

MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR

PROYECTO:

EXTRACCIÓN DE MATERIALES PETREOS EN EL CAUCE
DEL RÍO SANTIAGO

ORIGINAL

ENERO 2019

Índice General

I.	Introducción	1
II.	Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental	2
2.1.	Proyecto	2
2.1.1.	Nombre del proyecto.....	2
2.1.2.	Ubicación del proyecto.....	2
2.1.3.	Tiempo de vida útil del proyecto.....	3
2.1.4.	Presentación de la documentación legal.....	3
2.2.	Promovente	3
2.2.1.	Nombre o razón social	3
2.2.2.	Registro Federal de Contribuyentes.....	3
2.2.3.	Dirección del promovente o de su representante legal para oír y recibir notificaciones	3
2.3.	Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental	3
2.3.1.	Nombre o razón social	3
2.3.2.	Registro Forestal Nacional	3
2.3.3.	Registro Federal de Contribuyentes.....	4
2.3.4.	Nombre del responsable del estudio	4
2.3.5.	Dirección del responsable del estudio.....	4
III.	Descripción del proyecto.....	4
3.1.	Información general del proyecto.....	4
3.1.1.	Naturaleza del proyecto	4
3.1.2.	Selección del sitio	5
3.1.3.	Ubicación física del proyecto y planos de localización	7
3.1.4.	Inversión requerida	12

3.1.5.	Dimensiones del proyecto	13
3.1.6.	Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias	15
3.1.7.	Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	17
3.2.	Características particulares del proyecto	18
3.2.1.	Programa general de trabajo.....	18
3.2.2.	Preparación del sitio.....	20
3.2.3.	Construcción de obras mineras.....	20
3.2.4.	Construcción de obras asociadas y/o provisionales	25
3.2.5.	Etapa de operación y mantenimiento	26
3.2.6.	Etapa de abandono del sitio (post operación)	27
3.2.7.	Utilización de explosivos	27
3.2.8.	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera	28
3.2.9.	Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos ..	29
3.2.10.	Otras fuentes de daños.....	30
IV.	Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y en su caso con la regulación de usos del suelo	30
4.1.	Planes de ordenamiento ecológico del territorio (POET) decretados regional o local.....	30
4.2.	Leyes en materia ambiental.....	31
4.3.	Reglamentos en materia ambiental	31
4.4.	Normas Oficiales Mexicanas aplicables.....	31
4.5.	Categoría a que corresponde el proyecto en el ordenamiento ecológico del territorio nacional.....	33
4.6.	Ubicación del proyecto en las áreas naturales protegidas y regiones prioritarias para la conservación.....	34
4.6.1.	Áreas Naturales Protegidas (ANP).....	34

4.6.2.	Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)	37
4.6.3.	Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).....	38
4.6.4.	Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)	39
V.	Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto	40
5.1.	Delimitación del área de estudio	41
5.2.	Aspectos abióticos.....	43
5.2.1.	Clima.....	43
5.2.2.	Temperaturas extremas y media anual	43
5.2.3.	Precipitación	44
5.2.4.	Vientos.....	45
5.2.5.	Evapotranspiración	45
5.2.6.	Nevadas.....	46
5.2.7.	Heladas.....	46
5.2.8.	Granizadas	47
5.2.9.	Huracanes	47
5.2.10.	Sequía	47
5.2.11.	Geología	47
5.2.12.	Edafología.....	48
5.2.13.	Fisiografía	49
5.2.14.	Geomorfología	50
5.2.15.	Ubicación dentro del sistema hidrológico	50
5.3.	Aspectos bióticos.....	50
5.3.1.	Vegetación	50
5.3.2.	Fauna.....	52
5.4.	Paisaje.....	56
5.4.1.	Identificación de impactos visuales	56

5.4.2.	La visibilidad	58
5.4.3.	Calidad paisajística	58
5.4.4.	La fragilidad	58
5.4.5.	Descripción del sistema ambiental regional del paisaje.....	59
5.5.	Medio socioeconómico	60
5.5.1.	Población	60
5.5.2.	Empleo.....	60
5.5.3.	Servicios	60
5.6.	Diagnóstico ambiental	61
5.6.1.	Integración e interpretación del inventario ambiental.....	63
5.6.2.	Análisis de la problemática detectada	68
5.6.3.	Síntesis del inventario	68
5.6.4.	Identificación y análisis de los procesos de cambio en el sistema ambiental regional.....	69
VI.	Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales.....	69
6.1.	Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	69
6.1.1.	Recopilación y análisis de la información	70
6.1.2.	Visita de campo	70
6.1.3.	Identificación de los indicadores de impactos ambientales.....	71
6.1.4.	La Matriz de Leopold modificada.....	71
6.2.	Indicadores de impacto.....	74
6.3.	Lista indicativa de indicadores de impacto.....	77
6.4.	Impacto ambientales identificados durante la preparación del sitio y la operación del proyecto	79
6.4.1.	Clima.....	79
6.4.2.	Aire	79
6.4.3.	Suelo.....	80
6.4.4.	Agua	80

6.4.5.	Dinámica geomorfológica.....	81
6.4.6.	Vegetación.....	81
6.4.7.	Fauna.....	82
6.4.8.	Paisaje.....	83
6.4.9.	Medio socioeconómico.....	83
6.5.	Criterios y metodología de la evaluación	84
6.5.1.	Criterio	84
6.5.2.	Evaluación y justificación de la metodología seleccionada.....	88
VII.	Medidas preventivas y de mitigación de impactos ambientales identificados durante la preparación del sitio y operación del proyecto.....	89
7.1.	Descripción de las medidas o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.....	89
7.1.1.	Aire	89
7.1.2.	Clima.....	90
7.1.3.	Agua	90
7.1.4.	Suelo.....	91
7.1.5.	Geomorfología	91
7.1.6.	Flora	92
7.1.7.	Fauna.....	92
7.1.8.	Paisaje.....	92
7.1.9.	Socioeconómico.....	93
7.2.	Impactos residuales.....	93
7.2.1.	Suelo.....	93
7.2.2.	Agua	93
7.2.3.	Dinámica geomorfológica.....	94
7.2.4.	Vegetación	94
7.2.5.	Fauna.....	94
7.2.6.	Paisaje.....	94

VIII. Pronósticos ambientales y en su caso evaluación de alternativas	95
8.1. Pronóstico del escenario.....	95
8.1.1. Comparación del área de influencia con y sin el proyecto.....	97
8.1.2. Pérdida ambiental con y sin el proyecto.....	97
8.2. Programa de vigilancia ambiental	98
8.2.1. Objetivos.....	98
8.2.2. Metodología de supervisión del programa de vigilancia ambiental	98
8.2.3. Recopilación y manejo de la información	103
8.2.4. Interpretación de la información	103
IX. Conclusiones	104
X. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores	105
10.1. Formatos de presentación	105
10.2. Planos de localización	105
10.3. Fotografías	105
10.4. Videos	105
10.5. Otros anexos	105
10.6. Glosario de términos.....	105
XI. Literatura consultada	109
XII. Responsiva técnica.....	111

Índice de Cuadros

Cuadro 1. Títulos de concesión otorgados para cada banco.....	6
Cuadro 2. Colindancias del área del proyecto.....	7
Cuadro 3. Coordenadas UTM del Banco Atotonilco 2.....	8
Cuadro 4. Coordenadas UTM del Banco Atotonilco 1.....	8
Cuadro 5. Coordenadas UTM del Banco Martínez de Abajo.....	9
Cuadro 6. Coordenadas UTM del Banco Barrazas.....	9
Cuadro 7. Coordenadas UTM del Banco Meleros.....	9
Cuadro 8. Coordenadas UTM del Banco La Hierbabuena.....	10
Cuadro 9. Coordenadas UTM del Banco La Loma.....	10
Cuadro 10. Coordenadas UTM del banco La Estancia.....	10
Cuadro 11. Coordenadas UTM del Banco Campo de Tiro.....	10
Cuadro 12. Coordenadas UTM del Banco Paso la Estancia.....	11
Cuadro 13. Coordenadas UTM del Banco El Rastro.....	11
Cuadro 14. Coordenadas UTM del Banco Arroyo Hondo.....	11
Cuadro 15. Coordenadas UTM del Banco El Quemadero.....	12
Cuadro 16. Superficie total de cada banco.....	14
Cuadro 17. Programa General de Trabajo.....	19
Cuadro 18. Volumen aprovechable en cada banco.....	23
Cuadro 19. Programa de extracción de material petreo.....	24
Cuadro 20. Nivel de emisión de ruidos de la maquinaria utilizada.....	29
Cuadro 21. Especies de vegetación dentro del área del proyecto.....	51
Cuadro 22. Algunas especies de mamíferos dentro del área del proyecto.....	52
Cuadro 23. Algunas especies de aves existentes en el área del proyecto.....	53
Cuadro 24. Especies de reptiles y anfibios presentes en el área del proyecto.....	55
Cuadro 25. Indicadores utilizados en la evaluación ambiental.....	64
Cuadro 26. Inidcadores de impacto.....	76
Cuadro 27. Lista indicativa de indicadores de impacto.....	77
Cuadro 28. Verificación de las medidas de mitigación.....	99

Índice de Figuras

Figura 1. Plano de ubicación del área del proyecto.....	2
Figura 2. Banco de almacenamiento y oficina.....	12
Figura 3. Ubicación del banco de almacenamiento.....	13
Figura 4. Tipos de vegetación existentes en el área del proyecto	15
Figura 5. Ubicación del proyecto dentro del ordenamiento ecológico municipal.....	30
Figura 6. Áreas naturales protegidas de carácter federal en el Estado de Durango.....	35
Figura 7. Áreas naturales protegidas decretadas por el Gobierno del Estado de Durango	36
Figura 8. Ubicación del área del proyecto con respecto a las AICA's	37
Figura 9. Ubicación del proyecto dentro de una RHP.....	38
Figura 10. Ubicación del proyecto con respecto a una RTP.....	40
Figura 11. Tipo de clima predominante en el área del proyecto	43
Figura 12. Temperaturas medias y extremas en el área del proyecto	44
Figura 13. Precipitación media anual y máxima en el área del proyecto	45
Figura 14. Climograma de la estación meteorológica de Santiago Papasquiario	46
Figura 15. Tipos de suelos existentes en el área del proyecto	49
Figura 16. Panorama general del área del proyecto	62

Resumen ejecutivo

La presente manifestación de impacto ambiental modalidad particular del sector minero para el proyecto “Extracción de Materiales Pétreos en el Cauce del Río Santiago”, en el municipio de Santiago Papasquiari, Dgo., se elabora con el fin de identificar los impactos ambientales potenciales que ocasionara el proyecto, así como proponer las medidas de mitigación, restauración de daños y el seguimiento al programa de vigilancia ambiental que se implementará en el área del proyecto.

El área del proyecto está ubicada sobre el cauce del Rio Santiago, específicamente en el tramo que inicia en el punto conocido como El Quemadero y termina en el poblado Atotonilco y en los próximos 5 años en esta área se tiene contemplado la extracción de 224,332.76 m³ de gravas y arenas en los 13 bancos ubicados sobre el cauce del río.

De acuerdo con el ordenamiento ecológico del municipio de Santiago Papasquiari, Dgo., el área del proyecto se ubica dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) No. 7 conocida como Atotonilco y la política de esta UGA es de aprovechamiento, su uso es de urbano-agrícola y tiene una superficie total de 2,034.95 hectáreas, además el área del proyecto se localiza dentro de la RHP No. 40 conocida como Nazas.

Para la identificación y evaluación de los impactos ambientales se utilizó la Matriz de Leopold Modificada, dando como resultado que en la mayor parte del proyecto, los impactos ambientales no son significativos, los principales efectos negativos son puntuales a corto plazo y se localizan sobre el suelo, agua y el paisaje.

Algunas de las medidas que se implementaran para mitigar estos impactos ambientales son:

Establecer un mantenimiento preventivo a los equipos y maquinaria para evitar la emisión de contaminantes, cubrir con lonas los camiones que transporten el material que no contenga el porcentaje de humedad necesario para evitar emisiones de partículas sólidas, las áreas y caminos que no sean utilizables en fases posteriores, deberán ser sometidas a rehabilitación (descompactación de suelos), no permitir la circulación de maquinaria y equipo fuera de las rutas y de las áreas de trabajo preestablecidas, a menos que sea absolutamente necesario, la reparación y/o mantenimiento de los equipos y maquinaria se deben realizar en el área de taller mecánico o en talleres mecánicos externos que cuenten con la infraestructura necesaria, prohibir la caza, captura y tráfico de especies de fauna silvestre tanto en los terrenos del proyecto como en sus colindancias, entre otras.

I. Introducción

Muchas de las actividades humanas, pero en especial aquellas de producción o prestación de bienes y servicios, suministro de materias primas y desarrollo de infraestructura, interactúan de alguna manera con el entorno donde se emplazan, tanto en su construcción como en su operación (Arboleda, 2008).

El resultado de esta relación proyecto-ambiente a lo largo del tiempo ha conducido a un proceso de deterioro o pérdida de la calidad ambiental que se ha acentuado en las últimas décadas, llegando a extremos preocupantes, en algunas ocasiones insostenibles o desembocando en situaciones de tipo global, que están poniendo en riesgo la salud, el bienestar y aún la supervivencia del ser humano (Arboleda, 2008).

La evaluación del impacto ambiental (EIA) es una herramienta que permite identificar los posibles impactos ambientales de los proyectos propuestos, a fin de evaluar los enfoques alternativos y de diseñar e incorporar medidas adecuadas de prevención, mitigación, gestión y monitoreo (FAO, 2012).

La evaluación del impacto ambiental no puede separarse del impacto social del proyecto y por lo tanto este último se considera como una dimensión fundamental del proceso (FAO, 2012). La evaluación ambiental nace como una herramienta de protección ambiental que, apoyada por la institucionalidad acorde a las necesidades de los distintos países, fortalece la toma de decisiones a nivel de políticas, planes, programas y proyectos, incorporando nuevas variables para considerar en el desarrollo de los proyectos de inversión (De la Maza, 2007).

Una de las actividades económicas que se realiza en el cauce del Río Santiago es la extracción de materiales pétreos (gravas y arenas) lo que conlleva a un impacto ambiental puesto que se trata del aprovechamiento de un recurso natural como lo es el suelo, es por eso que a través del presente manifiesto de impacto ambiental se identifican y valoran los impactos que esta actividad económica genera, así como implementar las medidas preventivas de mitigación.

II. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental

2.1. Proyecto

2.1.1. Nombre del proyecto

El proyecto se denomina “Extracción de materiales pétreos en el cauce del Río Santiago”

2.1.2. Ubicación del proyecto

El área del proyecto se encuentra localizada en el municipio de Santiago Papasquiario, Dgo., sobre el cauce del Río Santiago, inicia en el punto conocido como El Quemadero y termina en el poblado Atotonilco (Ver Figura 1) y en el Anexo 1 se incluye un plano de ubicación del área del proyecto.

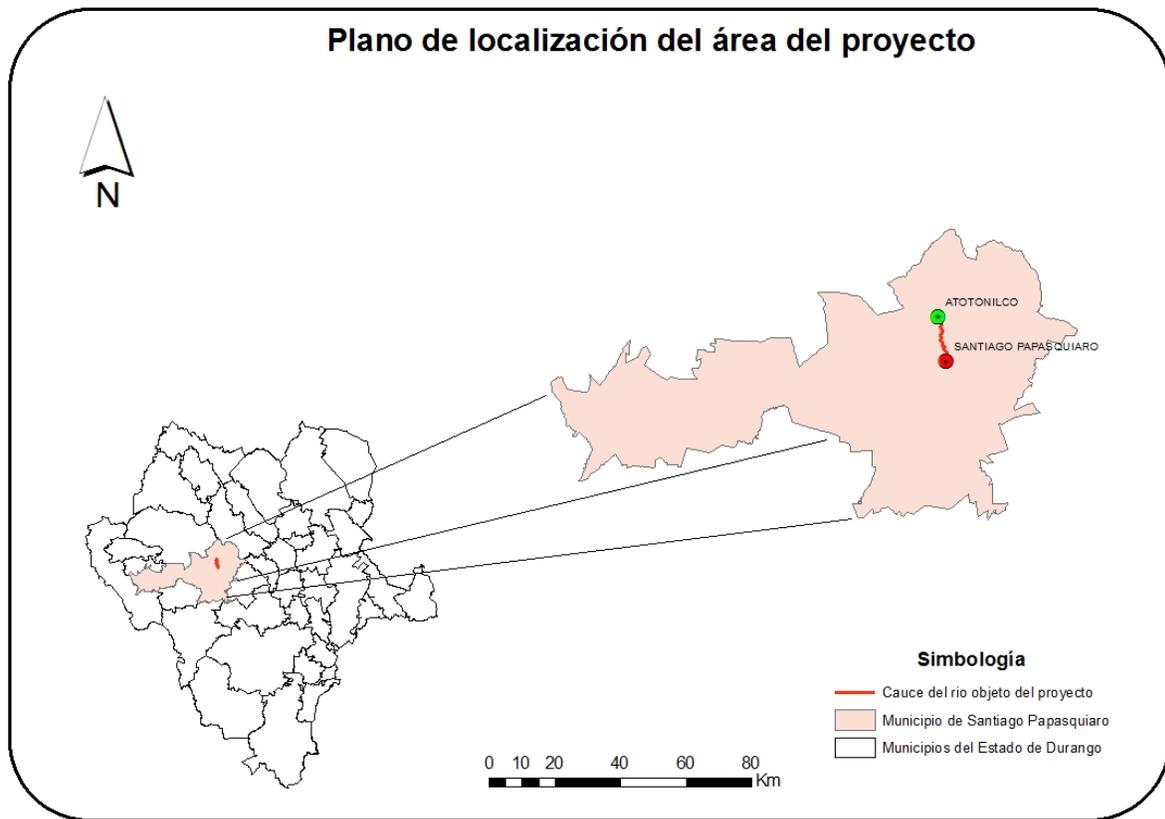


Figura 1. Plano de ubicación del área del proyecto

Fuente. Elaboración propia

2.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto

Se considera una vida útil del proyecto de 10 años. La vida útil del proyecto estará en función de la existencia de material a extraer, así como de las recargas anuales y la concesión que otorgue la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

El presente estudio cubre la etapa de preparación, operación y abandono del sitio, así como del escrito seguimiento del Programa de Vigilancia Ambiental a ejecutar dentro de la zona de influencia del proyecto.

2.1.4. Presentación de la documentación legal.

El área sobre la que se pretende obtener la concesión es una zona federal, por lo que no se cuenta con título de propiedad del terrenos que nos ocupa, este tipo de terrenos se manejan con títulos de concesión, motivo del presente estudio de impacto ambiental, tal y como se establece en la Ley de Aguas Nacionales publicada en el 2013 y que dice “Para expedir una concesión es necesario previamente contar con autorización en materia de impacto ambiental”.

