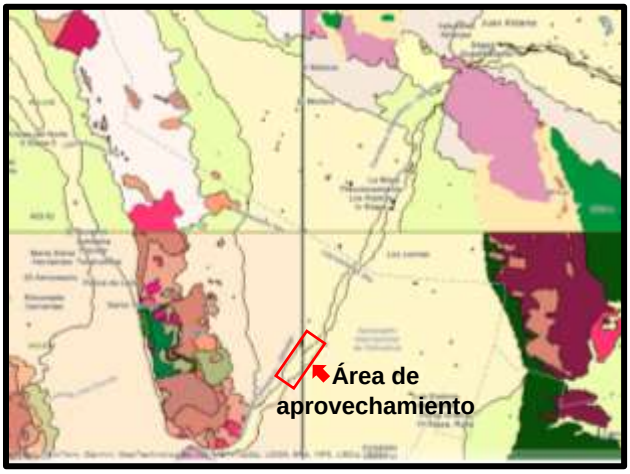


Fig. 7. Mapa litología del área de aprovechamiento (SGM).

Edafología

El suelo del área del proyecto presenta siete tipos de suelo:

Fluvisol (70–75%): Suelo predominante, reciente y fértil, asociado a dinámicas fluviales activas, propenso a inundaciones.

Regosol (10–15%): Suelos poco evolucionados en zonas periféricas, con estructura débil y susceptibles a erosión.

Cambisol (10–12%): Suelos con desarrollo intermedio en áreas marginales, indicando transición hacia terrenos más estables.

Otros suelos (0–5%): Phaeozem, Chernozem, Leptosol y Calcisol, con presencia marginal fuera de la zona fluvial.

La predominancia de Fluvisoles en el área se encuentra asociada a la dinámica natural del cauce del río, por lo que el sustrato presenta características de depósitos, susceptibles a modificación por procesos hidrológicos, (Fig.8).



Fig. 8. Mapa tipo de suelos en el área de aprovechamiento (INEGI).

Geohidrología e hidrología subterránea y superficial

El río Chuvíscar es de régimen intermitente, el cual transporta escurrimientos superficiales durante la temporada de lluvias (junio a septiembre) y permanece seco en periodos de estiaje. Las escorrentías pluviales y arroyos intermitentes que alimentan al cauce principal provienen de microcuencas urbanas y rurales, lo que favorece el acarreo de sedimentos.

Hidrología subterránea

El área del proyecto se encuentra sobre el acuífero Tabaloapa- Aldama (clave 0835), el cual cubre una superficie aproximada de 728 km^2, incluyendo una parte significativa del municipio de Chihuahua. El acuífero se encuentra alojado en materiales aluviales no consolidados, compuestos por gravas, arenas y limos, sobre rocas ígneas y sedimentarias. La recarga del acuífero ocurre principalmente por infiltración de lluvias y escurrimientos superficiales, (Fig.9).



Fig. 9. Mapa del Acuífero 0835 Tabaloapa-Aldama, en el municipio de Chihuahua.

Hidrología superficial

El área de influencia del proyecto se encuentra dentro de la región hidrológica RH24 (Bravo-Conchos), específicamente en la subcuenca del R. Conchos - P. El Granero, (Fig.10). El río Chuvíscar constituye el principal cuerpo de agua superficial en el área de estudio, el cual presenta escurrimientos intermitentes asociados a eventos de precipitación intensa, típicos del clima semiárido que prevalece en la región. Durante el desarrollo del proyecto no se contempla el aprovechamiento directo de cuerpos de agua superficiales, sin embargo, se reconoce su importancia en la dinámica hídrica local.



Fig. 10. Mapa regiones hidrológicas "VI-Bravo-Conchos" (CONAGUA).

Embalses y cuerpos de agua

En el área de influencia del proyecto se identifican cuerpos de agua superficiales relevantes, principalmente de tipo fluvial, destacando el río Chuvíscar como el eje hídrico principal. Este río atraviesa diversas zonas urbanas y rurales del municipio de Chihuahua y forma parte del sistema hidrológico del río Sacramento. A aproximadamente a 1.5 km al este del polígono del proyecto.

Además del río, se localizan arroyos temporales, entre ellos el arroyo La Cañada y el arroyo El Fresno, ambos con caudales efímeros que aumentan en temporada de lluvias, y con función de escurrimiento hacia el sistema del Chuvíscar. Estos arroyos se encuentran a menos de 1 km del área del proyecto, siendo canales de importancia para el control de avenidas pluviales.

El embalse más cercano es la Presa Chuvíscar (Fig.11), ubicada aproximadamente a 13 km al oeste del sitio del proyecto. Esta presa tiene una función primordial de control de avenidas, abastecimiento urbano y recreación, con una capacidad de almacenamiento cercana a los 6.6 millones de metros cúbicos, su volumen útil varía según la temporada de lluvias y extracciones.

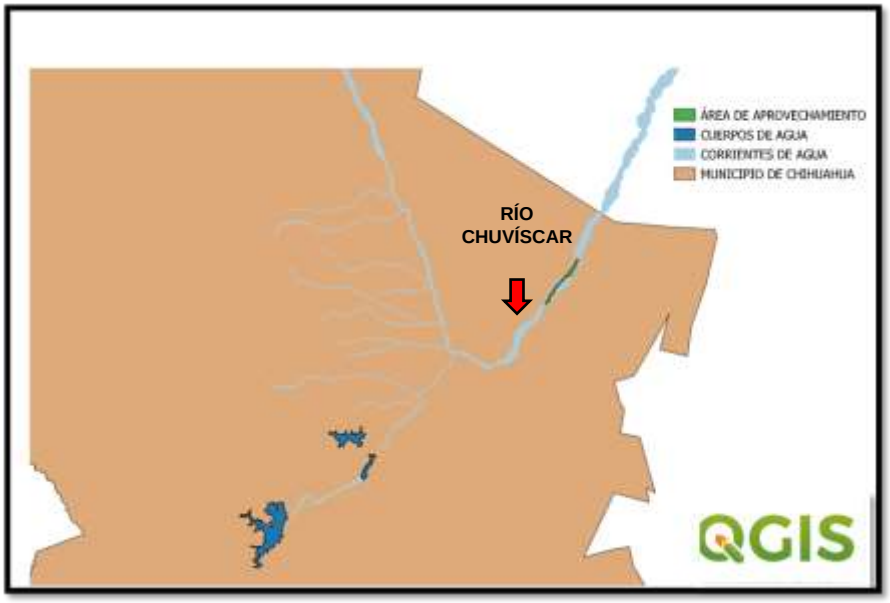


Fig. 11.Mapa de cuerpos y corrientes de agua adyacentes al área de aprovechamiento.

Calidad del agua:

No resulta afectada. La realización de los trabajos comprendidos en el proyecto no contempla el uso del agua para la realización de ninguna de las actividades.

Zona marina: no aplica.

Zona costera (lagunas costeras y esteros): no aplica.

IV.4.1.2. Medio biótico

Flora

La caracterización de la flora se realizó mediante una combinación de trabajo de gabinete y recorridos de campo. En gabinete, se consultaron fuentes oficiales, incluyendo mapas y registros del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB-CONABIO), con el fin de identificar especies con ocurrencia documentada o potencial en el área del proyecto. Adicionalmente, se empleó la herramienta “Mapa de Extinción/Distribución” del portal SIG-CONABIO, la cual permite visualizar la distribución y el grado de conservación de especies. con el fin de identificar las especies reportadas previamente en la zona. En campo, se llevaron a cabo recorridos por transectos, utilizando observación directa, GPS, cámara fotográfica, binoculares y dron para el registro visual, (Fig.12).

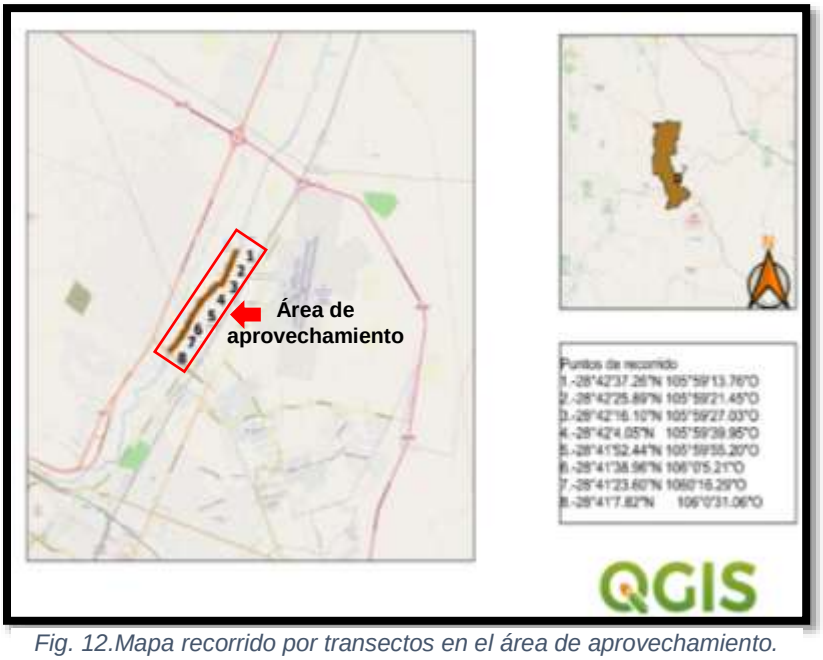


Fig. 12.Mapa recorrido por transectos en el área de aprovechamiento.

De acuerdo con la clasificación de vegetación del INEGI (Serie VI), en el área de estudio se identifican tres formaciones vegetales dominantes:

Vegetación Riparia o Ribereña: localizada en los márgenes de los ríos, integrada por especies como *Salix bonplandiana y Populus fremontii*. Su distribución se asocia a suelos aluviales con alta humedad, desempeñando un papel fundamental en la protección de las riberas y en el mantenimiento de la biodiversidad local.

Pastizal Nativo Seco: presente en la mayor parte del terreno, especialmente en zonas planas o con ondulación ligera. Este tipo de vegetación está dominado por gramíneas características como *Bouteloua gracilis y Muhlenbergia rigida*, que conforman comunidades adaptadas a condiciones semiáridas.

Matorral Subxerófito: distribuido principalmente en áreas con mayor pendiente y exposición solar, donde predominan especies adaptadas a la escasez de agua y suelos poco profundos. Entre las especies más representativas se encuentran *Prosopis glandulosa, Acacia farnesiana y Fouquieria splendens*.

Cabe señalar que no se identificó vegetación acuática permanente dentro del polígono del proyecto. Sin embargo, en canales estacionales o en los bordes de cuerpos de agua pueden establecerse comunidades emergentes temporales de *Typha domingensis* u otras especies hidrófilas.

Especies registradas

A continuación, se presentan en la tabla las especies registradas en el área de estudio y zonas de influencia, (Tabla 9):

Tipo de Vegetación	Nombre común	Nombre científico	Categoría NOM-059	Observaciones
Vegetación ribereña	*Sauce, Álamo de Fremont.*	*Salix bonplandiana*, *Populus fremontii*.	—	Común en zonas húmedas de valle, cerca del río
Pastizal nativo	*Naijita, Grama,*	*Bouteloua gracilis*, *Muhlenbergia rigida*.	—	Dominancia de gramíneas, suelos bien drenados
Matorral xerófito	*Mezquite, Huizache, Ocotillo,*	*Prosopis glandulosa*, *Acacia farnesiana*, *Fouquieria splendens*.	—	Adaptadas a zonas secas, comunes en bajadas

Tabla 7. Especies registradas.

La vegetación del río Chuvíscar presenta alteraciones derivadas de las actividades antropogénicas desarrolladas en su entorno. En diversos tramos del cauce se han identificado modificaciones asociadas a prácticas agrícolas, ganaderas y al crecimiento urbano, las cuales han generado modificaciones en la estructura y composición de la flora local. Se anexan imágenes de la vegetación en anexos (FOTOGRAFICO-ANEXO IV).

Fauna

Se realizaron recorridos por el área, para la identificación de especies mediante observaciones directas. Asimismo, se consultaron bases de datos en línea de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) para complementar la información, (Tabla 10).

A continuación, se presentan las especies observadas:

Grupo	Nombre común	Nombre científico	Estatus (NOM-059-SEMARNAT-2010)	Observación
Ave	Garza blanca	*Ardea alba*	No enlistada	Observada en sitio (Migratoria)
Ave	Monjita americana	*Himantopus mexicanus*	No enlistada	Observada en sitio (Migratoria)
Ave	Ibis coquito	*Phimosus infuscatus*	No enlistada	Observada en sitio (Migratoria)
Ave	Perico Monje	*Myiopsitta monachus*	No enlistada	Observada en el sitio
Ave	Buitre Cabecirrojo	*Cathartes aura*	No enlistada	Observada en el sitio

Tabla 8. Listado de fauna observada en el área de influencia del proyecto.

Como resultado de los recorridos no se identificó la presencia de comunidades faunísticas nativas estables dentro del polígono del proyecto. Sin embargo, se observaron algunos individuos aislados de *Ardea alba, Himantopus, Phimosus infuscatus mexicanus*, lo cual sugiere un uso ocasional del sitio como escala temporal o zona de paso, que pueden utilizar los cuerpos de agua como sitios de alimentación y/o refugio. Fotografías de aves identificadas en anexo (FOTOGRAFICO-ANEXO V).

Área de importancia para la conservación de las aves Sierra del Nido; Clave de la AICA NO.134.

De acuerdo con la figura 13, el sitio de aprovechamiento no se ubica dentro del polígono correspondiente al AICA. La información cartográfica y descriptiva fue generada a partir de la ficha técnica de la CONABIO, empleando el software QGIS para su representación y Metadatos.

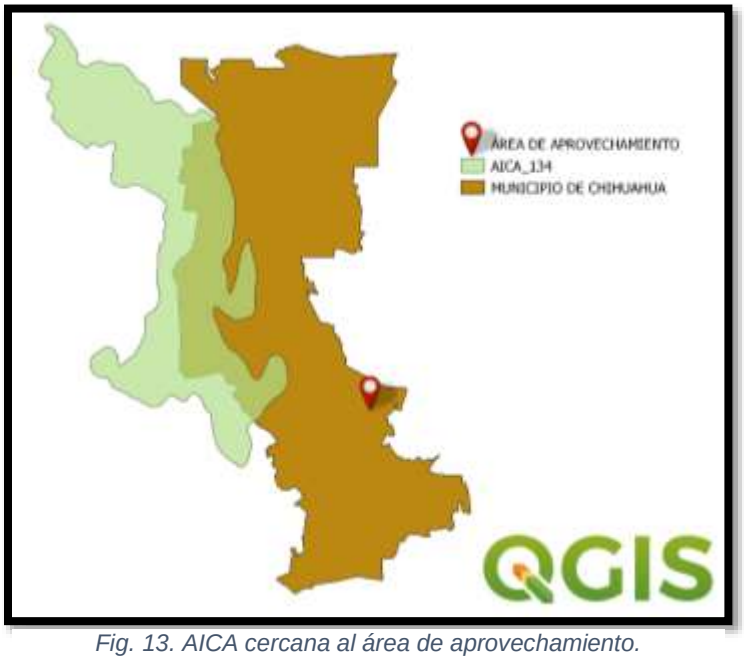


Fig. 13. AICA cercana al área de aprovechamiento.

Regiones hidrológicas prioritarias

Con base en la figura presentada, el área del proyecto no se encuentra dentro de los polígonos correspondientes a las Regiones Hidrológicas Prioritarias cercanas, (Fig.14). La figura y descripción se basan en la ficha de CONABIO, empleando el software QGIS para su representación y Metadatos.



Fig. 14.Mapa de las regiones hidrológicas prioritarias, cercanas al área de aprovechamiento.

Regiones terrestres prioritarias (CONABIO)

Con base en la figura presentada, el área del proyecto no se encuentra dentro de los polígonos correspondientes a las Regiones Terrestres Prioritarias más cercanas, (Fig.15). Tanto la figura como la descripción se elaboraron a partir de la ficha técnica de CONABIO, utilizando el software QGIS para su representación cartográfica y Metadatos.

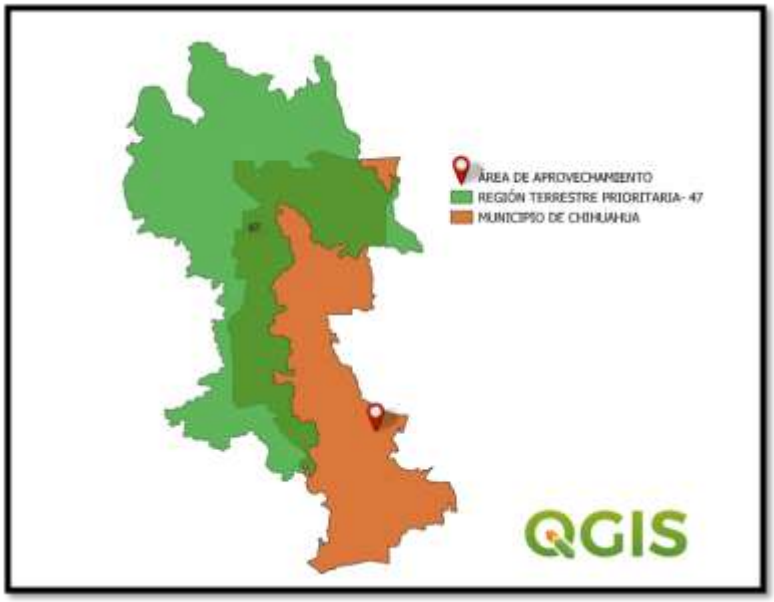


Fig. 15.Mapa de la región terrestre prioritaria-47, cercana al área de aprovechamiento.

IV.1.3. Medio socioeconómico

Demografía

El análisis del medio socioeconómico permite evaluar los posibles efectos que el desarrollo del proyecto tendrá sobre la población asentada en el área de influencia directa e indirecta.

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2020, el municipio de Chihuahua cuenta con 937,674 habitantes, con una distribución de 48.4% hombres y 51.6% mujeres. La densidad poblacional es de aproximadamente 140 habitantes por km², con una tasa de crecimiento sostenida respecto a 2010.

El grado de marginación municipal es muy bajo (CONAPO, 2020), reflejado en la alta cobertura de servicios básicos como agua potable, drenaje, electricidad y educación básica.

Respecto a pueblos originarios, el municipio presenta población hablante de lenguas indígenas en menor proporción (<2%); sin embargo, existe presencia urbana de grupos rarámuri migrantes de la Sierra Tarahumara, principalmente en colonias periféricas.

Comunidades y colonias cercanas

El área del proyecto se ubica dentro del municipio de Chihuahua, en la zona sur de su cabecera municipal, (Fig.16). Estas se dividen en dos:

Zona periurbana-sur de Chihuahua capital: si bien no hay colonias formales en el perímetro, hay presencia de parcelas rurales y viviendas dispersas hacia el sur, cerca del río Chuvíscar y en transición entre la mancha urbana y áreas no urbanizadas.

Comunidades rurales menores y ejidales: El polígono se encuentra en una zona ejidal, además existen localidades pequeñas en un radio de varios kilómetros al sur y sureste.

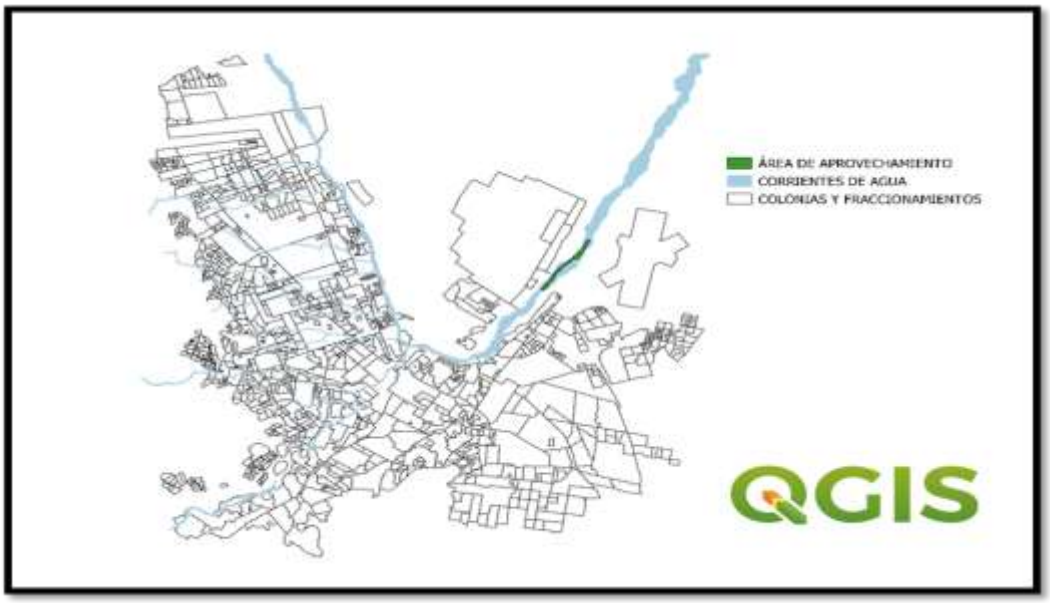


Fig. 16. Mapa de colonias y fraccionamiento municipio de Chihuahua (IMPLAN).

Factores socioculturales

Actividades socioeconómicas predominantes

En la zona de influencia predominan actividades económicas relacionadas con: Servicios (pequeño comercio, transporte urbano, talleres) Industria ligera (zonas aledañas del corredor industrial Chihuahua-Aldama) Agricultura periurbana en pequeña escala (huertos familiares, forraje) y ganadería periurbana en pequeña escala.

Actividades informales o de autoempleo

La economía local está fuertemente ligada a la dinámica urbana de la ciudad lo que facilita el acceso a mercados, empleo y movilidad.

Infraestructura y servicios públicos

El área se encuentra conectada mediante vialidades secundarias y caminos vecinales que confluyen con avenidas principales como la carretera a Aldama. La infraestructura urbana permite el acceso a servicios de salud, transporte público, educación básica y media, así como centros comunitarios y parques, (Fig.17).

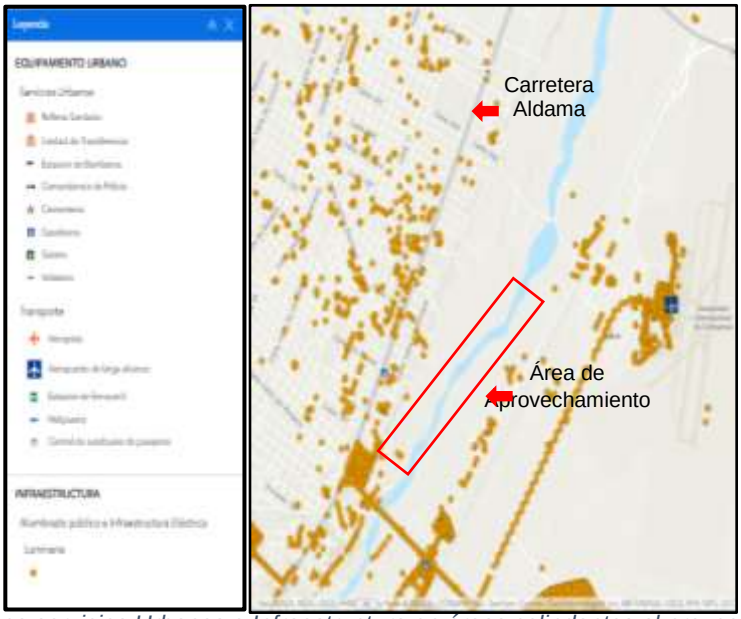


Fig. 17.Mapa servicios Urbanos e Infraestructura en áreas colindantes al proyecto (SIGMUN).

