

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR



PROYECTO:

**EXTRACCIÓN Y APROVECHAMIENTO DE MATERIALES PÉTREOS EN EL RIO
TEPEHUANES, DURANGO.**

VICTORIA DE DURANGO, DGO.
24 MARZO 2023

ASUNTO: Se solicita resolución en Materia de Impacto Ambiental para la **EXTRACCIÓN Y APROVECHAMIENTO DE MATERIALES PÉTREOS EN EL RIO TEPEHUANES DURANGO.**

En la ciudad de Victoria de Durango, Dgo.,
a 24 de marzo del 2023.

Lic. Román Galán Treviño
Encargado del despacho de la
Delegación Federal de SEMARNAT en Durango
P R E S E N T E

Adjunto al presente enviamos a Usted la documentación para solicitar la autorización en materia de Impacto Ambiental del proyecto: **EXTRACCIÓN Y APROVECHAMIENTO DE MATERIALES PÉTREOS EN EL RIO TEPEHUANES, DGO.**, con fundamento en los artículos 5º Fracción II y X, 28º Fracción X, 30º de la LGEEPA y artículos 4 fracción I, 5 inciso R) Fracción II de su reglamento en materia de impacto ambiental; para su análisis y, en su caso, aprobación por parte de la dependencia que usted representa.

- Identificación oficial y RFC del Promovente en copia simple
- Manifiesto de Impacto Ambiental en su modalidad Particular, 1 tanto físico y en formato digital (USB)
- Resumen ejecutivo impreso y en formato digital (USB)
- Original y copias del pago de derechos fiscales
- Formato SEMARNAT-04-002-A

Así mismo hago de su conocimiento que el domicilio para oír y recibir notificaciones relacionadas con el presente estudio está ubicado en la ciudad de

En espera de cumplir satisfactoriamente con lo establecido en la legislación ambiental vigente en la materia, le reitero mis consideraciones y con los señalamientos necesarios y sin otro particular por el momento, quedo de Usted.

ATENTAMENTE

C. JUAN ESQUINCA VARELA

Promovente

En la ciudad de Victoria de Durango, Dgo.,
a 24 de marzo del 2023.

Lic. Román Galán Treviño
Encargado del despacho de la
Delegación Federal de SEMARNAT en Durango
PRESENTE

Por medio de la presente declaro bajo protesta de decir verdad, que los resultados que se obtuvieron en el **Manifiesto de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular (MIA-P)** del proyecto: **EXTRACCIÓN Y APROVECHAMIENTO DE MATERIALES PÉTREOS EN EL RÍO TEPEHUANES, DGO.**, fue a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible; así mismo, las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales adversos sugeridas son las más efectivas para mantener el equilibrio ecológico en los ecosistemas de la región donde se desarrollaran las obras y actividades.

Lo anterior lo firmo a mi leal saber y entender sobre la responsabilidad en que incurren las personas que declaran con falsedad ante autoridad distinta de la judicial, como lo establece el Artículo 420 Quater del Código Penal Federal.

PROTESTO LO NECESARIO

M.C. Sacramento Corral Rivas
Responsable de la elaboración del MIA-P

ASUNTO: Se envía publicación en periódico de amplia distribución del extracto del proyecto: **EXTRACCIÓN Y APROVECHAMIENTO DE MATERIALES PÉTREOS EN EL RIO TEPEHUANES, DGO.**

En la ciudad de Victoria de Durango, Dgo.

A 24 de marzo del 2023.

Lic. Román Galán Treviño
Encargado del despacho de la Delegación
Federal de la SEMARNAT en Durango
P R E S E N T E

Adjunto al presente envío a Usted la comprobación de la publicación en periódico de amplia distribución del extracto del proyecto: **EXTRACCIÓN Y APROVECHAMIENTO DE MATERIALES PÉTREOS EN EL RÍO TEPEHUANES, DGO.**, con fundamento en lo dispuesto en el artículo 34, fracción I de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y al artículo 41 de su Reglamento.

En espera de cumplir satisfactoriamente con lo establecido en la legislación ambiental vigente en la materia, le reitero mis consideraciones y con los señalamientos necesarios y sin otro particular por el momento, quedo de Usted.

ATENTAMENTE

C. JUAN ESQUINCA VARELA

Promovente

CONTENIDO

I.	Datos generales.....	1
I.1	Datos generales del proyecto.....	1
I.1.1	Nombre.....	1
I.1.2	Ubicación y acceso.....	1
I.1.3	Vida útil.....	3
I.2	Datos generales del Promovente.....	3
I.2.1	Nombre o razón social.....	3
I.2.2	Registro Federal de Contribuyentes del Promovente.....	3
I.2.3	Dirección para recibir u oír notificaciones.....	3
I.3	Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.....	4
I.3.1	Nombre del responsable técnico del estudio.....	4
I.3.2	Profesión y número de cédula profesional.....	4
I.3.3	Dirección para oír o recibir notificaciones.....	4
II.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	5
II.1	Información general.....	5
II.1.1	Naturaleza.....	5
II.1.2	Selección del sitio.....	5
II.1.3	Ubicación física y planos de localización.....	6
II.1.3.1	Ubicación de los bancos de materiales.....	6
II.1.3.2	Distribución de la infraestructura permanente, asociada y provisional.....	7
II.1.4	Inversión requerida.....	7
II.1.4.1	Capital requerido.....	7
II.1.4.2	Periodo de recuperación.....	8
II.1.4.3	Costos de las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales.....	8
II.1.5	Dimensiones.....	10
II.1.5.1	Ubicación respecto al tipo de propiedad.....	16
II.1.5.2	Superficie total de los bancos de materiales.....	17
II.1.5.2.1	Volumen acumulado por banco.....	17
II.1.5.3	Superficie a afectar respecto a la cubierta vegetal.....	24
II.1.5.4	Tipo de obras.....	24
II.1.5.5	Perfiles topográficos de los tramos en los bancos que se pretenden explotar.....	25
II.1.5.5.1	Cálculo de flujos (m ³).....	28
II.1.6	Uso actual del suelo.....	30
II.1.6.1	Uso de suelo.....	30
II.1.6.2	Uso de los cuerpos de agua.....	31
II.1.7	Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	31
II.2	Características particulares.....	32
II.2.1	Programa general de trabajo.....	32
II.2.1.1	Preparación del sitio.....	33
II.2.1.1.1	Acondicionamiento de los accesos.....	33
II.2.1.1.2	Delimitación de los polígonos.....	34

II.2.1.1.3	Limpieza del sitio.....	34
II.2.1.1.4	Despalme y nivelación.....	34
II.2.1.2	Construcción de obras mineras.....	34
II.2.1.3	Construcción de obras asociadas.....	35
II.2.1.4	Operación – mantenimiento.....	36
II.2.1.4.1	Extracción.....	36
II.2.1.4.2	Carga del material en camiones.....	37
II.2.1.4.3	Transporte al centro de acopio.....	37
II.2.1.4.4	Cribado.....	37
II.2.1.4.5	Carga del material cribado.....	37
II.2.1.4.6	Transporte al destino final.....	38
II.2.1.4.7	Tecnologías que se usarán para el control de emisiones y control de residuos.....	38
II.2.1.4.8	Tipo de mantenimiento.....	38
II.2.1.4.8.1	Maquinaria.....	38
II.2.1.4.8.2	Camino de acceso.....	38
II.2.1.4.9	Control de malezas o fauna nociva.....	39
II.2.1.5	Etapa de abandono del sitio.....	39
II.2.2	Utilización de explosivos.....	40
II.2.3	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	40
II.2.3.1	Residuos sólidos.....	40
II.2.3.2	Residuos peligrosos.....	40
II.2.3.3	Residuos líquidos.....	40
II.2.3.4	Emisiones a la atmósfera.....	40
II.2.3.4.1	Gases de combustión.....	41
II.2.3.4.2	Emisiones de ruido.....	41
II.2.3.4.3	Emisiones de polvo.....	42
II.2.4	Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos.....	42
II.2.4.1	Manejo de los residuos sólidos urbanos.....	42
II.2.4.2	Manejo de los residuos peligrosos.....	42
II.2.4.3	Otras fuentes de daños.....	42
II.2.5	Personal requerido.....	43
II.2.6	Requerimientos de energía.....	43
II.2.6.1	Electricidad.....	43
II.2.6.2	Combustible.....	43

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS EN MATERIA AMBIENTAL Y DE SUELO..... 44

III.1	Programa de desarrollo municipal.....	44
III.2	Plan estatal de desarrollo.....	44
III.3	Plan de desarrollo nacional.....	45
III.4	Programa sectorial de medio ambiente y recursos naturales.....	45
III.5	Análisis de los instrumentos normativos.....	46
III.5.1	Leyes y sus reglamentos.....	46
III.5.1.1	Ley de Aguas Nacionales.....	46
III.5.1.2	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.....	47

III.5.1.3	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.....	47
III.5.1.4	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.....	47
III.5.1.5	Ley General de Vida Silvestre.....	47
III.5.1.6	Ley Agraria.....	47
III.5.1.7	Ley Minera.....	47
III.5.1.8	Ley Federal de Derechos.....	48
III.5.2	Normas Oficiales Mexicanas.....	48
III.5.2.1	Para la emisión de gases contaminantes.....	48
III.5.2.2	Para la emisión de ruido por vehículos y fuentes fijas.....	48
III.5.2.3	Para la protección del personal durante la obra.....	48
III.5.2.4	Para el control, manejo y transporte de residuos peligrosos generados.....	49
III.5.2.5	Para el manejo y protección de la flora y fauna en estatus de protección.....	49
III.6	Regulación del uso de suelo.....	54
III.6.1	Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.....	54
III.6.2	Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango.....	56
III.6.3	Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del municipio de Santiago Papasquiaro.....	61
III.7	Ubicación del sitio en las regiones prioritarias para la conservación.....	65
III.7.1	Áreas naturales protegidas.....	65
III.7.2	Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves.....	65
III.7.3	Regiones Hidrológicas Prioritarias.....	65
III.7.4	Regiones Terrestres Prioritarias.....	66
IV.	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL (INVENTARIO	
AMBIENTAL).....	67	
IV.1	Delimitación del área de influencia y su justificación.....	67
IV.1.1	Delimitación a nivel regional.....	67
IV.1.2	Delimitación a nivel sitio (puntual o local).....	68
IV.2	Caracterización y análisis del sistema ambiental.....	69
IV.2.1	Medio abiótico.....	69
IV.2.1.1	Clima.....	69
IV.2.1.1.1	Normales climatológicas.....	69
IV.2.1.1.2	Intemperismos severos.....	72
IV.2.1.1.3	Vientos.....	72
IV.2.1.1.4	Fenómenos meteorológicos.....	72
IV.2.1.1.5	Posibilidad de fenómenos naturales.....	73
IV.2.1.2	Geomorfología.....	73
IV.2.1.2.1	Geología regional.....	73
IV.2.1.2.2	Geología local.....	73
IV.2.1.2.3	Geomorfología del subsuelo.....	74
IV.2.1.2.4	Geomorfología estructural.....	74
IV.2.1.2.4.1	Fallas y fracturas.....	74
IV.2.1.2.4.2	Sismicidad.....	75
IV.2.1.2.4.3	Zonas potenciales de deslizamiento.....	75
IV.2.1.3	Fisiografía.....	76
IV.2.1.3.1	Clasificación de acuerdo al INEGI.....	76

IV.2.1.3.2	Modelo digital de elevación.....	79
IV.2.1.4	Suelo.....	83
IV.2.1.4.1	Tipo de suelo.....	83
IV.2.1.4.2	Características por tipo de suelo.....	91
IV.2.1.5	Hidrología.....	95
IV.2.1.5.1	Principales ríos y arroyos cercanos (10 km ²).....	96
IV.2.1.5.2	Hidrología subterránea.....	98
IV.2.1.6	Calidad del agua.....	99
IV.2.1.6.1	Uso del agua.....	100
IV.2.2	Medio biótico.....	101
IV.2.2.1	Vegetación.....	101
IV.2.2.1.1	Especies de importancia económica.....	105
IV.2.2.1.2	Especies de interés especial.....	105
IV.2.2.2	Fauna.....	105
IV.2.2.2.1	Peces.....	106
IV.2.2.2.2	Anfibios y reptiles.....	106
IV.2.2.2.3	Aves.....	106
IV.2.2.2.4	Mamíferos.....	107
IV.2.2.2.5	Especies de fauna avistadas.....	107
IV.2.2.2.6	Especies de importancia económica y/o cinegética.....	107
IV.2.3	Paisaje.....	108
IV.2.4	Medio socioeconómico.....	111
IV.2.5	Diagnostico ambiental.....	113
IV.2.5.1	Integración del inventario ambiental.....	113
IV.2.5.2	Valoración del estado actual.....	114
IV.2.5.3	Síntesis.....	115
V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.....		117
V.1.1	Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	117
V.1.1.1	Lista de verificación.....	117
V.2	Caracterización y valoración de los impactos.....	124
V.2.1	Etapa de preparación del sitio.....	128
V.2.2	Etapa de operación - mantenimiento.....	130
V.2.3	Etapa de abandono del sitio.....	132
V.3	Jerarquización de los impactos.....	133
VI. Medidas dirigidas a los impactos ambientales.....		138
VI.1	Descripción del programa de medidas de mitigación.....	138
VI.2	Medidas propuestas para cada elemento ambiental.....	139
VI.2.1	Atmósfera.....	139
VI.2.2	Fisiografía.....	139
VI.2.3	Geología.....	139
VI.2.4	Suelos.....	139
VI.2.5	Hidrología.....	139

VI.2.6	Biota: flora.....	140
VI.2.7	Biota: fauna.....	140
VI.2.8	Paisaje.....	140
VI.2.9	Sociedad.....	140
VI.3	Programas de atención prioritaria.....	140
VI.3.1	Programa de rescate para la flora y fauna.....	140
VI.3.1.1	Objetivos.....	141
VI.3.1.2	Descripción de las especies de flora.....	141
VI.3.1.3	Descripción de las especies de fauna.....	143
VI.3.1.4	Actividades.....	147
VI.3.1.5	Capacitación.....	148
VI.3.1.6	Métodos para el manejo de las especies de fauna.....	148
VI.3.1.7	Cronograma de actividades.....	149
VI.3.1.8	Evaluación.....	149
VI.3.1.9	Seguimiento.....	149
VI.4	Actividades de mitigación, restauración y compensación por etapa.....	150
VI.5	Procedimientos para el cumplimiento, correcciones y ajuste de las medidas de mitigación propuestas.....	153
VI.6	Procedimientos para el cumplimiento, correcciones y ajustes de las medidas de mitigación propuestas.....	157
VI.7	Impactos residuales.....	158
VII.	Pronósticos ambientales y en su caso evaluación de alternativas	158
VII.1	Pronóstico de escenario.....	158
VII.2	Programa de vigilancia ambiental.....	163
VII.2.1	Objetivo.....	163
VII.2.2	Procedimientos para el control de calidad.....	163
VII.2.3	Seguimiento y supervisión.....	166
VII.3	Conclusiones.....	166
VII.4	Planos.....	167
VII.5	Fotografías.....	167
VII.6	Responsiva técnica.....	168
VIII.	Literatura consultada.....	169

ÍNDICE DE CUADROS

<i>Cuadro I-I. Acceso al banco de extracción 01</i>	2
<i>Cuadro I-II. Acceso al banco de extracción 02</i>	2
<i>Cuadro I-III. Acceso al banco de extracción 03</i>	2
<i>Cuadro I-IV Acceso al banco de extracción 04</i>	2
<i>Cuadro I-V Acceso al banco de extracción 05</i>	2
<i>Cuadro I-VI Acceso al banco de extracción 06</i>	2
<i>Cuadro I-VIII Acceso al banco de extracción 07</i>	3
<i>Cuadro I-IX Acceso al banco de extracción 08</i>	3
<i>Cuadro I-X Acceso al banco de extracción 09</i>	3
<i>Cuadro I-XI Acceso al banco de extracción 10</i>	3
<i>Cuadro II-I. Coordenadas geográficas del centroide de los bancos de materiales</i>	7
<i>Cuadro II-II. Capital requerido</i>	7
<i>Cuadro II-III. Cálculo del periodo de recuperación</i>	8
<i>Cuadro II-IV. Costo de ejecutar las medidas de mitigación propuestas</i>	8
<i>Cuadro II-V. Coordenadas geográficas en UTM de los vértices que delimitan el Banco 01</i>	10
<i>Cuadro II-VI. Coordenadas geográficas en UTM de los vértices que delimitan el Banco 02</i>	11
<i>Cuadro II-VII Coordenadas geográficas en UTM de los vértices que delimitan el Banco 03</i>	12
<i>Cuadro II-VIII Coordenadas geográficas en UTM de los vértices que delimitan el Banco 04</i>	12
<i>Cuadro II-IX Coordenadas geográficas en UTM de los vértices que delimitan el Banco 05</i>	13
<i>Cuadro II-X Coordenadas geográficas en UTM de los vértices que delimitan el Banco 06</i>	14
<i>Cuadro II-XI Coordenadas geográficas en UTM de los vértices que delimitan el Banco 07</i>	14
<i>Cuadro II-XII Coordenadas geográficas en UTM de los vértices que delimitan el Banco 08</i>	14
<i>Cuadro II-XIII Coordenadas geográficas en UTM de los vértices que delimitan el Banco 09</i>	15
<i>Cuadro II-XIV Coordenadas geográficas en UTM de los vértices que delimitan el Banco 10</i>	15
<i>Cuadro II-XVI. Superficie de afectación respecto al tipo de propiedad</i>	16
<i>Cuadro II-XVII. Coordenadas geográficas UTM de los vértices que delimitan el ejido Herreras y Pascuales</i>	16
<i>Cuadro II-XVIII. Coordenadas geográficas UTM de los vértices que delimitan Area Pecuaría</i>	16
<i>Cuadro II-XIX. Dimensiones de los bancos de materiales pétreos</i>	17
<i>Cuadro II-XX. Volumen de material de corte Banco 01</i>	17
<i>Cuadro II-XXI. Volumen de material de corte Banco 02</i>	18
<i>Cuadro II-XXII. Volumen de material de corte Banco 03</i>	18
<i>Cuadro II-XXIII: Volumen de material de corte Banco 04</i>	19
<i>Cuadro II-XXIV Volumen de material de corte Banco 05</i>	20
<i>Cuadro II-XXV Volumen de material de corte Banco 06</i>	21
<i>Cuadro II-XXVI Volumen de material de corte Banco 07</i>	21
<i>Cuadro II-XXVII Volumen de material de corte Banco 08</i>	22
<i>Cuadro II-XXVIII Volumen de material de corte Banco 09</i>	23
<i>Cuadro II-XXIX Volumen de material de corte Banco 10</i>	23

<i>Cuadro II-XXXI. Superficie según el tipo de obra</i>	25
<i>Cuadro II-XXXII Perfiles Topograficos de los bancos de extraccion.</i>	28
<i>Cuadro II-XXXIII. Flujos de los elementos hidrográficos aguas abajo</i>	29
<i>Cuadro II-XXXIV. Flujos de los elementos hidrográficos aguas arriba</i>	29
<i>Cuadro II-XXXV. Programa general de trabajo</i>	32
<i>Cuadro II-XXXVI. Estimación de los residuos generados por persona</i>	40
<i>Cuadro II-XXXVII. Fuentes y niveles de ruido según la Ley Federal de Protección al Ambiente</i>	41
<i>Cuadro II-XXXVIII. Personal requerido</i>	43
<i>Cuadro II-XXXIX. Turno y horario de trabajo</i>	43
<i>Cuadro II-XL. Sustancias utilizadas</i>	44
<i>Cuadro III-I. Vinculación de los lineamientos jurídicos</i>	50
<i>Cuadro III-II. Descripción de la Unidad Ambiental Biofísica</i>	54
<i>Cuadro III-III. Vinculación del proyecto con las estrategias de la UAB.</i>	55
<i>Cuadro III-IV. Vinculación de los criterios de regulación ecológica estatal con las obras y actividades</i>	57
<i>Cuadro III-V. Lineamientos ecológicos de la UGA municipal</i>	61
<i>Cuadro III-VI. Vinculación de las obras y actividades con los criterios de regulación ecológica municipal (UGA 102)</i>	61
<i>Cuadro IV-I. Tipos de clima a nivel Sistema Ambiental</i>	69
<i>Cuadro IV-II. Tipos de clima a nivel Área de Influencia</i>	69
<i>Cuadro IV-III. Estaciones climatológicas con influencia en el SA</i>	70
<i>Cuadro IV-IV. Registros de temperatura de las estaciones climatológicas del SA</i>	70
<i>Cuadro IV-V. Temperaturas ponderadas anuales del SA</i>	71
<i>Cuadro IV-VI. Registros de precipitación de las estaciones climatológicas del SA</i>	71
<i>Cuadro IV-VII. Precipitación ponderada anual del SA</i>	72
<i>Cuadro IV-VIII. Interperismos presentes en la región</i>	72
<i>Cuadro IV-IX. Clase de rocas a nivel SA y AI</i>	74
<i>Cuadro IV-X. Superficies de las clases de rocas en el SA y en el AI</i>	74
<i>Cuadro IV-XI. Descripción de los componentes fisiográficos del SA</i>	78
<i>Cuadro IV-XII. Clasificación de la pendiente del SA (FAO, 2009)</i>	81
<i>Cuadro IV-XIII. Clasificación de la exposición en el Sistema Ambiental</i>	82
<i>Cuadro IV-XIV. Principales grupos de suelo presentes en el SA</i>	83
<i>Cuadro IV-XV. Principales grupos de suelo presentes en el AI</i>	83
<i>Cuadro IV-XVI. Tipos de suelos presentes en el SA</i>	84
<i>Cuadro IV-XVII. Tipos de suelo presentes en el AI</i>	89
<i>Cuadro IV-XVIII. Tipos de suelo presentes en el sitio</i>	90
<i>Cuadro IV-XIX. Ubicación del AI en el sistema hidrológico nacional</i>	95
<i>Cuadro IV-XX. Elementos hidrográficos presentes en el área del proyecto sus características</i>	96
<i>Cuadro IV-XXI. Flujos de los elementos hidrográficos</i>	97
<i>Cuadro IV-XXII. Tipos de vegetación y agrosistemas del SA</i>	101
<i>Cuadro IV-XXIII. Tipos de vegetación en el Área de Influencia</i>	105
<i>Cuadro IV-XXIV. Listado de especies de peces reportados para la región</i>	106

<i>Cuadro IV-XXV. Listado de especies de anfibios y reptiles reportados para la región</i>	106
<i>Cuadro IV-XXVI. Listado de especies de aves reportadas para la región</i>	106
<i>Cuadro IV-XXVII. Listado de especies de mamíferos reportados para la región</i>	107
<i>Cuadro IV-XXVIII. Especies avistadas en la zona del proyecto</i>	107
<i>Cuadro IV-XXIX. Especies de aves incluidas en el CEHACO 2023-2024 de la SEMARNAT</i>	108
<i>Cuadro IV-XXX. Especies de importancia cinegética</i>	108
<i>Cuadro IV-XXXI. Valoración de los criterios estéticos del paisaje del sitio</i>	109
<i>Cuadro IV-XXXII. Valoración de la fragilidad del paisaje</i>	110
<i>Cuadro IV-XXXIII. Poblados dentro del área de influencia</i>	111
<i>Cuadro IV-XXXIV. Valoración de estado actual del inventario ambiental</i>	114
<i>Cuadro V-I. Lista de verificación de impactos ambientales</i>	119
<i>Cuadro V-II. Identificación y globalización de los impactos</i>	124
<i>Cuadro V-III. Identificación inicial de los impactos por etapa</i>	124
<i>Cuadro V-IV. Criterios de la caracterización de los impactos ambientales</i>	126
<i>Cuadro V-V. Criterios de categorización de los impactos ambientales</i>	128
<i>Cuadro V-VI. Caracterización y valoración de los impactos generados en la etapa de preparación del sitio</i>	129
<i>Cuadro V-VII. Caracterización y valoración de los impactos generados en la etapa de operación - mantenimiento</i>	131
<i>Cuadro V-VIII. Caracterización y valoración de los impactos generados en la etapa de abandono del sitio</i>	133
<i>Cuadro V-IX. Jerarquización de los impactos</i>	135
<i>Cuadro VI-I. Especies de flora consideradas para el programa de rescate</i>	141
<i>Cuadro VI-II. Descripción de las especies de flora consideradas para el programa de rescate</i>	142
<i>Cuadro VI-III. Especies de fauna consideradas en el PRR</i>	143
<i>Cuadro VI-IV. Descripción de las especies de peces incluidas en el PRR</i>	144
<i>Cuadro VI-V. Descripción de las especies de anfibios incluidas en el PRR</i>	144
<i>Cuadro VI-VI. Descripción de las especies de réptiles incluidos en el PRR</i>	145
<i>Cuadro VI-VII. Descripción de las especies de aves incluidas en el PRR</i>	147
<i>Cuadro VI-VIII. Cronograma de actividades del programa de rescate de la especie en estatus especial</i>	149
<i>Cuadro VI-IX. Actividades de mitigación, prevención y restauración en las diferentes etapas del proyecto</i>	151
<i>Cuadro VI-X. Medidas establecidas para cada uno de los impactos ambientales</i>	153
<i>Cuadro VII-I.- Escenario ambiental</i>	159
<i>Cuadro VII-II. Indicadores de seguimiento y supervisión del programa de manejo ambiental</i>	164

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<i>Ilustración I. Ubicación del sitio en el contexto estatal.....</i>	<i>1</i>
<i>Ilustración II. Parámetros de los elementos hidrográficos que se estimaron por medio del SIATL v4 (INEGI, 2018).....</i>	<i>29</i>
<i>Ilustración III. Diagrama de flujo de las etapas medulares para la extracción y aprovechamiento de los materiales pétreos.....</i>	<i>33</i>
<i>Ilustración IV. Diagrama de flujo del proceso de operación y mantenimiento.....</i>	<i>36</i>
<i>Ilustración V. Ejemplo de contenedor para los residuos sólidos y peligrosos.....</i>	<i>42</i>
<i>Ilustración VI. Áreas naturales para el estado de Durango.....</i>	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
<i>Ilustración VII. Ubicación del SA respecto a la Regionalización Sísmica.....</i>	<i>76</i>
<i>Ilustración VIII. Fisiografía a nivel estatal y en el Sistema Ambiental.....</i>	<i>79</i>
<i>Ilustración IX. Elevaciones presentes en el Sistema Ambiental (DEM).....</i>	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
<i>Ilustración X Rango de Pendientes.....</i>	<i>81</i>
<i>Ilustración XI Distribución de la exposición en el Sistema Ambiental.....</i>	<i>83</i>
<i>Ilustración XII Ubicación del SA en el contexto hidrológico.....</i>	<i>96</i>
<i>Ilustración XIII Ubicación con respecto al Acuífero.....</i>	<i>99</i>
<i>Ilustración XIV Parámetros de calidad del agua para el SA.....</i>	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
<i>Ilustración XV Grado de presión por región hidrológico-administrativa, 2014.....</i>	<i>¡Error! Marcador no definido.</i>
<i>Ilustración XVI. Descripción gráfica de la metodología a utilizarse para la evaluación de los impactos ambientales.....</i>	<i>118</i>
<i>Ilustración XVII. Jerarquización de los elementos y sus impactos.....</i>	<i>136</i>
<i>Ilustración XVIII. Jerarquización de los impactos por etapa.....</i>	<i>136</i>
<i>Ilustración XIX. Jerarquización de los impactos más relevantes.....</i>	<i>137</i>
<i>Ilustración XX. Especies de flora consideradas para el programa de rescate.....</i>	<i>143</i>

GLOSARIO DE TÉRMINOS Y ACRÓNIMOS

En este glosario se presentan las abreviaturas y notaciones generales más utilizadas en el presente estudio. Por otra parte, se pueden encontrar en cada capítulo otros términos más específicos que han sido empleados de forma muy puntual a lo largo del documento.

Término / Acrónimo	Significado
AI	Área de Influencia
CONABIO	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua
CONAPO	Comisión Nacional de Población
CURP	Clave Única de Registro de Población
CUS	Cambio de Uso de Suelo
IA	Impacto Ambiental
<i>LGAPF</i>	<i>Ley General de Administración Pública Federal</i>
<i>LGDFS</i>	<i>Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable</i>
<i>LGEEPA</i>	<i>Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente</i>
NOM	Norma Oficial Mexicana
<i>NOM-059</i>	<i>NOM-059-SEMARNAT-2010: Determina las especies y subespecies de flora y fauna terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial y que establece las especificaciones para su protección.</i>
OE	Ordenamiento Ecológico
<i>OED</i>	<i>Ordenamiento Ecológico de Durango</i>
POEGT	Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio
PRR	Programa de Rescate y Reubicación
RFC	Registro Federal de Contribuyentes
RFN	Registro Forestal Nacional
<i>R-LGEEPA-EIA</i>	<i>Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental</i>
SA	Sistema Ambiental
SEMARNAT	Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales
SIGEIA	Sistema de Información Geográfica de Evaluación de Impacto Ambiental
UGA	Unidad de Gestión Ambiental

I. DATOS GENERALES

I.1 Datos generales del proyecto

I.1.1 Nombre

EXTRACCIÓN Y APROVECHAMIENTO DE MATERIALES PÉTREOS EN EL RÍO TEPEHUANES, DGO.

I.1.2 Ubicación y acceso

El sitio se localiza en la Comunidad Los Herreras y Pascuales, en el estado de Durango, dentro de la provincia fisiográfica III "Sierra Madre Occidental", subprovincias fisiográficas "**Gran Meseta y Cañones Duranguenses y Sierras y Llanuras de Durango**". El acceso es por la carretera No. 23 Durango – Guanaceví recorriendo 177.62 km, para llegar a la ciudad de Santiago Papasquiari, posteriormente por la misma carretera se llega al poblado Los Herrera donde se localizan los bancos de materiales en el cauce del Río Tepehuanes, como se muestra en la *ilustración I-1*.

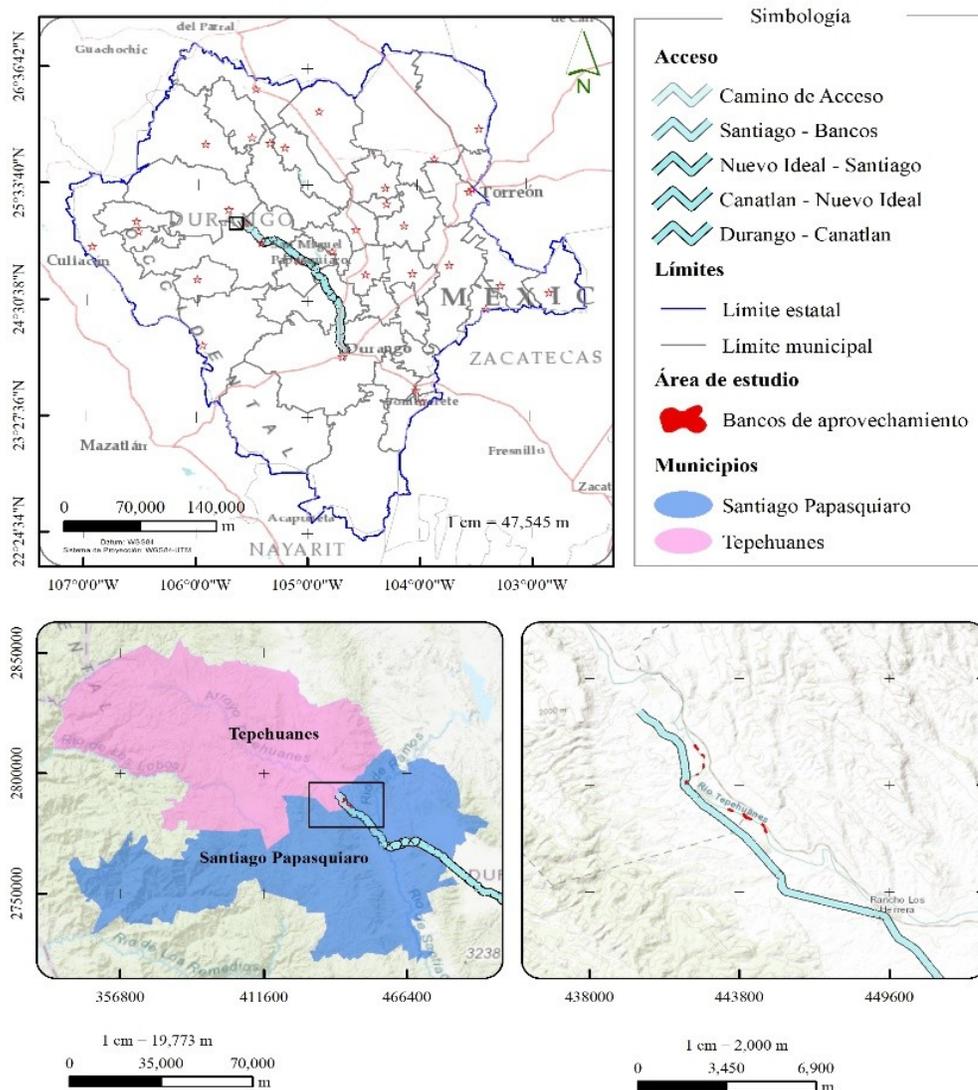


Ilustración I-1. Ubicación del sitio en el contexto estatal

La infraestructura vial para tener acceso a los bancos de materiales pétreos es de la manera siguiente:

Cuadro I-1. Acceso al banco de extracción 01

Carretera (acceso)	Km	Tipo
Durango - Guanaceví	185.92	Pavimento
Camino de cervidumbre – Banco 01	7.29	Terracería
Total	193.21	

Cuadro I-2. Acceso al banco de extracción 02

Carretera (acceso)	Km	Tipo
Durango - Guanaceví	185.92	Pavimento
Camino de cervidumbre – Banco 02	12.885	Terracería
Total	198.81	

Cuadro I-3. Acceso al banco de extracción 03

Carretera (acceso)	Km	Tipo
Durango - El Mezquital	185.92	Pavimento
Camino de cervidumbre – Banco 03	11.585	Terracería
Total	197.50	

Cuadro I-4 Acceso al banco de extracción 04

Carretera (acceso)	Km	Tipo
Durango - Guanaceví	185.92	Pavimento
Camino de cervidumbre – Banco 04	11.58	Terracería
Total	197.40	

Cuadro I-5 Acceso al banco de extracción 05

Carretera (acceso)	Km	Tipo
Durango - Guanaceví	185.92	Pavimento
Camino de cervidumbre – Banco 05	9.845	Terracería
Total	195.765	

Cuadro I-6 Acceso al banco de extracción 06

Carretera (acceso)	Km	Tipo
Durango - Guanaceví	185.92	Pavimento
Camino de cervidumbre – Banco 06	11.685	Terracería
Total	197.605	

Cuadro I-7 Acceso al banco de extracción 07

Carretera (acceso)	Km	Tipo
Durango - Guanaceví	185.92	Pavimento
Camino de cervidumbre – Banco 07	10.615	Terracería
Total	196.535	

Cuadro I-8 Acceso al banco de extracción 08

Carretera (acceso)	Km	Tipo
Durango - Guanaceví	185.92	Pavimento
Camino de cervidumbre – Banco 08	10.395	Terracería
Total	196.315	

Cuadro I-9 Acceso al banco de extracción 09

Carretera (acceso)	Km	Tipo
Durango - Guanaceví	185.92	Pavimento
Camino de cervidumbre – Banco 09	12.545	Terracería
Total	198.465	

Cuadro I-10 Acceso al banco de extracción 10

Carretera (acceso)	Km	Tipo
Durango - Guanaceví	185.92	Pavimento
Camino de cervidumbre – Banco 10	12.787	Terracería
Total	198.707	

En el plano del **Anexo 2.1**, se puede observar a detalle la localización y acceso al sitio en el contexto estatal.

I.1.3 Vida útil

La extracción de los materiales pétreos considera la etapa de preparación del sitio, operación (extracción) - mantenimiento y el abandono definitivo; sin embargo, se ha considerado que se pudiese ampliar o reducir la vigencia de las actividades en función de la disposición de los materiales por las diferentes condiciones climáticas, económicas (oferta y demanda), sociales (conflictos por el uso del suelo) y políticas (regulación en materia ambiental). Para este tipo de actividades la vida útil se establece siempre en función de la existencia de los materiales a extraer y de la recarga anual del cauce superficial; por lo que se ha determinado una vida útil de **10 años**.

I.2 Datos generales del Promovente

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

I.2.1 Nombre o razón social

C. JUAN ESQUINCA VARELA

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del Promovente

RFC:

CURP:

I.2.3 Dirección para recibir u oír notificaciones

I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

I.3.1 Nombre del responsable técnico del estudio

M.C. SACRAMENTO CORRAL RIVAS

RFC:

CURP:

RFN: No. 8, del Volumen 2, del Libro DURANGO Tipo UI; Según Oficio SG/130.2.2.2/0001 de fecha 15 de

agosto del año 2001.

I.3.2 Profesión y número de cédula profesional

Maestro en Ciencias Forestales, por la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma de Nuevo León; cédula No. **3107384**.

Ingeniero Forestal en Sistemas de Producción, por el Instituto Tecnológico de El Salto, Durango; cédula No. **2642485**.

Consulta: <http://www.cedulaprofesional.sep.gob.mx/cedula/>

I.3.3 Dirección para oír o recibir notificaciones

Blvd. Luis Donaldo Colosio No. 603, Fracc. Haciendas, 34217, Victoria de Durango, Dgo. *E-mail:* sacra.corral@gmail.com. Teléfono: 674 101 6013.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general

Se pretende el aprovechamiento sustentable de los materiales pétreos (piedra, grava y arena) en el cauce del río Tepehuanes cerca de las localidades Pascuales y Los Herrera, con las obras y actividades propuestas se estará garantizando el libre flujo del agua en su cauce natural, evitando deslizamientos de las zonas anexas (desviaciones), inundaciones y azolve de estanques, con la consecuente reducción de su capacidad de almacenamiento. Para realizar el programa de las obras y actividades es necesario contar con un resolutive en materia de Impacto Ambiental a través de una Manifestación al Impacto Ambiental (MIA) donde se identifiquen y caractericen los impactos ambientales adversos, así como incluir un programa de actividades de restauración, recuperación, protección y mantenimiento que mitiguen los impactos adversos sobre los diversos componentes ambientales a nivel local y regional, además es requisito indispensable para solicitar la concesión correspondiente ante la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

II.1.1 Naturaleza

Los bancos de materiales pétreos (piedra, grava y arena) se localizan sobre el cauce del río Tepehuanes en el municipio de Santiago Papasquiaro y, debido a la condición natural del flujo se propicia la acumulación de grava y arena cada año con las crecidas de la corriente de agua.

Según la Ley de Agua Nacionales (*Última Reforma DOF 06-01-2020*) en su artículo **13 BIS**, quedarán a cargo de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) la regulación del aprovechamiento de los materiales pétreos localizados dentro de los cauces de las aguas nacionales y en sus bienes públicos inherentes.

En consecuencia, el objeto del presente estudio es analizar los impactos generados por la extracción y aprovechamiento de **52,086.47m³** de materiales pétreos (piedras, arenas y gravas), depositados en **10 bancos** de almacenamiento, sobre la zona federal del cauce del río Tepehuanes, las actividades de extracción se contemplan para un periodo de 10 años (posterior a contar con las concesiones que otorga CONAGUA).

Atendiendo a la clasificación por tamaño de los materiales a extraer, serán sujetos de aprovechamiento comercial: la grava, arena, matacán (piedra grande) y base hidráulica que consiste en una mezcla o combinación de todos los materiales. El método de extracción será mecánico, utilizando un retroexcavadora Caterpillar (o similar) con capacidad de 1.5 m³ y el transporte de los materiales se realizará empleando camiones de volteo de 6 m³ de capacidad. Para la clasificación de los materiales se utilizará una criba sencilla adaptada a la carroza de los camiones o en su caso colocada temporalmente en la superficie de los patios de maniobras. El material será utilizado para abastecer a la industria de la construcción en la ciudad de Tepehuanes y Santiago Papasquiaro.

II.1.2 Selección del sitio

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

Los sitios seleccionados se encuentran ubicados en el río Tepehuanes; y para su selección, se consideraron los criterios siguientes:

Técnicos

- Existencia de materiales pétreos.
- Características del material (granulometría).
- Posibilidad de recarga anual del material en la época de mayor caudal.

- Espacio para maniobras.
- Caminos de acceso.
- Monitoreo de profundidades mediante calas.

Financieros

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

Ambientales

- La recuperación de la cantidad de material se dará de manera natural y paulatina en base a los eventos de lluvia que se presenten.
- No será motivo de aprovechamiento la vegetación ribereña, ya que las actividades se desarrollarán sobre el cauce, se utilizarán los senderos naturales del cauce que no cuentan con vegetación para el aprovechamiento del material pétreo.
- Debido a que los bancos se ubican cerca del poblado Los Herreras, la fauna silvestre es muy escasa, pudiendo encontrarse algunas especies de mamíferos, aves, reptiles y peces.
- En todas las obras y actividades se contempla proteger la vegetación ribereña para resguardo y alimentación de la fauna silvestre local.
- Con las actividades de extracción se dará la liberación del flujo hidráulico en épocas de crecidas.
- No será necesario realizar Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, ya que la superficie de los bancos no sustenta vegetación forestal.
- Las obras y actividades son compatibles con aquellas permitidas en los Programas de Ordenamiento Ecológico municipal y estatal.

Sociales

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

Es importante destacar que, durante las últimas décadas, el estado de Durango ha presentado un crecimiento aproximado de 2.17%, en el año 2021 se estimó 657,129 habitantes, por lo cual se ha incrementado considerablemente la demanda de materiales para la construcción de infraestructura urbana, viviendas y comercio; la justificación económica se fundamenta en satisfacer la demanda de materiales para la construcción.

II.1.3 Ubicación física y planos de localización

II.1.3.1 Ubicación de los bancos de materiales

Se seleccionaron 10 sitios para el aprovechamiento de los materiales pétreos en el Río Tepehuanes. Las coordenadas geográficas referidas al datum **WGS84** (*Datum: World Geografic System of 1984*) del centroide del polígono que comprende la superficie de los bancos de materiales pétreos, son las siguientes:

Cuadro II-11. Coordenadas geográficas del centroide de los bancos de materiales.

Áreas de extracción de materiales pétreos (centroide)	Coordenadas UTM	
	X	Y
Banco 01	444786	2786113
Banco 02	444265	2786546
Banco 03	444060	2786668
Banco 04	443444	2786953
Banco 05	444697	2786325
Banco 06	441728	2788123
Banco 07	442171	2788450
Banco 08	442404	2788812
Banco 09	442394	2789252
Banco 10	442115	2789586

En el plano del **Anexo 2.3** se puede identificar claramente los bancos de materiales, las vías de acceso al sitio, así como la cubierta vegetal de la zona y, la hidrología regional se puede observar en plano del **Anexo 3.1a**.

II.1.3.2 Distribución de la infraestructura permanente, asociada y provisional

El 100% de la superficie a ocupar para el aprovechamiento de materiales pétreos es de tipo temporal. Ahora bien, considerando que únicamente se trata de la extracción de gravas, arenas y piedras para su utilización en la industria de la construcción, no se requieren del establecimiento de campamentos, patios, almacenes, etc., como obras asociadas o provisionales; dado que los materiales e insumos a utilizar se irán suministrando conforme se vaya desarrollando la etapa de operación.

II.1.4 Inversión requerida

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

II.1.4.1 Capital requerido

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

Cuadro II-12. Capital requerido.

Concepto	Costo		
	Precio unitario	Cantidad	Total
Gestiones administrativas			
Mano de obra	250	1080	270,000.00
Maquinaria (retroexcavadoras)	40	3185.71	\$127,429
Impuestos IVA (16%)	.16		63,588.57
Subtotal			461,017.11
Extracción	Precio unitario	Cantidad	Total
Pago por la evaluación y resolución de la manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular de acuerdo con los criterios de la tabla "A"	39,620.00	1	39,620.00
Títulos de concesión para la extracción de materiales de cauces, vasos y depósitos de propiedad nacional.	\$1,779	10	\$17,790
Pago de derechos, cada año se tendrá que hacer el pago de derechos, conforme al volumen extraído y las tarifas correspondientes.	\$ 8.73	10417.294	\$97,339
Medidas de prevención, mitigación y restauración ambiental	\$18,000	20	360,000.00
Subtotal			514749

Total	975,766.
--------------	-----------------

II.1.4.2 Periodo de recuperación

El plazo de amortización de la inversión será a partir del **segundo año**, pudiendo variar.

Cuadro II-13. Cálculo del periodo de recuperación

Concepto (anual)	Cantidad (\$ M.N)
Volumen anual (m ³)	52086.47
Ventas anuales	\$2,604,323.50
Costos de extracción	\$1,041,729.40
Pago de impuestos (ISR) y reparto de utilidades	\$416,691.76
Superávit	4
Periodo de recuperación (años)	\$4.20

II.1.4.3 Costos de las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales

Referente a las medidas de prevención y mitigación de posibles impactos adversos al medio ambiente, los costos necesarios para realizar estas actividades estarán en el cuadro siguiente.

Cuadro II-14. Costo de ejecutar las medidas de mitigación propuestas

Medida	Actividad	Costo anual
Atmósfera		
1. Cubrir los camiones que transporten el material pétreo con lonas para evitar la dispersión de polvos.	Uso de lonas al transportar el material pétreo.	\$10,000.00
2. Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos y la maquinaria utilizada.	Mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos y la maquinaria utilizada.	\$30,000.00
3. Para evitar que se generen polvos por el tránsito de los vehículos, se mantendrá una velocidad de 15 km/hr.	Capacitación del personal.	\$18,000.00
4. Realizar el mantenimiento a los caminos de acceso.	Colocar material con buena permeabilidad y drenaje a la superficie de rodamiento de los caminos de acceso a rehabilitar, para reducir la erosión, la pérdida de materiales y generación de polvos, así como para disminuir la frecuencia de su mantenimiento y mejorar el confort del conductor.	\$25,000.00
5. Los vehículos utilizados deberán contar con silenciador de ruido.	Mantenimiento vehicular.	\$14,500.00
Fisiografía		
6. Realizar aprovechamiento de materiales pétreos solo en las áreas autorizadas.	Supervisión mediante un asesor ambiental verificar que los trabajadores lleven a cabo las actividades en las áreas autorizadas y platicar con los trabajadores acerca de las implicaciones de no cumplir esta medida.	\$17,500.00
7. Suavizar las pendientes del sitio.		
8. Re-nivelar las zonas de transición entre el área explotada y el cauce natural.	Estabilización de material resultante mediante empleo de maquinaria.	\$20,000.00
Geología		
9. Realizar solo el aprovechamiento superficial de los materiales pétreos del área, no llegar al manto freático.	Supervisión mediante un asesor ambiental para verificar que la extracción no se esté realizando a nivel del manto freático y que en ningún momento se utilicen explosivos.	\$5,000.00

10. No usar explosivos.

Suelos

11. Se recolectarán en contenedores los residuos sólidos generados de las actividades y se depositarán semanalmente en el relleno sanitario de la ciudad de Durango.	Recolección y clasificación de residuos para su posterior disposición final de acuerdo a sus características.	\$25,000.00
12. No se realizará la apertura de nuevos caminos.	Supervisión mediante un asesor ambiental para verificar que se utilicen los caminos propuestos en el MIAP.	\$3,000.00
13. Se prohíbe realizar el mantenimiento de vehículos y maquinaria en el sitio, en caso de realizarlo por causas fortuitas se deberá evitar el derrame de sustancias peligrosas en el suelo.	Costo incluido en la medida 2: mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria y equipo.	-

Hidrología

14. Usar la infraestructura de los poblados cercanos y la ciudad de Durango para actividades de aseo personal y alimentación.	Los trabajadores que se contratarán serán de los poblados cercanos, se colocarán baños portátiles para uso del personal.	-
15. No realizar extracción de agua de pozos.		
16. Prohibición del vertimiento de materiales producto de cortes y excavaciones en zonas donde existan escurrimientos superficiales.		
17. Se prohíbe verter cualquier tipo de sustancia o residuos contaminantes y tóxicos al cauce.	Supervisión mediante asesor ambiental y capacitación del personal para cumplir con las medidas.	\$47,000.00
18. El aprovechamiento de materiales pétreos debe hacerse por encima del nivel del manto freático.		
19. Realizar las actividades de extracción de materiales en la época de estiaje.		
20. Se prohíbe el aprovechamiento de materiales fuera del cauce.	Manejo integral de residuos peligrosos desde su recolección hasta la disposición final.	\$20,000.00
21. Se prohíbe obstaculizar el flujo libre del cauce con cualquier tipo de material.	Costo incluido en la supervisión mediante asesor ambiental y capacitación del personal.	-
22. Instalar sanitarios portátiles para uso por el personal y no descargar sus residuos en el cauce o suelo.	Renta de sanitarios portátiles.	\$18,000.00

Biota: flora

23. Prohibición de la compra, venta, captura, colecta o comercialización de flora silvestre.	Capacitación acerca del cuidado a la flora y fauna silvestre.	\$16,000.00
24. Hacer del conocimiento de los trabajadores, el alcance legal (sanciones) de los ilícitos a la flora silvestre.	Costo incluido en la medida 23: capacitación acerca del cuidado a la flora y fauna silvestre.	-
25. Prohibición del vertimiento de materiales producto de cortes y excavaciones en sitios que sustenten vegetación forestal.	Supervisión para verificar esta medida.	\$7,000.00
26. Se prohíbe el derribo de la vegetación en las áreas aledañas al sitio.		

Biota: fauna

27. Ahuyentamiento temporal de la fauna antes de iniciar cualquier actividad.	Costo incluido en la medida 31: ejecución del programa de rescate y manejo para la conservación y protección de fauna.	-
---	--	---

Extracción y Aprovechamiento de materiales pétreos, en el Río Tepehuanes Dgo.

28. Prohibición de la compra, venta, captura, colecta, comercialización, tráfico o caza de fauna silvestre.	Costo incluido en la medida 23: capacitación acerca del cuidado a la flora y fauna silvestre.	-
29. Hacer del conocimiento de los trabajadores, el alcance legal (sanciones) de los ilícitos a la fauna silvestre.	Costo incluido en la medida 23: capacitación acerca del cuidado a la flora y fauna silvestre.	-
30. Instalar 2 letreros alusivos a la protección de la fauna silvestre.	Colocación de carteles alusivos.	\$5,000.00
Paisaje		
31. Realizar las obras por etapas, para una incorporación de la obra al paisaje de manera paulatina.	Supervisión mediante asesor ambiental para verificar que las actividades se realicen de manera paulatina.	\$7,000.00
32. Aplicar un programa de abandono del sitio.	Realizar la estabilización de taludes, verificar que el cauce fluya libremente, etc.	\$28,000.00
Social		
33. Realizar la contratación de obreros de la región.	Se contratará obreros de las localidades cercanas.	No aplica
34. Para prevenir accidentes se recomienda que los trabajadores utilicen equipo de protección personal y se cumplan con las Normas de Seguridad e Higiene.	Compra de equipo de seguridad personal para los trabajadores.	\$30,000.00
35. Realizar el mantenimiento de caminos.	Costo incluido en la medida 4: mantenimiento de caminos.	\$14,000.00
36. Acceso a servicios médicos (solo para los obreros).	Los trabajadores que se contraten contarán con seguro social.	No aplica

II.1.5 Dimensiones

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

Cuadro II-15. Coordenadas geográficas en UTM de los vértices que delimitan el Banco 01

Polígono	Vértices	Coordenadas UTM	
		X	Y
1	1	444747	2786146
1	2	444747	2786159
1	3	444747	2786178
1	4	444758	2786186
1	5	444775	2786207
1	6	444779	2786191
1	7	444784	2786169
1	8	444792	2786140
1	9	444811	2786116
1	10	444819	2786099
1	11	444823	2786076
1	12	444827	2786059
1	13	444832	2786044
1	14	444833	2786022
1	15	444829	2785996
1	16	444815	2786000
1	17	444801	2786019

Extracción y Aprovechamiento de materiales pétreos, en el Río Tepehuanes Dgo.

1	18	444794	2786048
1	19	444791	2786077
1	20	444778	2786098
1	21	444762	2786116
1	22	444755	2786130
1	23	444747	2786146

Cuadro II-16. Coordenadas geográficas en UTM de los vértices que delimitan el Banco 02

Polígono	Vértices	Coordenadas UTM	
		X	Y
2	1	444733	2786269
2	2	444725	2786260
2	3	444719	2786264
2	4	444720	2786271
2	5	444720	2786279
2	6	444714	2786292
2	7	444706	2786299
2	8	444697	2786307
2	9	444689	2786316
2	10	444681	2786327
2	11	444672	2786336
2	12	444654	2786340
2	13	444646	2786344
2	14	444650	2786352
2	15	444657	2786360
2	16	444662	2786367
2	17	444669	2786367
2	18	444680	2786365
2	19	444687	2786362
2	20	444695	2786358
2	21	444704	2786351
2	22	444712	2786340
2	23	444717	2786332
2	24	444719	2786323
2	25	444719	2786319
2	26	444723	2786310
2	27	444731	2786299
2	28	444736	2786291
2	29	444739	2786283
2	30	444731	2786278
2	31	444733	2786269

Cuadro II-17 Coordenadas geográficas en UTM de los vértices que delimitan el Banco 03

Polígono	Vértices	Coordenadas UTM	
		X	Y
3	1	444250	2786556

Extracción y Aprovechamiento de materiales pétreos, en el Río Tepehuanes Dgo.

Polígono	Vértices	Coordenadas UTM	
		X	Y
3	2	444239	2786556
3	3	444230	2786557
3	4	444219	2786554
3	5	444201	2786553
3	6	444197	2786561
3	7	444200	2786570
3	8	444208	2786574
3	9	444217	2786578
3	10	444231	2786578
3	11	444246	2786575
3	12	444268	2786568
3	13	444250	2786556

Cuadro II-18 Coordenadas geográficas en UTM de los vértices que delimitan el Banco 04

Polígono	Vértices	Coordenadas UTM	
		X	Y
4	1	443952	2786782
4	2	443979	2786773
4	3	444000	2786766
4	4	443998	2786746
4	5	444028	2786732
4	6	444076	2786700
4	7	444086	2786666
4	8	444140	2786633
4	9	444162	2786615
4	10	444187	2786606
4	11	444210	2786608
4	12	444216	2786602
4	13	444213	2786591
4	14	444193	2786594
4	15	444169	2786593
4	16	444156	2786588
4	17	444132	2786580
4	18	444101	2786580
4	19	444072	2786586
4	20	444053	2786601
4	21	444040	2786615
4	22	444025	2786637
4	23	444014	2786650
4	24	444003	2786662
4	25	443994	2786672
4	26	443978	2786689
4	27	443966	2786700
4	28	443958	2786710

Extracción y Aprovechamiento de materiales pétreos, en el Río Tepehuanes Dgo.

Polígono	Vértices	Coordenadas UTM	
		X	Y
4	29	443961	2786721
4	30	443959	2786734
4	31	443957	2786750
4	32	443938	2786769
4	33	443931	2786782
4	34	443939	2786782
4	35	443952	2786782

Cuadro II-19 Coordenadas geográficas en UTM de los vértices que delimitan el Banco 05

Polígono	Vértices	Coordenadas UTM	
		X	Y
5	1	443367	2786961
5	2	443367	2786984
5	3	443377	2786993
5	4	443395	2786996
5	5	443417	2786998
5	6	443432	2786987
5	7	443444	2786975
5	8	443463	2786962
5	9	443479	2786951
5	10	443505	2786939
5	11	443529	2786927
5	12	443527	2786912
5	13	443521	2786907
5	14	443505	2786909
5	15	443474	2786919
5	16	443440	2786936
5	17	443412	2786951
5	18	443367	2786961

Cuadro II-20 Coordenadas geográficas en UTM de los vértices que delimitan el Banco 06

Polígono	Vértices	Coordenadas UTM	
		X	Y
6	1	441746	2788190
6	2	441757	2788168
6	3	441745	2788128
6	4	441736	2788094
6	5	441729	2788063
6	6	441720	2788065
6	7	441714	2788066
6	8	441713	2788087
6	9	441716	2788124
6	10	441709	2788147
6	11	441723	2788163

Extracción y Aprovechamiento de materiales pétreos, en el Río Tepehuanes Dgo.

Polígono	Vértices	Coordenadas UTM	
		X	Y
6	12	441746	2788190

Cuadro II-21 Coordenadas geográficas en UTM de los vértices que delimitan el Banco 07

Polígono	Vértices	Coordenadas UTM	
		X	Y
7	1	442205	2788459
7	2	442183	2788448
7	3	442157	2788443
7	4	442130	2788426
7	5	442139	2788440
7	6	442170	2788457
7	7	442196	2788465
7	8	442205	2788459

Cuadro II-22 Coordenadas geográficas en UTM de los vértices que delimitan el Banco 08

Polígono	Vértices	Coordenadas UTM	
		X	Y
8	1	442400	2788878
8	2	442410	2788853
8	3	442411	2788816
8	4	442410	2788770
8	5	442395	2788737
8	6	442381	2788711
8	7	442381	2788733
8	8	442390	2788767
8	9	442395	2788794
8	10	442394	2788827
8	11	442395	2788841
8	12	442400	2788878

Cuadro II-23 Coordenadas geográficas en UTM de los vértices que delimitan el Banco 09

Polígono	Vértices	Coordenadas UTM	
		X	Y
9	1	442324	2789311
9	2	442354	2789289
9	3	442386	2789268
9	4	442414	2789250
9	5	442415	2789227
9	6	442418	2789206
9	7	442414	2789196
9	8	442422	2789178
9	9	442421	2789163
9	10	442418	2789141
9	11	442414	2789141
9	12	442411	2789143

Polígono	Vértices	Coordenadas UTM	
		X	Y
9	13	442414	2789162
9	14	442412	2789188
9	15	442410	2789215
9	16	442408	2789229
9	17	442397	2789240
9	18	442387	2789243
9	19	442364	2789257
9	20	442341	2789272
9	21	442310	2789296
9	22	442324	2789311

Cuadro II-24 Coordenadas geográficas en UTM de los vértices que delimitan el Banco 10

Polígono	Vértices	Coordenadas UTM	
		X	Y
10	1	442079	2789695
10	2	442115	2789632
10	3	442142	2789578
10	4	442175	2789538
10	5	442197	2789495
10	6	442195	2789485
10	7	442185	2789483
10	8	442150	2789550
10	9	442129	2789566
10	10	442087	2789597
10	11	442060	2789631
10	12	442047	2789671
10	13	442062	2789687
10	14	442067	2789682
10	15	442079	2789695

II.1.5.1 Ubicación respecto al tipo de propiedad

Las áreas para la extracción se localizan en la comunidad Los Herreras y Pascuales, municipio de Santiago Papasquiari, Dgo. La superficie respecto al tipo de propiedad es la siguiente.

Cuadro II-25. Superficie de afectación respecto al tipo de propiedad.

Predio	Superficie total (ha)	Área de extracción (ha)	Afectación (%)
Herreras y Pascuales	41418.32	1.61	0.004
Área pecuaria	9324.24	5.23	0.056

En el plano del **Anexo 2.2** se muestra la localización de la infraestructura dentro de la Comunidad Los Herreras y Pascuales y Áreas Pecuarias las coordenadas geográficas UTM de los vértices que delimitan esta propiedad se presentan en el cuadro siguiente.

Cuadro II-26. Coordenadas geográficas UTM de los vértices que delimitan la Comunidad Los Herreras y Pascuales.

Vértices	Coordenadas UTM	
	X	Y
1	445417	2779542
2	442952	2778121
3	440591	2779234
4	438432	2781832
5	436841	2783732
6	443601	2785769
7	445325	2787414
8	447963	2791888
9	450681	2785087
10	451626	2783337
11	451920	2782791
12	452048	2782555
13	452057	2782538
14	452318	2782058
15	452417	2781951
16	450413	2781262
17	450367	2781246
18	445417	2779542

Cuadro II-27. Coordenadas geográficas UTM de los vértices que delimitan Área Pecuaría.

Vértices	Coordenadas UTM	
	X	Y
1	424196	2790819
2	431584	2798978
3	432538	2803087
4	432918	2803997
5	435647	2813927
6	441925	2814116
7	445458	2814394
8	437014	2811178
9	438328	2808696
10	441847	2809329
11	441442	2803523
12	443977	2802501
13	443916	2802012
14	445968	2796878
15	447963	2791888
16	445325	2787414
17	443601	2785769
18	436841	2783732
19	436552	2783812
20	427132	2783199
21	426870	2783023
22	427066	2782745
23	425785	2783031
24	424196	2790819

II.1.5.2 Superficie total de los bancos de materiales

La superficie que ocupan los 10 bancos de materiales es de **5.16 hectáreas**. Las dimensiones y volumen de material disponible se presentan en el cuadro siguiente:

Cuadro II-28. Dimensiones de los bancos de materiales pétreos

Banco de material	Superficie (ha)	Superficie (%)	Volumen (m³)	Volumen (%)
1	0.71	13.7	8213.74	15.77
2	0.12	2.4	3072.07	5.90
3	1.82	35.3	2698.42	5.18
4	0.59	11.5	17839.61	34.25
5	0.32	6.3	5245.37	10.07
6	0.32	6.2	7537.86	14.47
7	0.07	1.3	240.23	0.46
8	0.22	4.4	1171.94	2.25
9	0.30	5.8	2580.33	4.95
10	0.68	13.2	3486.90	6.69
Total	5.16	100.0	52086.47	100.00

II.1.5.2.1 Volumen acumulado por banco

Como se mencionó anteriormente, la cantidad de material a extraer se divide en 10 áreas potenciales para el aprovechamiento, la superficie de dichas áreas se fraccionó en diferentes tramos de acuerdo con la longitud de cada banco, estos tramos tienen diferentes áreas y volúmenes de extracción con una distancia entre perfiles de 2 metros. El volumen acumulado obtenido mediante la cubicación de los tramos delimitados por los perfiles de cada banco se muestra en los cuadros siguientes y se anexa un documento en formato **.XLS** con la metodología de cálculo.

Cuadro II-29. Volumen de material de corte Banco 01

Sección	Distancia entre perfiles (m)	Longitud del perfil (m)	Área (m²)	Volumen (m³)	Volumen acumulado (m³)	Sup (has)
0+000	10	49.6	8.5	84.51	84.51	0.050
0+010	10	48.2	7.4	73.67	158.18	0.048
0+020	10	47.6	6.8	67.73	225.91	0.048
0+030	10	45.9	6.1	61.04	286.95	0.046
0+040	10	49.8	7.6	76.09	363.05	0.050
0+050	10	52.1	8.4	83.98	447.02	0.052
0+060	10	57.1	12.0	120.41	567.43	0.057
0+070	10	63.3	17.0	169.62	737.05	0.063
0+080	10	71.1	17.3	173.20	910.25	0.071
0+090	10	72.9	19.5	195.15	1105.40	0.073
0+100	10	73.9	21.0	210.43	1315.83	0.074
0+110	10	75.5	22.7	226.72	1542.55	0.076
0+120	10	76.2	22.7	226.73	1769.28	0.076
0+130	10	78.0	16.1	161.35	1930.63	0.078
0+140	10	77.8	15.9	159.27	2089.90	0.078
0+150	10	78.2	14.0	139.89	2229.79	0.078
0+160	10	79.0	12.6	125.87	2355.66	0.079
0+170	10	80.1	14.5	144.65	2500.31	0.080
0+180	10	78.0	17.4	173.84	2674.15	0.078
0+190	10	79.5	14.1	141.18	2815.33	0.080
0+200	10	78.0	12.5	124.62	2939.95	0.078
0+210	10	75.8	11.8	117.69	3057.64	0.076
0+220	10	77.4	12.3	122.90	3180.53	0.077
0+230	10	74.9	10.8	108.36	3288.89	0.075
0+240	10	75.0	10.1	101.18	3390.07	0.075
0+250	10	74.5	9.8	98.26	3488.33	0.075

Sección	Distancia entre perfiles (m)	Longitud del perfil (m)	Área (m ²)	Volumen (m ³)	Volumen acumulado (m ³)	Sup (has)
0+260	10	74.3	9.8	98.01	3586.35	0.074
0+270	10	72.0	12.5	124.67	3711.01	0.072
0+280	10	71.1	12.4	124.36	3835.37	0.071
0+290	10	69.0	11.5	115.49	3950.87	0.069
0+300	10	68.2	16.6	165.84	4116.71	0.068
0+310	10	68.7	20.0	200.13	4316.84	0.069
0+320	10	69.5	24.2	241.63	4558.47	0.069
0+330	10	68.1	23.0	230.37	4788.84	0.068
0+340	10	66.5	22.1	221.46	5010.30	0.067
0+350	10	66.7	23.2	232.37	5242.67	0.067
0+360	10	64.5	21.8	218.42	5461.09	0.065
0+370	10	63.3	20.2	202.48	5663.57	0.063
0+380	10	62.7	19.7	196.78	5860.36	0.063
0+390	10	60.9	18.3	183.46	6043.81	0.061
0+400	10	59.6	15.0	149.90	6193.71	0.060
0+410	10	58.3	15.0	150.07	6343.77	0.058
0+420	10	60.1	20.5	204.66	6548.43	0.060
0+430	10	60.9	21.3	212.57	6761.00	0.061
0+440	10	62.1	22.5	224.52	6985.52	0.062
0+450	10	61.5	22.5	224.88	7210.39	0.061
0+460	10	68.7	18.9	188.54	7398.93	0.069
0+470	10	65.6	11.1	110.50	7509.44	0.066
0+480	10	68.0	13.1	130.64	7640.08	0.068
0+490	10	67.4	13.6	135.86	7775.93	0.067
0+500	10	67.5	11.9	118.58	7894.51	0.067
0+510	10	67.1	5.7	57.22	7951.73	0.067
0+520	10	66.3	5.3	52.83	8004.56	0.066
0+530	10	62.8	7.3	73.36	8077.92	0.063
0+540	10	62.6	4.0	40.11	8118.03	0.063
0+550	10	65.2	4.2	42.13	8160.16	0.065
0+560	10	64.7	3.8	37.77	8197.93	0.065
0+570	10	55.0	0.8	8.03	8205.96	0.055
0+580	10	40.8	0.8	7.77	8213.74	0.041

Cuadro II-30. Volumen de material de corte Banco 02

Sección	Distancia entre perfiles (m)	Longitud del perfil (m)	Área (m ²)	Volumen (m ³)	Volumen acumulado (m ³)	Sup (has)
0+000	10	61.7	20.1	201.50	201.50	0.062
0+010	10	59.0	21.9	219.04	420.53	0.059
0+020	10	56.0	18.7	187.18	607.71	0.056
0+030	10	55.4	18.9	189.32	797.03	0.055
0+040	10	54.0	17.5	174.92	971.95	0.054
0+050	10	54.3	16.6	165.86	1137.81	0.054
0+060	10	55.2	16.3	163.05	1300.86	0.055
0+070	10	60.1	20.5	205.06	1505.92	0.060
0+080	10	64.5	17.9	178.99	1684.90	0.064
0+090	10	59.0	16.0	159.73	1844.63	0.059
0+100	10	63.2	20.6	205.83	2050.46	0.063
0+110	10	59.7	12.1	120.94	2171.40	0.060
0+120	10	60.7	16.3	163.20	2334.60	0.061
0+130	10	62.4	15.3	153.14	2487.73	0.062

Sección	Distancia entre perfiles (m)	Longitud del perfil (m)	Área (m ²)	Volumen (m ³)	Volumen acumulado (m ³)	Sup (has)
0+140	10	59.8	10.3	102.89	2590.62	0.060
0+150	10	62.3	11.5	114.64	2705.26	0.062
0+160	10	58.9	8.4	84.37	2789.63	0.059
0+170	10	65.1	14.7	146.88	2936.51	0.065
0+180	10	60.3	13.6	135.56	3072.07	0.060

Cuadro II-31. Volumen de material de corte Banco 03

Sección	Distancia entre perfiles (m)	Longitud del perfil (m)	Área (m ²)	Volumen (m ³)	Volumen acumulado (m ³)	Sup (has)
0+000	10	44.8	1.1	10.88	10.88	0.045
0+010	10	43.9	0.6	5.89	16.76	0.044
0+020	10	43.0	0.7	7.07	23.83	0.043
0+030	10	42.4	0.8	7.99	31.82	0.042
0+040	10	43.4	0.9	8.84	40.66	0.043
0+050	10	41.8	0.5	4.96	45.62	0.042
0+060	10	35.9	0.4	4.48	50.11	0.036
0+070	10	34.1	0.6	6.36	56.46	0.034
0+080	10	31.3	1.4	13.86	70.33	0.031
0+090	10	30.9	1.0	10.47	80.80	0.031
0+100	10	31.2	1.1	10.52	91.32	0.031
0+110	10	34.7	1.7	17.28	108.60	0.035
0+120	10	35.6	2.1	20.85	129.45	0.036
0+130	10	37.0	2.4	24.30	153.75	0.037
0+140	10	43.0	3.7	36.99	190.74	0.043
0+150	10	43.8	4.1	41.08	231.81	0.044
0+160	10	46.0	5.3	53.37	285.18	0.046
0+170	10	46.9	6.1	61.05	346.24	0.047
0+180	10	48.5	6.8	67.95	414.19	0.049
0+190	10	50.6	7.8	78.39	492.58	0.051
0+200	10	52.7	8.5	85.24	577.82	0.053
0+210	10	52.9	8.2	82.23	660.05	0.053
0+220	10	56.3	8.8	88.48	748.53	0.056

Sección	Distancia entre perfiles (m)	Longitud del perfil (m)	Área (m ²)	Volumen (m ³)	Volumen acumulado (m ³)	Sup (has)
0+230	10	56.8	10.0	100.10	848.62	0.057
0+240	10	58.3	13.1	131.36	979.98	0.058
0+250	10	59.8	16.0	160.10	1140.09	0.060
0+260	10	60.7	20.2	202.25	1342.33	0.061
0+270	10	61.0	21.0	210.17	1552.51	0.061
0+280	10	61.1	16.0	160.10	1712.61	0.061
0+290	10	59.3	17.6	176.31	1888.91	0.059
0+300	10	59.6	18.8	188.24	2077.15	0.060
0+310	10	59.6	19.8	198.28	2275.43	0.060
0+320	10	35.8	3.1	31.41	2306.85	0.036
0+330	10	35.1	3.2	32.10	2338.95	0.035
0+340	10	34.3	3.5	34.92	2373.87	0.034
0+350	10	33.4	3.8	37.78	2411.65	0.033
0+360	10	34.4	3.8	37.95	2449.60	0.034
0+370	10	34.2	3.5	34.70	2484.29	0.034
0+380	10	35.4	3.8	37.72	2522.01	0.035
0+390	10	37.1	4.1	41.34	2563.35	0.037
0+400	10	33.7	3.1	30.95	2594.31	0.034
0+410	10	30.8	2.6	25.61	2619.91	0.031
0+420	10	30.7	3.0	30.40	2650.31	0.031
0+430	10	28.6	3.3	32.93	2683.24	0.029
0+440	10	22.8	1.5	15.18	2698.42	0.023

Cuadro II-32: Volumen de material de corte Banco 04

Sección	Distancia entre perfiles (m)	Longitud del perfil (m)	Área (m ²)	Volumen (m ³)	Volumen acumulado (m ³)	Sup (has)
0+000	10	68.7	13.7	137.26	137.26	0.069
0+010	10	66.9	13.5	134.72	271.98	0.067
0+020	10	66.8	7.1	70.74	342.72	0.067

Sección	Distancia entre perfiles (m)	Longitud del perfil (m)	Área (m ²)	Volumen (m ³)	Volumen acumulado (m ³)	Sup (has)
0+030	10	66.4	13.4	134.19	476.91	0.066
0+040	10	68.0	15.9	158.90	635.81	0.068
0+050	10	67.6	8.8	88.48	724.29	0.068
0+060	10	68.0	9.1	90.56	814.84	0.068

Extracción y Aprovechamiento de materiales pétreos, en el Río Tepehuanes Dgo.