2.2. Promovente

2.2.1. Nombre o razón social

El promovente del presente proyecto es Francisco Javier Davey Gutiérrez

2.2.2. Registro Federal de Contribuyentes

2.2.3. Dirección del promovente o de su representante legal para oír y recibir notificaciones

2.3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

2.3.1. Nombre o razón social

Sergio Enrique González Cháidez

2.3.2. Registro Forestal Nacional

No. 38, Vol. 2, Libro Durango, Tipo UI de fecha 15 de marzo de 2005.

2.3.3. Registro Federal de Contribuyentes

GOCS740416DC3

2.3.4. Nombre del responsable del estudio

Sergio Enrique González Cháidez

2.3.5. Dirección del responsable del estudio

Río de Janeiro # 160

Fraccionamiento Real del Pino

Santiago Papasquiaro, Dgo.

C.P. 34638

Correo electrónico: sergio.gonzalez74@gmail.com

III. Descripción del proyecto

3.1. Información general del proyecto

3.1.1. Naturaleza del proyecto

El presente estudio se elabora con la finalidad de determinar la factibilidad del aprovechamiento de gravas y arenas del proyecto “Extracción de Materiales Pétreos en el Cauce del Río Santiago” específicamente en el tramo del “El quemadero” al “Poblado Atotonilco” para solicitar la concesión ante CONAGUA por parte del promovente Francisco Javier Davey Gutiérrez.

El contenido de este documento está basado en la guía para la presentación de Manifiesto de Impacto Ambiental Modalidad Particular del sector minero, publicada en mayo del 2002. El estudio se elabora con el fin de identificar los impactos ambientales potenciales que la extracción de gravas y arenas del cauce del Río Santiago puedan ocasionar a los distintos componentes del medio ambiente, así mismo proponer las medidas de mitigación y restauración de los daños.

La presente manifestación de impacto ambiental tiene como finalidad el de identificar los impactos potenciales que la extracción de gravas y arenas en el cauce del Río Santiago pudieran ocasionar a los distintos componentes del medio ambiente durante cada una de las etapas del proceso, así como proponer las medidas de mitigación y restauración de los daños que pudieran presentarse.

El proyecto consiste en extraer y aprovechar las gravas y arenas depositadas en el cauce del Río Santiago a cielo abierto. El método de extracción es mecánico, utilizando un cargador frontal de 2

m³, una retroexcavadora de 1 m³ y varios camiones de volteo de 6 m³ de capacidad para el transporte del material extraído.

Este sistema de extracción y aprovechamiento del material pétreo tiene las siguientes ventajas:

- No requiere establecer maquinaria de manera permanente en el cauce del Río Santiago.
- Diariamente se puede trasladar del patio de almacenamiento a los bancos de materiales, por lo tanto no es necesario establecer campamentos temporales en el área del proyecto.
- Evita los hundimientos del terreno superficial, al usar poca maquinaria.
- Disminuye en forma considerable la formación de grandes patios de maniobras.
- No se requiere la apertura de caminos de acceso.

Dentro del área de extracción se cuenta con mallas de cribado por gravedad sencillas para la selección del material, el cual es transportado en camiones de volteo 6 m³ de capacidad para su comercialización principalmente a la industria de la construcción de la ciudad de Santiago Papasquiario, Dgo.

Los elementos ambientales que se integran al proyecto son de forma directa al material pétreo y área del cauce del río y de manera indirecta el agua que servirá como medio de transporte (acarreo a través de las avenidas anuales en las temporadas de lluvias). El beneficio que se obtendrá de la operación del presente proyecto, es el libre tránsito del agua que conduce el río, evitando corrimientos de las zonas anexas (desviaciones), inundaciones y azolve de cuerpos de agua, con la consecuente reducción de su capacidad de almacenamiento.

Lo anterior permitirá la creación de 20 empleos directos, así mismo se estima que indirectamente traerá beneficios importantes en la economía de la región, con la venta o comercialización de las gravas y arenas en la industria de la construcción, principalmente en la ciudad de Santiago Papasquiario, Dgo.

3.1.2. Selección del sitio

Esta zona ha sido determinada exprefeso como zona de aprovechamiento de materiales pétreos por parte de CONAGUA, por tratarse de una zona arenosa, por lo que la delimitación de sitio estará en función a la disponibilidad del material pétreo dentro del cauce del río, así como a los beneficios que traerá el desarrollo de este proyecto al generar fuentes de empleo directas e indirectas, los elementos que se integran en el medio ambiente serán los volúmenes existentes dentro del cauce del río.

En el año 2001 le fue otorgada a esta zona el título de concesión No. 07DGO200265/36KAGE01 de fecha 21 de mayo por parte de CONAGUA para la extracción de gravas y arenas.

También se le otorgó por parte de CONAGUA el título de concesión No. 07DGO200366/36IADL08 de fecha 4 de agosto de 2008 en base al resolutivo en materia de impacto ambiental emitido por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) mediante oficio SG/130.1.1/000314 de fecha 21 de febrero de 2008.

Recientemente con base en el resolutivo en materia de impacto ambiental No. SG/130.2.1.1/002905/13 de fecha 16 de diciembre de 2013 le fueron otorgados 13 títulos de concesión los cuales se enuncian en el Cuadro 1.

De acuerdo con lo anterior en el área objeto del proyecto se ha realizado el aprovechamiento de gravas y arenas durante los últimos 17 años.

Cabe mencionar que estos resolutivos y concesiones han sido otorgados al Sindicato de Choferes y Trabajadores Conexos Francisco Zarco y que en este proyecto el promoven [REDACTED] [REDACTED] tiérrez quien es miembro de dicho sindicato y que el motivo de hacer el trámite a nombre de una persona física es para simplificar los trámites ante CONAGUA y además de que el líder del sindicato ya falleció y a la fecha no se ha nombrado al líder sindical.

Cuadro 1. Títulos de concesión otorgados para cada banco

Banco	No. Título
<i>El Quemadero</i>	<i>07DGO200429/36EADL 14</i>
<i>Atotonilco 2</i>	<i>07DGO200430/36EADL 14</i>
<i>Atotonilco 1</i>	<i>07DGO200431/36EADL 14</i>
<i>Martínez de abajo</i>	<i>07DGO200432/36EADL 14</i>
<i>La Hierbabuena</i>	<i>07DGO200433/36EADL 14</i>
<i>Meleros</i>	<i>07DGO200434/36EADL 14</i>
<i>Barrazas</i>	<i>07DGO200435/36EADL 14</i>
<i>La Loma</i>	<i>07DGO200436/36EADL 14</i>
<i>La Estancia</i>	<i>07DGO200437/36EADL 14</i>
<i>Campo de Tiro</i>	<i>07DGO200438/36EADL 14</i>
<i>El Rastro</i>	<i>07DGO200439/36EADL 14</i>
<i>Paso La Estancia</i>	<i>07DGO200440/36EADL 14</i>
<i>Arroyo Hondo</i>	<i>07DGO200441/36EADL 14</i>

Fuente. Elaboración propia

Los elementos que se integran en el medio ambiente serán solo los volúmenes existentes dentro del cauce del río, por lo que la selección del sitio reúne las tres condiciones necesarias para su factibilidad, las cuales son: Ambiental, social y económicamente viables.

El sitio del proyecto se encuentra ubicado sobre el cauce del *Río Santiago*, específicamente en el tramo conocido entre los parajes de “*El Quemadero*” y “*El Poblado Atotonilco*”. Para la selección del sitio, se consideró primordialmente la existencia de materia prima (gravas y arenas), la cercanía del mercado (principalmente a la Ciudad de Santiago Papasquiari), factibilidad de obtener la concesión por parte de la CONAGUA y la existencia de caminos de acceso.

La acumulación de material pétreo excesivo en el cauce del Río Santiago, generó la obstrucción de la corriente de agua provocando la modificación del cauce y corrimientos de tierras agrícolas colindantes al río, por lo que la concesión será de utilidad para aprovechar estos materiales pétreos beneficiando el cauce al mantener despejada la sección hidráulica natural, permitiendo con ello el libre tránsito de la corriente del río en épocas de crecidas, evitando así la acumulación del agua en el cauce, inundaciones y corrimientos de tierras.

No se contempla la construcción de obras principales, ni auxiliares dentro del área del proyecto.

3.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización

3.1.3.1. Localización y accesos

El área pretendida para obtener la concesión por parte de CONAGUA se encuentra ubicada al norte de la ciudad de Santiago Papasquiari y su acceso desde la ciudad de Durango, es por la carretera Durango-Parral hasta el poblado J. Guadalupe Aguilera también conocido como La Granja con 55 Km de carretera pavimentada, posteriormente se sigue la carretera a Guanaceví hasta la ciudad de Santiago Papasquiari, con 117 km de carretera pavimentada.

Las colindancias del área del proyecto se muestran el Cuadro 2.

Cuadro 2. Colindancias del área del proyecto

Punto cardinal	Colindante
Al norte	Poblado El Barrial
Al sur	Cabecera municipal de Santiago Papasquiari
Al este	Pobladitos La Estancia, El Tambor, La Hierbabuena, El Correo, Martínez de Abajo y de Arriba
Al oeste	Pobladitos El Cazadero, La Loma, El Rincón y Barrazas

Fuente. Elaboración propia

3.1.3.2. Plano topográfico actualizado, en el que se detallan las poligonales

El área a concesionar se encuentra localizada al norte de la ciudad de Santiago Papasquiario, Dgo., dentro del cauce del río Santiago y específicamente en el tramo que comprende del Quemadero al poblado Atotonilco

El presente proyecto es considerado lineal por el curso que sigue la corriente de agua o cauce del río, el cual deposita los materiales pétreos en épocas de crecidas, en el Cuadro 3 se incluyen las coordenadas de los puntos de inflexión del cauce del río.

3.1.3.3. Plano de ubicación de las obras permanentes y asociadas al proyecto

La superficie del cauce del Río Santiago donde se pretende desarrollar el proyecto de extracción de los materiales pétreos es de 872,400 m², dentro de la cual se considera una superficie de 285,742.131 m² para la extracción de gravas y arenas en 13 bancos. En el plano del Anexo 2 se muestra la ubicación de los polígonos de cada banco.

En los siguientes cuadros se incluyen las coordenadas UTM de los 13 bancos de materiales donde se pretende la extracción de arenas y gravas.

Cuadro 3. Coordenadas UTM del Banco Atotonilco 2

Vértice	Y	X
1	2783077.9565	455690.5543
2	2783085.3270	455715.5409
3	2783076.0000	455747.0000
4	2783010.0000	455763.0000
5	2782995.0000	455710.0000

Fuente. José Jaime Montenegro Quiñonez

Cuadro 4. Coordenadas UTM del Banco Atotonilco 1

Vértice	Y	X
1	2782689.0000	455631.0000
2	2782680.0000	455700.0000
3	2782436.0000	455677.0000
4	2782260.0000	455650.0000
5	2782214.8628	455581.0000
6	2782419.0000	455549.3574

Fuente. José Jaime Montenegro Quiñonez

Extracción de materiales pétreos en el cauce del Río Santiago

Cuadro 5. Coordenadas UTM del Banco Martínez de Abajo

Vértice	Y	X
1	2781142.0000	455999.0000
2	2781176.0000	456050.0000
3	2781018.0000	456096.0000
4	2780873.0000	456022.0000
5	2780822.8628	455822.0000
6	2780822.0000	455729.0000
7	2780935.0000	455902.0000
8	2781059.0000	455995.0000

Fuente. José Jaime Montenegro Quiñonez

Cuadro 6. Coordenadas UTM del Banco Barrazas

Vértice	Y	X
1	2779738.0000	456038.0000
2	2779703.0000	456083.0000
3	2779516.8504	456118.6867
4	2779480.0000	456057.0000

Fuente. José Jaime Montenegro Quiñonez

Cuadro 7. Coordenadas UTM del Banco Meleros

Vértice	Y	X
1	2778997.0000	456215.0000
2	2778972.0000	456281.0000
3	2778914.2007	456254.6444
4	2778888.3139	456225.5186
5	2778880.0000	456205.0000
6	2778846.2101	456176.3543
7	2778850.9540	456141.8962
8	2778693.0000	456020.0000
9	2778708.5762	455987.7349
10	2778907.1632	456132.2758
11	2778939.0000	456180.0000

Fuente. José Jaime Montenegro Quiñonez

Extracción de materiales pétreos en el cauce del Río Santiago

Cuadro 8. Coordenadas UTM del Banco La Hierbabuena

Vértice	Y	X
1	2778220.5586	455770.0966
2	2778208.7546	455810.9405
3	2777962.0000	455770.0000
4	2777919.0000	455732.0000
5	2777966.0000	455700.0000
6	2778003.0000	455700.0000
7	2778129.5276	455742.3744

Fuente. José Jaime Montenegro Quiñonez

Cuadro 9. Coordenadas UTM del Banco La Loma

Vértice	Y	X
1	2776929.5780	455691.6752
2	2777042.0000	455785.0000
3	2777015.0000	455892.0000
4	2776880.0029	455786.1339

Fuente. José Jaime Montenegro Quiñonez

Cuadro 10. Coordenadas UTM del banco La Estancia

Vértice	Y	X
1	2775251.6572	456103.3511
2	2775387.9232	456127.7990
3	2775455.0000	456189.0000
4	2775389.0000	456252.0000
5	2775241.0000	456140.0000

Fuente. José Jaime Montenegro Quiñonez

Cuadro 11. Coordenadas UTM del Banco Campo de Tiro

Vértice	Y	X
1	2774479.0000	456732.0000
2	2774510.0000	456816.0000
3	2774404.4624	456843.7109
4	2774408.2727	456765.8185

Fuente. José Jaime Montenegro Quiñonez

Extracción de materiales pétreos en el cauce del Río Santiago

Cuadro 12. Coordenadas UTM del Banco Paso la Estancia

Vértice	Y	X
1	2773532.0000	456978.0000
2	2773541.0000	457032.0000
3	2773430.3771	457086.3507
4	2773258.0000	457267.0000
5	2773203.0000	457184.0000
6	2773432.0000	457025.0000

Fuente. José Jaime Montenegro Quiñonez

Cuadro 13. Coordenadas UTM del Banco El Rastro

Vértice	Y	X
1	2772615.0000	457681.0000
2	2772744.0000	457632.0000
3	2772960.8967	457467.0786
4	2772977.0000	457528.0000
5	2772743.0000	457669.0000
6	2772607.0000	457724.0000

Fuente. José Jaime Montenegro Quiñonez

Cuadro 14. Coordenadas UTM del Banco Arroyo Hondo

Vértice	Y	X
1	2772052.0000	457243.0000
2	2772160.7798	457303.2635
3	2772249.0000	457382.0000
4	2772289.0000	457419.0000
5	2772267.3550	457455.7200
6	2772213.7371	457407.0595
7	2772125.0000	457328.0000
8	2772041.1599	457264.5865

Fuente. José Jaime Montenegro Quiñonez

Extracción de materiales pétreos en el cauce del Río Santiago

Cuadro 15. Coordenadas UTM del Banco El Quemadero

Vértice	Y	X
1	2771495.0000	457490.0000
2	2771562.0000	457390.0000
3	2771749.0000	457290.0000
4	2771830.0000	457249.0000
5	2771928.0000	457210.0000
6	2771948.0000	457250.0000
7	2771880.0000	457314.0000
8	2771608.0000	457475.0000
	2771537.0000	457510.0000

Fuente. José Jaime Montenegro Quiñonez

3.1.4. Inversión requerida

El promovente ha realizado al menos desde hace 10 años la extracción de arenas y gravas en el cauce del río Santiago como miembro del sindicato, por lo que al igual que los demás miembros de dicho sindicato dispone de la maquinaria y equipo necesarios para llevar a cabo el desarrollo del proyecto, además de que el promovente ya cuenta con un banco de almacenamiento (ver Figura 2).



Figura 2. Banco de almacenamiento y oficina

Foto. Francisco Javier Davey Gutiérrez

Este banco de almacenamiento se ubica sobre la carretera J. Guadalupe Aguilera – Guanacevi con rumbo Tepehuanes en el kilómetro 118 aproximadamente (ver Figura 3), por lo que no es necesario realizar alguna otra inversión, dada la cercanía del área del proyecto con la cabecera municipal de Santiago Papasquiaro, Dgo.



Figura 3. Ubicación del banco de almacenamiento

Fuente. Elaboración propia

3.1.4.1. *Periodo de recuperación de la inversión*

Dado que el promovente cuenta con la maquinaria y equipo adecuado para la extracción de arenas y gravas desde hace más de 10 años y no se tiene contemplado la construcción de otras obras dentro del área del proyecto ni la adquisición de más maquinaria y equipo alguna no se considera un tiempo para recuperar la inversión.

3.1.5. Dimensiones del proyecto

3.1.5.1. *Superficie total del polígono o polígonos del proyecto (m²)*

El proyecto para el aprovechamiento de los materiales pétreos en el cauce del Río Santiago se localiza sobre una superficie de 872,400 m², dentro de esta superficie se localizan trece bancos de materiales objeto de aprovechamiento en este estudio. La superficie de cada uno de los bancos se incluye en el Cuadro 16.

Extracción de materiales pétreos en el cauce del Río Santiago

Cuadro 16. Superficie total de cada banco

Nombre del banco	Superficie (m ²)
Atotonilco 2	4,423.707
Atotonilco 1	43,819.196
Martínez de Abajo	54,774.500
Barrazas	11,871.513
Meleros	19,756.235
La hierbabuena	17,033.495
La Loma	16,274.450
La Estancia	15,890.402
Campo de tiro	7,552.230
Paso la Estancia	25,277.936
El Rastro	17,259.219
Arroyo Hondo	11,342.248
El Quemadero	40,467.000
Total	285,742.131

Fuente. José Jaime Montenegro Quiñonez

3.1.5.2. Superficie a afectar (en m²) con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto, por tipo de comunidad vegetal existente en el predio (selva, bosque, matorral, etc.). Indicar, para cada caso su relación (en porcentaje). Respecto a la superficie total del proyecto.

De acuerdo con la serie IV de tipos de vegetación del INEGI (Figura 2), el área a concesionar se encuentra dentro del tipo de vegetación definido como agricultura de temporal, sin embargo durante los recorridos realizados se pudo observar que el área del proyecto esta desprovista de vegetación.