IV.4.1. Paisaje

El área del proyecto se caracteriza por un entorno semiárido con relieve predominantemente plano y vegetación dispersa. Sin embargo, un elemento relevante dentro de este paisaje es la presencia del río Chuvíscar, que cruza la zona y actúa como eje natural lineal que enriquece la percepción visual del sitio, tanto por el contraste cromático que genera con su vegetación ripiara como por su papel como elemento articulador del espacio.

Visibilidad: La visibilidad del sitio es baja debido a la cobertura vegetal.

Calidad paisajística: El sitio presenta una calidad paisajística media, caracterizada por elementos de valor natural, como el propio río. No obstante, esta calidad se ve parcialmente alterada por actividades antropogénicas, principalmente las agrícolas y ganaderas, (Fig.18). En el siguiente mapa se aprecia la presencia de terrenos agrícolas en ambas márgenes del río.

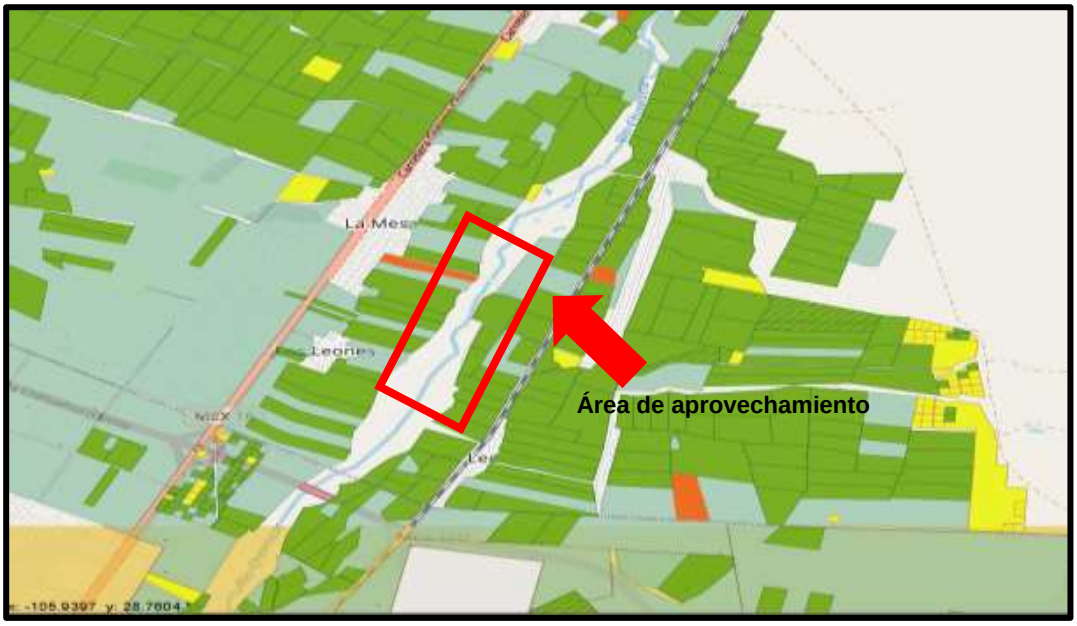


Fig. 18. Mapa del registro agrario nacional, específicamente del municipio de Chihuahua (RAN 2025)

IV.4.2. Diagnóstico ambiental

Las áreas de influencia al proyecto se caracterizan por presentar vegetación ribereña y arbustiva típica de zonas semiáridas, predominando matorrales xerófilos y especies adaptadas a suelos aluviales con fluctuaciones de humedad estacional. Históricamente, la zona ha sido utilizada para actividades agrícolas y ganaderas, las cuales han modificado la vegetación original, generando fragmentación del hábitat, perdida y desplazamiento de especies nativas de flora y fauna. Como resultado, se observan remanentes vegetales dispersos y arbustos resistentes a perturbaciones, que cumplen funciones ecológicas de protección del suelo y refugio para la fauna asociada.

Se estima que las actividades de extracción de materiales pétreos proyectadas no provocarán modificaciones permanentes sobre las condiciones bióticas y abióticas de la zona, aunque de manera puntual pueden generarse impactos sobre el suelo, aire y ruido, derivados del movimiento de maquinaria y transporte de materiales. La implementación de medidas de control ambiental y buenas prácticas operativas permitirá mitigar los impactos identificados, evitando erosión significativa, sedimentación en cuerpos de agua y afectaciones a la fauna local.

En términos socioeconómicos, se prevé que el proyecto apoye el desarrollo local, generando empleo directo e indirecto durante las etapas de extracción y transporte de materiales pétreos. Asimismo, se espera que proporcione fuentes adicionales de ingreso para la población de las localidades cercanas. De esta manera, se garantiza que la calidad de vida de las comunidades circundantes no se verá comprometida, contribuyendo de manera positiva al bienestar económico y social de la región.

Relación con el proyecto

Debido a la cercanía del proyecto con áreas habitadas, es posible que se generen impactos ambientales y sociales temporales como ruido, emisiones de polvo, e interferencias menores en caminos vecinales. Sin embargo, también pueden generarse beneficios económicos por contratación de mano de obra local durante la etapa de ejecución.

Tendencias de cambio del río Chuvíscar a la atura del tramo Av. Fuerza Heroica militar.

Coordenadas de inicio°41'15.59"N 106° 0'26.09"O y final 28°42'40.07"N 105°59'11.65"O



Fig. 19. Imagen del río Chuvíscar del año 2002, fuente Google Earth 2026.



Fig. 20. Imagen del río Chuvíscar del año 2012, fuente Google Earth 2026..



Fig. 21. Imagen del río Chuvíscar del año 2022, fuente Google Earth 2026.



Fig. 22. Imagen del río Chuvíscar del año 2025, fuente Google Earth 2026.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

Para la identificación de los posibles impactos que pudieran generarse sobre la estructura y funcionamiento del sistema ambiental, derivados de la realización del proyecto, se emplearon listas de control, en las que se relacionaron todas las actividades del proyecto, correspondientes a sus diferentes etapas, con el escenario ambiental actual y los factores ambientales relevantes del Sistema Ambiental Regional.

Este ejercicio permitió identificar de manera sistemática las interacciones causa–efecto entre las acciones del proyecto y los componentes ambientales susceptibles de afectación, constituyendo la base para la posterior caracterización y evaluación de los impactos ambientales.

V.2. Caracterización de los impactos

V.1.2. Indicadores de impacto.

Factores Abióticos

Agua superficial y subterránea:

Este factor se considera como indicador del posible efecto ambiental sobre los cuerpos de agua superficiales y el acuífero subyacente, principalmente asociado a derrames accidentales de combustibles, aceites o lubricantes durante la operación y mantenimiento de la maquinaria.

Drenaje vertical del suelo:

Representa la capacidad del suelo para permitir el proceso de infiltración de aguas superficiales hacia el subsuelo, la cual puede verse modificada por la compactación del suelo derivada de las actividades del proyecto.

Erosión del suelo:

Este factor indica la susceptibilidad del suelo a procesos erosivos como resultado de la remoción de material y la alteración de la superficie, particularmente durante la etapa de aprovechamiento del banco.

Capacidad hidráulica del suelo del cauce:

Evalúa la calidad de conducción de los escurrimientos superficiales sobre el suelo del área del proyecto, en función de las modificaciones físicas generadas por las actividades extractivas, las cuales pueden alterar temporalmente la dinámica hidráulica del cauce.

Componentes fisicoquímicos del suelo:

Este factor permite identificar el grado de modificación en la constitución del suelo, particularmente en las áreas de extracción, donde las características aluviales y arenosas serán transformadas como consecuencia del aprovechamiento del material pétreo.

Calidad del aire:

La atmósfera se considera como el principal indicador de la calidad del aire, en relación con el incremento temporal de partículas suspendidas y emisiones generadas por la operación de maquinaria y el tránsito de vehículos.

Visibilidad atmosférica:

Se considera un indicador indirecto del grado de contaminación del aire, estrechamente relacionado con la generación de polvo y emisiones atmosféricas asociadas al desarrollo del proyecto.

Estado original del paisaje:

Factor de carácter apreciativo que indica el grado de modificación visual del entorno, derivado de las actividades del proyecto, en comparación con la condición original del paisaje.

Microclima:

Indicador del grado de alteración local asociado a la remoción de vegetación, modificación del suelo y emisiones atmosféricas, que puede generar cambios puntuales en las condiciones micro climáticas del área del proyecto.

Factores Bióticos

Distribución y abundancia de la flora:

Este factor permite evaluar si el desarrollo del proyecto genera modificaciones en la composición, cobertura y densidad de la vegetación, como resultado de la remoción de material, alteración del suelo y tránsito de maquinaria en el área de influencia.

Distribución y abundancia de la fauna:

Se considera como un indicador de los cambios en la presencia, desplazamiento o abundancia relativa de la fauna, asociados a la pérdida temporal de hábitat, ruido y actividad humana generada por el proyecto.

Flora:

Este factor es indicativo del grado de transformación del suelo y de sus condiciones para el establecimiento, desarrollo y conservación de la vegetación, particularmente en las áreas directamente intervenidas.

Fauna:

Permite identificar el grado de alteración del hábitat y del comportamiento de las especies, derivado de las actividades del proyecto, principalmente durante la etapa operativa.

Factores Socioeconómicos

Calidad de vida:

Este factor se considera para identificar las posibles modificaciones en las condiciones de bienestar social de la población ubicada en el área de influencia del proyecto, tanto por efectos temporales negativos (ruido, tránsito) como por beneficios asociados al desarrollo económico local.

Generación de empleos:

Indicador de la aportación del proyecto a la economía local, mediante la creación de empleos directos e indirectos durante las diferentes etapas del proyecto.

Desarrollo económico regional:

Este factor evalúa la contribución del proyecto a la dinámica económica regional, a través del suministro de material pétreo para obras de infraestructura y la activación de cadenas productivas relacionadas.

V.1.3. Lista de indicadores de impacto

Componente ambiental	Indicador de impacto
Agua superficial y subterránea	Alteración y contaminación potencial de los cuerpos de agua superficiales y del acuífero subyacente, asociada al desarrollo de las actividades del proyecto.
Drenaje vertical del suelo	Modificación potencial del proceso de infiltración y drenaje de los escurrimientos superficiales hacia el subsuelo.
Erosión del suelo	Incremento potencial de procesos erosivos como resultado de la remoción y manejo del material pétreo.
Capacidad hidráulica del suelo del cauce	Alteración temporal de la capacidad hidráulica y conducción de escurrimientos del cauce.
Componentes fisicoquímicos del suelo	Modificación potencial de la composición y propiedades fisicoquímicas del suelo en las áreas de extracción.
Calidad del aire	Emisión temporal de partículas suspendidas y gases de combustión generados por la operación de maquinaria y vehículos.
Visibilidad atmosférica	Disminución temporal de la visibilidad asociada a la generación de polvo y emisiones atmosféricas.
Estado original del paisaje	Alteración visual temporal del paisaje respecto a su condición original.
Distribución y abundancia de la flora	Afectación puntual y temporal de la cobertura vegetal en el área de intervención.
Distribución y abundancia de la fauna silvestre	Desplazamiento temporal o reducción local de la presencia de fauna silvestre.
Hábitat de la flora	Alteración de las condiciones del suelo que sustentan el desarrollo de la vegetación.
Hábitat de la fauna	Modificación temporal de áreas de refugio, alimentación, reproducción y tránsito de la fauna.
Calidad de vida	Modificación potencial del bienestar social de la población en el área de influencia del proyecto.
Empleo local	Modificación potencial en la generación de empleo directo e indirecto en la localidad inmediata.
Desarrollo económico regional	Modificación potencial del flujo económico regional derivado de la operación del proyecto.

Tabla 9. Lista de indicadores de impacto.

V.1.4 Valoración de los impactos

V.1.4.1. Criterios

Para la identificación y evaluación de los impactos ambientales derivados del desarrollo del proyecto, se consideraron los siguientes criterios:

Magnitud: Probable severidad o intensidad de cada impacto ambiental potencial generado por las actividades del proyecto.

Duración: Periodo de tiempo durante el cual se prevé que persistan los efectos del impacto, ya sea temporal, mediano o permanente.

Riesgo: Probabilidad de ocurrencia del impacto ambiental, expresada en una escala de 0 a 1, considerando las condiciones operativas y ambientales del sitio.

Importancia: Valor ambiental del componente afectado, considerando su estado actual, fragilidad, relevancia ecológica y función dentro del sistema ambiental.

Mitigación: Existencia de soluciones técnicas y ambientalmente viables para prevenir, minimizar, corregir o compensar los impactos identificados.

Con base en la información recopilada y mediante un trabajo interdisciplinario, se procedió a la elaboración de la matriz de identificación y evaluación de impactos, asignando a cada interacción actividad–componente ambiental una categoría de impacto conforme a la siguiente clasificación:

A: Impacto adverso significativo

a: Impacto adverso no significativo

B: Impacto benéfico significativo

b: Impacto benéfico no significativo

V.1.3.2. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

En el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto, y con el propósito de identificar y evaluar los impactos ambientales potenciales que pudieran generarse durante las distintas etapas de desarrollo del mismo, se aplicaron de manera complementaria las siguientes técnicas metodológicas:

- Matriz de identificación de impactos.
- Jerarquización de actividades del proyecto.
- Árbol de factores ambientales.
- Revisión de estudios ambientales desarrollados en proyectos con características similares.

La aplicación de estas metodologías permitió analizar de forma integral las características abióticas, bióticas y socioeconómicas del área donde se desarrollará el proyecto, así como el grado de impacto asociado a cada actividad en sus diferentes fases.

Mediante el árbol de factores ambientales se identificaron y organizaron todas las actividades a desarrollar en cada etapa del proyecto, así como los factores ambientales susceptibles de ser impactados, los cuales se agruparon de la siguiente manera:

- Características fisicoquímicas.
- Características biológicas.
- Factores culturales, incluyendo aspectos estéticos y socioculturales.
- Relaciones ecológicas entre los componentes del sistema ambiental.

Se consideró el desarrollo del proyecto en tres etapas claramente definidas: **Preparación del sitio, Extracción del material pétreo y Abandono,** las cuales permiten identificar de manera ordenada las actividades susceptibles de generar impactos ambientales en cada fase de ejecución.

V.1.4.2. Análisis e identificación de impactos ambientales en el desarrollo de cada actividad.

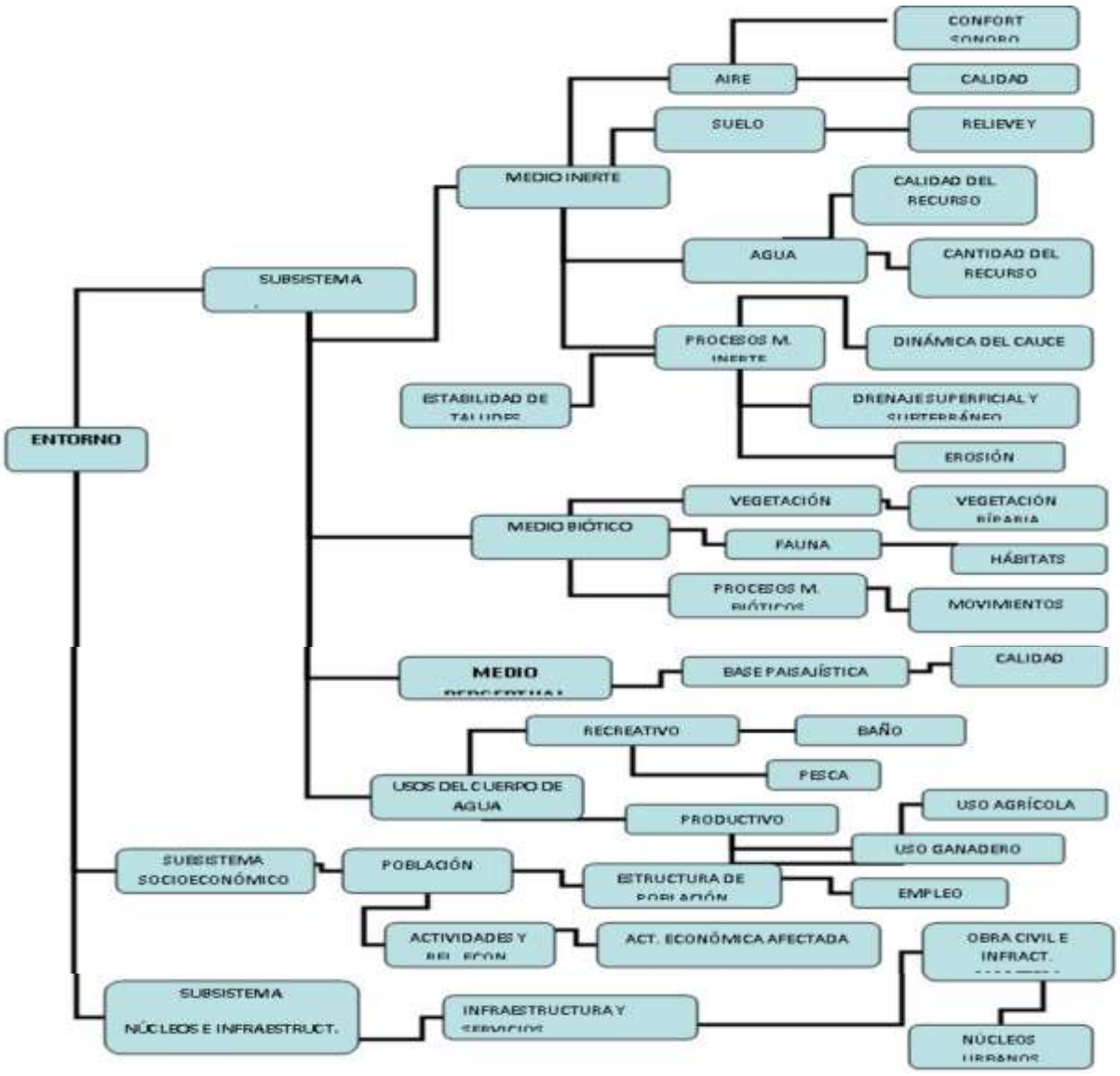


Fig. 23. Árbol de Factores Ambientales.

V.1.5. Matriz de impactos

COMPONENTES/EMISORES DE IMPACTO			PREPARACIÓN DEL SITIO			OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					ABANDONO	
Simbología: **A: Impacto ambiental adverso significativo.** **a: Impacto ambiental adverso no significativo.** **B: Impacto ambiental benéfico significativo** **b: Impacto ambiental benéfico no significativo.** --- Ausencia de impacto			**Retiro de Vegetación**	**Limpieza de Área**	**Generación de Residuos Sólidos, Peligrosos y Aguas**	**Contratación de personal**	**Funcionamiento de la maquinaria**	**Circulación de la maquinaria**	**Extracción de los materiales pétreos**	**Generación de Residuos Sólidos, Peligrosos y aguas**	**Retiro de maquinaria, vehículos y personas**	**Restauración del sitio**
FACTORES ABIÓTICOS.	**Agua**	Recarga de Agua	a	---	---	---	---	---	---	---	---	---
		Calidad superficial	---	---	---	---	---	---	a	---	b	---
		Funcionamiento hidráulico del Rio	---	b	---	---	---	---	B	---	---	---
	Suelo	Drenaje vertical	a	---	---	---	---	---	a	---	---	B
		Erosión	a	---	---	---	---	a	a	---	---	B
		Calidad	---	---	**a**	---	---	---	---	a	---	B
	Atmósfera	Calidad del aire.	a	---	---	---	a	---	---	---	b	B
		Confort sonoro	a	---	---	---	a	---	---	---	---	---
	Paisaje	Condición original	a	---	---	---	---	---	---	---	b	B
FACTORES BIÓTICOS	**Flora**	Estructura poblacional	a	---	---	---	---	---	---	---	---	B
	Fauna	Estructura poblacional	a	---	---	---	---	---	---	---	---	B
		Hábitat	a	---	---	---	---	---	---	---	---	B
FACTORES SOCIO ECONÓMICOS	**Social**	Salud y Segurida d	---	---	---	---	---	---	a	---	---	---
	Económico	Empleo local	---	---	---	---	---	---	b	---	---	---
		Desarrollo regional.	---	---	---	---	---	---	B	---	---	---

Tabla 10. Matriz De Leopold.

V.1.6. Valoración de impactos ambientales

La valoración de los impactos ambientales se realizó considerando que el valor del impacto depende de la cantidad y calidad del factor ambiental afectado, de su importancia dentro del sistema ambiental de referencia, así como del grado de incidencia o severidad de la alteración, expresada mediante atributos cualitativos y cuantitativos que caracterizan el efecto *(Gómez Orea, 2003)*.

En el presente estudio se utilizó una valoración cuantitativa (Tabla 13), la cual se formaliza a través de una serie de tareas secuenciales que permiten comparar impactos de distinta naturaleza bajo una escala homogénea.

Etapa	Descripción
Determinación del índice de incidencia	Se establece un índice estandarizado entre 0 y 1 para cada impacto, con el fin de contar con un rango de referencia comparable.
Determinación de la magnitud	Se determina la magnitud del impacto en unidades heterogéneas propias de cada factor ambiental afectado.
Estandarización de la magnitud	Los valores de magnitud se transforman a una escala homogénea entre 0 y 1, incorporando la percepción social del impacto.
Cálculo del valor del impacto	Se obtiene el valor del impacto a partir de la combinación de la magnitud estandarizada y el índice de incidencia.
Agregación de impactos	Se suman los impactos parciales para obtener valores por niveles intermedios y el valor global del sistema ambiental.

Tabla 11. Valoración Cuantitativa.

Índice de incidencia

El índice de incidencia representa la severidad y forma de alteración producida por una acción del proyecto sobre un factor ambiental, (Tabla 14). Este índice se construye a partir de una serie de atributos cualitativos, los cuales permiten caracterizar de manera integral cada impacto identificado.

Atributos considerados para el índice de incidencia

Atributo	Categoría	Descripción
Signo	Positivo / Negativo	Determina si el impacto es benéfico o perjudicial para el factor ambiental.
Inmediatez (I)	Directo / Indirecto	El efecto directo o primario se manifiesta de forma inmediata sobre un factor ambiental; el indirecto o secundario deriva de un efecto primario.
Acumulación (A)	Simple / Acumulativo	El impacto simple se manifiesta de manera aislada; el acumulativo incrementa progresivamente su severidad cuando la acción se prolonga en el tiempo.

Sinergia (S)	Sinérgico / No sinérgico	Impacto sinérgico cuando el efecto combinado de varias acciones es mayor que la suma de sus efectos individuales.
Momento (M)	Corto, mediano o largo plazo	Define el tiempo en el que se manifiesta el impacto: corto plazo (ciclo anual), mediano plazo (menos de cinco años) o largo plazo (más de cinco años).
Persistencia (P)	Temporal / Permanente	El impacto temporal se presenta durante un periodo determinado; el permanente supone una alteración de duración indefinida.
Reversibilidad (R)	Reversible / Irreversible	El impacto reversible puede ser asimilado por los procesos naturales; el irreversible no puede serlo o sólo después de periodos muy prolongados.
Recuperabilidad (Rc)	Recuperable / Irrecuperable	El impacto recuperable puede eliminarse o compensarse mediante procesos naturales o acciones humanas; el irrecuperable no admite recuperación.
Periodicidad (Pr)	Periódico / Irregular	El impacto periódico se manifiesta de forma cíclica o recurrente; el irregular aparece de manera impredecible, evaluándose en términos de probabilidad de ocurrencia.
Continuidad (C)	Continuo / Discontinuo	El impacto continuo genera una alteración constante en el tiempo; el discontinuo se manifiesta de forma intermitente o esporádica.