0+070	10	66.5	9.4	94.50	909.34	0.066
0+080	10	70.0	21.0	210.20	1119.54	0.070
0+090	10	70.0	21.0	210.20	1329.73	0.070
0+100	10	68.7	21.5	214.68	1544.41	0.069
0+110	10	70.9	24.9	249.15	1793.56	0.071
0+120	10	69.1	25.2	251.51	2045.07	0.069
0+130	10	68.8	25.3	252.89	2297.96	0.069
0+140	10	69.4	37.8	378.36	2676.32	0.069
0+150	10	70.4	38.7	386.80	3063.12	0.070
0+160	10	70.0	37.0	369.76	3432.88	0.070
0+170	10	69.6	19.2	191.54	3624.42	0.070
0+180	10	71.0	21.9	219.48	3843.90	0.071
0+190	10	73.6	28.3	283.17	4127.07	0.074
0+200	10	74.5	21.8	218.04	4345.12	0.075
0+210	10	76.9	21.8	218.13	4563.24	0.077
0+220	10	77.0	19.4	194.24	4757.49	0.077
0+230	10	82.2	23.1	230.74	4988.23	0.082
0+240	10	82.8	21.5	215.48	5203.71	0.083
0+250	10	82.9	18.4	184.28	5387.99	0.083
0+260	10	84.5	19.1	191.06	5579.05	0.084
0+270	10	85.6	19.4	194.18	5773.23	0.086
0+280	10	86.6	19.4	193.98	5967.21	0.087
0+290	10	87.4	19.3	192.54	6159.75	0.087
0+300	10	88.7	18.8	188.12	6347.88	0.089
0+310	10	90.7	14.1	140.56	6488.43	0.091
0+320	10	92.4	10.4	103.86	6592.29	0.092
0+330	10	94.2	23.2	232.21	6824.51	0.094
0+340	10	93.0	3.9	39.29	6863.80	0.093
0+350	10	95.3	16.4	164.49	7028.28	0.095
0+360	10	101.7	19.0	190.17	7218.45	0.102
0+370	10	103.3	20.3	202.81	7421.25	0.103
0+380	10	105.3	21.7	216.62	7637.87	0.105
0+390	10	107.2	28.7	286.83	7924.70	0.107
0+400	10	109.2	44.6	445.78	8370.49	0.109
0+410	10	107.3	49.6	495.58	8866.07	0.107

0+420	10	109.8	53.5	534.91	9400.98	0.110
0+430	10	113.8	67.9	678.78	10079.75	0.114
0+440	10	115.7	80.6	806.39	10886.14	0.116
0+450	10	116.3	92.2	921.57	11807.71	0.116
0+460	10	114.9	78.8	788.47	12596.18	0.115
0+470	10	114.3	80.3	803.26	13399.45	0.114
0+480	10	113.5	68.0	680.00	14079.45	0.113
0+490	10	115.2	78.2	781.73	14861.18	0.115
0+500	10	117.2	61.2	611.52	15472.70	0.117
0+510	10	114.4	46.4	463.69	15936.39	0.114
0+520	10	118.0	44.7	447.38	16383.77	0.118
0+530	10	120.0	35.1	350.70	16734.47	0.120
0+540	10	118.6	17.1	170.77	16905.23	0.119
0+550	10	118.5	16.4	163.61	17068.84	0.119
0+560	10	112.4	6.5	64.99	17133.83	0.112
0+570	10	112.7	8.2	82.33	17216.16	0.113
0+580	10	113.9	4.5	45.45	17261.61	0.114
0+590	10	110.7	4.1	41.10	17302.71	0.111
0+600	10	108.1	3.6	36.30	17339.01	0.108
0+610	10	101.4	10.4	103.93	17442.94	0.101
0+620	10	95.2	15.0	150.42	17593.36	0.095
0+630	10	88.4	17.5	175.48	17768.83	0.088
0+640	10	56.9	2.8	27.58	17796.42	0.057
0+650	10	52.2	1.0	10.24	17806.65	0.052
0+660	10	50.7	0.8	8.41	17815.06	0.051
0+670	10	50.9	0.8	8.10	17823.16	0.051
0+680	10	49.2	1.1	10.83	17833.99	0.049
0+690	10	44.8	0.6	5.62	17839.61	0.045

Cuadro II-33 Volumen de material de corte Banco 05

Sección	Distancia entre perfiles (m)	Longitud del perfil (m)	Área (m ²)	Volum en (m ³)	Volumen acumulado (m ³)	Sup (has)
0+000	10	44.7	19.7	196.60	196.60	0.045
0+010	10	45.7	20.5	204.61	401.22	0.046

Sección	Distancia entre perfiles (m)	Longitud del perfil (m)	Área (m ²)	Volum en (m ³)	Volumen acumulado (m ³)	Sup (has)
0+020	10	47.7	20.9	209.25	610.47	0.048
0+030	10	53.7	8.9	88.75	699.22	0.054
0+040	10	62.0	19.0	189.68	888.90	0.062

Extracción y Aprovechamiento de materiales pétreos, en el Río Tepehuanes Dgo.

Sección	Distancia entre perfiles (m)	Longitud del perfil (m)	Área (m ²)	Volumen en (m ³)	Volumen acumulado (m ³)	Sup (has)
0+050	10	67.7	24.9	249.11	1138.01	0.068
0+060	10	71.4	28.8	288.26	1426.27	0.071
0+070	10	73.3	31.5	315.38	1741.64	0.073
0+080	10	71.3	28.4	283.54	2025.18	0.071
0+090	10	71.2	27.4	273.95	2299.14	0.071
0+100	10	70.9	26.7	267.35	2566.48	0.071
0+110	10	70.8	26.1	261.47	2827.95	0.071
0+120	10	70.8	25.1	251.09	3079.04	0.071
0+130	10	67.5	20.2	202.14	3281.19	0.067
0+140	10	65.6	17.3	172.62	3453.81	0.066
0+150	10	65.6	17.3	172.62	3626.43	0.066
0+160	10	64.8	16.4	164.13	3790.56	0.065
0+170	10	63.4	15.8	157.82	3948.38	0.063
0+180	10	62.3	15.0	150.00	4098.38	0.062
0+190	10	62.7	14.8	148.41	4246.79	0.063
0+200	10	62.4	14.2	141.77	4388.56	0.062
0+210	10	63.0	13.8	137.92	4526.48	0.063
0+220	10	62.0	13.1	130.72	4657.19	0.062
0+230	10	60.6	12.5	125.07	4782.27	0.061
0+240	10	59.4	6.9	68.78	4851.05	0.059
0+250	10	58.9	6.8	68.16	4919.21	0.059
0+260	10	58.3	6.6	66.02	4985.23	0.058
0+270	10	58.3	6.6	66.02	5051.25	0.058
0+280	10	57.6	6.4	64.33	5115.57	0.058
0+290	10	55.7	5.9	58.68	5174.25	0.056
0+300	10	50.7	4.5	44.51	5218.76	0.051
0+310	10	43.9	2.7	26.61	5245.37	0.044

Sección	Distancia entre perfiles (m)	Longitud del perfil (m)	Área (m ²)	Volumen en (m ³)	Volumen acumulado (m ³)	Sup (has)
0+090	10	71.7	30.3	303.24	3606.40	0.072
0+100	10	70.6	28.6	286.12	3892.52	0.071
0+110	10	69.0	27.9	278.53	4171.05	0.069
0+120	10	67.2	24.7	246.64	4417.69	0.067
0+130	10	69.1	27.7	277.33	4695.02	0.069
0+140	10	68.9	25.6	255.92	4950.94	0.069
0+150	10	65.7	13.2	132.07	5083.01	0.066
0+160	10	62.6	12.9	129.34	5212.35	0.063
0+170	10	61.0	11.3	113.18	5325.54	0.061
0+180	10	61.4	12.1	120.99	5446.53	0.061
0+190	10	63.7	24.0	239.99	5686.52	0.064
0+200	10	61.5	11.3	113.37	5799.89	0.061
0+210	10	62.2	16.9	169.45	5969.34	0.062
0+220	10	63.1	15.2	152.00	6121.34	0.063
0+230	10	61.2	14.6	145.95	6267.29	0.061
0+240	10	60.2	24.5	245.44	6512.73	0.060
0+250	10	60.5	25.7	256.52	6769.25	0.061
0+260	10	58.7	7.8	78.15	6847.39	0.059
0+270	10	55.3	16.6	166.45	7013.84	0.055
0+280	10	52.8	14.2	141.55	7155.40	0.053
0+290	10	51.2	17.6	176.31	7331.70	0.051
0+300	10	46.6	7.3	73.19	7404.89	0.047
0+310	10	46.4	13.3	132.97	7537.86	0.046

Cuadro II-34 Volumen de material de corte Banco 06

Sección	Distancia entre perfiles (m)	Longitud del perfil (m)	Área (m ²)	Volumen en (m ³)	Volumen acumulado (m ³)	Sup (has)
0+000	10	73.4	33.8	338.15	338.15	0.073
0+010	10	79.7	29.1	291.36	629.51	0.080
0+020	10	80.7	32.2	321.66	951.17	0.081
0+030	10	80.7	37.1	371.02	1322.19	0.081
0+040	10	79.1	37.8	378.41	1700.61	0.079
0+050	10	79.5	43.5	435.21	2135.82	0.079
0+060	10	80.3	40.1	401.22	2537.04	0.080
0+070	10	79.1	41.2	411.95	2948.99	0.079
0+080	10	74.7	35.4	354.18	3303.17	0.075

Cuadro II-35 Volumen de material de corte Banco 07

Sección	Distancia entre perfiles (m)	Longitud del perfil (m)	Área (m ²)	Volumen en (m ³)	Volumen acumulado (m ³)	Sup (has)
0+000	10	23.7	2.5	24.81	24.81	0.024
0+010	10	23.2	2.9	28.67	53.49	0.023
0+020	10	23.0	3.4	34.43	87.91	0.023
0+030	10	22.1	3.6	36.31	124.22	0.022
0+040	10	21.0	2.7	26.69	150.91	0.021
0+050	10	21.2	2.0	20.37	171.28	0.021
0+060	10	20.4	1.5	14.63	185.91	0.020
0+070	10	20.7	1.3	13.46	199.37	0.021
0+080	10	20.7	1.3	13.46	212.83	0.021
0+090	10	20.0	0.0	0.00	212.83	0.020
0+100	10	19.7	0.0	0.00	212.83	0.020
0+110	10	20.9	0.9	8.84	221.67	0.021
0+120	10	20.9	0.8	7.75	229.42	0.021
0+130	10	21.4	0.7	6.98	236.40	0.021
0+140	10	20.4	0.4	3.83	240.23	0.020
0+150	10	19.5	0.0	0.00	240.23	0.019
0+160	10	18.9	0.0	0.00	240.23	0.019
0+170	10	18.9	0.0	0.00	240.23	0.019
0+180	10	18.1	0.0	0.00	240.23	0.018
0+190	10	18.4	0.0	0.00	240.23	0.018
0+200	10	17.8	0.0	0.00	240.23	0.018
0+210	10	17.2	0.0	0.00	240.23	0.017
0+220	10	16.9	0.0	0.00	240.23	0.017
0+230	10	15.3	0.0	0.00	240.23	0.015
0+240	10	14.5	0.0	0.00	240.23	0.014
0+250	10	14.0	0.0	0.00	240.23	0.014
0+260	10	14.2	0.0	0.00	240.23	0.014
0+270	10	13.7	0.0	0.00	240.23	0.014
0+280	10	13.5	0.0	0.00	240.23	0.013
0+290	10	13.3	0.0	0.00	240.23	0.013
0+300	10	12.5	0.0	0.00	240.23	0.013
0+310	10	13.1	0.0	0.00	240.23	0.013
0+320	10	12.2	0.0	0.00	240.23	0.012
0+330	10	11.7	0.0	0.00	240.23	0.012
0+340	10	8.8	0.0	0.00	240.23	0.009

Cuadro II-36 Volumen de material de corte Banco 08

Sección	Distancia entre perfiles (m)	Longitud del perfil (m)	Área (m ²)	Volumen en (m ³)	Volumen acumulado (m ³)	Sup (has)
0+000	10	21.8	0.1	1.36	1.36	0.022
0+010	10	22.3	0.2	1.82	3.19	0.022
0+020	10	22.1	0.2	1.92	5.11	0.022
0+030	10	22.6	0.3	2.82	7.93	0.023
0+040	10	21.8	0.3	3.22	11.15	0.022
0+050	10	23.4	0.5	4.79	15.94	0.023
0+060	10	23.8	0.5	5.29	21.23	0.024
0+070	10	25.0	0.6	6.41	27.64	0.025
0+080	10	26.2	0.9	9.43	37.07	0.026
0+090	10	26.2	0.9	9.45	46.52	0.026
0+100	10	26.7	1.0	9.66	56.17	0.027
0+110	10	28.3	1.2	11.84	68.01	0.028
0+120	10	29.2	1.3	13.14	81.16	0.029
0+130	10	30.0	1.5	14.60	95.76	0.030
0+140	10	30.5	1.5	15.02	110.78	0.031
0+150	10	30.9	1.5	15.07	125.85	0.031
0+160	10	31.9	1.5	14.93	140.77	0.032
0+170	10	32.8	1.3	13.20	153.97	0.033
0+180	10	33.5	1.1	10.94	164.90	0.033
0+190	10	35.7	0.9	9.10	174.00	0.036
0+200	10	33.7	0.4	4.19	178.19	0.034
0+210	10	34.4	0.1	0.59	178.79	0.034
0+220	10	34.2	0.3	3.29	182.07	0.034
0+230	10	34.7	0.7	7.44	189.51	0.035
0+240	10	34.5	1.2	11.69	201.19	0.034
0+250	10	36.0	1.7	17.14	218.33	0.036
0+260	10	36.8	2.3	23.44	241.77	0.037
0+270	10	35.9	2.8	27.51	269.28	0.036
0+280	10	36.1	3.2	32.11	301.38	0.036
0+290	10	39.1	4.4	43.93	345.31	0.039
0+300	10	39.6	4.6	46.09	391.40	0.040
0+310	10	38.5	4.5	45.05	436.45	0.039
0+320	10	39.3	4.7	47.32	483.77	0.039
0+330	10	38.9	4.7	46.96	530.73	0.039
0+340	10	39.0	5.0	50.24	580.97	0.039
0+350	10	39.3	5.2	51.84	632.81	0.039
0+360	10	38.9	5.1	50.60	683.41	0.039
0+370	10	39.2	5.1	51.00	734.40	0.039

Sección	Distancia entre perfiles (m)	Longitud del perfil (m)	Área (m ²)	Volumen en (m ³)	Volumen acumulado (m ³)	Sup (has)
0+380	10	40.0	5.4	54.29	788.70	0.040
0+390	10	38.6	5.0	50.41	839.11	0.039
0+400	10	37.3	4.8	48.44	887.54	0.037
0+410	10	37.3	4.8	48.44	935.98	0.037
0+420	10	35.4	4.4	43.64	979.62	0.035
0+430	10	31.0	3.3	32.71	1012.33	0.031
0+440	10	32.6	3.7	36.84	1049.17	0.033
0+450	10	33.0	3.7	37.43	1086.60	0.033
0+460	10	35.2	4.0	39.70	1126.30	0.035
0+470	10	37.2	3.5	34.87	1161.17	0.037
0+480	10	26.9	1.1	10.77	1171.94	0.027

Cuadro II-37 Volumen de material de corte Banco 09

Sección	Distancia entre perfiles (m)	Longitud del perfil (m)	Área (m ²)	Volumen en (m ³)	Volumen acumulado (m ³)	Sup (has)
0+000	10	35.2	6.3	62.76	62.76	0.035
0+010	10	34.5	5.8	58.41	121.16	0.035
0+020	10	32.9	4.9	49.02	170.18	0.033
0+030	10	32.8	4.6	46.42	216.60	0.033
0+040	10	32.4	4.5	45.05	261.65	0.032
0+050	10	34.0	4.7	47.24	308.90	0.034
0+060	10	33.6	4.3	42.56	351.46	0.034
0+070	10	34.3	4.2	41.85	393.31	0.034
0+080	10	34.4	4.0	39.85	433.16	0.034
0+090	10	35.0	4.4	44.04	477.19	0.035
0+100	10	34.7	4.6	45.88	523.07	0.035
0+110	10	34.7	4.6	45.88	568.95	0.035
0+120	10	35.2	5.0	50.21	619.16	0.035
0+130	10	36.8	5.9	58.60	677.76	0.037
0+140	10	37.7	6.0	59.52	737.28	0.038
0+150	10	36.1	5.2	51.82	789.10	0.036
0+160	10	37.0	5.9	59.04	848.14	0.037
0+170	10	37.9	7.1	70.89	919.03	0.038
0+180	10	35.3	6.6	65.71	984.74	0.035
0+190	10	35.3	6.6	65.71	1050.44	0.035
0+200	10	36.3	5.9	59.14	1109.58	0.036
0+210	10	35.9	4.3	43.40	1152.99	0.036
0+220	10	35.6	3.7	37.48	1190.46	0.036
0+230	10	35.6	3.7	37.48	1227.94	0.036

Sección	Distancia entre perfiles (m)	Longitud del perfil (m)	Área (m ²)	Volumen en (m ³)	Volumen acumulado (m ³)	Sup (has)
0+240	10	35.7	4.4	44.20	1272.14	0.036
0+250	10	36.0	5.5	55.23	1327.36	0.036
0+260	10	34.5	6.3	63.09	1390.45	0.035
0+270	10	33.9	4.4	43.60	1434.05	0.034
0+280	10	32.1	1.9	19.31	1453.36	0.032
0+290	10	32.8	1.9	19.23	1472.60	0.033
0+300	10	31.2	2.6	25.55	1498.15	0.031
0+310	10	28.2	4.0	39.89	1538.03	0.028
0+320	10	24.3	4.1	40.97	1579.00	0.024
0+330	10	19.0	0.0	0.00	1579.00	0.019
0+340	10	23.0	2.4	24.17	1603.18	0.023
0+350	10	21.7	3.4	33.85	1637.03	0.022
0+360	10	22.9	3.9	39.39	1676.42	0.023
0+370	10	22.9	3.9	39.39	1715.81	0.023
0+380	10	30.3	6.5	65.11	1780.92	0.030
0+390	10	28.7	5.2	51.58	1832.50	0.029
0+400	10	26.6	3.3	33.29	1865.79	0.027
0+410	10	25.2	3.8	38.33	1904.12	0.025
0+420	10	25.5	3.0	29.52	1933.64	0.025
0+430	10	28.6	4.0	40.40	1974.04	0.029
0+440	10	26.4	4.4	43.70	2017.74	0.026
0+450	10	28.3	5.8	58.10	2075.84	0.028
0+460	10	33.9	8.1	80.91	2156.75	0.034
0+470	10	33.3	6.0	60.12	2216.86	0.033
0+480	10	33.8	4.9	49.04	2265.91	0.034
0+490	10	34.0	4.8	47.71	2313.62	0.034
0+500	10	35.8	7.4	74.15	2387.77	0.036
0+510	10	36.5	7.5	75.39	2463.16	0.037
0+520	10	36.7	7.6	75.62	2538.78	0.037
0+530	10	25.5	4.2	41.56	2580.33	0.025

Cuadro II-38 Volumen de material de corte Banco 10

Sección	Distancia entre perfiles (m)	Longitud del perfil (m)	Área (m ²)	Volumen en (m ³)	Volumen acumulado (m ³)	Sup (has)
0+000	10	94.3	21.5	214.98	214.98	0.094
0+010	10	90.9	18.8	187.56	402.55	0.091
0+020	10	90.0	13.6	136.30	538.84	0.090
0+030	10	89.1	6.5	65.21	604.05	0.089
0+040	10	93.9	6.0	60.48	664.53	0.094
0+050	10	99.3	8.0	80.40	744.93	0.099

Extracción y Aprovechamiento de materiales pétreos, en el Río Tepehuanes Dgo.

Sección	Distancia entre perfiles (m)	Longitud del perfil (m)	Área (m ²)	Volumen en (m ³)	Volumen acumulado (m ³)	Sup (has)
0+060	10	101.3	10.3	102.62	847.55	0.101
0+070	10	98.5	2.1	20.78	868.34	0.099
0+080	10	100.4	11.4	113.61	981.95	0.100
0+090	10	95.9	7.5	75.24	1057.18	0.096
0+100	10	94.9	12.1	121.16	1178.34	0.095
0+110	10	93.1	14.9	149.05	1327.40	0.093
0+120	10	88.6	15.0	150.15	1477.54	0.089
0+130	10	78.7	8.2	81.54	1559.08	0.079
0+140	10	79.8	9.5	94.99	1654.07	0.080
0+150	10	79.8	8.6	85.80	1739.88	0.080
0+160	10	78.8	6.2	61.86	1801.73	0.079
0+170	10	75.1	4.0	40.15	1841.88	0.075
0+180	10	73.9	4.2	42.11	1883.99	0.074
0+190	10	71.5	6.0	59.51	1943.50	0.072
0+200	10	70.2	4.5	45.28	1988.78	0.070
0+210	10	69.2	3.5	35.05	2023.83	0.069
0+220	10	71.9	3.7	36.79	2060.62	0.072
0+230	10	71.6	1.8	17.67	2078.28	0.072
0+240	10	69.9	2.5	24.67	2102.95	0.070
0+250	10	65.8	1.7	17.09	2120.04	0.066
0+260	10	64.3	1.8	18.40	2138.44	0.064
0+270	10	60.6	2.3	23.07	2161.51	0.061
0+280	10	59.4	1.9	18.62	2180.13	0.059
0+290	10	55.5	0.2	1.74	2181.87	0.056
0+300	10	51.7	0.3	2.88	2184.75	0.052
0+310	10	48.8	0.3	2.95	2187.69	0.049
0+320	10	47.2	0.2	1.54	2189.23	0.047
0+330	10	37.7	0.0	0.17	2189.40	0.038
0+340	10	89.6	13.8	138.15	2327.55	0.090
0+350	10	89.8	8.7	86.75	2414.30	0.090
0+360	10	91.2	8.5	84.53	2498.83	0.091
0+370	10	92.0	4.1	41.28	2540.11	0.092
0+380	10	95.7	6.7	66.96	2607.07	0.096
0+390	10	98.3	9.3	93.16	2700.23	0.098
0+400	10	93.3	6.9	69.25	2769.48	0.093
0+410	10	92.5	5.6	56.48	2825.96	0.092
0+420	10	92.5	5.6	56.48	2882.44	0.092
0+430	10	87.9	9.3	93.00	2975.44	0.088
0+440	10	89.6	15.4	153.98	3129.43	0.090
0+450	10	87.0	17.2	172.43	3301.85	0.087

Sección	Distancia entre perfiles (m)	Longitud del perfil (m)	Área (m ²)	Volumen en (m ³)	Volumen acumulado (m ³)	Sup (has)
0+460	10	88.2	18.5	185.04	3486.90	0.088

Los bancos seleccionados se tratan de áreas del cauce que se acumulan con materiales pétreos con el arrastre constante desde aguas arriba, el cual en el caso de corrientes permanentes se mantiene aún en ausencia de lluvia. El arrastre del material depositado en el escurrimiento no está directamente ligado a la presencia de lluvias en el área, sin embargo, ante la presencia de lluvias atípicas o aisladas o en época de lluvia la velocidad del escurrimiento es mayor por lo que el banco recupera rápidamente los volúmenes de material que se extraen de él, por lo que puede recuperarse el volumen extraído varias veces durante el año.

II.1.5.3 Superficie a afectar respecto a la cubierta vegetal

No se tendrá la necesidad de remover cubierta vegetal, puesto que el área que ocupan los bancos de materiales se encuentra desprovista de vegetación. **No se requiere de apertura de caminos de acceso** ya que, en la selección de los bancos la existencia de caminos de acceso en un criterio técnico más importante. Los caminos de acceso presentes son aquellos utilizados por los habitantes locales para acceder a los terrenos agrícolas.

II.1.5.4 Tipo de obras

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

Cuadro II-39. Superficie según el tipo de obra

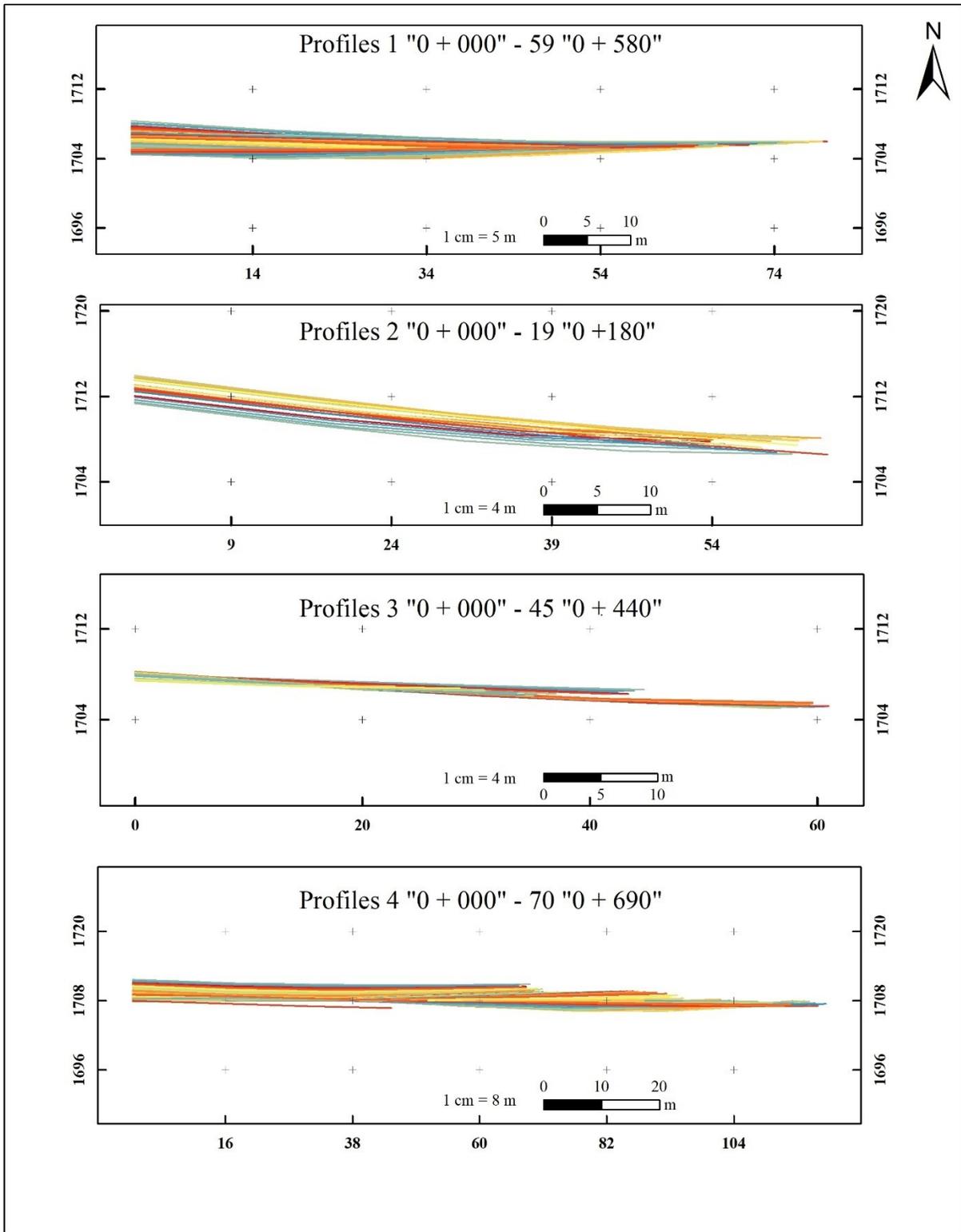
Banco	Superficie (ha)	Tipo de obra
Banco 1	0.71	Temporal
Banco 2	0.12	Temporal
Banco 3	1.82	Temporal
Banco 4	0.59	Temporal
Banco 5	0.32	Temporal
Banco 6	0.32	Temporal
Banco 7	0.07	Temporal
Banco 8	0.22	Temporal
Banco 9	0.30	Temporal
Banco 10	0.68	Temporal
Total	5.16	

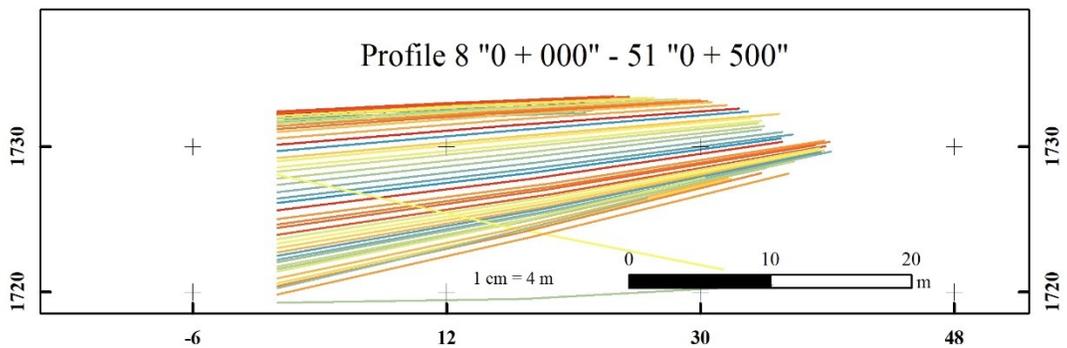
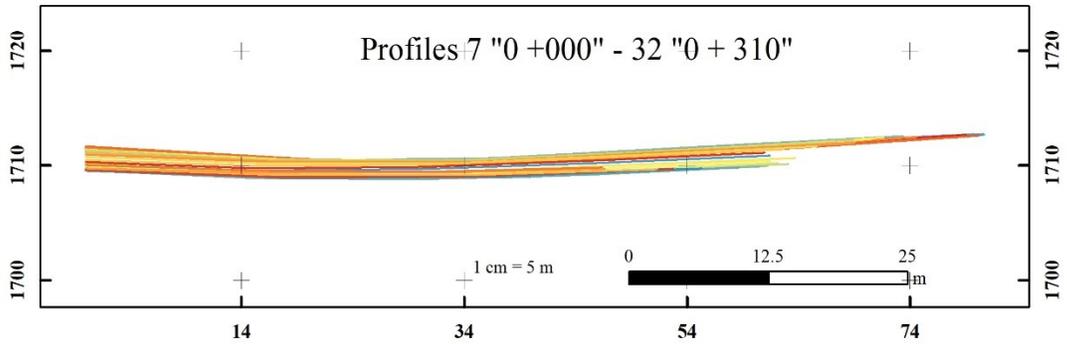
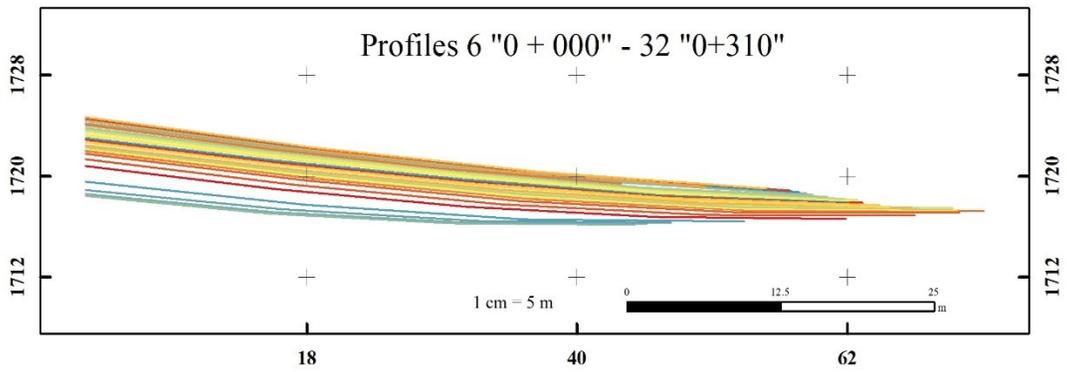
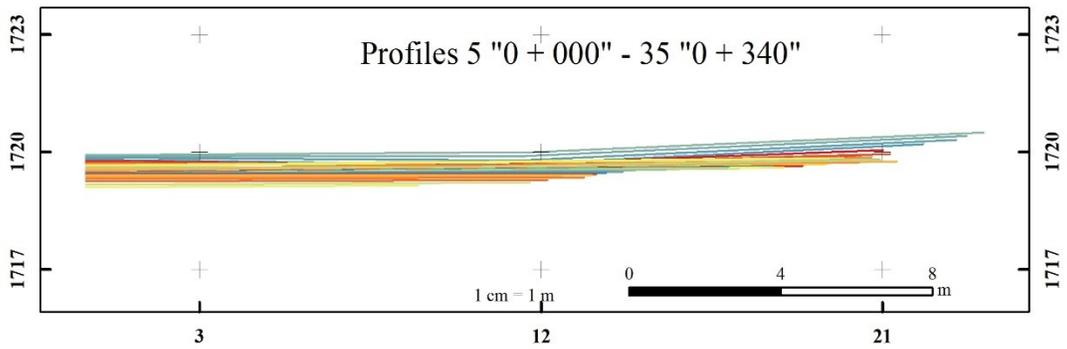
II.1.5.5 Perfiles topográficos de los tramos en los bancos que se pretenden explotar

Un perfil es un elemento lineal que indica la "topografía" de una superficie continua sobre la que se superponen. Los más conocidos son los *perfiles topográficos*, que muestran la evolución de la **altimetría** a lo largo de un transecto. Un perfil topográfico permite un mejor conocimiento de los *Modelos Digitales de Elevaciones (MDE)*, ya que el análisis de elementos lineales es más sencillo que el análisis de superficies. Para la generación de un perfil topográfico en ArcMAP es necesario contar con un *TIN* o *GRID* (que contiene los valores de altimetría) y una capa lineal, pasada previamente a 3D (obteniendo los valores altimétricos) a través de cuyo segmento seleccionado conoceremos el perfil altimétrico.

Los perfiles topográficos se obtuvieron mediante la herramienta **Interpolate Line** de la extensión *3D Analyst de ArcGIS*, mediante el método lineal de terrenos, el cual da como resultado la elevación a partir del plano definido a

partir de triángulo que contiene la ubicación **XY** del punto de consulta, los planos topográficos se realizaron con curvas de nivel a cada dos metros a fin de determinar los volúmenes y niveles hasta donde estará permitido realiza las excavaciones, a continuación se muestran los perfiles topográficos obtenidos del análisis espacial de los datos sobre cada banco propuesto para la extracción de materiales pétreos, una mejor representatividad se puede observar en los planos anexos **6.4a, 6.4b y 6.4c**.





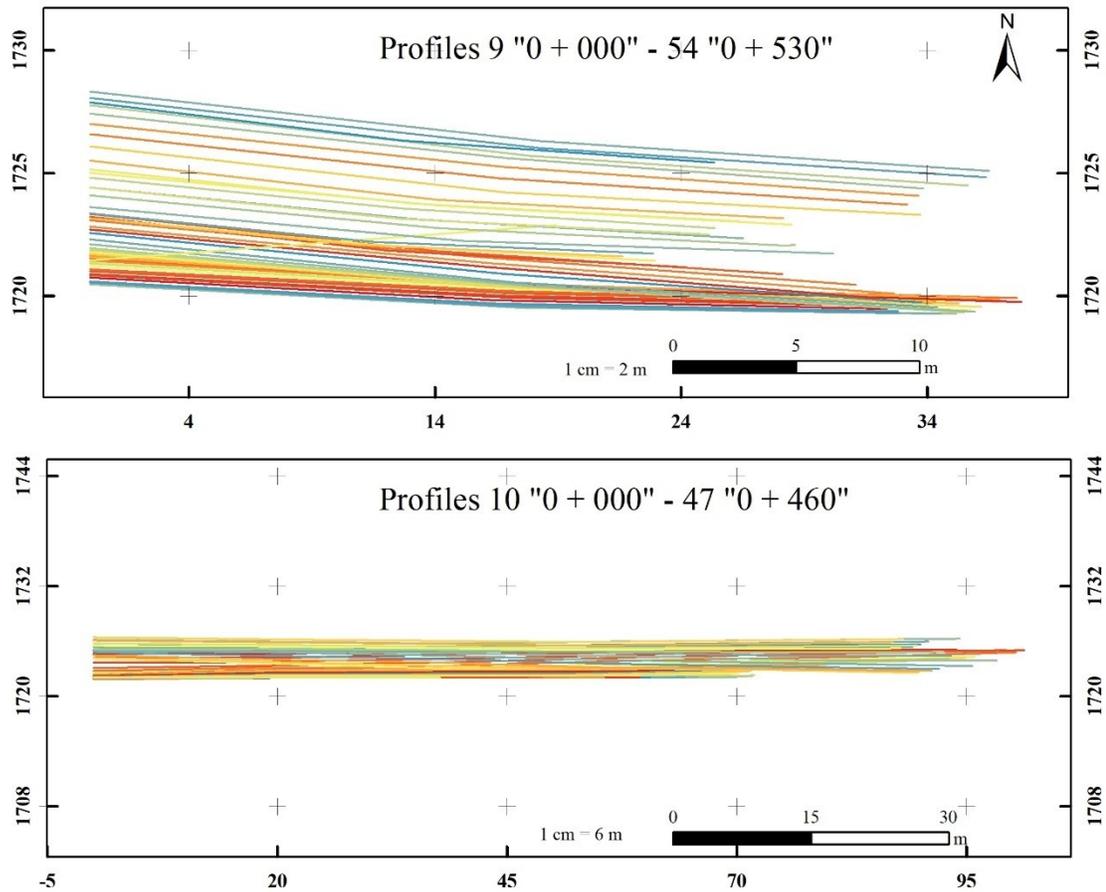


Ilustración II-2. Perfiles Topograficos de los bancos de extraccion.

II.1.5.5.1 Cálculo de flujos (m³)

Para estimar los flujos mínimos, promedios y máximos de las corrientes de los cauces, se utilizó la fórmula del método racional, el cual asume que el máximo porcentaje del escurrimiento en una cuenca pequeña ocurre cuando toda esta contribuye a dicho escurrimiento, y que el citado porcentaje de escurrimiento es igual a otro de la intensidad promedio de lluvia. Esto se expresa mediante la ecuación siguiente:

$$Q_p = (C_e * I * A) / 360$$

dónde; **C_e** es el coeficiente de escurrimiento (adimensional), **I** es la intensidad de la lluvia promedio o máxima (mm/hr), **A** es el área de la cuenca (ha) y 360 es el factor de ajuste de unidades.

Para tal efecto, se utilizó el simulador de flujos de agua de cuencas hidrográficas del INEGI (2018), del cual se obtuvieron los parámetros para cada uno de los elementos hidrográficos siguientes: longitud del cauce (m), tiempo de concentración (minutos) y área drenada (km²) de la cuenca a la que pertenece cada elemento, como se muestra en la ilustración siguiente.

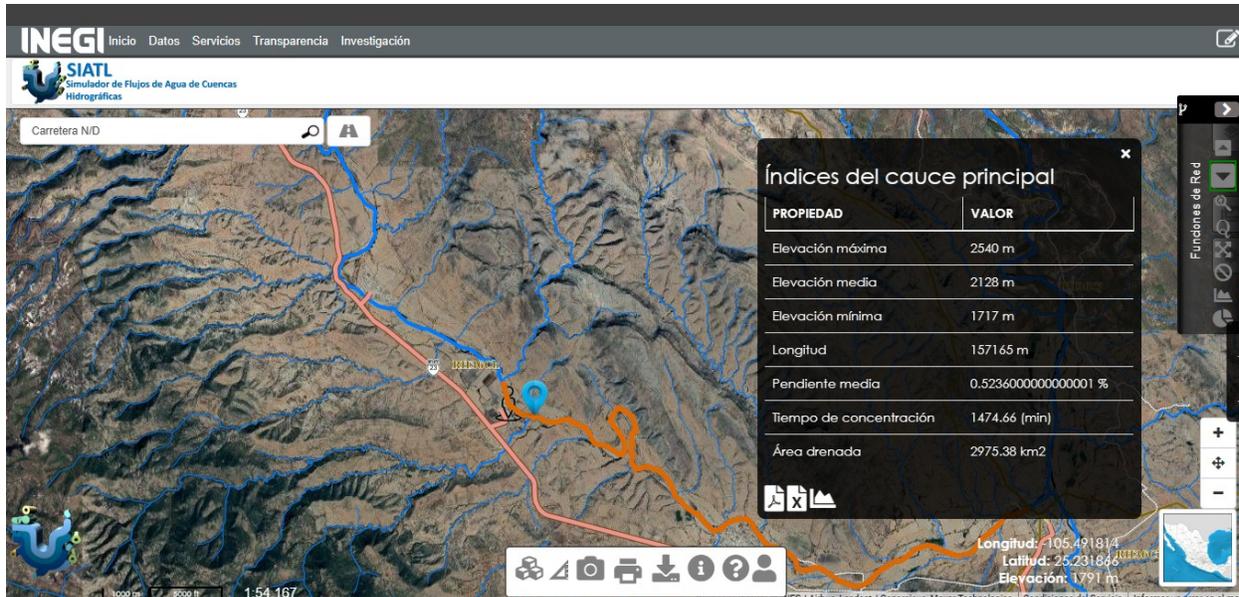


Ilustración II-3. Parámetros de los elementos hidrográficos que se estimaron por medio del SIATL v4 (INEGI, 2018)

El valor del coeficiente de escurrimiento C_e , que representa la fracción de la lluvia que escurre se obtuvo de la capa de unidades de escurrimiento del continuo de hidrología superficial escala 1: 250 000 de INEGI que se encuentra en el SIATL v4, cuyo valor resulto en 0.15.

La intensidad se estimó mediante los registros estadísticos utilizando la expresión siguiente.

$$I = \frac{P}{T_c}$$

dónde; I es la intensidad de la lluvia (mm/h), P es la precipitación mínima, promedio o máxima (mm) y T_c es el tiempo de concentración (h).

El gasto (Q_p) se estimó considerando los valores mínimos, promedio y máximo de la precipitación anual ponderada para el SA en el numeral IV.3.1.1.3, los resultados obtenidos para el gasto (m^3/seg) para cada uno de los elementos hidrográficos se muestran a continuación. El gasto se estimó para el río Tepehuanes presente en el SA.

Cuadro II-40. Flujos de los elementos hidrográficos aguas abajo

Término geográfico	Rasgo hidrográfico	Temporalidad	Área drenada (km^2)	Intensidad de lluvia (mm/h)			Gasto (m^3/s)		
				Mínimo	Promedio	Máximo	Mínimo	Promedio	Máximo
Río	Tepehuanes	Permanente	1474.66	0.0	0.4	241.5	1.9	166.8	130.4

Cuadro II-41. Flujos de los elementos hidrográficos aguas arriba

Término geográfico	Rasgo hidrográfico	Temporalidad	Área drenada (km^2)	Intensidad de lluvia (mm/h)			Gasto (m^3/s)		
				Mínimo	Promedio	Máximo	Mínimo	Promedio	Máximo
Río	Tepehuanes	Permanente	1474.66	0.0	0.4	261.9	1.9	170.1	130.4

La diferencia promedio en el flujo en m^3 para el Río Tepehuanes se estimó en **3.4 m^3/s** respecto al promedio, con lo cual se proyecta que, si existe el arrastre de material debido al flujo de agua en este río, asegurando la existencia de acarreo de materiales pétreos los cuales seguirán depositándose en el área, evitándose así el desarrollo de taludes

debido a la extracción. No existe una gran diferencia entre los flujos aguas arriba y aguas abajo, esto principalmente asociado a la pendiente poco pronunciada que existe en la zona, sin embargo, en el temporal de lluvias al presentarse lluvias atípicas que provoquen una velocidad de escurrimiento mayor el banco recuperara los volúmenes que se extraigan de él.

II.1.6 **Uso actual del suelo**

II.1.6.1 **Uso de suelo**

El uso del suelo y los cuerpos de agua está íntimamente ligado a las actividades antropogénicas, es una relación directa entre la disposición de los recursos naturales y las necesidades que tiene el hombre para vivir. Para la subprovincia Sierras y Llanuras de Durango, las actividades productivas se centran en la agricultura (maíz, avena, frijol y papa) y ganadería (bovino principalmente); la actividad forestal y minera son actividades de que se desarrollan a menor escala, pero no dejan de impactar en la economía regional. A nivel municipal, se practica la agricultura de temporal y de riego, está última se desarrolla en zonas cercanas a los márgenes de los ríos; por su parte, también se realiza algo de fruticultura para el autoconsumo, dado las condiciones fisiográficas favorables para el arraigo de especies frutales de clima frío y templado, como manzano, durazno, pera, y chabacano; la ganadería es practicada de manera extensiva por la mayoría de los habitantes, que cuentan con algunas cabezas de ganado (bovino, porcino, equino) con el objetivo de producir carne y productos lácteos para su comercialización regional. Las actividades mineras han estado presentes, desde la época de la colonia, y se ha intensificado en las últimas décadas, debido al potencial que la zona presenta para la explotación y beneficio de algunos yacimientos mineros metálicos. El aprovechamiento forestal resulta un componente de importancia dentro de la economía a nivel municipio.

a) Uso agrícola

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

b) Uso forestal

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

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

d) Uso pecuario

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

regional. La ubicación de los bancos de materiales **no establece límites y no interfiere con las actividades ganaderas a nivel regional.**

e) Uso minero

A nivel regional existen zonas en dónde se ha venido practicando la minería desde la época de la colonia. Sin embargo, la delimitación y uso de los terrenos con potencial para la minería se encuentran debidamente concesionados e identificados en la Secretaría de Economía a través títulos o concesiones mineras.

En el plano del **Anexo 4. 1** se muestra el uso de suelo y vegetación, señalando la localización de los bancos.

Las concesiones para el aprovechamiento de materiales pétreos son limitadas y a la fecha no se tiene registro de alguna concesión en las áreas propuestas, aunque de manera no autorizada los habitantes de las comunidades locales extraen materiales pétreos para consumo personal.

II.1.6.2 Uso de los cuerpos de agua

Los cuerpos de agua que se encuentran cercanos corresponden a corrientes efímeras, las cuales acarrear agua únicamente en temporal de lluvias o posteriores a un evento de lluvia. El uso que se le da a los cuerpos de agua corresponde principalmente para el uso agrícola y mantenimiento del ganado. Dentro de la zona no se cuenta con infraestructura para potabilizar el agua de los escurrimientos superficiales, ésta es acarreada por gravedad de los manantiales que desciendes de las partes altas.

En el plano del **Anexo 3.1** se presenta la ubicación de los cauces, identificándose los cuerpos de agua (corrientes superficiales) más cercanos al sitio.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

La disponibilidad de los servicios para desarrollar las actividades en cada etapa se encuentra al alcance; el sitio se localiza en un lugar accesible durante todo el año y se encuentra muy cercano a los poblados de Los Herreras y Santiago Papasquiario en dónde se cuenta con los servicios de hospedaje, alimentación y suministro de combustibles. Los principales servicios requeridos para desarrollar las actividades por etapa son:

a) Agua

Para todas las etapas se utilizará agua para el consumo **humano**, que será suministrada directamente al sitio mediante galones de 19 litros.

b) Hospedaje

No será necesario establecer campamentos. La persona encargada de supervisar las obras y los obreros pernoctarán en sus residencias.

c) Alimentación

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

d) Combustible

Se requerirá únicamente gasolina y diésel para los vehículos para la carga y transporte del material; éstos se adquirirán en las estaciones de servicio de la ciudad de Santiago Papasquiario donde también se realizará el mantenimiento de los vehículos y maquinaria utilizada en las actividades de extracción de materiales pétreos.

II.2 Características particulares

Se pretende realizar el aprovechamiento de 10 bancos de materiales pétreos para abastecer las necesidades de la industria de la construcción en las poblaciones cercanas y en la ciudad de Santiago Papasquiario y Durango

principalmente. Se plantea **una vida útil de 10 años**, pudiéndose reducir o ampliar, según la acumulación anual del material.

II.2.1 Programa general de trabajo

La extracción de materiales pétreos en el río Tepehuanes contempla una serie de estudios y trámites para lograr obtener la concesión para su aprovechamiento en cauces nacionales por parte de la CONAGUA. Entre los que se contempla la elaboración del Manifiesto de Impacto Ambiental en su modalidad Particular.

Las obras requeridas para la extracción de los materiales se presentan en el Cuadro II-35. En relación con esto se evalúan periodos basados en el volumen de extracción anual y las temporadas en las que el caudal del río lo permitan. El programa general de trabajo esta acotado a un año para una vigencia de 10 años. Es importante señalar que la etapa de operación solo será durante el temporal de estiaje (tres meses).

Considerando las necesidades y las particularidades de las actividades a desarrollarse, pudieron agruparse 3 etapas: **preparación del sitio**, se realizará la delimitación de los polígonos de extracción, la limpieza de los sitios, retiro de vegetación y acondicionamiento de los caminos; **etapa de operación - mantenimiento**, se refiere a los trabajos relacionados con la extracción del material, cribado (en su caso), cargado (camiones de volteo) y transporte; y el **abandono del sitio**, que consiste en realizar trabajos encaminados a mitigar y restaurar los impactos ambientales del sitio, así como a la elaboración de un informe de cierre.

Al tratarse de 10 bancos, las etapas se estarán realizando consecutivamente a lo largo del plazo establecido, es decir, para el *banco 1*: *i*) se preparará el sitio, *ii*) se operará y dará mantenimiento (extracción de material) y *iii*) se abandonará para seguir con el *banco 2*; por lo que las etapas se repetirán para cada uno de los sitios propuestos. Cabe la posibilidad, según la demanda de los materiales, que se opere más de 1 banco simultáneamente; es decir que, para el *banco 1* se esté llevando la etapa de operación, mientras que para el *banco 2* se esté preparando el sitio, o incluso se encuentre en operación los 10 bancos al mismo tiempo, considerando comenzar primero con los bancos aguas arriba de forma que en lo que se aprovechan los demás bancos los ya aprovechados comiencen a llenar materiales así promoviendo su recarga.

En el cuadro II-32 se presenta el cronograma de actividades para cada una de las etapas, debe aclararse que la extracción de material en el río solo se realizará durante la temporada de estiaje (de octubre a junio), y se suspenderá durante la temporada de lluvias (de julio, agosto y septiembre), ya que, durante estos meses, el cauce del río crece considerablemente e impedirá efectuar las actividades de extracción.

El programa general de trabajo es el siguiente.

Cuadro II-42. Programa general de trabajo

Etapa	Actividad	Meses												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
<i>Las actividades solo se Iniciarán una vez que se tenga autorización de la SEMARNAT y la CONAGUA</i>														
Preparación del sitio	Acondicionamiento de accesos													
	Delimitación de los polígonos de extracción													
	Limpieza del sitio													
	Despalme y nivelación													
Operación y mantenimiento	Extracción de material pétreo a cielo abierto													
	Carga de material pétreo													
	Transporte del material pétreo													
	Mantenimiento del equipo													
Abandono del sitio	Retiro de maquinaria													

Se platea que el programa de trabajo sea cíclico durante la vigencia de la autorización.
En la temporada de lluvias no podrá realizarse la extracción.

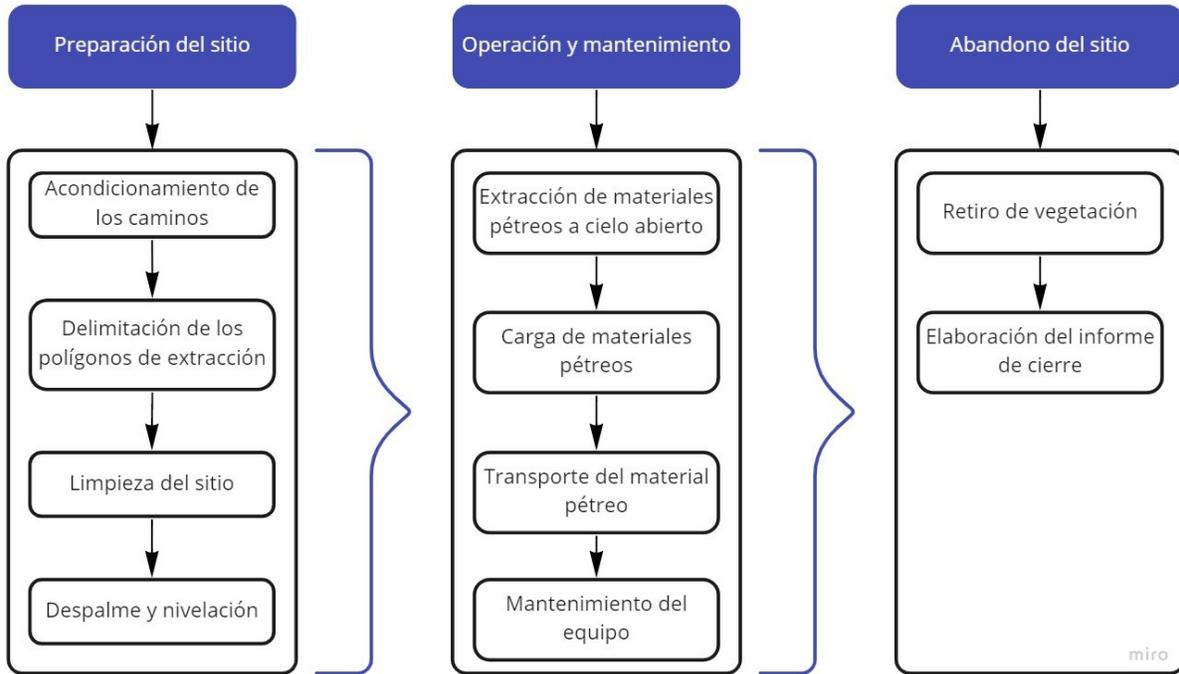


Ilustración II-4. Diagrama de flujo de las etapas medulares para la extracción y aprovechamiento de los materiales pétreos

II.2.1.1 Preparación del sitio

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

II.2.1.1.1 Acondicionamiento de los accesos

Los caminos existentes que serán usados para el acceso a los bancos de materiales, fueron abiertos con anterioridad por las demás actividades económicas de la región (servidumbre de paso para caminos vecinales). Los caminos son brechas de terracería.

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

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

II.2.1.1.2 Delimitación de los polígonos

Con el propósito de identificar las zonas de los cauces y dentro de la parcela para realizar la extracción de los materiales que serán concesionando ante la CONAGUA y SEMARNAT, es necesario realizar señalamientos que sean visibles y fáciles de identificar. Tales señalamientos pueden tratarse de rasgos físicos naturales, o de ser el

caso señalamientos de madera, los cuales deberán ser colocados en los linderos de los polígonos del tramo concesionado al inicio y final de dicho tramo y deberán ser retirados una vez se terminen los trabajos de extracción del material.

II.2.1.1.3 Limpieza del sitio

Los bancos de materiales que previamente fueron identificados, según los criterios técnicos y ambientales, por lo que **el sitio no sustenta vegetación arbustiva o arbórea** consolidada; la limpieza de los bancos se refiere a quitar todos aquellos residuos (basura, madera muerta, etc.) que han sido acarreados con anterioridad por las crecientes del río; y solo en el caso de que existan. La disposición de los residuos sólidos se hará en el relleno sanitario de la ciudad de Santiago Papasquiaro, mientras que, para los residuos vegetales (troncos, jarillas secas), serán utilizados en los márgenes de cauce para ayudar en la estabilización de taludes (en su caso).

II.2.1.1.4 Despalme y nivelación

Para iniciar la extracción de los materiales pétreos, es necesario eliminar la capa superficial cuyo espesor es de 5 cm, dependiendo de las características de depósito del material. La maquinaria a utilizar será una retroexcavadora Caterpillar (o similar). Dentro de estas actividades debe considerarse el reforzar y suavizar la pendiente del talud del cauce natural, con la finalidad de evitar la erosión y deslizamientos de tierras que generen la obstrucción del área hidráulica natural.

II.2.1.2 Construcción de obras mineras

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

Retroexcavadora

Consiste en un balde de excavación en el extremo de un brazo articulado de dos partes. Se montan normalmente en la parte posterior de un tractor o cargador frontal. La máquina hunde sobre el terreno una cuchara con la que arranca los materiales que arrastra y deposita en su interior. La retroexcavadora, incide sobre el terreno excavando de arriba hacia abajo. Es utilizada para trabajar el movimiento de tierras a nivel inferior al plano de apoyo, o un poco superior a éste. No se necesita construir infraestructura de apoyo para el funcionamiento y/o operación de esta máquina, su estructura total es móvil, y se transporta por sí misma.

Criba adaptada

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

Camiones de carga

Serán utilizados camiones tipo volteo con 7 m³ de capacidad, éstos entrarán y saldrán del banco a través de los caminos de acceso. Su flujo estará en función de la disposición de los materiales pétreos en el sitio y de la oferta y demanda de éstos.

II.2.1.3 Construcción de obras asociadas

Debido a la naturaleza de las obras y actividades y por tratarse de extracción de materiales pétreos en los bancos no es necesario la construcción de obras asociadas, provisionales o de servicio de apoyo, debido a que la actividad se

llevará a cabo bajo cielo abierto por medios mecánicos con una retroexcavadora. Para el acceso a la obra se utilizarán los caminos y vialidades ya existentes.

Por la cercanía del sitio a los centros urbanos y de abasto del material, **no será necesario la construcción de comedores, campamentos, sanitarios, talleres de mantenimiento, entre otros**; ya que todas las necesidades serán cubiertas en los establecimientos de servicio dentro de los poblados más cercanos y de ser necesario en la ciudad de Santiago Papasquiario.

Caminos de acceso y vialidades

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

Servicio médico y respuesta a emergencias

Los servicios médicos para atender emergencias están establecidos en las localidades cercanas, y en caso, de presentarse una emergencia se trasladará hasta la ciudad de Santiago Papasquiario e incluso en Durango, donde se encuentran clínicas particulares, clínica del IMSS, clínica del ISSSTE. Además, en el sitio se tendrá un botiquín de primeros auxilios con el material mínimo indispensable para la atención *in-situ* de emergencias.

Almacenes, recipientes, bodegas y talleres

En el sitio se realiza la carga directa del material a los vehículos de transporte, no será necesaria la construcción de almacenes de combustibles, o bodegas de equipos; además de que el mantenimiento se dará en talleres exprofeso de la ciudad de Santiago Papasquiario. En caso de generarse algún tipo de residuo (domésticos, sólidos, basura industrial, etc.) serán almacenados en contenedores con tapa y etiqueta de identificación y serán puestos a disposición del servicio de limpieza del municipio.

Campamentos, dormitorios y comedores

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

Instalaciones sanitarias

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

Tratamiento de aguas residuales

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

Suministro de agua

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

Abastecimiento de energía eléctrica

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

II.2.1.4 Operación – mantenimiento

La operación de los bancos de materiales pétreos será una vez que la maquinaria para su aprovechamiento se encuentre en el sitio. El diagrama de flujo que contiene las diferentes actividades que se realizarán durante esta

etapa son: i) la extracción del material ii) el cargue de los materiales en los camiones iii) transporte del material al centro de acopio y iv) mantenimiento del equipo de operación, como muestra en la ilustración siguiente.

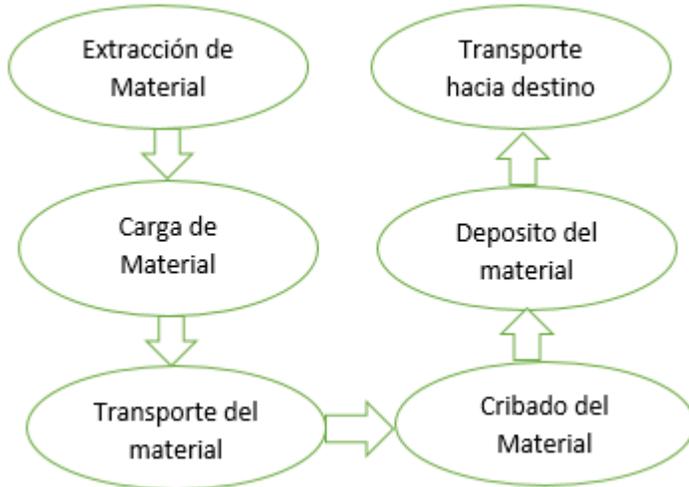


Ilustración II-5. Diagrama de flujo del proceso de operación y mantenimiento

II.2.1.4.1 Extracción

La extracción del material en los bancos será a cielo abierto por medios mecánicos (excavadora), el proceso de extracción se llevará a cabo partiendo de las orillas del río realizando secciones lineales al interior del río hasta alcanzar la profundidad proyectada.

Para la extracción de los materiales se utilizará la retroexcavadora y camiones de volteo para el transporte. Los trabajos se llevarán a cabo durante el día, por lo que no es necesario el suministro de energía eléctrica.

Retroexcavadora

Está compuesta de las características siguientes:

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

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

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

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

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

II.2.1.4.2 Carga del material en camiones

Una vez efectuada la extracción del material hacia la orilla de los bancos, se realizará la carga de manera mecánica a los camiones de volteo, para el cargue del material se hará uso de una retroexcavadora a fin de agilizar el proceso, para poder aprovechar la cantidad de material autorizada en el periodo en el que el río no presentan un caudal, mientras que en la parcela por su naturaleza en proceso de cargue podrá ser efectuado en cualquier momento del

año, siguiendo las medidas establecidas en el presente documento o en su defecto las cantidades que la secretaría determine pertinentes.

Camiones de volteo

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

II.2.1.4.3 Transporte al centro de acopio

Los camiones a emplearse en el transporte de los materiales serán de tipo volteo ya que por las condiciones del terreno son los vehículos que mejor desempeño pueden presentar. Se deberá mantener una organización de la entrada y salida de los vehículos de transporte con la finalidad de no dañar los caminos, por lo que la sincronización de los tiempos de transporte ayudará a que no se obstruyan las maniobras y no se transite fuera de las áreas delimitadas.

Cabe mencionar que cada unidad de carga deberá ser inspeccionada de manera anticipada para evitar que presenten fugas de aceite que puedan contaminar el cauce del río.

II.2.1.4.4 Cribado

Considerando que los materiales resultantes de la extracción pueden llegar a ser grava, arena y grava-arena, siendo la grava el material que por lo general se encuentra en mayor cantidad, éste puede encontrarse mezclado de cantos (piedras). De tal manera que en algunos casos se requiere una selección del material mediante la separación (cribado), en este caso tendrá importancia la selección de grava y arena para su comercialización.

Para el efecto de la separación será mediante cribas, que consisten en una malla metálica de tramado apropiado al nivel de grano de la arena extraída y deseada. La malla será colocada en una superficie metálica que la sostendrán inclinada, en donde se avienta el material extraído para que se separe en rocas y grava o arena.

II.2.1.4.5 Carga del material cribado

Luego de haber efectuado el cribado y habiendo seleccionado el material, este se cargará de manera mecánica en camiones de volteo, la manera de realizar el cargue de los materiales ya cribados será como se describe en el apartado II.2.1.4.2.

II.2.1.4.6 Transporte al destino final

Los camiones se dirigirán con el material hacia los puntos de venta a diferentes localidades del municipio o bien al sitio de almacenamiento temporal, próximo a la cabecera municipal ya que como se ha indicado la extracción se limita a la temporada de estiaje, por lo tanto, se aprovechará para sacar el máximo volumen de material autorizado y se procurará mantener un stock para su venta durante el año.

II.2.1.4.7 Tecnologías que se usarán para el control de emisiones y control de residuos

Retroexcavadora

El funcionamiento del tractor es por combustión interna, mientras que el funcionamiento de las cucharas es una combinación del sistema eléctrico e hidráulico proveniente de la misma combustión generada en el tractor. La máquina cuenta con los silenciadores de su diseño industrial, garantizando que el ruido producido por su funcionamiento es el mínimo. Además de que, se llevará un mantenimiento preventivo para garantizar que la

combustión sea lo más eficiente posible. Deberá contar con una cabina antivuelco y que proteja al operador de la inhalación del polvo producido durante la operación. Los ruidos producidos por la maquinaria no interferirán con las actividades de los poblados, ya que será en horarios establecidos y en el transcurso del día, no se realizarán actividades nocturnas que pudieran afectar los hábitos de los pobladores cercanos. La cabina debe también, proteger al operador del ruido de la máquina y contra el estrés térmico o la insolación en verano.

Camiones de volteo

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

Criba

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

II.2.1.4.8 Tipo de mantenimiento

II.2.1.4.8.1 Maquinaria

El mantenimiento a la maquinaria y vehículos se realizará en talleres mecánicos de la ciudad de Santiago Papasquiari. Para asegurar que el equipo se encuentra en óptimas condiciones, los mantenimientos se realizarán de forma periódica (cada 6 meses), evitando de esta manera la generación de contaminación atmosférica y por tanto ahorrando tiempos y movimientos.