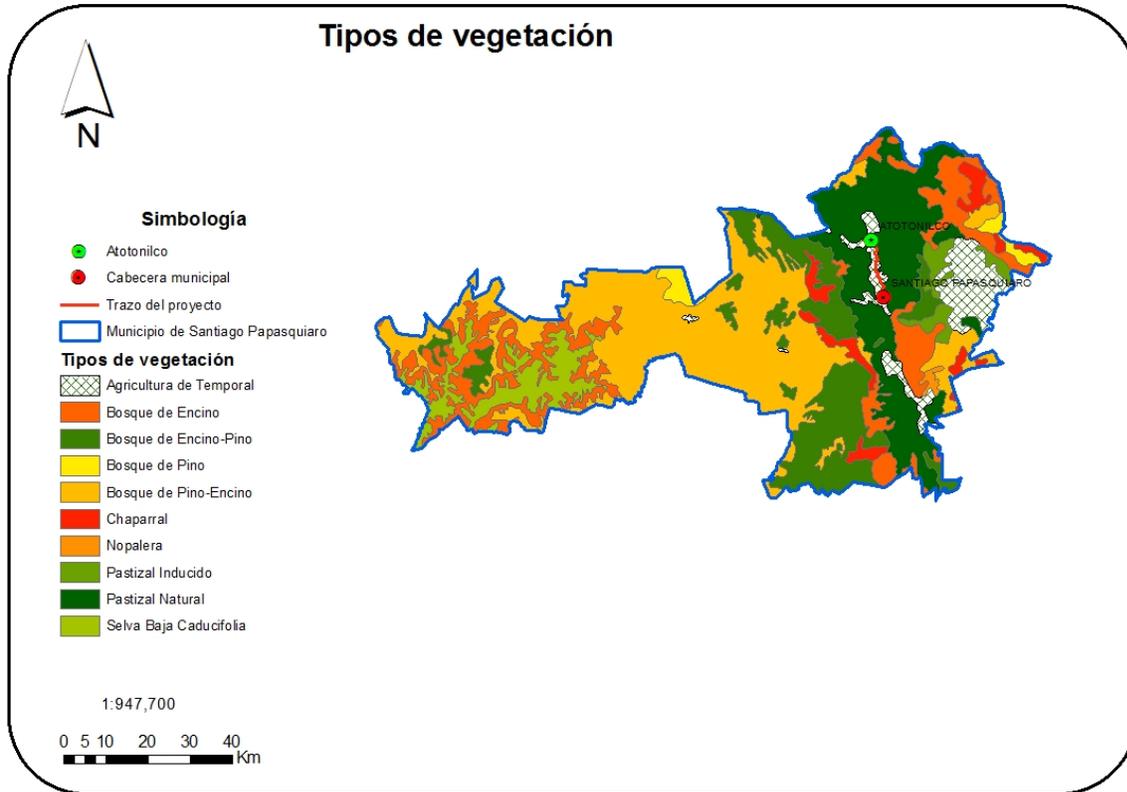


Figura 4. Tipos de vegetación existentes en el área del proyecto

Fuente. Elaboración propia

3.1.5.3. Superficie (en m²) para obras permanentes

En el área del proyecto no se contempla construir infraestructura principal o auxiliar, ya que se utilizará la actualmente existente dentro del área de almacenamiento y comercialización.

3.1.6. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

3.1.6.1. Uso del suelo

En los predios aledaños al cauce del río se encuentran áreas de cultivos agrícolas, granjas pecuarias y asentamientos humanos, por lo que se concluye que en las colindancias del cauce del río, el uso es principalmente agropecuario como la indica la Figura 2 y asentamientos humanos.

3.1.6.1.1. Uso agrícola

En las diferentes etapas del proyecto no se afecta superficie con uso agrícola, ya que no existen desviaciones o represas que afecten estas áreas.

3.1.6.1.2. Uso pecuario

Otra de las actividades que se practica en las zonas aledañas al río Santiago es la ganadería, principalmente vacuno de engorda. El presente proyecto no afecta esta actividad ya que el ganado se encuentra dentro de corrales que limitan el paso de los animales hacia el río.

3.1.6.1.3. Cuerpos de agua

El uso actual del cauce del Río Santiago en la zona del proyecto y sus colindancias es para el aprovechamiento de materiales pétreos (gravas y arenas) con fines comerciales.

La corriente más importante es el propio río Santiago, cuyo uso principal es la conducción de los escurrimientos excedentes de precipitaciones pluviales y su propósito primordial es el riego agrícola.

Este río es un importante apartador de agua a la presa El Palmito de la Región Hidrológica No. 36, cuyo uso principal es el riego de los cultivos agrícolas de la región de la comarca lagunera en los límites de los estados de Durango y Coahuila.

El uso actual del cauce del Río Santiago en la zona del proyecto y sus colindancias es para banco de materiales, en el cual se extraen materiales pétreos en greña (gravas y arenas) con fines comerciales.

3.1.6.1.4. Áreas protegidas

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

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

3.1.6.2. Cambio de uso del suelo

El presente proyecto no se encuentra dentro de los supuestos establecidos en el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), así como también el artículo 5 inciso o) de su Reglamento el cual indica que para la realización de este tipo de proyectos no se requiere el cambio de uso de suelo de un área forestal a infraestructura para el aprovechamiento de materiales pétreos.

3.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El área que se propone para la extracción de materiales pétreos se localiza a pocos metros de la cabecera municipal que cuenta con los servicios de suministro de agua potable, alcantarillado, energía eléctrica, recolección de residuos sólidos, centros de salud públicos y privados, líneas telefónicas, telefonía móvil, internet, etc.

A. Acceso ferroviario

Desde hace algunos años este medio de transporte dejó de operar en el municipio, aunque en algunos tramos todavía existe parte de la infraestructura.

B. Acceso aéreo

Cerca del área del proyecto se encuentra una pista de aterrizaje para aeronaves pequeñas, aunque el gobierno municipal tiene contemplado el establecimiento de un aeropuerto regional.

C. Acceso terrestre

El acceso a la zona, desde la ciudad de Santiago Papasquiaro; se tiene por la carretera J. Guadalupe Aguilera – Guanacevi a la altura del kilómetro 118 y siguiendo con rumbo a Tepehuanes hasta el kilómetro 128 aproximadamente y a lo largo de este tramo existen varios entradas de acceso al área de proyecto, también existe el acceso a algunos bancos por el camino que va hacia el poblado La Estancia, la entrada a este camino está en el kilómetro 116 de la carretera J. Guadalupe Aguilera-Guanacevi.

D. Educación

En la cabecera municipal se tienen escuelas de nivel preescolar, primaria, secundaria, medio superior y superior, en estas últimas también se ofrecen estudios de posgrado.

E. Vivienda

Las viviendas están construidas principalmente de ladrillo y concreto.

3.2. Características particulares del proyecto

3.2.1. Programa general de trabajo

El objetivo principal de este proyecto es el aprovechamiento de material en greña en el cauce del río Santiago y para la operación del presente proyecto no es necesario el desmonte de la vegetación, rehabilitación de caminos de acceso o la apertura de nuevos caminos, puesto que el área ya cuenta con esta infraestructura, debido a que anteriormente se estaba aprovechando materiales pétreos con las concesiones otorgadas por parte de CONAGUA.

Para iniciar la extracción de la grava, es necesario limpiar la zona del cauce, removiendo la vegetación herbácea regenerada principalmente jarillas en las épocas de sequía y actividades de despalme, para lo cual se elimina la capa superficial cuyo espesor puede ser de 20 cm.

El cribado se realiza en el lugar de la extracción mediante cribas rusticas en los camiones.

El proyecto actualmente se encuentra en operación mediante la concesión otorgada por CONAGUA para cada uno de los 13 bancos ubicados a lo largo del área del proyecto y que se enlistaron en el Cuadro 1 de este documento.

La vida útil del proyecto se estima en 10 años, que una vez cumplidos podrá ser ampliada. El mantenimiento requerido, será el correspondiente al mantenimiento de vías de acceso, al área de cribado y almacenamiento.

En la etapa post operativa, se considera la descompactación de los caminos que no sean útiles, rebaje de taludes, nivelación de los sitios que lo requieran, construcción de sistemas de desvío de agua para evitar la erosión en los terrenos contiguos al cauce del río, suavizado de pendientes, aseguramiento de taludes del río, etc.

El programa general de trabajo comprende 3 etapas, dichas etapas se inician a partir de obtener los permisos ambientales correspondientes ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y CONAGUA.

1. ***Etapas de preparación del sitio:*** Acondicionamiento de las rutas de acceso a los bancos de materiales, preparación de los bancos de materiales y patio de maniobras o almacenamiento con una duración de 1 mes.

Extracción de materiales pétreos en el cauce del Río Santiago

2. **Etapa de operación.-** Trabajos relacionados con la extracción y aprovechamiento directo de las gravas y arenas con un tiempo de vida útil de 10 años.
3. **Etapa de cierre (post – operación):** Consiste en realizar trabajos encaminados a mitigar los posibles impactos ambientales causados por el proyecto.

En el Cuadro 17 se presenta el cronograma de actividades durante la vigencia del proyecto.

Cuadro 17. Programa General de Trabajo

Actividad	Mes*												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
<i>Permisos ambientales</i>	En proceso												
Manifiesto de impacto ambiental													
<i>Preparación del sitio</i>													
Acondicionamiento de vías de acceso													
Limpieza del área													
Despalme de los bancos de materiales													
<i>Operación y mantenimiento</i>													
Mantenimiento de caminos													
Extracción de gravas y arenas													
Cribado y venta de material pétreo													
<i>Prevención y mitigación de impacto ambientales</i>													
Evitar tirar residuos sólidos no peligrosos en el área del proyecto													
Evitar derramar residuos sólidos peligrosos en el área del proyecto													
Evitar realizar reparaciones de la maquinaria en el área del proyecto													
Reducir la emisión de contaminantes hacia la atmosfera													
<i>Abandono del sitio</i>	Cuando el proyecto deje de ser económicamente rentable												
Retiro de la maquinaria y equipo													

* El programa de trabajo anterior está acotado a un año de trabajo, más sin embargo las actividades de operación del proyecto serán anualmente teniendo un receso en el periodo de lluvias o crecidas del río (Julio, Agosto y Septiembre) reactivando los trabajos en el mes de Octubre una vez que el nivel del agua lo permita.

Fuente. Elaboración propia

3.2.2. Preparación del sitio

3.2.2.1. *Acondicionamiento del camino y limpieza de las áreas para el banco de almacenamiento de materiales*

Los caminos de acceso son transitados todo el año tanto por los encargados de la extracción del material pétreo como los pobladores cercanos al área del proyecto, por lo que se encuentran en buenas condiciones y no es necesario la rehabilitación de estos.

En cuanto a la limpieza de las áreas implica tanto la remoción del pastizal natural existente en las áreas de tránsito como de la basura que depositan los mismos pobladores cercanos. Igualmente no fue necesaria la remoción de especies arbustivas, debido a que la zona donde se requirió el desmonte o limpieza del terreno para caminos, y patio de almacenamiento del material carecen de vegetación arbustiva.

3.2.2.2. *Desmonte*

Dentro del área de proyecto no se encuentran tipos de vegetación solo existe la presencia de individuos aislados de jarillas.

3.2.2.3. *Despalme*

Se requiere despalme de la zona de extracción, con excavaciones que irán de 20 cm de profundidad aproximada de acuerdo a la topografía del terreno.

Dentro de estas actividades debe considerarse el reforzar y suavizar la pendiente del talud del cauce del río, con la finalidad de evitar la erosión y corrimientos de tierra que generen obstrucción del área hidráulica natural.

3.2.2.4. *Cortes*

Los cortes se realizaran evitando sobrepasar una profundidad de un metro, dependiendo de la sección transversal como se muestra en los planos del Anexo 3. Al realizar estas actividades de manera sustentable no se propicia la erosión de la zona del cauce del río, además de que el aprovechamiento es estratificado y paulatino, evitando con ello la formación de estructuras topográficas que conlleven a la erosión del suelo.

3.2.3. Construcción de obras mineras

Dentro de la zona del proyecto no se contempla la construcción de infraestructura principal o auxiliar, ya que todo el material que se extraiga será traslado directamente al consumidor o bien al banco de almacenamiento y comercialización.

3.2.3.1. *Exploración*

3.2.3.1.1. Barrenación

No aplica para este proyecto

3.2.3.1.2. Planillas de barrenación

No aplica para este proyecto

3.2.3.1.3. Zanjas

No aplica para este proyecto

3.2.3.1.4. Cortes o pozos

No aplica para este proyecto

3.2.3.2. *Explotación*

3.2.3.2.1. Sistema de ventilación

No aplica para este proyecto

3.2.3.2.2. Acceso a niveles subterráneos

No aplica para este proyecto

3.2.3.2.3. Subniveles

No aplica para este proyecto

3.2.3.2.4. Rampa de accesos a banco

Este tipo de proyectos son considerados como minería a cielo abierto por lo que no es necesario construir rampas ya que el material se encuentra a ras de suelo.

3.2.3.2.5. Tajos

No existen tajos en el área del proyecto. Los bancos se encuentran al nivel del cauce del río.

3.2.3.2.6. Polvorines

No aplica para este proyecto

3.2.3.2.7. Depósitos superficiales de tepetate

El tepetate se acomoda en los márgenes del río para estabilizar el talud. Debido a las dimensiones de los montículos, no es necesario la estabilización de los taludes de dichos montículos con estructuras fijas ya sea de concreto o madera por ser un material que constantemente tendrá movimientos con el cargador frontal.

3.2.3.2.8. Depósitos superficiales de terreros

No existen depósitos de terreros ya que todo el material se comercializa

3.2.3.2.9. Depósitos superficiales de suelo fértil

No existen depósitos de suelo fértil

3.2.3.2.10. Depósitos de suelo estéril

No existen depósitos de suelo fértil

3.2.3.2.11. Transporte de material

La extracción se lleva a cabo utilizando un cargador frontal de 2 m³ y una retroexcavadora de 1 m³, el transporte del material hacia el banco de almacenamiento o directamente al consumidor a través de camiones de 6 m³ de capacidad.

3.2.3.2.12. Sitios subterráneos de mantenimiento, abastecimiento y servicios

Para este proyecto no aplica

3.2.3.3. *Planta de beneficio*

3.2.3.3.1. Trituración y molienda

No aplica

3.2.3.3.2. Laboratorios

No aplica

3.2.3.3.3. Patio de lixiviación

No aplica

3.2.3.3.4. Piletas de solución pobre

No aplica

3.2.3.3.5. Piletas de solución rica

No aplica

3.2.3.3.6. Piletas de demasías

No aplica

3.2.3.3.7. Presa de jales

No aplica

3.2.3.3.8. Sistema de conducción de soluciones de proceso y jales

No aplica

3.2.3.4. Bancos de materiales

Se pretende obtener la concesión de la CONAGUA para el aprovechamiento de materiales pétreos (grava y arena) de trece bancos ubicados en el tramo del Río Santiago específicamente desde el paraje conocido como El Quemadero hasta el poblado Atotonilco. En el Cuadro 18 se incluye el volumen sujeto de aprovechamiento en los próximos 10 años de acuerdo a los planos elaborados por el Ing. José Jaime Montenegro Quiñonez incluidos en el Anexo 3.

Cuadro 18. Volumen aprovechable en cada banco

Nombre del banco	Volumen (m ³)
Atotonilco 2	6,414.37
Atotonilco 1	40,751.85
Martínez de Abajo	41,080.87
Barrazas	22,634.08
Meleros	8,890.30
La hierbabuena	14,152.56
La Loma	11,392.11
La Estancia	7,945.20
Campo de tiro	6,645.96
Paso la Estancia	6,825.04
El Rastro	8,629.61
Arroyo Hondo	5,671.12
El Quemadero	43,299.69
Total	224,332.76

Fuente. José Jaime Montenegro Quiñonez

El área de la sección fue determinada, con diferentes profundidades de acuerdo a las secciones transversales de los perfiles con diferentes profundidades, los cálculos se realizaron en el SOFTWARE AutoCAD MAP 3D Versión 2009.

Las excavaciones en corte del proyecto se realizarán respetando no sobrepasar 1.0 metro de profundidad, como se indica en los planos topográficos, esto a fin de evitar inundaciones o afloramientos de charcos de agua y de esta manera permitir el libre flujo hacia aguas abajo.

Las coordenadas UTM del inicio del cadenamiento o de la sección 0+000 se muestran en los planos incluidos en el Anexo 3.

3.2.3.5. Metodología de extracción de material

Para la extracción del material pétreo se requiere el despalme de la zona de extracción, con excavaciones que irán de 10 a 25 cm de profundidad.

Dentro de estas actividades debe considerarse el reforzar y suavizar la pendiente del talud del cauce del río, con la finalidad de evitar la erosión y corrimientos de tierra que generen la obstrucción del área hidráulica natural.

La extracción del material es mecánica, despalmado la capa superficial del terreno, el material extraído es depositado en montículos de 6 m³ aproximadamente, para su posterior cargue en camiones de volteo y transportado al área de almacenamiento destinado.

Posteriormente el material es transportado a la criba de gravedad de 5.5 metros de altura dotada con dos mallas para lo cual se utiliza un cargador frontal "Payloader" de capacidad de pala de 0.90 m³. En la criba se separa la grava estándar y la arena, una vez seleccionado el material, se acumula en montículos de 6 m³ en el área de almacenamiento, se carga en un camión volteo de 6 m³ de capacidad y se transporta al sitio de venta.

3.2.3.6. Programa de extracción

Como ya se mencionó en el Cuadro 18 de este documento el volumen total aprovechable es de 224,332.76 m³ de material en greña, el cual será extraído de acuerdo al programa presentado en el Cuadro 18.

Cuadro 19. Programa de extracción de material petreo

Periodo de extracción	Volumen a extraer (m³)
Febrero 2019-Junio 2019	44,866
Octubre 2019-Junio 2020	44,866
Octubre 2020-Junio 2021	44,866
Octubre 2021-Junio 2022	44,866
Octubre 2022-Junio 2023	44,866
Total	224,332.76

Fuente. Elaboración propia

3.2.3.7. Otros

No aplica

3.2.4. Construcción de obras asociadas y/o provisionales

3.2.4.1. *Construcción de caminos de acceso y vialidades*

Para la operación del proyecto, se utilizarán los caminos de acceso existentes. No será necesaria la rehabilitación de los mismos, ya que estos se encuentran en buenas condiciones para transitarlos durante todo el año, puesto que son utilizados por los habitantes de los poblados aledaños para acceder a sus comunidades.

El mantenimiento a estos caminos se hará en forma periódica empleando la misma maquinaria. El tiempo de vida útil de la brecha estará en función del mantenimiento que se le dé.

3.2.4.2. *Servicio médico y respuesta a emergencias*

No es necesario construir o establecer instalaciones para el servicio médico ya que en caso de emergencias se cuenta con servicios médicos en la cabecera municipal, donde se encuentran clínicas particulares, clínica del IMSS, clínica del ISSSTE y el hospital general.

Para el caso de los bancos de Barrazas y Atotonilco que son los más alejados de la cabecera municipal se ubican cerca del poblado Atotonilco donde se cuenta con una clínica para dar los primeros auxilios.

También en la cabecera municipal se cuenta con las ambulancias de la Cruz Roja, las de Protección Civil y las de la corporación Amigos al Rescate.

3.2.4.3. *Almacenes, recipientes, bodegas y talleres*

Dada la cercanía con la cabecera municipal no es necesario construir este tipo de infraestructura.

3.2.4.4. *Campamentos, dormitorios y comedores*

Debido a la cercanía con la cabecera municipal y a las dimensiones del proyecto, no se requiere la construcción de esta infraestructura, además de que la plantilla laboral del proyecto es muy reducida y los trabajadores regresan a sus domicilios una vez cumplida su jornada laboral.

3.2.4.5. *Instalaciones sanitarias*

Los residuos sólidos no peligrosos se almacenarán en pequeños contenedores dentro de los mismos camiones para después depositarlos en el relleno sanitario ubicado en la cabecera municipal.