Tabla 12. índice de incidencia.

V.1.7. Cálculo del Índice de Incidencia

El índice de incidencia para cada impacto ambiental se obtiene a partir de la ponderación de los atributos que lo caracterizan, asignando un mayor peso a aquellos que determinan la gravedad, persistencia y dificultad de recuperación del impacto, (Tabla 15).

La fórmula empleada es la siguiente:

Índice de Incidencia=I+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C

Donde:

I = Inmediatez
A = Acumulación
S = Sinergia
M = Momento
P = Persistencia
R = Reversibilidad
Rc = Recuperabilidad
Pr = Periodicidad
C = Continuidad

ATRIBUTOS	CARÁCTER DE LOS ATRIBUTOS	CÓDIGO
	Benéfico	+
Signo del efecto	Perjudicial	-
	Difícil sin calificar sin estudio	X
Inmediatez	Directo	3
	Indirecto	1
Acumulación	Simple	1
	Acumulativo	3
	Leve	1
Sinergia	Media	2
	Fuerte	3
	Corto	3
Momento	Medio	2
	Largo plazo	1
Persistencia	Temporal	1
	Permanente	3
	A corto plazo	1
Reversibilidad	A medio plazo	2
	A largo plazo o no reversible	3
	Fácil	1
Recuperabilidad	Media	2
	Difícil	3
Continuidad	Continuo	3
	Discontinuo	1
Periodicidad	Periódico	3
	Irregular	1

Tabla 13. Criterios para evaluación de impactos.

Cada atributo se valora conforme a una escala previamente definida y posteriormente el resultado es estandarizado en un rango de 0 a 1, permitiendo la comparación objetiva entre impactos de distinta naturaleza y magnitud.

V.1.8. Determinación de la Magnitud del Impacto

La magnitud del impacto se determina mediante la cuantificación de la alteración producida sobre el factor ambiental afectado, expresada en unidades conmensurables estandarizadas en un rango de 0 a 1.

La estandarización se adopta con el fin de:

- Contar con un rango de referencia homogéneo para todos los impactos evaluados.
- Garantizar la comparabilidad entre impactos de distinta naturaleza.
- Mantener la coherencia metodológica con el índice de incidencia, el cual también se expresa en el mismo rango.

Para la estimación de la magnitud se adopta un indicador de superficie de afección, el cual valora la proporción del ámbito de estudio que resulta impactada por la ejecución del proyecto. Dicho indicador se define específicamente para cada componente ambiental evaluado.

La determinación de la magnitud se realiza mediante los siguientes pasos:

- Valoración del estado ambiental sin proyecto, considerando las condiciones actuales del sistema ambiental regional.
- Valoración del estado ambiental con proyecto, incorporando las alteraciones derivadas de la ejecución de las obras y actividades proyectadas.
- Cálculo de la magnitud, obtenida mediante la diferencia entre ambos valores, conforme a la siguiente expresión conceptual:
- Magnitud del Impacto=Valor del indicador con proyecto−Valor del indicador sin proyecto
- El valor resultante representa el grado de modificación ambiental atribuible exclusivamente al proyecto, expresado de manera adimensional en un rango de 0 a 1.

V.1.9. Valoración de los Impactos Ambientales

El valor del impacto ambiental se obtiene a partir de la integración de la magnitud y el índice de incidencia, ambos previamente estandarizados entre 0 y 1. En consecuencia, el valor final del impacto también oscila dentro de este mismo rango.

La valoración se realiza mediante la siguiente relación:

$$\text{Valor del Impacto} = \text{Índice de Incidencia} \times \text{Magnitud}$$

Este valor permite establecer una jerarquización objetiva de los impactos, conforme a los siguientes criterios:

Valores entre 0 y 0.5: Impactos no significativos.

Valores mayores a 0.5 y hasta 1: Impactos significativos.

Esta jerarquización constituye la base para la identificación de impactos que requieren la aplicación de medidas de prevención, mitigación, compensación o restauración, así como para la priorización de acciones ambientales dentro del proyecto.

La metodología empleada para la determinación de la magnitud, la incidencia y el valor final de los impactos ambientales se basa en los criterios y enfoques propuestos en las primeras versiones de la metodología de Evaluación de Impacto Ambiental desarrollada por *Gómez Orea*, ampliamente reconocida y aplicada en estudios de impacto ambiental por su claridad conceptual, consistencia técnica y reproducibilidad.

V.1.10. Determinación de los impactos

I. Actividad: Preparación del Sitio

Impacto 1. Afectación a la calidad del aire por retiro de vegetación.

a) Descripción del impacto

Durante la etapa de preparación del sitio se prevé el retiro puntual de vegetación arbórea, lo cual puede generar una afectación temporal a la calidad del aire, derivada principalmente de la pérdida local de la función de filtración de partículas y del incremento momentáneo de material particulado por las actividades de limpieza.

El número estimado de individuos a retirar es de aproximadamente 67 árboles dispersos dentro del área del proyecto, por lo que la afectación se considera localizada y de baja magnitud, sin comprometer la calidad del aire a escala regional.

b) Caracterización e Incidencia del Impacto

Con base en los atributos definidos en la metodología de evaluación, el impacto se caracteriza de la siguiente manera, (Tabla 16):

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	**-**
Inmediatez	Directo	**3**
Acumulación	Simple	**1**
Sinergia	Media	**2**
Momento	Corto Plazo	**1**
Persistencia	Temporal	**1**
Reversibilidad	Mediano Plazo	**3**
Recuperabilidad	Media	**2**
Periodicidad	Periódico	**3**
Continuidad	Discontinuo	**1**
Incidencia (I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C) I=3+3+6+1+3+9+6+3+1		**35**
Incidencia estandarizada (Is= I-Imin/Imax-Imin)		**0.39**

Tabla 14. Criterios de incidencia.

c) Magnitud del impacto

La magnitud del impacto se considera baja, debido a que el retiro de vegetación arbórea corresponde a aproximadamente 67 individuos dispersos dentro del área del proyecto, lo cual representa una superficie reducida de afectación respecto al total de la poligonal del proyecto y no implica la eliminación de comunidades vegetales continuas ni de cobertura vegetal relevante a escala local o regional, (Tabla 17).

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Calidad del aire	0.60	0.40	0.20

Tabla 15. Magnitud del impacto.

d) Valor final / evaluación

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Retiro de árboles	0.20	0.39	0.08

Tabla 16. Valor Final Impacto = Magnitud X Incidencia.

R1= Impacto producido sobre la calidad del aire: Se tiene un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.**

Impacto 2. Producido sobre el confort sonoro debido al funcionamiento de maquinaria y equipo para el retiro de la vegetación.

a) Descripción: Esta afectación es de carácter temporal;

Emisiones acústicas: Impacto producido por las emisiones sonoras de la maquinaria. Nivel sonoro equivalente en un punto crítico y/o representativo del impacto ambiental.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Perjudicial	**-**
Inmediatez	Directo	**3**
Acumulación	Simple	**1**
Sinergia	Leve	**1**
Momento	Largo Plazo	**3**
Persistencia	Temporal	**1**
Reversibilidad	Corto Plazo	**1**
Recuperabilidad	Fácil	**1**
Periodicidad	Irregular	**3**
Continuidad	Discontinuo	**1**
Incidencia (I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C) I=3+3+3+3+3+3+3+3+1		**22**
Incidencia estandarizada (Is= I-Imin/Imax-Imin)		**0.15**

Tabla 17. Atributos definitorios de impacto.

c) Magnitud: Tomando como referencia que en la zona no existe industria de alto impacto que genere ruidos, lo más cercano al proyecto es la Carretera Chihuahua-Aldama, el confort sonoro en el área es bueno; le podemos dar una calificación de 0.80 inicial de conservación y considerar una calificación de 0.40 para este componente ambiental, (Tabla 20).

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Confort sonoro	**0.80**	**0.40**	**0.40**

Tabla 18. Magnitud de Impacto.

d) Valor final / evaluación

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Funcionamiento de la maquinaria	**0.40**	**0.15**	**0.06**

Tabla 19. Valor Final Impacto = Magnitud X Incidencia.

R2 = Impacto producido sobre el confort sonoro se considera como IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO considerando que las incidencias de las acciones son bajas.

Impacto 3. Producido sobre el suelo de la ribera debido al retiro de vegetación.

a) Descripción:

El retiro de vegetación puede generar procesos de erosión del suelo debido al arrastre de partículas por la acción dinámica del agua. No obstante, en el presente caso se contempla únicamente la remoción de aproximadamente de 67 árboles, así como vegetación herbácea y arbustiva, localizada dentro del cauce del río, donde se realizará la extracción y aprovechamiento de material. Dichas acciones forman parte integral del proyecto en estudio.

b) Caracterización e incidencia.

Los atributos definitorios de impacto conforman la siguiente caracterización, (Tabla 22):

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Perjudicial	**-**
Inmediatez	Indirecto	**1**
Acumulación	Acumulativo	**3**
Sinergia	Media	**2**
Momento	Largo Plazo	**3**
Persistencia	Temporal	**1**
Reversibilidad	Largo Plazo	**3**
Recuperabilidad	Media	**2**
Periodicidad	Irregular	**1**
Continuidad	Discontinuo	**1**
Incidencia (I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C) I=1+9+6+3+3+9+6+1+1		**45**
Incidencia estandarizada (Is= I-Imin/Imax-Imin)		**0.52**

Tabla 20. Atributos definitorios de impacto.

c) Magnitud:

El suelo actualmente presenta, erosiones debido a la deforestación en la zona destinada a la agricultura de temporal, ganadería periurbana de baja escala y a zonas a la extracción de materiales en el río, con esto se considera un valor para este de 0.6, con la ejecución del proyecto se eliminará toda la vegetación del área, pero también el elemento suelo por la ampliación del cauce, entonces podemos considerar un valor para la calidad del suelo con la ejecución del proyecto de 0.2, (Tabla 23).

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación Sin Proyecto	Situación Con Proyecto	Magnitud del Impacto
Erosión del suelo	**0.60**	**0.20**	**0.40**

Tabla 21. Magnitud de impacto.

d) Valor final / evaluación.

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Retiro de vegetación	**0.40**	**0.52**	**0.20**

Tabla 22. valor final impacto = magnitud x incidencia.

R3 = Impacto producido sobre el suelo debido al retiro de vegetación se considera como

IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO

Impacto 4. Producido sobre la recarga de agua (retención) debido al retiro de vegetación.

a) Descripción:

El retiro de vegetación puede disminuir la capacidad de infiltración y retención de agua en el suelo, afectando de manera localizada los procesos de recarga hídrica. No obstante, el impacto será limitado, toda vez que la remoción se restringe a aproximadamente 67 árboles, así como a vegetación herbácea y arbustiva ubicada dentro del cauce del río, donde de manera natural existen variaciones en la dinámica de infiltración. Estas acciones forman parte integral del proyecto en estudio.

b) Caracterización e incidencia:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	**-**
Inmediatez	Directo	**3**
Acumulación	Acumulativo	**3**
Sinergia	Media	**2**
Momento	Corto Plazo	**3**
Persistencia	Temporal	**1**
Reversibilidad	Mediano Plazo	**2**
Recuperabilidad	Media	**2**
Periodicidad	Irregular	**1**
Continuidad	Discontinuo	**1**
Incidencia (I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C)		**38**
Incidencia estandarizada (Is= I-Imin/Imax-Imin)		**0.50**

Tabla 23. Atributos definitorios de Impacto.

c) Magnitud:

Considerando la cantidad de árboles, así como la vegetación herbácea y arbustiva que serán retiradas en relación con la superficie total del proyecto y tomando en cuenta que el área presenta suelos de alta permeabilidad, constituidos por materiales sueltos o semi consolidados como gravas, arenas y limos, se estima una magnitud sin proyecto de 0.50. Con la ejecución del proyecto y una vez realizada la remoción de la vegetación, la magnitud se reduce a 0.30, (Tabla 26).

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Recarga de agua del acuífero	**0.50**	**0.30**	**0.20**

Tabla 24.Magnitud de impacto.

d) Valor final / evaluación.

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Retiro de vegetación	**0.30**	**0.50**	**0.15**

Tabla 25. Valor Final Impacto = Magnitud X Incidencia.

R4 = Impacto producido sobre la recarga de agua: Se considera un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**

Impacto 5. Producido sobre el drenaje vertical del suelo debido al retiro de vegetación.

a) Descripción:

El drenaje vertical del suelo está directamente relacionado con la constitución y estructura del mismo. En el área del proyecto predominan suelos semi consolidados, conformados principalmente por gravas, arenas y limos, los cuales presentan una alta capacidad de infiltración y drenaje vertical, por lo que el retiro de la vegetación no modifica de manera significativa esta condición natural.

b) Caracterización e incidencia.

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	**-**
Inmediatez	Directo	**3**
Acumulación	Acumulativo	**3**
Sinergia	Media	**2**
Momento	Mediano Plazo	**2**
Persistencia	Permanente	**3**
Reversibilidad	Corto Plazo	**1**
Recuperabilidad	Media	**2**
Periodicidad	Irregular	**1**
Continuidad	Discontinuo	**1**
Incidencia (I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C)		**40**
Incidencia estandarizada (Is= I-Imin/Imax-Imin)		**0.55**

Tabla 26. Atributos definitorios de impacto.

c) Magnitud:

Tomando en consideración la alta permeabilidad y porosidad del suelo, se determina que la vegetación presente no es un factor determinante para el drenaje vertical del mismo. En este sentido, se asigna una magnitud del sistema natural sin proyecto de 1.0, mientras que con el retiro de la vegetación se estima una magnitud de 0.70, sin que ello represente una alteración significativa en el drenaje vertical del suelo, (Tabla 29).

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Drenaje vertical	**1.0**	**0.7**	**0.30**

Tabla 27. Magnitud de impacto.

d) Valor final / evaluación.

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Retiro de vegetación	**0.30**	**0.55**	**0.17**

Tabla 28.Valor Final Impacto = Magnitud X Incidencia.

R5 = Impacto producido sobre el drenaje vertical del suelo: Se considera un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.**

Impacto 6. Producido sobre el suelo debido a la generación de Residuos Sólidos, Residuos Peligrosos y Aguas Residuales generadas por el personal durante el retiro de vegetación del área de trabajo.

a) Descripción:

En el área del proyecto, en condiciones naturales, no existen fuentes generadoras de residuos sólidos, residuos peligrosos ni de aguas residuales. No obstante, durante la ejecución del proyecto se generarán residuos asociados a la operación de maquinaria utilizada para el retiro de vegetación, así como aquellos producidos por el personal involucrado en las actividades, los cuales podrían ocasionar afectaciones al suelo de manera puntual y temporal, en caso de no contar con un manejo adecuado.

b) Caracterización e incidencia.

Atributos	Caracterización	Residuos Peligrosos	Residuos Sólidos	Aguas Residuales
Signo	Positivo, Negativo	-	-	**-**
Inmediatez	Directo, Indirecto	3	3	**3**
Acumulación	Simple, Acumulativo	3	3	**1**
Sinergia	Leve, Media, Fuerte	2	2	**2**
Momento	Corto, Medio, Largo	1	1	**2**
persistencia	Temporal, Permanente	3	1	**3**
Reversibilidad	A corto, Mediano y Largo Plazo	2	2	**2**
Recuperabilidad	Fácil, Media, Difícil	2	2	**2**
Periodicidad	Periódico, Irregular	1	1	**1**
Continuidad	Continuo, Discontinuo	1	1	**1**
Incidencia (I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C)		42	36	**37**
Incidencia estandarizada (Is= I-Imin/Imax-Imin)		**0.61**	**0.45**	**0.47**

Tabla 29. Atributos definitorios de impacto.

c) Magnitud

Residuos Peligrosos:

En el área del proyecto, en condiciones naturales, no se identifican fuentes de contaminación del suelo asociadas a residuos peligrosos, por lo que se asigna una magnitud sin proyecto de 0.80. Con la ejecución del proyecto, no se prevé la generación sistemática de residuos peligrosos; no obstante, existe la posibilidad de afectaciones puntuales derivadas de derrames accidentales de diésel, grasas o aceites durante la operación de la maquinaria, por lo que se asigna una magnitud con proyecto de 0.40, (Tabla 32).

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Suelo	**0.80**	**0.40**	**0.40**

Tabla 30. Magnitud de impacto.

Residuos Sólidos:

Durante la ejecución del proyecto se generarán residuos sólidos no peligrosos, tales como residuos orgánicos, envases de plástico, empaques de productos, cartón y vidrio, derivados principalmente del consumo de alimentos y bebidas por parte del personal en el área del proyecto, (Tabla 33).

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Suelo	**0.80**	**0.50**	**0.30**

Tabla 31.Magnitud de impacto.

Aguas Residuales: Considerando que en el área no existen descargas de aguas negras y residuales asignamos un valor de 0.90; mientras que situación del proyecto asigna un valor de 0.50, (Tabla 34).

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Suelo	**0.90**	**0.50**	**0.40**

Tabla 32.Magnitud de impacto.

d) Valor final / evaluación.

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Residuos Peligrosos	0.61	0.40	**0.24**
Residuos Sólidos	0.45	0.30	**0.13**
Aguas Residuales	**0.47**	**0.40**	**0.19**

Tabla 33. Valor Final Impacto = Magnitud X Incidencia.

R5.- Impacto producido sobre el suelo: La generación de residuos peligrosos, residuos sólidos y aguas residuales asociada a las actividades del proyecto producirá **IMPACTOS ADVERSOS NO SIGNIFICATIVOS** sobre el suelo.

Impacto 7. Impacto sobre el funcionamiento hidráulico del río, debido al retiro de basura y restos de materia orgánica (troncos y ramas) arrastrados por el agua.

a) Descripción:

El retiro de basura y restos de materia orgánica, tales como troncos y ramas arrastrados por la corriente, constituyen una acción de carácter permanente y resulta fundamental para prevenir procesos de azolvamiento y eutrofización del agua en los remansos que se forman

posteriormente al paso de avenidas extraordinarias, contribuyendo así al adecuado funcionamiento hidráulico del cauce.

b) Caracterización de incidencia:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Positivo	**+**
Inmediatez	Directo	**3**
Acumulación	Simple	**1**
Sinergia	Leve	**1**
Momento	Mediano Plazo	**2**
Persistencia	Temporal	**1**
Reversibilidad	Largo Plazo	**3**
Recuperabilidad	Media	**2**
Periodicidad	Periódico	**3**
Continuidad	Continuo	**3**
Incidencia (I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C)		**35**
Incidencia estandarizada (Is= I-Imin/Imax-Imin)		**0.42**

Tabla 34. Atributos definitorios de impacto.

c) Magnitud:

Con base en las condiciones actuales del río, en las que se observa la presencia de basura, troncos y ramas acumuladas en el cauce, se asigna una magnitud sin proyecto de 0.40. Con la ejecución del proyecto, el cual contempla la limpieza y retiro de dichos materiales, se prevé una mejora significativa en el funcionamiento hidráulico del río, por lo que se asigna una magnitud con proyecto de 0.90, (Tabla 37).

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Funcionamiento Hidráulico del río.	**0.40**	**0.90**	**0.50**

Tabla 35. Magnitud de impacto.

d) Valor final / evaluación:

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Retiro basura y restos de materia orgánica	**0.50**	**0.42**	**0.21**

Tabla 36. Valor final impacto = magnitud x incidencia.

R7.- El impacto se evalúa como **IMPACTO BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO**, derivado de la mejora en el funcionamiento hidráulico del río mediante el retiro de basura y restos de materia orgánica.

Impacto 8. Producido sobre la flora existente en el cauce del río debido al retiro de vegetación en el área del proyecto.

a) Descripción:

El retiro de vegetación en el área del proyecto genera un impacto sobre la estructura poblacional de la flora existente en el cauce del río, incluyendo posibles afectaciones a especies que pudieran contar con algún estatus de protección, como resultado directo de las actividades de remoción de vegetación.

b) Caracterización e incidencia.

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	**-**
Inmediatez	Directo	**3**
Acumulación	Simple	**1**
Sinergia	Media	**2**
Momento	Corto Plazo	**3**
Persistencia	Temporal	**1**
Reversibilidad	Mediano Plazo	**2**
Recuperabilidad	Media	**2**
Periodicidad	Periódico	**3**
Continuidad	Continuo	**3**
Incidencia (I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C)		**36**
Incidencia estandarizada (Is= I-Imin/Imax-Imin)		**0.45**

Tabla 37.Atributos definitorios de impacto.

c) Magnitud:

Para la determinación de la magnitud del impacto sobre la vegetación, se considera la densidad de la flora presente en el área del proyecto, así como la posible presencia de especies enlistadas en la normatividad aplicable. Con base en lo anterior, se asigna una magnitud sin proyecto de 0.70, mientras que con el desarrollo del proyecto se estima una magnitud de 0.30, (Tabla 40).

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación Sin Proyecto	**Situación Con Proyecto**	**Magnitud del Impacto**
Estructura poblacional de flora	**0.70**	**0.30**	**0.40**

Tabla 38.Magnitud de impacto.

d) Valor final / evaluación.

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Retiro de vegetación.	**0.40**	**0.45**	**0.18**

Tabla 39.Valor final impacto = magnitud x incidencia.

R8 = Impacto producido sobre la flora: Se considera que se generará un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.**

Impacto 9. Producido sobre la fauna terrestre existente en el área del proyecto, debido al retiro de vegetación.

a) Descripción:

El retiro de vegetación en el área del proyecto genera un impacto sobre la fauna terrestre presente, al modificar temporalmente su hábitat y las condiciones de refugio y alimentación, pudiendo ocasionar el desplazamiento de individuos y, en su caso, afectar a especies que cuenten con algún estatus de protección, como resultado de las actividades de remoción de vegetación, (Tabla 42).

b) Caracterización e incidencia:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	**-**
Inmediatez	Directo	**3**
Acumulación	Acumulativo	**3**
Sinergia	Media	**2**
Momento	Largo Plazo	**1**
Persistencia	Temporal	**1**
Reversibilidad	Mediano Plazo	**2**
Recuperabilidad	Media	**2**
Periodicidad	Periódico	**3**
Continuidad	Continuo	**3**
Incidencia (I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C)		**40**
Incidencia estandarizada (Is= I-Imin/Imax-Imin)		**0.55**

Tabla 40.Atributos definitorios de impacto.

c) Magnitud: Para determinar el grado de impacto sobre la fauna se considera las presiones que se ejercen sobre ella por el desarrollo de las actividades antropogénicas, así como el grado de perturbación de la zona y el estatus en las que se encuentran, en el área de estudio no se encontraron especies en listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que se considera un valor actual de 0.70 y con la ejecución del proyecto de 0.30, (Tabla 43).

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Estructura poblacional y especies en la norma	**0.70**	**0.30**	**0.40**

Tabla 41.Magnitud de impacto.

d) Valor final / evaluación.

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Retiro de vegetación	**0.40**	**0.55**	**0.22**

Tabla 42. Valor final impacto = magnitud x incidencia.