En caso de que se presente la necesidad de hacer algún mantenimiento en el sitio, se realizará lejos de los cuerpos de agua, empleando charolas para la recuperación de derrames, para evitar la contaminación del suelo, subsuelo y cuerpos de agua.

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

II.2.1.4.8.2 Camino de acceso

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

Control del drenaje superficial

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

Relleno de baches y grietas

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

Cunetas

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

II.2.1.4.9 Control de malezas o fauna nociva

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

II.2.1.5 Etapa de abandono del sitio

La vida útil de un banco de materiales está en función de la cantidad de depósito, lo cual a su vez está en función de las condiciones climatológicas (precipitación y escurrimiento) y del periodo de concesión otorgado por la CONAGUA, además de la tasa de explotación que se le dé.

Debe tomarse en cuenta que existirán dos momentos de abandono del sitio: **el primero**, abandono individual, para cada uno de los bancos establecidos; y el segundo, **el definitivo**, una vez que todos los bancos se han agotados. En ambos casos, las actividades de post - operación iniciarán una vez que el banco de materiales se agote, es decir que los materiales no sean de la calidad requerida, o bien antes de la temporada de lluvias.

Abandono del banco

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

Abandono definitivo del sitio

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

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

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

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

II.2.2 Utilización de explosivos

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

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

La generación de los residuos sólidos, líquidos, así como las emisiones a la atmósfera, estarán en función de la tasa de aprovechamiento de los materiales; identificándose una mayor presencia de personal durante las etapas de operación y mantenimiento, siendo menor la presencia humana durante la etapa de preparación y abandono del sitio.

La disposición de los residuos se dará en el relleno sanitario de la comunidad de Los Herreras (según sea el tipo de residuo), para su tratamiento y confinamiento final. A continuación, se indican los residuos que se pronostica serán generados durante el desarrollo de las actividades:

II.2.3.1 Residuos sólidos

Al no existir vegetación no se realizará derribo, por consiguiente, no se generarán residuos vegetales. Sin embargo, se espera que se generen residuos como: plástico, botellas de plástico o vidrio, latas (principalmente), papel, residuos de comida, y papel higiénico. Considerando 5 trabajadores aproximadamente se realizaron las estimaciones como se muestran en el siguiente.

Cuadro II-43. Estimación de los residuos generados por persona.

Etapas	Bolsas de plástico	Papel	Botella de plástico	Residuos de comida	Envoltura productos (varios)	Utensilios de plástico	Botella de vidrio	Papel higiénico
	kg /año	kg /año	kg /año	kg /año	kg /año	kg /año	kg /año	kg /año
	1.09	0.73	1.82	1.09	1.09	1.09	1.46	3.65
Preparación del sitio	13.69	9.13	22.81	13.68	13.68	13.68	18.25	45.62
Operación y mantenimiento	27.38	18.25	45.62	27.37	27.37	27.37	36.5	91.25
Abandono	13.69	9.13	22.81	13.68	13.68	13.68	18.25	45.62
Kg/total	54.75	36.5	91.25	54.75	54.75	54.75	73	182.5

II.2.3.2 Residuos peligrosos

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

II.2.3.3 Residuos líquidos

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

II.2.3.4 Emisiones a la atmósfera

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

II.2.3.4.1 Gases de combustión

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

II.2.3.4.2 Emisiones de ruido

La fuente principal de emisión del ruido serán el equipo y/o maquinaria, no es factible la cuantificación de los ruidos generados; sin embargo, se plantea mitigar los impactos (al personal) con el uso de protección auditiva (cabina de la maquinaria). Las actividades generadoras de ruido están programadas para horarios de la mañana y tarde, por lo

que la gran mayoría de la fauna se encuentra activa, y al generarse el ruido tenderán a alejarse a un sitio más tranquilo.

Por su parte, en cuanto a las emisiones de ruido será de la siguiente manera:

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

La principal fuente de emisiones de ruido a la atmósfera será la maquinaria utilizada en la preparación del sitio y construcción. Por lo que los ruidos emitidos no podrán rebasar los niveles que se indica en el siguiente cuadro:

Cuadro II-44. Fuentes y niveles de ruido según la Ley Federal de Protección al Ambiente

Fuente	Nivel de ruido pico dB(A)	A 15 m de la fuente dB(A)	A 60 m de la fuente dB(A)	A 120 m de la fuente dB(A)
Pick up	92	72	66	50
Camión de volteo	108	88	82	70
Mezcladora de concreto	105	85	79	67
Cargador	104	73-86	67-80	55-68
Tractor	107	87-102	81-96	69-84
Motoconformadora	108	88-91	82-85	70-73
Niveles máximos permitidos dB(A) por peso vehicular a 15 m de distancia de la fuente emisora *	Hasta 3000 kg79	Más de 300 Kg y hasta 1000 Kg 81	Más de 10000 Kg 84	-

*Fuente: Ley Federal de Protección al Ambiente. Reglamento para la protección del ambiente contra la contaminación originada por la emisión del ruido.

Para dar cumplimiento con lo anterior será necesario el mantenimiento y verificar que toda la maquinaria y vehículos empleados durante la preparación del sitio y construcción – operación estén en condiciones adecuadas. En general todos los equipos cuentan con silenciadores para minimizar el ruido que este se produce cuando están en operación.

Fuentes principales emisoras de ruido

Las fuentes principales emisoras de ruido serán las siguientes:

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

II.2.3.4.3 Emisiones de polvo

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

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

II.2.4.1 Manejo de los residuos sólidos urbanos

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



Ilustración II-6. Ejemplo de contenedor para los residuos sólidos y peligrosos

II.2.4.2 Manejo de los residuos peligrosos

En esta etapa no se generarán residuos considerados como peligrosos, ya que la maquinaria y vehículos utilizados, deberán estar en óptimas condiciones mecánicas; en el caso de necesitar mantenimiento, éste será en talleres debidamente autorizados por la autoridad en la materia. En caso de llegar a realizar algún tipo de mantenimiento correctivo en el sitio, todos los residuos peligrosos que se generen serán recolectados en recipientes adecuados, para posteriormente ser depositados en un depósito temporal de residuos peligrosos (recipiente metálico), que inmediatamente será enviado a la ciudad de Santiago Papasquiaro para su confinamiento final.

II.2.4.3 Otras fuentes de daños

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

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

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

Se tomarán las medidas necesarias para restringir el acceso a niños o personas ajenas a los sitios de trabajo.

II.2.5 Personal requerido

En las etapas de operación y mantenimiento, se contará con un total de 5 trabajadores, éste personal tendrá jornadas laborales en un turno de lunes a sábado y con diferentes categorías:

Cuadro II-45. Personal requerido

MANO DE OBRA	
RESPONSABILIDAD	CANTIDAD
Operador de la excavadora	1
Chofer de volteo	1
Personal de apoyo	1
Personal encargado del cribado	2

TOTAL:	5
---------------	----------

El personal que estará a cargo en las diferentes actividades en la etapa de operación se distribuye como se muestra en el cuadro siguiente, considerando el turno asignado:

Cuadro II-46. Turno y horario de trabajo

Turno	Horario	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Total, Horas
1	09:00 - 17:00	5	5	5	5	5	5	240
Total		5	5	5	5	5	5	240

La cantidad de trabajadores será de **5 personas** y se estima que, por cada empleo directo, de forma indirecta, se generan seis empleos más en la región, por lo cual estaría desarrollando alrededor de **30 empleos eventuales**.

II.2.6 Requerimientos de energía

II.2.6.1 Electricidad

No se requiere de energía eléctrica para desarrollar las obras y actividades en las diferentes etapas, debido a que la maquinaria que se utilizará cuenta con motores impulsados por Diésel y gasolina.

II.2.6.2 Combustible

Las sustancias y productos a emplearse en el desarrollo de las actividades en cada etapa se refieren únicamente a los combustibles utilizados por la maquinaria y vehículos que se utilizarán en la preparación del sitio; transporte y acarreo de materiales. Debido a que el sitio se localiza cercano a las estaciones de suministro de estos combustibles, no hay necesidad de establecer campamentos, centros de insumos, talleres, centros para la atención de emergencias u otras obras asociadas que requieran de sustancias e insumos especiales (residuos peligrosos, explosivos, biológicos, etc.).

En general la descripción de las sustancias que se emplearan por etapa se describe en el cuadro siguiente:

Cuadro II-47. Sustancias utilizadas

Substancia	Descripción	Uso en las etapas
Diésel	Combustible hidrocarburo líquido. Producto obtenido de la destilación del petróleo crudo, destinado para motores de ciclo diésel. Las características físicas y químicas son: Nombre químico: Mezcla de hidrocarburos parafínicos, olefínicos, ciclo parafínicos y aromáticos con N° de átomos de carbono en el rango C14-C20 Estado físico: Líquido amarillo, de olor característico e inflamable. Punto de ebullición: 150 a 370 C Punto de inflamación: 54 C Temperatura de autoignición: > 250 C Presión de vapor (mmHg): 2,6 Peso específico del líquido (agua=1): < 1 Peso específico del vapor (aire=1): >> 1 Solubilidad en agua: Insoluble	Este producto es utilizado como combustible para motores de porte mediano, como la maquinaria utilizada en el transporte de material. Se adquirirán en las estaciones de servicio de la ciudad de Santiago Papasquiari Dgo. Se prevé que la mayor cantidad utilizada de este combustible será en la etapa de preparación – construcción.
Gasolina	La gasolina es una mezcla de hidrocarburos líquidos, inflamables y volátiles logrados tras la destilación del petróleo crudo. La características físicas y químicas son: Nombre químico: Tetraetilo de plomo Estado físico: Es líquido y trasparente, apariencia y olor característico parafínica aromático inflamable.	Tradicionalmente se le emplea como combustible en los motores de explosión interna con encendido de chispa convencional, o en su defecto, por comprensión y también como disolvente. Este combustible se utilizará

Substancia	Descripción	Uso en las etapas
	Punto de inflamación: - 43 °C. Temperatura de autoignición: 280 °C a 456 °C. Propiedades explosivas: el límite inferior de explosividad es de 1.2%, y superior es de 7.6%. Presión de vapor: a 38 °C 8 a 10PS1 Densidad de vapor: 3 a 4 veces más pesado que el aire va a 736 < 768 kg/m ³	principalmente en la preparación del sitio y en el transporte de equipos menores, personal obrero, equipos, etc. Su abasto será en las estaciones de servicio de la ciudad de Santiago Papasquiario Dgo. Se prevé que la mayor cantidad utilizada de este combustible será en la etapa de preparación - construcción.

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS EN MATERIA AMBIENTAL Y DE SUELO

La explotación de los materiales pétreos fue analizada a través de los diferentes instrumentos de planeación y ordenamiento ecológico del territorio. La revisión de los criterios legales y ambientales se hizo de manera exhaustiva, partiendo del *Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024* (Gobierno de la Republica, 2019), al mismo tiempo analizando el *Plan Estatal de Desarrollo 2016 – 2022*, y tomando la determinación de la viabilidad en base al *Programa de Desarrollo Municipal* (Ayuntamiento del municipio de Santiago Papasquiario y municipio de Tepehuanes, Dgo) y al *Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales para el estado de Durango*. En un ejercicio complementario, se revisaron las *leyes, reglamento y normas oficiales* que se vinculan con las actividades a desarrollar para el aprovechamiento de los materiales en los sitios propuestos.

III.1 Programa de desarrollo municipal

La política general de desarrollo del municipio de Santiago Papasquiario, Durango pretende crear las condiciones para impulsar las actividades productivas en las regiones rurales y, con ello fortalecer las relaciones comerciales y de servicios para sus habitantes a través del apoyo en la creación de la infraestructura básica (camino, electricidad, servicios urbanos, vivienda, educación, etc.). El *Programa de Desarrollo Municipal* tiene como objetivo propiciar el desarrollo económico del municipio; administrar los recursos naturales renovables y no renovables existentes en su territorio, con base en una adecuada y oportuna planeación e instrumentación de infraestructura para lograr un desarrollo sustentable con la participación coordinada de los sectores públicos, privados y la sociedad.

III.2 Plan estatal de desarrollo

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

Armonía social con seguridad y justicia

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

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

Desarrollo rural sustentable con visión productiva y social

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

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

III.3 Plan de desarrollo nacional

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

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

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

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

III.4 Programa sectorial de medio ambiente y recursos naturales

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

Promover la conservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y su biodiversidad con enfoque territorial y de derechos humanos, considerando las regiones bioculturales, a fin de mantener ecosistemas funcionales que son la base del bienestar de la población.

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

Con ello, se buscará que los incrementos en productividad y el crecimiento de la economía estén vinculados con una menor emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI), una menor degradación ambiental, una mayor contribución del valor de los bienes ambientales en el PIB y la creación de empleos verdes formales, beneficiando particularmente a grupos de población que habitan en regiones vulnerables y/o de alta y muy alta marginación.

III.5 Análisis de los instrumentos normativos

III.5.1 Leyes y sus reglamentos

III.5.1.1 Ley de Aguas Nacionales

La *Ley de Aguas Nacionales* (DOF, 2022), establece que quienes pretendan aprovechar materiales pétreos dentro de un cauce federal, se requiere la autorización de la CONAGUA dos instrumentos: i) concesión para la extracción de materiales (CNA-01-005) y ii) concesión para la ocupación de terrenos federales (CNA-01-006); los cuales tienen sus bases legales en los *artículos 21, 21 BIS, 22, 113, 113 BIS, 118 primer y segundo párrafos y 118 BIS*. También fueron analizados los *artículos 192 A y 236*, que determinan los costos por su aprovechamiento; asimismo, fueron analizados los *artículos 119 y 120* que describen las infracciones y sanciones administrativas en la materia.

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

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

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

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

Las concesiones para la extracción de materiales pétreos podrán ser objeto de concurso, de acuerdo con las bases que para tal efecto se publiquen, en las cuales se considerará la explotación racional de los materiales y la mejoría de las condiciones hidráulicas del tramo concesionado. Las concesiones se podrán otorgar por volumen o por el período de extracción solicitado.

III.5.1.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

La [Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente](#) (LGEEPA, 2022) en su [artículo 5º. Fracción II](#) otorga atribuciones a la Federación para la regulación de las acciones para la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente que se realicen en bienes y zonas de jurisdicción federal. Así mismo, la [Ley General de la Administración Pública Federal](#) en su [artículo 32 bis, fracción XI](#) atribuye a la SEMARNAT evaluar y dictaminar las manifestaciones de impacto ambiental. De esta forma, y aplicando lo establecido en los [artículos 5 fracción X, 28 fracción XIII, y 30 de la LGEEPA y artículos 4 fracción I, 5 inciso R\), fracción II de su reglamento en materia de impacto ambiental](#) (R-LGEEPA-IA, 2000). La Secretaría realizará en sus tiempos y términos aplicables la evaluación de impacto ambiental del presente estudio.

III.5.1.3 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Esta ley no es aplicable ya que no es necesario el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF).

III.5.1.4 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

urbanos, y con el objeto de prevenir y reducir riesgos a la salud y al ambiente, se deberán de considerar algunos de los factores enmarcados en el [artículo 21](#), asimismo se cumplirá con artículos que aplique en la presente ley (LGPGIR, 2015).

III.5.1.5 **Ley General de Vida Silvestre**

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

III.5.1.6 **Ley Agraria**

Dado que las actividades de aprovechamiento estarán inmersas en terrenos del tipo ejidal (localización), fueron analizados los [artículos del capítulo II de la Ley Agraria](#) (LA, 2012), que trata lo relacionado a las tierras ejidales. Ya que los bancos se encuentran en zona federal, corresponde a ésta el otorgamiento de dicha autorización; por tanto, únicamente se solicitará el permiso de tránsito por los terrenos ejidales para no interferir en los usos y costumbres de las comunidades locales.

III.5.1.7 **Ley Minera**

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

- I. *El petróleo y los demás hidrocarburos sólidos, líquidos o gaseosos, que se encuentren en el subsuelo; Fracción reformada DOF 26-06-2006, 11-08-2014;*
- II. *Los minerales radiactivos;*
- III. *Las sustancias contenidas en suspensión o disolución por aguas subterráneas, siempre que no provengan de un depósito mineral distinto de los componentes de los terrenos;*
- IV. *Las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen a este fin.*

III.5.1.8 **Ley Federal de Derechos**

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

III.5.2 **Normas Oficiales Mexicanas**

III.5.2.1 **Para la emisión de gases contaminantes**

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

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

permisibles de emisión a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, bióxidos de azufre y óxidos de nitrógeno y los requisitos y condiciones para la operación de los equipos de calentamiento indirecto por combustión, así como los niveles máximos permisibles de emisión de bióxido de azufre en los equipos de calentamiento directo por combustión.

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

III.5.2.2 Para la emisión de ruido por vehículos y fuentes fijas

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

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

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

III.5.2.3 Para la protección del personal durante la obra

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

NOM-113-STPS-1994: Calzado de protección

III.5.2.4 Para el control, manejo y transporte de residuos peligrosos generados

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

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

III.5.2.5 Para el manejo y protección de la flora y fauna en estatus de protección

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

Cuadro III-48. Vinculación de los lineamientos jurídicos

Instrumento	Artículo/Numeral	Vinculación del Proyecto/Instrumento legal
<p><i>Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento</i></p>	<p>Artículo 174. Para efectos del artículo 118 de la “Ley”, las solicitudes para obtener concesión para explotar, usar o aprovechar bienes nacionales a cargo de “La Comisión”.</p>	<p>Se requiere obtener la concesión por parte de la CONAGUA. Se tiene plenamente descrito i) los datos del solicitante, ii) se trata de persona física, iii) localización y objeto de aprovechamiento, iv) descripción del proceso y plazos, v) la solicitud de autorización corresponde al Término CNA-01-005.</p>
	<p>Artículo 175. La preferencia en el otorgamiento de las concesiones a que se refiere el último párrafo del artículo 118 de la “Ley”, para la explotación, uso o aprovechamiento de la zona federal a cargo de “La Comisión”, no comprenderá el cauce, el vaso, ni los materiales de construcción.</p>	<p>No se tiene interés por parte de los propietarios del predio de solicitar concesión, además de que ésta no incluye el aprovechamiento de los materiales.</p>
	<p>Artículo 176. La extracción de materiales pétreos sólo se podrá concesionar en los cauces y vasos, siempre y cuando no se afecten las zonas de protección o seguridad de los mismos. “La Comisión” no expedirá concesiones para la explotación de materiales pétreos de las riberas o zonas federales de los cauces y vasos de propiedad nacional. Las concesiones se podrán otorgar por volumen o por el período de extracción solicitado.</p>	<p>Para la extracción de los materiales i) se emplearán procedimientos mecánicos que no afecten el libre flujo de la corriente; ii) no se deberá modificar en forma perjudicial la sección hidráulica natural, ni afectar los márgenes, la zona federal o la zona de protección, y iii) los bancos se recuperarán de acuerdo con las condiciones ambientales y de paisaje de la zona donde se localicen. Se ha calculado el volumen a extraerse y un plazo para efectuarlo.</p>
<p><i>Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente</i></p>	<p>Artículo 28 fracción XII. Obras o actividades que correspondan a asuntos de competencia federal, que puedan causar desequilibrios ecológicos graves e irreparables, daños a la salud pública o a los ecosistemas, o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección del ambiente.</p>	<p>Se quiere obtener autorización en materia de Impacto Ambiental</p>
	<p>Artículo 30. Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente... requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: ... Inciso R) Fracción II.</p>	<p>La solicitud de impacto ambiental deberá presentarse mediante una Manifestación de Impacto Ambiental, la Promovente a través del documento presentado ante la SEMARNAT, cumple con este Artículo. La extracción de materiales pétreos se considera una actividad que requieren autorización en materia de impacto ambiental, considerada en el Reglamento de Impacto Ambiental como: r) obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales, por lo tanto se deberá solicitar autorización a la SEMARNAT para dicha actividad.</p>
<p><i>Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable</i></p>	<p>Artículos 93 en materia de cambio de uso de suelo y los artículos 138, 139 y 141 de su Reglamento, los terrenos forestales seguirán considerándose como tales, aunque pierdan su cubierta forestal por acciones ilícitas, Plagas, Enfermedades,</p>	<p>Considerando este último artículo y dado que la extracción de materiales se realizará del río Tepehuanes que no cuenta con vegetación, no es necesario presentar un estudio técnico justificativo para el cambio de uso de suelo de terreno forestal.</p>

Extracción y Aprovechamiento de materiales pétreos, en el Río Tepehuanes Dgo.

Instrumento	Artículo/Numeral	Vinculación del Proyecto/Instrumento legal
	Incendios, deslaves, huracanes o cualquier otra causa.	
<i>Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos</i>	Artículo 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.	A lo largo de las etapas para el aprovechamiento de los materiales pétreos se ha considerado el manejo de los residuos sólidos generados.
	Artículo 20.- La clasificación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, sujetos a planes de manejo se llevará a cabo de conformidad con los criterios que se establezcan en las normas oficiales mexicanas que contendrán los listados de los mismos y cuya emisión estará a cargo de la Secretaría.	Se considera el manejo de residuos de manejo especial según la NOM-052.
	Artículo 21. Con objeto de prevenir y reducir los riesgos a la salud y al ambiente, asociados a la generación y manejo integral de residuos peligrosos, se deberán considerar cuando menos alguno de los siguientes factores que contribuyan a que los residuos peligrosos constituyan un riesgo.	Ha sido considerado la clasificación según la NOM-052.
<i>Ley General de Vida Silvestre</i>	Capítulo I. Especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación (artículos 56, 57, 58 y 61) de la Ley General de Vida Silvestre.	La fauna silvestre en ningún momento será afectada de manera directa por las actividades a desarrollar; sin embargo, fue pertinente realizar un inventario de la fauna.
<i>Ley Agraria</i>	Artículos del capítulo II de la Ley Agraria. que trata lo relacionado a las tierras ejidales.	Ya que los bancos se encuentran en zona federal, corresponde a ésta el otorgamiento de dicha autorización; y dado que se tiene el permiso de la Asamblea para el usos y tránsito por los caminos de servidumbre, no existe impedimento para llevar a cabo las actividades planteadas.
<i>Ley Minera</i>	Artículo 5 de la Ley Minera. Se exceptúan de la aplicación de la presente Ley: ... IV. Las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen a este fin;	Por lo tanto las actividades no se supeditan a esta Ley.
<i>Ley Federal de Derechos</i>	Artículos 3, 192-A fracción I, II; y 192-D	Correspondiente a los pagos para la concesión de CONAGUA.
	Artículos 194-H, 194-J, 194-M.	Correspondiente a los pagos para la autorización de Impacto Ambiental (SEMARNAT).
<i>NOM-041-SEMARNAT-2006</i>	Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes de los escapes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Se deberá realizar un mantenimiento periódico de la vehículos, maquinaria y equipo a emplear. También se deberán vigilar los niveles de emisiones por la maquinaria empleada.
<i>NOM-045-SEMARNAT-2006</i>	Establece los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.	
<i>NOM-085-SEMARNAT-2005</i>	Contaminación atmosférica-fuentes fijas. Para fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles sólidos, líquidos o gaseosos o	Dado que toda la maquinaria será removible y estará en constante movimiento y éste dependerá de su uso, no se considera que existe

Instrumento	Artículo/Numeral	Vinculación del Proyecto/Instrumento legal
	cualquiera de sus combinaciones, que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, bióxidos de azufre y óxidos de nitrógeno y los requisitos y condiciones para la operación de los equipos de calentamiento indirecto por combustión, así como los niveles máximos permisibles de emisión de bióxido de azufre en los equipos de calentamiento directo por combustión.	fuente fija de contaminación atmosférica.
NOM-086-SEMARNAT-2005	Contaminación atmosférica. Especificaciones sobre protección ambiental que deben reunir los combustibles fósiles líquidos y gaseosos que se usan en las fuentes fijas y móviles	Se utilizará, maquinaria y vehículos de combustión interna a base de combustibles fósiles, los cuales deberán ser suministrados en una estación que cumpla con las especificaciones que deben reunir los combustibles.
NOM-011-STPS-1994	Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	Se trabajará con maquinaria pesada, la cual emite niveles sonoros, estos deben estar determinados a lo que establece la norma, para preservar la salud contra el daño auditivo del trabajador.
NOM-080-STPS-1993	Higiene industrial-Medio ambiente laboral. Determina el nivel sonoro continuo equivalente al que se exponen los trabajadores en los centros de trabajo.	Se trabajará con maquinaria pesada, la cual emite niveles sonoros, estos deben estar determinados por la norma, para preservar la salud contra el daño auditivo del trabajador.
NOM-080-SEMARNAT-1994	Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes de los escapes de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	Se dará mantenimiento periódico de la maquinaria y el equipo utilizados, así como dotar al personal de equipo de protección contra el ruido.
NOM-002-STPS-2010	Condiciones de seguridad, prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.	Se establecerá y dará seguimiento a un programa interno de revisión a la maquinaria, a fin de identificar y corregir condiciones inseguras. Se revisará que las áreas de evacuación estén libres de obstáculos.
NOM-004-STPS-1999	Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipos que se utilicen en los centros de trabajo.	Los trabajadores deberán usar el equipo necesario para proteger y prevenir riesgos en el sitio.
NOM-006-STPS-2000	Manejo y almacenamiento de materiales, condiciones y procedimientos de seguridad.	El sitio no contará con almacenes, por lo tanto no aplica.
NOM-017-STPS-2001	Equipo de protección personal, selección, uso y manejo en los centros de manejo.	Los trabajadores deberán usar el equipo necesario para proteger y prevenir riesgos en el área de trabajo.
NOM-019-STPS-1993	Constitución y funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene en los centros de trabajo.	Se deberá tener un programa de atención a emergencias.
NOM-021-STPS-1993	Relativa a los requerimientos y características de los informes de los riesgos de trabajo que ocurran, para integrar las estadísticas.	Incluir en las bitácoras de control del personal lo relativo a los riesgos de trabajo.
NOM-025-STPS-1999	Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.	Las actividades se llevarán en horario diurno, por lo tanto la Norma no es aplicable.
NOM-026-STPS-1998	Colores y señales de seguridad, higiene e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.	Se deberán ubicar señalamientos adecuados de seguridad e higiene de tal manera que puedan ser observados e interpretados por los trabajadores.
NOM-027-STPS-2000	Soldadura y corte. Condiciones de seguridad e higiene.	Al trabajar con maquinaria pesada se podría fracturar algún metal

Instrumento	Artículo/Numeral	Vinculación del Proyecto/Instrumento legal
		constituyente de la máquina, el cual pudiera ser pegado por medio de la soldadura, el mantenimiento debe darse en lugares expreso.
NOM-100-STPS-1994	Seguridad-extintores contra incendios a base de polvo químico seco con presión contenida.	Al manejar gasolina y diésel, el primero que es de alta volatilidad se pudiera generar un incendio, por lo que se deberá considerar la seguridad de los extintores.
NOM-102-STPS-1994	Seguridad-extintores contra incendios a base de bióxido de carbono.	
NOM-103-STPS-1994	Seguridad-extintores contra incendios a base de agua con presión contenida.	
NOM-113-STPS-1994	Calzado de protección.	El personal deberá contar con el calzado adecuado para las actividades que realice.
NOM-052-SEMARNAT-2005	Establece las características de los residuos peligrosos.	No se generaran residuos peligrosos y en todo momento se revisarán los listados de la NOM - 052.
NOM-054-SEMARNAT-1993	Establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la NOM-052-SEMARNAT-1993.	El manejo de los residuos en el complejo se dará conforme a lo establecido en la NOM - 054.
NOM-059-SEMARNAT-2010	Determina las especies y subespecies de flora y fauna terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial y que establece las especificaciones para su protección.	Los sitios no albergan fauna con categoría de riesgo, sin embargo se plantea un Programa de Reubicación, en su caso.

III.6 Regulación del uso de suelo

El ordenamiento ecológico (OE) se define jurídicamente como: “*un instrumento técnico y legal que regula los usos del suelo, el manejo de los recursos naturales y las actividades humanas*”. Busca lograr un balance entre las actividades productivas y la protección de la naturaleza. Se concibe como un proceso de planeación cuyo objetivo es encontrar un patrón de ocupación del territorio que maximice el consenso y minimice el conflicto entre los diferentes sectores sociales y las autoridades en una región. De acuerdo con la LGEEPA el OE es “*el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir de los análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos*” (**Titulo Primero, artículo 3 fracción XXIII**).

Por su parte la **Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos**, en sus artículos 25, 26 y 27, establece los principios de planeación y ordenamiento de los recursos naturales con el fin de impulsar y fomentar el desarrollo productivo con la consigna de proteger y conservar el medio ambiente. En ellos se establece la participación de los diversos sectores de la sociedad y la incorporación de sus demandas en el plan y los programas de desarrollo.

La LGEEPA es reglamentaria de las disposiciones constitucionales en lo relativo a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección del ambiente en el territorio nacional y en las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción; sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable. El artículo 1, 2 y 3 de la LGEEPA definen y establecen las bases para la formulación del ordenamiento ecológico considerándolo de interés y utilidad pública y social. Por lo antes mencionado, la LGEEPA establece claramente el vínculo jurídico entre el ordenamiento ecológico y la planeación nacional, pues su artículo 17 indica la obligatoriedad de la observancia de este instrumento en el esquema de planeación nacional para el desarrollo sustentable.

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

III.6.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

Las obras y actividades propuestas son congruentes con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POETG), que permitirá el desarrollo regional de la zona, integrando los sectores forestal y minero, la promoción y desarrollo de actividades productivas, el fortalecimiento de las instituciones locales y la ampliación de la base tecnológica de la región, contribuyendo a un crecimiento económico sostenido y sustentable a través de la creación de fuentes de empleo, preservando el medio ambiente y los recursos naturales de la región (<https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/programa-de-ordenamiento-ecologico-general-del-territorio-poetg>).

La ubicación del sitio respecto a POETG se puede definir como se muestra en el cuadro siguiente:

Cuadro III-49. Descripción de la unidad ambiental biofísica (UAB).

CLAVE REGIÓN	UAB	NOMBRE	POLITICA AMBIENTAL	RECTORES DE DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO	ASOCIADOS DEL DESARROLLO
9.24	14	SIERRAS Y LLANURAS DE DURANGO	APROVECHAMIENTO O SUSTENTABLE	GANADERÍA MINERÍA	AGRICULTURA FORESTAL	FORESTAL

Las estrategias de la UAB se describen y vinculan con las actividades propuestas en el cuadro siguiente:

Cuadro III-50. Vinculación del proyecto con las estrategias de la UAB.

Dirección	Estrategia	Vinculación con el CUSTF
Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio		
Aprovechamiento sustentable	<p>Estrategia 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, recursos genéticos y recursos naturales.</p> <p>Estrategia 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios</p> <p>Estrategia 6. Modernizar la infraestructura hidro-agrícola y tecnificar las superficies agrícolas</p> <p>Estrategia 7: Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.</p> <p>Estrategia 8: Valoración de los servicios ambientales.</p>	<p>Se incluye un programa de rescate para especies de fauna en el AI, así mismo, se hace un análisis de la biodiversidad.</p> <p>No se compromete los servicios ambientales del SA.</p>
Protección de los recursos naturales	<p>Estrategia 12: Protección de los ecosistemas.</p> <p>Estrategia 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.</p>	No se usarán sustancias químicas peligrosas que afecten la vida silvestre.
Dirigidas a la Restauración	Estrategia 14: Restauración de ecosistemas forestales y suelos agropecuarios.	Se implementará un programa de abandono del sitio.
Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	<p>Estrategia 15: Aplicación de los productos de la investigación en el sector minero al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.</p> <p>Estrategia 15 BIS: Coordinación entre los sectores minero y ambiental.</p> <p>Estrategia 19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.</p> <p>Estrategia 20. Mitigar el incremento en las emisiones de gases efecto invernadero y reducir los efectos del cambio climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.</p>	<p>Se cumple con la normatividad en materia de impacto ambiental.</p> <p>Los vehículos utilizados en el sitio, tendrán un mantenimiento preventivo, que reduzca la emisión de gases contaminantes.</p>
Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
Suelo urbano y vivienda	Estrategia 24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.	Las obras y actividades detonan un desarrollo socioeconómico en la región (creación de empleos que mejoren la calidad de vida de los habitantes).
Zonas de riesgo y prevención de contingencias	<p>Estrategia 25. Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil.</p> <p>Estrategia 26. Promover la reducción de la vulnerabilidad física.</p>	La zona no es susceptible de riesgos, terremotos, inundaciones.
Agua y saneamiento	<p>Estrategia 27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.</p> <p>Estrategia 28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.</p> <p>Estrategia 29: Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.</p>	No aplica.
Desarrollo social	<p>Estrategia 33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.</p> <p>Estrategia 34. Integración de las zonas rurales de alta y muy</p>	Se crean nuevos empleos locales.

	<p>alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.</p> <p>Estrategia 35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.</p> <p>Estrategia 36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.</p> <p>Estrategia 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.</p> <p>Estrategia 38. Promover la asistencia y permanencia escolar entre la población más pobre. Fomentar el desarrollo de capacidades para el acceso a mejores fuentes de ingreso.</p> <p>Estrategia 40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.</p> <p>Estrategia 41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.</p>	<p>Se promueve una derrama económica regional por la adquisición de insumos, servicios y empleos indirectos.</p>
Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.		
Marco jurídico	Estrategia 42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	<p>No hay presencia de comunidades</p> <p>Se respeta la propiedad rural, el terreno cuenta con la legal titularidad para los usos destinados.</p>
Planeación del ordenamiento territorial	<p>Estrategia 43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.</p> <p>Estrategia 44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.</p>	<p>No hay problemas de litigio o linderos entre las propiedades locales.</p>

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

III.6.2 Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango

Según la actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango (POEED) publicado en el Diario Oficial del estado el 08 de septiembre de 2016:

- El modelo de ocupación territorial es el principal producto del Ordenamiento Estatal. El modelo representa una propuesta para la asignación de usos o actividades a cada una de las unidades de gestión ambiental, siguiendo criterios que permitan distribuir las actividades económicas y de conservación de forma balanceada, sin favorecer o afectar a un sector en particular. Debe entenderse como una herramienta para **orientar los programas y planes de la administración pública, para fomentar cada uno de los sectores que participan en el proceso. No debe entenderse como un medio para prohibir o permitir las actividades de los sectores participantes.**
- El modelo de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango (2016) considera para la delimitación de sus UGA: **i) la geomorfología, ii) el uso de suelo y vegetación y ii) las aptitudes sectoriales.** Sin embargo, dados los objetivos del mismo, la delimitación está orientada a la dirección del uso, manejo y potencialidad de los recursos naturales.

De acuerdo con el POEED, el sitio se encuentra en las UGA 114 "Bajada con lomerío 8" y 123 "Valle Intermontano 3", la cual tiene los lineamientos siguientes:

UGA: Bajada con lomerío 8

Política ambiental: Conservación

Usos a promover: Agricultura de Riego; Agricultura de Temporal; Explotación Pecuaría Bovina; Aprovechamiento Forestal Maderable

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

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

UGA: Valle Intermontano 3

Política ambiental: Conservación

Usos a promover: Agricultura de Riego; Agricultura de Temporal; Explotación Pecuaría Bovina; Aprovechamiento Forestal Maderable

Lineamiento ambiental: Las actividades de aprovechamiento pecuario de bovinos consideran el mantenimiento de la integralidad de la vegetación natural para la UGA

Criterios de regulación ecológica: AGR02; AGR03; AGR04; BIO01; GAN01; GAN02; GAN05; GAN06; GAN07; GAN08; GAN09; FORM01; FORM02; FORM03; FORM04; FORM05; FORM06; MIN01; MIN02; MIN03; MIN04; URB01; URB02; URB03; URB04; URB05; URB06; URB07; URB09.

La vinculación de las actividades de acuerdo con los criterios de regulación para las UGA correspondiente, se detallan a continuación:

UGA: Bajada con lomerío 8.

Cuadro III-51. Vinculación de los criterios de regulación ecológica estatal con las obras y actividades

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	Vinculaciones
BIO01;	Se deberán fomentar programas interinstitucionales enfocados a la reintroducción de flora y fauna nativa en aquellas áreas donde hayan sido desplazadas o afectadas por actividades previas.	Se respetará la fauna silvestre que se encuentre en áreas aledañas a los bancos.
GAN01;	Se deberá evitar el pastoreo en áreas que hayan estado sujetas a aprovechamiento forestal y que se encuentren en regeneración de acuerdo con el programa de manejo autorizado.	Las actividades a realizar no serán del sector ganadero.
GAN02;	Las actividades ganaderas en zonas bajas inundables o cercanas a arroyos no podrán modificar los flujos naturales de agua mediante la construcción de brechas y cualquier otra actividad que compacte el suelo o interrumpa el flujo de agua.	Las actividades a realizar no serán del sector ganadero.
GAN05;	No se deberá fomentar el cultivo de especies exóticas invasoras de pastos (exóticas africanas <i>Eragrostis curvula</i> , <i>E. lehmanniana</i> , <i>E. superba</i> , <i>Melinum repens</i> y <i>Panicum coloratum</i>).	Las actividades a realizar no serán del sector ganadero.
GAN06;	La ganadería extensiva realizada en áreas forestales compatibles con la conservación o el mantenimiento de los servicios ambientales deberá implementar sistemas de manejo holístico o pastoreo con rotación de potreros y períodos de descanso que permitan el mantenimiento y recuperación de la estructura natural de la vegetación.	Las actividades a realizar no serán del sector ganadero.
GAN07;	En los cuerpos de agua usados como abrevaderos, así como las corrientes de agua, se deberá fomentar la construcción de instalaciones adecuadas (puentes con mampostería, o depósitos de agua utilizando acero galvanizado revestido con mampostería) que garanticen un acceso controlado del ganado que evite la erosión, la compactación y que favorezca el mantenimiento de la vegetación del borde.	Las actividades a realizar no serán del sector ganadero.
GAN08;	En la infraestructura ganadera dedicada a la suplementación y disposición de agua, se deberá promover que en su diseño contemplen aspectos que eviten accidentes por ahogamiento de las especies de fauna menor (utilizando barreras como divisiones de madera en bebederos o comederos de plástico con pequeñas aperturas según el tamaño del ganado y subir el nivel altura de	Las actividades a realizar no serán del sector ganadero.

Extracción y Aprovechamiento de materiales pétreos, en el Río Tepehuanes Dgo.

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	Vinculaciones
	acuerdo al tamaño del ganado pastando).	
GAN09;	Los cercados para delimitar propiedades o potreros deberán permitir el libre tránsito de la fauna silvestre, evitando utilizar materiales como malla ciclónica o borreguera. Se recomienda usar el menor número de hilos posibles y alambres sin púas en las líneas superior e inferior.	Las actividades a realizar no serán del sector ganadero.
FORM01;	Los aprovechamientos forestales deberán buscar la permanencia de corredores faunísticos.	Las actividades a realizar no serán del sector forestal, tampoco habrá afectación a la vegetación nativa.
FORM02;	Se deberán fomentar viveros en los que se propaguen las especies sujetas al aprovechamiento forestal.	Se pretende el aprovechamiento de materiales pétreos en un cauce federal, lugar que de acuerdo al recorrido de campo no sustenta vegetación forestal, sin embargo, durante el desarrollo de las actividades se evitará afectar la vegetación ribereña ya que está puede tener la función de corredor de fauna silvestre.
FORM03;	Para el óptimo desarrollo de aprovechamientos forestales es necesario prevenir los incendios mediante la apertura de guardarrayas entre predios colindantes, limpieza y control de material combustible y la integración de brigadas preventivas.	Las actividades a realizar no serán del sector forestal.
FORM04;	En las zonas sujetas a aprovechamiento forestal se promoverá realizar labores de conservación de suelos.	Las actividades a realizar no serán del sector forestal.
FORM05;	En la apertura de caminos, durante los aprovechamientos forestales es necesario evitar la modificación u obstrucción de corrientes de aguas superficiales.	Las actividades a realizar no serán del sector forestal.
FORM06;	En áreas con aptitud para recursos forestales y ganadería extensiva se deben establecer sistemas silvopastoriles (SSP), disminuyendo la carga animal para favorecer la regeneración y mantenimiento de la vegetación natural	Las actividades a realizar no serán del sector forestal, no será necesaria la apertura de nuevos caminos de acceso.
MIN01;	En la realización de actividades mineras, se deberán observar las medidas compensatorias y de disminución de impacto ecológico específicas consideradas en la normatividad ambiente.	Las actividades se realizarán siguiendo las medidas de prevención, mitigación y compensación establecidas en el MIA-P así como las impuestas por las autoridades ambientales.
MIN02;	Durante la operación de actividades mineras con vehículos automotores en circulación que usen gas licuado del petróleo, gas natural u otros combustibles alternos, se deberán tomar medidas que garanticen la emisión permisible en la normatividad respectiva.	Se tendrán un programa de mantenimiento preventivo para los vehículos y maquinaria a utilizar.
MIN03;	Durante la operación de actividades productivas con vehículos automotores en circulación que usen gasolina como combustible, se deberán tomar medidas que garanticen la emisión permisible en la normatividad respectiva.	Se tendrán un programa de mantenimiento preventivo para los vehículos y maquinaria a utilizar.
MIN04;	En las operaciones de actividad minera se deberán tomar en cuenta los aspectos de normatividad considerados en la identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	No se generarán residuos peligrosos, y en caso fortuito se les dará el manejo adecuado.
URB09	Las poblaciones con menos de 1000 habitantes deberán contar, al menos, con sistemas de fosas sépticas para el manejo de las aguas residuales y/o letrinas para el manejo de excretas.	Las actividades no se consideran del sector urbano.

UGA: Valle Intermontano 3.

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	Vinculaciones
AGR02;	Desincentivar el uso de herbicidas y plaguicidas químicos,	No se utilizará ningún tipo de herbicidas,

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	Vinculaciones
	fomentando entre los productores el control biológico de plagas agrícolas.	plaguicidas o químico que llegue a afectar a la flora.
AGR03;	En los proyectos agrícolas se debe fomentar el uso o implementación de enotecnias agrícolas, que incluyan la implementación de agricultura orgánica y protegida, labranza cero y el uso de abonos orgánicos.	La actividad realizada no será en el sector agrícola.
AGR04;	Se deberán promover el establecimiento de barreras arbóreas, de especies nativas o de la región, en los límites perimetrales de las zonas agrícolas, las cuales preferentemente se ubicarán perpendicularmente a la dirección del viento.	La actividad realizada no será en el sector agrícola.
BIO01;	Se deberán fomentar programas interinstitucionales enfocados a la reintroducción de flora y fauna nativa en aquellas áreas donde hayan sido desplazadas o afectadas por actividades previas.	Las actividades serán temporal por lo que al finalizar sus etapas la fauna regresará y se incorporará naturalmente.
GAN01;	Se deberá evitar el pastoreo en áreas que hayan estado sujetas a aprovechamiento forestal y que se encuentren en regeneración de acuerdo con el programa de manejo autorizado.	La actividad realizada no será en el sector forestal.
GAN02;	Las actividades ganaderas en zonas bajas inundables o cercanas a arroyos no podrán modificar los flujos naturales de agua mediante la construcción de brechas y cualquier otra actividad que compacte el suelo o interrumpa el flujo de agua.	Las actividades a realizar no serán del sector ganadero.
GAN05;	No se deberá fomentar el cultivo de especies exóticas invasoras de pastos (exóticas africanas <i>Eragrostis curvula</i> , <i>E. lehmanniana</i> , <i>E. superba</i> , <i>Melinum repens</i> y <i>Panicum coloratum</i>).	Las actividades a realizar no serán del sector ganadero.
GAN06;	La ganadería extensiva realizada en áreas forestales compatibles con la conservación o el mantenimiento de los servicios ambientales deberá implementar sistemas de manejo holístico o pastoreo con rotación de potreros y períodos de descanso que permitan el mantenimiento y recuperación de la estructura natural de la vegetación.	Las actividades a realizar no serán del sector ganadero.
GAN07;	En los cuerpos de agua usados como abrevaderos, así como las corrientes de agua, se deberá fomentar la construcción de instalaciones adecuadas (puentes con mampostería, o depósitos de agua utilizando acero galvanizado revestido con mampostería) que garanticen un acceso controlado del ganado que evite la erosión, la compactación y que favorezca el mantenimiento de la vegetación del borde.	Las actividades a realizar no serán del sector ganadero.
GAN08;	En la infraestructura ganadera dedicada a la suplementación y disposición de agua, se deberá promover que en su diseño contemplen aspectos que eviten accidentes por ahogamiento de las especies de fauna menor (utilizando barreras como divisiones de madera en bebederos o comederos de plástico con pequeñas aperturas según el tamaño del ganado y subir el nivel altura de acuerdo al tamaño del ganado pastando).	Las actividades a realizar no serán del sector ganadero.
GAN09;	Los cercados para delimitar propiedades o potreros deberán permitir el libre tránsito de la fauna silvestre, evitando utilizar materiales como malla ciclónica o borreguera. Se recomienda usar el menor número de hilos posibles y alambres sin púas en las líneas superior e inferior.	Las actividades a realizar no serán del sector ganadero.
FORM01;	Los aprovechamientos forestales deberán buscar la permanencia de corredores faunísticos.	Se pretende el aprovechamiento de materiales pétreos en un cauce federal, lugar que de acuerdo al recorrido de campo no sustenta vegetación forestal, sin embargo, durante el desarrollo de las actividades se evitará afectar la vegetación ribereña ya que está puede tener la función de corredor de fauna silvestre.
FORM02;	Se deberán fomentar viveros en los que se propaguen las especies sujetas al aprovechamiento forestal.	Las actividades a realizar no serán del sector forestal.
FORM03;	Para el óptimo desarrollo de aprovechamientos forestales es	Las actividades a realizar no serán del sector

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	Vinculaciones
	necesario prevenir los incendios mediante la apertura de guardarrayas entre predios colindantes, limpieza y control de material combustible y la integración de brigadas preventivas.	forestal.
FORM04;	En las zonas sujetas a aprovechamiento forestal se promoverá realizar labores de conservación de suelos.	Las actividades a realizar no serán del sector forestal.
FORM05;	En la apertura de caminos, durante los aprovechamientos forestales es necesario evitar la modificación u obstrucción de corrientes de aguas superficiales.	Las actividades a realizar no serán del sector forestal, no será necesaria la apertura de nuevos caminos de acceso.
FORM06;	En áreas con aptitud para recursos forestales y ganadería extensiva se deben establecer sistemas silvopastoriles (SSP), disminuyendo la carga animal para favorecer la regeneración y mantenimiento de la vegetación natural	Las actividades a realizar no serán del sector forestal.
MIN01;	En la realización de actividades mineras, se deberán observar las medidas compensatorias y de disminución de impacto ecológico específicas consideradas en la normatividad ambiente.	Las actividades se realizarán siguiendo las medidas de prevención, mitigación y compensación establecidas en el MIA-P, así como las impuestas por las autoridades ambientales.
MIN02;	Durante la operación de actividades mineras con vehículos automotores en circulación que usen gas licuado del petróleo, gas natural u otros combustibles alternos, se deberán tomar medidas que garanticen la emisión permisible en la normatividad respectiva.	Se tendrán un programa de mantenimiento preventivo para los vehículos y maquinaria a utilizar.
MIN03;	Durante la operación de actividades productivas con vehículos automotores en circulación que usen gasolina como combustible, se deberán tomar medidas que garanticen la emisión permisible en la normatividad respectiva.	Se tendrán un programa de mantenimiento preventivo para los vehículos y maquinaria a utilizar.
MIN04;	En las operaciones de actividad minera se deberán tomar en cuenta los aspectos de normatividad considerados en la identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	No se generarán residuos peligrosos, y en caso fortuito se les dará el manejo adecuado.
URB01;	El desarrollo de las zonas de reserva urbana deberá ser acorde a la disponibilidad de servicios que garanticen la calidad de vida de los pobladores y la exclusión de riesgos al medio ambiente.	Las actividades no se consideran del sector urbano.
URB02;	No se deberán fomentar nuevos centros de población en áreas de protección y conservación y sus zonas aledañas, conforme al presente Programa de Ordenamiento Ecológico.	Las actividades no se consideran del sector urbano.
URB03;	Se deberá promover el aumento de densidad poblacional en las áreas ya urbanizadas mediante la construcción de vivienda en terrenos baldíos.	Las actividades no se consideran del sector urbano.
URB04;	Los asentamientos urbanos y las zonas naturales deberán protegerse de la contaminación y riesgo industrial, incorporando barreras naturales que conformen corredores con franjas anchas de especies vegetales nativas de amplia cobertura de copa y de tallas considerables, que funjan como filtros naturales de la contaminación urbana.	Las actividades no se consideran del sector urbano.
URB05;	Con el fin de evitar procesos de erosión del suelo y riesgos a la vivienda y espacios públicos, la construcción se deberá desarrollar preferentemente en terrenos con pendientes menores al 30%.	Las actividades no se consideran del sector urbano.
URB06	Para la definición de nuevas reservas territoriales para los asentamientos humanos, se deberá tomar en cuenta los proyectos de desarrollo urbano y el presente Programa de Ordenamiento Ecológico, así como la infraestructura existente.	Las actividades no se consideran del sector urbano.
URB07	No se fomentará el crecimiento de los asentamientos humanos en zonas aledañas a parques industriales o zonas potencialmente expuestas a catástrofes naturales.	Las actividades no se consideran del sector urbano.
URB09	Las poblaciones con menos de 1000 habitantes deberán contar,	Las actividades no se consideran del sector

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	Vinculaciones
	al menos, con sistemas de fosas sépticas para el manejo de las aguas residuales y/o letrinas para el manejo de excretas.	urbano.

En conclusión, las UGA “114 Bajada con lomerío 8 y 123 Valle Intermontano 3” permiten el desarrollo de la extracción de materiales pétreos siempre y cuando no se comprometa la estabilidad del ecosistema.

La etapa de operación permite que el sitio tenga una condición más redituable que el uso que tiene actualmente generando fuentes de empleo en el medio rural, mejoramiento de la calidad de vida en la región al mitigar la pobreza que es una prioridad del gobierno municipal, estatal y federal.

III.6.3 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del municipio de Santiago Papasquiari

De acuerdo al [Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio](#) del municipio de Santiago Papasquiari el sitio se encuentra dentro de la UGA del cuadro siguiente.

Cuadro III-52. Lineamientos ecológicos de la UGA municipal

Número y nombre	Política	Usos compatibles
11: La Estancia	Aprovechamiento	Urbano, Agrícola, Minería, Turismo Ecológico y Turismo Urbano.

Fuente: https://gisviewer.semarnat.gob.mx/aplicaciones/uga_oe2/

La vinculación de las obras y actividades respecto a los criterios de regulación de la UGA anterior se muestran en el cuadro siguiente.

Cuadro III-53. Vinculación de las obras y actividades con los criterios de regulación ecológica municipal (UGA 102)

Código	Criterio de regulación
AGR1	Las áreas compatibles con la actividad agrícola definidas en el estudio de ordenamiento deberán utilizarse preferentemente en dicha actividad.
AGR2	Realizar prácticas anuales de labranza en contorno, que son operaciones de labranza, siembra y otras operaciones de campo realizadas al contorno de la pendiente del terreno, en zonas con pendientes del 2 al 10 %.
AGR3	Diseñar ordenamientos espaciales y temporales de cultivos intercalados que mejoren la producción y conserven el suelo, a través de policultivos complementarios, mediante un sistema de rotación.
AGR4	En áreas agrícolas colindantes con cauces de agua, establecer biofiltros con franjas de vegetación nativa de 7 a 9 metros y en pendientes de hasta 15%.
AGR5	Los envases de agroquímicos deberán ser manejados como residuos peligrosos, previo a un tratamiento para posteriormente ser dispuestos como de manejo especial, evitando su dispersión en las áreas donde se utilicen.
AGR6	Considerar barreras cortavientos en los bordes de los cultivos a fin de evitar la erosión y mejorar el hábitat circundante de la parcela.
AGR7	Se prohíben el uso de los siguientes productos agroquímicos altamente tóxicos en el sector agrícola: Acetato o propionato de fenil mercurio; Erbón; Acido 2.4.5-T; Formotión; Aldrin; Fluoracetato de sodio (1080) Cianofos; Fumise; Cloraniil; Kepone/Ciordecone, DBCP; Mitrex; Dialifor; Monurón; Dieldrin; Nitrofén; Dinoseb; Schradán; Endrin; Tnamifos.
AGR8	Se deberán establecer barreras arbóreas de especies nativas y/o adaptables que no sean invasoras en los límites perimetrales de las zonas agrícolas las cuales preferentemente se ubicarán perpendicularmente a la dirección del viento. Estas barreras rompen vientos deberán plantarse en una distribución a tres bolillos, a una distancia entre ellas de 2 a 3 metros, y con árboles de al menos 1 m de altura.
AGR9	Las labores de preparación de terrenos para la siembra deberán de hacerse con prácticas de labranza de conservación; sistema de producción agrícola que consiste en la intervención cero o mínima con instrumentos de labranza para la rotación de la capa arable del suelo y el permitir la presencia de materiales vegetales como rastrojos que proporcionan materia orgánica necesaria como parte de los abonos orgánicos.
AGR10	Para el apoyo de subsidios en la producción agrícola, se favorecerá el uso o implementación de proyectos agrícolas que consideren ecotecnia y alternativas productivas como la agricultura orgánica, sistema de producción basado en evitar el uso de agroquímicos, la rotación de cultivos, el control biológico de plagas, la práctica de labranza cero y el uso de abonos orgánicos derivados de composteo de materiales de la misma cosecha.
URB1	El desarrollo de las zonas de reserva urbana deberá ser acorde a la disponibilidad de servicios que garanticen la calidad de vida de los pobladores y la exclusión de riesgos al medio ambiente.
URB2	Se recomienda el diseño y construcción de sistemas separados de drenaje pluvial y sanitario, cumpliendo las especificaciones de diseño establecidas para este tipo de sistemas en cuanto a su tratamiento y disposición final.

URB4	En el desarrollo urbano deberán contemplarse áreas verdes con una superficie mínima de 9.0 m ² /habitante
URB5	Deberá recomendarse para la reforestación urbana en espacios abiertos, vialidades y áreas verdes de las siguientes especies nativas: <i>Pinus engelmannii</i> (pino real), <i>Pinus cembroides</i> , (pino piñonero), Acacia schaffneri (huizache), <i>Acacia farnesiana</i> (huizache), <i>Prosopis laevigata</i> (mezquite) y <i>Yucca decipiens</i> (palma).
URB6	Los asentamientos urbanos y las zonas naturales deberán protegerse de la contaminación y riesgo industrial, incorporando barreras naturales que conformen corredores con franjas anchas de especies vegetales nativas de amplia cobertura de copa y de tallas considerables que funjan como filtros naturales de la contaminación urbana.
URB8	No se permitirá el crecimiento de los asentamientos humanos en zonas aledañas a parques industriales o zonas potencialmente expuestas a catástrofes naturales
URB9	Se deberá proteger, restaurar y mantener la infraestructura asociada a las corrientes de agua que circulan en los asentamientos urbanos, de acuerdo con las necesidades de la misma.
URB10	Se recomienda la utilización de fertilizantes orgánicos tales como estiércol, humus de lombriz, turba, composta, entre otros para su incorporación a las áreas verdes de parques, camellones y jardines urbanos.
URB11	Las construcciones dedicadas a la industria deberán contar con una reserva de vegetación nativa como área de amortiguamiento, la cual deberá ser de al menos 2% del área ocupada por la empresa, con una franja que circunde el predio. De no ser posible la utilización de vegetación nativa, se deberá utilizar vegetación alóctona que no implique un daño a la vegetación nativa circundante.
URB12	Las empresas dedicadas a la construcción deberán disponer de los desechos de la construcción y/o demolición en sitios apropiados para la contención de este tipo de desechos Para la construcción de sitios apropiados se deberá cumplir con la NOM-083-SEMARNAT-2003 inciso 8.1.
URB13	La Industria deberá establecer métodos de producción con un bajo consumo de agua y/o reutilizar la misma por medio de tratamientos adecuados, siempre que esto sea posible.
MIN1	Durante las actividades de exploración, explotación y beneficio minero y a fin de evitar contaminación por partículas suspendidas se deberá aplicar el riego de caminos y áreas de trabajo, aplicar sistema supresor de polvos en planta de trituración, realizar estudios de caracterización del entorno ambiental, dar el mantenimiento de la maquinaria y equipo y realizar los monitoreos de calidad del aire.
MIN2	Para ahuyentar las aves de las áreas de proceso, se deberán colocar mallas o cubiertas en las piletas y dispositivos.
MIN3	Para el caso de los mamíferos y los reptiles, se deberá considerar la colocación de cercos de protección para que esta fauna no ingrese a las áreas mineras.
MIN4	Los residuos vegetales producto de la limpieza de los terrenos se trozarán y esparcirán, en sitios previamente seleccionados, a fin de facilitar su integración al suelo, en caso de no ser utilizados como esquejes o material para la reforestación.
MIN5	Se prohíbe la cacería y la extracción de especies de flora y fauna durante las actividades de exploración.
MIN6	De ser inevitable la afectación de especies catalogadas en la normatividad, se deberá realizar el traslado de fauna de difícil desplazamiento y trasplante de flora, con apoyo de especialistas en la materia.
MIN7	La capa superficial del suelo vegetal será recuperada junto con el material removido sin mezclarse con el fin de utilizarla para las actividades de restauración posterior. Para esto, se deberá designar un área de almacenamiento temporal dentro de las de depósito, con el fin de evitar pérdidas de erosión.
MIN8	Se realizará la revisión y mantenimiento periódico de los vehículos y maquinaria que sean utilizados, con la finalidad de no rebasar los límites máximos permisibles para la emisión de contaminantes a la atmosfera y ruido.
MIN9	Los combustibles serán almacenados en recipientes cerrados que estén en perfectas condiciones, garantizándose que no existieran fugas.
MIN10	En lo que se refiere a materiales de consumo, aditivos, aceites, grasas y combustibles, éstos y sus residuos, deberán disponerse en recipientes cerrados y resguardados en lugares aislados y seguros, dentro de alguna de las superficies ocupadas por las obras que se llevarán a cabo
MIN11	Cuando a la terminación de un proyecto de exploración minera directa se vaya a abandonar el área en que se desarrollaron los trabajos. se deberá llevar a cabo el programa de restauración que contemple acciones tales como la estabilización de taludes, el relleno de pozos de exploración, el relleno de zanjas, la escarificación de suelos, la Inhabilitación de caminos y la reforestación.
MIN12	En las actividades de restauración, se utilizarán únicamente individuos de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas locales.

BIO2	Los proyectos autorizados de vías generales de comunicación deberán instalar estructuras que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre entre ambos flancos de la obra terminada, reduciendo la exposición de los animales al flujo vehicular, como pasos superiores o inferiores.
BIO3	Los proyectos acuícolas autorizados para la producción de especies no nativas deberán contar con las instalaciones necesarias para evitar la descarga de aguas o residuos que pudieran arrastrar animales vivos o huevos viables hacia los cuerpos y corrientes de agua. Todas las granjas de producción acuícola deberán contar con una planta de tratamiento para la depuración de las aguas que se utilicen en la producción de organismos acuáticos, o bien, deberán contar con un sistema de humedales artificiales que permitan convertir los nutrientes disueltos en biomasa vegetal de plantas acuáticas enraizadas.
BIO4	Delimitar una zona de amortiguamiento de 25 metros, para proporcionar protección de los efectos de borde y ampliar el área del bosque sobremaduro en el futuro.
BIO5	Evitar que se construyan caminos dentro de las áreas de bosque sobremaduro, pero cuidar que tengan los accesos necesarios para casos de contingencia. Evitar la cosecha y otras alteraciones dentro de estas áreas.
BIO6	Implementar labores silvícolas que sean compatibles con el mantenimiento de árboles con diámetro mayor de 40 cm, despuntados, ramudos, podridos, con corteza parcialmente desprendida o con cavidades de al menos 6 m de altura, siendo los más importantes las especies de <i>Pinus durangensis</i> , <i>P. leiophylla</i> , <i>P. ayacahuite</i> y <i>Pseudotsuga menziesi</i> , en las partes con más de 2300 msnm.
BIO7	En las zonas con menos de 2000 msnm con bosques de <i>Pinus cembroides</i> deben implementarse labores silvícolas y ganaderas que permitan el mantenimiento de estos bosques, los cuales son usados como hábitat de alimentación durante la época reproductiva.
BIO8	Construir brechas cortafuego, circundando zonas dedicadas a la protección.
BIO9	Establecer durante el arrastre, los carriles fuera de la zona de protección de las áreas de importancia crítica para la conservación.
BIO10	Evitar la circulación de vehículos y los trabajos de aprovechamiento forestal durante los meses de anidación (junio agosto).
BIO11	En áreas aledañas a los sitios de protección, se deberá realizar las siguientes acciones: a) Aplicar técnicas de derribo direccional para evitar daños en el sitio; b) Antes de hacer el derribo, realizar una revisión física para asegurar que el arbolado marcado no está siendo usado como sitio de anidación. De ser así, seleccionar otro árbol con características similares.
BIO12	Mantener deseablemente, entre 5 y 10 árboles por hectárea, de cualquier especie arbórea, procurando que queden en forma agrupada, con diámetro mayor de 40 cm, despuntado, ramudo, podrido, con corteza parcialmente desprendida o con cavidades de al menos 6 m de altura. Marcar los árboles con pintura permanente y en un lugar visible.
BIO13	Establecer en torno a los árboles secos o con cavidades, una zona de protección de dimensiones variables, dependiendo de las necesidades de la especie y de las características del sitio.
BIO14	Retener árboles vivos en rodales con ausencia de árboles secos cuando sean diámetros mayores a 50 cm, mal conformados, con probabilidades de formación de huecos o de morir de manera natural en el corto plazo.
TE1	En el desarrollo de actividades ecoturísticas (recorridos, circuitos y paseos) dentro de las áreas con vegetación con buen estado de conservación, se deben utilizar vehículos no motorizados o en su caso vehículos eléctricos o propulsados por energías alternativas.
TE2	Cuando se utilicen los cuerpos de agua superficiales o subterráneos en actividades turísticas recreativas los promoventes deberán llevar a cabo el monitoreo del agua para determinar la calidad de la misma, conforme a los criterios ecológicos de calidad del agua de conformidad a la normatividad vigente en la materia.
TE3	Siempre que se acampe, se debe planear los sanitarios, ubicándolos por los menos a 100m de distancia de cualquier cuerpo de agua.
TE4	No extraer del área natural en donde se están realizando las actividades ecoturísticas flores, piedras, plantas, animales, etc.
TE5	En el manejo de residuos sólidos se deberá considerar la separación, realización y composteo de residuos. En caso de utilización de fogatas, se deben hacerlas en lugares previamente identificados para ello. Habrán de ubicarlas lo más lejos posible de vegetación en espacios limpios y delimitados con piedras en un radio no menor a un metro, una vez concluida se deberá corroborar que el fuego este completamente extinto, sin posibles indicadores de fuego latente, utilizando tierra para sofocarla, revolviendo esta con las brasas. Si existiera posibilidad de conseguir agua, se deberá usar para extinguir la fogata.
TE6	
TU1	La infraestructura y equipamiento turístico solo podrá desarrollarse donde los programas o planes de desarrollo urbano lo establezcan y/o exista al menos disponibilidad de servicios públicos como agua, drenaje y recolección de

	basura.
TU2	Los proyectos, obras y actividades deberán desarrollarse exclusivamente en las áreas que no posean vegetación forestal o en su caso sobre áreas de pastizal inducido, de tal manera que se eviten alteraciones a la cobertura de vegetal forestal presente en la unidad.
TU3	Los hoteles, balnearios e instalaciones similares deberán contar con sistemas de ahorro de agua y tratamiento y reutilización de sus aguas residuales para riego de áreas verdes.
TU4	Las instalaciones de servicios turísticos deberán tener sistemas y procedimientos para la separación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, así como contar con la infraestructura y equipo suficiente para el almacenamiento temporal de los mismos y en su caso para transportarla a sitios adecuados y autorizados de disposición final.
TU5	Los desarrollos e instalaciones turísticas deberán promover el reciclaje y reutilización de los residuos sólidos generados por sus actividades.
TU6	El diseño de las construcciones para el sector turismo deberá considerar la captación de agua de lluvia la separación de aguas grises y negras y la instalación de sistemas de aprovechamiento de energías alternativas y el diseño bioclimático.
TU7	Los desarrollos turísticos deberán promover en sus proyectos el mínimo impacto sobre la biodiversidad por lo que se debe minimizar el derribo de arbolado y realizar acciones tendientes a minimizar las afectaciones que puedan generarse por su realización, si mismo se debe elaborar y ejecutar un plan y programa de reforestación donde considere le uso de especies nativas y/o suficientemente adaptadas.

La localización del sitio referente a las UGAs establecidas para el municipio de **Santiago Papasquiaro**, se muestra en el plano del **Anexo 5.4 a**. En conclusión, las obras y actividades a realizar son compatibles con los criterios de regulación ecológica municipal, siempre y cuando se apliquen las medidas de mitigación y restauración propuestas en este análisis.

III.7 Ubicación del sitio en las regiones prioritarias para la conservación

III.7.1 Áreas naturales protegidas

Para el estado de Durango se encuentran dos Áreas Naturales Protegidas (**ANP**), consideradas como “zonas de protección forestal y reserva integral de la biosfera” las cuales se denominan:

- **Bolsón de Mapimí** localizada en los municipios de Tlahualilo y Mapimí.
- **La Michilia** localizada en los municipios de Súchil y Mezquital.

Los sitios para la extracción de materiales pétreos no coinciden con las ANP como se aprecia en la ilustración siguiente.

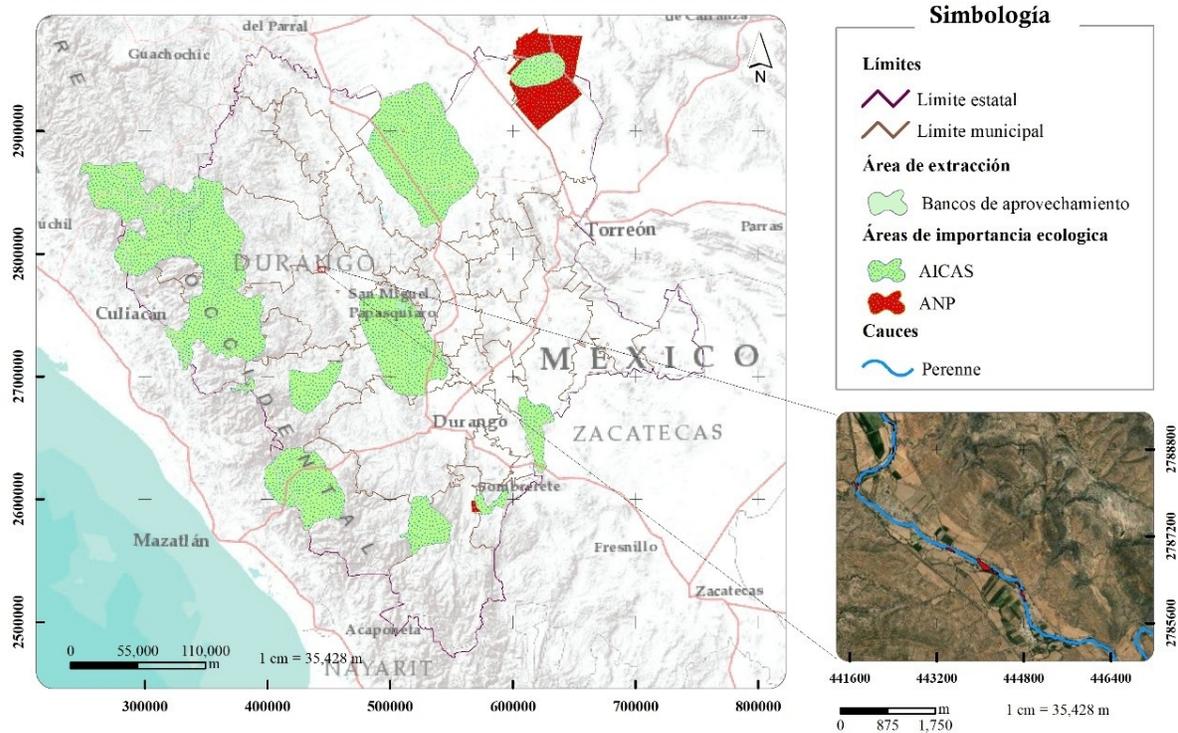


Ilustración III-7. Áreas Naturales Protegidas en el estado de Durango

III.7.2 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves

El programa de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. El programa inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (AICA). Para el estado se han establecido diversas zonas para proteger las aves a través de la CONABIO.