3.2.4.6. *Tratamiento de aguas residuales*

Durante el proyecto no se prevé generar aguas residuales por tal motivo no se construirán o establecerá este tipo de infraestructura.

3.2.4.7. Abastecimiento de energía eléctrica

La maquinaria empelada para la extracción es de combustión interna que utiliza diésel como combustible, además de que la extracción del material es a cielo abierto y las labores de trabajo se realizan en horario diurno.

3.2.4.8. Helipuerto, aeropistas u otras vías de comunicación

No aplica

3.2.5. Etapa de operación y mantenimiento

El método de extracción de los materiales es mecánico, utilizando un cargador frontal y varios camiones de volteo para el transporte del material.

Posterior al despalme de la zona de extracción, con excavaciones que irán de 20 cm de profundidad con la finalidad de remover lodo, actividades que se consideran dentro de las actividades de preparación del sitio, se continúa con la explotación del banco, para lo cual se realizarán cortes evitando sobrepasar una profundidad de 20 cm.

Dentro de estas actividades debe considerarse el reforzar y suavizar la pendiente del talud del cauce del río con la finalidad de evitar erosión y corrimientos de tierra que generen la obstrucción del área hidráulica natural.

El mantenimiento eléctrico- mecánico a la maquinaria se realizará en talleres mecánicos que cuenten con la infraestructura necesaria de forma periódica para asegurar que el equipo se encuentra en óptimas condiciones, evitando de esta manera la generación de contaminación, estos talleres se encuentran en la ciudad de Santiago Papasquiari.

De ser necesario que el mantenimiento se haga in situ, se hará lejos del cuerpo de agua y se emplearan charolas para la recuperación de posibles derrames de combustibles y de aceites y lubricantes. Estas charolas se colocaran debajo de la maquinaria para evitar contaminación al suelo, subsuelo y cuerpos de agua. El material recolectado será manejado como residuo peligroso.

La maquinaria utilizada cuenta con silenciador para evitar emisiones de ruido que sobrepasen los límites máximos permisibles de acuerdo a la normatividad vigente.

Existe maleza en una parte de la zona del proyecto, sin embargo debido a que se encuentra sobre material que no es comercial, esta es removida de forma natural por las crecientes del río.

3.2.5.1. Tecnologías que se utilizarán, en especial las que tengan relación directa con la emisión y control de residuos líquidos, sólidos o gaseosos

Los residuos generados serán los polvos y humos de la maquinaria utilizada para el transporte del material, así como la maquinaria utilizada para la extracción de material pétreo (cargador). Para el control de estos residuos no se aplicara ninguna tecnología pues estos serán regulados de acuerdo a las Normas Oficiales Mexicanas para cada caso.

3.2.5.2. Tipo de reparaciones a sistemas, equipos, etc.

La maquinaria que se utilizará para la extracción de los materiales pétreos son básicamente retroexcavadora y camiones tipo volteo para el transporte del material extraído.

Esta maquinaria cuando requiera mantenimiento y/o reparaciones se harán en los talleres de la cabecera municipal para disminuir los impactos que se pudieran generar, salvo en casos de emergencia se harán en el lugar de extracción tomando todas las medidas para evitar los impactos hacia el suelo y cuerpos de agua.

3.2.6. Etapa de abandono del sitio (post operación)

Esta etapa entrará en vigor una vez que los bancos de materiales dejen de ser factibles, es decir que los materiales no sean de la calidad esperada, o bien que el concesionario determine concluir su vida útil por intereses personales.

La vida útil de los bancos de materiales está en función de la existencia de material, lo cual a su vez está en función de las condiciones climatológicas (precipitaciones que generen el arrastre de material de interés).

La etapa post operativa considera la descompactación de los caminos inoperantes, construcción de sistemas de manejo de escorrentía, rebaje y estabilización de las pendientes del talud del río.

Adicionalmente en esta etapa se llevarán a cabo las medidas de mitigación derivadas del presente estudio de impacto ambiental, así como las medidas establecidas en la normatividad aplicable y las condicionantes que para efecto imponga la entidad reguladora. Estas acciones o medidas tendrán como objetivo principal la restitución original del área de aprovechamiento.

3.2.7. Utilización de explosivos

De acuerdo a las características del proyecto no se requiere el uso de explosivos

3.2.8. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera

El mantenimiento a la maquinaria se realizará en forma periódica para asegurar que el equipo se encuentre en óptimas condiciones, este mantenimiento se realizará en talleres de la cabecera municipal.

Las emisiones a la atmosfera provenientes de la combustión de la maquinaria pesada se minimiza mediante el mantenimiento preventivo permanente que se le dé.

En los numerales del 3.2.8.1 al 3.2.8.3 se describen los residuos generados por la operación del proyecto.

3.2.8.1. Residuos peligrosos

Durante las etapas del proyecto los residuos son principalmente envases vacíos de aceites y lubricantes, los cuales se guardarán en recipientes especiales para residuos peligrosos.

El mantenimiento de la maquinaria se realizara periódicamente en la ciudad de Santiago Papasquiario para asegurar que el equipo se encuentre en óptimas condiciones y evitar una contingencia en el área de trabajo.

3.2.8.2. Residuos sólidos peligrosos

El tipo de residuos sólidos que se generan son principalmente de tipo doméstico, estos residuos serán colectados en recipientes del mismo camión y serán transportados al relleno sanitario de la ciudad de Santiago Papasquiario.

3.2.8.3. Emisiones a la atmosfera

La maquinaria pesada emite principalmente dióxido de carbono (CO₂) a la atmosfera, esta emisión se minimiza mediante el mantenimiento preventivo permanente que se la da a la maquinaria.

La remoción y transporte del material pétreo no ocasiona emisiones a la atmósfera de partículas o polvos debido a que el material contiene humedad suficiente para evitar este aspecto.

La maquinaria cuenta con un sistema de silenciadores para minimizar la generación de ruidos. Las actividades de los trabajos se realizaran en un horario diurno para evitar molestar las poblaciones aledañas al proyecto.

Además de la emisión de gases a la atmosfera, la maquinaria también emite ruidos. En el Cuadro 20 se describe el nivel de ruido emitido de acuerdo a la maquinaria utilizada.

Cuadro 20. Nivel de emisión de ruidos de la maquinaria utilizada

Tipo	Nivel de ruido (db)
Retroexcavadora	103
Camión de volteo	108
Camioneta tipo pick up	92

Fuente. Elaboración propia

Para reducir la emisión de ruidos se prevé el uso de un sistema de silenciadores. Las actividades de extracción se realizan en horario diurno para evitar molestar a las poblaciones cercanas durante la noche.

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

En la ciudad de Santiago Papasquiaro no se cuenta con empresas autorizadas para disposición y/o tratamiento de residuos peligrosos.

3.2.9.1. Manejo de residuos sólidos no peligrosos

Los residuos sólidos no peligrosos (plástico, vidrio, residuos orgánicos) que se generen en las áreas de los bancos de materiales se almacenaran dentro del mismo camión para posteriormente depositarlos en los lugares adecuados.

3.2.9.2. Manejo de residuos peligrosos

Las emisiones a la atmosfera provenientes de la combustión de la maquinaria pesada se minimiza mediante el mantenimiento preventivo permanente que se le dé a la maquinaria.

En la cabecera municipal no se cuenta con un sitio de disposición y confinamiento de residuos peligrosos (combustibles, aceites y lubricantes) por lo que se detecta la necesidad de resolver la problemática por parte del municipio.

Cuando se requiera mantenimiento y/o reparaciones a la maquinaria se harán en los talleres de la cabecera municipal para disminuir los impactos que se pudieran generar, salvo en casos de emergencia se harán en el lugar de extracción tomando todas las medidas para evitar los impactos hacia el suelo y cuerpos de agua.

3.2.9.3. Aguas residuales

Las actividades de extracción de materiales pétreos no generan aguas residuales

3.2.10. Otras fuentes de daños

En las condiciones bajo las cuales se realizó la ingeniería y diseño del proyecto 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.

IV. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y en su caso con la regulación de usos del suelo

4.1. Planes de ordenamiento ecológico del territorio (POET) decretados regional o local

En sesión de cabildo celebrada el día 20 de agosto de 2013 se aprobó el ordenamiento ecológico local del municipio de Santiago Papasquiaro.

De acuerdo con este ordenamiento el área del proyecto se ubica dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) No. 7 conocida como Atotonilco su política es de aprovechamiento, su uso es de urbano-agrícola y tiene una superficie total de 2,034.95 hectáreas (ver Figura 5).

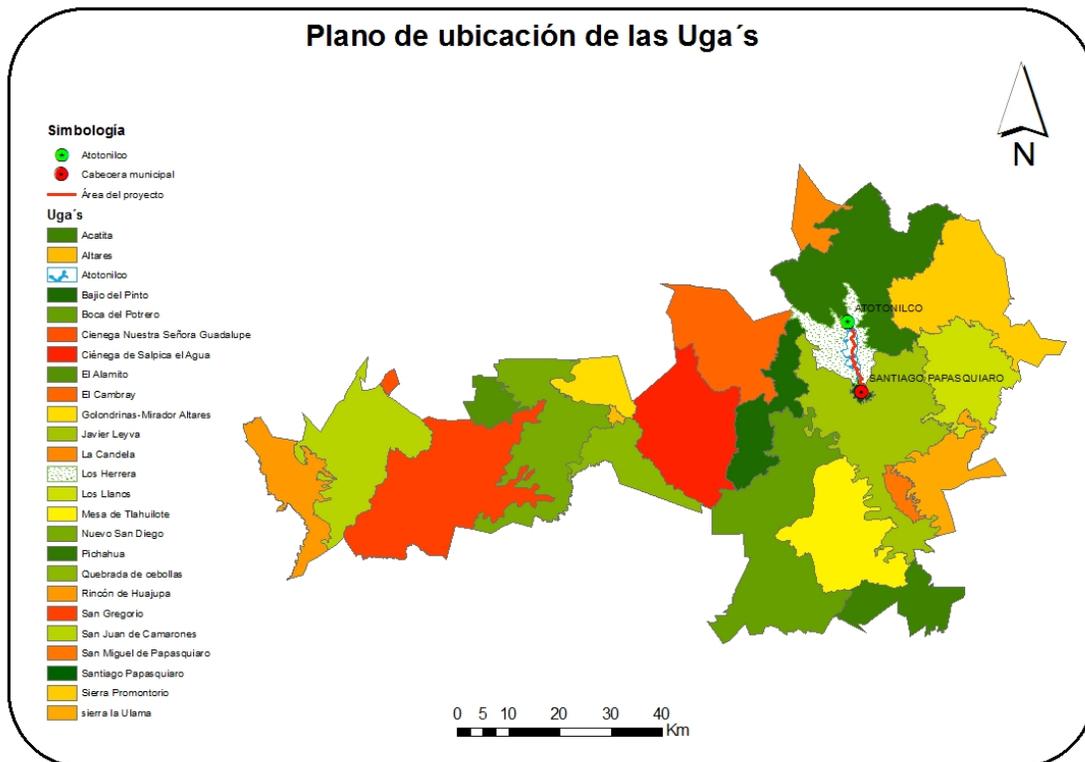


Figura 5. Ubicación del proyecto dentro del ordenamiento ecológico municipal

Fuente. Gobierno Municipal de Santiago Papasquiaro, Dgo., 2013.

4.2. Leyes en materia ambiental

- Ley Orgánica de la Administración Pública Federal reformada el 15 de junio de 2018.
- Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente reformada el 9 de enero de 2015.
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable publicada el 5 de junio de 2018.
- Ley General de Vida Silvestre reformada el 26 de enero de 2015.
- Ley Minera reformada el 11 de agosto de 2014.
- Ley de Aguas Nacionales reformada el 24 de marzo de 2016.
- Ley General de Bienes Nacionales reformada el 19 de enero de 2018.
- Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano publicada el 28 de noviembre de 2016.
- Ley Federal sobre Metrología y Normalización reformada el 15 de junio de 2018.
- Ley de Planeación reformada el 16 de febrero de 2018.
- Ley Federal de Derechos reformada el 7 de diciembre de 2016.
- Ley de Gestión Ambiental Sustentable para el Estado de Durango reformada el 25 de junio de 2017.

4.3. Reglamentos en materia ambiental

- Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de impacto ambiental.
- Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de residuos peligrosos.
- Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de prevención y control de la contaminación de la atmosfera.
- Reglamento para la protección del ambiente contra la contaminación originada por la emisión de ruido.
- Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable
- Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales.
- Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.

4.4. Normas Oficiales Mexicanas aplicables

NOM-001-SEMARNAT-1996. Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas y bienes nacionales.

NOM-004- SEMARNAT -2002. Protección ambiental, lodos y biosólidos, especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.

NOM-041- SEMARNAT -2015. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustibles.

NOM-043- SEMARNAT -1993. Establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.

NOM-045- SEMARNAT -2017. Establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan el diesel o mezclas que incluyan diesel como combustibles.

NOM-059- SEMARNAT -2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

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

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

NOM-083-SERMANAT-2003, sobre las especificaciones de protección ambiental para la selección del sitio, diseño, construcción, operación, monitoreo, clausura y obras complementarias de un sitio de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

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

Norma Oficial Mexicana NOM-002-STPS/2010. Condiciones de seguridad, prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.

Norma Oficial Mexicana NOM-004-STPS-1999. Relativa a los sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.

Norma Oficial Mexicana NOM-005-STPS-1999. Relativa a las condiciones de seguridad en los centros de trabajo para el almacenamiento, transporte y manejo de sustancias inflamables y combustibles.

Norma Oficial Mexicana NOM-010-STPS-1999. Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejan, transportan o almacenan sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente.

Norma Oficial Mexicana NOM-017-STPS-2008. Relativa al equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo.

Norma Oficial Mexicana NOM-020-STPS-2011. Relativa a los medicamentos, materiales de curación personal que presta los primeros auxilios en los centros de trabajo.

Norma Oficial Mexicana NOM-100-STPS-1994. Relativa a los extintores contra incendio a base de P.Q.S. con presión contenida.

Norma Oficial Mexicana NOM-113-STPS-2009. Relativa al calzado y protección.

Norma Oficial Mexicana NOM-115-STPS-2009. Relativa a los cascos de protección, especificaciones, métodos de prueba y clasificación.

Norma Oficial Mexicana NOM-002-SCT2-2011. Listado de sustancias y materiales peligrosos más usualmente transportados.

Norma Oficial Mexicana NOM-003-SCT-2008. Características de las etiquetas de envases y embalajes destinadas al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.

4.5. Categoría a que corresponde el proyecto en el ordenamiento ecológico del territorio nacional

De acuerdo al artículo 19 fracción V, de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) el proyecto aplica en el criterio de impacto ambiental de nuevos asentamientos humanos, vías de comunicación y demás obras o actividades relacionadas con el desarrollo local. El ordenamiento ecológico del territorio para el presente proyecto corresponde a regional como lo establece el artículo 19 BIS fracción III, y estar sujeto a lo que determine el artículo 20 BIS 4 de la misma Ley.

Para el presente proyecto corresponde a un ordenamiento ecológico de tipo local de acuerdo al Artículo 19 Bis de la LGEEPA.

4.6. Ubicación del proyecto en las áreas naturales protegidas y regiones prioritarias para la conservación

4.6.1. Áreas Naturales Protegidas (ANP)

Las Áreas Naturales Protegidas son consideradas también espacios humanos, puesto que se trata de territorios que históricamente han tenido influencias culturales significativas, pero la presencia humana ha reducido progresivamente la superficie ocupada por la naturaleza virgen y sus actividades han contaminado o destruido extensas áreas del planeta, motivo por el cual deben ser protegidas. (Valle, 2006).

La LGEEPA no considera a las áreas naturales protegidas (ANP) un instrumento de política ambiental, actualmente constituyen la mejor herramienta con que cuenta México para conservar la biodiversidad y los servicios ambientales que esta proporciona a la sociedad (Bezaury-Creel y Gutierrez, 2009).

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) reporta que para el estado de Durango existen dos áreas protegidas que son la Michilía y Mapimí y que el área del proyecto no se ubica dentro de alguna de las 2. Ver Figura 6.

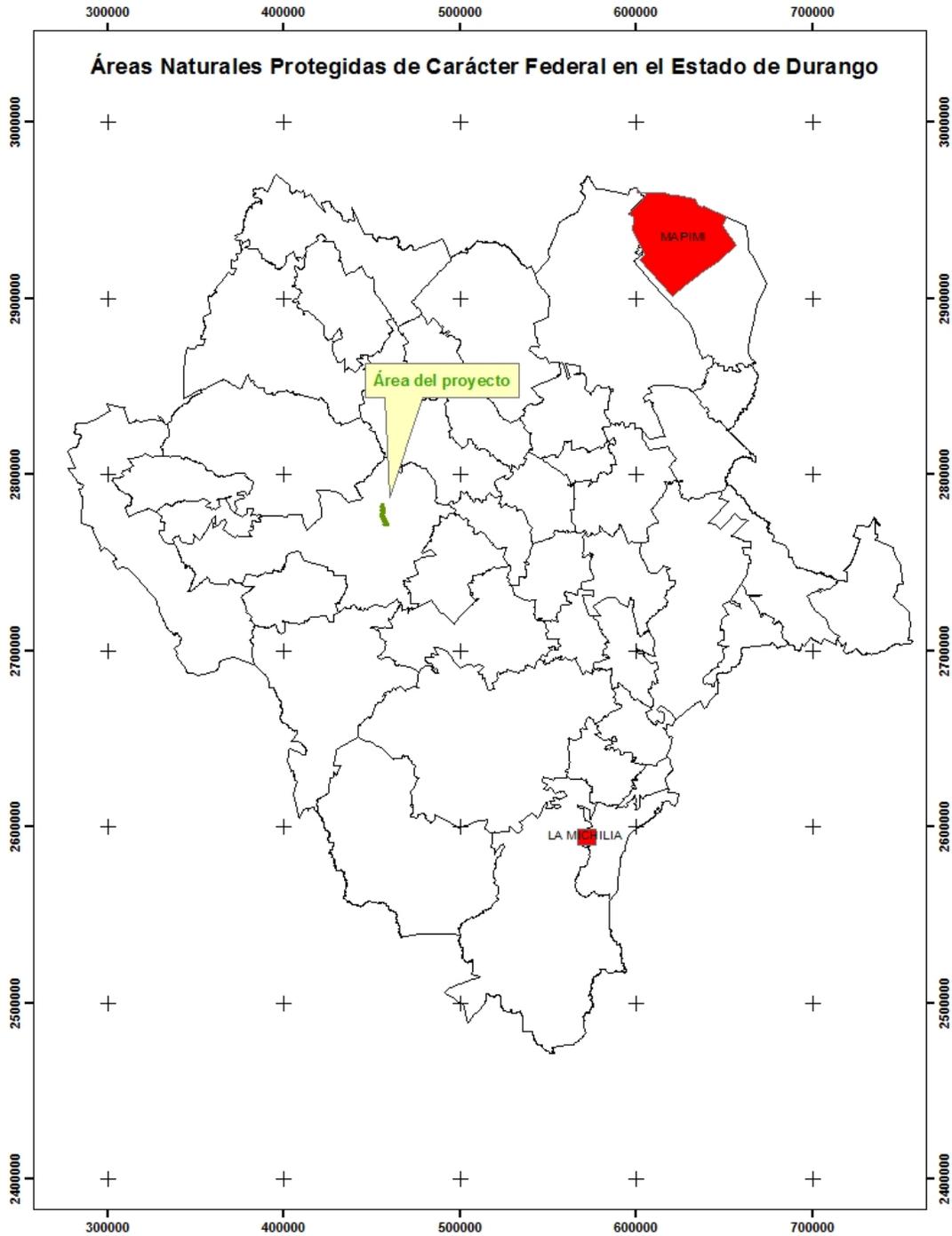


Figura 6. Áreas naturales protegidas de carácter federal en el Estado de Durango

Fuente. Elaboración propia

Por su parte el gobierno del estado de Durango reporta tres áreas protegidas (Santa Bárbara, Cañón de Fernández y El Tecuán), las cuales al igual que en las áreas protegidas federales en su totalidad están fuera del área de influencia del proyecto. Ver Figura 7.