R9 = Impacto producido sobre la fauna: Se considera un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.**

Impacto 10. Producido sobre el hábitat de la fauna terrestre existente en el área del proyecto, debido al retiro de vegetación.

a) Descripción:

Las actividades de retiro de vegetación en el área del proyecto generan un impacto sobre el hábitat de la fauna terrestre, al modificar las condiciones de cobertura vegetal, refugio y disponibilidad de recursos, lo que puede ocasionar afectaciones temporales y el desplazamiento de individuos hacia áreas aledañas, (Tabla 45).

b) Caracterización e incidencia:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	**-**
Inmediatez	Indirecto	**1**
Acumulación	Simple	**1**
Sinergia	Media	**2**
Momento	Largo Plazo	**1**
Persistencia	Temporal	**1**
Reversibilidad	Mediano Plazo	**2**
Recuperabilidad	Media	**2**
Periodicidad	Periódico	**3**
Continuidad	Continuo	**3**
Incidencia (I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C)		**32**
Incidencia estandarizada (Is= I-Inim/Imax-Imin)		**0.34**

Tabla 43. Atributos definitorios de impacto.

c) Magnitud:

Para la determinación de la magnitud del impacto sobre el hábitat de la fauna terrestre se consideran las presiones ejercidas por las actividades antropogénicas, el retiro de vegetación en el área del proyecto y la baja diversidad de fauna existente. Con base en lo anterior, se asigna una magnitud sin proyecto de 0.60, mientras que con el desarrollo del proyecto se estima una magnitud de 0.40, (Tabla 46).

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Hábitat de la Fauna	**0.70**	**0.10**	**0.60**

Tabla 44. Magnitud de impacto.

d) Valor final / evaluación.

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Retiro de vegetación	**0.60**	**0.34**	**0.21**

Tabla 45. Valor final impacto = magnitud x incidencia.

R10 = Impacto producido sobre el hábitat de la fauna: Se considera un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO,** debido al retiro de vegetación.

Impacto 11. Producido sobre el paisaje debido al retiro de vegetación presente en el área.

En el presente caso se realiza una valoración cualitativa de la calidad paisajística y del impacto producido sobre el paisaje natural y los espacios abiertos que conforman el área de estudio.

La calidad paisajística de las áreas naturales se considera muy baja, como resultado de las actividades antropogénicas existentes, principalmente el establecimiento de parcelas para cultivo y el desarrollo de actividades ganaderas de baja densidad, las cuales han modificado de manera significativa la estructura visual del paisaje.

R11 = Impacto producido sobre el paisaje: Se considera un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**, debido a las actividades presentes en el área.

V.2. Extracción y Aprovechamiento.

Impacto 12. Producido sobre la calidad del aire debido al funcionamiento de maquinaria para la extracción y transporte del material pétreo.

a) Descripción:

Durante la operación de la maquinaria empleada para la extracción y transporte del material pétreo se generarán emisiones a la atmósfera, principalmente gases de combustión y humos derivados de la quema de combustibles fósiles, las cuales podrán afectar de manera temporal y localizada la calidad del aire en el área del proyecto.

Sustancias emitidas:

SO_2 (Dióxido de azufre):
Contribuye a la formación de lluvia ácida y puede provocar efectos adversos en las vías respiratorias.
CO_2 (Dióxido de carbono):
Contribuye a alteraciones en el micro y meso clima, así como al deterioro de la calidad del aire.
NO_x (Óxidos de nitrógeno):
Participan en la formación de niebla fotoquímica (smog), generando afectaciones relevantes a la salud respiratoria.

b) Caracterización e incidencia:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	**-**
Inmediatez	Directo	**3**
Acumulación	Acumulativo	**3**
Sinergia	Leve	**1**
Momento	Corto Plazo	**3**
Persistencia	Temporal	**1**
Reversibilidad	Mediano Plazo	**2**
Recuperabilidad	Media	**2**
Periodicidad	Periódico	**3**
Continuidad	Continuo	**3**
Incidencia (I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C)		**39**
Incidencia estandarizada (Is= I-Imin/Imax-Imin)		**0.53**

Tabla 46. Atributos definitorios de impacto.

c) Magnitud:

Aun cuando no se cuenta con registros específicos de la calidad del aire en la zona, se asigna una magnitud sin proyecto de 0.70, correspondiente a una calidad del aire media. Considerando que durante la ejecución del proyecto operará únicamente una excavadora, un cargador frontal y dos camiones, la magnitud con proyecto se estima en 0.40, debido a que las emisiones generadas serán limitadas y de carácter temporal, (Tabla 49).

d) Valor final / evaluación.

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Funcionamiento de l a maquinaria.	**0.30**	**0.53**	**0.16**

Tabla 47.Valor final impacto = magnitud x incidencia.

R12 = Impacto producido sobre la calidad **del aire: Se tiene un IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.**

Impacto 13. Producido sobre el confort sonoro debido al funcionamiento de maquinaria para la extracción y transporte del material pétreo.

a) Descripción:

La maquinaria utilizada para la extracción y transporte del material pétreo, aun cuando se encuentre en adecuadas condiciones de operación y mantenimiento, genera emisiones sonoras que pueden afectar de manera temporal el confort acústico en el área del proyecto.

El impacto se produce por las emisiones sonoras generadas por la maquinaria en operación, las cuales se evalúan mediante el nivel sonoro equivalente medido o estimado en un punto crítico y/o representativo del área de influencia del impacto ambiental.

b) Caracterización e incidencia:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	**-**
Inmediatez	Directo	**3**
Acumulación	Simple	**1**
Sinergia	Leve	**1**
Momento	Mediano Plazo	**2**
Persistencia	Temporal	**1**
Reversibilidad	Corto Plazo	**1**
Recuperabilidad	Fácil	**1**
Periodicidad	Irregular	**1**
Continuidad	Discontinuo	**1**
Incidencia (I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C)		**22**
Incidencia estandarizada (Is= I-Imin/Imax-Imin)		**0.08**

Tabla 48. Atributos definitorios de impacto.

c) Magnitud:

Tomando como referencia la cercanía del área del proyecto a la carretera Chihuahua–Aldama, donde el tránsito vehicular es elevado y genera de manera continua emisiones sonoras, se asigna una magnitud sin proyecto de 0.60. Con el funcionamiento de la maquinaria para la extracción y transporte del material pétreo durante el desarrollo del proyecto, se estima una magnitud con proyecto de 0.30, considerando que el incremento en los niveles de ruido será limitado y de carácter temporal, (Tabla 51).

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Confort sonoro	**0.60**	**0.30**	**0.30**

Tabla 49. Magnitud de impacto.

d) Valor final / evaluación.

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Funcionamiento de la maquinaria	**0.30**	**0.08**	**0.02**

Tabla 50. Valor final impacto = magnitud x incidencia.

R13=El impacto generado por las emisiones acústicas derivadas del funcionamiento de la maquinaria para la extracción y transporte del material pétreo se evalúa como **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**, de carácter temporal y localizado, el cual puede mantenerse dentro de niveles aceptables mediante la aplicación de medidas preventivas y de control.

Impacto 14. Producido sobre el suelo (relieve y topografía) por la circulación de la maquinaria.

a) Descripción:

La circulación de maquinaria destinada al transporte del material pétreo genera impactos sobre el suelo, particularmente en el relieve y la topografía, debido a procesos de compactación y a la modificación de la forma superficial del terreno, manifestados en la formación de ondulaciones y huellas de rodamiento en los caminos de tránsito.

b) Caracterización e incidencia.

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	**-**
Inmediatez	Directo	**3**
Acumulación	Acumulativo	**3**
Sinergia	Media	**2**
Momento	Largo Plazo	**1**
Persistencia	Temporal	**1**
Reversibilidad	Corto Plazo	**1**
Recuperabilidad	Fácil	**1**
Periodicidad	Periódico	**3**
Continuidad	Discontinuo	**1**
Incidencia (I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C)		**32**
Incidencia estandarizada (Is= I-Imin/Imax-Imin)		**0.34**

Tabla 51. Atributos definitorios de impacto.

c) Magnitud:

Considerando que el suelo en el área del proyecto se encuentra actualmente impactado, presentando procesos de erosión y modificaciones en la topografía, tales como ondulaciones superficiales, se asigna una magnitud sin proyecto de 0.70. Con la ejecución del proyecto, que implica la circulación continua de maquinaria y equipo, se estima una magnitud con proyecto de 0.40, al prever un incremento limitado y controlable de las alteraciones existentes, (Tabla 54).

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Relieve y topografía del suelo.	**0.70**	**0.40**	**0.30**

Tabla 52. Magnitud de impacto.

d) Valor final / evaluación.

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Circulación de maquinaria	**0.30**	**0.34**	**0.10**

Tabla 53. Valor final impacto = magnitud x incidencia.

R14.- Impacto sobre el suelo (relieve y topografía): El impacto generado por la circulación de maquinaria para el transporte del material pétreo se evalúa como **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**, de carácter localizado y temporal, considerando que el área ya presenta afectaciones previas.

Impacto 15. Producido sobre la calidad del agua superficial debido a la extracción de materiales pétreos.

a) Descripción:

Durante las actividades de extracción de materiales pétreos se puede generar un incremento temporal de sólidos suspendidos en el agua superficial, derivado principalmente de la operación de maquinaria y del movimiento de materiales. No obstante, este impacto se considera puntual y localizado, ya que las actividades se realizan en áreas específicas y por periodos limitados, sin modificar de manera permanente las características físicas, químicas o biológicas del cuerpo de agua.

b) Caracterización e incidencia:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Perjudicial	**-**
Inmediatez	Directo	**3**
Acumulación	Acumulativo	**3**
Sinergia	Media	**2**
Momento	Corto Plazo	**3**
Persistencia	Permanente	**3**
Reversibilidad	Mediano Plazo	**2**
Recuperabilidad	Media	**2**
Periodicidad	Periódico	**3**
Continuidad	Continuo	**3**
Incidencia (I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C)		**48**
Incidencia estandarizada (Is= I-Imán/Imax-Imin)		**0.76**

Tabla 54. Atributos definitorios de impacto.

c) Magnitud:

El agua del río Chuvíscar presenta de manera habitual una concentración elevada de sólidos suspendidos, atribuible principalmente a la cercanía con la carretera Chihuahua–Aldama y al tránsito vehicular constante en la zona aledaña, lo cual favorece el arrastre de partículas hacia el cauce. En este contexto, la ejecución del proyecto contribuiría de forma baja y marginal al incremento de sólidos suspendidos, por lo que se le asigna una magnitud de 0.30 con la implementación del proyecto, (Tabla 57).

	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Calidad del agua superficial	**0.70**	**0.30**	**0.40**

Tabla 55.Magnitud de impacto.

d) Valor final / evaluación.

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Extracción del material	**0.40**	**0.76**	**0.30**

Tabla 56.Valor final impacto = magnitud x incidencia.

R15 = Impacto producido sobre la calidad del agua: Se considera un **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO** sobre la calidad del agua.

Impacto 16. Producido sobre el funcionamiento hidráulico del río debido a la extracción de materiales pétreos y la conformación del cauce.

a) Descripción:

La extracción de materiales pétreos y la conformación del cauce generan un impacto benéfico sobre el funcionamiento hidráulico del río, ya que la ampliación y adecuación del cauce incrementan su capacidad de conducción. Esta condición resulta especialmente relevante ante la mayor frecuencia de eventos hidrometeorológicos extremos asociados a los cambios en los patrones climáticos.

b) Caracterización e incidencia.

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Benéfico	**+**
Inmediatez	Directo	**3**
Acumulación	Acumulativo	**3**
Sinergia	Fuerte	**3**
Momento	Corto Plazo	**3**
Persistencia	Permanente	**3**
Reversibilidad	Mediano Plazo	**2**
Recuperabilidad	Media	**2**
Periodicidad	Periódico	**3**
Continuidad	Continuo	**3**
Incidencia (I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C)		**51**
Incidencia estandarizada (Is= I-Imin/Imax-Imin)		**0.84**

Tabla 57. Atributos definitorios de impacto.

c) Magnitud.

Con base en las condiciones actuales de asolvamiento que presenta el río, se estima que su funcionamiento hidráulico es deficiente, asignándole un valor de 0.40. Con la ejecución de las actividades de dragado y ampliación del cauce, se prevé una mejora significativa en la capacidad hidráulica y en el desalojo de avenidas, por lo que se asigna un valor de funcionamiento hidráulico de 1. (Tabla 60).

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Relieve y topografía del suelo.	**0.40**	**1.0**	**0.6**

Tabla 58. Magnitud de impacto.

d) Valor final / evaluación.

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Extracción del material, ampliación del cauce.	**0.60**	**0.84**	**0.51**

Tabla 59. Valor final impacto = magnitud x incidencia.

R16 = Con base en la mejora sustancial del funcionamiento hidráulico del río derivada del dragado y la ampliación del cauce, el impacto se enjuicia como IMPACTO BENÉFICO SIGNIFICATIVO.

Impacto 17. Producido sobre el drenaje vertical del suelo y la recarga de los acuíferos debido a la extracción de materiales pétreos a una profundidad de 0.80 m, tomando como referencia el nivel del agua en época de estiaje.

a) Descripción:

El drenaje vertical del suelo y la recarga de los acuíferos están directamente relacionados con la constitución edáfica del sitio. En el área del proyecto predominan suelos semi consolidados, constituidos principalmente por gravas y arenas, los cuales presentan una alta permeabilidad, favoreciendo el flujo vertical del agua y los procesos naturales de infiltración. La extracción de materiales pétreos hasta una profundidad de 0.80 m, tomando como referencia el nivel del agua en época de estiaje, puede modificar localmente las condiciones de infiltración; no obstante, dada la naturaleza permeable del suelo, no se prevén afectaciones significativas al drenaje vertical ni a los procesos de recarga del acuífero.

b) Caracterización e incidencia:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	**-**
Inmediatez	Directo	**3**
Acumulación	Acumulativo	**3**
Sinergia	Media	**2**
Momento	Corto Plazo	**3**
Persistencia	Permanente	**3**
Reversibilidad	Mediano Plazo	**2**
Recuperabilidad	Media	**2**
Periodicidad	Periódico	**3**
Continuidad	Discontinuo	**1**
Incidencia (I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C)		**46**
Incidencia estandarizada (Is= I-Imin/Imax-Imin)		**0.71**

Tabla 60. Atributos definitorios de impacto.

c) Magnitud:

Considerando la alta permeabilidad del suelo presente en el área del proyecto, el cual posee una elevada capacidad de drenaje vertical, así como que las partes altas de las cuencas funcionan como zonas permanentes de recarga de los acuíferos, se analiza el impacto sobre el drenaje vertical del suelo y la recarga de los acuíferos derivado del dragado del río a una profundidad de 0.80 m.

En condiciones actuales, se asigna un valor de 1.0 al proceso de recarga del acuífero y al nivel freático, considerado como el valor máximo del componente ambiental. Con la ejecución del proyecto, se prevé un cambio en la dinámica del flujo subterráneo, favoreciendo el drenaje del agua de manera horizontal hacia el cauce del río, al establecerse una cota hidráulica más baja para el nivel freático en la zona intervenida.

En este contexto, se asigna un valor de 0.5 al componente ambiental durante la etapa de operación, considerando que el dragado se realizará únicamente hasta 0.80 m por encima del nivel mínimo del agua en época de estiaje. Adicionalmente, se toma en cuenta el alto grado de saturación hídrica del suelo en el área, lo que indica que los volúmenes de agua almacenados en los acuíferos se mantienen en condiciones favorables, (Tabla 63).

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Drenaje vertical, recarga de acuíferos.	**1.0**	**0.5**	**0.50**

Tabla 61. Magnitud de impacto.

d) Valor final / evaluación.

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Extracción del material a una profundidad de 0.80 m.	**0.50**	**0.71**	**0.36**

Tabla 62. Valor final impacto = magnitud x incidencia.

R17 = Impacto producido sobre el drenaje vertical del suelo y la recarga de los acuíferos: Con base en las características de permeabilidad del suelo, la limitada profundidad del dragado y las condiciones favorables de saturación hídrica existentes en la zona, el impacto se enjuicia como IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.

Impacto 18. Producido sobre la estabilidad y erosión de los taludes del río debido a la extracción de materiales pétreos.

a) Descripción:

La extracción de materiales pétreos en el cauce del río puede generar modificaciones en la geometría de los taludes, por lo que es indispensable mantener su estabilidad para evitar procesos de erosión, deslizamientos o colapsos. Los taludes cumplen una función fundamental de protección para los terrenos aledaños al río, ya que contribuyen a la contención del cauce, al control de escurrimientos y a la reducción de la socavación lateral. Una ejecución inadecuada de las actividades de extracción podría incrementar la susceptibilidad a la erosión hídrica, especialmente durante eventos de avenidas extraordinarias.

b) Caracterización e incidencia:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	**-**
Inmediatez	Directo	**3**
Acumulación	Acumulativo	**3**
Sinergia	Media	**2**
Momento	Corto Plazo	**3**
Persistencia	Permanente	**3**
Reversibilidad	Mediano Plazo	**2**
Recuperabilidad	Fácil	**1**
Periodicidad	Periódico	**3**
Continuidad	Discontinuo	**1**
Incidencia (I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C)		**43**
Incidencia estandarizada (Is= I-Imin/Imax-Imin)		**0.63**

Tabla 63. Atributos definitorios de impacto.

c) Magnitud:

Considerando que la actividad de extracción de materiales pétreos se limita a los márgenes establecidos por la CONAGUA como límite para el cauce y las riberas, así como que actualmente los taludes del río presentan procesos de erosión asociados a la deforestación y a la dinámica natural del escurrimiento, se asigna un valor inicial de 0.70 a la condición actual del componente ambiental.

Con la ejecución del proyecto, se contempla la conformación de terrazas y el incremento de la capacidad hidráulica del cauce, acciones que contribuyen a la estabilización de los taludes y a la disminución de los procesos erosivos. En consecuencia, se asigna un valor de 0.40 durante la operación del proyecto, reflejando una reducción en la magnitud del impacto por erosión, (Tabla 66).

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Estabilidad y erosión de los taludes.	**0.70**	**0.40**	**0.30**

Tabla 64. Magnitud de impacto.

d) Valor final / evaluación:

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Extracción del material	**0.30**	**0.63**	**0.19**

Tabla 65. Valor final impacto = magnitud x incidencia.

R18 = Impacto producido sobre la estabilidad y erosión de los taludes del río debido a la extracción de materiales pétreos: Con base en la delimitación de los márgenes del río conforme a la CONAGUA, así como en la implementación de medidas de estabilización como la conformación de terrazas y el aumento de la capacidad del cauce, el impacto se enjuicia como **IMPACTO ADVERSO NO SIGNIFICATIVO.**

Impacto 19. Producido sobre el suelo por la generación de residuos peligrosos, residuos sólidos y aguas residuales derivados del mantenimiento de la maquinaria y del personal operador, durante la extracción de material pétreo.

a) Descripción:

En el área del proyecto, en condiciones actuales, no se identifican fuentes generadoras de residuos peligrosos, residuos sólidos ni aguas residuales. No obstante, con la ejecución del proyecto se generarán dichos residuos como resultado de la operación y mantenimiento de la maquinaria utilizada para la extracción del material pétreo, así como por las actividades del personal involucrado. La generación inadecuada, manejo incorrecto o disposición inapropiada de estos residuos podría ocasionar afectaciones al suelo; sin embargo,

mediante la implementación de medidas de manejo y disposición final conforme a la normatividad ambiental vigente, dichas afectaciones pueden ser prevenidas o minimizadas**.**

b) Caracterización e incidencia:

Atributos	Caracterización	Residuos Peligrosos	Residuos Sólidos	Aguas Residuales
Signo	Positivo, Negativo	-	-	-
Inmediatez	Directo, Indirecto	3	3	3
Acumulación	Simple, Acumulativo	3	3	3
Sinergia	Leve, Media, Fuerte	2	2	2
Momento	Corto, Medio, Largo	1	1	2
Persistencia	Temporal, Permanente	3	1	3
Reversibilidad	A Corto, Mediano y Largo Plazo	2	2	2
Recuperabilidad	Fácil, Media, Difícil	2	1	2
Periodicidad	Periódico, Irregular	1	1	1
Continuidad	Continuo, Discontinuo	1	1	1
Incidencia (I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C)		45	33	43
Incidencia estandarizada (Is= I-Imin/Imax-Imin)		0.68	0.37	0.63

Tabla 66. Atributos definitorios de impacto.

c) Magnitud

Residuos Peligrosos:

En condiciones actuales, no se identifican fuentes de información que evidencien contaminación del suelo por residuos peligrosos en el área del proyecto, por lo que se asigna un valor de 0.90 al componente ambiental. Con la ejecución del proyecto, se prevé la generación de residuos peligrosos por posibles derrames asociados a la operación y mantenimiento de la maquinaria. En este escenario, y considerando la aplicación de medidas preventivas y de manejo adecuado, se asigna un valor de 0.40 al componente ambiental durante la etapa de operación, (Tabla 69).

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Suelo	**0.90**	**0.40**	**0.50**

Tabla 67. Magnitud de impacto.

Residuos Sólidos Urbanos:

Durante la ejecución del proyecto se generarán residuos sólidos urbanos, tales como residuos orgánicos, y residuos inorgánicos tales como envases (plástico, aluminio y vidrio), empaques de productos (plástico y/o papel), y cartón, derivados principalmente del consumo de alimentos y bebidas por parte del personal que labora en el área del proyecto. La generación de estos residuos representa un impacto negativo sobre el suelo, en caso de no implementarse un manejo adecuado; sin embargo, mediante la implementación de un manejo de residuos que incluya: la separación, recolección y disposición final conforme a la normatividad aplicable, el impacto puede ser controlado y minimizado.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Suelo	**0.80**	**0.60**	**0.20**

Tabla 68. Magnitud de impacto.

Aguas Residuales:

En condiciones actuales, en el área del proyecto no se identifican descargas de aguas negras ni de aguas residuales, por lo que se asigna un valor de 0.80 al componente ambiental. Con la ejecución del proyecto, se generarán aguas residuales principalmente de origen sanitario asociadas al personal que labora en el sitio, por lo que se asigna un valor de 0.40 durante la etapa de operación, considerando la implementación de medidas de manejo y disposición adecuadas.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Suelo	**0.80**	**0.40**	**0.40**

Tabla 69. Magnitud de impacto

d) Valor final / evaluación:

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Residuos Peligrosos	0.68	0.50	**0.34**
Residuos Sólidos Urbanos	0.37	0.20	**0.07**
Aguas Residuales	**0.63**	**0.40**	**0.25**

Tabla 70. Valor final impacto = magnitud x incidencia.

R19 = Impacto producido sobre el suelo: La generación de residuos peligrosos, residuos sólidos y aguas residuales durante la ejecución del proyecto producirá **IMPACTOS ADVERSOS NO SIGNIFICATIVOS,** toda vez que se establecerán e implementarán medidas protectoras y correctoras que permitirán prevenir, controlar y reducir las posibles afectaciones al suelo, manteniéndolas dentro de valores ambientalmente aceptables.