El sitio **no** se encuentra ubicado en alguna **AICA**, su localización respecto a las AICA establecidas en el estado de Durango se muestran en el plano del **Anexo 5.1**.

III.7.3 Regiones Hidrológicas Prioritarias

En México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) tiene como función coordinar, apoyar y promover acciones relacionadas con el conocimiento y uso de la diversidad biológica mediante actividades orientadas hacia su conservación y manejo sostenible. En mayo de 1998, la CONABIO inició el programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP), con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido.

El sitio se ubica dentro de la RHP establecida en el estado de Durango siguiente:

1. **Cuenca Presa Lázaro Cárdenas.** Tiene una extensión de 19,427.93 km² con afluentes a los ríos Tepehuanes, Santiago, Río de Ramos.

Vinculación con la RHP: La principal problemática en la RHP es la modificación del entorno derivado a la extracción de materiales pétreos. Sin embargo, cabe mencionar que la obra se realizará en una zona muy puntual, no se pretende el uso de sustancias tóxicas y se plantean medidas sobre el balance hidrológico y reducción de la erosión en el área de influencia ambiental. La localización del sitio referente a las RHP establecidas en el estado de Durango se muestra en el plano del **Anexo 5.2**.

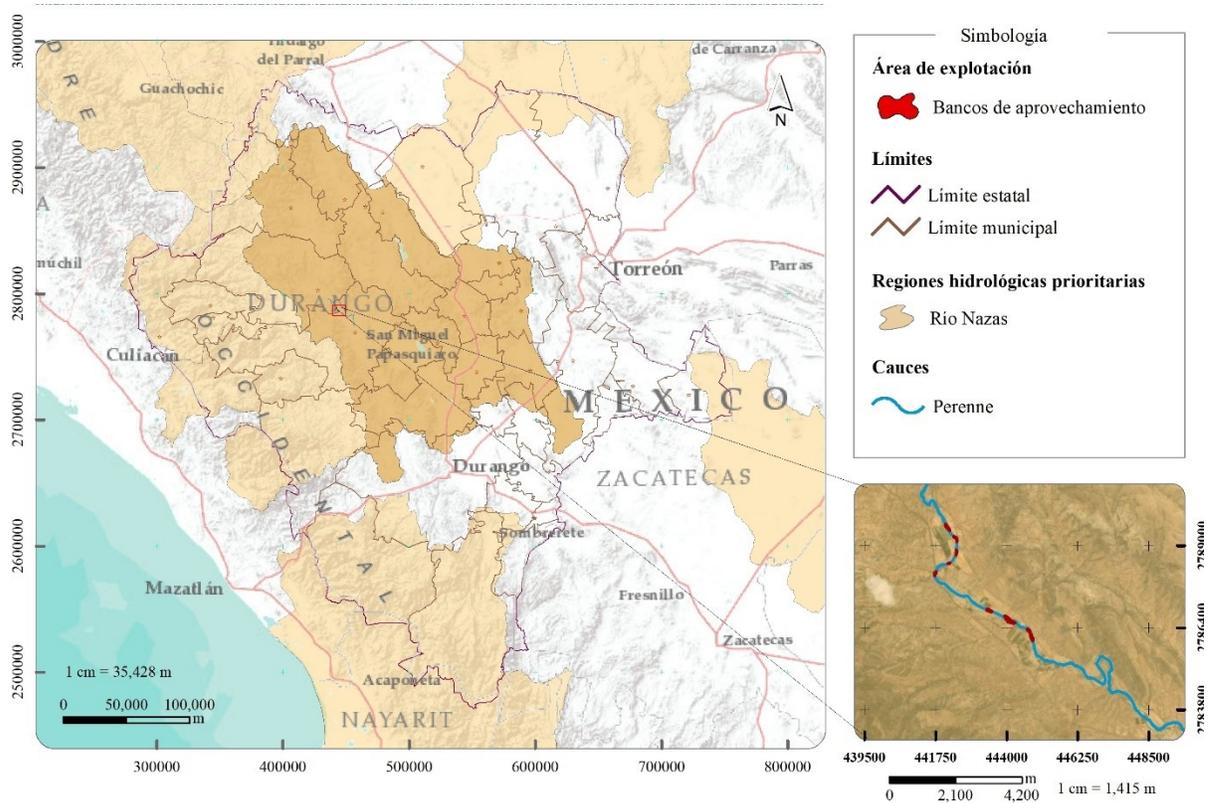


Ilustración III-8. Ubicación del sitio respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias

III.7.4 Regiones Terrestres Prioritarias

Las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) tienen como objetivo la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaque la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de su conservación. En este contexto, el programa de las RTP de la CONABIO se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de conservación de la biodiversidad.

La localización del sitio referente a las RTP establecidas en el estado de Durango se muestra en el plano del **Anexo 5.3**, donde se observa que **no** se encuentra en alguna de estas regiones especiales.

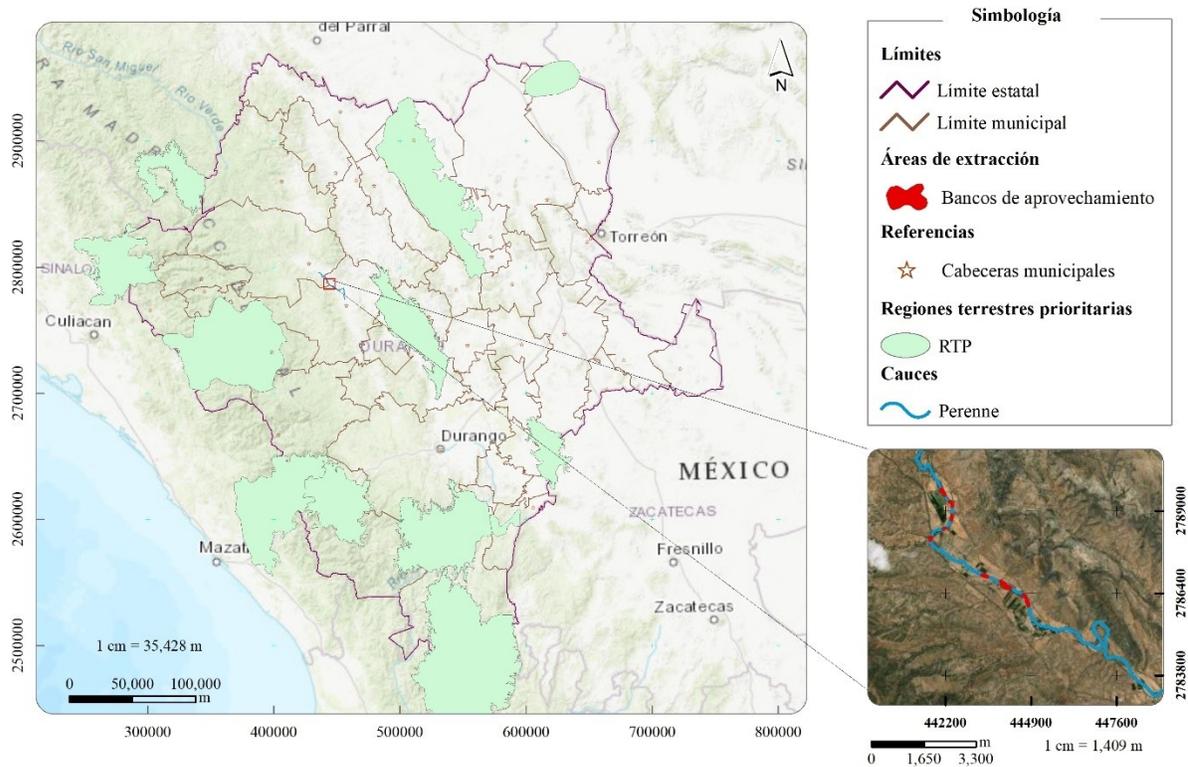


Ilustración III-9 Regiones terrestres prioritarias

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL (INVENTARIO AMBIENTAL)

IV.1 Delimitación del área de influencia y su justificación

La delimitación del área de influencia se realizó con base a los objetivos propuestos y su localización en el entorno hidrológico y socioeconómico, además se consideró el uso de suelo prevaeciente, respecto a las **Unidades de Gestión Ambiental (UGA)**. Un aspecto importante a considerar en la delimitación del sitio fueron las características propias de la infraestructura disponible (caminos, servicios de telecomunicación, disponibilidad de agua, etc.) y las necesidades para su construcción y operación con el entorno biótico y abiótico, especialmente con aquellas características fisiográficas. De tal manera que las interacciones que se darán entre sus actividades y los componentes ambientales sean en dos niveles.

- i) **Regional también referido como el Sistema Ambiental (SA) y Área de Influencia (AI).**
- ii) **Puntual (local) o sitio.**

IV.1.1 Delimitación a nivel regional

El sitio se ubica dentro de las **UGA ESTATAL “114 Bajada con lomerío 8 y 123 Valle Intermontano 3”**, con política ambiental de **conservación** y con el lineamiento ambiental: **Las actividades de aprovechamiento pecuario de bovinos consideran el mantenimiento de la integralidad de la vegetación natural**, cuyos usos a promover son agricultura de riego, agricultura de temporal, explotación pecuario bovina, aprovechamiento forestal maderable.

Otro aspecto que se consideró en la delimitación del **SA** fueron los elementos tales como; el clima, geología, suelo, fisiografía, hidrología superficial y subterránea, así como aspectos socioeconómicos de la zona, pero sin llegar a establecer límites, simplemente la predominancia de los ecosistemas vegetales en la región. A nivel UGA se pudieron identificar diferentes tipos de ecosistemas, los cuales van de los bosques de pino - encino (en las zonas

más altas), se tienen también una gran extensión de área correspondiente a urbano construido, pasando por la vegetación propia de climas y suelos más severos, como los pastizales y el matorral; en las zonas con pendientes suaves (5%) con disponibilidad de agua subterránea o superficial se practica la agricultura. El uso de suelo prevaleciente en la zona que incide directamente con el sitio es **agricultura de temporal anual y la vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural**.

Con estas descripciones fue posible analizar los impactos que se pueden generar durante las diferentes etapas en los elementos bióticos y abióticos que se encuentran en el **A1**, como el espacio donde interactúan los recursos agua, suelo, flora, fauna y paisaje. Las representaciones gráficas del área de influencia regional se pueden observar en los planos anexos sobre la descripción de las características físicas y bióticas (**Anexo 3**).

IV.1.2 Delimitación a nivel sitio (puntual o local)

Aquí se incluye sólo a la superficie que tendrá mayor presencia con las actividades antropogénicas en la etapa de *construcción - operación*, en donde se describen básicamente las características principales y los posibles impactos directos (de carácter significativo) que pudiesen presentarse al suelo, agua, flora y fauna. Además, se realizó una completa caracterización del sitio en geología local e hidrología en función de sus rasgos topográficos. La representación gráfica del sitio se puede observar en los planos de los **Anexo 2.1 y 2.1a** (ubicación estatal y física, respectivamente) y la justificación para la delimitación a nivel puntual se fundamentó en los aspectos siguientes:

a) Dimensiones

Una de las necesidades primordiales en el desarrollo de la infraestructura urbana en cualquier región es la disposición de sitios para la extracción de materiales para la construcción, estos depósitos deben contar con una zona de acceso rápida y segura, por tanto, para el presente estudio se han seleccionado sitios cercanos a los centros de acopio para su posterior comercialización.

La superficie total a ocupar es de **5.16 ha**, esta se encuentra distribuida en los 10 bancos de materiales; la superficie mínima de ocupación por banco es de 65.3 m² y la máxima de 2,132.26 m² (aproximadamente). El volumen mínimo a extraer por banco es cercano a 240.23 m³ y el volumen máximo es de 17,839.61 m³ (anual).

Las obras a desarrollar consisten en el aprovechamiento de los materiales pétreos depositados en el cauce del río Tepehuanes, la extracción de estos materiales no afecta la vegetación, y se dará sobre las zonas delimitadas sin vegetación forestal. Las áreas propuestas, fueron seleccionadas de tal manera que las interacciones que se darán entre las actividades y los componentes ambientales más importantes sea a **nivel puntual** que incluye sólo a la superficie que tendrá mayor presencia con las actividades antropogénicas. Los bancos (10) se ubican sobre el cauce natural del río Tepehuanes, éstos operarán de manera continua; y en su caso puede llegar a ser simultánea. No se establecerán barreras físicas que limiten el desplazamiento de la fauna silvestre y doméstica, ni entre los ecosistemas presentes.

No es necesario realizar obras y/o actividades complementarias, todas obras y actividades se llevarán directamente en el sitio y la infraestructura necesaria (maquinaria) móvil.

No se requiere de otro tipo de servicios, tales como, servicios de transporte de personal, hotelería, alimentación, comunicación, etc., todos los servicios de hospedaje, alimentación y aseo serán cubiertos en los poblados más cercanos. Al realizar la obra se tendrá una afectación muy localizada (puntual), principalmente en el área a ocupar. El radio estimado de afectación no será mayor a las superficies que se tienen establecidas; por tanto, los impactos adversos al medio ambiente previstos serán muy puntuales.

b) Distribución espacial de las obras

Los sitios seleccionados se localizan en terrenos muy cercanos a el poblado de Los Herreras y Pascuales, que a su vez se localiza a 15 km de la Ciudad de Santiago Papasquiari; la zona es considerada como rural, pues los poblados no rebasan los mil habitantes, por lo tanto, las obras no interfieren con las actividades productivas, usos y costumbres de los habitantes.

c) Ubicación y características de obras y actividades complementarias

Para realizar el programa de actividades en las diferentes etapas no se tiene contemplado llevar a cabo obras complementarias (como almacenes, bodegas, etc.), mientras que los servicios de la maquinaria serán en talleres especializados en la ciudad de Santiago Papasquiaro, Durango.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1 Medio abiótico

IV.2.1.1 Clima

Por las condiciones fisiográficas del SA se presentan distintos tipos climáticos que van desde semiáridos templados en las partes más bajas (valle), hasta los templados subhúmedos de las partes más altas de la subcuenca. Los tipos climáticos a nivel regional de acuerdo a la clasificación de Köppen modificado por García, (2004) y presentados en la carta de climatología serie I escala 1: 1,000,000 de INEGI (2010) son los siguientes:

Cuadro IV-54. Tipos de clima a nivel Sistema Ambiental

Clave	Tipo-subtipo	Superficie (ha)	Superficie (%)
BS1kw	Semiárido templado	193658.6	83.6
C(wo)	Templado subhúmedo	29576.9	12.8
Cb'(w1)	Templado, semifrío	8363.9	3.6
Total		231599.4	100

Fuente: Diccionario de datos climáticos, escalas 1: 250 000 (INEGI, 2000).

Dado que se identificaron 3 tipos de clima en el SA, se realizó un análisis de los tipos de clima a nivel AI, teniendo así una mejor representatividad, en el que se identificó solo un tipo de clima, mismo que se describen a continuación:

Cuadro IV-55. Tipos de clima a nivel Área de Influencia

Clave	Tipo	Descripción	Superficie (ha)	%
BS1kw	Semiárido templado	Temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C. Precipitación del mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T menor a 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.	3672.22	100
Total			3672.22	100

En cuanto al clima local, corresponden a **BS1kw** en el plano del **Anexo 3.8** se presentan los climas para el SA, AI y sitio a una escala precisa.

IV.2.1.1.1 Normales climatológicas

La normal climatológica o valor normal (promedio), se utiliza para definir y comparar el clima y generalmente representa el valor promedio de una serie continua de mediciones de una variable climatológica durante un período de datos considerables (mínimo 20 años) (Díaz, 2016). A razón de tener datos representativos Ruíz *et al.* (2006) proponen utilizar los parámetros estadísticos meteorológicos siguientes:

- La temperatura máxima mensual, es el valor normal o promedio histórico de la temperatura máxima por mes.
- La temperatura mínima mensual, es el valor normal o promedio histórico de temperatura mínima por mes.
- La temperatura promedio mensual, constituye el valor normal o promedio histórico de temperatura media.
- La precipitación mensual, es el valor normal de la precipitación acumulada promedio en un mes.

Para representar las variables climáticas anteriores se consultaron los registros de las estaciones meteorológicas que tienen influencia en el SA (SMN, 2010). Las coordenadas geográficas de la localización de las estaciones climatológicas se presentan en el cuadro siguiente.

Cuadro IV-56. Estaciones climatológicas con influencia en el SA

Clave	Nombre	Coordenadas (UTM)		Altitud (msnm)
		X	Y	
10100	SANTIAGO PAPASQUIARO	462101	2758709	1716
10077	SANTIAGO PAPASQUIARO	452124	2781633	1740
10084	TEPEHUANES	430237	2800268	1967
10029	GUANACEVI	412406	2806338	2230
10083	TEJAMEN	472546	2737086	1980
10010	COLONIA IGNACIO ZARAGOZA	481210	2703876	1876

TEMPERATURA

Las temperaturas máximas, mínimas y promedio de las estaciones climatológicas presentan registros de más de 20 años y los valores se resumen en el cuadro siguiente.

Cuadro IV-57. Registros de temperatura de las estaciones climatológicas del SA

TEMPERATURA NORMAL													
CLAVE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
10100	11.4	13.6	16.3	19.7	22.6	24.2	22.7	21.9	20.7	17.7	13.8	11.6	18
10077	11.9	13.8	16.2	18.1	20.5	22.9	22	21.1	20.3	17.8	14.1	12.2	17.6
10084	10.4	11.6	14.5	17.7	20.7	23.5	22.6	22.1	20.8	17.9	14.1	11.1	17.3
10029	8.8	10.5	13.1	16.1	18.9	21	19.8	19.1	17.8	15.4	12.4	9.4	15.2
10083	11.5	12.7	14.7	17.5	20.6	22	20.3	19.3	18.1	16.3	13.4	11.5	16.5
10010	9.6	11.3	13.3	15.4	17.7	19	18	17.3	16.9	15.2	12.9	10.1	14.7
TEMPERATURA MÍNIMA													
CLAVE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
10100	1.9	3.1	5.2	8.8	12.2	14.9	14.8	14.3	13	8.2	3.5	2.2	8.5
10077	1.9	3.5	5.9	7.8	10.1	13.5	14.2	13.5	12.3	8.6	3.7	2.1	8.1
10084	-0.5	0.1	2.6	5.9	9.2	13.8	14.6	14.1	12.7	8	2.8	0.1	7
10029	0.2	1.7	4	7	9.6	12.4	12.7	12.2	10.9	7.3	3.7	1.1	6.9
10083	2.5	3	4.5	7.2	10	12.7	12.8	12.4	11.6	7.8	4	2.8	7.6
10010	0.2	2.1	3.7	5.5	7.8	10.1	10.6	10.5	10.1	7	3.8	0.9	6
TEMPERATURA MÁXIMA													
CLAVE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
10100	20.9	24	27.4	30.6	32.9	33.5	30.7	29.5	28.4	27.2	24	21	27.5
10077	21.8	24.1	26.4	28.4	30.9	32.4	29.8	28.7	28.2	27	24.5	22.4	27.1
10084	21.3	23.2	26.5	29.4	32.1	33.2	30.6	30.1	28.9	27.8	25.3	22.1	27.5
10029	17.4	19.2	22.2	25.2	28.2	29.6	26.8	26.1	24.6	23.4	21.2	17.7	23.5
10083	20.5	22.3	24.8	27.9	31.1	31.2	27.9	26.2	24.6	24.7	22.7	20.3	25.4
10010	19	20.4	22.9	25.4	27.7	27.9	25.4	24.1	23.7	23.3	22	19.3	23.4

La **temperatura media** del SA, fue estimada mediante el método de los **polígonos de Thiessen** en ArcGIS con la herramienta [[Analysis Tools/Proximity/Create Thiessen Polygons](#)]. Los resultados se resumen en el cuadro siguiente.

Cuadro IV-58. Temperaturas ponderadas anuales del SA

Clave	Nombre	Superficie (ha)	Temperatura	Temperatura	Temperatura
-------	--------	-----------------	-------------	-------------	-------------

			mínima anual (°C)	media anual (°C)	máxima anual (°C)
10100	SANTIAGO PAPANQUIARO	43163.3	8.5	18.0	27.5
10077	SANTIAGO PAPANQUIARO	46206.8	8.1	17.6	27.1
10084	TEPEHUANES	47880.3	7.0	17.3	27.5
10029	GUANACEVI	103.1	6.9	15.2	23.5
10083	TEJAMEN	57726.4	7.6	16.5	25.4
	COLONIA IGNACIO			14.7	
10010	ZARAGOZA	36519.4	6.0		23.4
	Promedio ponderado	231599.4	7.5	16.9	26.2

Fuente: <https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica/informacion-estadistica-climatologica>

PRECIPITACIÓN

La precipitación es uno de los principales descriptores del clima local y regional, es un término genérico para describir algún tipo de condensación atmosférica de vapor de agua, que posteriormente se precipita en forma de agua, nieve, granizo, escarcha, etc. Los patrones de distribución en espacio y tiempo de la precipitación, conjuntamente con la temperatura son utilizados para realizar la caracterización del clima local.

En la región se presentan los fenómenos climatológicos denominados *Nortes* y *Frentes fríos* procedentes del Noroeste de los Estados Unidos de Norte América, que se caracterizan por producir lluvias de invierno conocidas localmente como **aguas nieves**, sin embargo, la mayor parte de la precipitación que se capta en esta zona es debido a la influencia de tormentas tropicales y huracanes que se originan en el Océano Pacífico durante los meses de julio a septiembre.

La precipitación máxima, mínima y promedio de las estaciones climatológicas que tienen influencia en el SA presenta registros de más de 20 años y los valores se resumen en el cuadro siguiente.

Cuadro IV-59. Registros de precipitación de las estaciones climatológicas del SA

PRECIPITACIÓN NORMAL													
Clave	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
10100	18.9	6	4.1	6.7	18.3	81.2	159.2	165.6	100.4	33.3	13.5	10.9	618.1
10101	13.0	10.6	6.7	1.6	10.5	60.3	116.7	116.1	84.9	25	9.9	23.2	478.5
10077	12.1	2.9	1.5	2.7	8.1	50.1	115.4	126.9	64.7	30.1	8	15.2	437.7
10084	16.2	7.6	7	4.8	7.8	55.3	110.8	112	71.7	30	8.7	21.6	453.5
10029	19.3	8.6	9	4.3	10.3	66.5	162.3	148.9	116.1	37.4	15.6	21.1	619.4
10083	21.1	9.7	4.7	5.1	14.5	78	171.4	154.1	149.2	49.6	17	18.8	693.2

PRECIPITACIÓN MÍNIMA													
Clave	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
10100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10101	0	0	0	0	0	0	57	35	13	0	0	0	342
10077	0	0	0	0	0	0	15.7	9.5	6.3	0	0	0	31
10084	0	0	0	0	0	0	49.5	35	0	0	0	0	0
10029	0	0	0	0	0	0	33.3	25.8	11	0	0	0	0
10083	0	0	0	0	0	0	42	47.5	22	0	0	0	0

PRECIPITACIÓN MÁXIMA													
Clave	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
10100	138.9	39	58	45.7	154	249	355	372.7	279.4	115	88.5	79	975.40
10101	37	47	57	11	40	130	245	224	180	106	53	114	656.9
10077	53.4	26	58	30.5	39.3	237.6	199.1	313.9	184.3	100.4	35.4	73.2	705.2
10084	119.9	52.5	65	29	62.7	198.5	285.3	224	261	106	95.4	114	756.9
10029	139.5	71.1	124.1	48.9	124.1	451.3	634	533	262.5	199	86	134.2	1,786.70

10083 145 55.5 148 83.5 57 257.5 428.5 407 356.5 258 96 78 1,048.00

La **precipitación media** del SA fue estimada mediante el método de los **polígonos de Thiessen** con la herramienta [Analysis Tools/Proximity/Create Thiessen Polygons] de ArcGIS. Los resultados se resumen en el cuadro siguiente.

Cuadro IV-60. Precipitación ponderada anual del SA

Clave	Nombre	Superficie (ha)	Precipitación media anual (mm)	Precipitación máxima anual (mm)	Precipitación mínima anual (mm)
10100	SANTIAGO PAPASQUIARO	43163.3	618.1	975.4	0
10077	SANTIAGO PAPASQUIARO	46206.8	437.7	705.2	31
10084	TEPEHUANES	47880.3	453.5	756.9	0
10029	GUANACEVI	103.1	619.4	1786.7	0
10083	TEJAMEN	57726.4	693.2	1048	0
10010	COLONIA IGNACIO ZARAGOZA	36519.4	542.5	814.9	0.6
Promedio ponderado		231599.4	554.9	869.5	6.3

IV.2.1.1.2 Intemperismos severos

Los intemperismos que se presentan en la zona son los siguientes:

Cuadro IV-61. Interperismos presentes en la región

DÍAS CON:	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Anual
Niebla	0.2	0.1	0.1	0.0	0.1	0.2	0.6	0.9	1.2	0.5	0.2	0.3	4.4
Lluvia	16.0	7.5	5.8	4.0	10.9	63.2	134.7	132.9	105.0	35.5	13.0	18.9	514.0
Granizo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4
Tormentas Eléctricas	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	0.7	1.4	1.3	0.9	0.5	0.0	0.0	5.0

IV.2.1.1.3 Vientos

La velocidad y dirección del viento son dos de las características más importantes, comúnmente utilizadas para determinar las condicionantes del ciclo hidrológico tales como; intercambio energético, evapotranspiración y los patrones de precipitación para la lluvia, nieve, granizo, etc. Los vientos dominantes en la región provienen de la costa occidental, en la temporada de febrero a mayo.

La velocidad varía dependiendo de la época del año, sin embargo, en raras ocasiones supera los 40 km/hora, la mayor ocurrencia de los vientos fuertes se presenta en los meses de febrero y marzo que coinciden con las cabañuelas.

IV.2.1.1.4 Fenómenos meteorológicos

Los fenómenos meteorológicos que se presentan en la región se resumen de la manera siguiente:

- Periodo de lluvias: Junio - Octubre
- Aguanieves: Diciembre - Febrero
- Heladas: Desde el 19 de septiembre hasta el 20 de abril
- Vientos dominantes: NW con una velocidad promedio anual entre los 4 a 10 km/hora
- Granizadas: En los meses de mayo y Junio
- Huracanes: Solo se presentan altas precipitaciones cuando éstos ocurren en el Océano Pacífico, su probabilidad de ocurrencia es baja

IV.2.1.1.5 Posibilidad de fenómenos naturales

El sitio **no** es susceptible a los fenómenos naturales siguientes:

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

IV.2.1.2 Geomorfología

La geología tiene principalmente una relevancia indirecta dentro de la caracterización y manejo de la cuenca, primero a través de sus efectos como material parental del suelo y, segundo a través de su influencia sobre la hidrología subterránea. De acuerdo con las cartas temáticas escala 1: 250 000 la geología regional y local se describe de la manera siguiente.

IV.2.1.2.1 Geología regional

La geología del estado de Durango se caracteriza por la presencia de rocas ígneas y sedimentarias Mesozoicas plegadas, que descansan sobre un basamento Paleozoico. Durante el Triásico tuvo lugar una tectónica distensiva en la parte este y noreste, originando la formación de fosas y rellenos sedimentarios continentales. En el Jurásico Superior ocurren la transgresión marina por la apertura del Golfo de México y durante el Cretácico inferior continuo con el depósito de calizas arcillosas de la Formación Taraises y el lineamiento arrecifal que corre de Laredo a Monterrey.

Entre el Eoceno Superior al Oligoceno tuvieron lugar los primeros episodios volcánicos que constituyen la **Sierra Madre Occidental**, a la que se le denominó serie Andesítica o serie volcánica inferior, la cual está deformada, afallada y alterada, debido en parte a las intrusiones ígneas que las afectaron. Esta serie es la principal encajonante de la mineralización aurífera y auroargentífera en las Subprovincias de Barrancas y Llanuras Altas, las que afloran principalmente como ventananas geológico-estructurales.

La actividad volcánica ignimbrítica termina durante el Oligoceno y sobreyace a la Serie Andesítica, estas funcionan como rocas encajonantes de yacimientos de estaño, hierro, fluorita, bentonita y caolín y en menor proporción de plata y oro. Durante las últimas etapas se presentan coladas de basalto de edad Plioceno y finalmente se forman conglomerados, gravas, arenas y limos.

El emplazamiento de rocas graníticas se inicia a partir del Jurásico Superior hasta el Oligoceno, intrusionando rocas metamórficas del Paleozoico, rocas calcáreas del Cretácico y rocas volcánicas del Terciario.

IV.2.1.2.2 Geología local

La Sierra Madre Occidental está conformada por dos potentes secuencias ígneas, la más antigua constituida por rocas volcánicas intermedias cuyas edades varían de 100 a 45 Ma; La secuencia más reciente está conformada por ignimbrita riolítica, cuya edad varía entre 27 y 34 Ma.

El fallamiento de Basin and Range que comienza a fines del Mioceno (Córdoba y Silva Mo estructuras de pilares y fosas tectónicas como resultado de deformaciones distensivas, relacionadas al sistema Golfo de California San Andrés. Las fosas tectónicas del sistema Basin and Range fueron rellenas por conglomerados de sedimentos clásticos continentales pobremente consolidados en arenosa.

Los depósitos aluviales están formados por clastos de las unidades aflorantes y consisten en gravas y arenas acumuladas en las márgenes de los principales arroyos y ríos.

En general la conformación de la geología del SA se encuentra compuesta por los tipos de rocas siguientes:

Cuadro IV-62. Clase de rocas a nivel SA y AI

Clave	Clase	Tipo	Era	Sistema
Ts(Igea)	Ígnea extrusiva	Ígnea extrusiva ácida	Cenozoico	Neógeno
T(Igei)	Ígnea extrusiva	Ígnea extrusiva intermedia	Cenozoico	Terciario

Ts(cg)	Sedimentaria	Conglomerado	Cenozoico	Neógeno
Q(s)	N/A	N/A	Cenozoico	Cuaternario
Ts(Vc)	Ígnea extrusiva	Volcanoclástico	Cenozoico	Neógeno
Ts(lgeb)	Ígnea extrusiva	Ígnea extrusiva intermedia	Cenozoico	Neógeno
Ks(lu-ar)	Sedimentaria	Lutita-Arenisca	Mesozoico	Cretácico

A nivel sitio, el tipo de geología presente corresponde a **suelo** Ts(lgea), T(lgei), Ts(cg) y Q(s).

Cuadro IV-63. Superficies de las clases de rocas en el SA y en el AI

Clave	Superficie SA (ha)	Superficie SA (%)	Superficie AI (ha)	Superficie AI (%)
Ts(lgea)	88330.5	38.1	168.85	4.60
T(lgei)	17766.1	7.7	880.77	23.98
Ts(cg)	109391.1	47.2	2621.62	71.39
Q(s)	4997.2	2.2	0.97	0.03
Ts(Vc)	1048.3	0.5		
Ts(lgeb)	8450.9	3.6		
Ks(lu-ar)	1615.2	0.7		
Total	231599.4	100.0	3672.2	100.0

IV.2.1.2.3 **Geomorfología del subsuelo**

El **SA** se encuentra dentro de la zona de captación del acuífero Tepehuanes Santiago (clave 1006), en el cual tiene más incidencia. De acuerdo con la información geológica y geofísica recaba en el acuífero y por correlación con acuíferos vecinos, es posible definir que el acuífero se encuentra alojado, en su porción superior, en los sedimentos fluviales que constituyen el lecho y la llanura de inundación del río Tepehuanes-Santiago y arroyos tributarios. Esta es la unidad que se explota actualmente para satisfacer las necesidades de agua de la región. La porción inferior se aloja en una secuencia de rocas volcánicas como son las tobas ácidas, riolitas e ignimbritas y en menor proporción basaltos, que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento.

Las fronteras al flujo subterráneo y el basamento geohidrológico del acuífero están representadas por las mismas rocas volcánicas, al desaparecer el fracturamiento.

Los depósitos granulares y conglomeráticos tienen varios cientos de metros de espesor y fueron, en gran parte, el relleno de depresiones o cuencas formadas en fosas tectónicas que se produjeron durante la revolución Laramídica.

Las evidencias geológicas, geofísicas e hidrogeológicas permiten definir la presencia de un acuífero tipo libre heterogéneo y anisótropo, constituido en su porción superior, por sedimentos aluviales de granulometría variada y conglomerados, cuyo espesor puede alcanzar varios metros en el centro del valle. La porción inferior se aloja en una secuencia de rocas volcánicas entre las que destacan las tobas ácidas, riolitas e ignimbritas y en menor proporción basaltos, que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento.

IV.2.1.2.4 **Geomorfología estructural**

IV.2.1.2.4.1 **Fallas y fracturas**

Las fallas son trazas del plano de ruptura de la roca, a lo largo del cual se produce un desplazamiento relativo entre los bloques que separa. Los tipos de fallas se definen como: de rumbo, donde la componente principal del movimiento relativo de los bloques es lateral horizontal respecto a la traza de la falla; inversa, donde la componente principal del movimiento relativo de los bloques es subvertical con acortamiento de los bloques; y la normal, donde la componente principal es subvertical con extensión de los bloques. Mientras que las fracturas son trazas del plano de ruptura de la roca sin desplazamiento de los bloques que separa.

De acuerdo a la carta conjunto de datos vectoriales geológicos "fallas y fracturas", escala 1: 1 000 000 editada por INEGI (2002), en el SA pueden identificarse en la porción este un sistema de 13 fallas de tipo normal con longitudes de que oscilan entre los 0.72 y los 70.9 km. El AI y sitio del proyecto no cuenta con fallas o fracturas de acuerdo a la carta geológica en mención.

IV.2.1.2.4.2 **Sismicidad**

En las múltiples investigaciones que se han desarrollado sobre la actividad sísmica, se ha logrado localizar con precisión las zonas donde se han originado los últimos temblores destructivos ocurridos en este siglo. Se ha observado que, en la gran mayoría, su origen se localiza en el fondo del mar, en una franja paralela a la costa del Océano Pacífico a todo lo largo del país, aunque también se han localizado algunos dentro del territorio. Con base en extensos estudios se han podido definir zonas o regiones del país, en las cuales es probable que ocurran temblores de cierta magnitud. Aunque, en algunos lugares, nunca se hayan registrado temblores, o no exista memoria de ellos, existe una probabilidad mínima de que ocurran, por lo que prácticamente todo el territorio nacional está dividido en cuatro regiones sísmicas:

Sismicidad muy alta (D). La ocurrencia de temblores es muy frecuente por estar cerca de su origen, los sismos son intensos. Es necesario tener una buena calidad en los materiales y en la construcción, así como planear la distribución arquitectónica de la vivienda de forma tal que la cantidad de muros y la longitud total resistan sismos de gran magnitud.

Sismicidad alta (C). Por su cercanía con las zonas donde se originan la mayoría de los temblores, sus características son muy similares a las de la zona de sismicidad muy alta, con la diferencia de que la intensidad de los temblores es menor. Se recomienda que el material de construcción, la cantidad y el tipo de los muros a utilizar sean los mismos que para la zona de sismicidad muy alta.

Sismicidad media (B). Cubre casi la totalidad de la península de Baja California, la zona costera de los estados del noroeste, y casi la totalidad de los estados del centro del país. La intensidad de los sismos que ocurren en la costa del Pacífico es menor en esta zona, a excepción de zonas donde se presentan amplificaciones locales.

Sismicidad baja (A). En la gran mayoría de los lugares de esta zona nunca se ha registrado un sismo; sin embargo, hay probabilidades mínimas de que algún día se presente. Puede emplearse en los muros cualquier tipo de material de construcción, aunque los más recomendables siguen siendo los semi-industrializados en razón del control de calidad. (Fuente: Manual de autoconstrucción, manos a la obra de IMCYC).

El SA se encuentra en su totalidad dentro de la **Zona B**, que es aquella donde ocurren sismos de menor frecuencia, cuyas aceleraciones del terreno se esperan menores al 70% del valor de la gravedad (g) (CENAPRED, 2001).

IV.2.1.2.4.3 Zonas potenciales de deslizamiento

El 65.2% de la superficie del SA (150945.7251 ha) se encuentra dentro de las regiones potenciales de deslizamiento denominada Golfo de California- Chihuahua- Durango, el AI y sitio del proyecto se ubican fuera en dicha zona (CENAPRED, 2012). Por otro lado, de acuerdo a la cartografía analizada, el AI y sitio no muestra fallas o fracturas.

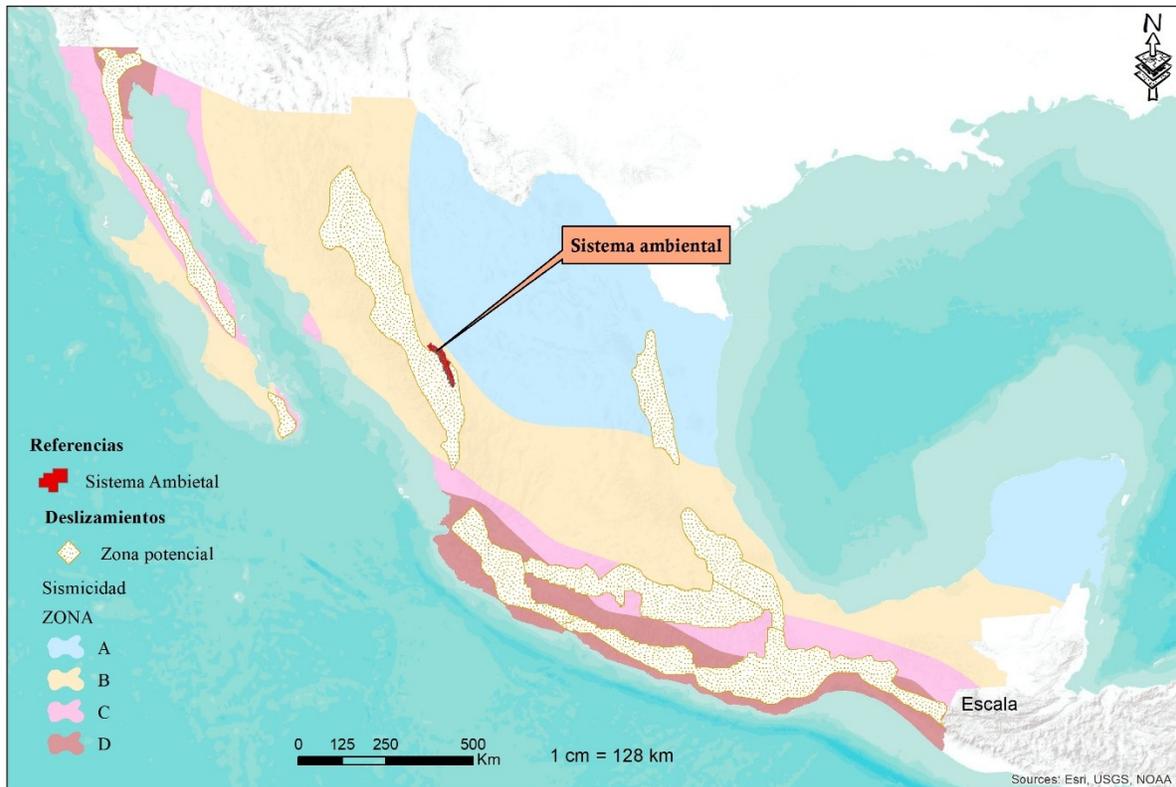


Ilustración IV-10. Ubicación del SA respecto a la Regionalización Sísmica

IV.2.1.3 **Fisiografía**

Fisiográficamente, el estado de Durango ha sido dividido en tres grandes provincias; Mesa Central, Sierra Madre Oriental y Sierra Madre Occidental, en esta última se localiza el **SA**, y corresponde a una región montañosa con orientación noroeste-sureste, ocupa aproximadamente el 60% de la entidad y abarca toda la porción occidental. Al trazar un eje transversal en la SMO, tomando como lugar de partida la ciudad de Durango hasta el puerto de Mazatlán, se puede apreciar que su borde oriental asciende lentamente hasta llegar al parteaguas sin observar un cambio brusco en la topografía, este aspecto es un tanto diferente a lo que se espera de una sierra, sin embargo, al descender por el borde occidental de este complejo montañoso el paisaje se torna abrupto, se aprecian fallas, grandes desplazamientos y profundas barrancas.

Este elemento es de gran importancia ya que representa la visión general de las formas del relieve, identificadas y definidas a partir del análisis integral de la información topográfica, geológica, hidrológica y edafológica, para formar unidades relativamente homogéneas, representado las diferentes provincias y subprovincias en las que se ha dividido al país, de acuerdo con su geología y topografía.

IV.2.1.3.1 **Clasificación de acuerdo al INEGI**

El estado de Durango está compuesto por 4 provincias fisiográficas (INEGI, 2017).

- | | |
|--|--------------------------------------|
| I. Sierra Madre Occidental (71.3%), | III. Sierra Madre Oriental (5.24%) y |
| II. Sierras y Llanuras del Norte (15.10%), | IV. Mesa del Centro (8.36%). |

A su vez estas provincias fisiográficas se encuentran dividida en 9 subprovincias:

- | | |
|--|--|
| i. Gran Meseta y Cañones Chihuahuenses (2.98%), | v. Del Bolsón de Mapimí (15.1%), |
| ii. Sierras y Llanuras de Durango (24.18%), | vi. Sierra de la Paila (1.25%), |
| iii. Gran Meseta y Cañones Duranguenses (33.93%), | vii. Sierras Transversales (3.99%), |
| iv. Mesetas y Cañadas del Sur (10.24%), | viii. Sierras y Lomeríos de Aldama y Río Grande (3.79%), |
| | ix. Sierras y Llanuras del Norte (4.54%). |

Al mismo tiempo estas subprovincias están divididas por 7 clases de topoformas:

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| 1) Bajada (8.49%), | 5) Meseta (29.35%), |
| 2) Cañón (2.5%), | 6) Sierra (23.77%) y |
| 3) Llanura (13.45%), | 7) Valle (4.48) |
| 4) Lomerío (17.96%), | |

De acuerdo a la clasificación anterior, el SA se ubica en la provincia fisiográfica **Sierra Madre Occidental**, subprovincia fisiográfica **Gran Meseta y Cañones Duranguenses y Sierras y Llanuras de Durango** y en el sistema de topoformas presenta 6 clases: **Sierra** (0.0031%), **Meseta** (1.2 %), **Llanuras** (0.0002 %), **Lomerío** (0.006 %), **Bajada** (73.4 %) y **Valles** (25.3%) y cuerpo de agua perenne.

Para tener un panorama descriptivo de cada una de las unidades fisiográficas se detalla sus componentes más sobresalientes en el cuadro siguiente:

Cuadro IV-64. Descripción de los componentes fisiográficos del SA

Provincia	
Sierra Madre Occidental	Este es el más largo y el más continuo de los sistemas montañosos de México. Corre más o menos paralelo a la costa del Pacífico desde un poco más al sur de la frontera con Estados Unidos, en los límites de Chihuahua y Sonora, hasta la altura de Nayarit y Jalisco, donde converge con el Eje Volcánico Transversal. En muchos sitios su anchura es de más de 200 km y está surcada por numerosas barrancas profundas que excavaron los ríos que fluyen hacia el Pacífico. Sus altitudes más pronunciadas pasan ligeramente de 3 000 metros, el nivel promedio de las partes altas varía entre 2 000 y 2 500 msnm. La sierra separa la Planicie Costera Noroccidental del Altiplano Mexicano (Rzedowski, 2006). El SA y el AI están inmersos en esta provincia.
Subprovincia	
Gran Meseta y Cañones Duranguenses	Ocupa una extensa zona, el 33.94% del estado de Durango que corre de noroeste a sureste por la parte central. Es una meseta con una gran disección donde fluyen ríos encañonados. Municipios que abarca esta subprovincia: Canatlán, Canelas, Durango, Guanaceví, Mezquital, Nuevo Ideal, El Oro, Otáez, Pueblo Nuevo, San Bernardo, San Dimas, Santiago Papasquiari, Tamazula, Tepehuanes y Topias (INEGI, 2000). El SA y el AI están inmersos en esta Subprovincia.
Sierras y Llanuras de Durango	Se caracteriza por estar conformada por cordones montañosos irregulares, separados por amplios valles, de altitudes variables entre 1,700 y 2,300 metros sobre el nivel del mar. Está representada por llanuras amplias y mesetas, en la porción centro-sur del acuífero Torreón de Cañas, clave 1014, que pertenece a esta subprovincia, entre las que destacan La Pelona, Los Llanitos, El Viento, Llano Blanco, Cerro Chato, Quemada, Papasquiari, Los Ruiz, El Pinal, El Rodeo, Los Fresnos, Los Bayos, El Nopal, Los Caballos, Montosa y Las Pintas; así como los cordones La Mesa Pelona y Mal Parado. El SA y el AI están inmersos en esta Subprovincia.
Topoforma	
Sierra	Término que se aplica a una montaña alargada, generalmente de más de 5 km de longitud, o a un conjunto de montañas con una divisoria de aguas principal que delimita dos vertientes opuestas (Lugo-Hubp, 2011). Las Sierras componen la mayor parte del sistema ambiental y AI.
Meseta	Forma del relieve de segundo y tercer orden consistente en una planicie con elevación sobre el nivel del mar, en general de 1 000 m y más, aunque se aplica el término a relieves de incluso 600 msnm. Es común que sobre la meseta se asienten elevaciones montañosas aisladas o en grupos, pero territorialmente predomina el relieve de planicies (Lugo-Hubp, 2011). El SA y AI presentan este tipo de topoforma cuya descripción es Superficie de Gran Meseta con Cañadas
Llanura	Porción de la superficie terrestre de cualquier dimensión, equivalente a un plano horizontal o de poca inclinación. En la geomorfología el término llanura se aplica también a los grandes territorios con relieve de poca diferencia altitudinal. Así, se reconocen llanuras horizontales, subhorizontales, inclinadas, onduladas, cóncavas, de lomeríos, escalonadas (Lugo-Hubp, 2011).
Lomerío	Relieve que se origina por la disección de una planicie inclinada (de piedemonte) o por la nivelación de montañas. De esta manera, puede ser resultado directo de procesos endógenos que condicionan una acción erosiva. También se refiere el término l. a las márgenes de sistemas orogénicos en los que, por movimientos débiles de levantamiento, se forman elevaciones marginales (Lugo-Hubp, 2011).
Valle	Forma negativa del relieve, equivalente a una depresión estrecha y alargada, formada esencialmente por procesos erosivos (Lugo-Hubp, 2011).
Bajada	Acumulación detrítica continua que orla el pie de una montaña. Franja de terreno suavemente inclinado, formada por sedimentos, limos, arcillas o arenas, en los bordes inferiores de los glaciares o en las bases de las cadenas montañosas de las regiones áridas y semiáridas. Se forma por la coalescencia de series de conos/abanicos aluviales contiguos, cada uno de los cuales es formado por un curso de agua torrencial, intermitente.

A nivel sitio, la topoforma corresponde a **Bajada con lomerío y Valle Intermontano con lomerío** perteneciente a la **subprovincia Gran Meseta y Cañones Duranguenses y Sierra y Llanuras de Durango**. Los detalles se muestran en el plano del **Anexo 3.2**. En general las unidades fisiográficas están compuestas por cerros y profundos cañones, donde ocasionalmente se encuentran pequeñas mesetas, valles, llanos generalmente menores de 100 hectáreas.

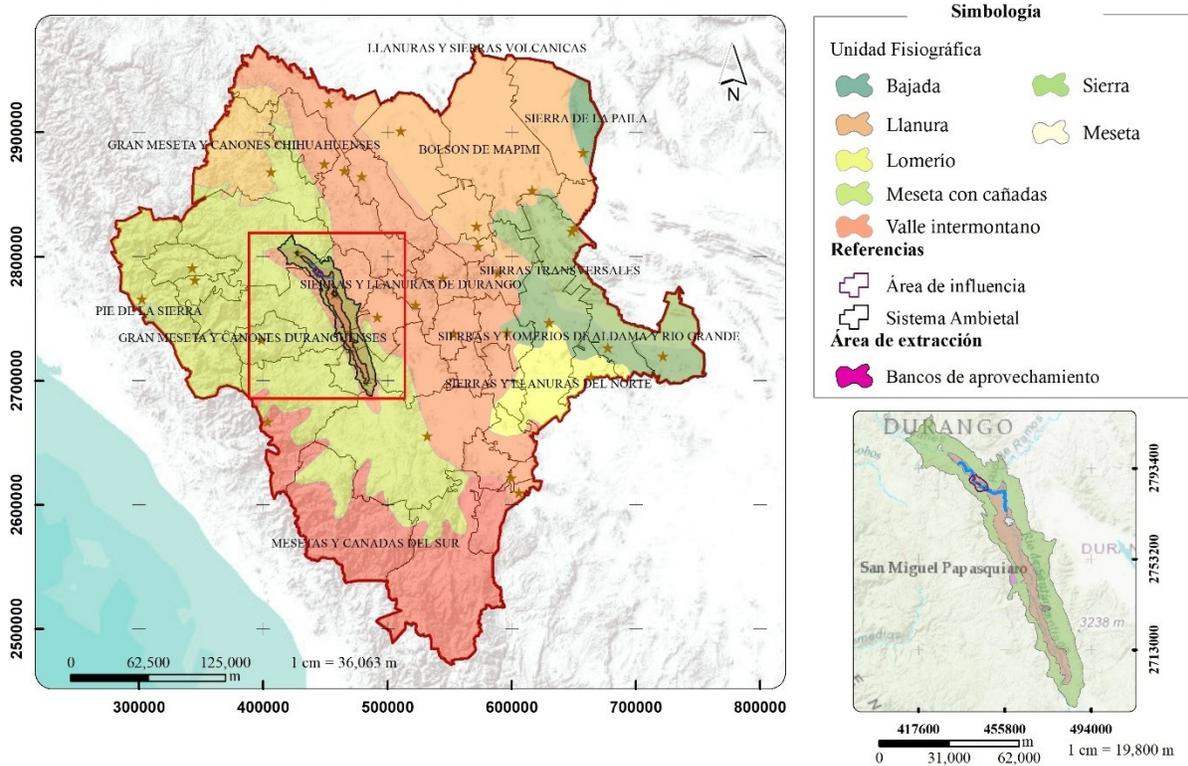


Ilustración IV-11. Fisiografía a nivel estatal y en el Sistema Ambiental

IV.2.1.3.2 Modelo digital de elevación

Un modelo digital de elevación es una representación visual y matemática de los valores de altura con respecto al nivel medio del mar, que permite caracterizar las formas del relieve y los elementos u objetos presentes en el mismo. Estos valores están contenidos en un archivo de tipo ráster con estructura regular, el cual se genera utilizando equipo de cómputo y software especializados. En los modelos digitales de elevación existen dos cualidades esenciales que son la **exactitud** y la **resolución horizontal o grado de detalle digital de representación en formato digital**, las cuales varían dependiendo del método que se emplea para generarlos y para el caso de los que son generados con tecnología LIDAR se obtienen modelos de alta resolución y gran exactitud (valores submétricos).

En la actualidad los modelos constituyen un medio para lograr la representación del relieve muy versátil y funcional ya que a partir del mismo se puede conocer la conformación o morfología del terreno (*Modelos Digitales del Terreno - MDT*) sino también los elementos de origen antrópico y la vegetación presente en el mismo (*Modelos Digitales de la Superficie - MDS*). Además es posible derivar o generar información a partir de los modelos digitales de elevación que permite contar con más datos de apoyo para el cumplimiento de objetivos, toma de decisiones y desarrollo de proyectos relacionados con el relieve, los datos de apoyo derivados pueden ser curvas de nivel, corrientes de agua, mapas de pendientes, redes irregulares de triángulos (*Triangulated Irregular Network-TIN*), imágenes del relieve sombreado o mapa de sombras, puntos acotados de altura, modelos vectoriales de la altura de los elementos presentes en el terreno, líneas estructurales, entre otros.

Los MDE son ampliamente utilizados en aplicaciones relacionadas con el uso y manejo de recursos naturales, de las cuales pueden distinguirse grandes categorías de aplicaciones que utilizan los modelos como son geodesia y fotogrametría, ingeniería civil, planeación y manejo de recursos naturales, ciencias de la tierra, en aplicaciones militares, cartografía especializada, prevención y atención a desastres naturales, entre otras.

Hoy en día con los sistemas de información geográfica el modelo digital de elevación tiene un abanico de representaciones que permiten al usuario desarrollar mejores análisis de estos datos del relieve ya que permiten visualizar los mismos mediante tintas hipsométricas, realizar perfiles longitudinales, obtener vistas en 3D,

modelamiento dinámico en 3D, gamas tradicionales de color, intervalos de color de acuerdo a la variación y rangos de la elevación, sobreposición de datos o información en formato vectorial o ráster de diferentes ámbitos, temas y aplicaciones (INEGI, 2000).

Con el MDT que proporciona el INEGI se realizó el análisis espacial del SA y el AI, pudiendo determinar aspectos más particulares como elevación, pendiente y exposición de laderas.

A. Relieve

Los parámetros representativos que caracterizan el relieve del SA son: i) elevación mínima de 1653 msnm; ii) elevación máxima de 3095 msnm; iii) elevación media de 2016.5 msnm, y iv) se presenta una desviación estándar de 206.81 m. Las alturas máximas se encuentran en la parte noroeste, las alturas mínimas en la parte noreste, las alturas medias se encuentran en la parte central principalmente.

En el AI los parámetros característicos son: i) elevación mínima de 1692.0 msnm; ii) elevación máxima de 1989.0 msnm; iii) elevación media de 1771.78 msnm, y iv) se presenta una desviación estándar de 54.54 m. Las alturas máximas se encuentran al sur y centro, mientras que las alturas mínimas en el norte. El detalle de la distribución altitudinal se puede observar en el plano del Anexo 3.3.

En el sitio, las elevaciones mínima, media y máxima son 1700, 1713.07 y 1725 msnm, respectivamente.

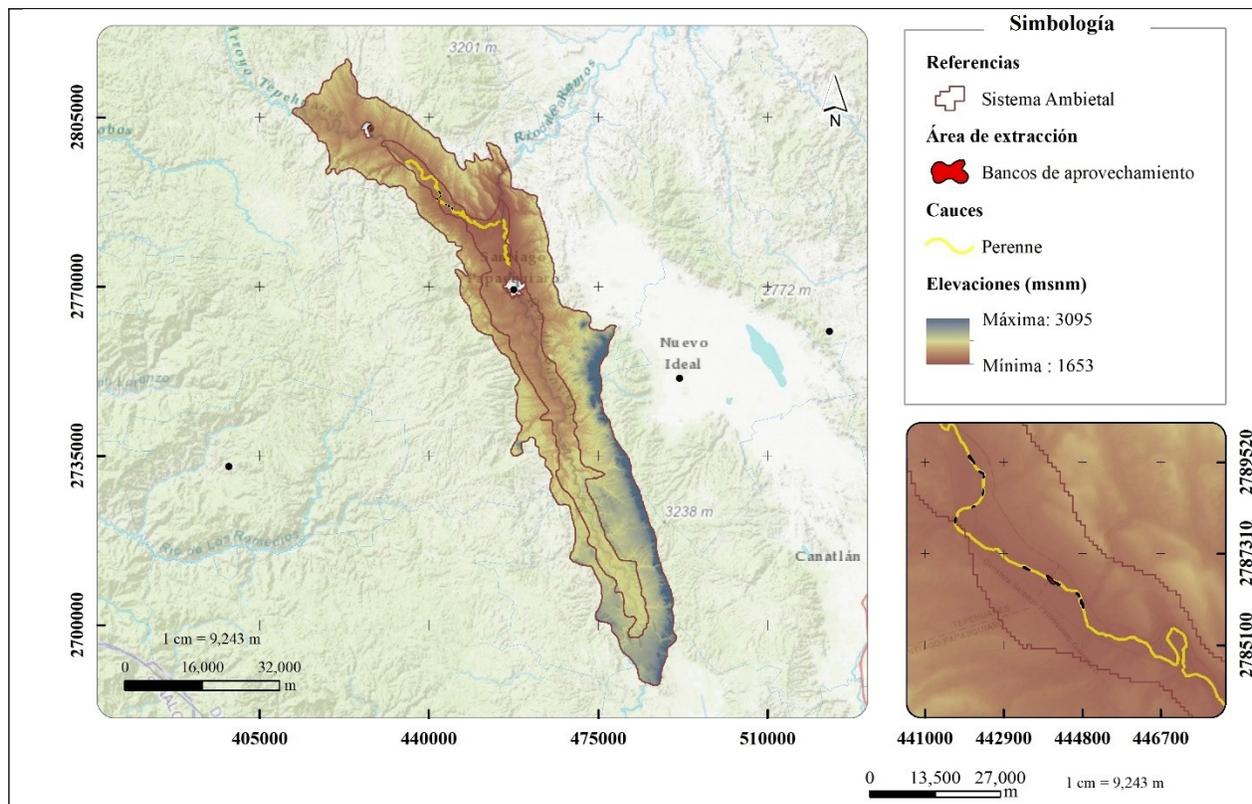


Ilustración IV-12. Elevaciones presentes en el Sistema Ambiental (DEM)

B. Pendiente

Con la información contenida en el DEM del SA y con la ayuda de la herramienta [[Spatial Analyst Tools/Surface/Slope](#)] de ArcGIS se desarrolló el plano de pendientes (relieve). Ahora bien, considerando la clasificación propuesta por la FAO (2009) para caracterizar el relieve de una cuenca, la pendiente del DEM se reclasificó con la ayuda de la herramienta [[Spatial Analyst Tools/Reclass/Reclassify](#)] de ArcGIS en función de las categorías del cuadro siguiente.

Cuadro IV-65. Clasificación de la pendiente del SA (FAO, 2009)

Categoría	Pendiente (%)	Tipo de relieve
1	0 a 2	Plano
2	2 a 5	Ligeramente inclinado
3	5 a 10	Inclinado
4	10 a 15	Fuertemente inclinado
5	15 a 30	Moderadamente escarpado
6	30 a 60	Escarpado
7	> 60	Muy escarpado

La pendiente que presenta un sitio en conjunto con otros factores como el tipo de suelo y cobertura vegetal, están íntimamente ligados. La pendiente media del SA es de 4.11%, las pendientes más pronunciadas se encuentran en el extremo suroeste; mientras que las pendientes bajas se encuentran concentradas distribuidas en la mayoría del territorio.

En el AI la pendiente media es de 4.2%, la distribución de las pendientes pronunciadas obedece al patrón altitudinal. El comportamiento de las pendientes puede observarse a detalle en el plano del Anexo 3.4. **La pendiente del sitio corresponde a un rango plano de aproximadamente 1.53%.**

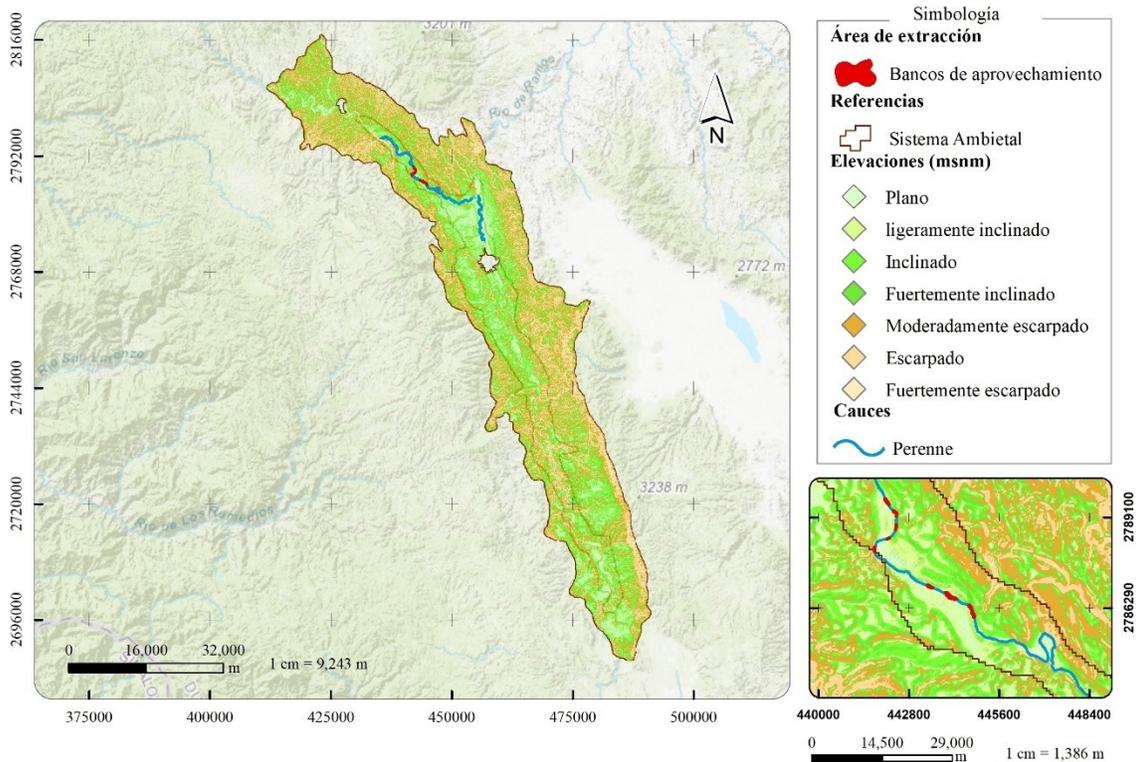


Ilustración IV-13 Rango de Pendientes

C. Exposición de las laderas

A partir del DEM del SA y con la ayuda de la herramienta [Spatial Analyst Tools > Surface > Aspect] de ArcGIS se desarrolló el plano de la exposición de la ladera o terreno y, posteriormente se reclasificó la exposición con la herramienta [Spatial Analyst Tools > Reclass > Reclassify] de ArcGIS en 10 categorías (como se muestra en el cuadro siguiente).

Cuadro IV-66. Clasificación de la exposición en el Sistema Ambiental

Categoría

	Exposición
1	Plano
2	Norte
3	Noreste
4	Este
5	Sureste
6	Sur
7	Suroeste
8	Oeste
9	Noroeste
10	Norte

Existen evidencias documentadas de que la orientación de las laderas modifica las condiciones microclimáticas de los sitios; por ejemplo, en el hemisferio norte, las laderas con exposición sur reciben mayor radiación solar (casi seis veces más) que sus contrapartes con orientación norte; siendo las laderas con exposición norte más húmedas en comparación con aquellas con orientación sur.

Se ha generado un plano de la exposición de las laderas del SA, donde se puede observar que las exposiciones son ligeramente más abundantes en sentido Noreste. A nivel AI, por lo accidentado del relieve se tienen diferentes exposiciones, las cuales se pueden analizar a detalle en el plano del **Anexo 3.5. La exposición del sitio es mayormente sur y exposición cenital.**

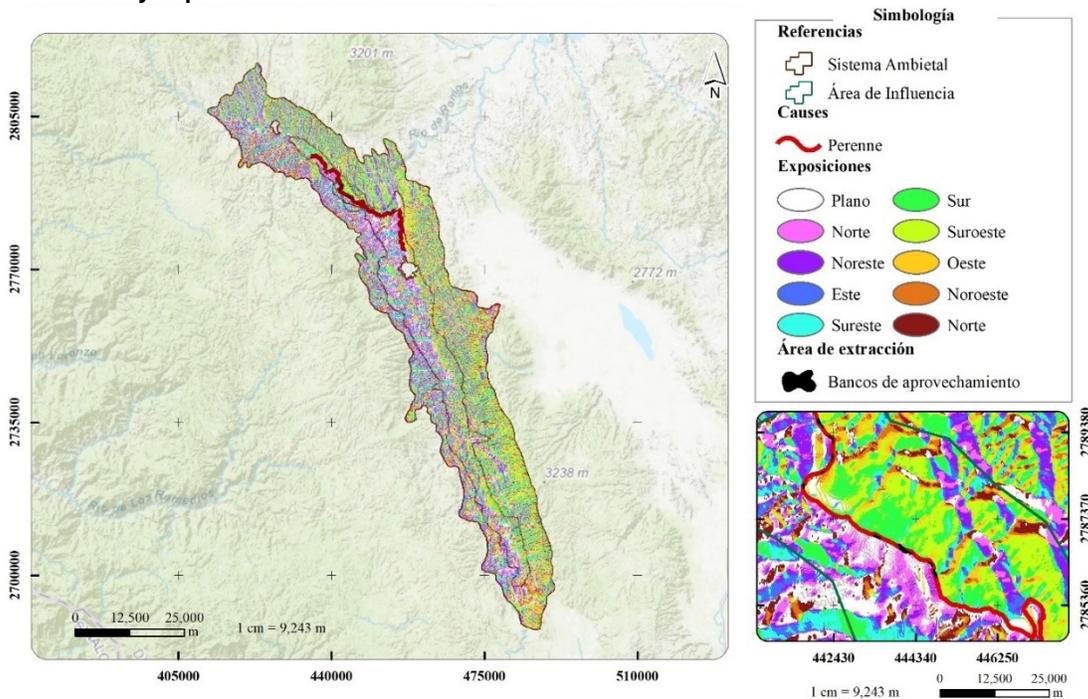


Ilustración IV-14 Distribución de la exposición en el Sistema Ambiental

IV.2.1.4 Suelo

IV.2.1.4.1 Tipo de suelo

De acuerdo con la información contenida en las cartas temáticas edafológicas escala 1:1 000 000, los suelos dominantes en el SA corresponden a suelos Phaeozem, Luvisol, Chernozem, Leptosol y Durisol en menor proporción se encuentran Fluvisol, Regosol, Vertisol y, en menor medida son los Gipsisol, Cambisol, Umbrisol, Planosol y Calcisol. Las distribuciones de los suelos dominantes se muestran en el cuadro siguiente:

Cuadro IV-67. Principales grupos de suelo presentes en el SA

Suelo principal (G1)	Superficie (ha)	Superficie (%)
Cambisol	2522.5	1.1
Chernozem	26734.3	11.5
Fluvisol	11521.5	5.0
Leptosol	25673.7	11.1
Luvisol	47033.5	20.3
Phaeozem	69814.1	30.1
Regosol	9101.6	3.9
Calcisol	2068.2	0.9
Durisol	19642.8	8.5
Gipsisol	5158.4	2.2
Planosol	2312.1	1.0
Umbrisol	2510.7	1.1
Vertisol	7506.2	3.2
Total	231599.4	100.0

A nivel AI, los suelos más abundantes corresponden a Chernozem y Phaeozem en menor proporción a Fluvisol. Las distribuciones de los suelos dominantes se muestran en el cuadro siguiente:

Cuadro IV-68. Principales grupos de suelo presentes en el AI

Suelo principal (G1)	Superficie (ha)	Superficie (%)
Chernozem	1506.1	41.0
Fluvisol	669.1	18.2
Phaeozem	1497.0	40.8
Total	3672.2	100

Se identificaron 141 tipos de suelo para el SA, de los cuales 7 de ellos se encuentran en el AI, mismos que se describen en los cuadros IV-14 y Cuadro IV-15, respectivamente. En el plano del **Anexo 3.7** se muestran la distribución de los tipos de suelo presentes en el **SA**.

Por otro lado, el tipo de suelo presente en el sitio corresponde a **CHccpcn+PHsklv/2r CHpdn+PHsklv/2R y FLeu+CHlvcc/1**, mismos que se encuentra distribuidos a nivel AI y SA.