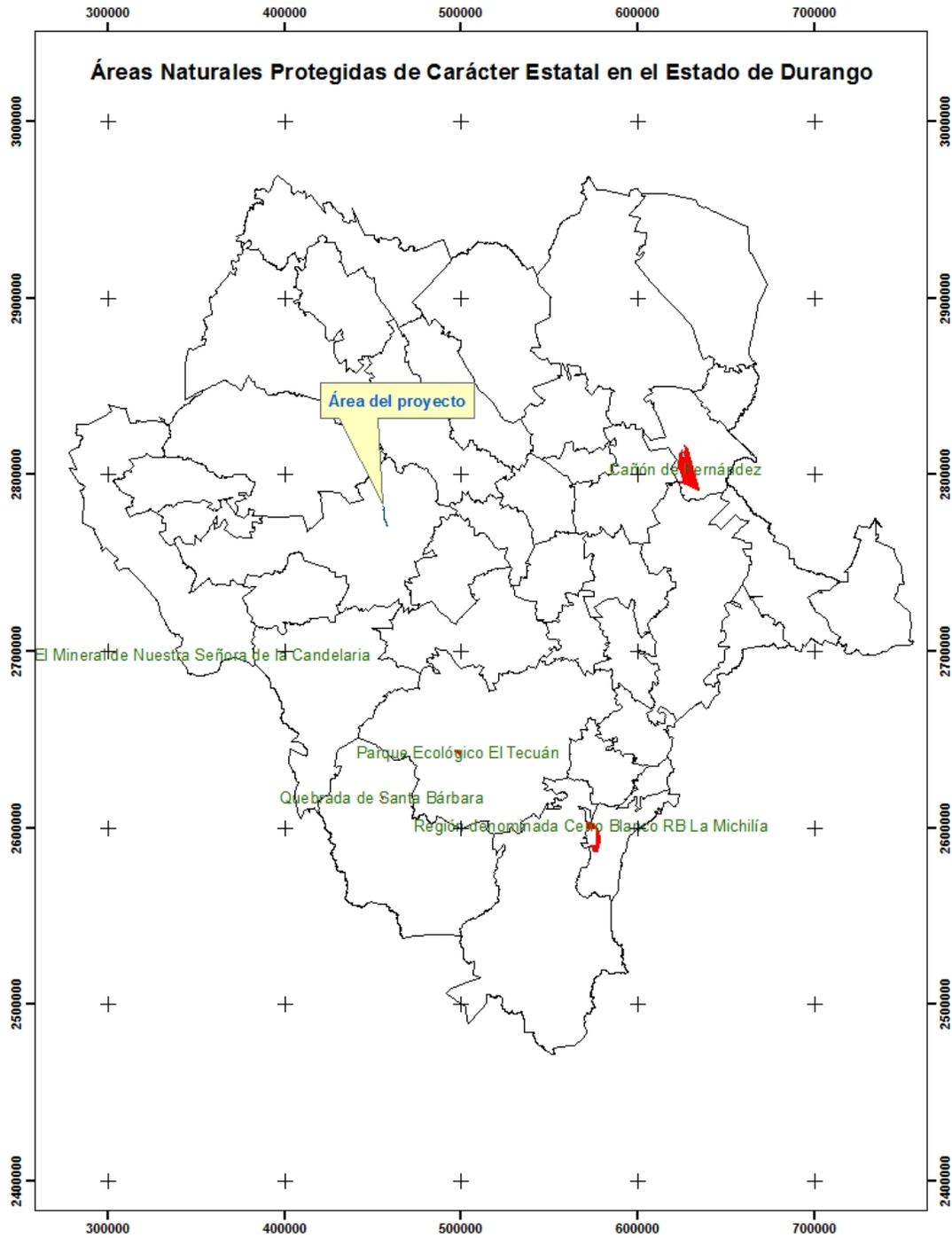


Figura 7. Áreas naturales protegidas decretadas por el Gobierno del Estado de Durango

Fuente. Elaboración propia

4.6.2. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)

De acuerdo con la Figura 8 el área del proyecto no se encuentra dentro de una AICA.

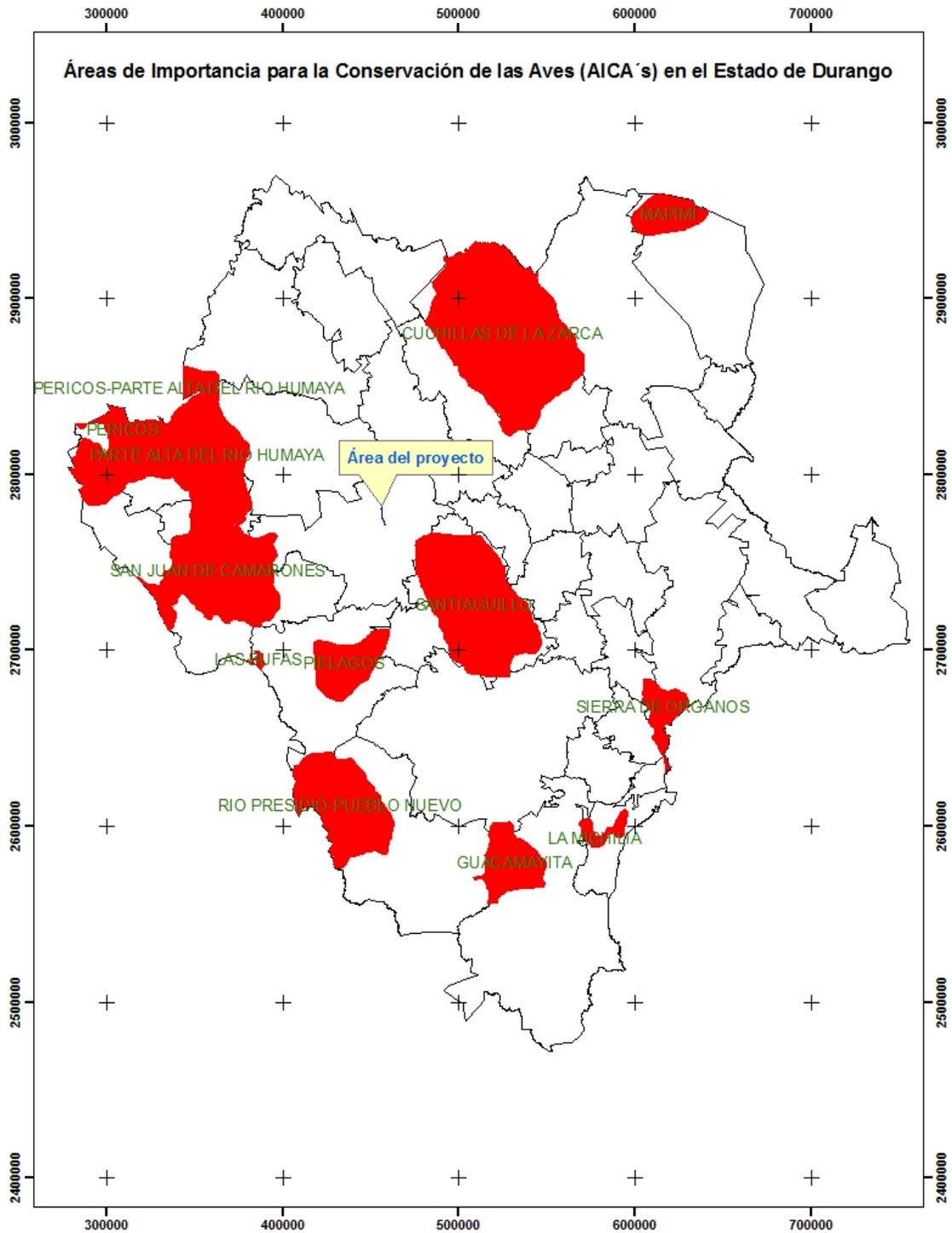


Figura 8. Ubicación del área del proyecto con respecto a las AICA's

Fuente. Elaboración propia

4.6.3. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

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*, 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.

De acuerdo al análisis cartográfico realizado y mostrado en la Figura 9, el área del proyecto se localiza dentro de la RHP No. 40 conocida como Nazas.

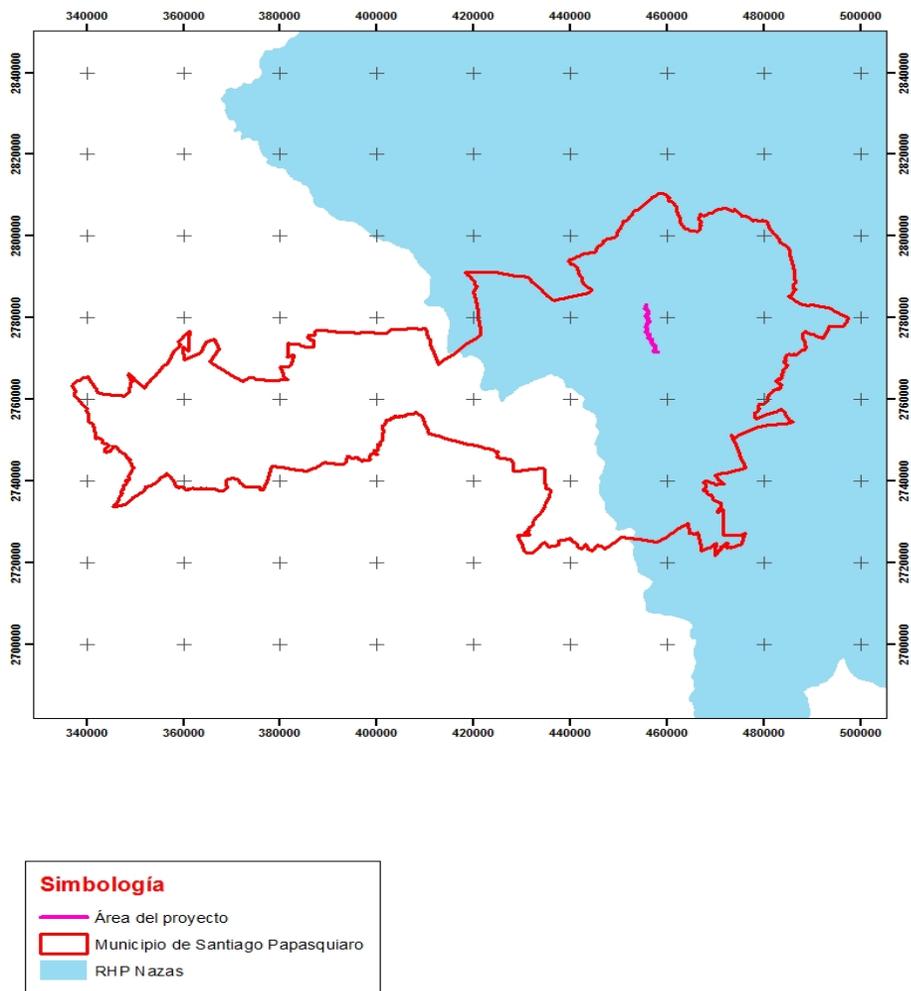


Figura 9. Ubicación del proyecto dentro de una RHP

Fuente. Elaboración propia

Según CONABIO los tipos de vegetación existentes en esta RHP son el pastizal natural, bosques de pino-encino, encino-pino, tascate, matorral de manzanilla, matorral desértico rosetófilo, matorral crasicaule, vegetación acuática, semiacuática y ribereña. Fauna característica: de peces *Astyanax mexicanus*, *Campostoma ornatum*, *Catostomus plebeius*, *Characodon lateralis*, *Chirostoma mezquital*, *Cyprinella alvarezdelvillari*, *C. lepida*, *Dionda episcopa*, *Etheostoma pottsii*, *Moxostoma austrinum*, *Pantosteus plebeius*. Todas estas especies se encuentran amenazadas. Especies endémicas de peces *Codoma ornata*, *Cyprinella garmani*, *Cyprinodon meeki*, *C. nazas*, *Gila conspersa*, *Gila sp.*, *Ictalurus pricei*, *Ictiobus sp.*, *Notropis chihuahua*, *N. nazas*, *Notropis sp.*, *Stypodon signifer*. Especies extintas: *Characodon garmani*

La problemática identificada se enlista a continuación:

- Modificación del entorno: deforestación, desecación e incendios.
- Contaminación: por actividades agropecuarias, industriales y descargas urbanas.
- Uso de recursos: pesca de especies nativas como la lobina negra *Micropterus salmoides* e introducidas como la carpa dorada *Carassius auratus*, los charales *Chirostoma consocium*, *C. jordani*, *C. labarcae*, *C. sphyraena*, el pez blanco *Chirostoma estor*, la carpa común *Cyprinus carpio*, la mojarra azul *Lepomis macrochirus*, las tilapias *Oreochromis aureus* y *O. mossambicus*. Cacería furtiva de aves acuáticas.

4.6.4. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

El proyecto Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), en particular, tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen 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 conservación. En este contexto, el programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad 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 la biodiversidad.

De acuerdo al análisis cartográfico mostrado en la Figura 10, el área del proyecto no se encuentra dentro de alguna RTP.

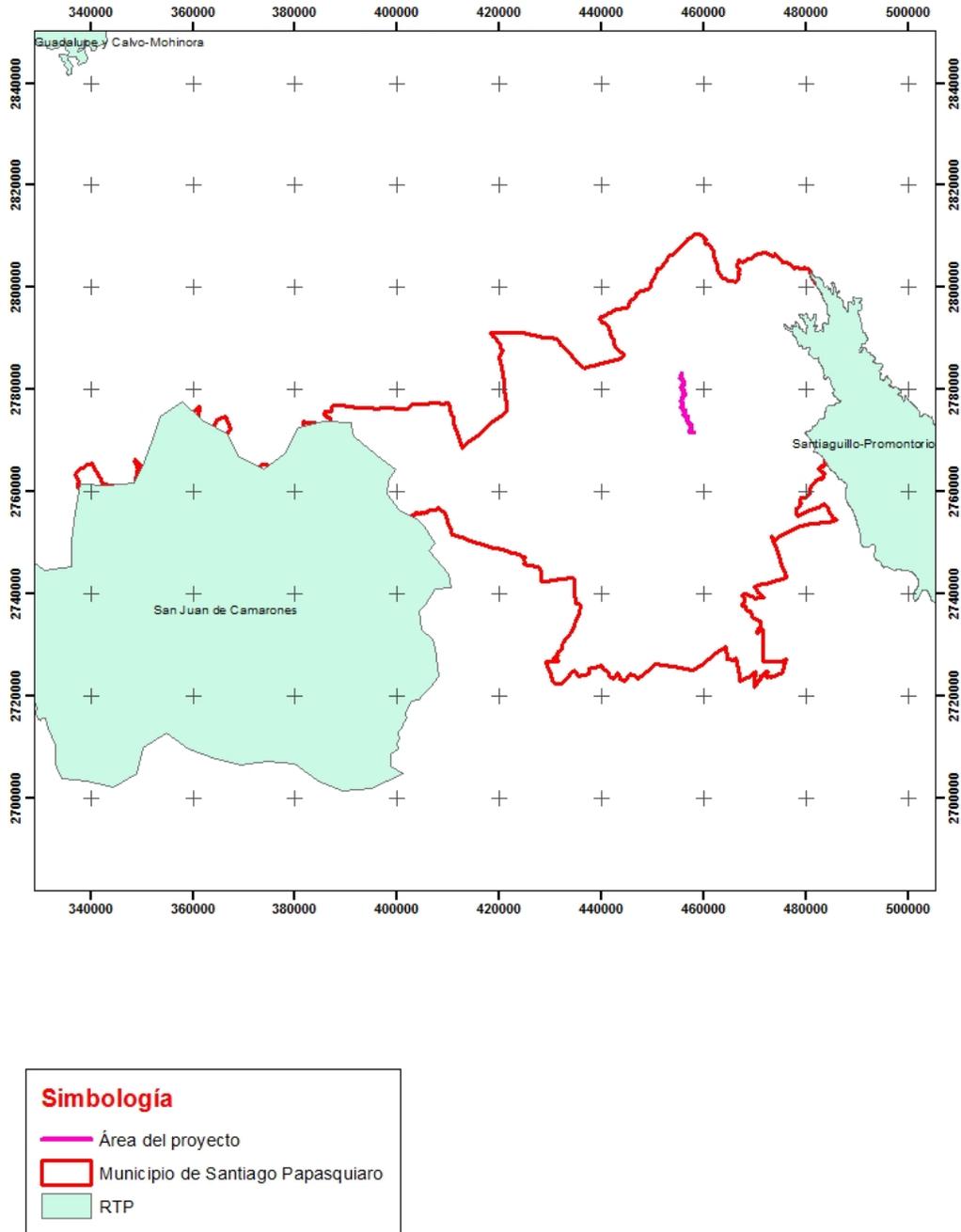


Figura 10. Ubicación del proyecto con respecto a una RTP

Fuente. Elaboración propia

V. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto

Existe una relación muy estrecha entre los patrones de distribución de las especies vegetales, el medio físico, la fauna y las actividades antropogénicas esta última altera dichos patrones como un

agente externo al alterar las etapas sucesionales o al mantener una en particular como es el objeto de los aprovechamientos forestales. Sin embargo no se ha definido de manera clara y precisa la influencia de los factores presentes, ya que las relaciones entre ellos son muy complejas y no actúan en forma aislada y es frecuente que se den relaciones complementarias y antagónicas entre ellos (Rzedowski, 1978). Una forma de evaluar los impactos de las actividades antropogénicas para el caso particular del presente estudio y para esta región, es conocer las especies vegetales presentes, su distribución y los factores de disturbio exógenos, para incorporar estrategias de manejo que tiendan a minimizar los impactos negativos al medio ambiente.

Se ubicaron las características más importantes en el área del proyecto, se describen básicamente la flora y fauna del lugar, además de mencionar a otros elementos importantes como son: el clima, la geología, el suelo, la fisiografía, la hidrología superficial y subterránea y los aspectos socioeconómicos de la zona.