Impacto 20. Sobre la salud y la seguridad producido por el movimiento y operación de la maquinaria para la extracción y acarreo de materiales pétreos.

a) Descripción:

Las actividades de movimiento, operación y tránsito de maquinaria pesada durante la extracción y acarreo de materiales pétreos pueden generar riesgos potenciales para la salud y la seguridad tanto del personal que labora en el proyecto como de la población ubicada dentro del área de influencia. Dichos riesgos se asocian principalmente a la emisión de polvo, ruido, vibraciones, posibilidad de accidentes laborales y de tránsito, así como a la interacción entre maquinaria y personal. Considerando que actualmente el área presenta condiciones ambientales estables y un bajo nivel de riesgo, la ejecución del proyecto podría modificar de manera temporal la calidad ambiental y las condiciones de seguridad, por lo que será necesario implementar medidas preventivas, de seguridad industrial y de señalización para minimizar los riesgos y proteger la integridad de las personas.

b) Caracterización e incidencia:

Atributos	Caracterización	Trafico de maquinaria	Emisiones a la atmósfera	Emisiones de ruido
Signo	Positivo, Negativo	-	-	-
Inmediatez	Directo, Indirecto	3	3	3
Acumulación	Simple, Acumulativo	1	3	1
Sinergia	Leve, Media, Fuerte	1	2	2
Momento	Corto, Medio, Largo	2	2	2
Persistencia	Temporal, Permanente	1	1	1
Reversibilidad	A corto, mediano y largo plazo	1	2	2
Recuperabilidad	Fácil, Media, Difícil	2	1	1
Periodicidad	Periódico, Irregular	1	1	1
Continuidad	Continuo, Discontinuo	3	1	1
Incidencia (I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C)		27	34	28
Incidencia estandarizada (Is= I-Imin/Imax- Imin)		0.21	0.39	0.24

Tabla 71. Atributos definitorios de impacto.

c) Magnitud:

Tráfico de maquinaria y equipo:

El tránsito de maquinaria y equipo pesado será de carácter temporal, limitado exclusivamente a la etapa de aprovechamiento y extracción de materiales pétreos. La circulación se restringirá principalmente a camiones de carga y a un número reducido de unidades, por lo que la intensidad del tráfico será baja. En consecuencia, la magnitud del impacto sobre la salud y la seguridad se considera baja, siempre que se apliquen medidas de control, señalización y seguridad durante la operación, (Tabla 74).

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Salud y seguridad	0.80	0.40	0.40

Tabla 72. Magnitud de impacto.

Emisiones a la atmósfera:

Durante la ejecución del proyecto se generarán emisiones a la atmósfera derivadas del funcionamiento de la maquinaria y el equipo utilizados en las actividades de extracción y acarreo de materiales pétreos, por la combustión de diésel. Dichas emisiones serán de carácter temporal y localizado, limitadas al periodo de operación de la maquinaria. Considerando la baja intensidad de las actividades, el número reducido de equipos y la aplicación de medidas de mantenimiento preventivo, la magnitud del impacto sobre la salud y la seguridad se considera baja.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Salud y seguridad	0.80	0.40	0.40

Tabla 73. Magnitud de impacto.

Emisiones de ruido:

En condiciones actuales, en el área del proyecto no se registran fuentes relevantes de emisiones acústicas. No obstante, durante la operación de la maquinaria y el equipo se generarán niveles de ruido asociados a las actividades de extracción y acarreo de materiales pétreos. Dichas emisiones serán temporales y localizadas; sin embargo, considerando su presencia durante la jornada laboral, se clasifica su magnitud como media, por lo que será necesario aplicar medidas de control y protección para minimizar posibles afectaciones a la salud y seguridad del personal.

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Salud y seguridad	**0.80**	**0.60**	**0.20**

Tabla 74. Magnitud de impacto.

d) Valor final / evaluación:

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Trafico de maquinaria y equipo.	0.30	0.21	**0.06**
Emisiones a la atmósfera.	0.40	0.39	**0.16**
Emisiones de ruido.	**0.20**	**0.24**	**0.05**

Tabla 75. Valor final impacto = magnitud x incidencia.

R20 = Impacto producido sobre la salud y la seguridad: El tráfico de maquinaria y equipo, las emisiones a la atmósfera y las emisiones de ruido asociadas a la ejecución del proyecto generarán **IMPACTOS ADVERSOS NO SIGNIFICATIVOS**, toda vez que se establecerán e implementarán medidas protectoras y correctoras orientadas a la prevención de riesgos, el control de emisiones y la protección de la salud y seguridad del personal, manteniendo dichos impactos dentro de valores ambientalmente aceptables.

Impacto 21. Sobre el nivel socioeconómico de la población derivado de la generación de empleos en la actividad de extracción, así como de manera indirecta en la construcción de obras con el material pétreo producto de la extracción.

a) Descripción:

La ejecución del proyecto tendrá un impacto positivo sobre el nivel socioeconómico de la población en el área de influencia, al generar empleos directos durante las actividades de extracción de material pétreo, así como empleos indirectos asociados a la construcción de obras que utilicen dicho material. Esta dinámica contribuye a diversificar las fuentes de ingreso de los habitantes de la zona, fortalece la economía local y representa una nueva opción de trabajo para la población, favoreciendo el bienestar social y económico de la región.

b) Caracterización e incidencia:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Benéfico	**+**
Inmediatez	Directo	**3**
Acumulación	Simple	**1**
Sinergia	Media	**2**
Momento	Corto Plazo	**3**
persistencia	Permanente	**3**
Reversibilidad	Mediano Plazo	**2**
Recuperabilidad	Media	**2**
Periodicidad	Periódico	**3**
Continuidad	Continuo	**3**
Incidencia (I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C)		**42**
Incidencia estandarizada (Is= I-Imin/Imax-Imin)		**0.61**

Tabla 76. Atributos definitorios de impacto.

c) Magnitud:

Considerando que en el área de influencia la principal actividad económica corresponde a la agricultura y la ganadería de baja densidad, las cuales presentan un carácter estacional y se ven afectadas durante las temporadas bajas y en periodos de sequía, la ejecución del proyecto representa una alternativa adicional de empleo para la población local. La generación de fuentes de trabajo asociadas a la extracción de material pétreo permitirá complementar los ingresos de los habitantes de la zona en dichos periodos, por lo que la magnitud del impacto socioeconómico se considera media a alta y de carácter benéfico, (Tabla 79).

	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
Indicador	**Situación sin Proyecto**	**Situación con Proyecto**	**Magnitud del Impacto**
Nivel socioeconómico de la población.	**0.60**	**0.80**	**0.20**

Tabla 77. Magnitud de impacto.

d) Valor final / evaluación:

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Generación de empleos	**0.2**	**0.61**	**0.12**

Tabla 78. Valor final impacto = magnitud x incidencia.

R21 = Impacto producido sobre el nivel socioeconómico de la población: La generación de empleos directos e indirectos asociados a la ejecución del proyecto tendrá un efecto positivo sobre la economía local; no obstante, debido a su carácter temporal y al alcance limitado del número de beneficiarios, el impacto se enjuicia como **IMPACTO BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO.**

Impacto 22. Producido sobre la industria de la construcción y el desarrollo regional, derivado de la actividad de extracción de material pétreo.

a) Descripción:

La ejecución del proyecto generará un impacto positivo sobre la industria de la construcción y el desarrollo regional, al proporcionar materia prima de buena calidad y disponibilidad local para la elaboración de obras de infraestructura y edificación. El suministro de material pétreo contribuye a reducir costos de transporte, favorece la continuidad de proyectos constructivos y fortalece la cadena productiva regional, lo que incide de manera favorable en la dinámica económica y en el desarrollo de la región.

b) Caracterización e incidencia:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Benéfico	**+**
Inmediatez	Directo	**3**
Acumulación	Acumulativo	**3**
Sinergia	Media	**2**
Momento	Corto Plazo	**3**
Persistencia	Permanente	**3**
Reversibilidad	Largo Plazo	**3**
Recuperabilidad	Media	**2**
Periodicidad	Periódico	**3**
Continuidad	Continuo	**3**
Incidencia (I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C)		**51**
Incidencia estandarizada (Is= I-Imin/Imax-Imin)		**0.84**

Tabla 79. Atributos definitorios de impacto.

c) Magnitud:

Considerando que la construcción de obra civil, así como la construcción y rehabilitación de carreteras, son actividades de gran importancia para el desarrollo regional, la disponibilidad de material pétreo de buena calidad proveniente del proyecto representa un insumo estratégico para dichos sectores. En este contexto, la magnitud del impacto sobre la industria de la construcción y el desarrollo regional se considera media, de carácter benéfico, al contribuir al abastecimiento oportuno de materiales y al fortalecimiento de la actividad constructiva en la región, (Tabla 82).

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Construcción de obra civil	0.40	1.0	0.60

Tabla 80. Magnitud de impacto.

d) Valor final / evaluación.

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Desarrollo de la actividad.	0.60	0.84	0.504

Tabla 81. Valor final impacto = magnitud x incidencia.

R22 = Impacto producido sobre la industria de la construcción y el desarrollo regional: Derivado del suministro de material pétreo de buena calidad para la construcción de obra civil, infraestructura y rehabilitación de carreteras, así como de su contribución al fortalecimiento de la actividad constructiva y al desarrollo regional, el impacto se enjuicia como **IMPACTO BENÉFICO SIGNIFICATIVO**.

V.3. Abandono del sitio: Conclusión del proyecto.

Impacto 23. Producido sobre la calidad del agua superficial derivado del retiro de la maquinaria del río.

a) Descripción:

El retiro de la maquinaria y del personal del área de trabajo dará lugar a la eliminación de las fuentes directas de perturbación dentro del cauce. Durante la etapa de operación, el uso de maquinaria como excavadora, cargador frontal y camiones de acarreo generaba la suspensión temporal de sólidos en el agua del río Chuvíscar. Con la conclusión de las actividades y el retiro total de los equipos, se prevé una mejora progresiva en la calidad del agua superficial, favoreciendo la reducción de sólidos suspendidos y el restablecimiento de las condiciones naturales del cauce, por lo que el impacto se considera de carácter benéfico.

b) Caracterización e incidencia.

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Positivo	**+**
Inmediatez	Directo	**3**
Acumulación	Simple	**1**
Sinergia	Media	**2**
Momento	Corto Plazo	**3**
Persistencia	Permanente	**3**
Reversibilidad	Largo Plazo	**3**
Recuperabilidad	Media	**2**
Periodicidad	Periódico	**3**
Continuidad	Continuo	**3**
Incidencia (I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C)		**45**
Incidencia estandarizada (Is= I-Imin/Imax-Imin)		**0.68**

Tabla 82. Atributos definitorios de impacto.

c) Magnitud:

Considerando que toda actividad realizada dentro del cauce de un río genera alteraciones temporales en sus condiciones naturales, el retiro de la maquinaria y del personal del área de trabajo representa una acción benéfica para la calidad del agua superficial. Al cesar la operación de los equipos, se elimina la fuente de generación y dispersión de sólidos suspendidos en el agua, favoreciendo la recuperación gradual de las condiciones naturales del cauce. En este contexto, la magnitud del impacto se considera media, de carácter benéfico, (Tabla 85).

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Calidad del agua superficial	**0.90**	**0.50**	**0.40**

Tabla 83. Magnitud de impacto.

d) Valor final / evaluación:

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Retiro de la maquinaria y equipo.	**0.40**	**0.68**	**0.27**

Tabla 84. Valor final impacto = magnitud x incidencia.

R23 = Impacto producido sobre la calidad del agua superficial: Derivado del retiro de la maquinaria y del personal del cauce del río, se elimina la fuente de suspensión de sólidos en el agua, favoreciendo la recuperación progresiva de la calidad del agua superficial; no obstante, debido a su carácter temporal y localizado, el impacto se enjuicia como **IMPACTO BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO.**

Impacto 24. Producido sobre la calidad del aire derivado del retiro de maquinaria y equipo.

a) Descripción:

Durante la etapa de operación, el funcionamiento de la maquinaria y el equipo utilizados para la extracción y transporte del material pétreo genera emisiones a la atmósfera, principalmente humos y gases producto de la combustión de combustibles fósiles. Con el retiro de la maquinaria y del equipo del área del proyecto, cesan dichas emisiones, lo que favorece la mejora progresiva de la calidad del aire en la zona de influencia, al eliminarse las fuentes directas de contaminación atmosférica asociadas a estas actividades.

Sustancias emitidas:

SO_2 (Dióxido de azufre):

Contribuye a la formación de lluvia ácida y puede provocar efectos adversos en las vías respiratorias.

CO_2 (Dióxido de carbono):

Contribuye a alteraciones en el micro y meso clima, así como al deterioro de la calidad del aire.

NO_x (Óxidos de nitrógeno):

Participan en la formación de niebla fotoquímica (smog), generando afectaciones relevantes a la salud respiratoria.

b) Caracterización e incidencia:

Atributos	Caracterización	Valor numérico
Signo	Negativo	**+**
Inmediatez	Directo	**3**
Acumulación	Acumulativo	**3**
Sinergia	Leve	**1**
Momento	Corto	**3**
Persistencia	Permanente	**3**
Reversibilidad	A largo plazo	**3**
Recuperabilidad	Media	**2**
Periodicidad	Periódico	**3**
Continuidad	Continuo	**3**
Incidencia (I = Inm+3A+3S+M+3P+3R+3Rc+Pr+C)		**48**
Incidencia estandarizada (Is= I-Imin/Imax-Imin)		**0.76**

Tabla 85. Atributos definitorios de impacto.

c) Magnitud:

Aun cuando no se cuenta con registros específicos de la calidad del aire en el área del proyecto, se considera un valor inicial de 0.70, correspondiente a una calidad del aire media. Durante la ejecución del proyecto, y tomando en cuenta que únicamente operará una excavadora, un cargador frontal y dos camiones de acarreo, la generación de emisiones será limitada y de carácter temporal. En este contexto, se asigna un valor de 0.40 al componente ambiental con el proyecto, reflejando una disminución en la magnitud del impacto sobre la calidad del aire, (Tabla 88).

Indicador	Unidades heterogéneas de Calidad Ambiental		
	Situación sin Proyecto	Situación con Proyecto	Magnitud del Impacto
Calidad del aire	**0.7**	**0.40**	**0.30**

Tabla 86. Magnitud de impacto.

d) Valor final / evaluación:

Acciones	Magnitud	Incidencia	Valor final
Retiro de la maquinaria y equipo	**0.30**	**0.76**	**0.23**

Tabla 87. Valor final impacto = magnitud x incidencia.

R24 = Impacto producido sobre la calidad del aire debido al retiro de la maquinaria y el equipo:

Derivado del retiro de la maquinaria y del equipo utilizados en la extracción y transporte del material pétreo, cesan las emisiones de humos y gases producto de la combustión de combustibles fósiles, favoreciendo la mejora de la calidad del aire en el área de influencia;

no obstante, debido a su carácter temporal y localizado, el impacto se enjuicia como **IMPACTO BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO.**

Impacto 25. Producido sobre el paisaje debido al retiro de la maquinaria y equipo.

En este apartado se realiza una valoración cualitativa de la calidad paisajística y del impacto asociado al retiro de la maquinaria y equipo, considerando el paisaje natural y los espacios abiertos que conforman el área de estudio.

Área natural (espacios abiertos):

La calidad paisajística del área de estudio se considera baja, debido a los impactos acumulativos generados por actividades antropogénicas previas, principalmente la deforestación de las riberas para actividades agrícolas, el pastoreo de ganado y la extracción irregular de materiales pétreos. No obstante, el retiro de la maquinaria y equipo del cauce generará un impacto positivo, ya que permitirá la recuperación visual del entorno, reducirá la presencia de elementos artificiales en el paisaje y favorecerá la integración del área con sus características naturales.

R25 = Impacto producido sobre el paisaje: Se considera un **IMPACTO BENÉFICO NO SIGNIFICATIVO**, derivado del retiro de la maquinaria y equipo, al eliminar elementos artificiales que alteraban la percepción visual del entorno natural.

Impacto 26. Producido sobre el suelo (erosión) debido a la restauración del sitio de trabajo

Con la ejecución de los trabajos de restauración del sitio, los cuales consistirán principalmente en la conformación de terrazas en ambas márgenes del cauce y la reforestación de las mismas.

R26 = Se generará un **IMPACTO BENÉFICO SIGNIFICATIVO** sobre el suelo, al disminuir los procesos erosivos, estabilizar los taludes y evitar modificaciones desfavorables en la topografía natural del área.

Impacto 27. Producido sobre el drenaje vertical debido a la restauración del sitio de trabajo.

Las acciones de restauración del sitio, particularmente la formación de terrazas y la reforestación de las riberas, favorecerán la infiltración natural del agua en el suelo, mejorando el drenaje vertical y reduciendo la escorrentía superficial.

R27 = Se considera que el impacto será **BENÉFICO SIGNIFICATIVO**, al contribuir a la estabilidad hidrológica del suelo.

Impacto 28. Producido sobre la calidad del suelo debido a la restauración del sitio de trabajo.

La restauración del sitio mediante la estabilización de las márgenes y la reforestación permitirá la recuperación gradual de las características físicas, químicas y biológicas del suelo, acercándolas a las condiciones naturales propias de riberas bien conservadas.

R28 = Se generará un **IMPACTO BENÉFICO SIGNIFICATIVO** sobre la calidad del suelo.

Impacto 29. Producido sobre la calidad del aire debido a la restauración del sitio de trabajo.

Las actividades de reforestación contribuirán a la mejora de la calidad del aire, al incrementar la cobertura vegetal que participa en la captura de partículas suspendidas, regulación micro climática y producción de oxígeno.

R29 = El impacto generado se considera **BENÉFICO SIGNIFICATIVO.**

Impacto 30. Producido sobre el paisaje debido a la restauración del sitio de trabajo.

La restauración del sitio mediante la reconfiguración de las márgenes y el establecimiento de vegetación favorecerá la recuperación del paisaje natural, mejorando su integración visual y reduciendo las alteraciones generadas por las actividades previas.

R30 = Este efecto se clasifica como un **IMPACTO BENÉFICO SIGNIFICATIVO.**

Impacto 31. Producido sobre la estructura poblacional de la flora debido a la restauración del sitio de trabajo.

Las acciones de restauración, particularmente la reforestación de las riberas, permitirán la recuperación progresiva de la estructura poblacional de la flora, favoreciendo la regeneración de especies nativas y el restablecimiento de la cobertura vegetal.

R31 = Este efecto representa un **IMPACTO BENÉFICO SIGNIFICATIVO**.

Impacto 32. Producido sobre la estructura poblacional de la fauna debido a la restauración del sitio de trabajo.

La restauración del sitio, favorecerá la recuperación de la estructura poblacional de la fauna al restablecer condiciones ambientales adecuadas en su hábitat.

R32 = El impacto se considera **BENÉFICO SIGNIFICATIVO.**

Impacto 33. Producido sobre el hábitat de la fauna debido a la restauración del sitio de trabajo.

Las acciones de restauración, consistentes en la estabilización de las márgenes y la reforestación, permitirán la recuperación del hábitat de diversas especies silvestres, particularmente aquellas asociadas a ecosistemas riparios.

R33 = Este efecto se clasifica como un **IMPACTO BENÉFICO SIGNIFICATIVO.**

Conclusiones, resultados de la evaluación:

V.4. Resumen de los impactos producidos en el desarrollo de cada actividad por componente ambiental

ACTIVIDAD	FACTORES AMBIENTALES	IMPACTO
I. PREPARACIÓN DEL SITIO	Calidad del Aire	Adverso No Significativo
	Confort Sonoro	Adverso No Significativo
	Erosión del Suelo	Adverso No Significativo
	Recarga de Agua	Adverso No Significativo
	Drenaje Vertical del Suelo	Adverso No Significativo
	Funcionamiento Hidráulico del río	Benéfico No Significativo
	Generación de Residuos Sólidos, Peligrosos y Aguas Residuales	Adverso No Significativo
	Flora	Adverso No Significativo
	Fauna	Adverso No Significativo
	Hábitat de la Fauna	Adverso No Significativo
	Paisaje	Adverso No Significativo
II. APROVECHAMIENTO DE MATERIAL PETREO.	Calidad del Aire	Adverso No Significativo
	Confort Sonoro	Adverso No Significativo
	Erosión del Suelo	Adverso No Significativo
	Calidad del Agua	Adverso No Significativo
	Funcionamiento Hidráulico del río	Benéfico Significativo
	Drenaje Vertical del Suelo	Adverso No Significativo
	Estabilidad y Erosión de los Taludes	Adverso No Significativo
	Generación de Residuos Sólidos, Peligrosos y Aguas	Adverso No Significativo
	Salud y Seguridad	Adverso No Significativo
	Nivel Socioeconómico	Adverso No Significativo
	Industria de la Construcción	Benéfico Significativo
III.ABANDONO	Calidad del Agua Superficial	Benéfico No Significativo
	Calidad del Aire	Benéfico No Significativo
	Calidad del Paisaje	Benéfico No Significativo
	Suelo (Erosión)	Benéfico Significativo
	Drenaje Vertical	Benéfico Significativo
	Calidad del Suelo	Benéfico Significativo
	Aire	Benéfico Significativo
	Paisaje	Benéfico Significativo
	Flora	Benéfico Significativo
	Fauna	Benéfico Significativo
	Hábitat de la Fauna	Benéfico Significativo

Tabla 88. Resumen de impactos.

33 IMPACTOS AMBIENTALES TOTALES

- 18 IMPACTOS ADVERSOS NO SIGNIFICATIVOS
- 10 IMPACTOS BENÉFICOS SIGNIFICATIVOS
- 5 IMPACTOS NO SIGNIFICATIVOS

Matriz del resultado del Impacto sobre el componente ambiental

Componente ambiental	Impacto sobre el componente ambiental
Funcionamiento hidráulico del río	La ampliación y conformación del cauce del río Chuvíscar contribuirá a mejorar su capacidad hidráulica, reduciendo el riesgo de inundaciones asociadas a avenidas máximas extraordinarias, que afectan de manera directa e indirecta a parcelas agrícolas y zonas aledañas.
Flora	Se prevé el retiro de 67 individuos arbóreos, así como de vegetación de tipo arbustiva y herbácea anual dentro del área de intervención del proyecto.
Fauna	Las actividades del proyecto ocasionarán el desplazamiento temporal de especies de fauna silvestre, principalmente aves, mamíferos pequeños y reptiles presentes en el área.
Aire	Durante la operación de la maquinaria y equipo generarán emisiones a la atmósfera derivadas de la combustión de combustibles fósiles, las cuales se mantendrán dentro de los límites máximos permisibles, sin exceder el 65.87 % de opacidad ni un coeficiente de absorción de luz de 2.5 m^{-1}, conforme a la normatividad aplicable.
Industria de la construcción	El aprovechamiento del material pétreo permitirá el suministro de insumos para la industria de la construcción, generando beneficios económicos directos e indirectos para los habitantes de los poblados cercanos al área del proyecto.

Tabla 89. Matriz De Cribado.

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

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

I. Preparación del Sitio.

1. Medida de mitigación del impacto producido sobre la calidad del aire debido al retiro de árboles presentes en el área del proyecto.

Con base en los polígonos de vegetación identificados dentro del área del proyecto, se determinó que la superficie con cobertura vegetal asciende a 807,900 m², (Fig.25 y 26) Considerando que el área total del proyecto es de 1,118,237.74 m². así mismo se identificaron aproximadamente 67 árboles en el área de influencia del proyecto.



Fig. 24. Mapa superficie susceptible a remover.



Fig. 25. Mapa identificación arbórea.

Durante la ejecución del proyecto se contempla la remoción de la vegetación existente a lo largo de ambas márgenes del río. Para limitar y controlar los impactos ambientales, estas actividades se realizarán de manera secuencial, avanzando por tramos. Es importante mencionar que la remoción y la extracción de materiales se suspenderán durante los meses de julio, agosto, septiembre y octubre, periodo que coincide con el inicio de la temporada de lluvias. Este esquema garantiza la continuidad del proyecto, un avance ordenado de las obras y la implementación de la compensación biológica, (Fig. 27).



Fig. 26. Imagen Prototipo trabajo seccionado y reforestación.

Reforestación con especies nativas

Al concluir cada tramo de intervención, se desarrollará un programa de reforestación con especies autóctonas del estado de Chihuahua, seleccionadas por su adaptación al ecosistema ripario y su contribución a la conservación de la biodiversidad.