Cuadro IV-69. Tipos de suelos presentes en el SA

Clave (WRB)	Suelo Dominante (G1)	Calificador Secundario del G1	Calificador Primario del G1	Suelo Secundario (G2)	Calificador Secundario del G2	Calificador Primario del G2	Suelo Terciario (G3)	Calificador Secundario del G3	Calificador Primario del G3	Textura	Límite Física Superficial
LVcrlen+PHsklep/2R	LUVISOL	Crómico	Endoleptico	PHAEZEM	Esquelético	Epiléptico	N	N	N	Media	Pedregosa
PHlep+LPmosk/2R	PHAEZEM	N	Epiléptico	LEPTOSOL	Mólico	Esquelético	N	N	N	Media	Pedregosa
LVsowlen+PHskplen/2	LUVISOL	Hiposódico	Endoleptico	PHAEZEM	Epiesquelético	Endoleptico	N	N	N	Media	N
LVsowlen+PHskplen/2	LUVISOL	Hiposódico	Endoleptico	PHAEZEM	Epiesquelético	Endoleptico	N	N	N	Media	N
RGeulep+PHsklep/2R	REGOSOL	Rútrico	Epiléptico	PHAEZEM	Esquelético	Epiléptico	N	N	N	Media	Pedregosa
PHskplen+RGskplen/2r	PHAEZEM	Epiesquelético	Endoléptico	REGOSOL	Epiesquelético	Endoléptico	N	N	N	Media	Gravosa
VRmzsk+LVvrlen/2R	VERTISOL	Mázico	Esquel	LUVISOL	Vértico	Endoleptico	N	N	N	Media	Pedregosa
LVskvr+DUlvptp/2r	LUVISOL	Esquelético	Vértico	DURISOL	Lúvico	Epidístrico	N	N	N	Media	Gravosa
PLsklen+DUlvptp/2r	PLANOSOL	Esquelético	Endoleptico	DURISOL	Lúvico	Epidístrico	N	N	N	Media	Gravosa
FLeusk+PHcrsk/2R	FLUVISOL	Éutrico	Esquelético	PHAEZEM	Crómico	Esquelético	N	N	N	Media	Pedregosa
VRmzsk+LVvrlen/2R	VERTISOL	Mázico	Esquelético	LUVISOL	Vértico	Endoleptico	N	N	N	Media	Pedregosa
LVskvr+PHskplen/2r	LUVISOL	Esquelético	Vértico	PHAEZEM	Epiesquelético	Endoléptico	N	N	N	Media	Gravosa
PHskplen+RGskplen/2r	PHAEZEM	Epiesquelético	Endoléptico	REGOSOL	Epiesquelético	Endoléptico	N	N	N	Media	Gravosa
Fleos/2R	FLUVISOL	Éutrico	Esquelético	PHAEZEM	Crómico	Esquelético	N	N	N	Media	Pedregosa
UMsklep+LPumsk/2R	UMBRISOL	Esquelético	Epiléptico	LEPTOSOL	Úmbrico	Esquelético	N	N	N	Media	Pedregosa
LVskvr+DUlvptp/2r	LUVISOL	Esquelético	Vértico	DURISOL	Lúvico	Epiléptico	N	N	N	Media	Gravosa
VRmzsk+LVvrlen/2R	VERTISOL	Mázico	Esquelético	LUVISOL	Vértico	Endoleptico	N	N	N	Media	Pedregosa
DUlvptp+PHsklv/2R	DURISOL	Lúvico	Epieútrico	PHAEZEM	Esquelético	Lúvico	N	N	N	Media	Pedregosa
FLeusk+PHcrsk/2R	FLUVISOL	Éutrico	Esquelético	PHAEZEM	Crómico	Esquelético	N	N	N	Media	Pedregosa
PHskplen+LVvrlen/2r	PHAEZEM	Epiesquelético	Endoléptico	LUVISOL	Vértico	Endoleptico	N	N	N	Media	Gravosa
PHskplen+RGskplen/2r	PHAEZEM	Epiesquelético	Endoléptico	REGOSOL	Epiesquelético	Endoléptico	N	N	N	Media	Gravosa
LPeusk/2R	LEPTOSOL	Rútrico	Esquelético	N	N	N	N	N	N	Media	Pedregosa
DUlvptp+PHsklv/2R	DURISOL	Lúvico	Epieútrico	PHAEZEM	Esquelético	Lúvico	N	N	N	Media	Pedregosa
LVvrlen+DUlvptp/2r	LUVISOL	Vértico	Endoleptico	DURISOL	Lúvico	Epieútrico	N	N	N	Media	Gravosa
PHsklep/2R	PHAEZEM	Esquelético	Epiléptico	N	N	N	N	N	N	Media	Pedregosa
LPeusk+RGsklep+LPmosk/2R	LEPTOSOL	Rútrico	Esquelético	REGOSOL	Esquelético	Epiléptico	LEPTOSOL	Mólico	Esquel	Media	Pedregosa

Extracción y Aprovechamiento de materiales pétreos, en el Río Tepehuanes Dgo.

PHlvvr+PHsklv/2R	PHAEOZEM	Lúvico	Vértico	PHAEOZEM	Esquelético	Lúvico	N	N	N	Media	Pedregosa
RGeulep/2	REGOSOL	Rútrico	Epiléptico	N	N	N	N	N	N	Media	N
DULvptp+LVcrsk/2r	DURISOL	Lúvico	Epiéutrico	LUVISOL	Crómico	Esquelético	N	N	N	Media	Gravosa
PHsklep+RGsklep/2r	PHAEOZEM	Esquelético	Epiléptico	REGOSOL	Esquelético	Epiléptico	N	N	N	Media	Gravosa
LVvrlen+RGskplen/2r	LUVISOL	Vértico	Endoleptico	REGOSOL	Epiesquelético	Endoléptico	N	N	N	Media	Gravosa
LVskvr+DULvptp/2r	LUVISOL	Esquelético	Vértico	DURISOL	Lúvico	Epiéutrico	N	N	N	Media	Gravosa
UMsklep+LPumsk/2R	UMBRISOL	Esquelético	Epiléptico	LEPTOSOL	úmbrico	Esquelético	N	N	N	Media	Pedregosa
LVvrlen/2r	LUVISOL	Vértico	Endoleptico	N	N	N	N	N	N	Media	Gravosa
PHsklep+RGsklep/2r	PHAEOZEM	Esquelético	Epiléptico	REGOSOL	Esquelético	Epiléptico	N	N	N	Media	Gravosa
RGeulep+LPeusk/2r	REGOSOL	Rútrico	Epiléptico	LEPTOSOL	Rútrico	Esquelético	N	N	N	Media	Gravosa
LVvrlen+RGsowlen/2r	LUVISOL	Vértico	Endoleptico	REGOSOL	Hiposódico	Endoleptico	N	N	N	Media	Gravosa
LVskvr+DULvptp/2r	LUVISOL	Esquelético	Vértico	DURISOL	Lúvico	Epiéutrico	N	N	N	Media	Gravosa
LVhuap+PHsklv/2R	LUVISOL	Húmico	Abruptico	PHAEOZEM	Esquelético	Lávico	N	N	N	Media	Pedregosa
RGsklep+LPeusk/2R	REGOSOL	Esquelético	Epiléptico	LEPTOSOL	Rútrico	Esquelético	N	N	N	Media	Pedregosa
DULvptp+LVcrsk/2r	DURISOL	Lúvico	Epiéutrico	LUVISOL	Crómico	Esquelético	N	N	N	Media	Gravosa
LPmosk+RGsklep/2r	LEPTOSOL	Mólico	Esquel	REGOSOL	Esquelético	Epiléptico	N	N	N	Media	Gravosa
CMhulep+RGdylep/2R	CAMBISOL	Húmico	Epiléptico	REGOSOL	Éutrico	Epiléptico	N	N	N	Media	Pedregosa
LVcrsk+LPeuli/2r	LUVISOL	Crómico	Esquelético	LEPTOSOL	Rútrico	Lutico	N	N	N	Media	Gravosa
DULvptp+LVcrsk/2r	DURISOL	Lúvico	Epiétrico	LUVISOL	Crómico	Esquelético	N	N	N	Media	Gravosa
PHskca+CLsk/2R	PHAEOZEM	Esquelético	Calcárico	CALCISOL	N	Esquelético	N	N	N	Media	Pedregosa
LPsk/2R	LEPTOSOL	N	Esquelético	N	N	N	N	N	N	Media	Pedregosa
LPmosk+LPskli/2R	LEPTOSOL	Mólico	Esquel	LEPTOSOL	Esquelético	Lítico	N	N	N	Media	Pedregosa
RGeulep/2R	REGOSOL	Rútrico	Epiléptico	N	N	N	N	N	N	Media	Pedregosa
CMhulep+UMsklep/2R	CAMBISOL	Húmico	Epiléptico	UMBRISOL	Esquelético	Epiléptico	N	N	N	Media	Pedregosa
PHskca+CLsk/2R	PHAEOZEM	Esquelético	Calcárico	CALCISOL	N	Esquelético	N	N	N	Media	Pedregosa
PHskca+PHsklv/2R	PHAEOZEM	Esquelético	Calcárico	PHAEOZEM	Esquelético	Lúvico	N	N	N	Media	Pedregosa
CMhulep+RGdylep/2R	CAMBISOL	Húmico	Epiléptico	REGOSOL	Dístrico	Epiléptico	N	N	N	Media	Pedregosa
LPsk+PHsklv/2R	LEPTOSOL	N	Esquelético	PHAEOZEM	Esquelético	Lúvico	N	N	N	Media	Pedregosa
LPmoso+CMhulep/2R	LEPTOSOL	Mólico	Spódico	CAMBISOL	Húmico	Epiléptico	N	N	N	Media	Pedregosa
PHsklv+PHcapcp/2R	PHAEOZEM	Esquelético	Lúvico	PHAEOZEM CHERNOZE	Calcárico	Epiéutrico	N	N	N	Media	Pedregosa
PHskca+CHha/2R	PHAEOZEM	Esquelético	Calcárico	M	N	H	N	N	N	Media	Pedregosa

Extracción y Aprovechamiento de materiales pétreos, en el Río Tepehuanes Dgo.

LVcrsk+PHcapcp/2R	LUVISOL	Crómico	Esquelético	PHAEOZEM	Calcárico	Epidístrico	N	N	N	Media	Pedregosa
LVcrsk/2R	LUVISOL	Crómico	Esquelético	N	N	N	N	N	N	Media	Pedregosa
LPeusk/2R	LEPTOSOL	Rútrico	Esquelético	N	N	N	N	N	N	Media	Pedregosa
LVcrsk+PHsklv/2R	LUVISOL	Crómico	Esquelético	PHAEOZEM	Esquelético	Lúvico	N	N	N	Media	Pedregosa
LPeusk+RGsklep/2R	LEPTOSOL	Rútrico	Esquelético	REGOSOL	Esquelético	Epiléptico	N	N	N	Media	Pedregosa
PHcrsk+PHcapcp/2R	PHAEOZEM	Crómico	Esquelético	PHAEOZEM	Calcárico	Epidístrico	N	N	N	Media	Pedregosa
RGsklep/2R	REGOSOL	Esquelético	Epiléptico	N	N	N	N	N	N	Media	Pedregosa
PHskca+CLsk/2R	PHAEOZEM	Esquelético	Calcárico	CALCISOL	N	Esquelético	N	N	N	Media	Pedregosa
VRmzpe+PHskplv/3r	VERTISOL	Mázico	Pélico	PHAEOZEM	Epiesquelético	Lúvico	N	N	N	Fina	Gravosa
LPsk+RGsklep/2R	LEPTOSOL	N	Esquelético	REGOSOL CHERNOZE	Esquelético	Epiléptico	N	N	N	Media	Pedregosa
PHskca+CHha/2R	PHAEOZEM	Esquelético	Calcárico	M	N	H	N	N	N	Media	Pedregosa
PHskca+LVcrsk/2R	PHAEOZEM	Esquelético	Calcárico	LUVISOL	Crómico	Esquelético	N	N	N	Media	Pedregosa
PHsklep+RGsklep/2r	PHAEOZEM	Esquelético	Epiléptico	REGOSOL	Esquelético	Epiléptico	N	N	N	Media	Gravosa
LPmosk+LPskli/2R	LEPTOSOL	Mólico	Esquel	LEPTOSOL	Esquelético	Lítico	N	N	N	Media	Pedregosa
VRmzpe+PHskplv/3r	VERTISOL	Mázico	Pélico	PHAEOZEM	Epiesquelético	Lúvico	N	N	N	Fina	Gravosa
PHcrsk+PHcapcp/2R	PHAEOZEM	Crómico	Esquelético	PHAEOZEM	Calcárico	Epidístrico	N	N	N	Media	Pedregosa
PHsklv+PHcapcp/2R	PHAEOZEM	Esquelético	Lúvico	PHAEOZEM	Calcárico	Epidístrico	N	N	N	Media	Pedregosa
LPmosk+PHskplv/2R	LEPTOSOL	Mélico	Esquel	PHAEOZEM	Epiesquelético	Lúvico	N	N	N	Media	Pedregosa
DULvptp+PHskpdp/2R	DURISOL	Lúvico	Epiptrico	PHAEOZEM	Esquelético	Epiléptico	N	N	N	Media	Pedregosa
PHskplv/2	PHAEOZEM	Epiléptico	Lúvico	LUVISOL	Crómico	Epiléptico	N	N	N	Media	N
CLskvr+RGskca/2R	CALCISOL CHERNOZE	Esquelético	Vértico	REGOSOL	Esquelético	Calcárico	N	N	N	Media	Pedregosa
CHpdp+PHskca/2R	M	N	Epidístrico	PHAEOZEM	Esquelético	Calcárico Epiesquelético	N	N	N	Media	Pedregosa
PHskplv+LVcrskp/2	PHAEOZEM	Epiesquelético	Lúvico	LUVISOL	Crómico	o	N	N	N	Media	N
PHskph+FLhum/2R	PHAEOZEM	Esquelético	Páquico	FLUVISOL CHERNOZE	N	Epidístrico	N	N	N	Media	Pedregosa
FLeu/1	FLUVISOL	N	Nátrico	M	Lúvico	Cálcico	N	N	N	Gruesa	N
LPeuli+LPmosk/2R	LEPTOSOL	Rútrico	Lutico	LEPTOSOL CHERNOZE	Mólico	Esquel	N	N	N	Media	Pedregosa
FLeu+CHlvcc/1	FLUVISOL	N	Nátrico	M	Lúvico	Cálcico	N	N	N	Gruesa	N
DULvptp+PHskpdp/2R	DURISOL	Lúvico	Epiptrico	PHAEOZEM	Esquelético	Epidístrico	N	N	N	Media	Pedregosa
CHpdn+PHskca/2R	CHERNOZE	N	Epidístrico	PHAEOZEM	Esquelético	Calcárico	N	N	N	Media	Pedregosa

Extracción y Aprovechamiento de materiales pétreos, en el Río Tepehuanes Dgo.

M											
LPeusk+RGsklep/2R	LEPTOSOL	Rútrico	Esquelético	REGOSOL	Esquelético	Epiléptico	N	N	N	Media	Pedregosa
PHsklv/2R	PHAEOZEM	Esquelético	Lúvico	N	N	N	N	N	N	Media	Pedregosa
DULvptp+LVsklen/2R	DURISOL	Lúvico	Epiptrico	LUVISOL	Esquelético	Endoleptico	N	N	N	Media	Pedregosa
PHsklv+FLhum/2R	PHAEOZEM	Esquelético	Lúvico	FLUVISOL	N	Moliglósico	N	N	N	Media	Pedregosa
LPmosk+LVsklep/2R	LEPTOSOL	Mólico	Esquel	LUVISOL	Esquelético	Epiléptico	N	N	N	Media	Pedregosa
PHskph+FLhum/2R	PHAEOZEM CHERNOZE	Esquelético	Páquico	FLUVISOL	N	Moliglósico	N	N	N	Media	Pedregosa
CHpdn+PHskca/2R	M	N	Endopetroprotri co	PHAEOZEM	Esquelético	Calcárico	N	N	N	Media	Pedregosa
LPskli+LPmosk/2R	LEPTOSOL	Esquelético	Lático	LEPTOSOL	Mólico	Esquel	N	N	N	Media	Pedregosa
PHskph+FLhum/2R	PHAEOZEM	Esquelético	Páquico	FLUVISOL	N	Moliglósico	N	N	N	Media	Pedregosa
PHskplv+LVcrskp/2	PHAEOZEM	Epiesquelético	Lúvico	LUVISOL	Crómico	Epiesquelétic o	N	N	N	Media	N
PHlvlep+DULvptp/2R	PHAEOZEM	Lúvico	Epiléptico	DURISOL	Lúvico	Epiléptico	N	N	N	Media	Pedregosa
LPmosk+PHsklep/2R	LEPTOSOL CHERNOZE	Mélico	Esquel	PHAEOZEM	Esquelético	Epiléptico	N	N	N	Media	Pedregosa
CHpdn+PHskca/2R	M CHERNOZE	N	Endopetrodist rico	PHAEOZEM	Esquelético	Calcárico	N	N	N	Media	Pedregosa
CHpdn+PHskca/2R	M	N	Endopetrodist rico	PHAEOZEM	Esquelético	Calcárico	N	N	N	Media	Pedregosa
PHskph+FLhum/2R	PHAEOZEM	Esquelético	Páquico	FLUVISOL	N	Moliglósico	N	N	N	Media	Pedregosa
PHsklv/2R	PHAEOZEM CHERNOZE	Esquelético	Lúvico	N	N	N	N	N	N	Media	Pedregosa
CHccpcn+PHsklv/2r	M CHERNOZE	Cálcico	Endopetrocál cico	PHAEOZEM	Esquelético	Lúvico	N	N	N	Media	Gravosa
CHccpcn/2r	M CHERNOZE	Cálcico	Endopetrocál cico	PHAEOZEM	Esquelético	Lúvico	N	N	N	Media	Gravosa
CHccpcn+PHsklv/2r	M CHERNOZE	Cálcico	Endopetrocál cico	PHAEOZEM	Esquelético	Lúvico	N	N	N	Media	Gravosa
CHpdn+PHskca/2R	M CHERNOZE	N	Endopetrocál cico	PHAEOZEM	Esquelético	Calcárico	N	N	N	Media	Pedregosa
CHccpcn+PHsklv/2r	M CHERNOZE	Cálcico	Endopetrocál cico	PHAEOZEM	Esquelético	Lúvico	N	N	N	Media	Gravosa
CHpdn+PHskca/2R	M CHERNOZE	N	Endopetrocál cico	PHAEOZEM	Esquelético	Calcárico	N	N	N	Media	Pedregosa
PHvrlep+LVvrlen/2R	PHAEOZEM CHERNOZE	Vértico	Epiléptico	LUVISOL	Vértico	Endoleptico	N	N	N	Media	Pedregosa
CHlvcc+PHsklv/2R	M CHERNOZE	Lúvico	Cálcico	PHAEOZEM	Esquelético	Lúvico	N	N	N	Media	Pedregosa
CHpdn+PHsklv/2R	M CHERNOZE	N	Endopetrocál cico	PHAEOZEM	Esquelético	Lúvico	N	N	N	Media	Pedregosa
CHccpcn+PHsklv/2r	M CHERNOZE	Cálcico	Endopetrocál cico	PHAEOZEM	Esquelético	Lúvico	N	N	N	Media	Gravosa

Extracción y Aprovechamiento de materiales pétreos, en el Río Tepehuanes Dgo.

CHccpcn+PHsklv/2r	CHERNOZE M	Cálcico	Endopetrocál cico	PHAEOZEM	Esquelético	Lúvico	N	N	N	Media	Gravosa
PHsklep+DUlvptp/2R	PHAEOZEM	Esquelético	Epiléptico	DURISOL	Lúvico	Epiptrico	N	N	N	Media	Pedregosa
PHsklep+LPmosk/2R	PHAEOZEM	Esquelético	Epiléptico	LEPTOSOL	Mólico	Esquel	N	N	N	Media	Pedregosa
PHlvlep+DUlvptp/2R	PHAEOZEM	Lúvico	Epiléptico	DURISOL	Lúvico	Epiptrico	N	N	N	Media	Pedregosa
PHlvlep+DUlvptp/2R	PHAEOZEM	Lúvico	Epiléptico	DURISOL	Lúvico	Epiptrico	N	N	N	Media	Pedregosa
DUvrtp+PHskplv/2R	DURISOL	Vértico	Epidístrico	PHAEOZEM	Epiesquelético	Lúvico	N	N	N	Media	Pedregosa
PHsklep+LPeuskh/2R	PHAEOZEM	Esquelético	Epiléptico	LEPTOSOL	Rútrico	Hiperesquel	N	N	N	Media	Pedregosa
PHvrlep+LVvrlen/2R	PHAEOZEM	Vértico	Epiléptico	LUVISOL	Vértico	Endoleptico	N	N	N	Media	Pedregosa
LPskli/1R	LEPTOSOL	Esquelético	Listico	N	N	N	N	N	N	Gruesa	Pedregosa
PHsklep+LPmosk/2R	PHAEOZEM CHERNOZE	Esquelético	Epiléptico	LEPTOSOL	Mélico	Esquel	N	N	N	Media	Pedregosa
CHlvcc+PHsklv/2r	M	Lúvico	Cálcico	PHAEOZEM	Esquelético	Lúvico	N	N	N	Media	Gravosa
LPeusk+RGsklep+LPskli/1R	LEPTOSOL	Rútrico	Esquelético	REGOSOL	Esquelético	Epiléptico	LEPTOSO L	Esquelético	Lítico	Gruesa	Pedregosa
GYsowvr+LVabvr/2R	GIPSISOL	Hiposódico	Vértico	LUVISOL	Lúvico	Vértico	N	N	N	Media	Pedregosa
LVapvr+DUlvptp/2R	LUVISOL	Abruptico	Vértico	DURISOL	Lúvico	Epiptrico	N	N	N	Media	Pedregosa
DUvrtp+PHskplv/2R	DURISOL CHERNOZE	Vértico	Epidístrico	PHAEOZEM	Epiesquelético	Lúvico	N	N	N	Media	Pedregosa
CHlvcc+PHsklv/2r	M	Lúvico	Cálcico	PHAEOZEM	Esquelético	Lúvico	N	N	N	Media	Gravosa
PHsklep+DUlvptp/2R	PHAEOZEM CHERNOZE	Esquelético	Epiléptico	DURISOL CHERNOZE	Lúvico	Epiptrico	N	N	N	Media	Pedregosa
CHpdn+CHlvcc/2R	M	N	Endopetrocál cico	M	Lúvico	Cálcico	N	N	N	Media	Pedregosa
PHsklep+LPmosk/2R	PHAEOZEM	Esquelético	Epiléptico	LEPTOSOL	Mólico	Esquel	N	N	N	Media	Pedregosa
PHlvlep+DUlvptp/2R	PHAEOZEM	Lúvico	Epiléptico	DURISOL	Lúvico	Epiptrico	N	N	N	Media	Pedregosa
PHlvlep+DUlvptp/2R	PHAEOZEM	Lúvico	Epiléptico	DURISOL	Lúvico	Epiptrico	N	N	N	Media	Pedregosa
DUvrtp+PHskplv/2R	DURISOL	Vértico	Epidístrico	PHAEOZEM	Epiesquelético	Lúvico	N	N	N	Media	Pedregosa
PHsklep+LPeuskh/2R	PHAEOZEM	Esquelético	Epiléptico	LEPTOSOL	Rútrico	Hiperesquele tico	N	N	N	Media	Pedregosa
PHvrlep+LVvrlen/2R	PHAEOZEM	Vértico	Epiléptico	LUVISOL	Vértico	Endoleptico	N	N	N	Media	Pedregosa
LPskli/1R	LEPTOSOL	Esquelético	Listico	N	N	N	N	N	N	Gruesa	Pedregosa
PHsklep+LPmosk/2R	PHAEOZEM CHERNOZE	Esquelético	Epiléptico	LEPTOSOL	Mólico	Esquel	N	N	N	Media	Pedregosa
CHlvcc+PHsklv/2r	M	Lúvico	Cálcico	PHAEOZEM	Esquelético	Lúvico	N	N	N	Media	Gravosa
LPeusk+RGsklep+LPskli/1R	LEPTOSOL	Rútrico	Esquelético	REGOSOL	Esquelético	Epiléptico	LEPTOSO L	Esquelético	Listico	Gruesa	Pedregosa

Extracción y Aprovechamiento de materiales pétreos, en el Río Tepehuanes Dgo.

PHvrlep+LVvrle/2R	PHAEOZEM	Vértico	Epiléptico	LUVISOL	Vértico	Endoleptico	N	N	N	Media	Pedregosa
LVsklep+RGsklep/2R	LUVISOL	Esquelético	Epiléptico	REGOSOL	Esquelético	Epiléptico	N	N	N	Media	Pedregosa
LVapvr+DUlvptp/2R	LUVISOL	Abruptico	Vértico	DURISOL CHERNOZE	Lúvico	Epiptrico	N	N	N	Media	Pedregosa
FLeu+CHlvcc/1	FLUVISOL	N	Nátrico	M	Lúvico	Cálcico	N	N	N	Gruesa	N
LVvrle+CMsklep/2R	LUVISOL CHERNOZE	Vértico	Endopetrocálcico	CAMBISOL	Esquelético	Epiléptico	N	N	N	Media	Pedregosa
CHccpdn+DUlvptn/2R	M CHERNOZE	Cálcico	Endopetrocálcico	DURISOL	Lúvico	Endofórico	N	N	N	Media	Pedregosa
CHsklv+PHsklv/2r	M	Esquelético	Lúvico	PHAEOZEM	Esquelético	Lúvico	N	N	N	Media	Gravosa
LVabvr+DUlvptp/2R	LUVISOL	Lítico	Vértico	DURISOL	Lúvico	Epiptrico	N	N	N	Media	Pedregosa
LVvrle+RGsklep/2R	LUVISOL	Vértico	Endopetrocálcico	REGOSOL	Esquelético	Epiléptico	N	N	N	Media	Pedregosa
LPmosk+LPskli/2R	LEPTOSOL	Mólico	Esquel	LEPTOSOL	Esquelético	Lático	N	N	N	Media	Pedregosa
RGsklep+LPeusk/2R	REGOSOL	Esquelético	Epiléptico	LEPTOSOL	Rútrico	Esquelético	N	N	N	Media	Pedregosa

Mientras que a nivel AI solo se encuentran 7 tipos de suelo:

Cuadro IV-70. Tipos de suelo presentes en el AI.

Clave (WRB)	Suelo Dominante (G1)	Calificador Secundario del G1	Calificador Primario del G1	Suelo Secundario (G2)	Calificador Secundario del G2	Calificador Primario del G2	Suelo Terciario (G3)	Calificador Secundario del G3	Calificador Primario del G3	Textura	Límite Física Superficial
CHpdn+PHskca/2R	CHERNOZEM	N	Endopetrocálcico	PHAEOZEM	Esquelético	Calcárico	N	N	N	Media	Pedregosa
PHsklv/2R	PHAEOZEM	Esquelético	Lúvico	N	N	N	N	N	N	Media	Pedregosa
CHpdn+PHskca/2R	CHERNOZEM	N	Endopetrocálcico	PHAEOZEM	Esquelético	Calcárico	N	N	N	Media	Pedregosa
CHccpcn+PHsklv/2r	CHERNOZEM	Cálcico	Endopetrocálcico	PHAEOZEM	Esquelético	Lúvico	N	N	N	Media	Gravosa
CHpdn+PHsklv/2R	CHERNOZEM	N	Endopetrocálcico	PHAEOZEM	Esquelético	Lúvico	N	N	N	Media	Pedregosa
PHsklep+LPeusk/2R	PHAEOZEM	Esquelético	Epiléptico	LEPTOSOL	Rútrico	Hiperesqueletico	N	N	N	Media	Pedregosa
FLeu+CHlvcc/1	FLUVISOL	N	Nutricio	CHERNOZEM	Lúvico	Cálcico	N	N	N	Gruesa	N

Respecto al sitio, se encontraron 3 tipos de suelo, mismos que se describen a continuación:

Cuadro IV-71. Tipos de suelo presentes en el sitio

Clave (WRB)	Suelo Dominante	Calificador Secundario	Calificador Primario	Suelo Secundario	Calificador Secundario	Calificador Primario	Suelo Terciario	Calificador Secundario	Calificador Primario	Textura	Límite Física
-------------	-----------------	------------------------	----------------------	------------------	------------------------	----------------------	-----------------	------------------------	----------------------	---------	---------------

Extracción y Aprovechamiento de materiales pétreos, en el Río Tepehuanes Dgo.

	(G1)	del G1	del G1	(G2)	del G2	del G2	(G3)	del G3	del G3	Superficial
CHccpcn+PHsklv/2r	CHERNOZE M	Cálcico	Endopetrosclico	PHAEOZEM	Esquelético	Lúvico	N	N	N	Media Gravosa
CHpdn+PHsklv/2R	CHERNOZE M	N	Endopetrodlrico	PHAEOZEM CHERNOZE	Esquelético	Lúvico	N	N	N	Media Pedregosa
FLeu+CHlvcc/1	FLUVISOL	N	Nutrico	M	Lúvico	Cálcico	N	N	N	Gruesa N

IV.2.1.4.2 Características por tipo de suelo

A continuación, se describen los tipos de suelo que se presentan en el **SA**, utilizando la clasificación del sistema internacional Base Referencial Mundial del Recurso Suelo (IUSS Working Group WRB, 2006). Dicha información geográfica digital fue analizada de acuerdo con el Diccionario de Datos Edafológico Escala 1:250 000 Serie II (INEGI, 2002).

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

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

Calificador Secundario del Suelo Dominante: Indican la segunda cualidad del suelo.

Calificador Primario del Suelo Dominante: Indican la cualidad dominante del suelo.

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

Calificador Secundario del Suelo Secundario: Indican la segunda cualidad del suelo.

Calificador Primario del Suelo Secundario: Indican la cualidad dominante del suelo.

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

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

Calificador Primario del Suelo Terciario: Indican la segunda cualidad del suelo.

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

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

DESCRIPCIÓN DE LOS GRUPOS PRINCIPALES

CALCISOLES. Los Calcisoles acomodan suelos en los cuales hay una acumulación secundaria sustancial de calcáreo. Los Calcisoles están muy extendidos en ambientes áridos y semiáridos, con frecuencia asociados con materiales parentales altamente calcáreos. Los nombres de suelos utilizados anteriormente para muchos Calcisoles incluyen Suelos de desierto (Desert soils) y Takyr. En la Taxonomía de Suelos de los Estados Unidos, la mayoría de ellos pertenecen a los Calcides. Connotación: Suelos con sustancial acumulación de calcáreo secundario; del latín calx, calcáreo. Material parental: Principalmente depósitos aluviales, coluviales y eólicos de material meteorizado rico en bases. Ambiente: Tierras llanas hasta con colinas en regiones áridas y semiáridas. La vegetación natural es escasa y dominada por arbustos y árboles xerófitos y/o pastos efímeros. **Suelos típicos tienen un horizonte superficial pardo pálido; la acumulación sustancial de calcáreo secundario ocurre dentro de 100 cm de la superficie del suelo.**

CAMBISOLES. Los Cambisoles combinan suelos con formación de por lo menos un horizonte subsuperficial incipiente. La transformación del material parental es evidente por la formación de estructura y decoloración principalmente parduzca, incremento en el porcentaje de arcilla, y/o remoción de carbonatos. Connotación: Suelos con por lo menos un principio de diferenciación de horizontes en el subsuelo evidentes por cambios en la estructura, color, contenido de arcilla o contenido de carbonato; del italiano cambiare, cambiar. Material parental: Materiales de textura media a fina derivados de un amplio rango de rocas. Desarrollo del perfil: Los Cambisoles se caracterizan por meteorización ligera a moderada del material parental y por ausencia de cantidades apreciables de arcilla aluvial, materia orgánica, compuestos de Al y/o Fe. Los Cambisoles también abarcan suelos que no cumplen una o más características de diagnóstico de otros GSR, incluyendo los altamente meteorizados. Ambiente: Terrenos llanos a montañosos en todos los climas; amplio rango de tipo de vegetación. **Suelo que tiene un horizonte subsuperficial (Cámbico) que muestra evidencias de alteración y remoción, no tiene consistencia quebradiza y un espesor de por lo menos 15 cm.**

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

suelos aluviales (Federación Rusa); *Hydrosols* (Australia); *Fluventes* y *Fluvacuentes* (Estados Unidos de Norteamérica); *Auenböden, Marschen, Strandböden, Watten* y *Unterwasserböden* (Alemania); *Neossolos* (Brasil); y *Sols minéraux bruts d'apport alluvial ou colluvial* o *Sols peu évolués non climatiques d'apport alluvial ou colluvial* (Francia). **Connotación:** Suelos desarrollados en depósitos aluviales; del latín *fluvius*, río. **Material parental:** Predominantemente depósitos recientes, fluviales, lacustres y marinos. **Ambiente:** Planicies aluviales, abanicos de ríos, valles y marismas costeras en todos los continentes y en todas las zonas climáticas; muchos Fluvisoles bajo condiciones naturales se inundan periódicamente. **Suelos con evidencia de estratificación; débil diferenciación de horizontes, pero puede haber presente un horizonte superficial diferente. Los rasgos redoximórficos son comunes, en particular en la parte inferior del perfil.**

LEPTOSOLES. Los Leptosoles son suelos muy someros sobre roca continua y suelos extremadamente gravillosos y/o pedregosos. Los Leptosoles son suelos azonales y particularmente comunes en regiones montañosas. **Connotación:** Suelos someros; del griego *leptos*, fino. **Material parental:** Varios tipos de roca continua o de materiales no consolidados con menos de 20 por ciento (en volumen) de tierra fina. **Ambiente:** Principalmente tierras en altitud media o alta con topografía fuertemente disectada. Los Leptosoles se encuentran en todas las zonas climáticas (muchos en regiones secas cálidas o frías), en particular en áreas fuertemente erosionadas. **Desarrollo del perfil:** Los Leptosoles tienen roca continua en o muy cerca de la superficie o son extremadamente gravillosos. Los Leptosoles en material calcáreo meteorizado pueden tener un horizonte mólico. **Suelo limitado en profundidad por roca dura continua dentro de los primeros 25 cm desde la superficie hasta límite con el estrato rocoso.**

LUVISOLES. Los Luvisoles son suelos que tienen mayor contenido de arcilla en el subsuelo que en el suelo superficial como resultado de procesos pedogenéticos (especialmente migración de arcilla) que lleva a un horizonte subsuperficial árgico. Los Luvisoles tienen arcillas de alta actividad en todo el horizonte árgico y alta saturación con bases a ciertas profundidades. **Connotación:** Suelos con una diferenciación pedogenética de arcilla (especialmente migración de arcilla) entre un suelo superficial con menor y un subsuelo con mayor contenido de arcilla, arcillas de alta actividad y una alta saturación con bases a alguna profundidad; del latín *luere*, lavar. **Material parental:** Una amplia variedad de materiales no consolidados incluyendo till glaciario, y depósitos eólicos, aluviales y coluviales. **Ambiente:** Principalmente tierras llanas o suavemente inclinadas en regiones templadas frescas y cálidas (e.g. Mediterráneas) con estación seca y húmeda marcadas. **Desarrollo del perfil:** Diferenciación pedogenética del contenido de arcilla con un bajo contenido en el suelo superficial y un contenido mayor en el subsuelo sin lixiviación marcada de cationes básicos o meteorización avanzada de arcillas de alta actividad; los Luvisoles muy lixiviados pueden tener un horizonte eluvial álbico entre el horizonte superficial y el horizonte subsuperficial árgico, pero no tienen las lenguas albelúvicas de los Albeluvisoles. **Suelo que tiene un incremento de acumulación de arcilla en el subsuelo (horizonte Árgico) y una capacidad de intercambio catiónico mayor de 24 cmol/kg de arcilla en todo su espesor.**

PHAEZEMES. Los Phaeozems acomodan suelos de pastizales relativamente húmedos y regiones forestales en clima moderadamente continental. Los Phaeozems son muy parecidos a Chernozems y Kastanozems, pero están más intensamente lixiviados. Consecuentemente, tienen horizonte superficial oscuro, rico en humus que, en comparación con Chernozems y Kastanozems, son menos ricos en bases. Los Phaeozems pueden o no tener carbonatos secundarios, pero tienen alta saturación con bases en el metro superior del suelo. **Connotación:** Suelos oscuros ricos en materia orgánica; del griego *phaios*, oscuro, y ruso *zemlja*, tierra. **Material parental:** Materiales no consolidados, predominantemente básicos, eólicos (loess), till glaciario y otros. **Ambiente:** Cálido a fresco (e.g. tierras altas tropicales) regiones moderadamente continentales, suficientemente húmedas de modo que la mayoría de los años hay alguna percolación a través del suelo, pero también con períodos en los cuales el suelo se seca; tierras llanas a onduladas; la vegetación natural es pastizal como la estepa de pastos altos y/o bosque. **Desarrollo del perfil:** Un horizonte mólico (más fino y en muchos suelos menos oscuro que en los Chernozems), principalmente sobre horizonte subsuperficial cámbico o árgico. **Suelo que presenta una capa superficial de color oscuro (horizonte Mólico) y una saturación con bases del 50% o mayor y una matriz libre de carbonato de calcio por lo menos hasta una profundidad de 100 cm o hasta el límite con una capa contrastante (roca, cementación).**

VERTISOLES. Los Vertisoles suelos muy arcillosos, que se mezclan, con alta proporción de arcillas expandibles. Estos suelos forman grietas anchas y profundas desde la superficie hacia abajo cuando se secan, lo que ocurre en la mayoría de los años. El nombre Vertisoles (del latín *vertere*, dar vuelta) se refiere al reciclado interno constante del

material de suelo. Nombres comunes locales para muchos Vertisoles son: *suelos negros de algodón, regur* (India), *black turf soils* (Sudafrica), *margalites* (Indonesia), *Vertosols* (Australia), *Vertissolos* (Brasil), y *Vertisoles* (Estados Unidos de Norteamérica). Connotación: Suelos pesados arcillosos, que se mezclan; del latín *vertere*, dar vuelta. Material parental: Sedimentos que contienen elevada proporción de arcillas expandibles, o arcillas expandibles producidas por neoformación a partir de meteorización de rocas. Ambiente: Depresiones y áreas llanas a onduladas, principalmente en climas tropicales, subtropicales, semiárido a subhúmedo y húmedo con una alternancia clara de estación seca y húmeda. La vegetación clímax es sabana, pastizal natural y/o bosque.

UMBRISOLES. Los Umbrisoles acomodan suelos en los cuales se ha acumulado materia orgánica dentro del suelo superficial mineral (en la mayoría de los casos con baja saturación con bases) hasta el punto en que afecta significativamente el comportamiento y la utilización del suelo. Los Umbrisoles son la contraparte lógica de los suelos con horizonte mólico y alta saturación con bases en todo su espesor (Chernozems, Kastanozems y Phaeozems).

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

GIPSISOLES. Los Gipsisoles son suelos con una acumulación secundaria sustancial de yeso ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). Estos suelos se encuentran en la parte más seca de la zona de clima árido, lo que explica que los sistemas líderes de clasificación de suelos hayan denominado a muchos de ellos como suelos de desierto.

DURISOLES. Los Durisoles están principalmente asociados con superficies antiguas en ambientes áridos y semiáridos y acomodan suelos muy someros a moderadamente profundos, moderadamente bien a bien drenados que contienen sílice (SiO_2) secundaria dentro de 100 cm de la superficie del suelo. Muchos Durisoles se conocen como: suelos hardpan (Australia), dorbank (Sudáfrica), Durides (Estados Unidos de Norteamérica), o como fase duripande otros suelos, e.g. de Calcisoles (FAO).

REGOSOLES. Los Regosoles forman un grupo remanente taxonómico que contiene todos los suelos que no pudieron acomodarse en alguno de los otros GSR. En la práctica, los Regosoles son suelos minerales muy débilmente desarrollados en materiales no consolidados que no tienen un horizonte Mólico o úmbrico, no son muy someros ni muy ricos en gravas (Leptosoles), arenosos (Arenosoles) o con materiales flúvicos (Fluvisoles). Los Regosoles están extendidos en tierras erosionadas, particularmente en áreas áridas y semiáridas y en terrenos montañosos. Muchos Regosoles correlacionan con taxa de suelos que están marcados por formación de suelos incipiente tal como: Entisoles (Estados Unidos de Norteamérica); Rudosols (Australia); Regosole (Alemania); Sols peu évolués régosoliques d'érosion o aún Sols minéraux bruts d'apport éolien ou volcanique (Francia); y Neossolos (Brasil).

CHEMOZEM. Los Chernozems acomodan suelos con una capa superficial gruesa, negra rica en materia orgánica. El edafólogo ruso Dokuchaev acuñó el nombre Chernozem en 1883 para denotar el típico suelo zonal de las estepas de pastos altos en Rusia continental. Muchos Chernozems corresponden a: Suelos Negros Calcáreos.

DESCRIPCIÓN DE LOS CALIFICADORES

1. **Abrúptico (ap):** que tiene un *cambio textural abrupto* dentro de los 100 cm de la superficie del suelo.
2. **Calcárico (ca):** que tiene material *calcárico* entre 20 y 50 cm de la superficie del suelo o entre 20 cm y *roca continua* o una capa cementada o endurecida, lo que este a menor profundidad.
3. **Cálcico (cc):** que tiene un horizonte *cálcico* o concentraciones de *carbonatos secundarios* que comienzan dentro de los 100 cm de la superficie del suelo.
4. **Crómico (cr):** que tiene dentro de 150 cm de la superficie del suelo una capa subsuperficial, de 30 cm o más de espesor, que tiene un hue Munsell más rojo que 7.5 YR o que tiene ambos, un hue de 7.5 YR y un croma, húmedo, de más de 4.

5. **Endoléptico (nl):** que tiene *roca continua* que comienza entre 50 y 100 cm de la superficie del suelo.
6. **Endosódico (son):** que tiene 15 por ciento o más Na más Mg intercambiables en el complejo de intercambio entre 50 y 100 cm de la superficie del suelo en todo el espesor.
7. **Epiléptico (el):** que tiene *roca continua* que comienza dentro de 50 cm de la superficie del suelo.
8. **Epiesquelético (skp):** que tiene 40 por ciento o más (en volumen) de gravas u otros fragmentos gruesos promediado en una profundidad de 50 cm de la superficie del suelo.
9. **Esquelético (sk):** que tiene 40 por ciento o más (en volumen) de gravas u otros fragmentos gruesos promediado en una profundidad de 100 cm de la superficie del suelo o hasta *roca continua* o una capa cementada o endurecida, lo que este a menor profundidad.
10. **Étrico (eu):** que tiene una saturación con bases (por NH₄OAc 1 M) de 50 por ciento o más en la mayor parte entre 20 y 100 cm de la superficie del suelo o entre 20 cm y *roca continua* o una capa cementada o endurecida, o en una capa de 5 cm o más de espesor, directamente encima de *roca continua* si la *roca continua* comienza dentro de 25 cm de la superficie del suelo.
11. **Fúlvico (fu):** que tiene un horizonte *fúlvico* que comienza dentro de 30 cm de la superficie del suelo.
12. **Hémico (hm):** que tiene, después de frotado, entre dos tercios y un sexto (en volumen) del material *orgánico* que consiste de restos reconocibles de tejido vegetal dentro de 100 cm de la superficie del suelo (*sólo en Histosoles*).
13. **Hipersálico (hs):** que tiene una CE_e de 30 dS m⁻¹ o más a 25 °C en alguna capa dentro de 100 cm de la superficie del suelo.
14. **Hiposódico (sow):** que tiene 6 por ciento o más Na más Mg intercambiables en el complejo de intercambio en una capa de 20 cm o más de espesor, dentro de 100 cm de la superficie del suelo.
15. **Lúvico (lv):** que tiene un *horizonte árgico* que tiene una CIC (por NH₄OAc 1 M) de 24 cmol_c kg⁻¹ arcilla o más en todo su espesor o hasta una profundidad de 50 cm debajo de su límite superior, lo que este a menor profundidad, ya sea comienza dentro de 100 cm de la superficie del suelo o dentro de 200 cm de la superficie del suelo si el *horizonte árgico* tiene por encima textura de arenoso franco o más gruesa en todo su espesor, y que tiene una saturación con bases (por NH₄OAc 1 M) de 50 por ciento o más en la mayor parte entre 50 and 100 cm de la superficie del suelo.
16. **Mázico (mz):** masivo y duro o muy duro en los primeros 20 cm del suelo (*sólo en Vertisoles*).
17. **Nátrico (na):** que tiene un horizonte *Nátrico* que comienza dentro de 100 cm de la superficie del suelo.
18. **Nóvico (nv):** que tiene por encima del suelo que se clasifica a nivel de GSR, una capa con sedimentos recientes (material nuevo), de 5 cm o más de espesor y menos de 50 cm.
19. **Páquico (ph):** que tiene un horizonte *mólico* o *úmbrico* de 50 cm o más de espesor.
20. **Pélico (pe):** que tiene en los primeros 30 cm del suelo un valúe Munsell, húmedo, de 3.5 o menos y un croma, húmedo, de 1.5 o menos (*sólo en Vertisoles*).
21. **Réndzico (rz):** que tiene un *horizonte mólico* que contiene o esta inmediatamente por encima de material *calcárico* o roca calcárea que contiene 40 por ciento o más de carbonato de calcio equivalente.

22. **Rúbico (ru):** Suelo con una capa subsuperficial dentro de los primeros 100 cm de la superficie, de mayor o igual a 30 cm de espesor, con un color hue Munsell más rojo que 10YR y/o un croma de mayor o igual a 5; ambos húmedos (solo en Arenosoles).
23. **Sódico (so):** que tiene 15 por ciento o más Na más Mg intercambiables en el complejo de intercambio dentro de 50 cm de la superficie del suelo en todo el espesor.
24. **Vértico (vr):** que tiene un horizonte *vértico* o propiedades *vérticas* que comienzan dentro de 100 cm de la superficie del suelo.

IV.2.1.5 Hidrología

Las cuencas hidrográficas del país se encuentran organizadas en 37 regiones hidrológicas (RH) (las islas se agrupan en la RH No. 38); que a su vez se agrupan en las 13 Regiones Hidrológico - Administrativas (RHA) de acuerdo al Sistema Nacional de Información del Agua (2012). En lo que respecta al estado de Durango, las regiones hidrológicas que influyen en su territorio son: 10 (Sinaloa), 11 (Presidio-San Pedro), 12 (Lerma – Santiago), 24 (Bravo – Conchos), 35 (Mapimí), 36 (Nazas – Aguanaval) y 37 (El Salado).

De acuerdo a la clasificación hidrológica del Sistema Nacional de Información del Agua (CONAGUA, 2017), el área de influencia se ubica dentro del contexto hidrológico que se detalla en el cuadro siguiente:

Cuadro IV-72. Ubicación del AI en el sistema hidrológico nacional

Región hidrológica	Nazas - Aguanaval
Cuenca	Presa Lázaro Cárdenas
Subcuenca	Tepehuanes
Microcuenca	Los Herrera

El sitio se encuentra dentro del sistema hidrológico del AI. En la figura siguiente se muestra la ubicación del SA en el contexto hidrológico y con mayor detalle se muestran en el plano del **Anexo 3.1 a**.

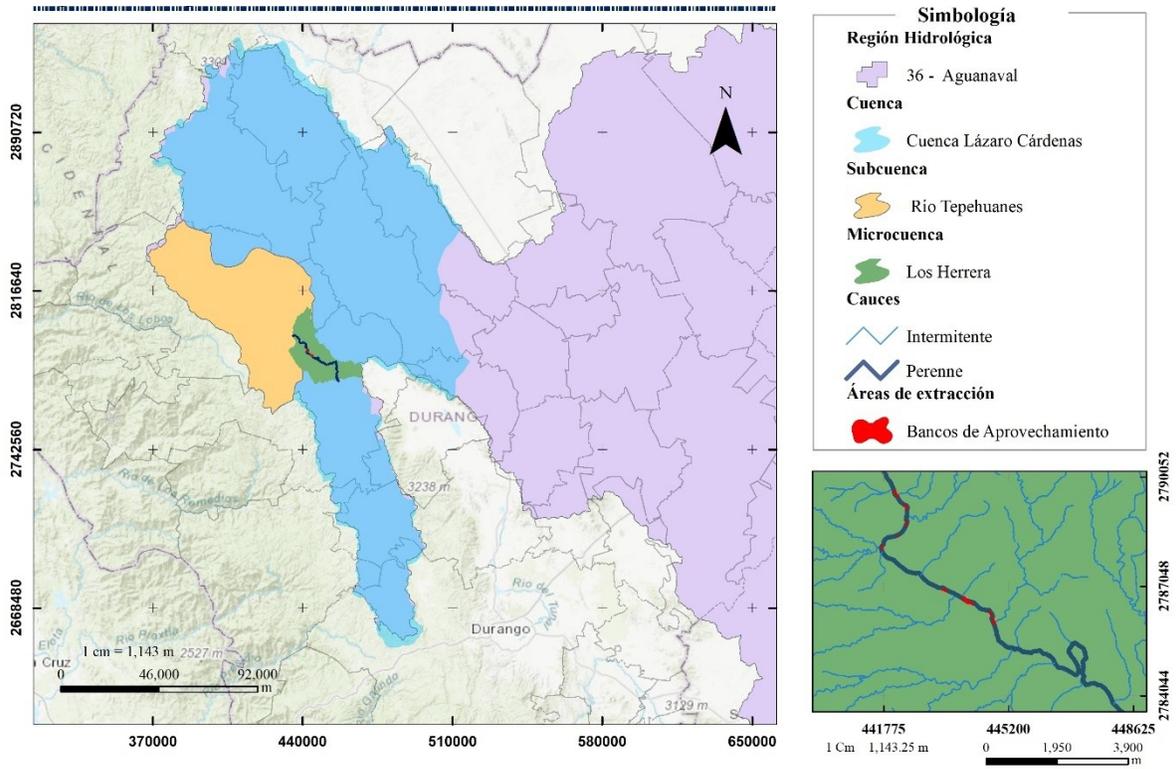


Ilustración IV-15 Ubicación del SA en el contexto hidrológico

IV.2.1.5.1 Principales ríos y arroyos cercanos (10 km²)

De acuerdo a la delimitación hidrológica administrativa de la CONAGUA, el SA pertenece a la Región 36. Los principales escurrimientos de agua superficial dentro del SA se detallan en el cuadro siguiente:

Cuadro IV-73. Elementos hidrográficos presentes en el área del proyecto sus características

Término geográfico	Nombre	Elevación (msnm)			Longitud cauce principal (m)	Pendiente (%)
		Máxima	Media	Mínima		
ARROYO	ARROYO EL BATELLERO	2247	2148	2049	2493	7.9
ARROYO	ARROYO LAS MANGAS	2245	2104	1964	3801	7.4
ARROYO	ARROYO EL PADRE	2789	2678	2567	7319	3
ARROYO	ARROYO LOS PICACHOS	2849	2695	2542	2732	11.2
ARROYO	ARROYO LA HOYA	3064	2930	2796	2654	10.1
ARROYO	ARROYO BOQUILLA EL LEON	2164	2107	2050	1430	8.0
ARROYO	ARROYO LA PALMILLOSA	2151	2073	1995	2166	7.2
ARROYO	ARROYO EL MOLINILLO	2963	2737	2512	4690	9.6
ARROYO	ARROYO EL ALAMILLO	2860	2674	2489	7420	5.0
RIO	RÍO TEPEHUANES	2540	2296	2052	58825	0.8
ARROYO	ARROYO LOS TOROS	2638	2462	2287	14026	2.5
ARROYO	ARROYO LAS SANDÍAS	2445	2186	1928	4362	11.9
ARROYO	ARROYO LOS PORTALES	2535	2188	1841	5578	12.4
ARROYO	ARROYO TIO CLARO	2530	2163	1797	5650	13
ARROYO	ARROYO EL PINO	2132	1985	1838	4584	6.4
ARROYO	ARROYO CAJÓN DE LAS MESITAS	2217	1978	1740	6549	7.2
ARROYO	ARROYO TÍA LINA	2135	1968	1801	7825	4.3
ARROYO	ARROYO LAS ENCINAS	1907	1813	1720	3239	5.8
ARROYO	ARROYO PUENTE NEGRO (LOS MIMBRES)	2151	1968	1786	9885	3.7

Extracción y Aprovechamiento de materiales pétreos, en el Río Tepehuanes Dgo.

Término geográfico	Nombre	Elevación (msnm)			Longitud cauce principal (m)	Pendiente (%)
		Máxima	Media	Mínima		
ARROYO	ARROYO CAJÓN DE LA NEGRA	2602	2171	1740	8156	10.6
ARROYO	ARROYO EL SAUCILLO	2502	2181	1860	6756	9.5
ARROYO	ARROYO EL CHORRO	2973	2829	2685	2943	9.8
ARROYO	ARROYO EL CAJON	2581	2162	1744	8296	10.1
ARROYO	ARROYO LA CAMISA	2072	1925	1779	6121	4.8
ARROYO	ARROYO PUERTO HUIZACHE	2044	1917	1790	4135	6.1
ARROYO	ARROYO MARROQUÍN	1943	1840	1737	3231	6.4
ARROYO	ARROYO LAS MINAS	2474	2155	1837	7182	8.9
ARROYO	ARROYO EL TIGRE	2096	1948	1801	4632	6.4
ARROYO	ARROYO EL PIOJO	2445	2263	2081	3308	11.0
ARROYO	ARROYO EL OJITO	1825	1772	1719	3734	2.8
ARROYO	ARROYO LA CASA VIEJA	2012	1884	1757	7660	3.3
ARROYO	ARROYO EL BATELLERO	2247	2148	2049	2493	7.9

El gasto (Qp) se estimó considerando los valores mínimo, promedio y máximo de la precipitación anual ponderada para el SA, los resultados obtenidos para el gasto (m³/seg) para cada uno de los elementos hidrográficos se muestran a continuación.

Cuadro IV-74. Flujos de los elementos hidrográficos

Término geográfico	Rasgo hidrográfico	Temporalidad	Área drenada (km²)	Intensidad de lluvia (mm/h)			Gasto (m³/s)		
				Mínimo	Promedio	Máximo	Mínimo	Promedio	Máximo
ARROYO	Arroyo el batelero	Intermitente	2.07	0.3	30.9	420.0	0.1	9.6	130.4
ARROYO	Arroyo las mangas	Intermitente	2.66	0.2	22.0	326.9	0.1	8.8	130.4
ARROYO	Arroyo el padre	Intermitente	54	0.0	3.9	16.1	0.4	31.6	130.4
ARROYO	Arroyo los picachos	Intermitente	2.13	0.5	40.9	408.2	0.1	13.1	130.4
ARROYO	Arroyo la hoya	Intermitente	1.11	0.7	58.6	783.3	0.1	9.8	130.4
ARROYO	Arroyo boquilla el león	Intermitente	0.73	0.6	52.7	1191.1	0.1	5.8	130.4
ARROYO	Arroyo la palmillosa	Intermitente	1.66	0.3	29.7	523.8	0.1	7.4	130.4
ARROYO	Arroyo el molinillo	Intermitente	15.12	0.1	6.4	57.5	0.2	14.5	130.4
ARROYO	Arroyo el alamillo	Intermitente	2.82	0.2	22.0	308.3	0.1	9.3	130.4
RÍO	Río tepehuanes	Perenne	2919.86	0.0	0.4	0.3	1.9	171.7	130.4
ARROYO	Arroyo los toros	Intermitente	1.52	0.2	21.9	572.0	0.1	5.0	130.4
ARROYO	Arroyo las sandías	Intermitente	1.8	0.5	41.3	483.0	0.1	11.1	130.4
ARROYO	Arroyo los portales	Intermitente	2.16	0.5	41.3	402.5	0.2	13.4	130.4
ARROYO	Arroyo tío claro	Intermitente	2.85	0.2	18.4	305.1	0.1	7.9	130.4
ARROYO	Arroyo el pino	Intermitente	4.25	0.1	12.9	204.6	0.1	8.3	130.4
ARROYO	Arroyo cajón de las mesitas	Intermitente	4.56	0.1	12.8	190.7	0.1	8.8	130.4
ARROYO	Arroyo tía Lina	Intermitente	9.18	0.1	10.7	94.7	0.2	14.7	130.4
ARROYO	Arroyo las encinas	Intermitente	2.43	0.2	20.0	357.8	0.1	7.3	130.4
ARROYO	Arroyo puente negro (los mimbres)	Intermitente	14.17	0.1	7.2	61.4	0.2	15.3	130.4
ARROYO	Arroyo cajón de la negra	Intermitente	7.09	0.1	11.8	122.6	0.1	12.6	130.4
ARROYO	Arroyo el saucillo	Intermitente	7.81	0.2	14.2	111.3	0.2	16.6	130.4
ARROYO	Arroyo el chorro	Intermitente	5.41	0.2	14.8	160.7	0.1	12.0	130.4
ARROYO	Arroyo el cajón	Intermitente	8.15	0.1	11.6	106.7	0.2	14.2	130.4
ARROYO	Arroyo la camisa	Intermitente	8.88	0.1	10.9	97.9	0.2	14.5	130.4

ARROYO	Arroyo puerto huizache	Intermitente	3.6	0.2	16.4	241.5	0.1	8.8	130.4
ARROYO	Arroyo marroquín	Intermitente	3.32	0.2	20.8	261.9	0.1	10.3	130.4
ARROYO	Arroyo las minas	Intermitente	9.25	0.1	12.3	94.0	0.2	17.0	130.4
ARROYO	Arroyo el tigre	Intermitente	3.1	0.2	16.6	280.5	0.1	7.7	130.4
ARROYO	Arroyo el piojo	Intermitente	3.36	0.2	20.4	258.8	0.1	10.3	130.4
ARROYO	Arroyo el ojito	Intermitente	3.76	0.2	15.2	231.2	0.1	8.6	130.4
ARROYO	Arroyo la casa vieja	Intermitente	12.54	0.1	8.4	69.3	0.2	15.8	130.4

La actividad para la cual se destina el agua de los arroyos y ríos que se encuentran dentro de la zona es para la agricultura y la industria.

IV.2.1.5.2 Hidrología subterránea

Según el Atlas de la CONAGUA (CONAGUA-SEMARNAT, 2015), la importancia del agua subterránea se manifiesta en la magnitud del volumen utilizado por los principales usuarios. Para fines de la administración del agua subterránea, el país se ha dividido en 653 acuíferos, cuyos nombres oficiales fueron publicados en el DOF el 5 de diciembre de 2001. A partir de esa fecha se inició un proceso de delimitación, estudio y determinación de la disponibilidad media anual de los acuíferos.

El SA, AI y sitio se encuentran dentro de los límites del acuífero **Tepehuanes - Santiago**, según la publicación de los acuíferos y su disponibilidad del 31 de diciembre de 2014 (DOF), esta figura entre los acuíferos de condición de déficit. El AI y sitio se encuentran dentro del acuífero Tepehuanes - Santiago. Otro factor importante a considerar es la sobreexplotación de acuíferos; de acuerdo con los resultados de los estudios recientes de la CONAGUA, se define si los acuíferos se consideran sobreexplotados o no, en función de la relación extracción/recarga; en este sentido, el aprovechamiento del agua se da a nivel superficial, por lo que se puede establecer que no existe extracción que afecte directamente la recarga de los mantos acuíferos.

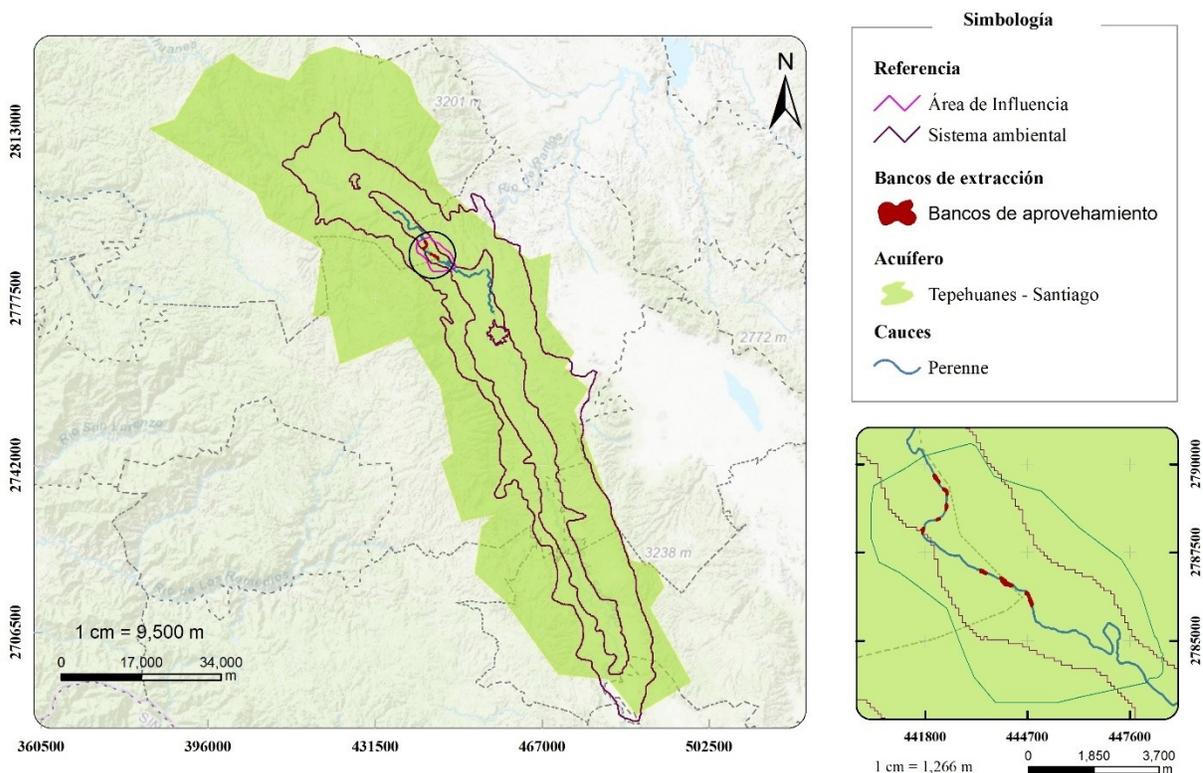


Ilustración IV-16. Ubicación con respecto al Acuífero

IV.2.1.6 Calidad del agua

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

La **demanda química de oxígeno (DQO)** es un parámetro que mide la cantidad de sustancias susceptibles de ser oxidadas por medios **químicos** que hay disueltas o en suspensión en una muestra líquida. Se utiliza para medir el grado de contaminación y se expresa en miligramos de **oxígeno** diatómico por litro ($mg\ O_2/l$). La clasificación de la CONAGUA para las diferentes categorías de DQO son: excelente ($DBO \leq 10$), buena calidad ($DQO > 10 \leq 20$), aceptable ($DQO > 20 \leq 40$), contaminada ($DBO > 40 \leq 200$) y fuertemente contaminada ($DBO > 2000$). En el SA se cuenta con 3 estaciones de monitoreo de la calidad del agua para el parámetro DQO, cuya categoría es **Buena calidad**: Río Santiago 6, Los Herrera – Durango y **Aceptable**: (estación de monitoreo: Atotonilco).

Sólidos suspendidos totales o total de sólidos en suspensión (SST), es la cantidad de sólidos que el agua conserva en suspensión después de 10 minutos de asentamiento. La clasificación de la CONAGUA para las diferentes categorías de SST es: excelente ($SST \leq 25$), buena calidad ($SST > 25 \leq 75$), aceptable ($SST > 75 \leq 150$), contaminada ($SST > 150 \leq 400$) y fuertemente contaminada ($SST > 400$). En el SA se cuenta con 3 estaciones de monitoreo de la calidad del agua para el parámetro SST, cuya categoría es **Buena calidad**: Río Santiago 6 y Atotonilco y **Excelente calidad**: Los Herrera – Durango.

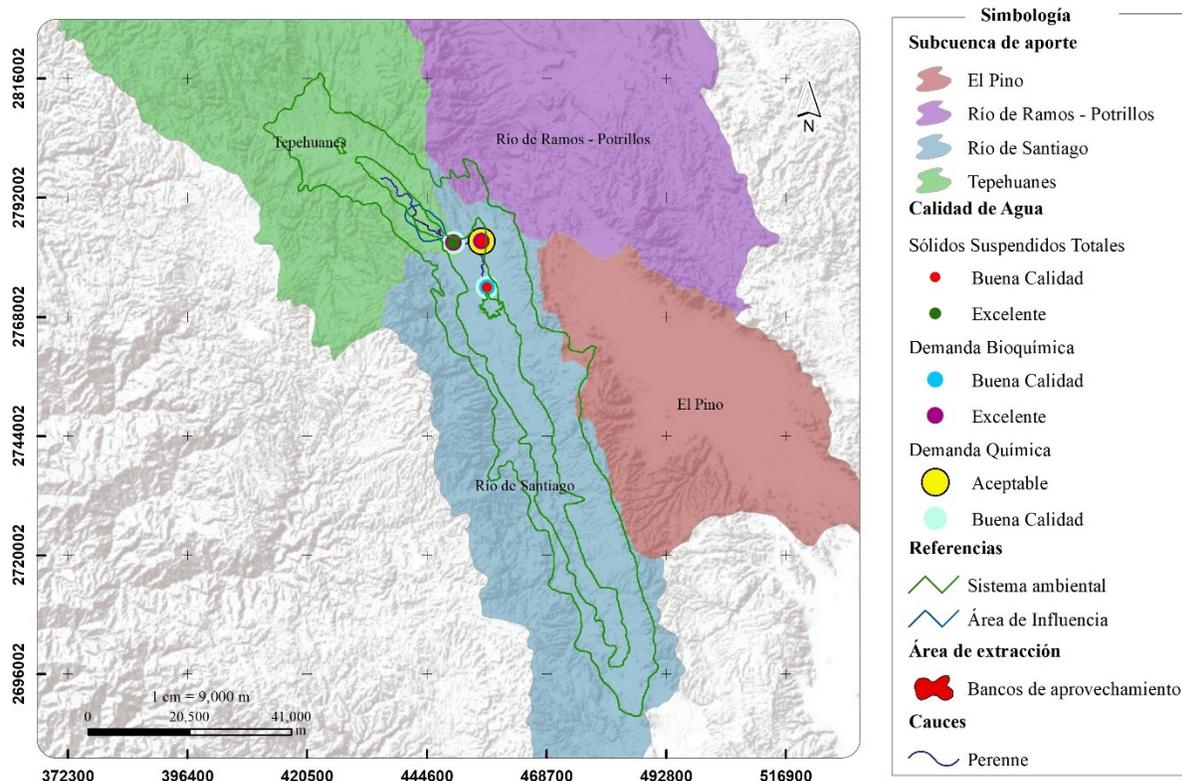


Ilustración IV-17 Parámetros de calidad del agua para el SA

IV.2.1.6.1 Uso del agua

El uso del agua a nivel local es para consumo humano y animal, también existen zonas de manantiales y arroyos permanentes, sin embargo, en las partes bajas se aprovecha el agua para la agricultura de riego.

El porcentaje que representa el agua empleada en usos productivos respecto al agua renovable es un indicador del grado de presión que se ejerce sobre el recurso hídrico en el país, cuenca o región. Si el porcentaje es mayor al 40%, entonces se ejerce una fuerte presión sobre el recurso. Como se puede ver en la imagen inmediata, el grado de presión sobre los recursos hidrológicos en la **Región Hidrológica - Administrativa VII** de la CONAGUA, es catalogada con un grado de presión **ALTO** (CONAGUA-SEMARNAT, 2015).

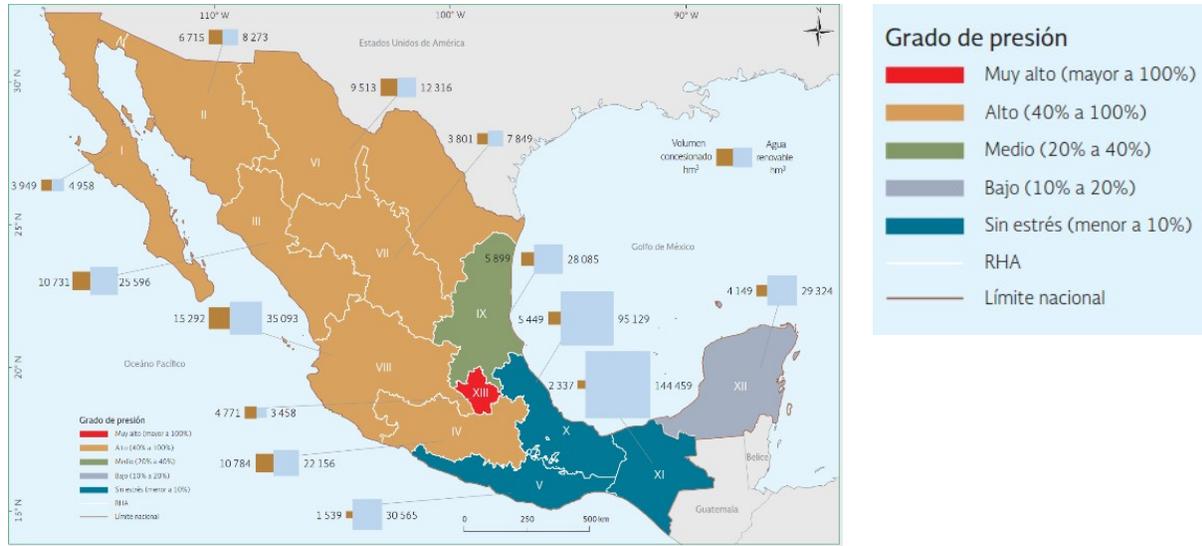


Ilustración IV-18. Grado de presión por región hidrológico-administrativa (CONAGUA, 2014)

IV.2.2 Medio biótico

IV.2.2.1 Vegetación

De acuerdo a la clasificación utilizada en la carta de suelo y vegetación escala 1: 1 000 000 y su guía para la interpretación de cartografía (INEGI, 2017) indica que, en el **Sistema Ambiental**, se encuentran 16 tipos de vegetación, y 2 tipos de agrosistemas, además se tiene áreas delimitadas como uso urbano y asentamientos humanos.