Para la descripción del ecosistema vegetal en el área del proyecto se consideran los componentes ambientales de las áreas donde el proyecto tiene gran influencia, desde el punto de vista de las relaciones de los diversos elementos que integran este ecosistema regional.

5.1. Delimitación del área de estudio

En base a los rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, meteorológicos, tipos de vegetación, entre otros, la zona de influencia del proyecto se encuentra ubicado entre de la región fisiográfica de la Sierra Madre Occidental.

- a) Suelos. La zona de influencia está ubicada dentro de la región en la cual predominan ampliamente las rocas ígneas extrusivas ácidas y básicas en toda la extensión de la Sierra Madre; la mayor parte de ésta se encuentra cubierta por riolitas, ignibritas, tobas y ocasionalmente basaltos, y en pequeñas extensiones predominan las andesitas.
- b) Climatología. El clima que abarca la mayor extensión del estado de Durango (26.05%) es el semiseco templado, se distribuye en forma de una franja que cruza a la entidad del nornoroeste al este sureste; su temperatura media anual varía de 12° a 18°C y su precipitación total anual va de 400 a 600 mm.
- c) Flora. La zona de la extracción presenta una vegetación que consta de especies subacuáticas puesto que se ubica dentro del cauce del Río Santiago, esta vegetación es intermitente debido al movimiento de material y las crecientes que modifican la estructura del suelo.

En los recorridos realizados en los márgenes del río se observó la presencia de jarillas y pastos de galería (fuera del área de extracción). La vegetación del porte arbórea se observaron especies del género *Salix sp* (Sauces).

En algunos de los terrenos aledaños, se ubican zonas de aprovechamiento agrícola de riego, donde se siembra maíz; y productos hortícolas.

- d) Fauna. Esta área presenta poca variedad de fauna silvestre debido por una parte a su cercanía con los asentamientos humanos y por otra debido a las actividades de explotación de bancos de materiales, por lo que la fauna se ha visto en la necesidad de desplazarse hacia lugares menos impactados. Fueron observadas en su hábitat natural ardillas, ratas de campo, chileros, garzas y ranas.

Para la zona de estudio no se reportan especies amenazadas, raras o en peligro de extinción de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT/2001. Referente a la protección ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo.

- e) Uso del suelo. En los predios anexos al cauce del río se encuentran labores de cultivo y granjas pecuarias, asentamientos humanos, por lo que se concluye que en las colindancias del cauce del río, el uso es agropecuario y asentamientos humanos.
- f) Uso de cuerpos de agua. El uso actual del cauce del Río Santiago en la zona del proyecto y sus colindancias es para banco de materiales pétreos, en el cual se extraen materiales pétreos en greña (gravas y arenas) con fines comerciales.
- g) Socioeconómico. Los poblados que se verán directamente involucrados con el proyecto bajo estudio, son La Ciudad de Santiago Papasquiari, La Loma, Meleros, La Estancia, Martínez de Abajo, Barrazas y Atotonilco; todos pertenecientes al municipio de Santiago Papasquiari, Dgo., localidades que se ubican en las cercanías del proyecto, por lo que se incluyen dentro del área de influencia del proyecto, considerando que en esa superficie se encuentran contenidos los factores que pudieran tener interacción con el proyecto y son representativos de las condiciones socioeconómicas existentes en la zona.

5.2. Aspectos abióticos

5.2.1. Clima

De acuerdo con la capa de climas del INEGI (2005), la fórmula climática del área del proyecto es BS1kw (Ver Figura 11) y se describe como semiárido, templado, temperatura media anual entre 12 °C y 18 °C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C, temperatura del mes más caliente menor de 22 °C. Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

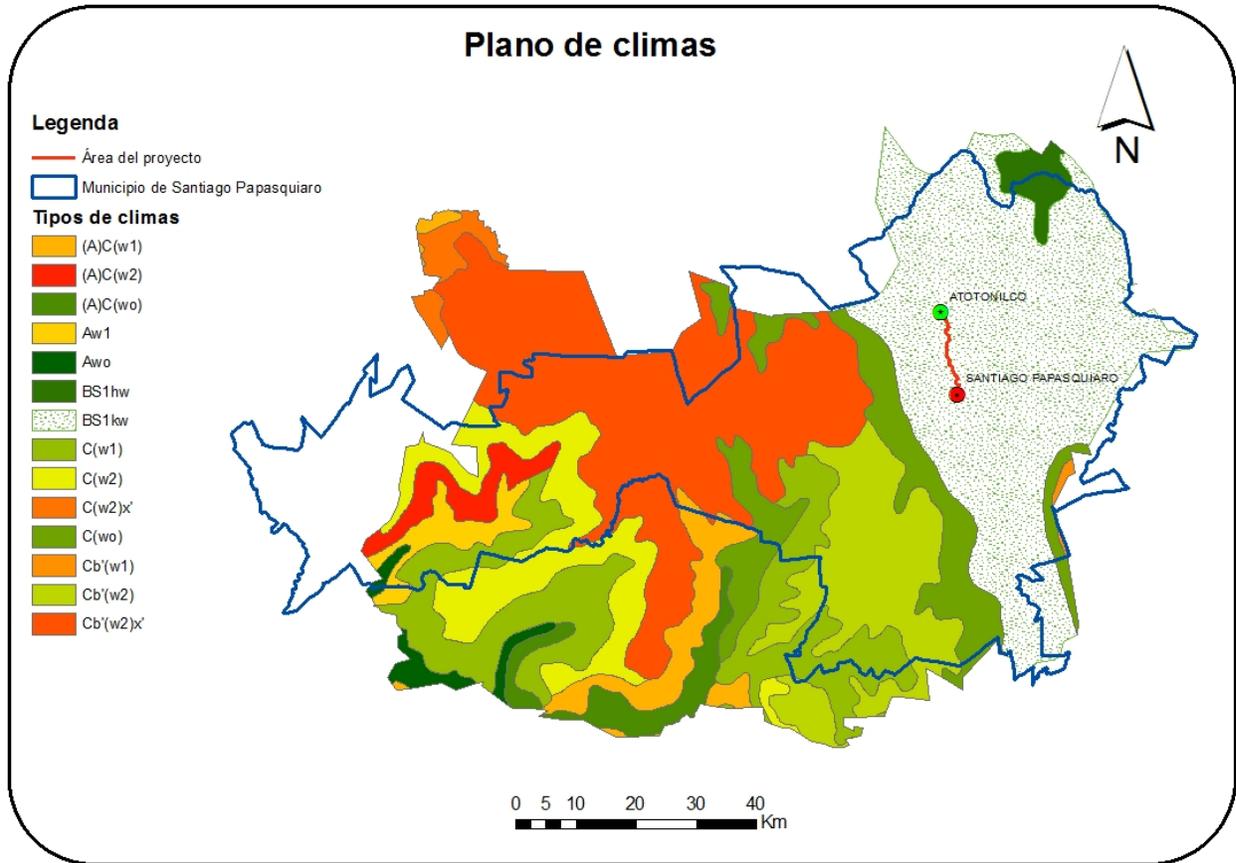


Figura 11. Tipo de clima predominante en el área del proyecto

Fuente. Elaboración propia

5.2.2. Temperaturas extremas y media anual

En la Figura 12 se incluyen las temperaturas extremas y media de acuerdo con los registros de la estación meteorológica del Servicio Meteorológico Nacional ubicada en la ciudad de Santiago Papasquiaro.

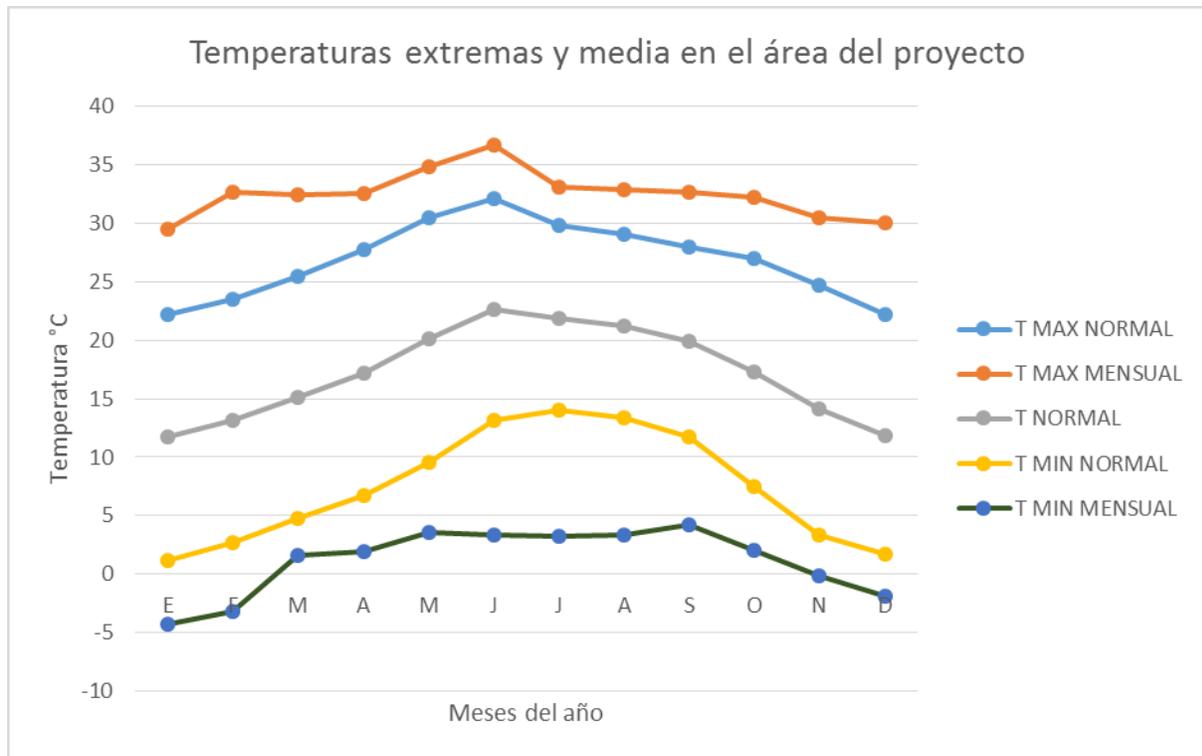


Figura 12. Temperaturas medias y extremas en el área del proyecto

Fuente. Elaboración propia

5.2.3. Precipitación

Este componente es uno de los principales descriptores del clima. Es un término genérico para describir algún tipo de condensación atmosférica de vapor de agua, que posteriormente 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. Los resultados pueden ser extrapolados hacia otras regiones mediante modificaciones, tal como el sistema de clasificación climática de Köeppen, modificada por Enriqueta García (1988) para las condiciones de México.

La precipitación media anual de la región es de 439 mm, la mínima ocurre en el mes de abril con 2.1 mm y la máxima es de 314 mm en agosto, estas precipitaciones se muestran en la Figura 13.

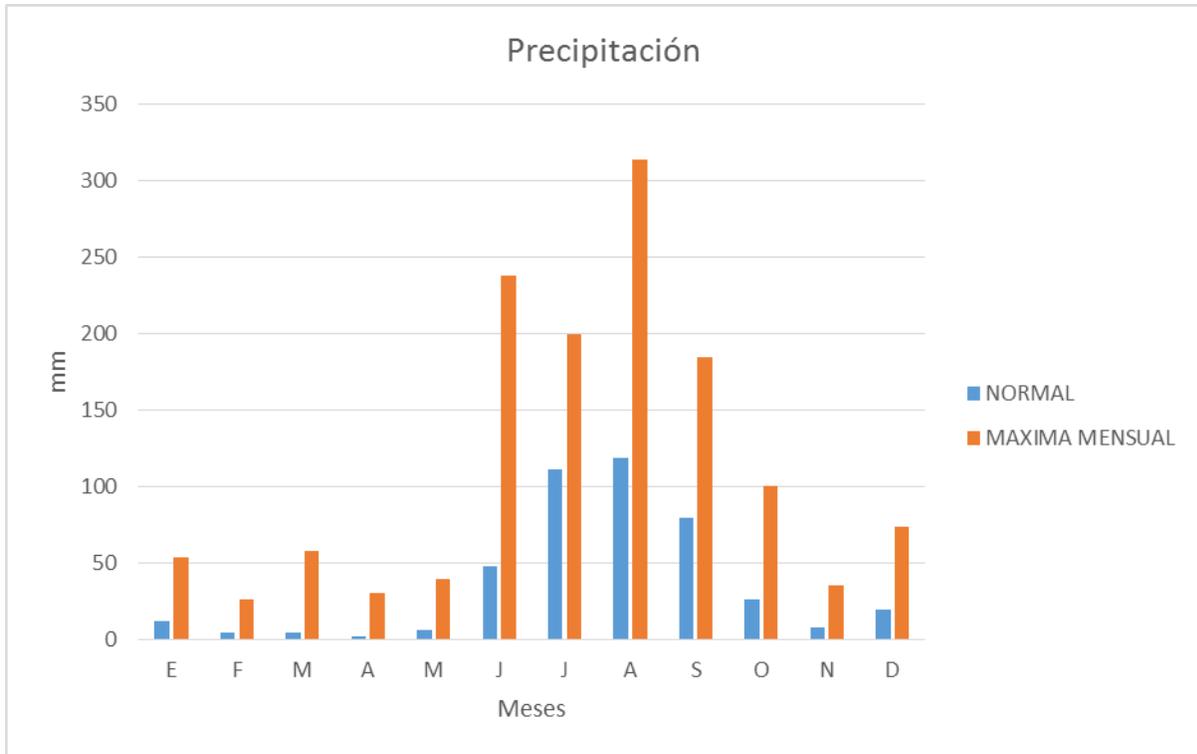


Figura 13. Precipitación media anual y máxima en el área del proyecto

Fuente. Elaboración propia

5.2.4. 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 lluvia, nieve, granizo, etc. Los vientos dominantes en la región provienen del NW, en la temporada de febrero a mayo, y en la temporada de julio y agosto los vientos dominantes provienen del W.

5.2.5. Evapotranspiración

La evapotranspiración potencial es decir, la evapotranspiración que habría para una cierta temperatura si el suelo estuviera a capacidad de campo, según Thornthwaite está dada por la ecuación siguiente:

$$ET = 1.6 * \left(\frac{10 * T}{ICA} \right)^\alpha$$

Donde:

ET = Evapotranspiración mensual (cm)

T = Temperatura media mensual (°C);

ICA = Índice de calor

$$\alpha = 0.000000675 \cdot \text{ICA}^3 - 0.0000771 \cdot \text{ICA}^2 + 0.0179 \cdot \text{ICA} + 0.4924$$

Aplicando la formula se generó el climograma con los datos de la estación meteorológica de Santiago Papasquiari y se presenta en la Figura 14.

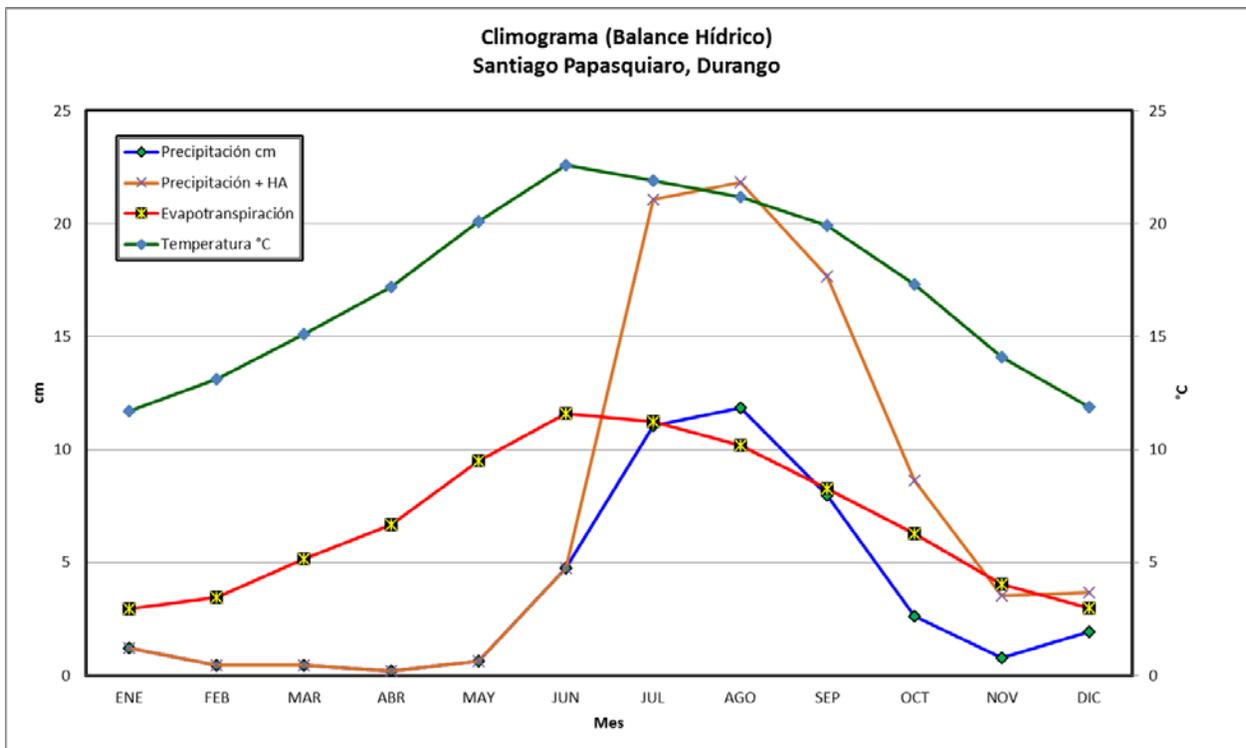


Figura 14. Climograma de la estación meteorológica de Santiago Papasquiari

Fuente. Elaboración propia

5.2.6. Nevadas

Se pueden llegar a presentar estos eventos principalmente en los meses de diciembre a marzo.

5.2.7. Heladas

Se presentan del mes de septiembre al mes de abril

5.2.8. Granizadas

Últimos de mayo al mes de julio

5.2.9. Huracanes

No se reportan este tipo de eventos en el área del proyecto

5.2.10. Sequía

El periodo de sequía comprende de los meses de febrero a mayo

5.2.11. Geología

La geología de Durango, se caracteriza por la presencia de rocas ígneas y sedimentarias Mesozoicas plegadas, que descansan sobre un basamento Paleozoico. Grandes periodos de emersión y fallamiento fueron ocurridos durante el Triásico y Jurásico: en el Triásico existió una tectónica distensiva; en el Jurásico Superior se presentó la transgresión marina por la apertura del Golfo de México y se crearon depósitos de mar abierto invadiendo la parte este y noreste del Estado, propiciando la depositación de sedimentos calcáreos esta transgresión continuó hasta el Cretácico Inferior este evento permitió un lineamiento arrecifal que corre de Laredo a Monterrey y de éste se prolonga a Torreón penetrando hacia el Estado de Durango y prolongándose hasta Chihuahua.