Establecimiento de franjas de protección

Se definirán franjas de reserva ecológica en ambas márgenes del río para favorecer la regeneración natural y proteger la vegetación remanente, asegurando la conservación de la funcionalidad ecológica del cauce.

Monitoreo y mantenimiento

Se implementará un plan de seguimiento para evaluar la supervivencia de los individuos plantados, controlar especies invasoras y verificar la recuperación de la cobertura vegetal. Las estrategias serán ajustadas conforme a los resultados del monitoreo adaptativo.

Estas medidas contribuirán a minimizar los impactos sobre la vegetación y fauna ribereña, promoviendo la estabilidad y resiliencia del ecosistema.

Estrategia de Compensación Biológica

Objetivo y alcance

La estrategia de compensación tiene como finalidad restaurar la funcionalidad ecológica del sitio mediante la estabilización de taludes, recuperación de cobertura vegetal y rehabilitación.

Dimensionamiento y Densidad de Reforestación

La reforestación se realizará de forma lineal a lo largo de ambas márgenes del río, considerando:

Longitud total intervenida:	6,600 m
Ancho de franja por margen:	3 m
Superficie total de reforestación:	19,800 m²
Densidad de plantación:	1 individuo por cada 3 m².
Número total de individuos (N = 19,800 / 3):	6,600 individuos.

Tabla 90. Superficie de reforestación.

Selección y Mezcla de Especies

Las especies seleccionadas son nativas, con alta tolerancia a condiciones semiáridas y aptitud para su establecimiento en márgenes riparias.

Especie	Nombre científico	Porcentaje	Cantidad	Función ecológica
Huizache	*Vachellia farnesiana*	70%	4,620	Alta tolerancia a la sequía y suelos salinos, crecimiento rápido.
Palo verde	*Parkinsonia aculeata*	30%	1,980	Muy resistente a condiciones extremas y plagas; follaje fotosintético en el tronco.
Total		**100%**	**6,600**	

Tabla 91. Especies seleccionadas.

Distribución por margen

La plantación se distribuirá equitativamente:
Margen izquierda: 3,300 individuos
Margen derecha: 3,300 individuos

Programa de Implementación

Periodo de ejecución

La plantación total se llevará a cabo durante la vida útil del proyecto (30 años) se adjunta imagen ilustrativa de la restauración ecológica en márgenes del río (Fig.27). Las actividades de reforestación se ejecutarán en los meses de junio y julio, durante estos meses se establecerá una veda en las actividades de extracción.

Características de los ejemplares

Los árboles seleccionados deberán presentar un adecuado estado fitosanitario, libres de plagas, enfermedades o daños visibles, garantizando su viabilidad y establecimiento. La altura promedio de los ejemplares será de aproximadamente 1.20 m (Se anexan fotos, en el Anexo fotográfico), lo cual permitirá una mayor resistencia al estrés hídrico, mejor anclaje radicular y una mayor probabilidad de supervivencia frente a las condiciones semiáridas y a la dinámica fluvial del río.

Plantación anual: Correspondiente a 154 huizaches y 66 palo verde, en total 220 individuos por año.

Justificación del cronograma

Este calendario permite realizar las actividades de reforestación durante el periodo hidrológicamente más favorable, incrementando la supervivencia de los individuos y permitiendo una gestión operativa gradual, eficiente y sostenible.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Meses de reforestación												



Fig. 27. Imagen Prototipo de restauración ecológica en márgenes del río Chuvíscar.

VI.2. Costos del programa de reforestación que incluye mantenimiento y reposición

Concepto	Unidad	Cantidad	P.U.	Importe
Reforestación				
Compra de planta	Pza.	6600	100	**660,000**
Apertura de cepas y plantación	Pza.	6600	100	**660,000**
Supervisor	Año	30	15,000	**450,000**
	Total			**1,770,000.00**

Tabla 92. Costo de reforestación.

2. Medida de prevención del impacto producido sobre el confort sonoro debido al funcionamiento de maquinaria y equipo para el retiro de la vegetación.

Las actividades de retiro de vegetación se realizarán exclusivamente en horario diurno, con el propósito de evitar afectaciones al confort sonoro de las áreas circundantes. Para la ejecución de dicha actividad se empleará una sola cuadrilla de trabajo, con el fin de limitar la generación de ruido y evitar efectos sinérgicos con otras actividades del proyecto que pudieran incrementar los niveles sonoros.

Durante el desarrollo de los trabajos de retiro de vegetación, las actividades de extracción de material pétreo se suspenderán temporalmente, a fin de reducir la concurrencia de maquinaria y equipo en operación y minimizar la emisión conjunta de ruido.

El retiro de la vegetación se llevará a cabo de manera gradual y por etapas a lo largo del periodo de ejecución del proyecto, estimado en 10 años, lo cual permitirá distribuir las fuentes de ruido en el tiempo y reducir la intensidad del impacto sonoro en el área de influencia.

Costo de la medida:

La implementación de esta medida no genera costos adicionales, ya que se basa en una adecuada programación y coordinación de las actividades operativas del proyecto.

3. Medida de prevención del impacto producido sobre el suelo debido al retiro de vegetación.

El proyecto contempla la definición y conformación del cauce y de las riberas del río, las cuales actualmente presentan procesos de azolvamiento y falta de delimitación, lo que ha propiciado el establecimiento de vegetación fuera de la zona ribereña natural. Una vez definida la ribera, se llevará a cabo de manera inmediata la reforestación de las áreas correspondientes, con el fin de prevenir procesos de erosión del suelo y de inestabilidad en taludes.

Asimismo, los trabajos de extracción de material pétreo se suspenderán temporalmente durante la temporada de lluvias, particularmente cuando se presenten avenidas significativas, con el propósito de evitar la erosión del suelo derivada de la ausencia temporal de cobertura vegetal.

Costo de la medida:

La implementación de esta medida no genera costos adicionales, ya que depende de una adecuada programación de las actividades del proyecto.

4. Medida de mitigación del impacto producido sobre la recarga de agua (retención) debido al retiro de vegetación.

Con la finalidad de mitigar posibles afectaciones a los procesos de retención e infiltración del agua, se llevará a cabo la reforestación en ambas márgenes del río, lo cual permitirá mejorar la protección del cauce y de las riberas, favoreciendo la retención de escurrimientos superficiales y contribuyendo indirectamente a la recarga del acuífero.

Costo de la medida:

El costo asociado a la reforestación se encuentra considerado y descrito en la Medida de Mitigación No. 1.

5. Medida de mitigación del impacto producido sobre el drenaje vertical del suelo debido al retiro de vegetación.

En congruencia con lo establecido en la Medida de Mitigación No. 1, se realizará la reforestación en ambas márgenes del río, conforme al plano de reforestación correspondiente, con el objetivo de restablecer la cobertura vegetal, mejorar la estructura del suelo y favorecer el drenaje vertical e infiltración del agua.

Costo de la medida:

El costo por concepto de reforestación se encuentra incluido en la Medida de Mitigación No. 1.

6. Medida de prevención del impacto sobre el funcionamiento hidráulico del río, debido al retiro de residuos sólidos y restos de materia orgánica (troncos y ramas).

Durante las actividades del proyecto se llevará a cabo el retiro de residuos sólidos y restos de materia orgánica (troncos, ramas y material arrastrado por el cauce), con el fin de evitar obstrucciones que afecten el funcionamiento hidráulico del río. Los residuos recolectados serán acopiados de manera temporal en contenedores y posteriormente transportados y dispuestos en el relleno sanitario autorizado del municipio de Chihuahua, conforme a la normatividad ambiental aplicable.

Costo de la medida:

El costo de esta medida corresponde al transporte y disposición final de los residuos en el relleno sanitario autorizado.

7. Medida de mitigación del impacto producido sobre la flora existente en el cauce del río debido al retiro de vegetación.

Conforme a lo establecido en la Medida de Mitigación No. 1, se contempla la reforestación de las terrazas ubicadas en ambas márgenes del río, dentro de la franja de ribera definida oficialmente por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). La implementación de esta medida permitirá restituir la cobertura vegetal ribereña y contribuir a la conservación de los ecosistemas riparios, así como a la estabilización de taludes y protección del cauce.

Para la ejecución de esta acción se anexa el programa de reforestación, en el cual se especifican las áreas a intervenir el cual se realizará progresivamente junto con la operación del proyecto, dicho programa indica las especies a establecer, priorizando especies nativas de la región.

Costo de la medida:

El costo asociado a la reforestación se encuentra contemplado dentro de la Medida de Mitigación No. 1.

8. Medida de mitigación del impacto producido sobre la fauna terrestre existente en el cauce del río debido al retiro de vegetación.

Las actividades de retiro de vegetación se llevarán a cabo de manera gradual y por etapas a lo largo de los 30 años de duración del proyecto, con el fin de permitir el desplazamiento natural de la fauna silvestre hacia áreas aledañas que presenten condiciones ambientales adecuadas, reduciendo así el riesgo de afectación directa.

9. Medida de mitigación del impacto producido sobre el hábitat de la fauna existente en el cauce del río debido al retiro de vegetación.

Con la finalidad de mitigar las afectaciones al hábitat de la fauna silvestre derivadas del retiro de vegetación, se seleccionarán sitios de reubicación y áreas de manejo que presenten condiciones ambientales adecuadas y funcionales para las especies presentes en el área del proyecto.

El sitio de reubicación y las áreas colindantes al proyecto deberán cumplir con los siguientes criterios y acciones de manejo:

La vegetación colindante al área del proyecto deberá encontrarse en buen estado de conservación, garantizando la disponibilidad de refugio, alimento y espacio para la fauna silvestre.

Se establecerán grupos de arbustos nativos que funcionen como refugio y áreas de abrigo para reptiles, pequeños mamíferos y aves de sotobosque.

Se colocarán árboles sustitutos o perchas artificiales, mediante la instalación de troncos o árboles muertos anclados al suelo, los cuales servirán como posaderos para aves rapaces y favorecerán el denominado “efecto percha”, consistente en la deposición de semillas dispersadas por aves frugívoras, contribuyendo a la regeneración natural de la vegetación.

Se instalarán estructuras para favorecer la nidificación de aves de mayor tamaño, tales como plataformas de anidación sobre postes, cajas nido o cornisas protegidas, particularmente en áreas con limitada disponibilidad de árboles maduros.

Se conformarán pircas o acúmulos de roca, con el propósito de proporcionar refugio y microhábitats adecuados para reptiles y otros organismos terrestres.

Estas acciones se implementarán en caso de ser necesario y de manera progresiva y conforme a la programación del proyecto, procurando su compatibilidad con la dinámica natural del ecosistema ribereño.

Costo de la medida:

La implementación de esta medida no genera costos adicionales, ya que se basa en una adecuada planificación y programación de las actividades del proyecto.

10. Medida de mitigación del impacto producido sobre el paisaje debido al retiro de vegetación presente en el área.

Con el objetivo de mitigar las afectaciones al paisaje derivadas del retiro de vegetación, el proyecto contempla la recuperación paisajística del cauce del río mediante la conformación de la cubeta del río a través de terrazas en ambas márgenes, las cuales permitirán una integración visual armónica con el entorno natural.

Las terrazas conformadas serán reforestadas con especies nativas de la región, favoreciendo la restitución de la cobertura vegetal ribereña, la estabilización de taludes y la mejora gradual de la calidad escénica del área intervenida. Estas acciones permitirán atenuar los contrastes visuales generados por las actividades del proyecto y promover la recuperación del paisaje a mediano y largo plazo.

La figura 28, que se adjuntan a continuación muestran de manera esquemática las acciones de conformación y reforestación, así como los escenarios de mejora paisajística previstos como resultado de la implementación de esta medida.

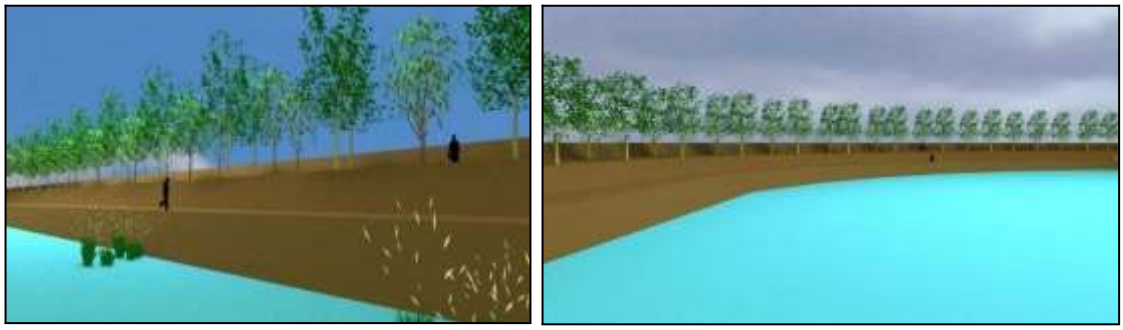


Fig. 28. Imagen prototipo al término del proyecto.

11. Medida de mitigación del impacto producido sobre el paisaje debido al retiro de vegetación presente en el área.

Con la finalidad de fortalecer la protección, conservación y uso responsable de la ribera del río, se implementará una campaña de sensibilización ambiental dirigida a los pobladores aledaños al área del proyecto, mediante la instalación de señalización preventiva e informativa en puntos estratégicos del sitio.

La señalización tendrá como objetivo advertir sobre riesgos asociados a las actividades del proyecto, así como promover conductas orientadas al cuidado del entorno natural y la protección de la flora y fauna silvestre.

Señalización

Se elaborarán y colocarán letreros con mensajes preventivos y de concientización ambiental, que incluirán, de manera enunciativa mas no limitativa, los siguientes textos:

- Cuidado: zona de extracción.
- Taludes inestables.
- Ayúdanos a proteger a los animales silvestres. No los caces.
- Denuncia la tala de árboles.
- No tires basura.
- Utiliza únicamente los senderos y espacios permitidos.
- No realices fogatas. Peligro de incendio.

Los letreros serán colocados en sitios visibles y estratégicos, procurando su adecuada fijación y mantenimiento durante la vigencia del proyecto.

Concepto	Unidad	Cantidad	P.U. $	Importe $
Elaboración y colocación de letreros	Pza.	7	2,000	**14,000.00**
Total				**14,000.00**

Tabla 93. Costo de la medida.

Adicionalmente, como parte del programa de reforestación, se contribuirá a la recuperación gradual del paisaje natural del río; los costos asociados a dichas acciones se encuentran considerados en medidas previamente descritas, por lo que no se generan costos adicionales por este concepto.

II. Aprovechamiento de Material Pétreo

12. Medida de prevención del impacto producido sobre la calidad del aire debido al funcionamiento de maquinaria para la extracción y transporte del material pétreo.

Con el propósito de prevenir afectaciones a la calidad del aire derivadas del funcionamiento de la maquinaria y equipo utilizados durante la extracción y transporte del material pétreo, se implementará un programa de mantenimiento preventivo y correctivo, asegurando que la maquinaria opere en condiciones óptimas y dentro de los límites máximos permisibles de emisión establecidos en la normatividad aplicable.

El mantenimiento y reparación de la maquinaria (Tabla 100), se realizarán preferentemente en talleres especializados ubicados fuera del área del proyecto, a fin de evitar emisiones innecesarias y la generación de contaminantes en el sitio de extracción. Únicamente en casos de emergencia, se permitirá la reparación de maquinaria dentro del área de trabajo, para lo cual se colocará una base impermeable que evite la infiltración al suelo y al agua de grasas, aceites, combustibles u otros residuos peligrosos.

Estas acciones permitirán minimizar la emisión de contaminantes atmosféricos y prevenir la contaminación secundaria del suelo y del recurso hídrico asociada a derrames accidentales.

Maquinaria	Tipo de Mantenimiento	Periodo
CARGADOR FRONTAL JOHN DEERE MODELO 544J.	Afinación	**Bimensual**
CARGADOR FRONTAL JOHN DEERE MODELO 624 K		
CAMIÓN DE VOLTEO, KENWORTH, 12 M3, MODELO 2003		
CAMION DE VOLTEO, INTERNATIONAL, 12 M3, MODELO 1999		
CAMIÓN DE VOLTEO, KENWORTH, 12 M3, MODELO 2013		
CRIBA VIBRATORIA (ZARANDA)	Engrasado	**Cuando lo requiera**
	Chequeo general:	**Bimensual**

Tabla 94. Periodos de mantenimientos.

Durante el transporte del material pétreo, los camiones de volteo serán cubiertos con lonas debidamente aseguradas, con el fin de evitar la dispersión de partículas y la emisión de polvo a la atmósfera durante su traslado

Asimismo, en caso de que por situaciones extraordinarias sea necesario realizar servicios de mantenimiento o reparación de maquinaria dentro del área de extracción, se utilizarán charolas de contención para la retención de aceites, combustibles o grasas, a fin de prevenir derrames y evitar la contaminación del suelo y del recurso hídrico. Las charolas empleadas serán del tipo mostrado en el anexo (FOTOGRAFICO-ANEXO VI).

Concepto	Unidad	Cantidad	P.U.	Importe
Charolas	Pza.	4	400.00	**1,600.00**
Total				**1,600.00**

Tabla 95. Costo de la medida.

Cabe mencionar que los costos asociados al mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria se encuentran incluidos dentro de los gastos de operación y mantenimiento del proyecto para el aprovechamiento del material pétreo, por lo que la implementación de esta medida no genera costos adicionales.

13. Medida de mitigación del impacto producido sobre el confort sonoro debido al funcionamiento de maquinaria para la extracción y transporte del material pétreo.

Con el objetivo de mitigar las afectaciones al confort sonoro derivadas del funcionamiento de la maquinaria y equipo utilizados durante las actividades de extracción, carga y transporte del material pétreo, se implementarán las siguientes acciones preventivas y de control:

Durante las operaciones de carga y descarga de material, el vertido se realizará desde la menor altura posible, con la finalidad de reducir la generación de ruido por impacto.

Los operadores de la maquinaria ajustarán, en la medida de lo posible, la velocidad de operación de los vehículos y equipos, evitando aceleraciones o maniobras bruscas que incrementen los niveles de ruido.

Previo al inicio de las actividades, se verificará que la maquinaria cuente con las inspecciones técnicas y el mantenimiento correspondiente; en caso necesario, se adelantará el mantenimiento preventivo para asegurar su correcto funcionamiento.

La programación de las actividades evitará la operación simultánea de varios equipos que, de manera conjunta, puedan generar niveles sonoros elevados durante periodos prolongados.

Las actividades del proyecto se desarrollarán exclusivamente en horario diurno, evitando trabajos nocturnos.

Costo de la medida:

La aplicación de esta medida no implica costos adicionales, ya que se basa en una adecuada programación, coordinación y operación de los trabajos.

14. Medida de corrección del impacto producido sobre el suelo (relieve y topografía) por la circulación de la maquinaria.

Con el fin de corregir las afectaciones al suelo, relieve y topografía derivadas de la circulación continua de maquinaria pesada, se implementarán acciones de mantenimiento periódico de los caminos internos del proyecto.

Los caminos de circulación serán regados de manera periódica para controlar la dispersión de polvo y conservar la compactación superficial, realizándose el riego con una frecuencia aproximada de una vez por semana. Asimismo, se llevará a cabo el afinamiento y nivelación de los caminos mediante el uso de moto conformadora, con una periodicidad aproximada de una vez al mes, a fin de evitar la formación de ondulaciones, surcos o irregularidades en la superficie.

Estas acciones permitirán mantener condiciones adecuadas de tránsito, reducir procesos erosivos y preservar la estabilidad del suelo dentro del área de intervención.

Concepto	Unidad	Cantidad	P.U.	Importe anual
Riego con camión pipa tipo cisterna.	Día	1560	100	**52,000.00**
Afine de caminos con moto conformadora.	Día	360	400	**48,000.00**
Total				**100,000.00**

Tabla 96. Costo de la medida.

15. Medida de prevención del impacto producido sobre la calidad del agua superficial debido a la extracción de materiales pétreos.

Con el objetivo de prevenir afectaciones a la calidad del agua superficial durante las actividades de extracción de materiales pétreos, se implementarán las siguientes acciones de manejo y control:

El abastecimiento de combustible de los camiones y maquinaria se realizará exclusivamente en la estación de servicio autorizada más cercana, evitando la carga de combustible dentro del área de trabajo y reduciendo el riesgo de derrames que pudieran contaminar el suelo o el agua superficial.

Se llevará a cabo mantenimiento preventivo y correctivo periódico de la maquinaria, a fin de asegurar su adecuado funcionamiento y evitar fugas de combustible, aceites o lubricantes que puedan generar contaminación al suelo y al cuerpo de agua.

Todos los servicios de reparación y mantenimiento se realizarán en un taller externo; únicamente en casos de emergencia se permitirá la reparación de maquinaria dentro del área de extracción, para lo cual se colocará una base impermeable, consistente en una charola metálica con dimensiones aproximadas de 1.50 m de largo por 1.00 m de ancho, destinada a la contención de posibles derrames de grasas, aceites o combustibles.

La implementación de estas medidas permitirá minimizar el riesgo de contaminación del recurso hídrico superficial asociado a las actividades del proyecto.

Costo de la medida:

La aplicación de esta medida no implica costos adicionales, ya que depende de la adecuada organización y programación de las actividades operativas del proyecto.

16. Medida de mitigación del impacto generado por los residuos sólidos, residuos peligrosos y aguas residuales durante la operación del proyecto.

Con el propósito de mitigar los impactos ambientales y riesgos a la salud asociados a la generación y manejo de residuos sólidos urbanos, residuos peligrosos y aguas residuales durante la operación del proyecto, previo al inicio de las actividades se impartirán pláticas de capacitación y educación ambiental al personal que participará en la ejecución del proyecto.

Dichas pláticas estarán orientadas a sensibilizar al personal sobre la importancia de un manejo adecuado de los residuos, los efectos negativos que puede generar una disposición inadecuada tanto en el medio ambiente como en la salud humana, así como el cumplimiento de los procedimientos establecidos en la normatividad ambiental aplicable.

A continuación, se enlistan las medidas de mitigación específicas que se implementarán durante la operación del proyecto de extracción de materiales pétreos en el cauce del río:

Residuos Sólidos Urbanos

Medida de mitigación:

Se instalarán dos depósitos debidamente identificados (residuos orgánicos e inorgánicos) y rotulados para la disposición de residuos sólidos urbanos, con el fin de evitar su mezcla con otros tipos de residuos.

La recolección de los residuos se realizará cada tres días, y en caso de que se generen volúmenes mayores, la recolección se efectuará de manera inmediata para evitar acumulaciones, dispersión por viento, generación de fauna nociva y afectaciones al entorno natural.

Los residuos sólidos urbanos recolectados serán trasladados y dispuestos en el relleno sanitario de la ciudad de Chihuahua, cumpliendo con la normatividad ambiental aplicable.

Residuos Peligrosos

Medida de mitigación:

La maquinaria y equipo recibirán mantenimiento preventivo y correctivo en talleres especializados, ubicados fuera de la zona federal y del área de trabajo, con el fin de evitar riesgos de contaminación al suelo y al agua.

En caso de que, por situaciones de emergencia, sea necesario realizar mantenimiento dentro del área de extracción, se colocarán charolas impermeables debajo de la maquinaria para prevenir derrames de aceites, grasas o combustibles.

Los residuos peligrosos generados (aceites usados, grasas, filtros, estopas contaminadas, entre otros) serán depositados en cubetas con tapa, debidamente identificadas y rotuladas, indicando el tipo de residuo y su clasificación conforme a las características CRETIB.