Cuadro IV-75. Tipos de vegetación y agrosistemas del SA.

Tipo de vegetación	Agrosistema
Urbano construido	Agricultura de riego anual
Bosque de pino	Agricultura de riego anual y permanente
Bosque de pino-encino	Agricultura de riego anual y semipermanente
Bosque de encino	Agricultura de temporal anual
Bosque de encino-pino	
Matorral crasicaule	
Matorral desértico micrófilo	
Pastizal inducido	
Pastizal natural	

Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino	
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino-encino	
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino	
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino-pino	
Vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural	

Los grupos vegetales se distribuyen en el SA en función de su altitud, temperatura y humedad principalmente. Los bosques de pino y encino se encuentran en las zonas más altas, cercanos al parteaguas, mientras que los pastizales se limitan en pocas áreas sur y centro del SA, así como los diferentes tipos de vegetaciones secundarias. Los agrosistemas (agricultura de riego anual, agricultura de temporal anual, agricultura de riego anual y permanente, agricultura de riego anual y semipermanente) se encuentran distribuidos en gran parte del SA. Finalmente, el matorral crasicaule se encuentra en pequeñas proporciones hacia el sur del territorio.

A continuación, se muestra la distribución de los tipos de vegetación y uso de suelo en función de su porcentaje de ocupación el SA:

Cuadro IV-76. Tipos de vegetación y uso de suelo en el sistema ambiental

Tipo de vegetación / uso del suelo	Clave	Superficie (ha)	Superficie (%)
URBANO CONSTRUIDO	AH	94.8	0.04
BOSQUE DE PINO	BP	8224.9	3.55
BOSQUE DE PINO-ENCINO	BPQ	29889.4	12.91
BOSQUE DE ENCINO	BQ	274.6	0.12
BOSQUE DE ENCINO-PINO	BQP	1910.3	0.82
MATORRAL CRASICAULE	MC	301.7	0.13
MATORRAL DESÉRTICO MICRÓFILO	MDM	1694.8	0.73
PASTIZAL INDUCIDO	PI	10741.2	4.64
PASTIZAL NATURAL	PN	13964.4	6.03
AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL	RA	2876.3	1.24
AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL Y PERMANENTE	RAP	1416.4	0.61
AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL Y SEMIPERMANENTE	RAS	318.2	0.14
AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	TA	39767.2	17.17
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE PINO	VSa/BP	7570.5	3.27
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE PINO-ENCINO	VSa/BPQ	22153.0	9.57
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE ENCINO	VSa/BQ	8323.7	3.59
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE ENCINO-PINO	VSa/BQP	2825.7	1.22
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE PASTIZAL NATURAL	VSa/PN	79252.2	34.22
Total		231599.4	100.0

Ahora bien, respecto al sitio, el tipo de vegetación corresponde a pastizal inducido, agricultura de riego anual, agricultura de temporal anual, vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural, vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino-pino.

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

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

Agricultura de temporal anual (TA). Se clasifica como tal al tipo de agricultura de todos aquellos terrenos donde el ciclo vegetativo de los cultivos depende del agua de lluvia, por lo que su éxito está en función de la cantidad de

precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, puede llegar a más de diez años, en el caso de los frutales, o bien por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Incluye los que reciben agua invernal como el garbanzo. Estas zonas, para ser clasificadas como de temporal deberán permanecer sembradas al menos un 80% del ciclo agrícola. Pueden ser áreas de monocultivo o de policultivo y pueden combinarse con pastizales o bien estar mezcladas con zonas de riego, lo que conforma un mosaico complejo, difícil de separar, pero que generalmente presenta dominancia de los cultivos cuyo crecimiento depende del agua de lluvia.

Bosque de encino (BQ). Comunidades vegetales distribuidas en casi todo el país, especialmente en la Sierra Madre Oriental, la Sierra Madre Occidental, el Eje Neovolcánico, la Sierra Madre del Sur y la Sierra Norte de Oaxaca, Planicie Costera del Golfo Sur, con excepción de la Península de Yucatán.

Este bosque se ha observado en diferentes clases de roca ígneas, sedimentarias y metamórficas, en suelos profundos o someros como regosoles, leptosoles, cambisoles, andosoles, luvisoles, entre otros. El tamaño de los árboles varía de los 4 hasta los 30m de altura y los hay desde bosques abiertos a muy densos. Estas comunidades están formadas por diferentes especies de encinos o robles del género *Quercus* (más de 200 especies en México). Este bosque se encuentra generalmente como una transición entre los bosques de coníferas y las selvas. Por lo común este tipo de comunidad se encuentra muy relacionado con los bosques de pino, formando una serie de mosaicos complejos.

Bosque de encino-pino (BPQ). Se desarrolla en climas templados, semifríos, semicálidos, cálidos húmedos y subhúmedos con lluvias en verano, con una temperatura que oscila entre los 10 y 28°C y una precipitación total anual que varía desde los 600 a 2 500mm, en cuanto a la altitud oscila desde los 300 y 2 800m. La exposición puede presentarse desde plana hasta aquellas que están orientadas hacia el norte, sur, este y oeste. El sustrato donde se desarrolla esta comunidad es de origen ígneo como tobas y riolitas y sedimentarias como las calizas principalmente, se establecen en suelos como leptosoles, luvisoles, regosoles, phaeozem y en menor proporción los durisoles y umbrisoles.

Estas comunidades están conformadas por encinos (*Quercus* spp.), y en proporción algo menor de pinos (*Pinus* spp.). Se desarrolla principalmente en áreas de mayor importancia forestal, en los límites altitudinales inferiores de los bosques de pino-encino. Estas comunidades muestran menor porte y altura que aquellos donde domina el pino sobre el encino con una altura de 8 a 35m. Son árboles perennifolios y caducifolios, la floración y fructificación es variable durante todo el año.

Bosque de pino-encino (BPQ). Comunidades vegetales características de las zonas montañosas de México. Se distribuyen en la Sierra Madre Oriental, la Sierra Madre Occidental, el Eje Neovolcánico y la Sierra Madre del Sur, en climas templados, semifríos, semicálidos y cálidos húmedos y subhúmedos con lluvias en verano, con temperaturas que oscilan entre los 10 y 28°C y una precipitación que va de los 600 a los 2 500mm anuales. Se concentran entre los 1 200 y los 3 200m, y se presentan en todas las exposiciones. Se establecen en sustrato ígneo y en menor proporción, sedimentario y metamórfico, sobre suelos tanto someros como profundos y rocosos principalmente cambisoles, leptosoles, luvisoles, regosoles, entre otros.

Alcanzan alturas de 8 a 35m. Las comunidades están conformadas por diferentes especies de pino (*Pinus* spp.) y encino (*Quercus* spp.), pero con dominancia de las primeras. Lo integran árboles perennifolios y caducifolios, con floración y fructificación variables durante todo el año.

Matorral Crasicaule (MC). Se localiza principalmente en las zonas semiáridas del centro y norte del país, su distribución marcaría los límites tropical y templado al interior del desierto Chihuahuense para las especies de portes más altos. Estas comunidades se desarrollan preferentemente sobre suelos someros de laderas de cerros de naturaleza volcánica, aunque también desciende a suelos aluviales contiguos. La precipitación media anual varía entre 300 y 600 mm y la temperatura es de 16 a 22°C en promedio anual y con temperaturas mínimas de 10-12°C. En algunas partes de San Luis Potosí y de Guanajuato se le asocia *Myrtillocactus geometrizans* y a veces también *Stenocereus* spp. Por otro lado, *Yucca decipiens* puede formar un estrato de eminencias, mientras que a niveles inferiores conviven muchos arbustos micrófilos, como, por ejemplo, especies de *Mimosa* spp., *Acacia* spp., *Dalea* spp., *Prosopis* spp., *Rhus* spp., *Larrea* sp., *Brickellia* sp., *Eupatorium* sp., *Buddleja* sp., *Celtis* sp., etcétera.

El Matorral Crasicaule que se establece en la parte central de Zacatecas y algunas zonas adyacentes de Durango, Aguascalientes, Jalisco, Guanajuato y San Luis Potosí se presenta como cubierta vegetal de plantas del género

Opuntia, siendo las principales especies dominantes de estas "nopaleras" *Opuntia streptacantha* (Nopal Cardón) y *Opuntia leucotricha*.

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

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

Por debajo de los 3 000 m de altitud, los pastizales inducidos derivados de los bosques de encino y pino, son mucho más variados y en general no presentan la fisonomía de macollos muy amplios. su altura pudiendo variar de bajos a bastante altos, a menudo en función del clima. Entre los géneros a los que pertenecen las gramíneas dominantes pueden citarse: *Andropogon*, *Aristida*, *Bouteloua*, *Bromus*, *Deschampsia*, *Hilaria*, *Muhlenbergia*, *Stipa*, *Trachypogon* y *Trisetum*.

Los que se observan en medio de la Selva Baja Caducifolia, sobre todo en la vertiente pacífica, donde aparentemente prosperan como consecuencia de un disturbio muy acentuado. Casi siempre se ven en las cercanías de los poblados y se encuentran tan intensamente pastoreados que durante la mayor parte del año la cubierta vegetal herbácea no pasa de una altura media de 5 cm. Son sometidos a fuegos frecuentes y la acción del pisoteo parece ser uno de los principales factores de su existencia. El largo periodo de sequía hace que tengan un color amarillo pajizo durante más de 6 meses. Las especies dominantes más comunes pertenecen aquí a los géneros: *Bouteloua*, *Cathastecum*, *Hilaria*, *Trachypogon* y *Aristida*. También son abundantes algunas leguminosas.

Pastizal natural (PN). Es una comunidad dominada por especies de gramíneas y graminoides, en ocasiones acompañadas por hierbas y arbustos de diferentes familias, como son: compuestas, leguminosas, etcétera. Su principal área de distribución se localiza en la zona de transición entre los matorrales xerófilos y los diversos tipos de bosques. La extensa zona de pastizales naturales de América del Norte penetra en el territorio mexicano en forma de una angosta cuña que corre a lo largo de la base de la Sierra Madre Occidental desde Sonora y Chihuahua hasta el noreste de Jalisco y zonas vecinas de Guanajuato. Esta franja continua consiste en comunidades vegetales dominadas por gramíneas que constituyen clímax climático y representa en México la zona más importante de pastizales naturales. Como la mayoría de los pastizales del mundo, esta franja ocupa una porción de transición entre los bosques por un lado y los matorrales xerófilos por el otro.

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

Urbano construido. Conglomerado demográfico, considerando dentro del mismo los elementos naturales y las obras materiales que lo integran.

Bosque de Pino. Comunidades vegetales que se localizan en las cadenas montañosas de todo el país, desde Baja California hasta Chiapas, y una pequeña población en Quintana Roo. Las áreas de mayor importancia se localizan en la Sierra Madre Occidental y el Eje Neovolcánico. Los climas en donde se desarrollan son templado y semicálido subhúmedos con lluvias en verano, con una temperatura media anual que varía de 6 a 28°C y una precipitación anual que oscila entre 350 a 1 200mm. Se encuentra de los 150m de altitud hasta los 4 200m en el límite altitudinal de la vegetación arbórea, en pendientes que van de 10 a 75%, en diferentes exposiciones, aunque prefieren las que están orientadas hacia el norte.

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

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

Cuadro IV-77. Tipos de vegetación en el Área de Influencia

Clave	Tipo de vegetación / uso del suelo	Superficie (ha)	Superficie (%)
PI	PASTIZAL INDUCIDO	262.82	7.2
RA	AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL	238.64	6.5
TA	AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	1183.37	32.2
VSa/BQP	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE ENCINO-PINO	18.87	0.5
VSa/PN	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE PASTIZAL NATURAL	1968.52	53.6
		3672.2	100.0

Las comunidades vegetales en el área de influencia corresponden principalmente a agricultura de temporal anual y vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural; sin embargo, en los sitios ocupados por los bancos no existe vegetación.

IV.2.2.1.1 Especies de importancia económica

Se consideran especies de importancia económica a las especies vegetales de las que el hombre depende para satisfacer sus necesidades tales como; su desarrollo biológico, científico, cultural y consecuentemente económico.

En este caso, las especies de importancia económica se han clasificado en las categorías siguientes:

a) Especies maderables

A nivel regional se encuentran especies maderables de importancia comercial, las cuales son utilizadas por los propietarios de los terrenos. Las especies más comunes encontradas (a nivel SA) pertenecen a los géneros *Pinus* spp., y *Quercus* spp. La utilización se reserva únicamente para la venta de madera para su asierre.

b) Especies no maderables

Según el Estudio Regional Forestal de las UMAFOR 1010 y 1012, existen plantas silvestres que se utilizan como comestibles, medicinales, ornamentales, y forrajeras, además de las maderables, para alimentar al ganado mediante pastoreo libre se utilizan las especies forrajeras entre las que destacan *Agave durangensis*, *Agave salmiana*, *Dasylirium whelery* y dos especies de orégano (*Lippia graveones* y *Lippia berlandieri*).

IV.2.2.1.2 Especies de interés especial

Dado a que los bancos de materiales pétreos se ubican en el cauce del río Tepehuanes, no se encuentran especies vegetales bajo estatus de conservación según [NOM-059](#) en el sitio. Sin embargo, en caso de llegar a encontrarse alguna especie listada en la norma, se aplicarán las acciones necesarias para su rescate y reubicación.

IV.2.2.2 Fauna

La mayoría de la fauna silvestre del sitio, ha sido desplazada, en gran parte por el desarrollo de la agricultura; a pesar de ello, se siguen teniendo registros de su presencia, debido a que los cauces son fuente de abastecimiento de agua, y que la vegetación que se presenta alrededor de éstos (bosque de galería) sirve de refugio eventual;

además debe considerarse que al encontrarse las zonas de agricultura se tiene una fuente de alimento establecida, aunque este último elemento ha sido el que ha modificado la diversidad y abundancia de las especies.

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

IV.2.2.2.1 Peces

El término "pez" no se encuentra en ninguna clasificación taxonómica, pero este grupo de organismos incluye a todos los vertebrados acuáticos con respiración branquial, línea lateral, escamas y opérculos que habitan los cuerpos de agua del mundo.

Cuadro IV-78. Listado de especies de peces reportados para la región.

No.	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	Endemismo
1	<i>Notropis nazas</i>	Carpita del Nazas	SC	Endémica

P = En Peligro de Extinción; Pr = Sujeta a Protección Especial; A = Amenazada; SC = Sin Categoría.

Las obras y actividades no afectarán a las especies de peces presentes, dado que éstas se llevarán durante la época es estiaje. Y se tomarán las medidas de prevención necesarias para evitar que el personal lleve a cabo actividades de pesca en el sitio.

IV.2.2.2.2 Anfibios y reptiles

Los anfibios son animales vertebrados, ectotérmicos, con respiración branquial durante la fase larvaria y pulmonar al alcanzar su estado adulto, adaptados tanto en al medio acuático como en al terrestre y, los reptiles son animales vertebrados, exotérmicos con mandíbulas y pulmones bien desarrollados.

Cuadro IV-79. Listado de especies de anfibios y reptiles reportados para la región.

No.	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	Endemismo
1	<i>Lithobates pipiens</i>	Rana leopardo	SC	No endémica
2	<i>Dryophytes eximius</i>	Rana arborícola de montaña	SC	No endémica
3	<i>Sceloporus spinosus</i>	Lagartija escamosa de mezquite	SC	No endémica
4	<i>Phrynosoma douglassii</i>	Camaleón de cuernos pequeños	SC	No endémica
5	<i>Sceloporus poinsettii</i>	Lagartija espinosa de Barrada	SC	No endémica
6	<i>Diadophis punctatus</i>	Culebra de collar	SC	No endémica
7	<i>Nerodia rufipunctatus</i>	Culebra de agua	SC	No endémica

P = En Peligro de Extinción; Pr = Sujeta a Protección Especial; A = Amenazada; Sc = Sin Categoría.

IV.2.2.2.3 Aves

Las aves son animales vertebrados, con extremidades anteriores modificadas como alas, con el cuerpo recubierto de plumas, poseen un pico córneo sin dientes, se reproducen por medio de huevos.

Cuadro IV-80. Listado de especies de aves reportadas para la región.

No.	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	Endemismo
1	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma Alas Blancas	SC	No endémica
2	<i>Patagioenas fasciata</i>	Huilota	SC	No endémica
3	<i>Aeronautes saxatalis</i>	Golondrina	SC	No endémica
4	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja	SC	No endémica
5	<i>Colaptes auratus</i>	Carpintero de Pechera Común	SC	No endémica
6	<i>Columbina inca</i>	Tortolita Cola Larga	SC	No endémica
7	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	SC	No endémica

Extracción y Aprovechamiento de materiales pétreos, en el Río Tepehuanes Dgo.

No.	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	Endemismo
8	Melanerpes formicivorus	Carpintero bellotero	SC	No endémica
9	Molothrus ater	Tordo cabeza café	SC	No endémica
10	Passer domesticus	Gorrión Doméstico	SC	Exótica-Invasora
11	Turdus migratorius	Mirlo primavera	SC	No endémica
12	Corvus corax	Cuervo Común	SC	No endémica
13	Cathartes aura	Zopilote aura	SC	No endémica
14	Bubo virginianus	Búho cornudo	SC	No endémica
15	Charadrius vociferus	Chorlo tildío	SC	No endémica
16	Patagioenas fasciata	Paloma Encinera	SC	No endémica
17	Bubulcus ibis	Garza Ganadera	SC	Exótica-Invasora

P = En Peligro de Extinción; Pr = Sujeta a Protección Especial; A = Amenazada; SC = Sin Categoría.

IV.2.2.4 Mamíferos

Los mamíferos son todos aquellos animales vertebrados, cuadrúpedos, con pelo y glándulas mamarias y vivíparos.

Cuadro IV-81. Listado de especies de mamíferos reportados para la región.

No.	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	Endemismo
1	Canis latrans	Coyote	SC	No endémica
2	Otospermophilus variegatus	Ardillón de Rocas	SC	No endémica
3	Peromyscus maniculatus	Ratón norteamericano	SC	No endémica
4	Urocyon cinereoargenteus	Zorra gris	SC	No endémica
5	Procyon lotor	Mapache	SC	No endémica
6	Mustela frenata	Comadreja	SC	No endémica
7	Odocoileus virginianus	Venado cola blanca	SC	No endémica
8	Idionnycteris pohyllotis	Murciélago mula de Allen	SC	No endémica
9	Didelphis virginiana	Tlacuache	SC	No endémica

P = En Peligro de Extinción; Pr = Sujeta a Protección Especial; A = Amenazada; SC = Sin Categoría.

IV.2.2.5 Especies de fauna avistadas

El presente listado se mencionan las especies de fauna avistadas de forma directa y/o indirecta a través de visitas a campo, las cuales tiene el potencial de presentarse de forma intermitente en las áreas destinadas para el aprovechamiento.

Cuadro IV-82. Especies avistadas a nivel regional

No.	Nombre científico	Nombre común	NOM-059	Endemismo
PECES				
1	Notropis nazas	Carpita del Nazas	SC	Endémica
MAMIFEROS				
2	Otospermophilus variegatus	Ardillón de Rocas	Sc	No endémica
ANFIBIOS Y REPTILES				
3	Sceloporus poinsettii	Lagartija espinosa de Barrada	Sc	No endémica
AVES				
4	Corvus corax	Cuervo común	Sc	No endémica
5	Coragyps atratus	Zopilote común	Sc	No endémica
6	Columbina inca	Tortolita Cola Larga	SC	No endémica

IV.2.2.6 Especies de importancia económica y/o cinegética

Para el aprovechamiento de la vida silvestre es necesario realizar estudios específicos bajo los lineamientos del sistema de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMAS) conforme lo establece los artículos [39](#), [40](#), [41](#), [42](#), [43](#), [44](#), [45](#), [46](#) y [47 de la Ley General de Vida Silvestre del año 2000](#). Por lo anterior, cuando se requiera aprovechar alguna especie de fauna debe reglamentarse bajo los supuestos de la Ley General de Vida Silvestre.

Según el calendario de épocas hábiles y lista de especies de aves canoras y de ornato para captura con fines de subsistencia para la temporada 2023-2024, emitido por la SEMARNAT y en cotejo de las especies reportadas en la región se tiene las especies siguientes:

Cuadro IV-83. Especies de aves incluidas en el CEHACO 2023-2024 de la SEMARNAT.

Nombre común	Nombre científico	Cantidad	Durango	Época hábil de aprovechamiento
Gorrión mexicano	<i>Haemorhous mexicanus</i>	30	Permitido	01-09-23 / 28-02-24
Cuervo grande	<i>Corvus corax</i>	3	Permitido	01-09-23 / 28-02-24
Tordo	<i>Molothrus ater</i>	10 (5 machos/ 5 hembras)	Permitido	01-09-23 / 28-02-24
Gorrión doméstico	<i>Passer domesticus</i>	Sin límite	Permitido	Todo el año

En el área de influencia ambiental no se cuenta con UMAS registradas ante la SEMARNAT para el aprovechamiento de alguna especie de fauna silvestre. Sin embargo, de la fauna reportada para las UMAFORES 1002 y 1005 y según el calendario de épocas hábiles 2023 -2024, por entidad federativa emitido por la SEMARNAT, se pudieron identificar 3 especies de mamíferos y 1 especie de ave, las cuales se presentan el cuadro siguiente:

Cuadro IV-84. Especies de importancia cinegética.

Nombre común	Nombre científico	Inicia	Termina
Guajolote Silvestre	<i>Meleagris gallopavo</i>	ultimo viernes de marzo de 2023	último domingo de mayo de 2024
Coyote	<i>Canis latrans</i>	primer viernes de octubre de 2023	primer domingo de marzo de 2024
Conejo serrano	<i>Sylvilagus floridanus</i>	primer viernes de octubre de 2023	primer domingo de febrero de 2024
Venado Cola Blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>	cuarto viernes de noviembre de 2023	tercer domingo de febrero de 2024

IV.2.3 Paisaje

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

Se analizó el paisaje regional y local, como una característica integradora del sistema ambiental, que resume los atributos del medio natural y su estado actual, donde se incluyen los efectos derivados de la actividad antropogénica. Es importante mencionar que la conceptualización del análisis del paisaje se realizó desde un marco geo-ecológico (relación y condiciones del suelo con respecto al estatus ecológico del sitio), dado que el objetivo principal fue definir la calidad visual a nivel regional como un indicador, para evaluar de manera objetiva el impacto ambiental que las actividades pudieran tener sobre el paisaje.

La zona de estudio se dividió en unidades paisajistas de acuerdo al criterio fisiográfico, de cobertura vegetal (tipos de vegetación) y de uso de suelo. Las variables que se evaluaron para cada unidad fueron:

- Calidad visual
- Fragilidad visual
- Visibilidad

A partir de estas dos últimas, se determinó la **calidad visual**, como el indicador que integra la sensibilidad del proceso de deterioro del sitio producido por actividades antropogénicas principalmente. En el contexto de las actividades humanas, el paisaje se comporta como un recurso natural aprovechable mediante actividades específicas (Carabelli, 2002), por lo que la importancia que tiene este atributo en la evaluación del impacto ambiental es de orden primario, ya que integra las características de los factores y atributos del ambiente. En el proceso de

evaluación del impacto ambiental, la caracterización de este atributo, sumado al diagnóstico y al análisis de la problemática ambiental, brinda a los evaluadores indicadores globales de juicio, que dan una visión del estado en el que se encuentra el sistema ambiental, previo al desarrollo de la obra que se está evaluando.

El paisaje del sitio está determinado por sus características físicas y bióticas principalmente, el cual, en nuestro caso, es una zona con actividades agrícolas y ganaderas de autoconsumo. En su microclima se analizaron los aspectos climáticos que influyen en la zona; en su topografía, se consideran sus pendientes máximas y mínimas, esto con el fin que la infraestructura a construir, resultará funcional y costeaable en su etapa de operación; con respecto a su hidrología, se prevé que el desalojo de sus aguas pluviales que inciden en la zona, sea adecuado; ya que el flujo del agua no se verá afectado; en el caso de su geología, al tratarse de rocas ígneas extrusivas que dieron origen a suelos de la clase de cambisoles y litosoles, se pudo identificar claramente las características principales de éstos y la estrecha relación e interacción con los anteriores componentes. Con el análisis de los componentes físico y abióticos se pudieron identificar aquellos umbrales físicos que se han dado de manera natural como barrancas, lomeríos, planicies, arroyos, los tipos de vegetación presentes, los climas que permiten esa estructura y los suelos que dan origen; otro factor en el paisaje son aquellos generados por las actividades del hombre en la región, cuya principal evidencia son: las áreas destinadas a la agricultura y ganadería, así como las brechas de terracerías que han sido abiertas para la comunicación vecinal.

a). Calidad visual

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

- a) El agua es un elemento relevante.
- b) Preferencia estética de elementos verdes frente a zonas más secas.
- c) Preferencia por formaciones arbóreas frente a las arbustivas.
- d) Preferencia por zonas de topografía accidentada frente a las superficies llanas.
- e) Diversidad del panorama paisajístico frente a la monotonía de paisajes homogéneos.

Con los preceptos anteriores, se puede realizar una valoración cuantitativa la cual estará dada en función de conceptos y percepciones subjetivas, pero que al darle un valor numérico ayudarán a ubicar el paisaje en una valoración a nivel escala; dando un valor mayor (3) a aquel paisaje que cumpla con las expectativas mencionadas anteriormente y un valor menor (1) a aquellos paisajes que no cumplan o no satisfagan el criterio de valoración; derivado de la asignación anterior, tenemos lo siguiente:

Cuadro IV-85. Valoración de los criterios estéticos del paisaje del sitio

Criterios estéticos	Valoración numérica	Descripción de la valoración
a	3	Por la presencia de arroyos y cauces (permanente o efímeros) en los alrededores del sitio.
b	2	Áreas donde se practica la agricultura de temporal y anual.
c	2	El sitio no tiene vegetación, pero adyacentemente cuenta con zonas de agricultura y pastizal.
d	2	En todo el sitio se presentan un relieve poco accidentado.
Promedio	2.2	En términos generales la calidad visual puede considerarse como media .

b). La fragilidad

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

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

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

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

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

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

Cuadro IV-86. Valoración de la fragilidad del paisaje

Fragilidad	Criterios	Valoración numérica	Descripción de la valoración
La fragilidad visual intrínseca	Porte o altura vegetal	2	En las áreas circundantes se encuentran zonas de agricultura y pastizales, mismas que no serán afectadas.
	Pendiente	1	El sitio cuenta con un relieve poco accidentado, la fragilidad se considera como menor.
La fragilidad visual extrínseca	Observación del territorio	1	Al tratarse de la zona eminentemente rural, dónde las comunidades más cercanas al proyecto no rebasan los 200 habitantes, y en términos, puede considerarse un valor bajo para este criterio
	Promedio	1.3	En términos generales la calidad visual puede considerarse como media

c). La visibilidad

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

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

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

En este caso, el análisis de visibilidad se realizó desde los caminos más altos de las microcuencas. Su valoración se puede definir como **Media**, ya que el sitio en su mayoría se encuentra en terrenos cuyas geofomas de un cerro a otro permiten tener una visibilidad menor del paisaje.

Conclusiones de la valoración del paisaje

En base a la valoración anteriormente descrita, se concluye que las características del paisaje presente en la región son: **calidad visual media**, como resultado de la ubicación del sitio en una zona donde se llevan a cabo actividades de agricultura y pastoreo, además con perturbaciones antropogénicas por los asentamiento humanos; **fragilidad visual media**, como resultado del relieve poco accidentado, conformación y estructuración de la vegetación presente en el sitio; y **visibilidad media** por su ubicación, ya que el relieve en el sitio esta medianamente accidentado, por lo tanto las actividades podrán observarse mínimamente desde otras partes de la microcuenca hidrográfica a la que pertenece. Por lo tanto, las actividades no implica un impacto importante y/o trascendente en la composición del

paisaje, ya que las condiciones naturales presentes en la zona de influencia no se verán modificadas en importancia significativa dado que las obras serán puntuales con escasa infraestructura caminera o de medios de comunicación.

IV.2.4 Medio socioeconómico

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

Población

Según la información del INEGI correspondiente al censo de población y vivienda del año 2020 [disponible en: https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/default.html#Datos_abiertos], para el estado de Durango se reporta una población de aproximadamente 1 832 650 habitantes; el 72% de la población vivían en localidades urbanas y el 28% en rurales. Para el municipio de **Tepehuanes** una población de 11 378 habitantes y **Santiago Papatzi** con 49 207 se estima una población alrededor de 59 542 habitantes.

Las poblaciones que se encuentran en el sitio solo es Los Herreras y Pascuales: con una población de 766 habitantes, pertenecientes ambas comunidades al municipio de Santiago Papatzi.

Las poblaciones del área de influencia no rebasan los 200 habitantes, en general la población se centra en la etapa adulta, considerando la edad de 15 a 64 años.

Cuadro IV-87. Poblados dentro del área de influencia

Nombre	Pascuales	Herrera	Promedio/Totales	
Población total	113.0	653.0	383.00	
EDUCACIÓN	Población Analfabeta (mayor de 15 años) (%)	1.77	4.29	3.03
	Población primaria incompleta (mayor de 15 años) (%)	2.65	4.59	3.62
	Población con primaria completa (mayor de 15 años) (%)	19.47	14.85	17.16
	Población con secundaria completa (mayor de 15 años) (%)	25.66	24.96	25.31
ECONOMÍA	Población Económicamente Activa (%)	38.94	47.17	43.05
SALUD	Población sin derecho habiencia (%)	38.94	50.54	44.74
	Viviendas totales	115.00	449.00	282.00
VIVIENDA	Promedio de habitantes por vivienda	2.57	2.92	2.75
	Vivienda con piso de tierra (%)	0.87	0.67	0.77
SERVICIOS	Vivienda sin servicio eléctrico (%)	0.00	0.45	0.22
	Viviendas sin agua entubada (%)	0.00	0.22	0.11

Datos generadores a partir del Censo de Población y Vivienda 2020

Migración

A nivel estatal al igual que en el resto del país el proceso migratorio se ha manifestado de manera significativa en las últimas décadas del siglo XX y se ha mantenido como un flujo constante en las primeras décadas del siglo XXI. Para el estado de Durango del 2015 al 2022 se reporta una emigración interna de alrededor de 54 000 mil personas, siendo los principales destinos Chihuahua, Coahuila, Sinaloa, Baja California y Nuevo León; los procesos de inmigración interna del 2015 al 2022 llegaron a 39 250 personas que se mudaron a Durango, principalmente de Chihuahua, Coahuila, Sinaloa y Zacatecas; en cuanto a la emigración internacional al 2020, en el estado Durango se estimó que de cada 100 emigrantes internacionales, 92 se fueron a USA (Cuéntame/INEGI).

Según el Anuario de Migración y Remesas 2020, el grado absoluto de intensidad migratoria para el estado de Durango es de 2.0, lo cual lo posiciona como alto, además de que se considera como uno de los estados con amplia tradición migratoria a USA; los municipios con principal emigración son Durango, Canatlán, **Santiago Papatzi**, Gómez Palacios y Guadalupe Victoria, siendo su destino más frecuente los estados de Texas, California, Illinois, Colorado y Kansas. Este proceso migratorio, se presenta de manera intermitente en la región (municipio de Santiago Papatzi), por lo que la extracción de materiales pétreos no contribuirá a este fenómeno, sino que lo frenará debido a que, con la generación de empleos, se propicia residencia de los habitantes de una manera más estable en todos los pueblos más cercanos.

Empleo

A nivel estatal el PIB se compone con un 9.9% para las actividades primarias, en 31% las actividades secundarias y en 59.1% las actividades terciarias (Cuéntame/INEGI). Dentro del municipio de Santiago Papasquiaro específicamente en los poblados locales las actividades económicas son relacionadas al sector primario, destacándose las actividades agrícolas y ganaderas, mientras que las actividades secundarias y terciarias se desarrollan nivel mínimo en los núcleos poblacionales menos poblados.

Para la gran mayoría de los habitantes del municipio, las actividades agrícolas y ganaderas, representan la fuente principal de empleo e ingreso en las familias, con la **extracción de materiales pétreos** se espera traer más oportunidades de empleo para invertir en los diferentes sectores de la economía local y regional de las actividades primarias y de sus derivados. La Comisión Nacional de los Salarios Mínimos mediante resolución publicada en el DOF del 16 de diciembre de 2020, estableció que a partir del 1 de enero de 2021 se tendrían dos áreas geográficas, a nivel regional la tarifa es de \$ 141.70 pesos como salario mínimo.

Educación

En Durango, 3 de cada 100 personas de 15 años y más no saben leer ni escribir, mientras que el promedio de escolaridad de la población de 15 años y más es de 9.1, lo equivalente a secundaria concluida (Cuéntame/INEGI). A nivel zona, según lo generado a partir de la información del Censo de Población y Vivienda 2020, las características principales de la educación en la población se pueden concretar en los datos siguientes: la población analfabeta representa el 1.43%, la población con primaria incompleta el 15.78%, la población con primaria completa 20.82% y la población con secundaria completa el 26.18%.

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

Salud

La dinámica de población del estado es de 1.8, teniendo como esperanza de vida 72.1 años para los hombres y 78.3 años para las mujeres. Para el año 2019, se registraron 22 505 nacimientos y 10 128 defunciones, siendo la causa principal las enfermedades del corazón, diabetes mellitus y tumores malignos (Cuéntame/INEGI).

En la zona el 54.5% tiene acceso a los servicios de salud, este servicio se cubre por parte del Instituto Mexicano del Seguro Social, atendándose a los derechohabientes en las clínicas rurales que en las comunidades existen. En casos de enfermedades de urgencias o graves que, los habitantes son trasladados a la ciudad de Victoria de Durango.

Los poblados cercanos cuentan con una clínica y un médico de cabecera que atiende a las familias de la región los 365 días del año. Las medicinas son proporcionadas por el IMSS y la Secretaría de Salud del gobierno del Estado de Durango.

Economía

De acuerdo con la información generada en el Anuario de Migración y Remesas 2022 las remesas para México en 2021, estuvo estimada en 51 586 millones de dólares, y en el estado de Durango en 1 243.8 millones de pesos en su mayoría para los municipios de Durango, Gómez Palacio y Guadalupe Victoria.

Servicios públicos

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

Vivienda

En promedio en la zona se superan las 200 viviendas por localidad (INEGI, 2020). Las casas habitación se construyen con recursos propios y en la mayoría de los casos se utiliza como principal componente constructivo el tabique y cemento, en algunos casos, se usa como principal componente la madera.

Medios de comunicación

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

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

IV.2.5.1 Integración del inventario ambiental

A fin de sintetizar la información de utilidad para interpretar el estado actual ambiental, se realizó el diagnóstico, considerando el elemento ambiental y sus características más importantes en el Sistema Ambiental y AI siguiente:

Cuadro IV-88. Diagnóstico del sistema ambiental regional

ELEMENTO	SISTEMA AMBIENTAL
Hidrología	El SA se ubica dentro de los límites de la cuenca Presa Lázaro Cárdenas perteneciente a la región hidrológica 36 Nazas-Aguanaval . El SA se encuentra dentro de subcuenca Río Tepehuanes , el AI y sitio se encuentran dentro de las microcuencas denominadas Los Herrera. El AI y sitio se encuentran en los linderos de la subcuenca Río Santiago las corrientes del AI son intermitentes en su mayoría, el sitio presenta múltiples corrientes intermitentes pero los bancos de material solo se ubican en 1 de estas corrientes de tipo Perenne (Río Tepehuanes). La hidrología subterránea del AI y sitio corresponde al acuífero Tepehuanes – Santiago, no existen aprovechamientos hidráulicos para el sitio en un perímetro de 500 m.
Fisiografía	El SA se ubica en la provincia fisiográfica Sierra Madre Occidental , en las subprovincias fisiográficas; Gran Meseta y Cañones Duranguenses y Sierras y Llanuras de Durango, además , el sistema de topoformas presenta seis clases: Sierra (0.003%), Meseta (1.20%), Llanuras (0.5%), Lomerío (0.006%), Valles (25.34%) y Bajada (73.44%). A nivel AI corresponde los mismos tipos de topoformas y el cuerpo de agua, mientras que a nivel sitio la topoforma corresponde a Llanuras Aluviales, Meseta con Cañadas y Valle Abierto de Montaña . Los parámetros representativos que caracterizan el relieve del SA son: i) elevación mínima de 1653 msnm; ii) elevación máxima de 3095 msnm; iii) elevación media de 2016.5 msnm, a nivel AI y sitio la altitud media corresponde a 1,771.78 y 1,713.07 msnm respectivamente. La pendiente media del SA, AI y sitio es 4.11% , 4.2% y 1.53% respectivamente. La exposición del sitio es mayormente sur y noreste.
Geología	A nivel SA, AI y sitio se identificaron siete tipos de roca, el AI y sitio no cuentan con fallas y fracturas de acuerdo a la cartografía de INEGI. El SA se encuentra dentro de la región potencial de deslizamiento en México denominada Golfo de California-Chihuahua-Durango (CENAPRED, 2012) aunque a nivel de AI no se encuentra en dicha zona potencial. El SA se encuentra en la zona B de sismicidad, aquella donde el peligro de ocurrencia de un sismo de menor frecuencia.
Edafología	A nivel SA se tienen 13 grupos de suelos predominantes: Calcisol, Cambisol, Regosol, Durisol, Gipsisol, Planosol, Umbrisol, vertisol, Chernozem, Fluvisol, Leptosol, Luvisol y Phaeozem (más abundante). Mientras que a nivel AI se tienen 3 tipos de suelo: Chernozem, Fluvisol y Phaeozem . Respecto al sitio se tienen 3 tipos de suelo: CHccpcn+PHsklv/2r, CHpdn+PHsklv/2R y FLeu+CHlvcc/1
Clima	A nivel SA y AI se tiene climas: Templado semifrío, Templado subhúmedo y Semiárido templado , a nivel sitio se tiene dos clases de climas que es (BS1kw) correspondiente a Templado subhúmedo respectivamente. Conforme a la descripción de los tipos de climas del sitio, la temperatura media anual es de 16.9 °C, la temperatura mínima es de 7.5 °C, la temperatura máxima es de 26.2°C; por lo tanto, se considera como un clima Templado subhúmedo. La precipitación media anual es de 554.9 mm, la mínima registrada fue de 6.3 mm, por otro lado, la máxima es de 869.5 mm.
Vegetación	Los grupos de vegetación se distribuyen en el SA en función de la altitud, temperatura y humedad principalmente. Las áreas de Vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural se distribuyen en la mayoría de la superficie del SA. A nivel sitio el uso que predomina es Vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural acompañada de agricultura de temporal anual no se tienen especies con categoría de riesgo en el área del proyecto.
Fauna	La fauna a nivel SA es muy variada, de acuerdo a la recopilación de información nivel SA se identificaron 1 especie de peces, 17 especies de aves, 9 especies de mamíferos y 5 especies de reptiles y 2 especies de anfibios, que potencialmente pueden encontrarse en el AI y sitio. De la fauna identificada 8 especies son de importancia cinegética.
Paisaje	A nivel SA es ampliamente variado; sin embargo, en un análisis a nivel AI del sitio, se tiene una composición entre los pequeños cerros que dan origen al sistema de topoformas.
Social	Las poblaciones son consideradas como zona rural, por los servicios que se presentan, los empleos son escasos y el fenómeno de migración hacia otros estados y a EE UU es recurrente. Las actividades principales son la agricultura, silvicultura, ganadería y minería.

IV.2.5.2 Valoración del estado actual

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

La metodología de la valoración del inventario ambiental se lleva a cabo conforme a tres aproximaciones:

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

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

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

Cuadro IV-89. Valoración de estado actual del inventario ambiental

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

IV.2.5.3 Síntesis

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

Hidrología

Diversidad: El SA considera la subcuenca de Río Tepehuanes; por lo tanto, el sistema de drenaje es mayor y más diversificado, el AI y sitio se ubican en dos mismas microcuencas, por ello, el sistema de drenaje hídrico es un poco más reducido, pero de tipo perene **(3, 1, 1)**. **Rareza:** en ninguno de los niveles fueron detectados corrientes o cuerpos de agua con alguna característica particular que ameritará considerarlos como raros **(0, 0, 0)**. **Naturalidad:** en el área que comprende el SA puede encontrarse algunas obras hidráulicas, como represas, bordos, pozos, etc., a nivel AI y sitio no se tiene infraestructura de tipo hidráulico, pero en ambos niveles nada que afecte la naturalidad de las corrientes **(3, 1, 1)**. **Grado de aislamiento,** en el SA y AI, las corrientes son variadas y se forman corrientes perenes, en el sitio se tiene principalmente corrientes de tipo intermitentes, aunque la corriente principal es tipo Perenne **(3, 3, 3)**. **Calidad,** debe tenerse en cuenta que los centros poblacionales son poco abundantes y dispersos, en general la calidad se reduce del SA al sitio **(3, 1, 1)**. Finalmente, puede observarse una mayor calidad del recurso hídrico, a nivel AI y sitio está calidad disminuye hasta un margen bajo **(12, 6, 6)**.

Fisiografía

Diversidad: El SA cuenta con un sistema de topoformas amplio y variado, y a nivel AI y sitio se comporta de la misma manera, pero con menos extensión **(2, 1, 1)**. **Rareza:** no se tienen elementos que pudieran considerarse con grado de rareza **(0, 0, 0)**. **Naturalidad:** A nivel SA la distribución del relieve no muestra evidencias notables de modificación, se modifica en el AI y sitio **(3, 1, 2)**. El **grado de aislamiento** disminuye de mayor a menor del SA al sitio **(3, 2, 1)**. En términos generales su calidad es buena en el SA y disminuye en el AI y sitio **(3, 2, 1)**. La valoración final de la calidad de la fisiografía se considera alta para el SA, media en el AI y baja para el sitio **(11, 6, 5)**.

Geología

Diversidad: a nivel SA se identifican 7 tipos de rocas, a nivel AI solo se presentan 4 tipos de roca y en el sitio 1 tipo de roca **(3, 2, 2)**. **Rareza:** en términos generales, se le da un valor de 0, **(0, 0, 0)**. La disposición de la geología en las unidades de análisis, corresponde 100% a procesos **naturales (3,3,3)**. No se considera que se presenta **grado de aislamiento de importancia (3, 2, 1)**. La **calidad** está íntimamente ligada a la conformación de los materiales **(2,2,2)**. En términos generales la calidad de este elemento es alta para el SA y media para el AI y sitio, **(11, 9, 8)**.

Suelo

Diversidad: este recurso registra a nivel SA diferentes composiciones, a nivel AI y sitio su composición se ve reducida **(3, 2, 1)**. Por la complejidad de su formación se ha considerado a nivel SA se consideró con un rango medio de **rareza** el cual se ve disminuido a nivel AI y sitio **(2, 1, 0)**. La **naturalidad** ha sido vinculada con el uso del suelo, mientras a nivel SA se tiene aún áreas que conservan sus características naturales, a nivel AI y sitio se nota más la modificación de este recurso **(3, 2, 1)**; así mismo esta misma valoración fue tomada como referencia para el **grado de aislamiento (2, 1, 1)**, y la **calidad (3, 2, 1)**, para finalmente determinar que la calidad del recurso edáfico es alta a nivel SA, media en el AI y sitio **(12, 8, 4)**.

Clima

La **diversidad** de climas en el SA, AI y sitio mediamente variado y cuenta con 3 tipos de climas **(3, 2, 1)**. Son climas que obedecen a las características del sitio **(1, 1, 1)**. La **naturalidad** de los climas no se ha visto significativamente modificada **(3, 3, 3)**. Los climas no presentan **grado de aislamiento** pues en general son los climas predominantes de la región **(2, 1, 1)**. La **calidad** a nivel SA, AI y sitio es buena **(2, 2, 2)**. Su calidad ambiental debe considerarse media **11, 9, 8)**.

Vegetación

A nivel SA se identificaron 13 tipos de asociaciones vegetales 4 de agricultura y un núcleo urbano y en el AI 3 Asociaciones vegetales y 2 de agricultura respectivamente, respecto al sitio se encontraron dos tipos (sin embargo, el área corresponde a el lecho de un río por lo que no existe vegetación por afectar, por lo tanto la **diversidad** se cataloga de alta, media y baja **(2, 2, 0)**. La **rareza** se consideró por el tipo de vegetación del lugar **(3, 2, 0)**. Tanto a nivel SA como AI y sitio, los ecosistemas han sido modificados por las diferentes actividades humanas, por lo cual la **naturalidad** ha sido evaluada como media **(2, 2, 1)**. No se considera que su **grado de aislamiento** sea significativo a nivel SA y AI dado a que toda la región está intercomunicada por éstos sistemas **(0, 2, 0)**. La **calidad** de los ecosistemas disminuye del SA al sitio **(3, 2, 0)**. En términos generales puede considerarse que la calidad del SA es alta, en el AI media y en el sitio baja **(10, 10, 1)**.

Fauna silvestre

Los indicadores de fauna fueron valorados sobre la composición de la vegetación, ya que es un elemento directamente ligado, por lo tanto a nivel SA se identificaron distintos tipos de asociaciones vegetales, a nivel AI fueron reduciendo y en el sitio aun mas, por lo tanto la **diversidad** se cataloga de alta a baja **(3, 2, 1)**. La **rareza** se consideró, en consideración a los climas **(3, 2, 2)**. Tanto a nivel SA como AI los ecosistemas han sido modificados por las diferentes actividades humanas, por lo cual la **naturalidad** ha sido evaluada de alta a media **(3, 2, 2)**. Se considera que su **grado de aislamiento** sea significativo a nivel SA, pero no a AI dado que toda la región está intercomunicada por éstos sistemas **(2, 2, 1)**. La **calidad** de los ecosistemas disminuye del SA al sitio **(3, 2, 1)**. En términos generales puede considerarse que la calidad del SA es alta y baja en el AI y sitio **(14, 10, 7)**.

Medio perceptual (paisaje)

A nivel SA, la **diversidad** de paisajes es más clara y visible, a nivel AI y sitio de igual forma no se ve reducida **(3, 2, 2)**; sin embargo, a nivel SA se pueden encontrar algunos elementos considerados como raros, a nivel AI y sitio son más escasos **(3, 2, 1)**. La **naturalidad** del paisaje es media a nivel SA y AI **(2, 2, 1)**. El paisaje no se considera con

grado de aislamiento, por su conformación **(0, 0, 0)**. La calidad en términos paisajísticos es mayor a nivel SA, se reduce a nivel AI y sitio **(3, 2, 1)**. Finalmente podría catalogarse que la calidad del paisaje es alta en el SA, media en el AI y baja en el sitio **(11, 8, 6)**.

Social

En este componente la valoración de los criterios fue la siguiente: las poblaciones localizadas en el SA son consideradas como rurales **(3, 2, 2)**. En las comunidades cercanas al sitio no habitan grupos indígenas **(0, 0, 0)**. Los habitantes de las poblaciones se dedican a actividades agrícolas y pecuarias **(2, 1, 12)**. Las poblaciones están establecidas en zonas bien definidas y en general cuentan con acceso servicios básicos **(2, 2, 2)**. A nivel AI y sitio son más abundantes las localidades **(1, 2, 2)**. En términos generales la calidad del elemento social es considerada como media **(9, 7, 7)**.

V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

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

La medición puede ser cuantitativa o cualitativa; ambas son igualmente importantes, aun cuando requieren de criterios específicos para su definición adecuada. La predicción implica seleccionar los impactos que efectivamente pueden ocurrir y que merecen una preocupación especial por el comportamiento que pueda presentarse. Es importante contrastarlos con indicadores de la calidad ambiental deseada o existente.

V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Los impactos ambientales se analizaron en el contexto del **Sistema Ambiental** considerando las características de la obra (dimensiones, actividades, ubicación y distribución), de tal forma que la metodología utilizada consideró las etapas siguientes:

- i) **identificación**
- ii) **valoración**
- iii) **jerarquización**

V.1.1.1 Lista de verificación

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

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

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

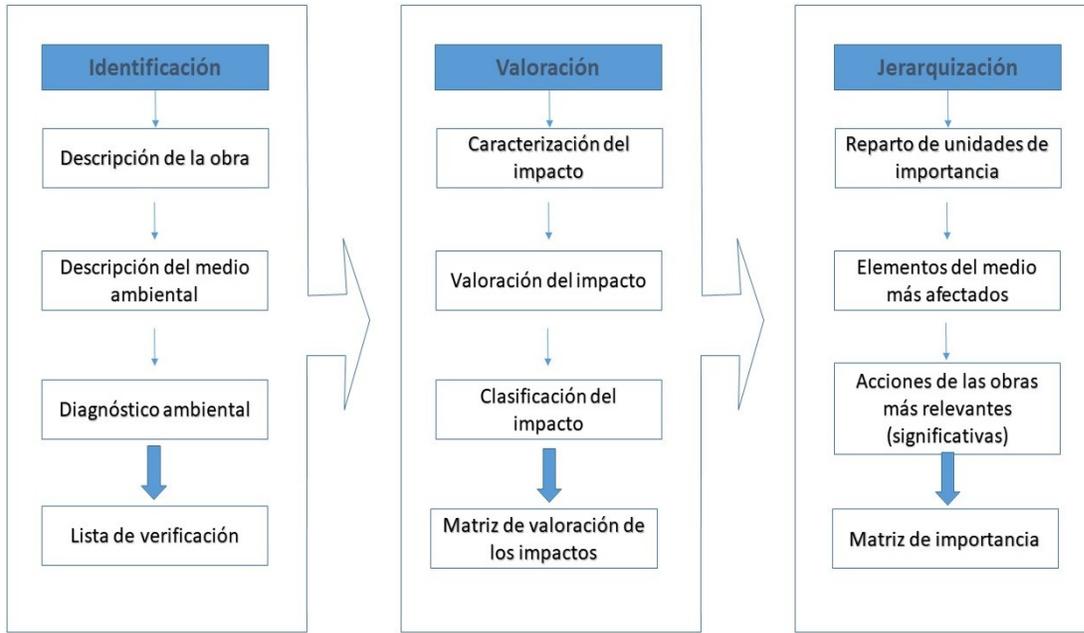


Ilustración V-19. Descripción gráfica de la metodología a utilizarse para la evaluación de los impactos ambientales.

Extracción y Aprovechamiento de materiales pétreos, en el Río Tepehuanes Dgo.

Cuadro V-90. Lista de verificación de impactos ambientales.

Elemento	Componente	Atributo o variable	Consideración	Afectación/ Generación	Impacto	Justificación/Causa	Seguimiento / cumplimiento
Atmósfera	Clima local	Temperatura	No se modifica	0			
Atmósfera	Clima local	Precipitación	No se modifica	0			
Atmósfera	Clima local	Vientos	No se modifica	0		El cambio climático obedece a factores globales	Mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos, maquinaria y equipo a utilizar en las actividades propuestas
Atmósfera	Clima local	Fenómenos meteorológicos	No se modifica	0			
Atmósfera	Clima local	Evapotranspiración potencial	No se modifica	0			
Atmósfera	Clima local	Fenómenos naturales	No se modifica	0			
Atmósfera	Aire (Calidad)	Monóxido de carbono (CO)	Están relacionados a los procesos de combustión; y su concentración en la atmósfera es un indicador de la calidad de aire	1	Aumento de las concentraciones CO		
Atmósfera	Aire (Calidad)	Dióxido de carbono (CO ₂)	Están relacionados a los procesos de combustión; y su concentración en la atmósfera es un indicador de la calidad de aire	1	Aumento en las concentraciones de CO ₂ mayores a las permitidas	Mecanismo de combustión de los vehículos y maquinaria utilizada	Mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos, maquinaria y equipo a utilizar en las actividades propuestas
Atmósfera	Aire (Calidad)	Óxidos de nitrógeno (NOx)	Están relacionados a los procesos de combustión; y su concentración en la atmósfera es un indicador de la calidad de aire	1	Aumento de las concentraciones de NOx	Mecanismo de combustión de los vehículos y maquinaria utilizada	Mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos, maquinaria y equipo a utilizar en las actividades propuestas
Atmósfera	Aire (Calidad)	Óxidos de azufre (SOx)	Están relacionados a los procesos de combustión; y su concentración en la atmósfera es un indicador de la calidad de aire	1	Aumento en las concentraciones de SOx	Mecanismo de combustión de los vehículos y maquinaria utilizada	Mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos, maquinaria y equipo a utilizar en las actividades propuestas
Atmósfera	Aire (Calidad)	Polvos	El polvo es parte de la composición de la atmósfera, se genera de manera natural en un ecosistema, sin embargo, puede haber acciones del hombre que aumenten su generación y dinámica	1	Generación del polvo	Desgaste de los caminos de acceso por el rodamiento de los vehículos y extracción de materiales pétreos	Ejecución adecuada del movimiento de materiales pétreos y mantenimiento de los caminos de acceso

Extracción y Aprovechamiento de materiales pétreos, en el Río Tepehuanes Dgo.

Elemento	Componente	Atributo o variable	Consideración	Afectación/ Generación	Impacto	Justificación/Causa	Seguimiento / cumplimiento
Atmósfera	Aire (Calidad)	Olor	Las diferentes percepciones olfativas en el ambiente dependen de la composición del ecosistema y las interacciones con los vientos	0		El sitio se encuentra al aire libre y las actividades programadas no generarán olores diferentes a los existentes	Percepción olfativa de los obreros y pobladores cercanos
Atmósfera	Aire (Calidad)	Ruido	En la naturaleza de forma general se dan a cabo interacciones que generan ruido, canto de las aves, sonidos de mamíferos, el viento chocando con las hojas de los árboles	1	Generación de ruido y vibraciones	El tránsito de vehículos y maquinaria utilizada en las actividades de extracción y transporte de materiales pétreos generará ruidos ajenos al ecosistema	Las actividades deberán desarrollarse en horarios que no afecten las costumbres de los pobladores cercanos y los trabajadores deberán utilizar equipo de protección auditivo
Fisiografía	Relieve	Elevaciones	Los procesos producidos por los agentes geológicos externos que modifican el relieve son: meteorización, erosión, transporte, sedimentación	1	Modificación de la elevación a nivel puntual	Habrà modificación a las elevaciones, ya que se extraerá material pétreo del cauce	Se deberá extraer material solo en las áreas autorizadas y cuidando en todo momento, no llegar al nivel freático
Fisiografía	Relieve	Pendiente y exposición		0		Las obras y actividades propuestas no modifican la pendiente y exposición local	El aprovechamiento es puntual, servirá como manejo del cauce hídrico
Geología	Material superficial	Material geológico superficial	El material geológico superficial del SA se encuentra consolidado	1	Extracción de material geológico superficial	Se realizará la extracción de materiales pétreos de los cauces río Tepehuanes para uso en la industria de la construcción	Se deberá extraer material solo en las áreas autorizadas y cuidando en todo momento, no llegar al nivel freático
Geología	Material subterráneo	Material geológico subterráneo	El material geológico subterráneo del SA se encuentra consolidado	0		La extracción de los materiales pétreos será a nivel superficial	Respetar el volumen de extracción y las áreas autorizadas, no llegar al nivel freático
Suelos	Composición física	Erosión	El tipo de erosión con potencial a generarse corresponde a la hídrica	0		El sitio no cuenta con suelo o materiales finos, ya que corresponde a un río	Se suspenderán actividades de extracción durante la temporada de lluvias
Suelos	Composición física	Residuos sólidos	Por la presencia de personas en el sitio es probable la contaminación del suelo	1	Generación de residuos sólidos	Al incrementarse la presencia humana en las diferentes etapas, se generan residuos sólidos	Será necesario la colocación de contenedores para la recolección de residuos sólidos
Suelos	Composición química	Residuos peligrosos	Los residuos peligrosos de no tener un manejo adecuado podrán llegar a contaminar los suelos	0		Las actividades de mantenimiento de maquinaria pueden generar residuos peligrosos, pero éstos no se darán en el sitio	El mantenimiento de vehículos y maquinaria se llevará a cabo en talleres que realicen el manejo adecuado de sus residuos; en caso de realizar mantenimiento en el sitio por causas fortuitas, se deberá dar el manejo adecuado a los residuos
Suelos	Composición	Fertilidad	El suelo está compuesto por	0		El sitio corresponde al cauce	No se extraerá material fuera

Extracción y Aprovechamiento de materiales pétreos, en el Río Tepehuanes Dgo.

Elemento	Componente	Atributo o variable	Consideración	Afectación/ Generación	Impacto	Justificación/Causa	Seguimiento / cumplimiento
	biótica		minerales, materia orgánica, diminutos organismos, aire y agua			del río tipo Perenne	de las zonas autorizadas
Hidrología	Flujo	Superficial	El cauce del Río Tepehuanes tipo Perenne	0	Modificación del flujo superficial	La extracción de materiales pétreos permitirá mantener un flujo adecuado del cauce	No se deberá obstaculizar ni modificar el cauce natural de el río
Hidrología	Flujo	Subterráneo	Dado que el sitio se encuentra en la parte baja del acuífero, no corresponde a zona de captación.	0		No se realizará aprovechamiento de aguas subterráneas	La extracción de materiales pétreos no debe llegar hasta el nivel freático y se deben respetar las áreas autorizadas.
Hidrología	Composición física y química del agua	Calidad del agua	Las características físico-químicas del agua están relacionadas a las descargas de aguas residuales.	0		Las obras y actividades no modifican la calidad del agua no se prevé descargas de aguas residuales a los cuerpos de agua	Se colocarán sanitarios portátiles para evitar la contaminación del cauce por aguas residuales
Hidrología	Cuerpos de agua	Azolve	Los azolves están íntimamente ligados al proceso de erosión, por lo tanto, debe considerarse que el control de los azolves en los cuerpos de agua obedece a obras encaminadas al control de la erosión.	0		La extracción de materiales pétreos permitirá desazolver el río	No se deberá obstaculizar o modificar el cauce natural del río con ningún tipo de material
Hidrología	Erosión	Erosión remontada en el cauce	El aprovechamiento de los materiales pétreos inducirá a que se presente erosión por efecto del arrastre de sedimentos	1	Erosión causada producto de la extracción	Solo se extraerá el volumen de material autorizado por la CONAGUA	No se realizará extracción en zonas no autorizadas, ni tampoco se excederá del volumen de material autorizado
Hidrología	Erosión	Erosión del cauce aguas abajo	La erosión originada por la corriente es la progresiva remoción de material mineral del lecho de los cauces	1		Solo se realizará aprovechamiento en las áreas indicadas y el volumen autorizado por la CONAGUA	La extracción de materiales pétreos no deberá exceder la cantidad autorizada y se deben respetar las áreas autorizadas
Hidrología	Erosión	Erosión de taludes	La erosión en taludes estar intrínsecamente ligada con la cantidad de material extraído	1		Los taludes tendrán un ángulo menor o igual a 45°	El aprovechamiento solo será en tiempo de estiaje para evitar la erosión de los taludes por efecto del agua al momento de la actividad.
Hidrología	Erosión	Aumento de la turbidez del agua	El aprovechamiento o extracción realizada en el Río provocara que la turbidez del agua pueda llegar a aumentar	1		Las actividades únicamente se desarrollarán en época de estiaje	Se respetarán las fechas establecidas para el desarrollo de las actividades de extracción (periodo de secas)
Hidrología	Erosión	Retención de agua por las fosas producto de la	La extracción de material será de manera uniforme sobre el lecho de los cauces	1		El aprovechamiento de los materiales pétreos ayudará a desazolver el río	Los trabajos se desarrollarán únicamente en época de estiaje.

Extracción y Aprovechamiento de materiales pétreos, en el Río Tepehuanes Dgo.

Elemento	Componente	Atributo o variable	Consideración	Afectación/ Generación	Impacto	Justificación/Causa	Seguimiento / cumplimiento
			extracción				
Biota	Vegetación	Diversidad estructura	y A nivel SA existe una amplia variedad de estructuras vegetales, sin embargo, a nivel sitio, no existe vegetación	0		Las obras y actividades no consideran la remoción de la vegetación	No afectar vegetación de las áreas aledañas a las autorizadas
Biota	Fauna silvestre	Diversidad abundancia	y Los ecosistemas del SA tienen una amplia variedad de especies y poblaciones de fauna silvestre que tienen un amplio rango de desplazamiento o hábitat	0		El ruido generado permite ahuyentar la fauna silvestre, el sitio se encuentra cerca de poblaciones rurales por lo que la fauna ya ha sido desplazada por actividades antropogénicas	Aplicar el programa de rescate de fauna previo al inicio de actividades y mantenerlo vigente durante la vida útil
Biota	Fauna silvestre	Especies de interés especial	En el SA se identificaron especies con potencial de encontrarse en el sitio con algún estatus de protección según la NOM-059	1	Desplazamiento de especies de fauna	A pesar de que el sitio se encuentra cerca de poblaciones rurales donde se desarrollan actividades antropogénicas, cabe la posibilidad de encontrar algún espécimen	Aplicar el programa de rescate de fauna previo al inicio de actividades y mantenerlo vigente durante la vida útil
Biota	Fauna acuática	Hábitat de las especies acuáticas	Al realizar el aprovechamiento de los materiales pétreos en el Río sufrirán cambios los hábitats de las especies de peces con potencial de encontrarse	1	Modificación del hábitat de las especies acuáticas	El hábitat de las especies acuáticas se recuperará de manera natural con el arrastre y depósito de materiales	No se realizará extracción en zonas no autorizadas, ni tampoco se excederá del volumen de material autorizado
Paisaje	Percepción	Calidad	Modificación del ecosistema regional	0		Las obras y actividades no modifican las unidades del paisaje (agua, vegetación, relieve, etc.)	La afectación será a nivel sitio, por lo que no habrá repercusión a nivel SA
Paisaje	Percepción	Fragilidad	Modificación de la diversidad vegetal	0		Las obras y actividades no modifican la diversidad vegetal	La afectación será a nivel sitio, por lo que no habrá repercusión a nivel SA
Paisaje	Percepción	Visibilidad	Modificación del relieve	0		Las obras y actividades no modifican el relieve local	La afectación será a nivel sitio, por lo que no habrá repercusión a nivel SA
Social	Empleo	Economía	Las actividades económicas de la región se resumen a las actividades agrícolas y pecuarias	1	Empleos para la región	La actividad puede generar alternativas de empleo, como extracción y transporte de material, mantenimiento de maquinaria y equipo, etc.	Incremento en la calidad de vida de los trabajadores y derrama económica regional
Social	Demografía	Población	Arraigo de la población en sus poblados (la migración se reduce con mayores fuentes de empleo)	1	Arraigo de la población	La generación de empleos permitirá disminuir la migración de pobladores	Las personas que se empleen en las actividades serán de las poblaciones locales
Social	Salud	Calidad de vida	Con más y mejores fuentes de	1	Mejoran los	Se mejoran los servicios	Los trabajadores contarán con

Extracción y Aprovechamiento de materiales pétreos, en el Río Tepehuanes Dgo.

Elemento	Componente	Atributo o variable	Consideración	Afectación/ Generación	Impacto	Justificación/Causa	Seguimiento / cumplimiento
			empleo se mejora la calidad de vida de las poblaciones rurales		servicios básicos de salud, educación y de vivienda	básicos de salud y de las viviendas de los trabajadores	prestaciones de ley y seguro médico

El resultado de la lista de verificación que filtra los impactos relevantes y su globalización se resume en el cuadro siguiente.

Cuadro V-91. Identificación y globalización de los impactos.

Elemento	Componente	Impacto ambiental	Impacto ambiental global
Atmósfera	Aire (Calidad)	Aumento de las concentraciones CO	
Atmósfera	Aire (Calidad)	Aumento en las concentraciones de CO ₂ mayores a las permitidas	Aumento en la concentración de gases de efecto de invernadero
Atmósfera	Aire (Calidad)	Aumento de las concentraciones de NOx	
Atmósfera	Aire (Calidad)	Aumento en las concentraciones de SOx	
Atmósfera	Aire (Calidad)	Generación del polvo	Generación de polvos y ruido
Atmósfera	Aire (Calidad)	Generación de ruido y vibraciones	
Fisiografía	Relieve	Modificación de la elevación a nivel puntual	Modificación del relieve local
Geología	Material superficial	Extracción de material geológico superficial	Movimiento de material geológico superficial
Suelos	Composición física	Generación de residuos sólidos	Generación de residuos sólidos
Biota	Fauna acuática	Modificación de hábitat	Modificación del hábitat de especies acuáticas
Biota	Fauna silvestre	Desplazamiento de especies de fauna	Perturbación de la fauna silvestre
Social	Empleo	Empleos para la región	
Social	Demografía	Arraigo de la población	Generación de empleos
Social	Salud	Mejoran los servicios básicos de salud, educación y de vivienda	
Hidrología	Erosión	Erosión remontada en el cauce	
Hidrología	Erosión	Erosión del cauce aguas abajo	
Hidrología	Erosión	Erosión de taludes	Erosión causada producto de la extracción
Hidrología	Erosión	Aumento de la turbidez del agua	
Hidrología	Erosión	Retención de agua por las fosas producto de la extracción	

V.2 Caracterización y valoración de los impactos

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

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

Cuadro V-92. Identificación inicial de los impactos por etapa.

Impacto ambiental global	ID	Preparación del sitio	Operación - Mantenimiento	Abandono del sitio
Aumento en la concentración de gases de efecto de invernadero	1	X	X	X
Generación de polvos, vibraciones y ruido	2	X	X	X
Modificación del relieve local	3		X	

Movimiento de material geológico superficial	4		X	
Generación de residuos sólidos	5	X	X	X
Perturbación de la fauna silvestre	6	X	X	X
Modificación del hábitat de las especies acuáticas	7		X	
Generación de empleos	8	X	X	X
Erosión causada producto de la extracción	9		X	

CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS

Para cada una de las etapas se caracterizaron los impactos identificados, en dónde fueron tomados en cuenta principalmente los criterios siguientes:

Naturaleza (+/-). El signo positivo se aplicará a todos aquellos impactos que supongan algún beneficio sobre los factores del medio considerados. El signo negativo se aplicará sobre aquellos impactos detectados cuyo efecto sea perjudicial para el medio.

Plazo de manifestación (PM). Considera el tiempo en el que el impacto se hará presente, considerando una escala de corto, mediano y largo plazo. Es este sentido resulta interesante matizar que no resulta útil el adjudicar diferentes valoraciones a un impacto por el hecho de manifestarse antes o después, por lo que este criterio utilizará las letras CP, MP y LP para corto plazo, medio plazo y largo plazo respectivamente.

Efecto (E). Describe la incidencia del impacto en el componente considerándose dos relaciones: directo e indirecto. En función de la relación causa-efecto, se consideran directos todos aquellos impactos que provoquen una incidencia inmediata sobre algún aspecto ambiental. Por el contrario, serán indirectos, aquellos impactos cuyo efecto esté relacionado, además, con otro aspecto ambiental (aplicable a impactos positivos y negativos).

Acumulación (A). Esta característica se refiere la acumulación del impacto con otros y al mismo tiempo con la sinergia de éstos. Si afecta únicamente al elemento evaluado es simple, si su efecto es progresivo es acumulativo, y si efecto induce otros impactos es sinérgico (aplicable a impactos positivos y negativos).