Durante el periodo Terciario, a partir del Eoceno Superior al Oligoceno, iniciaron los primeros episodios volcánicos que constituyeron la base de la Sierra Madre Occidental a la que se le denomina Serie Volcánica Inferior constituida principalmente de una serie andesítica, la cual está deformada, afallada y alterada. A finales del Oligoceno apareció una actividad volcánica ignimbrítica que sepultó las andesitas mencionadas y cubrió toda la porción occidental de esta entidad dando paso a la culminación y formación de la Sierra Madre Occidental. La culminación de toda esta actividad volcánica se cerró hasta el Cuaternario en la época del Pleistoceno en donde se presentaron coladas de basalto e iniciaron las concentraciones de conglomerados, gravas, arena y limos.

El marco geológico regional y circundante al sitio donde se presenta el proyecto, está constituido de acumulación de tobas ignimbríticas de composición riolítica y tobas arcillo-arenosas incluyendo, en menor proporción derrames lávicos de riolita. Estas rocas representan variaciones litológicas en distancia relativamente cortas y están afectadas por fracturamiento moderado sin orientación preferencial.

El origen de los suelos es de tipo Aluvial, es decir depósitos fluviales de llanura de inundación. Se localiza en las partes topográficamente bajas y en los cauces de ríos y arroyos; la granulometría es muy variable en composición y tamaño, ya que están formados por guijarros, gravas, arena y arcillas; estos materiales en mayor proporción en el Oeste, formando valles intermontados.

5.2.12. Edafología

De acuerdo con la Figura 15 la clave del tipo de suelo es Kk+Ck+Vp/2 lo cual quiere decir que es un suelo Castañozem cálcico combinado con chernozem cálcico y vertisol pelico de textura media.

INEGI (2004) describe a los suelos castañozem cálcico de la siguiente forma: Del latín, *castaneo*: castaño; y del ruso *zemljá*: tierra. Literalmente, tierra castaña. Suelos alcalinos que se encuentran ubicados en zonas semiáridas o de transición hacia climas más lluviosos como las sierras y llanuras del norte de Zacatecas, parte del Bolsón de Mapimí y las llanuras occidentales de San Luis Potosí. En condiciones naturales tienen vegetación de pastizal, con algunas áreas de matorral. Frecuentemente tienen más 70 cm de profundidad y se caracterizan por presentar una capa superior de color pardo o rojizo oscuro, rica en materia orgánica y nutrientes, con acumulación de caliche suelto o ligeramente cementado en el subsuelo.

En México se usan para ganadería extensiva mediante el pastoreo o intensiva mediante pastos cultivados con rendimientos de medios a altos; en la agricultura son usados para el cultivo de granos, oleaginosas y hortalizas con rendimientos generalmente altos, sobre todo si están bajo riego, pues son suelos con alta fertilidad natural.

Son moderadamente susceptibles a la erosión. Su símbolo es (K).

Por su parte los Chernozem: Del ruso *cherna*: negro; y *zemljá*: tierra. Literalmente, tierra negra. Suelos alcalinos ubicados en zonas semiáridas o de transición hacia climas más lluviosos (INEGI, 2004).

En condiciones naturales tienen vegetación de pastizal, con algunas áreas de matorral como las llanuras y lamerías del norte de Veracruz o parte de la llanura costera tamaulipeca.

Son suelos que sobrepasan comúnmente los 80 cm de profundidad y se caracterizan por presentar una capa superior de color negro, rica en materia orgánica y nutrientes, con alta acumulación de caliche suelto o ligeramente cementado en el subsuelo.

En México se usan para ganadería extensiva mediante el pastoreo o intensiva mediante pastos cultivados con rendimientos de medios a altos; en la agricultura son usados para el cultivo de

granos, oleaginosas y hortalizas con rendimientos generalmente altos, sobre todo si están bajo riego. Se consideran en estado natural un poco más fértiles que los Castañozems. Son moderadamente susceptibles a la erosión y el símbolo para representarlo en la carta edafológica es (C).

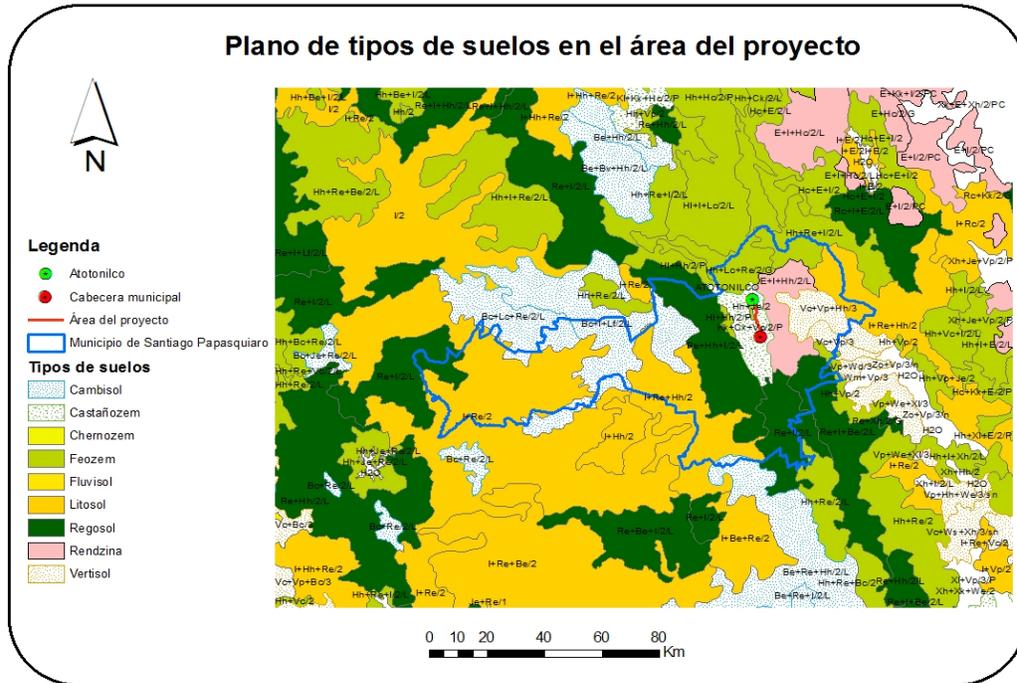


Figura 15. Tipos de suelos existentes en el área del proyecto

Fuente. Elaboración propia

5.2.13. Fisiografía

Según Márquez-Linares (2017) El área de influencia del proyecto se localiza en la provincia de la Sierra Madre Occidental. Esta provincia ocupa la mayor superficie en el estado de Durango (71.3%), abarcando desde la región noroeste hasta el sureste del territorio. Es un terreno muy accidentado formado principalmente por mesetas, cañones y cañadas.

El área del proyecto se encuentra dentro de la subprovincia Sierras y Llanuras de Durango, la cual presenta la mayor diversidad en cuanto al sustrato litológico, siendo más frecuentes las rocas de tipo ígneo extrusivo ácido y los conglomerados de origen sedimentario. Los sistemas de topografía más comunes en esta subprovincia son: lomeríos con mesetas, llanura aluvial, lomerío con cañada y valle intermontano con lomerío (Márquez-Linares, 2017).

5.2.14. Geomorfología

El estado es atravesado de noroeste a sureste en el extremo occidental por la Sierra Madre Occidental, la cual ocupa prácticamente la mitad de su territorio; al oriente de esta sierra se encuentra el Altiplano mexicano, una región que cuenta con valles, lomeríos y pequeñas serranías; en el extremo oriental alcanzan a penetrar algunas formaciones pertenecientes a la Sierra Madre Oriental que son denominadas sierras transversales; en el extremo noroeste se encuentra el Bolsón de Mapimí, una región árida de pendientes suaves con vegetación xerófila (Márquez-Linares, 2017).

Particularmente en el área del proyecto existen elevaciones que van de los 1,200 a los 1,800 msnm (Márquez-Linares, 2017).

5.2.15. Ubicación dentro del sistema hidrológico

De acuerdo con Márquez-Linares (2017), el área del proyecto se localiza dentro de la Región Hidrológica (RH) Nazas-Aguanaval.

La vertiente del centro, denominada Nazas-Aguanaval (RH36), es una cuenca endorreica (sin salida al mar) y tiene su origen al oriente de la Sierra Madre Occidental con tres afluentes que se unen en la presa Lázaro Cárdenas (El Palmito); estos afluentes son: el río Sixtin que viene del norte, el río Tepehuanes que viene del oeste y el río Santiago que viene del sur, todos ellos en el corazón de la entidad. En conjunto, el porcentaje de superficie que abarca la cuenca Lázaro Cárdenas de estos tres ríos es de 14.86% (Márquez-Linares, 2017).

5.3. Aspectos bióticos

5.3.1. Vegetación

De acuerdo con INEGI (2012), la zona de extracción presenta una vegetación que consta de vegetales y especies subacuáticas puesto que se ubica dentro del cauce del río Santiago, esta vegetación es intermitente debido al movimiento del material y las crecientes que modifican la estructura del suelo.

En los recorridos realizados se observaron algunos individuos del género *Salix* (sauce) dentro del cauce del río, los cuales un no alcanzan una madures arbórea. En los márgenes del río, es notable la presencia de jarillas y pastos de galería.

En el área de influencia del proyecto, se encuentra principalmente matorral xerófilo y pastizal natural en el que predominan los individuos del matorral mediano espinoso, como la especie

Prosopis y *Acacia*, en conjunto con algunas especies de *Opuntia* y pastizales cubiertos en su gran mayoría con especies de los géneros *Agrostis* y *Sporobolus*.

En algunos de los terrenos aledaños, se ubican zonas de aprovechamiento agrícolas de riego, donde se siembran *Zea mays*, maíz y cultivos hortícolas en el cultivo de la fresa, rábanos, chile zanahoria, etc.

La diversidad de la vegetación en la zona del proyecto se puede considerar como baja, la cobertura es media, la riqueza florística de la zona se puede considerar como baja ya que no hay diversidad de especies.

Las especies vegetales encontradas en la zona de influencia del proyecto se muestran en el Cuadro 21.

Cuadro 21. Especies de vegetación dentro del área del proyecto

Estrato	Nombre científico	Nombre común
Arboreo	<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite
	<i>Acacia chinensis</i>	Huizache
	<i>Juglans regia</i>	Nogal
	<i>Populus sp</i>	Álamo
	<i>Eucalyptus sp</i>	Eucalipto
	<i>Salix humboldtiana</i>	Sauce
Arbustivo	<i>Podonaea viscosa</i>	Jarilla
	<i>Opuntia durangensis</i>	Nopal tapón
	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal
Pastizal	<i>Sporobolus airoides</i>	Zacatón
	<i>Sporobolus pyramidatus</i>	Zacatón
	<i>Agrostis sp</i>	Zacate
Agrícola	<i>Zea mays</i>	Maíz
	<i>Avena sativa</i>	Avena forrajera

Fuente. Elaboración propia

Para la zona de estudio no se reportan especies amenazadas, raras o en peligro de extinción de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Referente a la protección ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo.

5.3.2. Fauna

Dentro de la zona existen especies de fauna silvestre, que de una u otra manera están íntimamente ligadas a través de cadenas tróficas. Varias especies de fauna contribuyen a mejorar las condiciones de la vegetación y muchas de ellas pueden constituir una fuente de ingresos si se les maneja cinegéticamente.

Debido a la dificultad de cuantificar este recurso, sólo se mencionarán algunas especies que existen en la zona.

Fueron observadas en su hábitat natural ardillas, rata de campo, tórtolas, garzas y ranas.

Para la zona de estudio no se reportan especies amenazadas, raras o en peligro de extinción de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Referente a la protección ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo.

En el Cuadro 22 se citan las especies de mamíferos que se localizan en el área del proyecto.

Cuadro 22. Algunas especies de mamíferos dentro del área del proyecto

Nombre científico	Nombre común	Hábitat
Canis latrans	Coyote	Se localiza cerca de los asentamientos humanos; se alimenta de roedores y polluelos de aves; ocasionalmente se alimenta de frutas silvestres y reptiles por necesidad. Cerca de ranchos y poblaciones se alimenta de aves de corral. De amplia distribución.
Mephitis macroyra	Zorrillo	Se localiza en diversas condiciones vegetales; se alimenta de roedores y de huevos de aves.
Sylvilagus floridanus	Conejo	Se localiza en áreas abiertas (bajos) y cerca de áreas de cultivo. Se alimenta de hierbas y pastos en general. De amplia distribución.
Lepus callotis	Liebre	Se localiza en áreas abiertas (bajos) y cerca de áreas de cultivo. Se alimenta de hierbas y pastos en general. De amplia distribución.
Neotoma mexicana	Rata de campo	Su distribución abarca zonas de cultivo y

establos se alimenta de cereales, raíces y restos de alimentos, presenta hábitos nocturnos, se considera fauna nociva debido a la capacidad de anidar en cualquier zona y reproducirse rápidamente.

Fuente. Elaboración propia

En el Cuadro 23 se presenta un listado de algunas especies de aves existentes dentro del área del proyecto.

Cuadro 23. Algunas especies de aves existentes en el área del proyecto

Nombre científico	Nombre común	Hábitat
Cathartes aura	Aura	Su alimentación es a base de carne de animales muertos.
Coragyps atratus	Zopilote	Ave de rapiña de amplia distribución, utiliza las áreas inaccesibles para pernoctar.
Corvus corax	Cuervo	De amplia distribución, de hábitos alimenticios omnívoros.
Buteo jamaicensis	Gavilán	Ave rapaz de amplia distribución.
Hirundo rustica	Golondrina común	Construye nidos en forma de taza, se alimenta de insectos que atrapa en el vuelo, de amplia distribución.
Columbina inca	Tortolita	De amplia distribución, se asocia a centros de población y áreas de cultivo.
Bubulcus ibis	Garza blanca	Ave acuática de amplia distribución, se asocia a cuerpos de agua. Se alimenta de peces y anhelidos.
Passer domesticus	Chilero	Se localiza alrededor de áreas agrícolas y asentamientos humanos; se alimenta de granos e insectos.
Anas platyrhynchos diazi	Pato mexicano	Ave acuática de amplia distribución, se asocia a cuerpos de agua. Anida en tulares y matorrales húmedos. Se

alimenta de peces y semillas.

Fuente. Elaboración propia

En el Cuadro 24 se incluye un listado de las especies de anfibios y réptiles existentes en el área del proyecto.

Cuadro 24. Especies de reptiles y anfibios presentes en el área del proyecto

Nombre científico	Nombre común	Hábitat
Rana pipiens	Rana	Se localiza en los cuerpos de agua, se alimentan de insectos y plancton.
Phrynosoma modestum	Lagartija cornuda cola redonda	De amplia distribución, se asocia a centros de población y áreas de cultivo.
Masticophis flagellum	Chirriónera	Se localiza preferentemente en ambientes apartados en cerros, campo o montes sucios preferentemente pedregosos, poco frecuentados por el hombre.
Sceloporus merriami	Lagartija común	Se localiza sobre formaciones rocosas con vegetación cerrada, sobre zonas donde pueda tomar el calor del sol y lejos de las aves rapaces y serpientes, comúnmente se le ve cruzando los caminos o debajo de las rocas.

Fuente. Elaboración propia

Además, es posible la presencia de algunos peces como carpita del nazas (*Notropis nazas*) y bagre yaqui (*Ictalurus pniecei*).

5.3.2.1. 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 conforme lo establece la Ley General de Vida Silvestre reformada en el año 2015.

Por lo anterior si fuera necesario aprovechar alguna especie de fauna debe reglamentarse bajo los supuestos de la Ley General de Vida Silvestre. En el sitio del proyecto al momento no se tienen registradas UMAS para el aprovechamiento de alguna especie listada anteriormente.

Dentro del área del proyecto, la abundancia de la fauna silvestre se da principalmente en algunos mamíferos menores y en las aves, ya que los más grandes se encuentran en áreas alejadas de los centros de población (aunque a veces es posible verlos atravesando las brechas), de tal forma que es más difícil cuantificar su frecuencia o abundancia en un lugar, sobre todo si este es muy localizado como el área del proyecto en cuestión.

5.3.2.2. *Especies amenazadas, raras o en peligro de extinción*

De acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, el pato mexicano (*Anas platyrhynchos diazi*) es una especie endémica y amenazada al igual que el bagre yaqui (*Ictalurus priedei*), estas especies se encuentran principalmente río arriba y no en el área del proyecto.

Como parte de las medidas para conservar estas especies, en el año 2008 se establecieron carteles alusivos a la no cacería, captura y tráfico de estas especies como parte de las condicionantes 2 y 3 del resolutivo en materia de impacto ambiental emitido mediante oficio SG/130.2.1.1/000314 de fecha 21 de febrero de 2008 a nombre del Sindicato de Choferes y Trabajadores Conexos Francisco Zarco.

A la fecha, estos carteles ya no se encuentran debido posiblemente a las crecidas del río y a que los pobladores locales los quitaron.

5.4. Paisaje

El paisaje natural del área del proyecto ha sido modificado, ya que algunos lugares la vegetación natural ha sido sustituida por cultivos agrícolas.

Durante las etapas de preparación del sitio y operación del proyecto, se impactarán la composición y armonía del paisaje al modificarse la estructura del cauce del río, así como el mayor movimiento de vehículos y personas rompen la armonía del paisaje.

5.4.1. Identificación de impactos visuales

La información que se utiliza para la evaluación del paisaje son principalmente la altitud, orientación y pendiente. Posteriormente se corrige la valoración con datos de altura de la vegetación y distancia.

En la zona del proyecto, la visibilidad se considera alta, ya que no hay presencia de relieves naturales de importancia que dificulten ver el área del proyecto, aunado a lo anterior la vegetación es escasa y la altura promedio no impide la visibilidad, tampoco se localizan edificaciones que la obstaculicen.

La calidad paisajística se definió con base en la morfología, vegetación y puntos de agua, por lo que se define que la calidad del paisaje del entorno inmediato es media, por la homogeneidad en su morfología, las pendientes se mantienen dentro de un rango estable, es decir no presenta grandes cambios entre una zona y otra, presentando una pendiente promedio del 5% y aumentando su valor por el cuerpo de agua sobre el que se localiza el proyecto.

La vegetación presenta en general una homogeneidad en especies, es decir la variedad de especies es baja, ya que en su mayoría del área presenta el mismo tipo de vegetación, siendo esta mayoritariamente jarillal y pastizal en los márgenes del río, así mismo, se observan a los alrededores zonas agrícolas donde se siembra maíz y hortalizas.

La calidad visual a 50 m es baja, ya que no hay presencia de grandes poblaciones de vegetación. Por su parte la calidad del fondo escénico presenta una elevada intervisibilidad, ya que no hay objetos que obstaculicen la visibilidad.

La fragilidad del paisaje se considera media debido a que es una zona actualmente impactada por actividades antropogénicas (actividades de extracción de materiales pétreos, zona agropecuarias, de asentamiento humanos) y factores naturales (erosión hídrica, eólica, deslizamiento de tierra). El área del proyecto tiene la capacidad para absorber los impactos que se generan debido al proyecto, cabe mencionar que con el proyecto o sin él, la tendencia de la zona es a incrementar la influencia vehicular, las actividades agropecuarias y creación de asentamiento humano en la zona de influencia. Sin embargo considerando las dimensiones y magnitud de los impactos que se genera debido al proyecto, estos podrán considerarse no relevante.