Posteriormente, los residuos serán entregados a una empresa autorizada para su manejo y disposición final.

Aguas Residuales

Medida de mitigación:

Se contará con un baño portátil, la cual será instalada en un sitio cercano al área del proyecto y reubicada conforme avance el desarrollo de las actividades, evitando afectaciones al suelo y cuerpos de agua superficiales.

El mantenimiento, limpieza y disposición final de las aguas residuales será realizado por una empresa prestadora de servicios autorizada.

Concepto	Unidad	Cantidad	P.U.	Importe anual
Renta de letrina móvil	Mes	3600	3,000	**360,000.00**
Botes para basura	Pza.	30	600	**18,000.00**
	Total			**361,200.00**

Tabla 97. Costo de la medida.

17. Medidas de prevención del impacto producido sobre el funcionamiento hidráulico del río debido a la extracción de materiales pétreos y la conformación del cauce

El proyecto generará un impacto positivo sobre el funcionamiento hidráulico del río, al incrementar la profundidad y el ancho de la sección de encauzamiento, lo que favorecerá una mayor capacidad de conducción hidráulica durante avenidas extraordinarias y eventos de lluvia intensa.

Costo de la medida:

No se generarán costos adicionales, ya que estas acciones forman parte integral de las actividades de extracción y aprovechamiento del material pétreo, requiriéndose únicamente una adecuada planeación de los trabajos.

18. Medida de mitigación del impacto producido sobre el drenaje vertical del suelo y la recarga de los acuíferos debido a la extracción de materiales pétreos a una profundidad de 0.70 m, tomando como referencia el nivel del agua en época de estiaje.

Como medida de mitigación, se contempla la reforestación de las terrazas conformadas en ambas márgenes del río, las cuales funcionarán como barreras naturales, similares a las que actualmente ofrece la vegetación ribereña, contribuyendo a regular el drenaje vertical del suelo y la interacción hidráulica entre el cauce y los acuíferos colindantes.

De igual manera, los taludes generados por la conformación del cauce serán revegetados de manera natural con especies propias del ecosistema ripario, favoreciendo la estabilización del suelo y manteniendo un equilibrio entre el recurso hídrico, el funcionamiento hidráulico del río y la biodiversidad presente en la ribera.

Costo de la medida:

No se generarán costos adicionales, ya que estas acciones están consideradas dentro del programa general de reforestación del proyecto.

19. Medida de prevención del impacto producido sobre la estabilidad y erosión de los taludes del río debido a la extracción de materiales pétreos.

Todos los taludes resultantes de la explotación del banco serán conformados con un ángulo igual o menor a 45°, garantizando su estabilidad estructural y reduciendo el riesgo de deslizamientos.

Adicionalmente, los taludes serán reforestados con especies autóctonas, con el objetivo de favorecer la fijación del suelo, promover la formación edáfica y minimizar procesos de erosión, especialmente durante la temporada de lluvias. La conformación de terrazas en ambas márgenes contribuirá también a la disipación de la energía hidráulica, reduciendo la erosión lateral del cauce.

Costo de la medida:

Los costos asociados a la reforestación ya se encuentran contemplados dentro del presupuesto del proyecto.

20. Medida de prevención del impacto sobre la salud y seguridad producido por el movimiento y operación de maquinaria para la extracción y acarreo de materiales pétreos.

Con el objetivo de prevenir riesgos a la salud y seguridad del personal, así como de la población aledaña, derivados del movimiento y operación de maquinaria pesada durante las actividades de extracción y acarreo de materiales pétreos, se implementarán las siguientes acciones preventivas:

Se realizará mantenimiento periódico a la maquinaria, con el fin de garantizar su adecuado funcionamiento, reducir emisiones a la atmósfera y evitar la contaminación del suelo por fugas de combustibles, aceites o grasas.

Todos los servicios de reparación y mantenimiento se llevarán a cabo en el taller de la planta de cribado. Únicamente en casos de emergencia se permitirá la reparación de maquinaria en el sitio de extracción, para lo cual se colocará una base impermeable, evitando la contaminación del suelo y del agua por posibles derrames de hidrocarburos.

Los vehículos y maquinaria circularán exclusivamente por rutas previamente trazadas, tanto dentro del área del proyecto como en los accesos al mismo, con el fin de minimizar riesgos de accidentes y afectaciones al entorno.

Durante el traslado del material pétreo desde el banco de explotación hasta el sitio de depósito, las unidades de transporte cubrirán completamente la carga con lonas, evitando la dispersión de partículas. De manera complementaria, se realizarán riegos periódicos en los caminos de acceso, mediante la aspersión de agua no potable (pipas), hasta asegurar el control de emisiones de polvo.

La maquinaria que no se encuentre en operación será apagada de manera inmediata, con el propósito de reducir riesgos, emisiones y consumo innecesario de combustible.

Se elaborará un croquis del área del proyecto, así como un listado de instrucciones preventivas, los cuales serán colocados en los accesos utilizados por la población que frecuenta el río, con el fin de informar y prevenir situaciones de riesgo.

Se colocará un letrero informativo de 2.0 m de longitud por 1.0 m de altura, visible a distancia, en el cual se indique el nombre del banco de extracción, nombre del propietario y número del permiso de extracción.

Costo de la medida:

No se generan costos adicionales, ya que estas acciones forman parte de la operación normal del proyecto y de los gastos de mantenimiento y señalización previamente considerados.

VI. 3. Costo total de las medidas de mitigación por los 30 años.

Medida	Concepto	Costo
1.	Medida de mitigación del impacto producido sobre la calidad del aire debido al retiro de árboles presentes en el área del proyecto.	**244,462.00**
2.	Medida de prevención del impacto sobre el funcionamiento Hidráulico del río, debido al retiro de basura y restos de materia orgánica (troncos y ramas) arrastrada por el agua.	**8,800.00**
3.	Medida de mitigación del impacto producido sobre la fauna terrestre existente sobre el cauce del río debido al retiro de vegetación.	**375,000.00**
4.	Medida de mitigación del impacto producido sobre el paisaje debido al retiro de vegetación presente en el área.	**7,000.00**
5.	Medida de prevención del impacto producido sobre la calidad del aire debido al funcionamiento de maquinaria para la extracción y trasporte del material pétreo.	**1,600.00**
6.	Medida de corrección del impacto producido sobre el suelo (relieve y topografía) por la circulación de la maquinaria.	**100,000.00**

7.	Medida de mitigación del impacto generado por los residuos sólidos, peligrosos y aguas residuales en la operación del proyecto.	**361,200.00**
8.	Medida de prevención del impacto sobre la salud y seguridad producido por el movimiento de maquinaria y la operación de la misma para la extracción y acarreo de los materiales pétreos.	**3,000.00**
	TOTAL	**1,101,062.00**

Tabla 98. Costo Total de las Medidas de Mitigación.

VI.2. Impactos Residuales

Como complemento al método convencional de evaluación del impacto ambiental, la metodología empleada en el presente estudio incorpora el análisis de impactos residuales, entendidos como aquellos efectos ambientales que pueden persistir aun después de la aplicación de todas las medidas de prevención, mitigación y corrección previstas en el proyecto.

Se consideran como impactos residuales aquellos que presentan alguna de las siguientes características:

I) Impactos que carecen de medidas correctivas viables desde el punto de vista técnico o ambiental.

II) Impactos que solo pueden ser mitigados de manera parcial, aun con la implementación de las medidas propuestas.

III) Impactos cuya magnitud o duración no alcanza un umbral que justifique la aplicación de medidas adicionales de mitigación o corrección.

De acuerdo con el análisis y la evaluación realizados en el Capítulo V, se concluye que la totalidad de los impactos identificados pueden ser mitigados mediante la aplicación de las medidas propuestas, sin que se generen impactos adversos significativos de carácter permanente.

No obstante, se reconoce que el impacto adverso más relevante corresponde a la afectación temporal del hábitat de la fauna silvestre, derivada del retiro de vegetación y de las actividades de extracción de material pétreo. Dicho impacto será amortiguado a mediano plazo mediante la reubicación de ejemplares de fauna, la restauración progresiva del sitio y la reforestación de las terrazas en ambas márgenes del cauce, lo que permitirá la recuperación gradual de las condiciones ecológicas del ecosistema ripario.

En consecuencia, los impactos residuales del proyecto se consideran de baja magnitud, temporales y ambientalmente aceptables, siempre y cuando se dé cumplimiento estricto a las medidas de mitigación y a los programas ambientales establecidos en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular.

VI.2.1 Evaluación de Impactos Residuales

Los impactos residuales corresponden a aquellos efectos ambientales que podrían subsistir una vez aplicadas de manera integral las medidas de prevención, mitigación y corrección descritas en el Capítulo VI de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular.

1. Calidad del aire

La evaluación del impacto residual sobre la calidad del aire se realizó con base en el siguiente criterio de clasificación:

Impacto	Descripción	Resultado de la evaluación
Significativo	Cuando las concentraciones asociadas a las emisiones generadas por el proyecto exceden los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad ambiental vigente.	De acuerdo con la evaluación realizada y considerando que la maquinaria utilizada corresponde a fuentes móviles, sin la presencia de fuentes fijas de emisión continua, no se prevé la generación de impactos significativos sobre la calidad del aire.
No significativo	Cuando las concentraciones asociadas a las emisiones se incrementan respecto a las condiciones preexistentes, pero no rebasan los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad aplicable.	El impacto previsto por la operación de maquinaria pesada se clasifica como no significativo, ya que las emisiones generadas no excederán los niveles máximos permisibles ni alterarán de manera relevante la calidad del aire en el área del proyecto.

Tabla 99. Evaluación del impacto residual.

Con base en los criterios de clasificación anteriormente establecidos, se concluye que los impactos residuales al medio ambiente, una vez aplicadas las medidas de prevención y mitigación, derivados del incremento en la emisión de contaminantes atmosféricos ocasionados por la ejecución del proyecto, serán de carácter **NO SIGNIFICATIVO**.

2. Ruido

La evaluación de la importancia de los impactos residuales sobre el confort sonoro se realizó con base en los siguientes criterios de clasificación:

Impacto	Descripción	Resultado de la evaluación
Significativo	Cuando los niveles de presión sonora generados por el proyecto exceden los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad ambiental vigente.	De acuerdo con la evaluación realizada y considerando el tipo y número de equipos utilizados —una excavadora, un cargador frontal y dos camiones de volteo— así como el carácter temporal y diurno de las actividades, no se prevé la generación de impactos residuales significativos sobre el confort sonoro.
No significativo	Cuando los niveles de ruido superan las condiciones preexistentes, pero no rebasan los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad aplicable.	El impacto previsto por la operación de maquinaria pesada se clasifica como no significativo, ya que los niveles de ruido generados no excederán los límites permisibles ni alterarán de manera relevante el entorno sonoro del área del proyecto.

Tabla 100.Evaluación de la importancia de los impactos residuales.

Con base en los criterios de clasificación anteriormente establecidos, y una vez aplicadas las medidas de prevención y mitigación, se concluye que los impactos residuales al medio ambiente derivados del incremento en los niveles de ruido ocasionados por la ejecución del proyecto serán de carácter **NO SIGNIFICATIVO**.

3. Agua superficial

La evaluación de la importancia de los impactos residuales sobre las aguas superficiales se realizó con base en los siguientes criterios de clasificación:

Impacto	Descripción	Resultado de la evaluación
Significativo	Ocurre cuando la magnitud del impacto es suficiente para generar alteraciones en la calidad del agua superficial, de tal forma que deje de cumplir con las normas vigentes en materia de control y calidad del agua.	De acuerdo con la evaluación realizada y considerando que las actividades del proyecto se desarrollarán exclusivamente durante la época de estiaje, cuando el río presenta bajo caudal, así como la aplicación de las medidas de prevención y mitigación propuestas, no se prevé la generación de impactos residuales significativos sobre la calidad del agua superficial.

No significativo	Ocurre cuando las alteraciones en la calidad del agua superan las condiciones base, pero no rebasan los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad aplicable.	Considerando las características hidráulicas del río en época de estiaje y la implementación de las medidas de manejo ambiental, no se prevé la generación de impactos residuales no significativos sobre la calidad del agua superficial.
Nulo	No se generan alteraciones en la calidad del agua superficial.	No se prevé la existencia de impactos residuales sobre este factor ambiental.

Tabla 101.evaluación de la importancia de los impactos residuales.

Con base en los criterios de clasificación anteriormente establecidos, en las características del proyecto, en el tipo de corriente existente en el cuerpo de agua donde se desarrollarán las actividades y en el hecho de que los trabajos se realizarán exclusivamente durante la época de estiaje, se concluye que **NO SE PREVÉ LA GENERACIÓN DE IMPACTOS RESIDUALES** sobre este factor ambiental.

4. Suelos

La evaluación de la importancia de los impactos residuales sobre el suelo se realizó con base en los siguientes criterios de clasificación:

Impacto	Descripción	Resultado de la evaluación
Significativo	Ocurre cuando la magnitud del impacto es suficiente para generar alteraciones relevantes en la forma superficial del suelo o provocar la pérdida de la capa superficial.	De acuerdo con la evaluación realizada y considerando que la circulación de la maquinaria se realizará exclusivamente por los caminos existentes, no se prevé la generación de impactos residuales significativos sobre el suelo.
No significativo	Ocurre cuando las alteraciones superan las condiciones base, pero no afectan de manera relevante la forma superficial del suelo.	Considerando las características del proyecto y del suelo, así como la restricción de tránsito de maquinaria a caminos previamente establecidos, no se prevé la generación de impactos residuales no significativos sobre este componente ambiental.
Nulo	No se generan alteraciones en la forma superficial del suelo.	No se prevé la existencia de impactos residuales sobre este factor ambiental.

Tabla 102.evaluación de la importancia de los impactos residuales.

Con base en los criterios de clasificación anteriormente establecidos, y considerando las características del proyecto y del suelo, así como que el tránsito de la maquinaria se limitará únicamente a los caminos existentes, se concluye que **NO SE PREVÉ LA GENERACIÓN DE IMPACTOS RESIDUALES SOBRE EL SUELO**, siempre y cuando se dé cumplimiento a las medidas de prevención y mitigación establecidas en la presente MIA-P.

5. Paisaje

La evaluación de la importancia de los impactos residuales sobre el paisaje se realizó con base en los siguientes criterios de clasificación:

Impacto	Descripción	Resultado de la evaluación
Significativo	Ocurre cuando la magnitud del impacto es suficiente para generar alteraciones relevantes en la calidad paisajística, principalmente por actividades antropogénicas como la remoción de arbolado.	De acuerdo con la evaluación realizada y considerando que el área del proyecto presenta condiciones paisajísticas previamente alteradas, no se prevé la generación de impactos residuales significativos sobre el paisaje.
No significativo	Ocurre cuando las modificaciones al paisaje se presentan en un entorno previamente impactado por la actividad humana y no alteran de manera relevante la calidad visual del área.	Considerando que el proyecto se desarrollará dentro del cauce del río, en un área con impacto antropogénico previo, el impacto residual sobre el paisaje se clasifica como adverso no significativo.

Tabla 103.evaluación de la importancia de los impactos residuales.

Con base en los criterios de clasificación anteriormente establecidos, y considerando las características del proyecto y del entorno paisajístico, el cual presenta alteración previa por actividades antropogénicas, se concluye que el **IMPACTO RESIDUAL SOBRE EL PAISAJE SERÁ DE CARÁCTER ADVERSO NO SIGNIFICATIVO**, mismo que será atenuado progresivamente mediante la conformación del cauce y la reforestación de las terrazas en ambas márgenes del río.

6. Flora

La evaluación de la importancia de los impactos residuales sobre la flora se realizó con base en los siguientes criterios de clasificación:

Impacto	Descripción	Resultado de la evaluación
Significativo	Ocurre cuando la remoción de vegetación arbórea es considerable y/o cuando las especies a retirar se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	De acuerdo con el levantamiento de flora realizado durante la visita de campo al área del proyecto, se identificó vegetación de tipo arbórea, herbácea y arbustiva; sin embargo, no se registraron especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que no se prevé la generación de impactos residuales significativos.
No significativo	Ocurre cuando la remoción de vegetación es limitada y no involucra especies protegidas conforme a la normatividad ambiental vigente.	El impacto previsto para el proyecto se clasifica como adverso no significativo, ya que la remoción de vegetación será limitada, así como vegetación herbácea y arbustiva asociada al cauce. Asimismo, se contempla la reforestación de las terrazas en ambas márgenes del río, lo que permitirá mitigar el impacto generado.

Tabla 104.evaluación de la importancia de los impactos residuales.

Con base en los criterios de clasificación anteriormente establecidos, y considerando las características del proyecto y de la flora existente, se concluye que **NO SE PREVÉN IMPACTOS RESIDUALES SIGNIFICATIVOS SOBRE LA FLORA,** ya que los efectos generados son totalmente mitigables mediante la implementación del programa de reforestación y restauración vegetal contemplado en la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

7. Fauna

La evaluación de la importancia de los impactos residuales sobre la fauna silvestre se realizó con base en los siguientes criterios de clasificación:

Impacto	Descripción	Resultado de la evaluación
Significativo	Ocurre cuando las especies de fauna presentes en el área del proyecto son numerosas y/o cuando alguna de ellas se encuentra enlistada en alguna categoría de protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010.	En caso que durante la operación del proyecto, se identifique la presencia de especies catalogadas en la categoría de Sujeta a Protección Especial (Pr) conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010. No obstante, considerando la naturaleza temporal de las actividades, la implementación de medidas de rescate, reubicación y protección de fauna, así como la restauración progresiva y reforestación del sitio, no se prevé la generación de impactos residuales significativos.
No significativo	Ocurre cuando la afectación a la fauna es temporal, de baja magnitud y no compromete la permanencia de las poblaciones en el área.	En el área del proyecto se registraron aves, mamíferos y reptiles, cuya afectación será temporal y reversible, ya que, con el abandono del sitio, la reforestación de las terrazas y la recuperación del hábitat ribereño, la fauna tenderá a recolonizar de manera natural el área.

Tabla 105.evaluación de la importancia de los impactos residuales.

Con base en los criterios de clasificación anteriormente establecidos, y considerando las características del proyecto y de la fauna existente, se concluye que el impacto sobre la fauna silvestre será totalmente mitigable, ya que, mediante el abandono del sitio, la reforestación y la restauración del hábitat, las especies presentes podrán regresar y habitar nuevamente el área del proyecto.

En consecuencia, los impactos analizados para este componente ambiental no se consideran residuales, toda vez que no persistirán en el ambiente una vez concluido el proyecto, siempre y cuando se dé cumplimiento a las medidas de mitigación y manejo ambiental propuestas en la presente MIA-P.

VI.2. Programa de Vigilancia Ambiental

VI.2.1 Objetivo general

Establecer un sistema integral de vigilancia ambiental que garantice el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación establecidas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental (Modalidad Particular), a fin de prevenir, controlar y minimizar los impactos ambientales adversos derivados de la ejecución del proyecto, asegurar el apego a la normatividad ambiental aplicable y mantener el equilibrio ecológico en el área de influencia.

VI.2.2 Líneas estratégicas

Las líneas estratégicas agrupan los impactos potenciales de acuerdo con su tipo y el tipo de medida de manejo ambiental requerida, considerando impactos individuales, acumulativos y la atención a zonas ambientalmente vulnerables:

- Planeación, ubicación y diseño ambientalmente adecuado.
- Control ambiental durante la preparación del sitio, operación y abandono.
- Monitoreo ambiental de componentes críticos.
- Prevención de riesgos, contingencias y respuesta a emergencias.
- Gestión socioeconómica y seguridad.
- Compensación, restauración y recuperación ambiental.

VI.2.3 Preparación del sitio, medidas de ubicación y diseño

Línea estratégica: Planeación y diseño ambientalmente adecuado.

Objetivo específico: Prevenir impactos desde la etapa de planeación del proyecto.

Medidas:

- Delimitación precisa del área de intervención conforme a la autorización correspondiente.
- Respeto a los límites de la zona federal y al trazo del cauce autorizado.
- Diseño del proyecto orientado a la mejora del funcionamiento hidráulico del cuerpo de agua.
- Evitar afectaciones a infraestructura existente, parcelas agrícolas y asentamientos humanos.

VI.2.4 Procedimientos de operación

Línea estratégica: Control ambiental de actividades operativas.

Objetivo específico: Minimizar los impactos ambientales durante la ejecución del proyecto.

Procedimientos:

- Operación y mantenimiento preventivo de maquinaria y equipo.
- Control de emisiones a la atmósfera y generación de polvos.
- Manejo integral de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos.
- Prevención y control de derrames de combustibles y lubricantes.
- Protección de flora y fauna silvestre durante las actividades de extracción.

VI.2.5 Programa de Monitoreo Ambiental

Línea estratégica: Seguimiento y evaluación ambiental.

Objetivo específico: Evaluar la eficacia de las medidas de mitigación implementadas.

Componentes e indicadores:

- Funcionamiento hidráulico del río (condiciones del cauce).
- Flora (superficie intervenida y compensación vegetal).
- Fauna (desplazamiento temporal de especies).
- Aire (emisiones de maquinaria y generación de polvo).
- Aspectos socioeconómicos (beneficios y seguridad).

Frecuencia: Monitoreo periódico, con registros mensuales mediante bitácoras y listas de verificación.

VI.2.6 Planes de Contingencia y Respuesta a Emergencias

Línea estratégica: Prevención y control de riesgos.

Objetivo específico: Atender de manera inmediata eventos no previstos.

Contingencias consideradas:

- Derrames de combustibles o aceites.
- Fallas mecánicas de maquinaria.
- Eventos hidrometeorológicos extraordinarios.

Accidentes laborales.

Acciones: Protocolos de actuación, responsables, equipo disponible y notificación a autoridades competentes.

VI.2.7 Medidas Socioeconómicas

Línea estratégica: Gestión social y económica.

Objetivo específico: Potenciar beneficios sociales y minimizar afectaciones a la población.

Acciones:

- Generación de empleo local.
- Contratación de servicios y proveedores regionales.
- Señalización preventiva y control de accesos.
- Medidas de seguridad para trabajadores y población aledaña.

VI.2.8 Compensación por Pérdidas o Daños

Línea estratégica: Restauración y compensación ambiental.

Objetivo específico: Compensar impactos ambientales inevitables.

Acciones:

- Reforestación compensatoria por retiro de vegetación.
- Restauración y estabilización del área intervenida.
- Recuperación del sitio al término del proyecto.

VI.2.9 Matriz de Planeación del Programa de Vigilancia Ambiental

Línea estratégica	Etapa del proyecto	Impacto	Medida	Tiempo	Recursos	Supervisión
Planeación ambiental	Preparación	Afectación a flora	Delimitación y rescate	Temporal	Personal y equipo	Inspecciones
Control operativo	Operación	Emisiones al aire	Mantenimiento de maquinaria	Continua	Equipo mecánico	Bitácoras
Restauración	Abandono	Alteración del sitio	Reforestación	Permanente	Planta vegetal	Reportes

VI.3 Seguimiento y Control (Monitoreo)

El seguimiento ambiental se realizará mediante verificaciones periódicas en campo para comprobar el cumplimiento de las medidas ambientales autorizadas y el desempeño ambiental del proyecto. Los resultados permitirán detectar desviaciones y aplicar acciones correctivas oportunas.