Duración (D). Dependiendo del tiempo de ejecución para cada acción o actividad de la obra, se menciona el tiempo de permanencia del impacto, considerando un corto, mediano y largo plazo (aplicable a impactos positivos y negativos).

Reversibilidad (RV). Se define si el tipo de impacto es reversible o irreversible, estableciendo el grado de perturbación que se presente en algún componente ambiental y según su duración en años. En este caso fue considerado bajo el supuesto que el ecosistema pudiera llegar alcanzar su clímax en alrededor de 25 años (aplicable a impactos negativos). Resulta necesario aclarar en este punto que, por lo general, los impactos de carácter positivo no se adecuan bien a este parámetro, por lo que se aplicará en función de duración (años).

Recuperabilidad (RC). Este criterio tiene mucha similitud con el anterior (reversibilidad), si bien en este caso se refiere a la posibilidad de eliminar una alteración mediante la intervención humana y la implementación de medidas preventivas o correctoras. En función de lo que tarda el medio en recuperar las condiciones iniciales, se puede hablar de recuperabilidad inmediata, a corto, medio o largo plazo. Si un impacto es reversible también es recuperable y normalmente se puede acelerar su recuperación mediante la intervención humana, acortando los plazos. En este caso, habrá que considerar los costes de ejecución de las medidas correctoras para determinar su viabilidad (aplicable a impactos negativos). Al igual que en el caso de la reversibilidad, los impactos positivos por lo general no se adecuan a este parámetro, por lo que se aplicará en función de duración (años).

Periodicidad (PR). Al tiempo de manifestación del impacto, pudiendo ser; continuo, periódico o discontinuo, en función de su probabilidad (aplicable a impactos positivos y negativos).

Extensión del impacto (EX). Considerando parámetros como el porcentaje de superficies o población beneficiada. puntual, cuando afecte a menos del 5% de la superficie total del proyecto; parcial cuando afecte entre un 5 y un 25%, media entre un 26 y un 50%, extensa entre un 51 y un 90%, total entre un 91% y un 100% y prologada cuando el efecto sea superior al 100% de la superficie o se produzca fuera de los límites de ésta (aplicable a impactos positivos y negativos).

Intensidad del impacto (IT). Consideración técnica porcentual de afectación al elemento. Resulta precisa la inclusión de un criterio que permita establecer el grado de destrucción/afección o mejora del medio ambiente afectado mediante un parámetro que denominaremos Intensidad del impacto. Dicho parámetro estará referido al área (o la población en el caso de ciertos impactos positivos) considerada para definir la extensión del proyecto, y al impacto concreto que se evalúa (aplicable a impactos positivos y negativos).

Los valores y categorías para caracterizar cuantitativamente a los impactos se muestran en el cuadro siguiente.

Cuadro V-93. Criterios de la caracterización de los impactos ambientales

ID	Signo	Naturaleza			
-		Impacto negativo	3	Reversible	6 a 10 años
+		Impacto positivo	2	Reversible	1 a 5 años
			1	Reversible	<1 año

P M	Clave	Plazo de manifestación	Rango	RC	Valor	Recuperabilidad	Rango
	LP	Largo Plazo	> 5 años	7		Irrecuperable	> 25 años
	MP	Mediano Plazo	< 5 años	6		Recuperable	21 a 25 años
	CP	Corto Plazo	< 1 años	5		Recuperable	16 a 20 años

E	Valor	Efecto	Consideración				
	3	Directo	Incidencia inmediata	4		Recuperable	11 a 15 años
	1	Indirecto	Incidencia secundaria	3		Recuperable	6 a 10 años
				2		Recuperable	1 a 5 años
				1		Recuperable	<1 año

A	Valor	Acumulación	Consideración	PR	Valor	Periodicidad	Rango
	10	Sinérgico	Induce más de 5 impactos nuevos	7		Continuo	Se presenta durante todo el tiempo
	8	Sinérgico	Induce de 3 a 5 nuevos	5		Periódico	Se puede identificar una periodicidad
	6	Sinérgico	Induce > 2 impactos nuevos	4		Posible ocurrencia	>10 veces al año
	2	Acumulativo	Incremento progresivo	3		Posible ocurrencia	5-10 veces al año
	1	Simple	Únicamente al elemento	2		Posible ocurrencia	1-4 veces al año
				1		Posible ocurrencia	<1 vez al año

D	Valor	Duración	Rango	EX	Valor	Extensión	Rango
	6	Permanente	> 10 años	9		Prolongada	Fuera de los límites delimitados o > 100%
	3	Temporal	Largo plazo (años)	7		Total	91-100%
	2	Temporal	Mediano plazo (meses)	5		Extensa	51-90%
	1	Temporal	Corto plazo (días)	3		Media	6-50%
				2		Parcial	5-25%
				1		Puntual	<5%

RV	Valor	Reversibilidad	Rango	IT	Valor	Intensidad	Rango
	10	Irreversible	> 25 años				
	6	Reversible	21 a 25 años				
	5	Reversible	16 a 20 años				
	4	Reversible	11 a 15 años				

Extracción y Aprovechamiento de materiales pétreos, en el Río Tepehuanes Dgo.

12	Máxima	>91%
8	Muy alta	76-90%
6	Alta	51-75%
4	Media	26-50%
2	Baja	5-25%
1	Muy baja	<5%

VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

La **valoración** de los impactos (*I*) estará en función de la fórmula siguiente:

$$I = \pm (E + A + D + RV + RC + PR + EX + \dot{c}) PM$$

DICTAMEN

El dictamen final, considera las categorías de impacto ambiental **compatible, moderado, severo y crítico**, cuyas acepciones son las siguientes:

- **Impacto ambiental compatible.** Aquél cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa prácticas protectoras o correctoras.
- **Impacto ambiental compatible - moderado.** Aquél cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, pero con tendencia a moderado.
- **Impacto ambiental moderado.** Aquél cuya recuperación no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
- **Impacto ambiental moderado - severo.** Aquél cuya recuperación no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas, pero con tendencia a severo.
- **Impacto ambiental severo.** Aquél en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas protectoras o correctoras, y en el que, aún con esas medidas, aquella recuperación precisa un período de tiempo dilatado.
- **Impacto ambiental severo - crítico.** Aquél en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas protectoras o correctoras, con tendencia a crítico.
- **Impacto ambiental crítico.** Aquél cuya magnitud es superior al umbral aceptable, con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, con difícil posibilidad de recuperación, dónde se sugiere la adopción de medidas protectoras, correctoras y/o la valoración de una alternativa más sustentable.

Para la definición la categoría del impacto se utilizó el criterio siguiente:

Cuadro V-94. Criterios de categorización de los impactos ambientales.

Categoría	RC (años)	Valor
Compatible	< 1	1
Compatible-Moderado	1 a 10	2
Moderado	11 a 20	3
Moderado-Severo	21 a 30	4
Severo	31 a 40	5
Severo-Crítico	40 a 50	6
Crítico	> 50	7

V.2.1 Etapa de preparación del sitio

Los impactos identificados para la etapa de **preparación del sitio** tienen las características siguientes:

AUMENTO EN LA CONCENTRACIÓN DE GASES DE EFECTO DE INVERNADERO. Es un impacto **negativo**, por la emisión de elementos tóxicos a la atmósfera. Su manifestación es a **largo plazo**; aunque, los gases serán generados desde el inicio de las actividades, su impacto será apreciado hasta el largo plazo. Su efecto es **directo**, porque se deriva de la combustión interna de los motores. **Simple**, dado a que las emisiones podrán ser amortiguadas por la vegetación del SA. La duración es **temporal**, ya que, el uso de la maquinaria y los vehículos durante esta etapa será por algunos días. **Reversible**, considerando que la emisión de los gases no es significativa a nivel local. Es **recuperable**, las medidas de prevención reducen los niveles de emisión de gases y son amortiguados a nivel SA y AI. **Periódico**, ya que el uso de la maquinaria y vehículos para las actividades será por horarios y

temporadas. La extensión es **parcial**, puede establecerse que la extensión de los gases será puntual (a nivel sitio). Finalmente, la intensidad es **muy baja**, siempre y cuando los vehículos y maquinaria sean sometidos a mantenimiento preventivo.

GENERACIÓN DE POLVOS, VIBRACIONES Y RUIDO. Es un impacto **negativo**, el ruido, las vibraciones y el polvo perturba la tranquilidad del sitio, y puede generar lesiones en el personal si no se usa la protección auditiva y visual adecuada. Su manifestación es a **corto plazo**, se manifiesta desde el inicio de las actividades. Su efecto es **indirecto**, derivado de las diferentes actividades antropogénicas. **Simple**, se manifiesta de manera muy puntual. La duración es **temporal**, durante las actividades de esta etapa. **Reversible**, solo se generarán polvos, vibraciones y ruido durante las actividades. Es **recuperable**, una vez terminada la etapa, el ruido, las vibraciones y la generación de polvo cesarán. **Periódico**, obedece a la actividad humana durante la duración de esta etapa. La extensión es **media**, con referencia al AI y sitio. Finalmente, la intensidad es **media**, resultandos afectados en un rango muy reducido a las fuentes de emisión.

GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS. Es un impacto **negativo**, por el incremento en la presencia humana se generarán residuos sólidos. Su manifestación es a **corto plazo**, el efecto se manifestará desde el inicio de las actividades. Su efecto es **indirecto**, como consecuencia de la presencia del factor humano. **Acumulativo**, si, durante el desarrollo de las actividades no se realiza la disposición adecuada de los residuos. La duración es **temporal**, está relacionada a la duración de las jornadas de trabajo y la etapa. **Irreversible**, está en función del tipo de desecho que se genere, si no se da el manejo adecuado a los residuos sólidos. Es **recuperable**, con un programa de recolección de residuos el impacto se mitiga. **Periódico**, la duración está íntimamente ligada a la presencia humana y la duración de la etapa. La extensión es **parcial**, puede definirse que la mayor afectación será a nivel del sitio. Finalmente, la intensidad es **muy baja**, dependerá del número de trabajadores en el sitio, pero se considera que será mínima.

PERTURBACIÓN DE LA FAUNA SILVESTRE. Es un impacto **negativo**, en el sitio se llevan a cabo actividades antropogénicas que han desplazado a la fauna; sin embargo, por las condiciones del SA, puede llegar a encontrarse algún individuo en el AI. Su manifestación es a **corto plazo**, se manifiesta desde el inicio de las actividades. Su efecto es **indirecto**, derivado de las diferentes actividades y obras antropogénicas a desarrollar. **Simple**, solo se perturba los individuos de la fauna silvestre local. La duración es **temporal**, es un impacto a corto plazo. **Reversible**, una vez que cesen las actividades, la fauna podrá transitar libremente. Es **recuperable**, con un programa de rescate y reubicación de fauna. **Periódico**, solo durante la presente etapa. La extensión es **parcial**, puntual y con referencia al AI. Finalmente, la intensidad es **media**, con referencia al AI.

GENERACIÓN DE EMPLEOS. Es un impacto **positivo**, se van a generar nuevos empleos con las prestaciones que establece la ley laboral; por tanto, se incrementarán las relaciones comerciales en la región. Su manifestación es a **corto plazo**, los empleos bien remunerados mejoran la calidad de vida de las comunidades locales. Su efecto es **directo**, sobre los obreros e inversionistas del proyecto. **Sinérgico**, se incrementa la derrama económica regional, que a su vez mejora la calidad de vida de los pobladores locales. La duración es **temporal**, solo durante las actividades de esta etapa. **Reversible**, por la duración de la etapa. Es **recuperable**, si se abandonan las actividades se recupera el estado económico inicial. **Continuo** en la duración de esta etapa. La extensión es **prolongada**, la derrama económica tendrá alcance a nivel regional. Finalmente, la intensidad es **máxima**, considerando la derrama económica.

Cuadro V-95. Caracterización y valoración de los impactos generados en la etapa de preparación del sitio.

Elemento	Componente	Impacto global	N	PM	E	A	D	RV	RC	PR	EX	IT	Valoración	Clasificación del impacto según su RC
Atmósfera	Aire (Calidad)	Aumento en la concentración de gases de efecto de invernadero	-	LP	3	1	1	1	1	5	2	1	-15LP	COMPATIBLE
Atmósfera	Aire (Calidad)	Generación de polvos, vibraciones y ruido	-	CP	1	1	1	2	1	5	3	4	-18CP	COMPATIBLE
Suelo	Composición física	Generación de residuos sólidos	-	CP	1	2	1	10	1	5	2	1	-23CP	COMPATIBLE
Biota	Fauna silvestre	Perturbación de la fauna silvestre	-	CP	1	1	1	2	1	5	2	4	-17CP	COMPATIBLE
Social	Calidad de vida	Generación de	+	CP	3	8	1	1	2	7	9	12	+43CP	COMPATIBLE-

Elemento	Componente	Impacto global	N	PM	E	A	D	RV	RC	PR	EX	IT	Valoración	Clasificación del impacto según su RC
		empleos												MODERADO

V.2.2 Etapa de operación - mantenimiento

Los impactos identificados para la etapa de **operación - mantenimiento** tienen las características siguientes:

AUMENTO EN LA CONCENTRACIÓN DE GASES DE EFECTO DE INVERNADERO. Es un impacto **negativo** por la emisión de elementos tóxicos a la atmósfera. Su manifestación es a **largo plazo**; aunque, los gases serán generados desde el inicio de las actividades, su impacto será apreciado hasta el largo plazo. Su efecto es **directo**, porque se deriva de la combustión interna de los motores. **Simple**, dado a que las emisiones podrán ser amortiguadas por la vegetación del SA. La duración es **temporal**, ya que, el uso de la maquinaria y los vehículos será indispensable durante esta etapa. **Reversible**, considerando que la emisión de los gases no es significativa a nivel local. Es **recuperable**, las medidas de prevención reducen los niveles de emisión de gases y son amortiguados a nivel SA y AI. **Periódico**, ya que el uso de la maquinaria y vehículos para las actividades será por horarios y temporadas. La extensión es **parcial**, puede establecerse que la extensión de los gases será puntual (sitio). Finalmente, la intensidad es **muy baja**, siempre y cuando los vehículos y maquinaria sean sometidos a mantenimiento preventivo.

GENERACIÓN DE POLVOS, VIBRACIONES Y RUIDO. Es un impacto **negativo**, el ruido, las vibraciones y polvo perturba la tranquilidad del sitio, y puede generar lesiones en el personal si no se utiliza la protección auditiva y visual adecuada. Su manifestación es a **corto plazo**, porque se manifiesta desde el inicio de las actividades. Su efecto es **indirecto**, derivado de las diferentes actividades antropogénicas. **Simple**, se manifiesta de manera muy puntual. La duración es **temporal**, durante las actividades de esta etapa. **Reversible**; ya que, al cesar las actividades, la generación de polvo y ruido se detendrán. Es **recuperable**, en los componentes ambientales que se verán afectados. **Periódico**, debido a que las actividades se realizarán por horarios y temporadas específicas. La extensión es **media**, con referencia al AI y sitio. Finalmente, la intensidad es **media**, resultandos afectados en un rango muy reducido a las fuentes de emisión.

MODIFICACIÓN DEL RELIEVE LOCAL. Es un impacto **negativo**, porque la extracción de materiales pétreos implica la modifica el relieve local (elevaciones). Su manifestación es a **corto plazo**, se manifiesta desde el inicio de las actividades. Su efecto es **directo**, sobre las elevaciones naturales del sitio. **Acumulativo**, es un impacto progresivo sobre este componente y el suelo. La duración es **temporal**, principalmente tendrá efecto durante esta etapa. **Reversible**, en el mediano plazo, los materiales pétreos se irán acumulando nuevamente en el sitio. Es **recuperable**, se requeriría el mismo tiempo de extracción de materiales para llevar el sitio a su estado original. **Periódico**, solo durante la presente etapa y las actividades se desarrollarán en horarios y temporadas específicas. La extensión es **media**, solamente a nivel local. Finalmente, la intensidad es **media**, ya que solo se extraerán los materiales pétreos superficiales, sin llegar al nivel freático.

MOVIMIENTO DE MATERIAL GEOLÓGICO SUPERFICIAL. Es un impacto **positivo**, la extracción de los materiales, ayudará a reconformar el cauce del río y disminuirá el riesgo de inundaciones en el área. Su manifestación es a **corto plazo**, el efecto será evidente desde el inicio de las actividades. Su efecto es **directo**, sobre la cantidad de materiales pétreos presentes en el sitio. **Acumulativo**, será un impacto sobre este componente y el relieve. La duración es **temporal**, la extracción se realizará en la época de estiaje y cesadas las actividades, la acumulación de materiales pétreos en el área seguirá su curso natural. **Reversible**, depende del flujo del cauce que arrastra y acumula materiales en el sitio. Es **recuperable**, se requeriría el mismo tiempo de extracción de materiales para llevar el sitio a su estado original. **Periódico**, solo durante la presente etapa y las actividades se desarrollarán en horarios y temporadas específicas. La extensión es **extensa**, se llevará a cabo en el sitio propuesto, sin afectar áreas no autorizadas. Finalmente, la intensidad es **media**, ya que solo se extraerán los materiales pétreos superficiales, sin llegar al nivel freático.

GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS. Es un impacto **negativo**, por el incremento en la presencia humana se generarán residuos sólidos. Su manifestación es a **corto plazo**, se manifiesta desde el inicio de las actividades. Su efecto es **indirecto**, como consecuencia de la presencia del factor humano. **Acumulativo**; si, durante el desarrollo de las actividades no se realiza la disposición adecuada de los residuos. La duración es **temporal**, está relacionada a la duración de las jornadas de trabajo y la etapa. **Irreversible**, está en función del tipo de desecho que se genere,

si no se da el manejo adecuado a los residuos sólidos. Es **recuperable**, con un programa de recolección de residuos el impacto se mitiga. **Periódico**, la duración está íntimamente ligada a la presencia humana y está será por horarios y temporadas específicas. La extensión es **parcial**, puede definirse que la mayor afectación será a nivel del sitio. Finalmente, la intensidad es **muy baja**, dependerá del número de trabajadores en el sitio.

PERTURBACIÓN DE LA FAUNA SILVESTRE. Es un impacto **negativo**, en el sitio se llevan a cabo actividades antropogénicas que han desplazado a la fauna; sin embargo, por las condiciones del SA, puede llegar a encontrarse algún individuo en el AI. Su manifestación es a **corto plazo**, se manifiesta desde el inicio de las actividades. Su efecto es **indirecto**, derivado de las diferentes actividades y obras a desarrollar. **Simple**, solo se perturba los individuos de la fauna silvestre local. La duración es **temporal**, es un impacto a corto plazo. **Reversible**, una vez que cesen las actividades, la fauna podrá transitar libremente. Es **recuperable**, con un programa de rescate y reubicación de fauna. **Periódico**, solo durante la presente etapa. La extensión es **media**, puntual y con referencia al AI. Finalmente, la intensidad es **media**, con referencia al AI.

MODIFICACIÓN DEL HÁBITAT DE ESPECIES ACUÁTICAS. Es un impacto **negativo**, se modificarán el hábitat de las especies acuáticas que residen de forma intermitente en el río. Su manifestación es a **corto plazo**, se manifestará desde el inicio de las actividades. Su efecto es **indirecto**, por efecto de las actividades y obras que se desarrollarán. **Simple**, se modificará el hábitat acuático por la extracción de materiales pétreos. La duración es **temporal**, es un impacto a corto plazo. **Reversible**, este en función de la duración de esta etapa. Es **recuperable**, terminada las actividades y con el flujo natural del cauce el hábitat recuperará sus cualidades naturales. **Periódico**, solo durante la etapa de operación y mantenimiento. La extensión es **puntual**, con referencias solo a las áreas de extracción. Finalmente, la intensidad es **baja**, con referencia a los bancos

GENERACIÓN DE EMPLEOS. Es un impacto **positivo**, se van a generar nuevos empleos con las prestaciones que establece la ley laboral; por tanto, se incrementarán las relaciones comerciales en la región. Su manifestación es a **corto plazo**, los empleos bien remunerados mejoran la calidad de vida de las comunidades locales. Su efecto es **directo**, sobre los obreros e inversionistas del proyecto. **Sinérgico**, se incrementa la derrama económica regional, que a su vez mejora la calidad de vida local. La duración es **temporal**, solo durante las actividades de esta etapa. **Reversible**, por la duración de la etapa. Es **recuperable**, si se abandona las actividades se recupera el estado económico inicial. **Continuo**, durante todas las actividades de esta etapa. La extensión es **prolongada**, la derrama económica tendrá alcance a nivel regional. Finalmente, la intensidad es **máxima**, considerando la derrama económica.

EROSIÓN CAUSADA PRODUCTO DE LA EXTRACCIÓN. Es un impacto **negativo**, derivado de la extracción se aumentará la erosión en el cauce. Su manifestación es a **corto plazo**, se manifestará desde el inicio de las actividades. Su efecto es **indirecto**, como consecuencia de la presencia del factor humano. **Acumulativo**, la erosión aumentara como consecuencia de la extracción. La duración es **temporal**, una vez que se abandone la obra se recuperara su estado natural. **Reversible**, el arrastre natural del cauce recuperara las condiciones iniciales. Es **recuperable**, producto del arrastre de los cauces. **Continuo**, se manifestará a partir del inicio de esta etapa. La extensión es **parcial**, puede definirse que la mayor afectación solo será sobre los cueces a intervenir. Finalmente, la intensidad es **baja**, producto de la extracción únicamente en los bancos.

Cuadro V-96. Caracterización y valoración de los impactos generados en la etapa de operación – mantenimiento.

Elemento	Componente	Impacto global	N	P M	E	A	D	RV	RC	PR	EX	IT	Valoración	Clasificación del impacto según su RC
Atmósfera	Aire (Calidad)	Aumento en la concentración de gases de efecto invernadero	-	LP	3	1	3	1	1	5	2	1	-17LP	COMPATIBLE
Atmósfera	Aire (Calidad)	Generación de polvos, vibraciones y ruido	-	CP	1	1	3	1	1	5	3	4	-19CP	COMPATIBLE
Fisiografía	Relieve	Modificación del relieve local	-	CP	3	2	3	3	3	5	3	4	-26CP	MODERADO
Geología	Material superficial	Movimiento de material geológico superficial	+	CP	3	2	3	4	3	5	5	4	+29CP	MODERADO
Suelo	Composición física	Generación de residuos sólidos	-	CP	1	2	3	10	1	5	2	1	-25CP	COMPATIBLE
Biotá	Fauna silvestre	Perturbación de la	-	CP	1	1	3	2	1	5	3	4	-20CP	COMPATIBLE

Biota	Fauna acuática	fauna silvestre Modificación del hábitat de especies acuáticas	-	CP	1	1	2	3	3	5	1	1	-18CP	MODERADO
Social	Calidad de vida	Generación de empleos	+	CP	3	8	3	1	2	7	9	12	+45CP	COMPATIBLE-MODERADO
Hidrología	Erosión	Erosión causada por producto de la extracción	-	CP	1	2	3	3	3	7	2	2	-23CP	MODERADO

V.2.3 Etapa de abandono del sitio

Los impactos identificados para la etapa de **abandono del sitio** tienen las siguientes características:

AUMENTO EN LA CONCENTRACIÓN DE GASES DE EFECTO DE INVERNADERO. Es un impacto **negativo** por la emisión de elementos tóxicos a la atmósfera. Su manifestación es a **largo plazo**; aunque, los gases serán generados desde el inicio de las actividades, su impacto será apreciado hasta el largo plazo. Su efecto es **directo**, porque se deriva de la combustión interna de los motores. **Simple**, dado a que las emisiones podrán ser amortiguadas por la vegetación del SA. La duración es **temporal**; ya que, el uso de la maquinaria y los vehículos será necesaria durante esta etapa. **Reversible**, considerando que la emisión de los gases no es significativa a nivel local. Es **recuperable**, las medidas de prevención reducen los niveles de emisión de gases y son amortiguados a nivel SA y AI. **Periódico**, ya que el uso de la maquinaria y vehículos para las actividades será por horarios y temporadas. La extensión es **parcial**, puede establecerse que la extensión de los gases será puntual (sitio). Finalmente, la intensidad es **muy baja**, siempre y cuando los vehículos y maquinaria sean sometidos a mantenimiento preventivo.

GENERACIÓN DE POLVOS, VIBRACIONES Y RUIDO. Es un impacto **negativo**, el ruido, las vibraciones y polvo perturba la tranquilidad del sitio, y puede generar lesiones en el personal si no se utiliza la protección auditiva y visual adecuada. Su manifestación es a **corto plazo**, porque se manifiesta desde el inicio de las actividades. Su efecto es **indirecto**, derivado de las diferentes actividades antropogénicas. **Simple**, se manifiesta de manera muy puntual. La duración es **temporal**, durante las actividades de esta etapa. **Reversible**; ya que, al cesar las actividades, la generación de polvo, el ruido y las vibraciones se detendrán. Es **recuperable**, en los componentes ambientales que se verán afectados. **Periódico**, debido a que las actividades se realizarán por horarios y temporadas específicas. La extensión es **media**, con referencia al AI y sitio. Finalmente, la intensidad es **baja**, resultandos afectados en un rango muy reducido a las fuentes de emisión.

GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS. Es un impacto **negativo**, por el incremento en la presencia humana se generarán residuos sólidos. Su manifestación es a **corto plazo**, se manifiesta desde el inicio de las actividades. Su efecto es **indirecto**, como consecuencia de la presencia del factor humano. **Acumulativo**; si, durante el desarrollo de las actividades no se realiza la disposición adecuada de los residuos. La duración es **temporal**, está relacionada a la duración de las jornadas de trabajo y la etapa. **Irreversible**, está en función del tipo de desecho que se genere, si no se da el manejo adecuado a los residuos sólidos. Es **recuperable**, con un programa de recolección de residuos el impacto se mitiga. **Periódico**, la duración está íntimamente ligada a la presencia humana y está será por horarios y temporadas específicas. La extensión es **parcial**, puede definirse que la mayor afectación será a nivel del sitio. Finalmente, la intensidad es **muy baja**, dependerá del número de trabajadores en el sitio.

PERTURBACIÓN DE LA FAUNA SILVESTRE. Es un impacto **negativo**, en el sitio se llevan a cabo actividades antropogénicas que han desplazado a la fauna; sin embargo, por las condiciones del SA, puede llegar a encontrarse algún individuo en el AI. Su manifestación es a **corto plazo**, se manifiesta desde el inicio de las actividades. Su efecto es **indirecto**, derivado de las diferentes actividades y obras a desarrollar. **Simple**, solo se perturba los individuos de la fauna silvestre local. La duración es **temporal**, es un impacto a corto plazo. **Reversible**, una vez que cesen las actividades, la fauna podrá transitar libremente. Es **recuperable**, con un programa de rescate y reubicación de fauna. **Periódico**, solo durante la presente etapa. La extensión es **media**, puntual y con referencia al AI. Finalmente, la intensidad es **media**, con referencia al AI.

GENERACIÓN DE EMPLEOS. Es un impacto **positivo**, se van a generar nuevos empleos con las prestaciones que establece la ley laboral; por tanto, se incrementarán las relaciones comerciales en la región. Su manifestación es a **corto plazo**, los empleos bien remunerados mejoran la calidad de vida de las comunidades locales. Su efecto es

directo, sobre los obreros e inversionistas del proyecto. **Sinérgico**, se incrementa la derrama económica regional, que a su vez mejora la calidad de vida local. La duración es **temporal**, solo durante las actividades de esta etapa. **Reversible**, por la duración de la etapa. Es **recuperable**, si se abandona las actividades se recupera el estado económico inicial. **Periódico**, durante todas las actividades de esta etapa. La extensión es **prolongada**, la derrama económica tendrá alcance a nivel regional. Finalmente, la intensidad es **máxima**, considerando la derrama económica.

Cuadro V-97. Caracterización y valoración de los impactos generados en la etapa de abandono del sitio.

Elemento	Componente	Impacto global	N	PM	E	A	D	RV	RC	PR	EX	IT	Valoración	Clasificación del impacto según su RC
Atmósfera	Aire (Calidad)	Aumento en la concentración de gases de efecto de invernadero	-	LP	3	1	1	1	1	5	2	1	-15LP	COMPATIBLE
Atmósfera	Aire (Calidad)	Generación de polvos y ruido	-	CP	1	1	2	1	1	5	3	2	-16CP	COMPATIBLE
Suelo	Composición física	Generación de residuos sólidos	-	CP	1	2	2	10	1	5	2	1	-24CP	COMPATIBLE
Biota	Fauna silvestre	Perturbación de la fauna silvestre	-	CP	1	1	2	1	1	5	3	4	-18CP	COMPATIBLE
Social	Calidad de vida	Generación de empleos	+	CP	3	8	2	1	1	5	9	12	+41CP	COMPATIBLE

V.3 Jerarquización de los impactos

Para realizar una evaluación completa y poder estimar qué impactos tienen un mayor efecto sobre la calidad ambiental, es necesario llevar a cabo una ponderación de la importancia de los elementos del medio en cuanto a su mayor o menor contribución a la calidad general del medio ambiente. Para ello se debe atribuir a cada elemento del medio un índice ponderado, expresado en Unidades de Importancia (**UI**), de forma que el valor asignado a cada elemento resulta de la distribución de 100 unidades asignadas al total de elementos ambientales.

Se elaborará una matriz de importancia utilizando los impactos de la **matriz de identificación** y los totales de la **matriz de valoración de impactos**; en este punto si se procede a la suma absoluta de los valores por filas o por columnas, dichos valores no serán comparables entre sí, pero serán útiles en el caso de comparar varias alternativas sobre un elemento concreto, **de forma que valores absolutos mayores, supondrán mayores afectaciones**. El objetivo de la realización de una matriz de importancia es poder determinar qué acciones son las más impactantes y qué elementos del medio se verán más afectados y esto se conseguirá si incluimos las UI asignadas.

Cada valor introducido en la matriz será multiplicado por su UI correspondiente y dividido por el total de las UI (es decir 100). La sumatoria de todos los valores por filas y por columnas dará como resultado la importancia relativa. En este caso los valores obtenidos serán comparables unos con otros, por lo que los valores más altos, supondrá mayores afecciones. De esta forma será posible determinar el orden de los impactos más relevantes y las acciones más agresivas con el medio.

Con estos datos se **podrá determinar el impacto global de la obra (s) (compatible, moderado, severo o crítico)**, según las definiciones de dichos conceptos en un contexto global y teniendo en cuenta especialmente aquellos impactos caracterizados como severos o críticos, cuyos valores de importancia sean relevantes **de forma absoluta y sobre todo de forma relativa**.

Para establecer la jerarquización de los impactos, se realizó una **concentración** de la valoración de los impactos por etapa (importancia), para posteriormente realizar un **reparto de las unidades de importancia**; de manera individual fueron analizados los elementos más relevantes o adversos respecto a la unidad de importancia, así mismo, las diferentes etapas fueron analizadas entre sí. El proceso metodológico fue el siguiente:

1. La asignación de las unidades de importancia se dio bajo el supuesto de que todos los elementos del medio tienen la misma importancia dentro del ecosistema, por lo tanto, en una primera aproximación se dividió el total de elementos entre 100, una vez que se obtuvo el factor, se dividió considerando el total de impactos para cada elemento, esa asignación provisional posteriormente fue modificada según los criterios del grupo técnico que la

evaluó. Es decir que la asignación de las unidades de importancia (UI) está en función de la suma absoluta de todos los impactos (%).

$$UI_{general} = \sum \frac{100}{Elementos}$$

$$UI_{provisional} = \sum \frac{UI_{GENERAL}}{Impactos\ del\ Elemento}$$

UI = modificación discrecional basada en la UI profesional

2. Obtener la suma absoluta de cada impacto para todas las etapas ($I_{impactos}$).

$$\sum |I_i|; i = es\ el\ impacto\ para\ todas\ la\ etapas$$

3. Obtener la suma absoluta de los impactos de cada etapa (I_{etapas}).

$$\sum |I_j|; j = son\ los\ impactos\ para\ cada\ una\ de\ las\ etapas$$

4. Obtener la suma absoluta de todos los impactos (I_{total}).

$$I_{total} = \sum I_{ij} = \sum I_{ji}$$

5. Jerarquizar (JI) los elementos más impactados, al realizar una suma relativa por impacto a través de la fórmula:

$$JI_i = \sum \frac{I_i * UI}{100}$$

6. Jerarquizar (JI) las etapas en las que se presentan más impactos, al realizar una suma relativa por impacto a través de la fórmula:

$$JI_j = \sum \frac{I_j * UI}{100}$$

La metodología de cálculo para la jerarquización de los impactos se resume en el cuadro V-9.

Extracción y Aprovechamiento de materiales pétreos, en el Río Tepehuanes Dgo.

Cuadro V-98. Jerarquización de los impactos

Elemento	Componente	Impacto	Unidades de Importancia (UI)	Preparación del sitio	Operación - mantenimiento	Abandono del sitio	Suma absoluta (i)	Suma relativa (ii)
Atmósfera	Aire (Calidad)	Aumento en la concentración de gases de efecto de invernadero	5	-15	-17	-15	47	2.4
Atmósfera	Aire (Calidad)	Generación de polvos, vibraciones y ruido	5	-18	-19	-16	53	2.7
Fisiografía	Relieve	Modificación del relieve local	7.5	0	-26	0	26	1.95
Geología	Material superficial	Movimiento de material geológico superficial	20		29		29	5.8
Suelos	Composición física	Generación de residuos sólidos	7.5	-23	-25	-24	72	5.4
Biota	Fauna silvestre	Perturbación de la fauna silvestre	10	-17	-20	-18	55	5.5
Biota	Fauna acuática	Modificación del hábitat de especies acuáticas.	10		-18		18	1.8
Social	Calidad de vida	Generación de empleos	20	43	45	41	129	25.8
Hidrología	Erosión	Erosión causada producto de la extracción	15		-23		23	3.45
Suma absoluta (j)			100.0	116	199	114	429	51.25
Suma relativa (ii)					13.68	24.23	13.35	51.25

Del proceso de jerarquización se obtuvieron las gráficas siguientes, que ayudan a analizar de manera visual los impactos identificados.



Ilustración V-20. Jerarquización de los elementos y sus impactos

El elemento social y geología serán los mayormente impactados de manera positiva; sin embargo, la biota será el elemento mayormente impactado de manera negativa. El impacto sobre la hidrología será medio, sobre el suelo será medio – bajo y los elementos que recibirán los impactos negativos más bajo serán la atmosfera y la fisiografía.

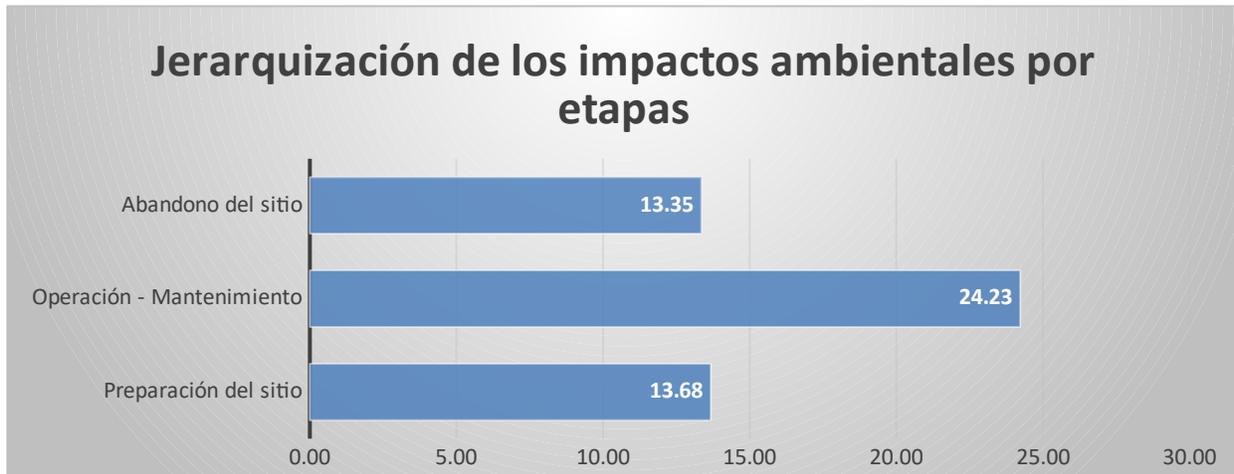


Ilustración V-21. Jerarquización de los impactos por etapa

La etapa de preparación del sitio, tiene 5 impactos, de los cuales 4 son de carácter compatible y 1 de carácter compatible – moderado.

La etapa de operación -mantenimiento, se tienen 9 impactos, de los cuales 4 son de carácter compatible, 1 de carácter compatible – moderado y 4 de carácter moderado.

Finalmente, en la etapa de abandono del sitio se tienen 5 impactos, todos de carácter compatible.

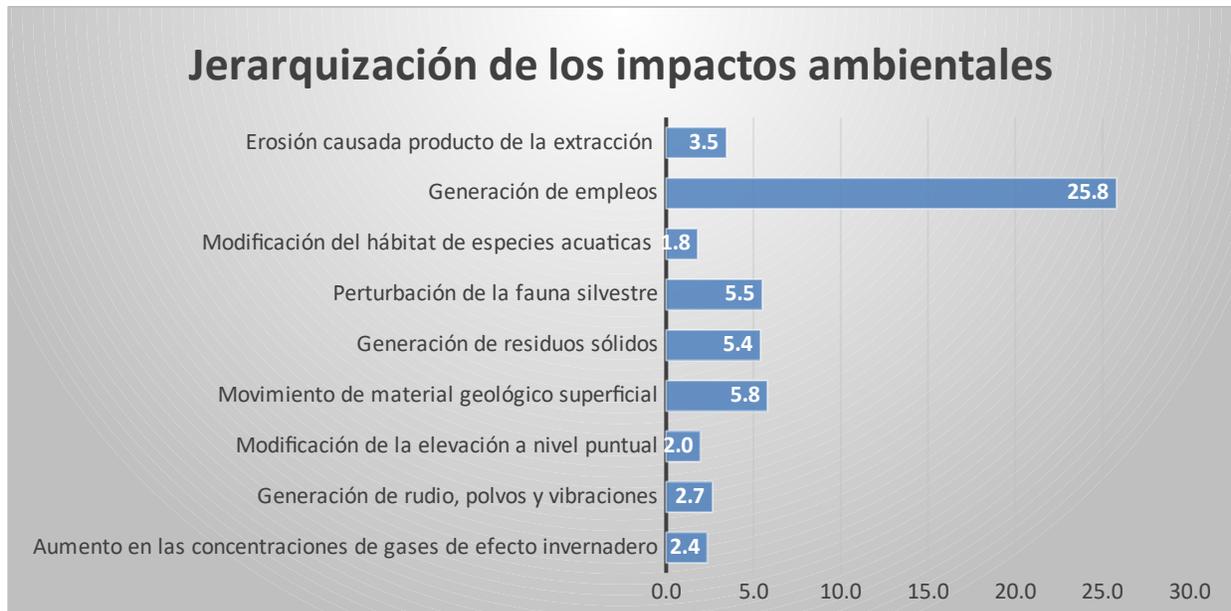


Ilustración V-22. Jerarquización de los impactos más relevantes

Del análisis de la jerarquización de los impactos, se puede concluir lo siguiente:

Aumento en la concentración de gases de efecto de invernadero. Se contempla como un **impacto negativo** de carácter **compatible** en las 4 etapas que contempla el proyecto, aunque no se considera significativo ya que la vegetación del AI y SA pueden ayudar a capturar dichas emisiones.

Generación de polvos, vibraciones y ruido. Se contempla como un **impacto negativo** de carácter **compatible** para las 3 etapas que contempla el proyecto, por lo que deben aplicarse medidas de mitigación para minimizar la generación de polvos, sobre todo en la época de estiaje, en el caso del ruido se deben aplicar medidas preventivas mediante el uso de equipo de protección personal y establecer horarios de trabajo en los que no se moleste a las poblaciones cercanas por la emisión de ruido.

Modificación del relieve local. Se considera como un **impacto negativo** de carácter **moderado** durante la etapa de operación – mantenimiento, ya que a nivel puntual se modificarán las elevaciones como resultado de la extracción de materiales pétreos, aunque este es un impacto reversible que depende de la cantidad de materiales que arrastre el cauce del Río Tepehuanes

Movimiento de material geológico superficial. Se considera un **impacto positivo** de carácter **moderado**; ya que la extracción de los materiales, ayudará a reconformar el cauce del Río y disminuirá el riesgo de inundaciones en el área.

Generación de residuos sólidos. Se contempla como un **impacto negativo** de carácter **compatible** en las 3 etapas que considera el proyecto, está relacionado con la presencia de trabajadores en el área y los residuos corresponden principalmente a aquellos que serán generados por restos alimenticios.

Perturbación de la fauna silvestre. Se contempla como un **impacto negativo** de carácter **compatible** para las 3 etapas que contempla el proyecto, dado que está íntimamente relacionado con las actividades humanas en el área del proyecto.

Modificación del hábitat de especies acuáticas. Se contempla como un **impacto negativo** de carácter **moderado** en la etapa de operación y mantenimiento, dado que esta intrínsecamente relacionada con la extracción de materiales dentro de los cauces, que son el hábitat de ciertas especies de peces.

Generación de empleos. Se contempla como un **impacto positivo** de carácter **compatible - moderado** en las etapas de preparación del sitio y operación – mantenimiento; y de carácter **compatible** en la etapa de abandono del sitio; al contar con fuentes fijas de ingresos, se reduce la migración de habitantes de las localidades cercanas en busca de empleo y permite una derrama económica local y regional, lo que permite que los habitantes cuenten con una mejora calidad de vida.

Erosión causada producto de la extracción. Se considera como un impacto **moderado** durante la etapa de operación – mantenimiento, ya que al realizar los taludes donde se aprovecharán los materiales se producirá cierto tipo de erosión que afectará de manera negativa al río.

VI. MEDIDAS DIRIGIDAS A LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Como se describe en el apartado anterior, en la mayoría de las etapas los impactos ambientales no son significativos en el ámbito regional y, los principales efectos negativos son puntuales y se localizan principalmente sobre la atmósfera.

VI.1 Descripción del programa de medidas de mitigación

Las medidas que en el presente capítulo se describen, están basadas en los resultados del análisis ambiental de los capítulos anteriores y en las disposiciones que la normatividad ambiental. De esta forma, cada medida descrita en este apartado tiene como objetivo prevenir, restaurar, mitigar y/o compensar los impactos adversos que fueron identificados a cada componente ambiental y etapa. Estas medidas consisten en disposiciones y recomendaciones técnico-ambientales y normativas que tendrán que llevarse a cabo cuando sea necesario con la finalidad de evitar al máximo la perturbación de los recursos naturales y disminuir el riesgo de incidentes o accidentes que causen la degradación del medio ambiente.

Con el objetivo de definir la funcionalidad de cada una de las medidas, es preciso describir a detalle cada una de las categorías en que se han agrupado. La agrupación de estas medidas obedece a factores ambientales, propósito de la medida y desarrollo cronológico de cada una de ellas con relación a las actividades a desarrollar y se clasifican de la siguiente manera:

A. Medidas preventivas

Estas tienen como finalidad anticiparse a los posibles impactos que pudieran registrarse por la ejecución o como resultado del desarrollo de las actividades o en cualquiera de las etapas. En estas se plasman las consideraciones ambientales desde el diseño hasta la ejecución de cada actividad a fin de evitar o en el caso extremo disminuir daños al medio ambiente. Lo anterior bajo la premisa de que siempre es mejor no producir impactos que corregirlos cuando llegue a suponerse una corrección total, por lo cual se considera este subgrupo como el más importante por la trascendencia de la prevención.

B. Medidas de mitigación

La mitigación es el diseño y ejecución de obras, actividades o medidas dirigidas a moderar, atenuar, minimizar o disminuir los impactos negativos que una actividad pueda generar sobre el entorno ambiental y socioeconómico. Incluso la mitigación puede reponer uno o más de los componentes o elementos del medio ambiente a una calidad similar a la que tenían con anterioridad al daño causado. En el caso de no ser esto posible, se restablecen al menos las propiedades básicas iniciales.

C. Medidas de restauración

También denominadas como de corrección o de rehabilitación. Este tipo de medidas tiene como propósito recuperar, rescatar o reconstruir aquel componente ambiental, que no pudo ser evitado tener un daño, y por tanto será modificado o alterado de sus condiciones actuales. El momento indicado para la aplicación de las medidas de restauración es inmediatamente después de terminadas las actividades que propiciaron la modificación o alteración del o los componentes o factores del medio y previamente evaluadas las condiciones reales en que se queda el sitio una vez ejecutado la actividad.

D. Medidas de compensación

Las medidas de compensación buscan producir o generar un efecto positivo alternativo y equivalente a uno de carácter adverso. Solo se lleva a cabo en las áreas en que los impactos negativos relevantes no pueden prevenirse o mitigarse. La compensación se utiliza cuando no es posible mitigar los impactos. Las medidas de compensación pretenden equilibrar el daño provocado irremediablemente a través de obras, acciones o remuneraciones al medio ambiente.

VI.2 Medidas propuestas para cada elemento ambiental

VI.2.1 *Atmósfera*

1. Cubrir los camiones que transporten el material pétreo con lonas para evitar la dispersión de polvos.
2. Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos y la maquinaria utilizada.
3. Para evitar que se generen polvos por el tránsito de los vehículos, se mantendrá una velocidad de 15 km/hr.
4. Realizar el mantenimiento a los caminos de acceso.
5. Los vehículos utilizados deberán contar con silenciador de ruido.

VI.2.2 *Fisiografía*

6. Realizar aprovechamiento de materiales pétreos solo en las áreas autorizadas.
7. Suavizar las pendientes del sitio.
8. Re-nivelar las zonas de transición entre el área explotada y el cauce natural.

VI.2.3 *Geología*

9. Realizar solo aprovechamiento superficial de los materiales pétreos del área, no llegar al manto freático.
10. No usar explosivos.
11. Realizar aprovechamiento de materiales pétreos solo en las áreas autorizadas.

VI.2.4 *Suelos*

12. Se recolectarán en contenedores los residuos sólidos generados de las actividades y se depositarán semanalmente en el relleno sanitario de la ciudad de Durango o Santiago Papasquiario.
13. No se realizará la apertura de nuevos caminos si no que aprovechar los accesos que con anterioridad se hayan habilitado.
14. Se prohíbe realizar mantenimiento a vehículos y maquinaria en el sitio, en caso de realizarlo por causas fortuitas se deberá evitar el derrame de sustancias peligrosas en el suelo.

VI.2.5 *Hidrología*

15. Usar la infraestructura de los poblados cercanos y la ciudad de Durango capital para las actividades de aseo personal y alimentación.
16. No realizar extracción de agua de pozos.
17. Prohibición del vertimiento de materiales producto de cortes y excavaciones en zonas donde existan escurrimientos superficiales.
18. Se prohíbe verter cualquier tipo de sustancia o residuos contaminantes y tóxicos al cauce.
19. El aprovechamiento de materiales pétreos debe hacerse por encima del nivel del manto freático.
20. Realizar las actividades de extracción de materiales en la época de estiaje.
21. Se prohíbe el aprovechamiento de materiales fuera del cauce.
22. Se prohíbe obstaculizar el flujo libre del cauce con cualquier tipo de material.
23. Instalar sanitarios portátiles (solo de ser necesario) para uso por el personal y no descargar sus residuos en el cauce o suelo.

VI.2.6 Biota: flora

24. Prohibición de la compra, venta, captura, colecta o comercialización de flora silvestre.
25. Hacer del conocimiento de los trabajadores, el alcance legal (sanciones) de los ilícitos a la flora silvestre.
26. Prohibición del vertimiento de materiales producto de cortes y excavaciones en sitios que sustenten vegetación forestal.
27. Se prohíbe el derribo de la vegetación en las áreas aledañas al sitio.

VI.2.7 Biota: fauna

28. Ahuyentamiento temporal de la fauna antes de iniciar cualquier actividad.
29. Prohibición de la compra, venta, captura, colecta, comercialización, tráfico o caza de fauna silvestre.
30. Hacer del conocimiento de los trabajadores, el alcance legal (sanciones) de los ilícitos a la fauna silvestre.
31. Instalar 2 letreros alusivos a la protección de fauna silvestre.

VI.2.8 Paisaje

32. Realizar las obras por etapas, para una incorporación de la obra al paisaje de manera paulatina.
33. Aplicar un programa de abandono del sitio.

VI.2.9 Sociedad

34. Realizar la contratación de obreros de la región.
35. Para prevenir accidentes se recomienda que los trabajadores utilicen equipo de protección personal y se cumplan con las Normas de Seguridad e Higiene.
36. Realizar el mantenimiento de caminos.
37. Acceso a servicios médicos (solo para los obreros).

VI.3 Programas de atención prioritaria

Con base en la evaluación ambiental los impactos ambientales fueron caracterizados en su mayoría como **COMPATIBLES**. Sin embargo, por la importancia de las especies de fauna silvestre incluidas en la **NOM - 059**, con posibilidad de encontrarse en el sitio, se plantea un Programa de Rescate y Reubicación. Por su parte para las especies vegetales de lento crecimiento se plantea un Programa de Rescate y Reubicación de Flora. Finalmente, para la restauración del sitio y después de la conclusión de la vida útil, se propone un Programa de Abandono del Sitio (Restauración del sitio).

VI.3.1 Programa de rescate para la flora y fauna

Es importante mencionar que las especies de flora y fauna que se enlistan a continuación no se encuentran presentes en la zona en la que se pretende llevar a cabo el desarrollo para el aprovechamiento de los materiales pétreos, sin embargo y debido al gran porte y diversidad de flora y fauna presente en la zona de influencia, se consideró importante diseñar un programa de rescate y reubicación el cual solo se pondrá en marcha si se llegará a presentar alguna de la especies enlistadas en la NOM-059.

El sitio se encuentra en la parte alta del sistema ambiental, donde existe una gran variedad de especies de flora y fauna silvestre; se espera que estas especies no se vean afectadas en su diversidad y abundancia a nivel regional por las actividades a desarrollar. En cuanto a las especies de fauna éstas han sido desplazadas de su hábitat, por actividades antropogénicas por la cercanía a los poblados, hacia sitios más alejados (no perturbados); en tanto que las especies de flora presentan valores altos de importancia ecológica (presentes en todos los ecosistemas

regionales), sin embargo, es necesario desarrollar estrategias para su conservación y manejo sostenible especialmente de aquellas especies que se encuentran catalogadas en un status especial dentro de la [NOM-059](#).

VI.3.1.1 Objetivos

General

- Rescatar y reubicar aquellas especies de flora y fauna silvestre que tengan las características adecuadas para ser removidas de su hábitat local a otro sitio con las mismas condiciones que le asegure su permanencia de manera natural.

Específicos

- Rescate y reubicación de aquellas especies de flora y fauna silvestre que se encuentran listadas en la [NOM-059](#) y que puedan encontrarse en el sitio.
- Determinar el método más adecuado para el rescate y reubicación de cada especie en lo particular que pudiese ser removida de su hábitat natural.
- Capacitación del personal que estará involucrado en la etapa de preparación del sitio, principalmente en la remoción de la vegetación.
- Asegurar la permanencia de aquellas especies de fauna que tienen un valor especial en la diversidad biológica a nivel regional.

VI.3.1.2 Descripción de las especies de flora

Para la implementación del programa de rescate y reubicación de flora se han considerado 3 especies, las cuales fueron tomadas del listado de vegetación para las UMAFORES 1002 y 1005, mismas que se enlistan en el cuadro siguiente:

Cuadro VI-99. Especies de flora consideradas para el programa de rescate

Especie	Nombre común	Categoría	Distribución
<i>Juniperus monticola</i>	Enebro Azul	PR	No endémica
<i>Juglans regia</i>	Nogal	A	No endémica
<i>Litsea glaucescens</i>	Laurel	P	No endémica

A pesar de que en los muestreos de la vegetación en el sitio **no se encontraron especies con alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059**. Se consideró importante incluir un programa de rescate el cual solo se pondrá en marcha si se llegara a encontrar algún individuo de aquellas especies listadas en la [NOM-059](#) que son reportadas en la zona, es decir dentro del SA al que pertenece el sitio. Las especies de flora consideradas en este programa se describen a continuación:

Cuadro VI-100. Descripción de las especies de flora consideradas para el programa de rescate

<i>Juniperus monticola</i>	<p>El enebro azul (<i>Juniperus monticola</i>) es una planta endémica de las zonas serranas de México, perteneciente al género <i>Juniperus</i>, de la familia de las cupresáceas. Es pequeño, de hasta unos 80 cm de alto y torcido. Habita entre los 3000 y 4300 metros sobre el nivel del mar.</p> <p><i>Juniperus monticola</i> es un árbol bajo o bien, en las zonas más altas, un arbusto. Su tronco, frecuentemente torcido y ramificado desde la base, tiene una corteza fibrosa y rasgada. Sus ramas extendidas, distribuidas irregularmente y de aspecto tortuoso, forman pequeños arcos. Sus minúsculas hojas tienen forma de escama y se extienden bidimensionalmente hacia los lados, formando un plano. Las inflorescencias masculinas, amarillentas, son ovales, obtusas o algo tetrágonas, de 4 mm de largo. Las inflorescencias femeninas están formadas por 8 escamas ovadas, agudas y extendidas. Los conos, de color azul oscuro o violáceo, son globosos y de menos de 1 cm de diámetro. <i>Juniperus monticola</i> se distribuye por la media y alta montaña del Eje Neovolcánico de México. Su forma arborescente llamada comúnmente (<i>J. m. monticola</i>) habita en bosques de coníferas (<i>Abies religiosa</i> y <i>Pinus spp.</i>) a lo largo de la Faja Neovolcánica. Las formas enanas crecen regularmente por encima del límite del bosque, a</p>
----------------------------	--

	<p>pleno sol y sobre afloramientos rocosos, o bien en bosques abiertos de <i>Pinus hartwegii</i>, al borde de corrientes de agua.</p> <p>La especie está descrita con un estado de conservación de preocupación menor (LC). No obstante, la SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de México) la clasifica como especie sujeta a protección especial (Pr), por la vulnerabilidad de su restringida área de distribución.</p>
<i>Juglans regia</i>	<p>El nogal común, nogal europeo o nogal español, y, en México, nuez de Castilla (<i>Juglans regia</i>), es un árbol monoico y caducifolio de la familia de las <i>Juglandaceae</i> en el orden de las Fagales. Es la especie del género más difundida en Europa, extendiéndose por todo el suroeste y centro de Asia, hasta el Himalaya y sudoeste de China. Es cultivado por la madera, las hojas aromáticas y el fruto comestible, la nuez. Además, tiene un uso ornamental. Es un árbol caducifolio que llega a los 25 m de altura con un tronco que puede superar los 2 m de diámetro. De este tronco, que es corto y robusto y de color blanquecino o gris claro, salen gruesas y vigorosas ramas para formar una copa grande y redondeada. Las hojas, de 20-35 cm de largo, con peciolo de 5-8 cm, caducas, alternas e imparipinnadas, están compuestas habitualmente por 5-9 folíolos aunque puede tener solo tres, de 8-15 por 2,5-6,5 cm, enteros en los individuos adultos y discretamente serrulados en los jóvenes, con base frecuentemente asimétrica, ápice obtuso o algo acuminado, de envés glabro o con glándulas peltadas en las axilas de los nervios, subsésiles o peciolados, de color rojizo al brotar y que, después, se tornan verde oscuro. La inflorescencia femenina, erecta, está compuesta por 1-5 flores pelosas y con bractéolas de ápice dentado. La masculina con gran número de flores, densamente dispuestas a lo largo del amento, sésiles con (2-3) 4 sépalos y 8 - 40 estambres. De las flores femeninas nacen frutos subglobulares, de 3-6 cm, de involucro semi-carnoso verde y liso que al secarse se torna negruzco y se desprende llamados habitualmente «nueces», aunque no entra dentro de este tipo botánico de fruto, sino en el tipo drupa, más precisamente una drupa involucrada o trima. El término nuez debiendo aplicar estricta y exclusivamente al endocarpio pétreo y corrugado bivalvo excepcionalmente trivalvo y en este caso, hay tres cotiledones y tres tabiques y su interior que es una semilla cerebriforme comestible, compuesta en ausencia de endospermo por los dos cotiledones arrugados, envueltos en su tegumento de color pardo y separados por un tabique perpendicular a las dos valvas de la nuez y su sutura.</p>
<i>Litsea glaucescens</i>	<p>El laurel de la sierra (<i>Litsea glaucescens</i>) también conocido como, falso laurel, es un árbol angiospérmico de clase dicotiledónea, de la familia de las Lauraceae. Tiene una altura de hasta 6 m, sus flores son blancas y rosas con frutos de color negro. Se distribuye principalmente en los estados de la Sierra Madre Oriental. Habita en las serranías y a orillas de ríos. Crece hasta 3-6 m de altura; corteza color café; tronco grueso; raíces espinuladas. Hojas delgadas y largas, con una constricción en el ápice, verde fuerte en el haz, y verde más claro en el envés, se usan como condimento; flor en colores rosa o blanco, en racimos; pistilo se divide en cuatro partes de las cuales dos sirven para retener polen y las otras para sostener a estas anteriores; corola pequeña y abundante, el estigma está constituido por una concentración de polen y al microscopio muestra una gran cantidad de pequeños glóbulos de color beige, el androceo o filamento es de un color rosado y presenta pequeñas extensiones o una pilosidad muy fina y debajo de ésta se encuentra el receptáculo de color verde, en su interior se encuentra una bolsa dividida en tres partes con un grupo de pequeños óvulos y uno más grande por cada cuatro. Frutos se ponen de color negro.</p> <p>Se encuentra en peligro de extinción, de acuerdo a la norma mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, debido a que ha sido aprovechada intensamente para varios usos, con fines medicinales y gastronómicos hasta religiosos durante la celebración del Domingo de Ramos,</p>

Juniperus monticola

Juglans regia

Litsea glaucescens



Ilustración VI-23. Especies de flora consideradas para el programa de rescate

VI.3.1.3 Descripción de las especies de fauna

De acuerdo a la revisión bibliográfica del sitio y a los recorridos de campo se identificaron las siguientes especies: 2 especie de Peces, 1 especie de anfibios, 4 especies de réptiles y 3 especies de aves para ser incluidas programa de rescate y reubicación, todas las especies se encuentran incluidas en la **NOM-59**. Aunque cabe reafirmar que a nivel sitio de estudio no se encontraron las especies ni presenciaron avistamientos. Las especies de fauna se presentan en el cuadro siguiente:

Cuadro VI-101. Especies de fauna consideradas en el PRR

Grupo	Nombre científico	Nombre común	Categoría NOM-059	Endemismo
Peces	<i>Pantosteus nebuliferus</i>	Matalote del Nazas	A	No endémica
Peces	<i>Oncorhynchus mykiss ssp. irideus</i>	S/N	P	No endémica
Anfibio	<i>Lithobates pustulosus</i>	Rana de rayas blancas	A	No endémica
Reptil	<i>Phrynosoma orbiculare</i>	Camaleón de montaña	A	Endémica
Reptil	<i>Crotalus lepidus</i>	Víbora de Cascabel	Pr	No endémica
Reptil	<i>Crotalus molossus</i>	Víbora de cascabel	Pr	No endémica
Reptil	<i>Crotalus pricei</i>	Cascabelilla	Pr	No endémica
Aves	<i>Cyrtonyx montezumae</i>	Codomiz de Moctezuma	Pr	No endémica
Aves	<i>Euptilotis neoxenus</i>	Quetzal Orejón	A	Cuasiendémica
Aves	<i>Harpyhaliaetus solitaries</i>	Águila solitaria	P	No endémica

A = Amenazada; P = En Peligro de Extinción; Pr = Sujeta a Protección Especial.

A continuación, se hace un abreve descripción de las características físicas más importantes, alimentación, distribución y estado de conservación de cada una de las especies identificadas.

Peces

Los pobladores tienden a realizar pesca de especies nativas, pero durante el desarrollo y durante la vida útil del proyecto se tomarán las medidas preventivas para evitar que los trabajadores lleven a cabo actividades de pesca.

Cuadro VI-102. Descripción de las especies de peces incluidas en el PRR

No .	Nombre científico	Descripción	Características físicas
1	<i>Oncorhynchus mykiss ssp. irideus</i>	Oncorhynchus mykiss es una de las especies de peces más ampliamente introducida en el mundo. Puede afectar a peces e invertebrados nativos a través de la depredación y la competencia (Global Invasive Species Database, 2014). Lados del cuerpo con pequeños puntos o manchas de color negro, dispuestos más o menos longitudinalmente, aunque la coloración puede variar de acuerdo al hábitat, el tamaño, el estado de maduración sexual o si está en confinamiento o en el medio silvestre. Dorso generalmente verde grisáceo con púrpura iridiscente y vientre blanco o gris. Una franja	

		iridescente lateral que refleja colores de diferentes tonalidades: rosado, púrpura o violeta. Longitud máxima 120 cm, talla común 60 cm Gutiérrez & Urbina, 2012). Peso máximo registrado 25.4 kg (Robins & Ray, 1986 citado por Gutiérrez & Urbina, 2012) y la edad máxima reportada son 11 años en el lago Eagle (Gutiérrez & Urbina, 2012). Originario de Norteamérica, desde el río Kuskokwimen, Alaska, Estados Unidos, hasta el río Santo Domingo, Baja California, México; p Oncorhynchus mykiss es reconocida como una de las 100 especies exóticas invasoras más dañinas del mundo	
2	<i>Pantosteus nebuliferus</i>	Pez dulceacuícola, en la web no se encuentran datos suficientes acerca de su descripción. No ha sido muy ampliamente estudiado.	No disponible en la web

Anfibios

Cuadro VI-103. Descripción de las especies de anfibios incluidas en el PRR

No .	Nombre científico	Descripción	Características físicas
1	<i>Lithobates pustulosus</i>	Rana de rayas blancas es un anfibio endémico de México, pertenece a la familia Ranidae, se distribuye en el noroeste y occidente de México.	

Réptiles

Los réptiles son vertebrados con piel escamosa, seca, queratinizada y gruesa. La piel es mudada periódicamente. Algunas son netamente terrestres y otros pueden estar constantemente en el agua. Su respiración es únicamente vía pulmonar (Burnie, 2003).

Cuadro VI-104. Descripción de las especies de réptiles incluidos en el PRR

No .	Nombre científico	Descripción	Características físicas
1	<i>Phrynosoma orbiculare</i>	Es una lagartija de tamaño mediano, los adultos presentan una longitud hocico cloaca de 78.2 a 89.8 mm, longitud de la cola en mm promedio 42.5 mm dentro de un intervalo de 35 a 49 mm. Presentan un color dorsal grisáceo o pardo oscuro, en la región del occipucio un par de manchas negras y en medio manchas claras difusas. La región ventral es amarillo claro, con varios puntos oscuros y escamas suaves y manchas negras en la región pectoral-abdominal. Poros femorales 13 poros en cada pierna. Escamas granulares: superficie dorsal del cuerpo, cola, región femoral y tibial cubiertas por escamas granulares. Escamas dorsales grandes, aquilladas o en forma de espina. Escamas laterales: son de cuerpo aplanado dorsoventralmente, tienen una hilera de escamas continuas en forma de espinas suaves en la parte lateral del cuerpo. Dos cuernos occipitales cortos, tres cuernos temporales en cada lado, de los cuales el externo es más pequeño.	

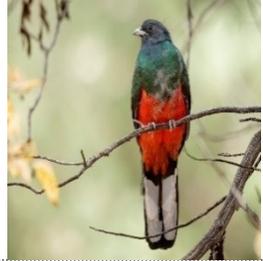
No .	Nombre científico	Descripción	Características físicas
2	<i>Crotalus lepidus</i>	<p>Las serpientes de cascabel (<i>Crotalus</i>) son un género de la subfamilia de las víboras de foseta dentro de la familia de los vipéridos.</p> <p>Son serpientes venenosas y endémicas del continente americano, desde el sureste de Canadá al norte de Argentina La serpiente de cascabel es reconocida como la serpiente más venenosa de Norteamérica.</p> <p>Algunas especies pueden alcanzar hasta 2.5 metros de largo, y los 4 kg de peso. Según la especie exacta, tienen un cuerpo delgado y compacto.</p> <p>Su cabeza es más bien plana y se distingue claramente del cuello.</p> <p>El centro del cuerpo está rodeado de escamas que están colocadas en 21 - 29 filas.</p> <p>El color de fondo de esta familia va de amarillento a verdoso, rojizo a pardo e incluso negro.</p> <p>Una fila de manchas oscuras de forma romboédrica pasa por la espalda y los laterales.</p> <p>El cascabel lo forman unos estuches córneos en el extremo de la cola que en caso de peligro les permiten emitir un sonido de aviso de que es peligrosa y quizá proteja la serpiente de ser pisada por los grandes mamíferos.</p> <p>Con cada muda de piel se añade un aro más a este cascabel, lo que permite estimar la edad del animal.</p> <p>Sin embargo, este método no es confiable ya que el cascabel de la serpiente puede ser muy largo y en ocasiones se puede romper, perdiendo así, la cuenta de la edad.</p>	
3	<i>Crotalus molossus</i>	<p>Las serpientes de cascabel (<i>Crotalus</i>) son un género de la subfamilia de las víboras de foseta dentro de la familia de los vipéridos.</p> <p>Son serpientes venenosas y endémicas del continente americano, desde el sureste de Canadá al norte de Argentina La serpiente de cascabel es reconocida como la serpiente más venenosa de Norteamérica.</p> <p>Algunas especies pueden alcanzar hasta 2.5 metros de largo, y los 4 kg de peso. Según la especie exacta, tienen un cuerpo delgado y compacto.</p> <p>Su cabeza es más bien plana y se distingue claramente del cuello.</p> <p>El centro del cuerpo está rodeado de escamas que están colocadas en 21 - 29 filas.</p> <p>El color de fondo de esta familia va de amarillento a verdoso, rojizo a pardo e incluso negro.</p> <p>Una fila de manchas oscuras de forma romboédrica pasa por la espalda y los laterales.</p> <p>El cascabel lo forman unos estuches córneos en el extremo de la cola que en caso de peligro les permiten emitir un sonido de aviso de que es peligrosa y quizá proteja la serpiente de ser pisada por los grandes mamíferos.</p> <p>Con cada muda de piel se añade un aro más a este cascabel, lo que permite estimar la edad del animal.</p> <p>Sin embargo, este método no es confiable ya que el cascabel de la serpiente puede ser muy largo y en ocasiones se puede romper, perdiendo así, la cuenta de la edad.</p>	

No .	Nombre científico	Descripción	Características físicas
4	<i>Crotalus pricei</i>	<p>Las serpientes de cascabel (<i>Crotalus</i>) son un género de la subfamilia de las víboras de foseta dentro de la familia de los vipéridos.</p> <p>Son serpientes venenosas y endémicas del continente americano, desde el sureste de Canadá al norte de Argentina. La serpiente de cascabel es reconocida como la serpiente más venenosa de Norteamérica.</p> <p>Algunas especies pueden alcanzar hasta 2.5 metros de largo, y los 4 kg de peso. Según la especie exacta, tienen un cuerpo delgado y compacto.</p> <p>Su cabeza es más bien plana y se distingue claramente del cuello.</p> <p>El centro del cuerpo está rodeado de escamas que están colocadas en 21 - 29 filas.</p> <p>El color de fondo de esta familia va de amarillento a verdoso, rojizo a pardo e incluso negro.</p> <p>Una fila de manchas oscuras de forma romboédrica pasa por la espalda y los laterales.</p> <p>El cascabel lo forman unos estuches córneos en el extremo de la cola que en caso de peligro les permiten emitir un sonido de aviso de que es peligrosa y quizá proteja la serpiente de ser pisada por los grandes mamíferos.</p> <p>Con cada muda de piel se añade un aro más a este cascabel, lo que permite estimar la edad del animal.</p> <p>Sin embargo, este método no es confiable ya que el cascabel de la serpiente puede ser muy largo y en ocasiones se puede romper, perdiendo así, la cuenta de la edad.</p>	

Aves

La determinación de la avifauna a incluirse en el programa de rescate obedece, al cotejo del listado de especies con posibilidad de distribuirse en la región, ya que al compartir ecosistemas y ubicación geográfica similar la posibilidad de llegar a encontrarse en el sitio es muy alta. A continuación, se describen las generalidades a nivel especie.

Cuadro VI-105. Descripción de las especies de aves incluidas en el PRR

No .	Nombre científico	Descripción	Características físicas
1	<i>Cyrtonyx montezumae</i>	<p>Son aves que miden de 17 a 24 cm de largo, lo que las convierte en una de las especies más pequeñas de América del Norte. Como el resto de las codornices, la cola es bastante pequeña y la apariencia rechoncha. Pesan unos 180 g. Los machos tienen la cara y cuello son blancos con negro, un patrón conocido como de arlequín. Tienen una larga cresta color ante que cuelga hacia atrás de la cabeza. La espalda y las plumas de la cubierta de las alas son color ante oscuro con manchas negras claras, y los costados presentan numerosas manchas circulares.</p>	
2	<i>Euptilotis neoxenus</i>	<p>La especie posee dimorfismo sexual con suaves y a veces coloridas plumas. Mide de 33 a 36 cm. Posee una gran mancha blanca de borde negro en la parte baja de la cola, y la parte superior de la cola en verde metálico y la inferior en rojo anaranjado.</p> <p>Machos y hembras presentan como rasgo distintivo un mechón de plumas laxas en la región auricular. Ambos sexos tienen pico color gris-negro (carácter que les distingue de otras especies). El macho es color verde metálico en dorso y pecho, plumaje de cabeza y garganta negro con iridiscencias verdes y algunas plumas azules en la rabadilla; parte dorsal de la cola azul metálico oscuro con puntas</p>	

No	Nombre científico	Descripción	Características físicas
3	<i>Harpyhaliaetus solitaries</i>	<p>de las plumas externas blancas; además, plumaje del vientre y cobertoras inferiores de la cola en rojo. Hembra parecida al macho, pero con pecho y cabeza gris oscuro.</p> <p>Es una especie de ave accipitriforme de la familia Accipitridae (milanos, aguilillas, gavilanes y águilas).[3] Llega a alcanzar los 70 cm, con una envergadura de 152-188 cm y con una cola desproporcionalmente corta. La hembra es de mayor tamaño llegando a medir 76 cm. Es color gris oscuro uniforme, con manchas blancas en la cola. Pico curvo, negro en la parte superior y mitad de la inferior. Cere, lores y patas color amarillo intenso.</p>	

VI.3.1.4 Actividades

Para iniciar con el programa de rescate y reubicación es necesario ubicar las especies, así como los sitios de distribución, por lo que se realizará un recorrido por el sitio y zona de influencia; los métodos para la detección de las especies serán los siguientes:

- **Observación directa**

Consiste en realizar un reconocimiento en el sitio para identificar los individuos a rescatar de manera visual (especies de flora y fauna).

- **Identificación indirecta**

La detección de las especies de manera indirecta consiste en localizar rastro de individuos a través de nidos, excretas, sonidos, etc., que nos permitan conocer su localización exacta.

Las actividades se pueden resumir de la siguiente manera:

Flora

- Identificar los individuos sujetos a rescate.
- No dañar el sistema radicular, siendo su extracción de forma manual.
- La reubicación de todos los individuos, deberá de hacerse en al inicio de la temporada de lluvia.
- Los sitios para el trasplante de los individuos serán en zonas aledañas similares (hábitats similares).

Fauna

- Ubicar los posibles nidos, madrigueras o áreas de interés de la especie.
- Ahuyentar a los organismos que se pudieran encontrar cerca del área de trabajo, durante el tiempo que dure la obra, esto les permitirá su sobrevivencia.
- En caso de presentarse, tomar registro o evidencia de los rescates realizados con ayuda de material y/o equipo (hojas de registro, cámara fotográfica, cámara de video u otros).
- Traslado y reubicación de los organismos rescatados al lugar seleccionado estratégicamente, el cual debe presentar condiciones similares a su ecosistema del cual fue removido.

Al inicio de la etapa de preparación del sitio se realizarán recorridos por el área a ocupar, haciendo el mayor ruido posible para permitir el desplazamiento de la fauna y sólo en caso de existir fauna de lento desplazamiento, se deberá realizar el rescate de la especie y ubicarla en un lugar seguro similar a su hábitat.

VI.3.1.5 Capacitación

Es posible que durante las diferentes etapas se presente alguna especie de fauna silvestre, a pesar de todos los esfuerzos desarrollados para su rescate. Se necesitará por tanto instruir al personal técnico y trabajadores sobre el

estado de conservación de los animales silvestres, la importancia de las labores de rescate, sus niveles de peligrosidad, tipo de manejo, la legislación ambiental sobre vida silvestre, los cuidados necesarios y situaciones de emergencias. Para ello se les **impartirá una plática**, en donde se presentará información de las especies animales que habitan el área y fotos o láminas para facilitar su identificación.

Cabe señalar que queda estrictamente prohibido al personal involucrado en el trabajo de campo realizar colecta, cacería, comercialización u otra actividad que afecte la fauna silvestre de la región.

VI.3.1.6 Métodos para el manejo de las especies de fauna

Ahuyentamiento: Es una técnica para alejar a las especies de un lugar en un momento determinado, este método provoca las siguientes reacciones en dichas especies:

- Estado de alerta
- Interrupción de la alimentación
- Huida de la zona del sitio
- Mantenimiento de una distancia prudente de la zona protegida

Una manera de provocar que las especies se alejen de un sitio es la reproducción de sonidos que anuncien algún tipo de alerta de peligro, incluso el mayor tránsito de vehículos y personas ayuda a alejarlas del lugar.

Captura y rescate de la víbora: Para el rescate de víboras, en caso de ser encontradas, se hará lo siguiente:

- Mantener una distancia de cuando menos 5 metros para que la víbora este bajo control, así es más seguro que esté tranquila y no se esconda.
- Una víbora de cascabel puede asustarse cuando alguien se le aproxima en el campo abierto. Para evitar esto, hay que esconderse detrás de arbustos u otros objetos cercanos, y así reducir la posibilidad que la víbora se vuelva agresiva. Siempre debe tenerse en cuenta el *área de seguridad* sugerida anteriormente. Si la víbora esta enrollada, al atacar puede estirarse hasta $\frac{1}{2}$ a $\frac{3}{4}$ de su longitud total. Pero si la víbora ya está estirada, su área de ataque es menor.
- En el momento de captura, acercarse muy lento, agarrarla con las pinzas en el medio de su cuerpo y sin poner mucha presión. Solo debe presionarse lo suficiente para que no se escape y así poder moverla al recipiente de reubicación.
- Colocar con cuidado la víbora en el recipiente de reubicación y taponarlo de inmediato. Es muy importante asegurarse que el recipiente no pueda destaparse en forma accidental, usando una cuerda o cinta aislante. Colocar el recipiente en algún lugar visible, alejado de toda la gente y en la sombra, hasta el momento en que se vaya a hacer la reubicación. El recipiente debe estar claramente identificado con una etiqueta que diga "*Víbora de Cascabel Viva*" y se debe liberar nuevamente en un área segura a las pocas horas de ser capturada.
- Para liberar a la víbora, colocar el recipiente en el piso, quitar la tapa y voltear el recipiente con cuidado, manteniendo el recipiente como barrera de protección. Las pinzas o ganchos pueden ayudar para remover la tapa y ayudar a la víbora para que se salga del recipiente. O simplemente dejar el recipiente abierto para darle lugar a que la víbora se salga tranquilamente.

El equipo recomendado para esta operación es el siguiente:

- Gancho y/o pinzas para víboras, que tengan un mango largo y con una pinza que no vaya a lastimar a las víboras. También se puede usar un rastrillo o una escoba, pero debe de tenerse cuidado en cómo manejarlas porque las víboras son bastante frágiles.
- Un recipiente para transportar a la víbora. Esto puede ser una cubeta de basura con agarraderas y con tapa de seguridad. El recipiente ideal puede ser de color claro para que no absorba el calor del sol, se deben hacer unos hoyos pequeños en la tapa para ventilación y poner una etiqueta que diga "*Víbora de Cascabel Viva*".

Se realizarán recorridos por el sitio, principalmente entre los roqueríos y cuevas para el avistamiento de la especie, en caso de encontrar individuos estos serán capturados y reubicados a otra zona, cabe mencionar que esta especie se adapta a todo tipo de terreno por lo que su reubicación no resultara complicada.

VI.3.1.7 Cronograma de actividades

La calendarización de las actividades para la localización y en su caso rescate de especies, se presenta en el cuadro siguiente. Se realizará un solo recorrido ya que el área no es muy grande por lo que, se puede recorrer en un solo día, sin embargo, se realizaran recorridos periódicos para verificar la ausencia y/o presencia de las especies.

Cuadro VI-106. Cronograma de actividades del programa de rescate de la especie en estatus especial

Actividad	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Rescate de flora						X	X	X	X			
Recorrido de campo (búsqueda de hábitats y avistamientos)	X			X			X			X		
Colecta de organismos	X			X			X			X		
Rescate de especies encontradas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Monitoreo		X	X		X	X		X	X		X	X

VI.3.1.8 Evaluación

En el caso de la flora, se rescatarán y reubicara todos aquellos individuos que lleguen a encontrarse (muy baja probabilidad). Para la reubicación y rescate de flora, se procederá a llevar un registro de la especie, cantidad y coordenadas en dónde se reubicó, para su seguimiento y evaluación.

Se seguirán realizando recorridos para verificar la presencia o ausencia de las especies, además el personal, será capacitado para que en caso de que se presente algún individuo tenga el conocimiento de las medidas que deben tomarse para mantener la sobrevivencia de las especies.

VI.3.1.9 Seguimiento

Para dar seguimiento y protección de las especies de flora y fauna que se hayan reubicado, será necesario realizar recorridos periódicos para su avistamiento en el caso de las especies de fauna y para las especies de flora se evaluará su sobrevivencia.

VI.4 Actividades de mitigación, restauración y compensación por etapa

Las principales medidas de mitigación, prevención y restauración para los diferentes componentes ambientales de acuerdo a las diferentes etapas son las siguientes.

Cuadro VI-107. Actividades de mitigación, prevención y restauración en las diferentes etapas

Elemento	Clave	Medida	Preparación del Sitio	Operación - Mantenimiento	Abandono del sitio
Atmósfera	1	Cubrir los camiones que transporten el material pétreo con lonas para evitar la dispersión de polvos		B	
Atmósfera	2	Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos y la maquinaria utilizada	A	B	C
Atmósfera	3	Para evitar que se generen polvos por el tránsito de los vehículos, se mantendrá una velocidad de 15 km/hr	A	B	C
Atmósfera	4	Realizar el mantenimiento a los caminos de acceso	A	B	C
Atmósfera	5	Los vehículos utilizados deberán contar con silenciador de ruido	A	B	C
Fisiografía	6	Realizar aprovechamiento de materiales pétreos solo en las áreas autorizadas		B	
Fisiografía	7	Suavizar las pendientes del sitio		B	C
Fisiografía	8	Re-nivelar las zonas de transición entre el área explotada y el cauce natural		C	C
Geología	9	Realizar solo el aprovechamiento superficial de los materiales pétreos del área, no llegar al manto freático		B	
Geología	10	No usar explosivos	A	B	C
Suelos	11	Se recolectarán en contenedores los residuos sólidos generados de las actividades y se depositarán semanalmente en el relleno sanitario de la ciudad de Santiago Papasquiario.	A	B	C
Suelos	12	No se realizará la apertura de nuevos caminos	A	B	C
Suelos	13	Se prohíbe realizar el mantenimiento de vehículos y maquinaria en el sitio, en caso de realizarlo por causas fortuitas se deberá evitar el derrame de sustancias peligrosas en el suelo	A	B	C
Hidrología	14	Usar la infraestructura de los poblados cercanos y la ciudad de Santiago Papasquiario para actividades de aseo personal y alimentación	A	B	C
Hidrología	15	No realizar extracción de agua de pozos	A	B	C
Hidrología	16	Prohibición del vertimiento de materiales producto de cortes y excavaciones en zonas donde existan escurrimientos superficiales	A	B	
Hidrología	17	Se prohíbe verter cualquier tipo de sustancia o residuos contaminantes y tóxicos al cauce	A	B	C
Hidrología	18	El aprovechamiento de materiales pétreos debe hacerse por encima del nivel del manto freático		B	
Hidrología	19	Realizar las actividades de extracción de materiales en la época de estiaje		B	
Hidrología	20	Se prohíbe el aprovechamiento de materiales fuera del cauce		B	
Hidrología	21	Se prohíbe obstaculizar el flujo libre del cauce con cualquier tipo de material	A	B	C
Hidrología	22	Instalar sanitarios portátiles para uso por el personal y no descargar sus residuos en el cauce o suelo	A	B	C
Biota: flora	23	Prohibición de la compra, venta, captura, colecta o comercialización de flora	A	B	C

Elemento	Clave	Medida	Preparación del Sitio	Operación - Mantenimiento	Abandono del sitio
		silvestre			
Biota: flora	24	Hacer del conocimiento de los trabajadores, el alcance legal (sanciones) de los ilícitos a la flora silvestre	A	B	C
Biota: flora	25	Prohibición del vertimiento de materiales producto de cortes y excavaciones en sitios que sustenten vegetación forestal	A	B	
Biota: flora	26	Se prohíbe el derribo de la vegetación en las áreas aledañas al sitio	A	B	C
Biota: fauna	27	Ahuyentamiento temporal de la fauna antes de iniciar cualquier actividad	A	B	C
Biota: fauna	28	Prohibición de la compra, venta, captura, colecta, comercialización, tráfico o caza de fauna silvestre	A	B	C
Biota: fauna	29	Hacer del conocimiento de los trabajadores, el alcance legal (sanciones) de los ilícitos a la fauna silvestre	A	B	C
Biota: fauna	30	Instalar 2 letreros alusivos a la protección de la fauna silvestre	A		
Paisaje	31	Realizar las obras por etapas, para una incorporación de la obra al paisaje de manera paulatina	A	B	C
Paisaje	32	Aplicar un programa de abandono del sitio			C
Social	33	Realizar la contratación de obreros de la región	A	B	C
Social	34	Para prevenir accidentes se recomienda que los trabajadores utilicen equipo de protección personal y se cumplan con las Normas de Seguridad e Higiene	A	B	C
Social	35	Realizar el mantenimiento de caminos	A	B	C
Social	36	Acceso a servicios médicos (solo para los obreros)	A	B	C

Donde; A: Preparación del sitio, B: Operación – Mantenimiento y C: Abandono del sitio

VI.5 Procedimientos para el cumplimiento, correcciones y ajuste de las medidas de mitigación propuestas

Se tendrán impactos negativos, sin embargo en el presente estudio se proponen las medidas de mitigación y prevención para su corrección, por otra parte, los impactos benéficos serán mayores que los adversos, al aplicar las medidas de mitigación tal como se recomienda en este estudio por lo que no se tendrá impactos residuales a largo plazo sobre los componentes más vulnerables a nivel regional (suelo, agua y biota). La sustentabilidad ambiental se basa en establecer correctamente las medidas de prevención, mitigación y restauración durante cada etapa. A continuación, se justifica la aplicación de las medidas sobre los impactos adversos identificados.

Cuadro VI-108. Medidas establecidas para cada uno de los impactos ambientales.

Elemento	Componente	Atributo o variable	Consideración	Impacto	Globalización del impacto	Afectación/Generación	Justificación/Causa	Clave	Medida	Tipo de medida	Componentes indirectos que beneficia
Atmósfera	Clima local	Temperatura, precipitación, vientos, fenómenos meteorológicos, evapotranspiración potencial y fenómenos naturales	No se modifica			0	El cambio climático obedece a factores globales				
	Aire (calidad)	Monóxido de carbono (CO)	Están relacionados a los procesos de combustión; y su concentración en la atmósfera es un indicador de la calidad de aire	Aumento de las concentraciones CO	Aumento en la concentración de gases de efecto de invernadero	1	Mecanismo de combustión de los vehículos y maquinaria utilizada	1	Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos y la maquinaria usada	Preventiva, mitigación	Agua, biota, suelo
		Dióxido de carbono (CO ₂)		Aumento en las concentraciones de CO ₂ mayores a las permitidas		1					
		Óxidos de nitrógeno (NOx)		Aumento de las concentraciones de NOx		1					
		Óxidos de azufre (SOx)		Aumento en las concentraciones de SOx		1					
	Aire (calidad)	Polvos	El polvo es parte de la composición de la atmósfera, se genera de manera natural en un ecosistema, sin embargo, puede haber acciones del hombre que aumenten su generación y dinámica	Generación del polvo	Generación de polvos y ruido	1	Desgaste de los caminos de acceso por el rodamiento de los vehículos y extracción de materiales pétreos	2	Realizar el mantenimiento de los caminos de acceso	Preventiva, mitigación	Suelo, agua
								3	Para evitar que se generen polvos por el tránsito de los vehículos, se mantendrá una velocidad de 15 km/hr	Preventiva, mitigación	Suelo, agua
		Olor	Las diferentes percepciones olfativas en el ambiente dependen de la composición del ecosistema y las interacciones con los vientos			0	El sitio se encuentra al aire libre y las actividades programadas no generarán olores diferentes a los existentes	4	Cubrir los camiones que transporten el material pétreo con lonas para evitar la dispersión de polvos	Mitigación	Agua, biota
	Ruido	En la naturaleza de forma general se dan a cabo interacciones que generan ruido, canto de las aves, sonidos de mamíferos, el viento chocando con las hojas de los árboles	Generación de ruido y vibraciones	Generación de polvos y ruido	1	El tránsito de vehículos y maquinaria utilizada en las actividades de extracción y transporte de materiales pétreos generará ruidos ajenos al ecosistema	5	Los vehículos utilizados deberán contar con silenciador de ruido	Mitigación	Biota, social	
	Fisiografía	Relieve	Elevaciones	Los procesos producidos	Modificación de la	Modificación del	1	Habrà modificación a las	6	Realizar aprovechamiento de	Mitigación

Extracción y Aprovechamiento de materiales pétreos, en el Río Tepehuanes Dgo.

Elemento	Componente	Atributo o variable	Consideración	Impacto	Globalización del impacto	Afectación/Generación	Justificación/Causa	Clave	Medida	Tipo de medida	Componentes indirectos que beneficia
			por los agentes geológicos externos que modifican el relieve son: meteorización, erosión, transporte, sedimentación	elevación a nivel puntual	relieve local		elevaciones, ya que se extraerá material pétreo del cauce	7	Re-nivelar las zonas de transición entre el área explotada y el cauce natural	Compensación	Suelo, agua
		Pendiente y exposición				0	Las obras y actividades propuestas no modifican la pendiente y exposición local	8	Suavizar las pendientes del sitio	Compensación	Suelo, agua
Geología	Material superficial	Material geológico superficial	El material geológico superficial del SA se encuentra consolidado	Extracción de material geológico superficial	Movimiento de material geológico superficial	1	Se realizará la extracción de materiales pétreos de los cauces del Río Tepehuanes para uso en la industria de la construcción	9	Realizar solo aprovechamiento superficial de los materiales pétreos del área, no llegar al manto freático	Mitigación	Agua, suelo
	Material subterráneo	Material geológico subterráneo	El material geológico subterráneo del SA se encuentra consolidado			0	La extracción de los materiales pétreos será a nivel superficial	10	No usar explosivos	Preventiva	Atmósfera, biota
Suelos	Composición física	Erosión	El tipo de erosión con potencial a generarse corresponde a la hídrica			0	El sitio no cuenta con suelo o materiales finos, ya que corresponde al cauce del Río Tepehuanes	11	No se realizará la apertura de nuevos caminos	Preventiva	Biota, agua
		Residuos sólidos	Por la presencia de personas en el sitio es probable la contaminación del suelo	Generación de residuos sólidos	Generación de residuos sólidos	1	Al incrementarse la presencia humana en las diferentes etapas, se generan residuos sólidos	12	Se recolectarán en contenedores los residuos sólidos generados de las actividades y se depositarán semanalmente en el relleno sanitario de la ciudad de Santiago Papasquiaro	Prevenición, mitigación	Biota, agua
	Composición química	Residuos peligrosos	Los residuos peligrosos de no tener un manejo adecuado podrán llegar a contaminar los suelos			0	Las actividades de mantenimiento de maquinaria pueden generar residuos peligrosos, pero éstos no se darán en el sitio	13	Se prohíbe realizar mantenimiento a vehículos y maquinaria en el sitio, en caso de realizarlo por causas fortuitas se deberá evitar el derrame de sustancias peligrosas en el suelo	Prevenición	Biota, agua
	Composición biótica	Fertilidad	El suelo está compuesto por minerales, materia orgánica, diminutos organismos, aire y agua			0	El Sitio corresponde al Río Tepehuanes				
Hidrología	Flujo	Superficial	El cauce del río es de tipo Perenne	Modificación del flujo superficial		0	La extracción de materiales pétreos permitirá mantener un flujo adecuado del cauce	14	Se prohíbe obstaculizar el flujo libre del cauce con cualquier tipo de material	Prevenición	Biota, suelo
								15	Prohibición del vertimiento de materiales producto de cortes y excavaciones en zonas donde existan escurrimientos superficiales	Prevenición	Biota, suelo
	Subterráneo	Dado que el sitio se encuentra en la parte alta media del acuífero, le corresponde la zona de				0	No se realizará aprovechamiento de aguas subterráneas	16	No realizar extracción de agua de pozos	Prevenición	Geología
								17	El aprovechamiento de materiales pétreos debe hacerse por encima	Prevenición	Geología

Extracción y Aprovechamiento de materiales pétreos, en el Río Tepehuanes Dgo.

Elemento	Componente	Atributo o variable	Consideración	Impacto	Globalización del impacto	Afectación/Generación	Justificación/Causa	Clave	Medida	Tipo de medida	Componentes indirectos que beneficia	
	Composición física y química del agua	Calidad del agua	Las características físico-químicas del agua están relacionadas a las descargas de aguas residuales.			0	Las obras y actividades no modifican la calidad del agua no se prevé descargas de aguas residuales a los cuerpos de agua		del nivel del manto freático			
								18	Usar la infraestructura de los poblados cercanos y la ciudad de Santiago Papasquiari para las actividades de aseo personal y alimentación	Preventiva	Suelo, biota	
								19	Instalar sanitarios portátiles para uso por el personal y no descargar sus residuos en el cauce o suelo	Preventiva, mitigación	Suelo, biota	
	20	Se prohíbe verter cualquier tipo de sustancia o residuos contaminantes y tóxicos al cauce	Preventiva	Suelo, biota								
	Cuerpos de agua	Azolve	Los azolves están íntimamente ligados al proceso de erosión, por lo tanto, debe considerarse que el control de los azolves en los cuerpos de agua obedece a obras encaminadas al control de la erosión.			0	La extracción de materiales pétreos permitirá desazolver el río	21	Realizar las actividades de extracción de materiales en la época de estiaje	Mitigación	Atmósfera, biota, suelo	
								22	Se prohíbe el aprovechamiento de materiales fuera de cauce	Preventiva	Suelo, biota	
Biota	Vegetación	Diversidad y estructura	A nivel SA existe una amplia variedad de estructuras vegetales, sin embargo, a nivel sitio, no existe vegetación			0	Las obras y actividades no consideran la remoción de la vegetación	23	Prohibición de la compra, venta, captura, colecta o comercialización de flora silvestre	Preventiva	Suelo	
								24	Hacer del conocimiento de los trabajadores, el alcance legal (sanciones) de los ilícitos a la flora silvestre	Preventiva	Social	
								25	Prohibición del vertimiento de materiales producto de cortes y excavaciones en sitios que sustenten vegetación forestal	Preventiva	Suelo	
								26	Se prohíbe el derribo de la vegetación en las áreas aledañas al sitio	Prevención	Suelo	
	Fauna silvestre	Diversidad y abundancia	Los ecosistemas del SA tienen una amplia variedad de especies y poblaciones de fauna silvestre que tienen un amplio rango de desplazamiento o hábitat				0	El ruido generado permite ahuyentar la fauna silvestre, el sitio se encuentra cerca de poblaciones rurales por lo que la fauna ya ha sido desplazada por actividades antropogénicas	27	Ahuyentamiento temporal de la fauna antes de iniciar cualquier actividad	Prevención, mitigación	Paisaje
									Especies de interés especial	En el SA se identificaron especies con potencial de encontrarse en el sitio con algún estatus de protección según la NOM-059	Desplazamiento de especies de fauna	Perturbación de la fauna silvestre
29	Hacer del conocimiento de los	Prevención	Social									

Extracción y Aprovechamiento de materiales pétreos, en el Río Tepehuanes Dgo.

Elemento	Componente	Atributo o variable	Consideración	Impacto	Globalización del impacto	Afectación/Generación	Justificación/Causa	Clave	Medida	Tipo de medida	Componentes indirectos que beneficia
							posibilidad de encontrar algún espécimen		trabajadores, el alcance legal (sanciones) de los ilícitos a la fauna silvestre		
						30		Instalar 2 letreros alusivos a la protección de fauna silvestre	Compensación	Social, agua	
						31		Aplicar un Programa de Rescate y Manejo para la conservación y protección de aquellas especies consideradas en la NOM-059	Prevención, mitigación	Paisaje	
Paisaje	Percepción	Calidad	Modificación del ecosistema regional			0	Las obras y actividades no modifican las unidades del paisaje (agua, vegetación, relieve, etc.)	32	Realizar las obras por etapas, para una incorporación de la obra al paisaje de manera paulatina	Compensación	Social
		Fragilidad	Modificación de la diversidad vegetal			0	Las obras y actividades no modifican la diversidad vegetal	33	Aplicar un programa de abandono del sitio	Compensación	Agua, biota, suelo, paisaje
		Visibilidad	Modificación del relieve			0	Las obras y actividades no modifican el relieve local				
Social	Empleo	Economía	Las actividades económicas de la región se resumen a las actividades agrícolas y pecuarias	Empleos para la región	Generación de empleos, incremento en las relaciones económicas y mejora en servicios básicos	1	La actividad puede generar alternativas de empleo, como extracción y transporte de material, mantenimiento de maquinaria y equipo, etc.	34	Para prevenir accidentes se recomienda que los trabajadores utilicen equipo de protección personal y se cumpla con las Normas de Seguridad e Higiene	Prevención	Sociedad
	Demografía	Población	Arraigo de la población en sus poblados (la migración se reduce con mayores fuentes de empleo)	Arraigo de la población		1	La generación de empleos permitirá disminuir la migración de pobladores	35	Realizar el mantenimiento de caminos	Prevención, compensación	Sociedad
	Salud	Calidad de vida	Con más y mejores fuentes de empleo se mejora la calidad de vida de las poblaciones rurales	Mejoran los servicios básicos de salud, educación y de vivienda		1	Se mejoran los servicios básicos de salud y de las viviendas de los trabajadores	36	Realizar la contratación de obreros de la región	Compensación	Sociedad
								37	Acceso a servicios médicos (solo para los obreros)	Compensación	Sociedad

VI.6 Procedimientos para el cumplimiento, correcciones y ajustes de las medidas de mitigación propuestas

Se tendrán impactos negativos; sin embargo, en el presente estudio se proponen las medidas de mitigación y prevención para su corrección, por otra parte, los impactos benéficos serán mayores que los adversos, al aplicar las medidas de mitigación tal como se recomienda en este estudio por lo que no se tendrán impactos residuales a largo plazo sobre los componentes más vulnerables a nivel regional (suelo, agua y biota). La sustentabilidad ambiental se basa en establecer correctamente las medidas de prevención, mitigación y restauración durante cada etapa. A continuación, se justifica la aplicación de las medidas sobre los impactos adversos identificados. En el Cuadro VI-1, se justifica la aplicación de las medidas sobre los impactos adversos identificados, así como el responsable de la ejecución de cada medida. Ahora bien, en el Cuadro VII -110 se establece el **seguimiento y supervisión** que se le dará a las diferentes medidas (plan de manejo ambiental). Partiendo de lo anterior, se tiene identificado perfectamente tres aspectos fundamentales:

1. **Las medidas** de prevención, mitigación y restauración y el componente al que están dirigidas.
2. **La justificación** y el **responsable de la ejecución** de dichas medidas.
3. **Los indicadores de seguimiento y supervisión.**

Ahora bien, **la evaluación del plan de manejo ambiental** (medidas de prevención, mitigación y restauración) en sus diferentes etapas es primordial para establecer si efectivamente las acciones se encuentran acordes con los criterios de protección ambiental que fueron previamente descritos. La importancia de esta etapa radica fundamentalmente en asegurar que tanto la acción y todas las actividades asociadas a ella, así como las medidas de mitigación comprometidas y los mecanismos de seguimiento y control establecidos, den cuenta satisfactoriamente de la protección del medio ambiente. Para ello se contemplan el **seguimiento de las medidas de mitigación el cual permitirá realizar correcciones y ajustes al plan de manejo ambiental, con el único fin de cumplir con las mismas.**

Desde el momento en que se inicia las actividades hasta el abandono del sitio, debe vigilarse permanentemente el cumplimiento de las medidas de protección ambiental. La idea es mantener una vinculación con la acción, para conocer su relación con el medio ambiente. Entre las acciones de seguimiento que comúnmente se han utilizado, se encuentran:

- a) Monitoreo de calidad de agua, aire, suelo y generación de residuos.
- b) Muestreos de flora y fauna usados como bio-indicadores.
- c) Informes sobre situación ambiental del sitio y avance del cumplimiento de las medidas de protección.**
- d) Informes sobre el estado actual de las variables socioculturales.
- e) Estudios ambientales complementarios si así se ameritan.

La Promovente contratará un **Asistente de Medio Ambiente (AMA)**, designado especialmente para atender los aspectos ambientales del proyecto, lo cual consta de su gran compromiso con el cumplimiento de todos y cada uno de los aspectos ambientales.

Por lo expuesto anteriormente y dadas las características del sitio y la obra, se ha identificado que el **seguimiento del MIA-P, sea a través del acompañamiento constante del AMA** y eventualmente de la asesoría externa que completa o cumpla con los intereses de la Promovente. **Los resultados del plan de manejo ambiental y de la asesoría ambiental podrán ser reflejados mediante un informe anual**, que para este caso se considera un lapso suficiente, para poder evaluar las medidas establecidas en el plan de manejo ambiental y en su caso, poder realizar las adecuaciones; sin embargo, **queda a consideración de la Secretaría la delimitación de los términos para los informes correspondientes.**

VI.7 Impactos residuales

En gran medida el cumplimiento de los programas de protección ambiental depende de las medidas de prevención, mitigación y restauración propuestas a los impactos relevantes; sin embargo, a pesar de ello, en mucho de los casos los impactos tienen una residualidad que es muy difícil de mitigar.

Los impactos residuales identificados en el análisis ambiental son:

- a. Generación de gases tipo invernadero
- b. Afectación a la fauna (desplazamiento)

El proceso de evaluación de impacto ambiental significa, en definitiva, que se mantiene una relación permanente con la acción humana a emprender, desde su fase de diseño hasta la etapa de abandono del sitio. Desde el momento en que inicia (etapa de preparación del sitio) y sobre todo durante la operación y su abandono definitivo, debe vigilarse permanentemente el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación propuestas. La idea es mantener una vinculación con la acción para conocer su relación con el medio ambiente.

Las medidas que se proponen para minimizar y atenuar los impactos residuales, se basan en aquellas presentadas de manera general, ya que se consideró sólo aquellas medidas que se van a aplicar con certidumbre, especificando la dimensión del impacto reducido. Las principales medidas identificadas para estos impactos residuales son:

- Mantenimiento preventivo a los vehículos y maquinaria utilizada en las diferentes etapas
- Utilizar sólo la maquinaria necesaria y retirarla de inmediato una vez que termine la obra
- Colocación de letreros alusivos a la protección de fauna

Se puede considerar que los impactos generados por las actividades a desarrollar en su mayoría son moderados, puntuales, de corta duración y mitigables.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 Pronóstico de escenario

Ambiental, haciendo un pronóstico con base en la descripción ambiental del sitio, el diagnóstico ambiental, la evaluación de impactos y las medidas de manejo ambiental propuestas. El punto de partida del análisis son las condiciones presentes, tomando en cuenta las tendencias de cambio observadas y las esperadas después de la etapa de operación en relación con el estado actual de los componentes ambientales.

- a. En el escenario ambiental “**sin proyecto**”, consideró un diagnóstico completo de los elementos del Sistema Ambiental (SA), donde los procesos naturales y socioeconómicos ocurren de manera natural presentando problemas como los incendios, erosión, contaminación, etc.
- b. El escenario ambiental del SA “**con el Proyecto y sin medidas de mitigación**”, consideró la dinámica natural y socioeconómica actual, las actividades y dimensiones de la obra, así como los impactos ambientales que se pueden generar en las diferentes etapas.
- c. El escenario ambiental del SA “**con el Proyecto y con medidas de mitigación**”, toma en cuenta la descripción de los aspectos citados en el punto anterior, pero incorporando las medidas de prevención, restauración y mitigación propuestas. El pronóstico del escenario se aborda a partir de la perspectiva de cambio que resultará de las acciones sobre el medio natural (principalmente en la etapa de operación), y las medidas de manejo ambiental correspondientes. Para ello se debe de tomar en cuenta la dinámica de las variables del medio ambiente a monitorear como indicadores de cambio.

Cuadro VII-109.- Escenario ambiental

Elemento	Actual	Con el proyecto sin medidas	Con el proyecto con medidas
Atmósfera	Impacto: Aumento en la concentración de gases de efecto invernadero		
	Atributo o variable: Monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO ₂), óxidos de nitrógeno (NOx), óxidos de azufre (SOx)		
	<p>El área del proyecto se encuentra en una zona rural, en donde las emisiones producidas son únicamente las que se generan por el tránsito de vehículos para trasladarse entre comunidades y al momento de extraer los materiales pétreos. No existen fábricas o industrias que generen grandes cantidades de emisiones, por lo que el panorama actual es un impacto muy bajo que se mantendrá a largo plazo si se sigue la misma tendencia de desarrollo.</p>	<p>El desarrollo del proyecto implica el uso de una maquinaria pesada, así como camiones y camionetas para el transporte de los materiales y el personal, lo cual generará un ligero incremento en las emisiones de gases por combustión de combustibles, aunque no se consideran significativas pues las dimensiones del proyecto son pequeñas y las emisiones serán de forma periódica y unas horas al día. La etapa de mayor generación será operación - mantenimiento del proyecto, aunque estos podrán disiparse al momento en que los vehículos dejen de circular, puesto que el área está ubicada en una zona rural y la vegetación puede absorber estos gases.</p>	<p>Con el mantenimiento preventivo a vehículos y maquinaria la generación de emisiones a la atmósfera por el uso de maquinaria y vehículos disminuirá significativamente, aunque se seguirán teniendo emisiones.</p>
	Impacto: Generación de polvos y ruido		
	Atributo o variable: Polvo y ruido		
	<p>Polvo: las emisiones de polvo están presentes dentro de los caminos de acceso al sitio y hacia las localidades cercanas, además al ser caminos de terracería y presentar suelos muy finos, el viento genera polvaredas arrastrando partículas de suelo y opacando la visibilidad, aunque esto es muy puntual y se disipa de inmediato. Por lo que, existe una generación de polvos, aunque sea a baja escala, la cual ya es parte del ambiente y permanecerá a largo plazo.</p> <p>Ruido: específicamente dentro del área del proyecto, el ruido corresponde al viento y a algunas aves silvestres, ruido que no afecta a las localidades cercanas pues es parte de la naturaleza. Aunque a nivel del AI el ruido es producido por los vehículos particulares y las actividades diarias de los habitantes locales, por lo que los ruidos que pueda producir el proyecto se pueden disimular con el producido en la población.</p>	<p>Polvo: se presentará un ligero incremento en la generación de polvo por las actividades extracción de materiales pétreos y su transporte, por lo que habrá mayor generación de polvo durante la etapa de operación - mantenimiento, en el resto de las etapas las emisiones serán menores, pues serán de forma periódica y solo durante el movimiento de los vehículos.</p> <p>Ruido: sin duda el ruido estará presente en todas las etapas del proyecto, aunque será más perceptible durante la etapa de operación - mantenimiento pues se utilizará maquinaria pesada y solo afectará a los trabajadores del proyecto, pues al ser un proyecto que se encuentra en una zona rural, la vegetación arbórea y las pendientes onduladas permiten que el ruido sea poco perceptible a largas distancias, además los trabajos se realizarán durante el día y solo unas horas. El ruido de los vehículos será poco notable pues ya existen fuentes emisoras de este en</p>	<p>Polvo: la generación de polvo se puede mitigar al mantener húmedos los caminos y mover los vehículos únicamente al momento de transportar al personal o el material extraído. El mantener húmedos los caminos también permitirá disminuir el sofocamiento de las plantas al margen de los caminos por los polvos generados. Se espera que en el futuro las emisiones sean mínimas, pues, aunque el tráfico de vehículos será menor, siempre será necesaria la comunicación entre comunidades de la región y es posible que haya mayor número de vehículos.</p> <p>Ruido: se espera que con la implementación de las medidas de mitigación los niveles de ruido estén dentro de los límites permitidos por la NOM-080- SEMARNAT -1994. El personal contará con equipo de protección auditiva. La comunidad más cercana con los límites del proyecto se encuentra a 1 km; sin embargo, los habitantes ya están acostumbrados al ruido de los vehículos. En el futuro el ruido se mantendrá en los niveles que actualmente se encuentra pues, no se espera un incremento en</p>

Extracción y Aprovechamiento de materiales pétreos, en el Río Tepehuanes Dgo.

Elemento	Actual	Con el proyecto sin medidas	Con el proyecto con medidas
		la zona.	la población, lo que no implica el mayor número de vehículos que puedan generar mayor ruido. Por lo tanto, el ruido con y sin proyecto permanecerá en la zona durante largo plazo.
Fisiografía	Impacto: Modificación del relieve local.		
	Atributo o variable: Elevaciones		
	Actualmente las áreas propuestas para extracción de materiales pétreos que se encuentran en el cauce del Río Tepehuanes el cual cuentan con una cantidad considerable de materiales susceptibles de aprovechamiento.	Sin las medidas propuestas, el aprovechamiento de materiales pétreos puede tener repercusiones al aprovechar superficie no autorizada, llegar hasta el manto freático o modificar el cauce del Río.	Con el aprovechamiento de materiales pétreos y las medidas propuestas, se espera que se establezca el cauce del Río y esto permitirá a su vez proteger a las localidades que se encuentran en el margen del mismo, minimizando el riesgo de inundaciones. Además, posterior al abandono del sitio, la acumulación de materiales pétreos en el área seguirá de manera natural.
Geología	Impacto: Movimiento de material geológico superficial.		
	Atributo o variable: Material geológico superficial		
	La geología del sitio corresponde a suelo aluvial. De manera natural existe una pérdida de suelo por acción del agua, debido a que el área corresponde cauces de tipo intermitentes. Dentro del panorama sin proyecto se espera la pérdida de suelo se mantenga en los niveles que se han tenido hasta ahora.	El proyecto consiste en la extracción de materiales pétreos que permitirá que el cauce tenga un flujo adecuado, las actividades se realizarán en la época de estiaje y ayudarán a minimizar el riesgo de inundaciones en el margen del río; sin embargo, realizar las actividades sin medidas conlleva ciertos riesgos como: aprovechar más superficie que la autorizada, obstaculizar el flujo libre del cauce y afectar el nivel freático.	Las medidas prohíben obstaculizar el cauce natural del río, aprovechar más superficie de la autorizada, llegar hasta el nivel freático. Por lo tanto, se espera que no habrá afectaciones significativas en el sitio, además, una vez que cesen las actividades, la acumulación de materiales pétreos seguirá llevándose de manera natural, sin intervención humana.
Suelos	Impacto: Generación de residuos sólidos		
	Atributo o variable: Residuos sólidos		
	Los residuos sólidos se presentan en el área, aunque en mínimas cantidades, pues hace falta mayor concientización de la gente para su recolección. Al ser una zona rural no se tiene la infraestructura necesaria para la disposición de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos, por lo que se hacen basureros clandestinos o en ocasiones son quemados sin implementar el sistema de reciclaje, lo que genera una contaminación mayor. Por lo tanto, el panorama sin	A la maquinaria pesada, se generarán residuos producto del mantenimiento de los mismos, estos pueden generarse dentro del área de trabajo pues las fallas se presentan de forma inesperada aun cuando se realice el mantenimiento preventivo. Los accidentes podrán provocar derrames que irán directamente al suelo.	Los residuos sólidos peligrosos serán los productos del mantenimiento de los vehículos, estos serán almacenados en recipientes metálicos con su tapa correspondiente y serán manejados de acuerdo a la NOM-052-SEMARNAT-2005, se contará también con un recipiente para la recolección de los residuos sólidos no peligrosos, los cuales serán depositados en el relleno sanitario de Durango capital, pues no se prevé un

Extracción y Aprovechamiento de materiales pétreos, en el Río Tepehuanes Dgo.

Elemento	Actual	Con el proyecto sin medidas	Con el proyecto con medidas
	<p>el proyecto es igual al actual, pues hace falta mayor concientización en las personas para que den un buen manejo de sus residuos.</p>	<p>En cuanto a los residuos sólidos no peligrosos, estos serán mínimos, pues los trabajadores serán de la región y podrán desplazarse a sus hogares para recibir sus alimentos, quizá se podrán generar residuos de latas o bolsas plásticas, estos podrán ser recolectados y llevados a los sitios de disposición de la localidad.</p> <p>El impacto por la generación de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos estará presente durante la vida útil del proyecto, sin embargo, este impacto puede ser mitigable de forma inmediata si se toman las medidas pertinentes.</p>	<p>incremento por las dimensiones y requerimientos del proyecto y los residuos se pueden presentar en cualquier momento, aun cuando no se lleve a cabo el proyecto.</p>
Biota	<p>Impacto: Perturbación de la fauna silvestre</p> <p>Atributo o variable: Especies de interés especial</p> <p>Específicamente en el AI la fauna es escasa, ya que las especies prefieren hábitat con una cobertura vegetal mayor y con mayores zonas de alimentación y disponibilidad de agua, por lo que estas anidan o hacen sus madrigueras en las áreas más bajas cercanas a los arroyos y ríos.</p> <p>De manera general la fauna más grande se ha desplazado hacia partes más inaccesibles de la zona, pues el tráfico de vehículos y las actividades agrícolas en la zona han ocasionado que las especies se alejen.</p> <p>Sin el desarrollo del proyecto, el flujo de fauna seguiría la misma tendencia, pues, aunque no existen actividades que generen presión sobre los recursos, la fauna prefiere zonas más inaccesibles que les permitan protegerse de los depredadores o áreas con mayor disponibilidad de alimento, por lo que se van a las quebradas o a las orillas de los ríos y arroyos.</p> <p>Para el caso del a fauna acuática, no se verá modificada o desplazada, debido a que las actividades de extracción solo se realizarán en épocas de estiaje,</p>	<p>Al aumentar el ruido por las actividades, las especies que pudieran estar presentes en la zona se desplazarán hacia lugares más tranquilos, sin embargo, no se encontraron áreas específicas de anidación o de alimentación de ninguna especie, solo se observaron individuos atravesando el área, por lo que se considera que el área solo la utilizan para desplazarse y por lo tanto no se considera un impacto relevante.</p> <p>Existe el riesgo de que, durante las actividades de preparación y operación, los trabajadores cacen algunos animales, aunque se tendrá la precaución de evitarlo en todo momento, además se puede presentar la muerte de individuos por atropellamiento, por lo que se deberá revisar las áreas antes de iniciar labores, pues, aunque las especies se hayan desplazado no se descarta su presencia durante la jornada laboral.</p> <p>El hábitat de las especies de peces presentes en las zonas del proyecto sufrirá modificaciones durante las etapas de operación y mantenimiento.</p>	<p>Se colocará un letrero de protección a fauna, para concientizar a la gente sobre la importancia de la conservación de esta. La fauna será ahuyentada al inicio de las actividades, por lo que se espera que no haya afectación por atropellamiento o muerte directa por los trabajadores, que en ocasiones lo hacen por creer que serán atacados.</p> <p>En caso de encontrar alguna especie de fauna de lento desplazamiento se llevará a cabo el programa de rescate y reubicación. El escenario con las medidas de protección se considera sin afectación a la fauna silvestre, pues el impacto no será a largo plazo y será mitigable. Ya que las actividades de extracción se llevarán en temporadas y horarios específicos.</p> <p>La modificación del hábitat es inherente, sin embargo, al realizar el aprovechamiento de la manera correcta y respetando las medidas necesarias y sobre todo las áreas, dicha modificación será menos evidente. A demás que solo se aprovechara el material autorizado evitando la extracción total de material y modificar considerablemente el entorno acuático.</p>
Social	<p>Impacto: Generación de empleos, incremento en las relaciones económicas y mejora en servicios básicos</p>		

Extracción y Aprovechamiento de materiales pétreos, en el Río Tepehuanes Dgo.

Elemento	Actual	Con el proyecto sin medidas	Con el proyecto con medidas
	Atributo o variable: Población		
	<p>El proyecto se encuentra dentro del municipio de Santiago Papasquiario y en colindancia con Tepehuanes Dgo., las localidades más cercanas al sitio se consideran rurales donde se desarrollan actividades de agricultura y ganadería.</p> <p>Sin el desarrollo del proyecto, el porcentaje económicamente activo seguiría la misma tendencia, ya que, al no haber nuevas fuentes de empleo no se da el flujo económico.</p>	<p>No existen impedimentos por parte de los pobladores locales, con la realización del proyecto, se verán beneficiados principalmente los pobladores de las localidades aledañas, aunque también se podrán beneficiar las localidades más alejadas, con la generación de empleos.</p>	<p>Se buscará que los trabajadores a contratar sean de los poblados cercanos, además las actividades se desarrollarán en el horario diurno para evitar interferir con los hábitos de sueño de los pobladores.</p>
Hidrología	Impacto: Erosión producto de la extracción de materiales		
	Atributo o variable: Erosión		
	<p>La erosión actual que se presenta en los causes es causada por el movimiento natural del agua y el viento. De manera natural existe la erosión debido a que en el lecho del río no existe vegetación. Dentro del panorama sin proyecto se espera que siga existiendo erosión con los niveles que han tenido hasta ahora.</p>	<p>El proyecto consiste en el aprovechamiento de material pétreo el cual ayudará a que el agua fluya adecuadamente, las actividades se ejecutarán solo en tiempo de secas y ayudara a minimizar el riesgo de inundaciones en la orilla del río; sin embargo, realizar las actividades sin medidas conlleva ciertos riesgos ambientales como: aprovechar más volumen del autorizado, obstaculizando el flujo de agua y afectando el nivel freático.</p>	<p>Las medidas prohíben el aprovechamiento de más material del autorizado, lo cual provocaría que el flujo del agua no sea constante provocando una mayor tasa de erosión.</p> <p>Por lo tanto, se espera que no se presente afectaciones significativas en el sitio, además, una vez que cesen las actividades la acumulación de material seguirá llevándose de manera natural y la erosión se detenga y continúe con los niveles actuales.</p>

VII.2 Programa de vigilancia ambiental

El **Programa de Vigilancia Ambiental (PVA)** contempla los siguientes objetivos: i) asegurar que las medidas preventivas y de mitigación contribuyan eficiente y oportunamente a la protección y restauración de los impactos generados; ii) identificación de situaciones adversas en cuanto a la posible afectación de alguno de los elementos del ecosistema en la etapa de la operación (impactos que no se habían considerado a ciertos elementos del ambiente y que resultaron una vez que se encuentra la obra en operación).

El PVA se realizará periódicamente en el transcurso de **los 10 años de vigencia de la extracción**, el cual consistirá en un recorrido semestral por los sitios para observar posibles situaciones anómalas. Las principales actividades contempladas son:

VII.2.1 Objetivo

- Establecer los mecanismos, procedimientos y lineamientos para que las medidas de mitigación (capítulo 6) puedan ser llevadas a cabo.
- Fijar los procedimientos para obtener indicadores ambientales, que permitan calificar el éxito de las medidas de mitigación, así como los programas generados para su cumplimiento.

VII.2.2 Procedimientos para el control de calidad

Para evaluar la calidad ambiental del sitio se realizarán actividades de monitoreo tomando en consideración la normatividad forestal y ambiental aplicable, y en caso de que existan umbrales negativos fuera de las NOM-SEMARNAT se tendrá que realizar una nueva evaluación ambiental muy detallada a fin de corregir cualquier incidente que este causando efectos adversos significativos al medio ambiente.

Por otra parte, el programa permitirá cuantificar impactos cuya afectación fue difícil prever durante la evaluación del impacto ambiental, para así modificar o establecer las medidas de mitigación adecuadas, en caso de que las ya aplicadas no sean suficientes. Igualmente podrá detectar impactos o alteraciones no previstos en el estudio de impacto ambiental, debiendo en este caso, adoptarse medidas de remediación o compensación. El seguimiento de las actividades de prevención y mitigación deberá soportarse documentalmente con los siguientes instrumentos:

- Bitácora: En esta se especificarán las actividades realizadas durante el día.
- Reporte semestral: En este reporte se señalará el desarrollo de las actividades de la obra, además de señalar la forma en que se llevó a cabo la medida de mitigación del impacto generado.
- Memoria fotográfica: El reporte mensual deberá incluir un anexo fotográfico. Las fotografías que se incluyan deberán avalar y evidenciar la implementación de las medidas de mitigación durante el desarrollo de actividades realizadas en el mes.
- Reporte final: Este se deberá elaborar en manera de evaluación y conclusión del desarrollo de la obra; de ser necesario, se entregará un informe final a las autoridades que así lo requieran.

Finalmente, el seguimiento y supervisión que se le dará a las diferentes medidas del plan de manejo ambiental se describe en el cuadro siguiente:

Cuadro VII-110. Indicadores de seguimiento y supervisión del programa de manejo ambiental

Elemento	Clave	Medida	Supervisión	Seguimiento
Atmósfera	1	Cubrir los camiones que transporten el material pétreo con lonas para evitar la dispersión de polvos	Promovente	Evidencia fotográfica
Atmósfera	2	Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos y la maquinaria utilizada	Promovente	Bitácoras de mantenimiento
Atmósfera	3	Para evitar que se generen polvos por el tránsito de los vehículos, se mantendrá una velocidad de 15 km/hr, desde la incorporación a la terracería y dentro del sitio	Promovente	Evidencia fotográfica
Atmósfera	4	Realizar el mantenimiento a los caminos de acceso	Promovente	Bitácoras / evidencia fotográfica
Atmósfera	5	Los vehículos utilizados deberán contar con silenciador de ruido	Promovente	Bitácoras / evidencia fotográfica
Fisiografía	6	Realizar aprovechamiento de materiales pétreos solo en las áreas autorizadas	Promovente / asesor ambiental	Bitácoras / evidencia fotográfica
Fisiografía	7	Suavizar las pendientes del sitio	Promovente	Evidencia fotográfica
Fisiografía	8	Re-nivelar las zonas de transición entre el área explotada y el cauce natural	Promovente	Evidencia fotográfica
Geología	9	Realizar solo el aprovechamiento superficial de los materiales pétreos del área, no llegar al manto freático	Promovente	Evidencia fotográfica
Geología	10	No usar explosivos	Promovente	Evidencia fotográfica
Suelos	11	Se recolectarán en contenedores los residuos sólidos generados de las actividades y se depositarán semanalmente en el relleno sanitario de Santiago Tepehuanes.	Promovente / asesor ambiental	Bitácoras / evidencia fotográfica
Suelos	12	No se realizará la apertura de nuevos caminos	Promovente / asesor ambiental	Evidencia fotográfica
Suelos	13	Se prohíbe realizar el mantenimiento de vehículos y maquinaria en el sitio, en caso de realizarlo por causas fortuitas se deberá evitar el derrame de sustancias peligrosas en el suelo	Promovente	Bitácoras / evidencia fotográfica
Hidrología	14	Usar la infraestructura de los poblados cercanos y Santiago Papasquiari para actividades de aseo personal y alimentación	Promovente	Evidencia fotográfica
Hidrología	15	No realizar extracción de agua de pozos	Promovente	Evidencia fotográfica
Hidrología	16	Prohibición del vertimiento de materiales producto de cortes y excavaciones en zonas donde existan escurrimientos superficiales	Promovente / asesor ambiental	Evidencia fotográfica
Hidrología	17	Se prohíbe verter cualquier tipo de sustancia o residuos contaminantes y tóxicos al cauce	Promovente	Bitácoras / evidencia fotográfica
Hidrología	18	El aprovechamiento de materiales pétreos debe hacerse por encima del nivel del manto freático	Promovente	Evidencia fotográfica
Hidrología	19	Realizar las actividades de extracción de materiales en la época de estiaje	Promovente / asesor ambiental	Bitácoras / evidencia fotográfica

Extracción y Aprovechamiento de materiales pétreos, en el Río Tepehuanes Dgo.

Elemento	Clave	Medida	Supervisión	Seguimiento
Hidrología	20	Se prohíbe el aprovechamiento de materiales fuera del cauce	Promovente / asesor ambiental	Evidencia fotográfica
Hidrología	21	Se prohíbe obstaculizar el flujo libre del cauce con cualquier tipo de material	Promovente / asesor ambiental	Evidencia fotográfica
Hidrología	22	Se crearán barreras sobre las orillas del río con el material que no se aprovechara (matacán)	Promovente	Bitácoras / evidencia fotográfica
Biota: flora	23	Prohibición de la compra, venta, captura, colecta o comercialización de flora silvestre	Promovente / asesor ambiental	Evidencia fotográfica
Biota: flora	24	Hacer del conocimiento de los trabajadores, el alcance legal (sanciones) de los ilícitos a la flora silvestre	Promovente / asesor ambiental	Bitácoras / evidencia fotográfica
Biota: flora	25	Prohibición del vertimiento de materiales producto de cortes y excavaciones en sitios que sustenten vegetación forestal	Promovente	Evidencia fotográfica
Biota: flora	26	Se prohíbe el derribo de la vegetación en las áreas aledañas al sitio	Promovente / asesor ambiental	Evidencia fotográfica
Biota: fauna	27	Ahuyentamiento temporal de la fauna antes de iniciar cualquier actividad	Promovente / asesor ambiental	Bitácoras / evidencia fotográfica
Biota: fauna	28	Prohibición de la compra, venta, captura, colecta, comercialización, tráfico o caza de fauna silvestre	Promovente / asesor ambiental	Evidencia fotográfica
Biota: fauna	29	Hacer del conocimiento de los trabajadores, el alcance legal (sanciones) de los ilícitos a la fauna silvestre	Promovente / asesor ambiental	Bitácoras / evidencia fotográfica
Biota: fauna	30	Instalar 2 letreros alusivos a la protección de la fauna silvestre	Promovente / asesor ambiental	Evidencia fotográfica
Paisaje	31	Realizar las obras por etapas, para una incorporación de la obra al paisaje de manera paulatina	Promovente	Evidencia fotográfica
Paisaje	32	Aplicar un programa de abandono del sitio	Promovente	Evidencia fotográfica
Social	33	Realizar la contratación de obreros de la región	Promovente	Bitácoras / evidencia fotográfica
Social	34	Para prevenir accidentes se recomienda que los trabajadores utilicen equipo de protección personal y se cumplan con las Normas de Seguridad e Higiene	Promovente	Evidencia fotográfica
Social	35	Realizar el mantenimiento de caminos	Promovente	Bitácoras / evidencia fotográfica
Social	36	Acceso a servicios médicos (solo para los obreros)	Promovente	Bitácoras / evidencia fotográfica

VII.2.3 Seguimiento y supervisión

El supervisor ambiental será responsable del manejo ambiental y seguimiento de la aplicación de las medidas de mitigación, así como, la evaluación de forma continua de los impactos ambientales. Además, será responsable de:

- Dirigir y documentar las inspecciones del medio ambiente.
- Proporcionar apoyo técnico para las actividades del cumplimiento ambiental.
- Organizar y supervisar el rescate y reubicación de flora.
- Organizar y supervisar el monitoreo y reubicación de fauna.
- Preparar los informes requeridos (bitácora, reporte mensual, memoria fotográfica).

VII.3 Conclusiones

La descripción de las principales actividades a desarrollar y la vinculación de éstas con los ordenamientos jurídicos ambientales, así como la descripción ambiental regional y local, permitieron la identificación y descripción de los impactos ambientales más relevantes. La evaluación del impacto ambiental de las actividades en las diferentes etapas, permitieron proponer las medidas necesarias para prevenir, mitigar, controlar, proteger o compensar los posibles impactos a generarse. Lo anterior permitió valorar la sustentabilidad de las actividades a desarrollar y evaluar los impactos sobre los componentes ambientales.

El sitio presenta a nivel regional y local modificación del ecosistema por las actividades antropogénicas, principalmente las relacionadas con la agricultura y ganadería. El uso del suelo de los bancos propuestos es para mantener el cauce hidráulico del río, sin embargo en las zonas próximas al cauce se practica la agricultura y ganadería no sustentable, por lo que puede establecerse que los elementos ambientales ya se encuentran con alguna afectación para alguna variable ambiental (i.e., erosión, contaminación, etc.), incluso se tienen evidencias de la extracción de los materiales pétreos sin previa autorización en diferentes sitios del cauce, sin medidas de prevención, mitigación, restauración o compensación alguna. Al efectuar el aprovechamiento de la manera que se plantea, se garantiza en todo momento el respeto y cuidado del ambiente, ya que al realizar la evaluación de los impactos ambientales fue posible establecer las medidas adecuadas y pertinentes para cada uno de éstos. Con el plan de manejo ambiental se espera no solamente prevenir y mitigar los impactos producidos por la obra, sino que también contribuir a la restauración del ecosistema regional. El beneficio social y económico de la obra puede, en función de las políticas y actores desarrollo, contribuir a la generación de empleos.

Basado en los resultados que arrojaron los métodos utilizados para la evaluación ambiental, se considera económica y ecológicamente viable desarrollar la obra, ya que los impactos no son severos, acumulativos o críticos en comparación con el beneficio social esperado.

VII.4 Planos

Los anexos al presente estudio son:

ANEXO	DESCRIPCIÓN
1	Documentación legal
1.1	RFC de la Promovente
1.2	Identificación Oficial del Representante Legal
2	Planos de localización del proyecto
2.1	Localización del sitio en el contexto estatal
2.1a	Localización gráfica regional
2.1b	Localización gráfica local
2.2	Localización predial
2.3	Localización física
3	Planos de las características físicas
3.0	Delimitación del área de influencia
3.1	Hidrología
3.1a	Hidrología regional
3.1b	Acuífero
3.1c	Calidad del agua
3.2	Provincias fisiográficas
3.3	Elevaciones
3.4	Pendientes
3.5	Exposiciones
3.6	Geología
3.7	Edafología
3.8	Climas
4	Planos de las características bióticas
4.1	Uso de suelo y vegetación
5	Planos de las regiones prioritarias
5.1	Ubicación del sitio respecto a las ANP y AICAS
5.2	Ubicación del sitio respecto a las RHP
5.3	Ubicación del sitio respecto a las RTP
5.4 a	Ubicación del sitio respecto al Ordenamiento Ecológico Municipal
5.4 b	Ubicación del sitio respecto al Ordenamiento Ecológico Estatal
5.4 c	Ubicación del sitio respecto al Ordenamiento Ecológico General del Territorio
6	Topografía
6.4a	Perfiles topográficos Bancos
6.4b	Perfiles topográficos Bancos
6.4c	Perfiles topográficos Bancos
7	Anexo fotográfico
8	Documentos en formato XLS

VII.5 Fotografías

En el **Anexo 7** se presenta la reseña fotográfica del área de ubicación.

VII.6 Responsiva técnica

El presente Manifiesto de Impacto Ambiental (modalidad particular) del proyecto: **EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS EN EL RIO TEPEHUANES, DGO.**, se elaboró bajo la responsabilidad técnica de:

M.C. Sacramento Corral Rivas

Número de Cédula Profesional: Ingeniería: 2642485; Postgrado: 3107384.

R.F.N. No. 8, del Volumen 2, del Libro DURANGO Tipo UI. Según Oficio SG/130.2.2.2/0001 de fecha 15 de agosto del año 2001.

R.F.C.

DOMICILIO: Boulevard Luis Donaldo Colosio No. 603, Fracc. Haciendas, 34038, Victoria de Durango, Durango, Dgo

Teléfono: 674 101 6013

E-mail: sacra.corral@gmail.com

VIII. LITERATURA CONSULTADA

- Álvarez, M. y Espluga, A. P. (1999): "Introducción al paisaje". En Otero, I. (Ed): Paisaje, Teledetección y SIG. Conceptos y aplicaciones. Madrid, Fundación Conde del Valle de Salazar, pp. 1 - 33.
- André, P., C. E. Delisle y J. P. Revéret (2004), Environmental Assessment for Sustainable Development: Processes, Actors and Practice, Montreal, Presses Internationals Polytechniques, pp. 52, 54, 157.
- AOU (American Ornithologist's Union). 1998. Check-list of North American Birds. 7a edición. American Ornithologist's Union. Washington, D. C
- Arroyo CJ, Carreño AL, Lozano GM, Montellano BM. 2008. La diversidad en el pasado. In: Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. CONABIO, México, pp. 227-262.
- Carabelli F.A. 2002. Una contribución a la planificación del uso múltiple de tierras boscosas en Tierra del Fuego (Publicación Técnica N° 31). Esquel, Chubut: CIEFAP-GTZ.
- Cisneros E. 1999. Aves acuáticas migratorias, sus hábitats y manejo de humedales. En: Diplomado en manejo de vida silvestre. Conservación y manejo de vertebrados del norte árido y semiárido de México, México pp. 247 (memorias).
- Comisión Nacional del Agua. 2005. Consulta del Software Eric del Servicio Meteorológico Nacional.
- Comisión Nacional del Agua. 2015. Atlas del Agua en México. Edición 2015. México. 135 p.
- Comisión Nacional del Agua. 2015. Estadísticas del Agua en México. Edición 2015. México. 295 p.
- Duley, F.L. 1987. Surface factors affecting the rate of intake of water by soils. Soil Sci. Soc. Am. Proc., Madison, 12: 179-84.
- Ellison, W.D. 1947. Soil Erosion. Soil Sci. Soc. Am. Proc., Madison, 12: 479-84.
- García, M.E., 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. 4ª Ed. México D.F. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México.
- González-Elizondo, S.; González-Elizondo, M.; Tena-Flores, J.A.; Ruacho-González, L.; & López-Enríquez, I.E. 2012. Vegetación de la Sierra Madre Occidental, México: Una Síntesis. Acta Botánica Mexicana. 100: 351-403.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2000. Diccionario de datos climáticos escalas 1:250 000 y 1: 1,000,000 (vectoriales). México. 57 p.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2001. Diccionario de datos edafológicos (Alfanumérico). México. 33 p.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2001. Diccionario de datos geológicos escalas 1: 250,000 (Alfanumérico). México. 48 p.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2014. Guía para la interpretación de cartografía: uso de suelo y vegetación 1: 250,000 Serie V. México. 195 p.
- Leopold AS. 1983. Fauna silvestre de México. 2da. ed. Pax-México. A.C., México, pp. 608.
- Martin, J.W., 1984. Forest Management Practices That Will Influence Product Characteristics of the Changing Wood Resource in the South United States. NCSU, Raleigh, pp. 115-123.
- Martínez, M.M. 2005. Estimación de la erosión del suelo. SAGARPA, INCA Rural y Colegio de Postgraduados, Montecillo Estado de México.
- Meyer, L.D. 1976. Soil erosion concepts and misconceptions. In: Third Federal Inter-Agency Sedimentation Conference. Denver, Colorado, 1976. Proceedings. Sedimentation Committee Water Resources Council, Denver, 12 p.
- Pérez AA, Gaston KJ, Kershaw M. 2002. Population trends and priority conservation sites form Mexican ducks *Anas diazi*. Biol. Conserv. Internatl., 12: 35-52.

Rojas R. T. 2004. Las cuencas lacustres del Altiplano Central. Lagos del Valle de México. *Arqueología*, Vol. XI No 68:1-9

Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. Editorial Limusa, México. 423 p.

Tory, P.R. y Chalif, E.L. 2008. *Aves de México – Guía de Campo – Identificación de todas las especies encontradas en México, Guatemala, Belice y El Salvador*. Primera edición 1989. México. 473 p.

Turner MG, Gardner RH, O'Neill RV. 2001. *Landscape Ecology in Theory and Practice*. New York: Springer-Verlag. 401 pp.

Vásquez, A y Valdéz E. 1994. Impacto ambiental. Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional Autónoma de México e Instituto mexicano de Tecnología del Agua. 177-183. México, D.F.

Wathern, P. (1988), "An Introductory Guide to EIA", en Clark et al. (eds.), *Perspectives on Environmental Impact Assessment*, Dordrecht, Reidel

Williams S. 1980. *The Mexican duck in Mexico: natural history, distribution, and population status*. Thesis (PhD), Colorado State University.

Consulta en línea.

Diario Oficial de la Federación. 18/12/2015. Resolución del H. Consejo de representantes de la Comisión Nacional de los salarios Mínimos que fija los salarios mínimos generales y profesionales vigentes a partir del 1o. De enero de 2016. [http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5420678&fecha=18/12/2015, 03/08/16, 9:15 h].

Comisión Nacional del Agua. Red de estaciones climatológicas. [<http://www.conagua.gob.mx/atlas/ciclo10.html>, 20/08/16, 10.20 h].

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Naturalista, Especies. [<http://naturalista.conabio.gob.mx/>, 10/0816, 13:00 h].

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. AICAS. [<http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/aicas.html>, 05/08/16, 13:30 h].

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Cuenca alta del Río San Lorenzo - Minas de Piaxtla; RHP. [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_021.html, 05/08/16, 13.00 h].

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Reptiles; tortugas, serpientes, lagartijas y cocodrilos. [<http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/pdf/GranFamilia/Animales/reptiles.pdf>, 19/08/16, 9:00 h].

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. RHP. [<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/hidrologicas.html>, 15:00 h]

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. RTP. [<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/terrestres.html>, 13:30 h].

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. RTP - 23 San Juan de Camarones. [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rtp_023.pdf, 05/08/16, 13.25 h].

Consejo Nacional de Población. Datos abiertos del índice de marginación. [http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Datos_Abiertos_del_Indice_de_Marginacion, 02/08/16, 12:00 h].

Consejo Nacional de Población. Índice de marginación por localidad 2010. [http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Indice_de_Marginacion_por_Localidad_2010, 02/08/16, 12:26 h]

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Número de habitantes, estado de Durango. [<http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/dur/poblacion/default.aspx?tema=me&e=10>, 25/08/16, 9:00 h].

Instituto Nacional Estadística Geografía e Informática. 1995. *Cartas temáticas de uso de suelo, vegetación, edafología, geología e hidrología superficial y subterránea escala 1: 250,000*. [<http://www.inegi.org.mx>, 17/08/16, 10:30 h].

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Estimación de la erosión del suelo. [<http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Publicaciones/Lists/CursoTaller%20Desarrollo%20de%20capacidades%20orientadas%20a/Attachments/6/04estim-eros-sue.pdf>, 06/08/16, 9:32 h].

Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Salarios mínimos 2016. [http://www.sat.gob.mx/informacion_fiscal/tablas_indicadores/Paginas/salarios_minimos.aspx, 25/08/16, 14:00 h].

Secretaría del medio ambiente y Recursos Naturales. Actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico Estatal. [http://seigsrnyma.durango.gob.mx/docs/Fase_Diagnostico.pdf, 01/08/16, 10:10 h].

Secretaría del medio Ambiente y Recursos Naturales. Calendario de Épocas Hábiles 2016-2017, por entidad federativa, estado de Durango. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/115666/TEMPORADAS_HABILES_2016-2017-CINEGETICO.pdf, 18/08/16, 10:10 h].

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Calendario de Épocas Hábiles y Lista de especies de Aves Canoras y de Ornato para captura con fines de subsistencia temporada 2016-2017. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/115665/TEMPORADAS_HABILES_2016-2017-ACO.pdf, 18/08/16, 10:00 h].

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Normas Oficiales Mexicanas. [<http://www.semarnat.gob.mx/leyes-y-normas/normas-oficiales-mexicanas>, 01/08/16, 9:00 h].

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Ordenamiento Ecológico de Durango – 6 Hidrología [http://telesecundaria.gob.mx/mesa_tecnica/files/Hidrologia.pdf, 02/08/16, 12:00 h].

Allometric equations for tree species and carbon stocks for forests of northwestern Mexico. Forest Ecology and Management. 257(2009)247-434.