VI.4 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas

De conformidad con lo establecido en el artículo 51 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA), se considera que pueden producirse daños graves a los ecosistemas cuando se presentan, entre otros, los siguientes supuestos:

- Liberación de sustancias que, al contacto con el ambiente, se transformen en tóxicas, persistentes y bioacumulables;
- Presencia, en el sitio del proyecto, de cuerpos de agua o de especies de flora y fauna silvestre, incluyendo especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial;
- Ejecución de actividades consideradas altamente riesgosas, conforme a la legislación y normatividad aplicable; y
- Realización de obras o actividades dentro de Áreas Naturales Protegidas.

Asimismo, el citado artículo establece que la Secretaría podrá exigir el otorgamiento de seguros o garantías para asegurar el cumplimiento de las condiciones establecidas en las autorizaciones, cuando durante la ejecución de las obras o actividades pudieran producirse daños graves a los ecosistemas.

Con base en el análisis realizado para el proyecto, se concluye que no se actualizan los supuestos previstos en el artículo 51 del REIA, ya que el proyecto no contempla la liberación de sustancias tóxicas, persistentes o bioacumulables, no implica actividades altamente riesgosas, no se localiza dentro de Áreas Naturales Protegidas, y los impactos ambientales identificados son de carácter no significativo y mitigable mediante la aplicación de las medidas propuestas.

Por lo anterior, se considera que el proyecto no causará daños graves a los ecosistemas, por lo que no resulta aplicable el otorgamiento de seguros o garantías, conforme a lo dispuesto en el artículo 51 del REIA.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1. Pronóstico de escenarios

Con base en la descripción del escenario ambiental actual presentada en el Capítulo IV, así como en la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación descritas en el Capítulo VI, se establecen los escenarios prospectivos del área de influencia del proyecto, considerando:

El desarrollo de las actividades durante las etapas de preparación del sitio y aprovechamiento del banco de materiales pétreos, y

El escenario posterior a la conclusión del proyecto, una vez implementadas las acciones de restauración y abandono del sitio.

El análisis de estos escenarios permite evaluar la evolución de los componentes ambientales y socioeconómicos del área, tanto en la ejecución del proyecto como en su ausencia.

VII.2. Descripción y análisis del escenario sin proyecto

En el escenario sin proyecto, la calidad del sistema ambiental, considerando la perturbación de cada componente y variable, indica que los componentes suelo, flora, fauna y paisaje continuarían presentando procesos de deterioro progresivo en el mediano y largo plazo.

Lo anterior se atribuye principalmente a la actividad antropogénica no regulada que actualmente se desarrolla en la zona, entre las que destacan:

- La deforestación de las riberas del río para actividades de agricultura de temporal
- La ausencia de acciones de manejo y restauración del cauce.
- La extracción no controlada de materiales pétreos

Estas actividades propician la pérdida y fragmentación del hábitat, afectando a diversas especies de fauna silvestre, así como la modificación del paisaje ribereño característico de la zona. Asimismo, el azolvamiento progresivo del cauce incrementaría la frecuencia e intensidad de inundaciones en áreas aledañas al río durante eventos de precipitación intensa.

Desde el punto de vista socioeconómico, el escenario sin proyecto mantendría condiciones de inestabilidad, al no existir un aprovechamiento ordenado y regulado de los recursos naturales bajo un esquema de beneficio común y sustentable para la población local.

Aire

Las emisiones a la atmósfera en el área de estudio son bajas, debido a que la zona no presenta actividades industriales de transformación, que son las principales generadoras de contaminantes atmosféricos. Las actividades predominantes corresponden a la extracción de materiales, así como a la ganadería y agricultura. Por lo anterior, en el escenario sin proyecto, la calidad del aire se mantendría en condiciones buenas.

Agua superficial

La calidad del agua del río se considera adecuada, aun cuando no se cuente con registros analíticos sistemáticos, lo cual se sustenta en la presencia de fauna acuática y en el uso doméstico que realizan los pobladores cercanos. En el escenario sin proyecto, y al no incorporarse acciones de manejo del cauce, la calidad del agua se mantendría en condiciones similares, aunque con riesgo de deterioro a largo plazo por el incremento del azolvamiento.

Suelo

La vegetación colindante al área del proyecto se encuentra en condiciones aceptables, contribuyendo a la estabilidad del suelo y a la reducción de procesos erosivos ocasionados por viento y agua. En ausencia del proyecto, la calidad del suelo se mantendría sin cambios significativos, aunque con riesgo de degradación asociada a actividades no reguladas.

Flora

La flora existente en el área ha logrado conservarse a lo largo del tiempo, principalmente en las zonas ribereñas. En el escenario sin proyecto, se prevé que la vegetación mantenga su estado actual, aunque continuará expuesta a presiones por cambio de uso de suelo y aprovechamientos no controlados.



Fig. 29. Fotografía satelital del área de aprovechamiento de 2017.



Fig. 30.Fotografía satelital del área de aprovechamiento de 2025.

En todas las fotografías antes expuestas se aprecia un patrón de conservación de la vegetación existente, por lo que se considera que este factor ambiental mantendrá condiciones similares a las actuales en el escenario sin proyecto, siempre y cuando no se incrementen las actividades antropogénicas no reguladas en la zona.

Fauna

La fauna silvestre se encuentra estrechamente relacionada con la cobertura vegetal, la cual constituye su hábitat y fuente de alimento. En virtud de que la vegetación presente muestra un estado de conservación aceptable, se considera que la fauna mantendrá un estado de conservación similar al actual en ausencia del proyecto.

Componente socioeconómico

En el municipio de Chihuahua, la ausencia de proyectos regulados de aprovechamiento de materiales pétreos limita el desarrollo económico local. Este tipo de actividades, al no realizarse de manera ordenada, no generan beneficios sostenibles ni empleo formal, a pesar de la cercanía con la ciudad y la alta demanda de materiales para la construcción.

VII.3. Descripción y análisis del escenario con proyecto.

En el escenario con proyecto, la evaluación de la calidad del sistema ambiental, considerando la perturbación de cada componente y variable analizada, indica la presencia de alteraciones temporales y controladas, así como impactos benéficos relevantes.

Los componentes de funcionamiento hidráulico del río y el socioeconómico presentan impactos positivos, debido a que el proyecto permitirá la ampliación del área hidráulica, incrementando la capacidad de conducción del cauce, particularmente durante avenidas máximas, lo que reducirá el riesgo de inundaciones en zonas aledañas y poblados cercanos.

Aire

Las emisiones a la atmósfera en el área de estudio son bajas, debido a la inexistencia de industrias de transformación. Las principales fuentes corresponden a polvos provenientes de caminos de terracería, actividades agropecuarias y el tránsito de maquinaria.

Durante el desarrollo del proyecto, las emisiones serán mínimas, ya que el material pétreo se encuentra húmedo y la principal fuente de emisiones será la combustión de la maquinaria. Aun sin aplicar medidas de mitigación, la afectación a la calidad del aire se considera baja y temporal.

Agua superficial

La calidad del agua del río Chuvíscar se considera buena, sustentada en la presencia de fauna acuática y su uso doméstico por pobladores cercanos. No obstante, sin la aplicación de medidas de mitigación, existe el riesgo potencial de contaminación por derrames accidentales de combustibles o aceites derivados de fallas mecánicas en la maquinaria.

Suelo

La vegetación colindante al área del proyecto contribuye a la estabilidad del suelo y a la prevención de procesos erosivos. El proyecto no contempla la remoción de vegetación en las riberas, únicamente la eliminación de vegetación escasa dentro del cauce, por lo que no se prevén afectaciones significativas al suelo, incluso sin la aplicación de medidas de mitigación.

Flora

La flora existente se ha conservado con el paso del tiempo. Dado que el proyecto no implica una afectación significativa sobre la vegetación ribereña, se considera que este componente mantendrá condiciones similares durante el desarrollo del proyecto.

Fauna

Al mantenerse la cobertura vegetal, la fauna no presentará afectaciones relevantes, por lo que se espera que conserve un estado similar al actual durante la ejecución del proyecto.

Componente socioeconómico

El proyecto representa una actividad estratégica, dada la cercanía con la ciudad y la alta demanda de materiales para la construcción, generando empleo local y derrama económica en comunidades cercanas.

VII.4. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.

Una vez que el proyecto se encuentre en operación y se apliquen las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas, se establece el siguiente escenario ambiental.

El proyecto permitirá ordenar las actividades de extracción, interrumpiendo prácticas no reguladas, reduciendo la deforestación de las riberas, la erosión de terrenos colindantes y el riesgo de inundaciones recurrentes.

Aire

Las emisiones generadas por la maquinaria estarán controladas y minimizadas mediante el mantenimiento periódico de equipos. Adicionalmente, la reforestación gradual con especies propias de la vegetación riparia contribuirá a la mejora de la calidad del aire, al actuar como filtro natural de partículas.

Agua superficial

Con la aplicación de medidas de mitigación, como el mantenimiento preventivo de maquinaria, el riesgo de contaminación por derrames será mínimo, garantizando la conservación de la calidad del agua del río.

Suelo

La reforestación de las riberas mejorará la estabilidad y calidad del suelo, reduciendo procesos erosivos por viento, agua y tránsito de vehículos. Asimismo, el mantenimiento adecuado de la maquinaria evitará la contaminación del suelo. No se prevén impactos residuales para este componente.

Flora

La afectación a la flora será limitada, consistiendo en la remoción de vegetación arbustiva y herbácea, así como de 67 árboles de manera puntual. La conformación de terrazas ribereñas favorecerá la recuperación del ecosistema de transición acuático-terrestre, caracterizado por especies de rápido crecimiento y fácil adaptación.

Se implementará la reforestación en ambas márgenes con 6600 árboles.

Fauna

La fauna presente es escasa debido al impacto previo del área. Se implementará el rescate y reubicación de fauna en caso de detectar ejemplares vulnerables. Una vez reforestadas las terrazas, el hábitat será restablecido, permitiendo la repoblación natural de especies.

Componente socioeconómico

El proyecto generará empleos directos e indirectos, proveerá materiales pétreos de calidad para la construcción y contribuirá a la seguridad hidráulica del tramo, evitando inundaciones que generan pérdidas económicas recurrentes en terrenos agrícolas y poblaciones cercanas.

Escenario al finalizar el proyecto

Al término del proyecto se contará con una mejora significativa del funcionamiento hidráulico del río, con un canal de conducción definido, riberas estabilizadas y vegetación en proceso de recuperación, garantizando beneficios ambientales y socioeconómicos a largo plazo.

Se contará con las terrazas completamente conformadas y reforestadas con especies nativas propias de los ecosistemas riparios, favoreciendo la estabilización de las riberas y la recuperación del hábitat natural.

Evaluación de alternativas

Para el proyecto “Aprovechamiento de Banco de Materiales Pétreos Salvador Castro” no se identificaron alternativas viables de ubicación, debido a que el aprovechamiento del material pétreo se encuentra condicionado a la presencia natural del recurso, el cual se localiza exclusivamente en el cauce del río Chuvíscar, dentro del polígono propuesto.
El análisis integral de alternativas, realizado con base en criterios ambientales, técnicos, hidrológicos, jurídicos y socioeconómicos, indica que el sitio seleccionado:

- No contraviene los usos de suelo vigentes, ni los instrumentos de planeación territorial y ambiental aplicables.
- No se ubica dentro de Áreas Naturales Protegidas, Regiones Hidrológicas o Terrestres Prioritarias, ni Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA).
- No presenta restricciones legales, normativas o administrativas que limiten el desarrollo del proyecto.
- Se localiza en un tramo del río con acumulación natural de sedimentos aluviales, confirmada mediante estudios geotécnicos, lo que lo hace técnicamente apto para el aprovechamiento controlado del material.
- Presenta un Sistema Ambiental con alta resiliencia, derivada de la dinámica fluvial y de disturbios previos de origen antropogénico, sin la presencia de especies en categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Desde el punto de vista ambiental, la ejecución del proyecto, aunada a la aplicación de las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración propuestas, resulta ambientalmente preferible frente a la alternativa de no realización, ya que permitirá ordenar actividades de extracción actualmente no reguladas, reducir el azolvamiento del cauce, mejorar el funcionamiento hidráulico del río y disminuir el riesgo de inundaciones, además de generar beneficios socioeconómicos locales.

En consecuencia, se concluye que la ubicación propuesta representa la alternativa más viable, al no existir opciones ambientalmente más favorables ni técnicamente factibles para el desarrollo del proyecto.

VII.3. Conclusiones

Con base en la información técnica, legal y ambiental presentada en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular, se concluye que el proyecto “Aprovechamiento de Banco de Materiales Pétreos Salvador Castro”:

Cumple con lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

- Es congruente con los instrumentos de planeación ambiental y territorial aplicables.
- No se localiza dentro de Áreas Naturales Protegidas federales, estatales ni municipales.
- No se identificaron especies de flora o fauna enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en el área de intervención directa.
- No se contempla cambio de uso de suelo en terrenos forestales.
- No se realizará extracción por debajo del nivel freático ni modificación permanente del cauce.
- La operación se suspenderá durante la temporada de lluvias intensas, conforme al programa establecido.
- No genera impactos ambientales adversos significativos, acumulativos ni irreversibles, ni residuales.
- Incorpora medidas de prevención, mitigación y restauración suficientes, técnica y económicamente viables.
- Mantiene la funcionalidad hidráulica y ecológica del sistema fluvial del río Chuvíscar.

En virtud de lo anterior, y considerando que la ejecución del proyecto no compromete la integridad de los componentes ambientales ni la calidad ambiental regional, se considera ambientalmente viable y procedente el otorgamiento de la autorización en materia de impacto ambiental, en términos de la legislación aplicable, condicionada al cumplimiento estricto de las medidas, programas y compromisos ambientales establecidos en el presente documento.

VII.5. Indicador de impactos relevantes por componente ambiental y sus medidas de mitigación propuestas

Componente ambiental	Indicador de impacto	Medida de mitigación propuesta
Funcionamiento hidráulico del río	La ampliación del cauce permitirá disminuir el riesgo de inundaciones durante avenidas máximas extraordinarias, que afectan directa e indirectamente a los agricultores de la zona.	Se realizará la ampliación y reencauzamiento del río mediante una sección hidráulica uniforme, incrementando su capacidad de conducción.

Flora	Remoción de vegetación arbórea, arbustiva y herbácea dentro del cauce.	Reforestación de las terrazas formadas en ambas márgenes del río con especies nativas de los ecosistemas riparios; además, se realizarán pláticas de concientización ambiental y se colocarán letreros informativos.
Fauna	Desplazamiento temporal de aves, mamíferos y reptiles.	La reforestación favorecerá la recolonización natural del área; adicionalmente, se implementará un programa de rescate y reubicación de fauna de lento desplazamiento.
Aire	Emisiones a la atmósfera por la combustión de combustible fósil en la maquinaria, sin exceder el 65.87 % de opacidad ni un coeficiente de absorción de luz de 2.5 m^{-1}.	Mantenimiento periódico de la maquinaria y operación exclusiva del equipo estrictamente necesario.

Tabla 106. Indicadores de impacto por componente y sus medidas de mitigación.

VIII. INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS DE SUSTENTO

VIII.1 Presentación de la información

VIII.1. Cartografía

TOPOGRAFICO (Se adjunta estudio en memoria USB)

El levantamiento topográfico se realizó con el objetivo de obtener la configuración detallada del cauce y del área de interés mediante la generación de una nube de puntos, lo cual permitió la elaboración de curvas de nivel de alta precisión. Para este fin, se utilizó un sistema GPS RTK de alta precisión, marca Emlid Reach RS2, con el cual se capturaron puntos topográficos a lo largo de la corriente en un tramo aproximado de 3.2 km, asegurando un nivel de detalle suficiente para representar el relieve y la morfología del cauce. De manera complementaria, se establecieron puntos de control en campo que sirvieron como referencia para la ejecución de un vuelo fotogramétrico mediante un dron RTK Phantom 4, a partir del cual se generó un modelo digital del terreno y curvas de nivel ligadas y georreferenciadas. La información obtenida, tanto del levantamiento manual como del aéreo, se integró bajo el sistema de coordenadas UTM, datum WGS84, Zona 13 Norte (EPSG: 32613), garantizando la congruencia cartográfica y la precisión espacial requerida para los análisis posteriores.

VIII.1.2. Fotografías
ANEXO III. Fotografías de la flora









Fig. 31.Imágenes río Chuvíscar.

ANEXO VIII.1.3. FOTOGRAFÍAS DE LA MAQUINARÍA



CAMIÓN DE VOLTEO, KENWORTH, 12 M3, MODELO 2003



CAMION DE VOLTEO, INTERNATIONAL, 12 M3, MODELO 1999



CAMIÓN DE VOLTEO, KENWORTH, 12 M3, MODELO 2013



CARGADOR FRONTAL JOHN DEERE MODELO 544J



CARGADOR FRONTAL JOHN DEERE MODELO 624 K

ANEXO VIII.1.3. FOTOGRAFÍAS DE AVES IDENTIFICADAS.



Fig. 32. Aves migratorias.

ANEXO VIII.1.3. FOTOGRAFÍAS DE CHAROLA DE CONTENCIÓN.



Fig. 33. Charola antiderrame.

ANEXO VIII.1.4. FOTOGRAFÍAS DE ÁRBOLES PARA REFORESTAR.



Fig. 34. Huizache.



Fig. 35. Palo verde.

OTROS ANEXOS

VIII. GEOTECNICO (Se adjunta estudio en memoria USB)

El estudio de mecánica de suelos tuvo como objetivo caracterizar geotécnicamente el subsuelo en el área donde se proyecta la extracción de materiales pétreos en el río Chuvíscar, ubicado al oriente de la ciudad de Chihuahua, Chihuahua.

Como parte del proceso, se realizó una visita de reconocimiento al sitio para identificar las condiciones generales del terreno y definir el método de exploración más adecuado. Posteriormente, durante la segunda semana de noviembre de 2025, se llevaron a cabo visitas de campo para la exploración geotécnica y la obtención de muestras representativas del subsuelo, las cuales fueron sometidas a inspección visual para identificar sus características físicas generales.

La información obtenida permitió establecer un marco geotécnico preliminar del área del proyecto. Se considera que cualquier modificación relevante al proyecto original podría requerir ajustes en el programa de exploración, incluyendo la incorporación de nuevos puntos o mayores profundidades de muestreo, a fin de garantizar la validez técnica del estudio.

VIII.5 Glosario

Áreas naturales protegidas: Las zonas del deterioro 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 quieren ser preservadas y restauradas.

Área rural: Zona con núcleos de población frecuentemente dispersos menores a 5,000 habitantes. Generalmente, en estas áreas predominan las actividades agropecuarias.

Área urbana: Zona caracterizada por presentar asentamientos humanos concentrados de más de15,000 habitantes. En estas áreas, se asientan la administración pública, el comercio organizado y la industria y presenta alguno de los siguientes servicios: drenaje, energía eléctrica y red de agua potable.

Área de influencia: Espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el proyecto en el sistema ambiental o región, y que alterara algún elemento ambiental.

Biodiversidad: Es la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros sistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Contaminación: La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico.

Contaminante: Toda materia o energía en cualesquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmosfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición u condición natural.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la perdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Duración: El tiempo de duración del impacto: por ejemplo, permanente o temporal.

Ecosistema: La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de estos con el ambiente, en un espacio y tiempos determinados.

Emisión: Liberación al ambiente de toda sustancia, en cualquiera de sus estados físicos, o cualquier tipo de energía, proveniente de una fuente.

Entorno: Es el área de influencia de un proyecto, plan o programa.

Escenario: Descripción integral de una situación en el futuro como consecuencia del pasado y el presente, usualmente con varias alternativas: posibles o probables; es un insumo a la planeación a largo plazo para el diseño de estrategias viables. Su propósito es anticipar el cambio antes de que este se vuelva abrumador e inmanejable.

Evaluación ambiental: Predicción, identificación, caracterización y valoración de los impactos ambientales aunado con el diseño de medidas de prevención, mitigación y compensación.

Flora: Las especies vegetales, así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.

Fauna: Las especies animales que persisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.

Impactos acumulativos: Efecto en el ambiente que resulta de la adición de los impactos que potencialmente puede generar una obra o actividad, con los que ya generan otras obras sobre el mismo componente ambiental o que actualmente lo están generando.

Impacto ambiental: Modificación del medio ambiente ocasionado por la acción del hombre.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre, cuyo valor o efecto se acerca al límite de la capacidad de carga de un ecosistema, definida por uno o más de los

siguientes parámetros:

• La tasa de renovación de los recursos naturales.

• La tasa de compatibilidad regional o de aceptación.

• La tasa de asimilación de contaminantes.

Impactos indirectos: Variedad de impactos o efectos significativos distintos de los causados de manera directa por un proyecto. Son causados por desarrollos y actividades colaterales desencadenadas por el proyecto cuya magnitud es significativa e incluso

mayor que la ocasionada por el proyecto; impactos que son producidos a menudo lejos de la fuente o como resultado de un proceso complejo.

Impactos potenciales: Posibles modificaciones del medio derivadas de una acción humana proyectada; riesgo de impacto de una actividad humana en marcha o que se derivará de una acción en proyecto, en caso de ser ejecutado pueden ser directos, indirectos, acumulativos o sinérgicos.

Impactos residuales: Impactos que persisten después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impactos sinérgicos: Aquel que se produce cuando el efecto continúo de la presencia simultánea de varias acciones supone la incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales consideradas aisladamente.

Indicador: Los indicadores son parámetros, o algunos valores derivados de los parámetros que proporcionan información sobre el estado actual de los ecosistemas, así como patrones o tendencias en el estado del medio ambiente, en las actividades humanas que afectan o están afectadas por el ambiente o sobre las relaciones entre tales variables.

Indicador de impacto ambiental: Elementos del medio ambiente afectado o potencialmente afectado por un agente de cambio, evaluado de manera cuantitativa.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia través del tiempo, expresada en términos cuantitativos

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles del deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes andes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas. Naturaleza de impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

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

Recurso natural: El elemento natural susceptible de ser aprovechado en beneficio del hombre.

Región: Espacio geográfico ambientalmente homogéneo, resultado de la interacción de sus diversos componentes (bióticos y abióticos), cuya delimitación deriva de la uniformidad y continuidad de los mismos.

Residuo: Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo. Utilización, control o tratamiento cuya calidad no permite usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

Residuos peligrosos: Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, toxicas, inflamables o biológico infecciosas, presenten un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

Restauración: Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

Sistema ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Superficie total: Suma de la superficie por tramo (longitud del tramo por el ancho del derecho de vía)

Vegetación natural: Conjunto de elementos arbóreos, arbustivos y herbáceos presentes en el área por afectar por la obra de infraestructura eléctrica y asociada.

Bibliografía

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Sistema de Información Geográfica de Acuíferos y Cuencas (SIGACUA)

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad. Registros de ejemplares, versión 2024-1

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). *Mapa de extinción/distribución de especies*. Sistema de Información sobre Biodiversidad (SSIG).

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Subdirección General Técnica Gerencia de Aguas Subterráneas. Actualización de la disponibilidad media anual en el acuífero Tabalaopa-Aldama (0835) Estado de Chihuahua.

Enciclovida. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

Gobierno Municipal de Chihuahua. *Sistema de Información Geográfica Municipal de Chihuahua (SIGMUN)*

Instituto Municipal de Planeación Integral de Chihuahua (IMPLAN). *Datos territoriales y urbanos*. IMPLAN Chihuahua.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). *Mapa Espacio y Datos*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). *Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte, México SCIAN 2023.*

Registro Agrario Nacional (RAN). *Sistema de Información Geográfica Registro* Agrario Nacional.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). *Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental* (SIGEIA).