La calidad atmosférica es buena, ya que no hay presencia de fuentes fijas de contaminación de importancia y las fuentes móviles que actualmente transitan el área, aunque no son pocas, la vegetación existente en los alrededores, tiene la capacidad para amortiguar este impacto, aunado a lo anterior, el flujo de aire es favorable, lo que ayuda a dispersar cualquier contaminación atmosférica, además no hay exceso de partículas suspendidas en el aire que demeriten la calidad atmosférica.

El proyecto vendrá a modificar la percepción que se tenga de la zona, debido a que un cuerpo de agua en el que se explota su material pétreo se percibe como una zona afectada en comparación con ellas exentas de estas actividades.

La vegetación no se verá considerablemente dañada, debido a que las áreas que presentan vegetación a afectar serán mínimas, requiriéndose solo la renovación de suelos en las franjas donde se extraerá el material.

Deberán implementarse programas de limpieza, para evitar tiraderos de residuos sólidos fuera de los contenedores ex profeso para este fin.

En toda obra debe intervenir la mano de obra del nombre, la cual crea entre, otros, un impacto visual, en la zona que alojara el proyecto se considera que este impacto será secundario ya que el área se encuentra afectado por factores naturales y principalmente antropogénicos.

Desde el año 2001, el proyecto ha modificado la percepción que se tiene del área del proyecto, ya que se ha incrementado el flujo de personas que tenga contacto con la zona.

Sin embargo, el proyecto beneficiará primero la zona, al despejar el cauce del río, minimizando así el azolve y en segundo lugar activará la economía regional y local al crear fuentes de empleo y la disponibilidad de materia prima para el ramo de la construcción.

En la zona que alojará el proyecto se considera que el impacto visual será secundario ya que actualmente el área se encuentra afectada por factores naturales y principalmente antropogénicos.

La zona del proyecto no tiene un interés especial por aspectos arqueológicos, paisajísticos o culturales, así como tampoco se encuentra dentro de un área natural protegida o de interés científico.

5.4.2. La visibilidad

La visibilidad en el área del proyecto se puede definir como regular ya que el área del proyecto en su mayoría se encuentra en terrenos planos, semiplanos, y a pie de monte, con terrenos poco inclinados, donde su capacidad de asimilación que tiene el paisaje es significativa, por la magnitud de su calidad paisajística (zonas ribereñas), así como también en los efectos que pudieran derivar de este proyecto.

5.4.3. Calidad paisajística

La calidad paisajística en el área de estudio es de regular a buena, presentando elementos diversos de tipo florístico, topográfico e hidrológico. En el área donde se localiza el proyecto es posible observar pequeños manchones de vegetación de galería con alto valor ornamental. De igual manera se encuentran presentes sauces (*Salix sp*) en estrato arbóreo que proporcionan un microclima al cauce del río que le confieren al área un considerable valor estético.

5.4.4. La fragilidad

La susceptibilidad del paisaje indica la capacidad que éste posee para soportar obras y actividades que alteren su composición original, cualquier cambio experimentado en la naturaleza, en cualquiera de sus elementos (suelo, flora, fauna, recursos hidrológicos), se revela en la calidad paisajística.

La vegetación conforma de manera muy importante el paisaje natural, pues su papel escénico es obvio, su potencial para usos recreativos es de los más altos y tiene la ventaja de que requiere poco mantenimiento y es prácticamente perpetua.

5.4.5. Descripción del sistema ambiental regional del paisaje

Los impactos sobre el paisaje se identifican a través de elementos visuales (que suelen ser de tamaño medio o grande) y de las unidades de paisaje que se perciben. Debido a la longitud del proyecto en estudio, el impacto paisajístico producido va a ser muy variable en función de la zona afectada.

El impacto regional que el proyecto va a generar sobre el paisaje está condicionado por varios aspectos, entre los que se pueden destacar los siguientes:

- La presencia de vehículos traerá más movimiento antropogénico a la zona, por lo tanto habrá más presión sobre el componente faunístico que lo ahuyentará de manera puntual.
- La contaminación provocada por el hombre traerá impactos negativos a la visibilidad regional del paisaje.
- En zonas arboladas con especies de bajo porte, la modificación de la vegetación y establecimiento de estructuras (caminos, bodegas, patios, etc) produce una mayor percepción visual al área de estudio.

Entre los factores que afectan al paisaje se distinguen 3 fundamentales:

- a. Calidad visual: Se habla de calidad visual cuando se mantiene un nivel de conservación del medio natural notable.
- b. Fragilidad visual: Depende de la capacidad del entorno de absorber los impactos visuales que se provocan. Una zona con baja fragilidad visual por ejemplo se da en el entorno de un camino ya en operación donde la presencia de otros nuevos conectados entre sí se minimiza el impacto imputable a la apertura del nuevo (en este proyecto no habrá la necesidad de abrir nuevos caminos).
- c. Intervisibilidad: Depende de la amplitud de las cuencas visuales, la relación con la topografía, la cercanía a zonas o núcleos muy poblados que aumenten el número de observadores y cercanía a zonas de amplias panorámicas.

5.5. Medio socioeconómico

5.5.1. Población

De acuerdo con INEGI (2010), la población total del municipio de Santiago Papsquiario es de 44,966 habitantes de los cuales 26,121 radican en el área urbana de la cabecera municipal que representa el 58% del total.

El tipo de centro de población donde se ubica el área del proyecto es considerado como conurbada a la ciudad de Santiago Papsquiar, siendo la cabecera municipal el centro de mayor importancia para el mercado de los materiales pétreos.

5.5.2. Empleo

Las principales fuentes de empleo en la región son las actividades agrícolas, ganaderas, forestales y de comercio (en los núcleos poblacionales). Para la gran mayoría de los habitantes de la región, las actividades forestales, agropecuarias y sus derivados, representan la fuente principal de empleo e ingreso en las familias, con la explotación de los materiales pétreos se traerá más oportunidades de empleo para invertir en los diferentes sectores de la economía regional (industria de la construcción) con la consecuente derrama de empleos que traerá a la región.

Las principales actividades productivas a las que se dedica la mayoría de la población económicamente activa son: 1) Agricultura en un 20 %, 2) Ganadería 20 %, 3) Silvicultura en un 20 % y 4) un 40 % al comercio.

5.5.3. Servicios

5.5.3.1. Educación

La ciudad de Santiago Papsquiario cuenta con escuelas de nivel preescolar, primaria, secundaria, medio superior y superior.

5.5.3.2. Salud

En la cabecera municipal se cuenta con el hospital general, clínica del ISSSTE y del IMS y varias clínicas particulares.

5.5.3.3. Primeros auxilios

Se cuenta con la delegación de la cruz roja, protección civil y bomberos y la asociación civil "Amigos al Rescate".

5.5.3.4. Servicios públicos

Los servicios con que cuenta la ciudad de Santiago Papasquiari son electricidad, agua potable, alcantarillado, telefonía móvil y fija, internet, seguridad pública, alumbrado público, servicio de limpia, entre otros.

5.5.3.5. Vivienda

Las viviendas de la cabecera municipal son construidas principalmente con materiales como el ladrillo, cemento, block, arena, grava, lamina, entre otros. En poblados aledaños al área del proyecto las viviendas son construidas principalmente con materiales hechos a base de tierra y lodo como el adobe y madera. También hay viviendas que fueron construidas en su mayoría de madera.

5.5.3.6. Factores socioculturales

El área del proyecto no es considerada como un patrimonio histórico, desde el año 2001 en que se han venido otorgando las concesiones para la extracción de materiales pétreos no se han encontrado monumentos o vestigios arqueológicos.

5.6. Diagnóstico ambiental

El diagnóstico ambiental nos permite determinar el impacto causado sobre los componentes ambientales tales como el agua, aire, suelo, fauna, flora, factores culturales, etc., que de alguna manera están involucrados o se verán comprometidos durante algunas de las etapas del desarrollo del proyecto de extracción de materiales pétreos.

En la Figura 16 se observa un panorama general de la zona de ubicación del proyecto, donde es posible ver algunos de los impactos causados al entorno natural principalmente por actividades antropogénicas, los cuales no son irreversibles ya que se pueden recuperar en el mediano plazo.

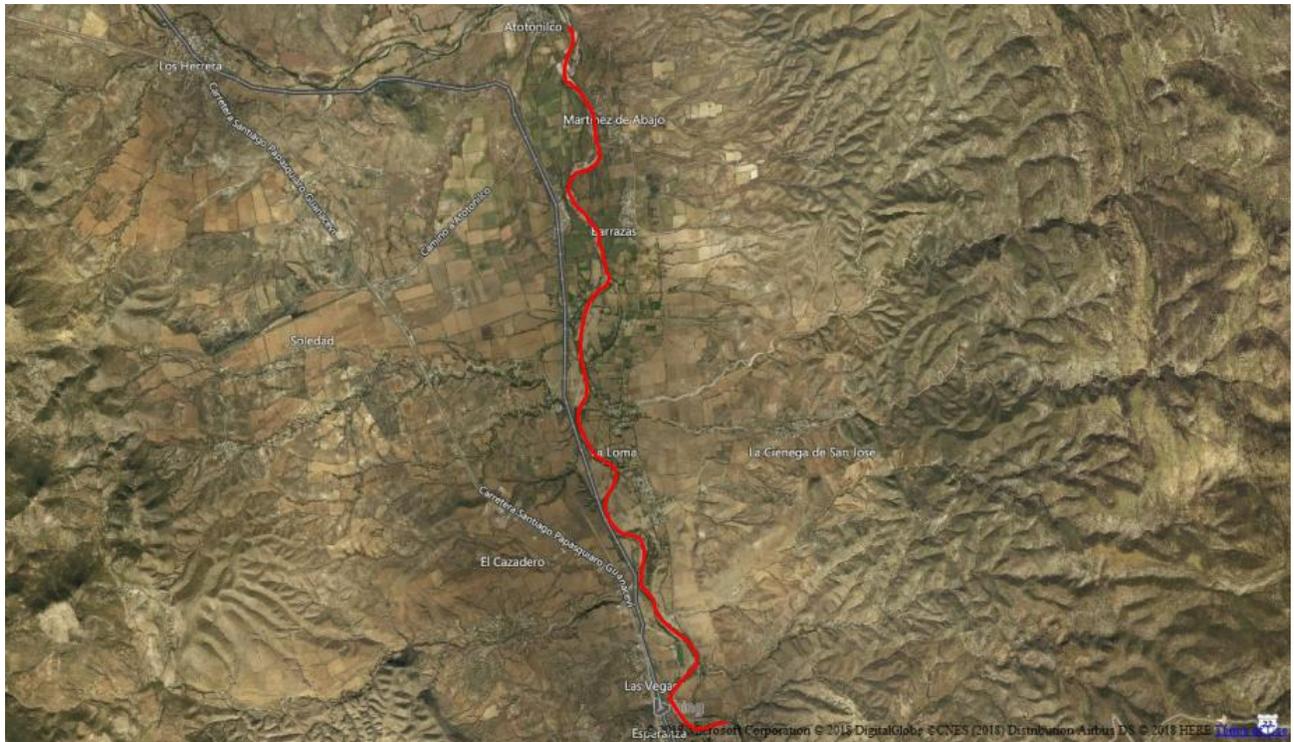


Figura 16. Panorama general del área del proyecto

Fuente. Elaboración propia

El diagnóstico ambiental que se generó para el presente proyecto, se llevó a cabo a través de información biótica y abiótica con la que se caracterizó previamente el área del proyecto.

Se realizó un análisis de la información recopilada durante la caracterización del medio del área del proyecto bajo estudio.

El análisis del inventario ambiental tiene por objetivo identificar los factores y componentes ambientales que son relevantes y críticos para el funcionamiento del mismo.

A partir del análisis, se determinaron los siguientes aspectos, como relevantes para el diagnóstico ambiental:

- Comportamiento de los procesos actuales de deterioro ambiental natural.
- Grado de conservación de los componentes.
- Calidad de vida (por el comportamiento demográfico y de las actividades productivas).

5.6.1. Integración e interpretación del inventario ambiental

Para desarrollar el inventario se tomó la información que se generó durante la planeación y ejecución del proyecto la cual deberá ser referida al medio natural, de tal manera que nos permita evaluar las condiciones que guarda el área del proyecto en este momento, esto nos arrojará resultados como la caracterización de los bienes y servicios susceptibles de aprovecharse, así mismo se puede observar los elementos que tienen que ser protegidos.

Los límites definidos para el sistema ambiental bajo estudio, corresponden a la superficie sobre la que se asienta el proyecto bajo estudio, basado en las obras principales y auxiliares, así como en el aspecto socioeconómico (asentamientos humanos y principal área de comercialización), ya que en esa superficie se encuentran contenidos los factores que pudieran tener interacción con el proyecto y son representativos de las condiciones existentes de la zona.

El sistema se caracterizó considerando tres subsistemas: natural, socioeconómico y técnico, con lo que se determina el estado de equilibrio existente al momento de la elaboración del presente documento.

Para la evaluación de los componentes del sistema ambiental, se aplicó una metodología semicuantitativa calificando los componentes del sistema, en una escala de valoración dicotómica (1 ó 0, presencia o ausencia), de criterios tales como: normativos, diversidad, rareza, conservación, distribución y calidad.

Los valores asignados son: no aplica, importante, relevante y crítico.

El resultado de este diagnóstico es la base para desarrollar el diagnóstico e identificar, describir y evaluar los impactos ambientales provocados por el proyecto bajo estudio, así como para proponer medidas de mitigación, compensación y restauración factibles. En el Cuadro 25 se presenta el listado de los indicadores que se consideraron para realizar la evaluación del impacto ambiental que generará el proyecto bajo estudio.

Extracción de materiales pétreos en el cauce del Río Santiago

Cuadro 25. Indicadores utilizados en la evaluación ambiental

Componente	Medio	Factor	Indicador	Valor
Natural	Clima	Microclima	Modificaciones en la temperatura, humedad relativa, precipitaciones, radiación solar	Importante
	Aire	Calidad	Presencia de polvos, partículas suspendidas, humo,	Relevante
		Ruido y vibraciones	Existencia de ruidos por encima de los límites permisibles, por la normatividad	Importante
	Suelo	Características físicas	Porosidad, permeabilidad	Relevante
		Características químicas	Conductividad, acidez	Importante
		Erodabilidad	Incremento en el grado de erosión	Relevante
		Uso del suelo	Cambios en el uso del suelo	Relevante
	Agua superficial	Patrón de drenaje	Cambios en el patrón	Relevante
		Calidad	Presencia de contaminación por polvos, partículas disueltas, basura, grasas y aceites	Relevante
		Caudal	Modificación en el caudal	Importante
		Usos	Modificaciones en los usos	Relevante
	Agua subterránea	Recarga de acuíferos	Modificaciones en los volúmenes de los acuíferos	Relevante
		Calidad	Turbidez, contaminación	Relevante
	Geomorfología	Dinámica geomorfológica	Modificaciones en la geomorfología del suelo	Importante
		Estabilidad de laderas y relieves	Presencia de derrumbes y deslizamiento de tierra	Relevante
Biológico	Vegetación	Vegetación primaria	Modificaciones cuantitativas y cualitativa, especies en	Importante

Extracción de materiales pétreos en el cauce del Río Santiago

			estatus de protección	
		Vegetación secundaria	Modificaciones cuantitativas y cualitativa, especies en estatus de protección	Relevante
	Fauna	Mamíferos, reptiles, anfibios, aves y peces	Modificaciones cuantitativas y cualitativa, especies en estatus de protección	Importante
Estético	Paisaje	Zonas agropecuarias	Modificaciones en la calidad visual	Importante
		Zona del cauce	Modificaciones en la calidad visual	Relevante
		Escénico	Modificaciones en la calidad visual	Relevante
Socioeconómico	Social	Población	Cambios cuantitativos	Importante
		Calidad de vida	Presencia de bienes y servicios básicos	Relevante
	Económico	Empleo	Incrementos en las fuentes de trabajo	Importante
		Actividad turística	Modificaciones de actividad turística	Importante

Fuente. Elaboración propia

A continuación se presenta un resumen de las afectaciones de cada uno de los elementos bióticos y abióticos en el área del proyecto.

Clima. A nivel clima se prevén pequeños cambios en la temperatura y humedad del área donde se realizarán las actividades, se considera un indicador con valor de importancia medio, debido a la magnitud del proyecto.

Aire. El indicador nos lleva a la calidad del aire y a las afectaciones que se pueden ejecutar por la operación del proyecto, principalmente por el desprendimiento de polvos que se generen en la extracción y transporte, también se generarán partículas suspendidas, humos, contaminantes, etc., este indicador se debe de ver desde el punto de vista de una mayor área ya que el transporte se efectuará hasta el lugar de almacenamiento para su venta que tiene el promovente cerca de la ciudad de Santiago Papasquiaro.

Fauna silvestre. Uno de los principales factores que impactan sobre la fauna silvestre es la estructura de su hábitat, que es el hogar de muchas especies animales; la estructura varía de un sitio a otro por lo que puede haber cierto impacto a largo plazo por el movimiento de vehículos y ruidos de la maquinaria en la etapa de operación del proyecto.

Durante los trabajos de **preparación del sitio**, se ahuyentará temporalmente la fauna debido al ruido y al incremento de la presencia humana, pero esto no va a afectar mucho debido a que los trabajos del aprovechamiento del material pétreo son temporales y muy puntuales.

De alguna u otra manera algunos impactos que pudiesen presentarse sobre este recurso de manera muy puntual son:

- Ahuyentamiento temporal.
- Modificación del hábitat natural (fauna menor, roedores).
- Cacería furtiva.
- Muertes accidentales
- Alteración temporal del ciclo de vida de algunas especies.

Suelo. Los impactos negativos más comunes en los suelos son: *erosión, compactación y contaminación.*

Las pérdidas de suelos en terrenos arenosos pueden ser normalmente mínimas en este proyecto, los movimientos de suelos serán causados principalmente por el mantenimiento de los caminos de

acceso a los bancos de materiales, sin embargo como este proyecto se ubica en un área ribereña, habrá suficiente humedad la cual evitará la generación excesiva de polvos.

Para el caso particular de este proyecto no se pretende abrir nuevos caminos, mas sin embargo si se acondicionará un camino ya existente para que sea funcional para vehículos de doble rodada o caminos de volteo, que por las condiciones topográficas de la zona necesariamente se compactará la superficie de rodamiento, que a su vez desprenderá particular finas propicias para iniciar el proceso de erosión hídrica principalmente.

Algunos impactos que causará la compactación del camino y la superficie destinada almacenar el material pétreo son:

- Se reduce la infiltración.
- Producción de sedimentos.
- Se altera la estructura y textura del suelo.
- Inicia focos de erosión
- Compactación del suelo.
- Perdida de fertilidad del suelo.
- La intemperización
- Contaminación por líquidos (aceites) de los vehículos.

Agua. El factor principal que afecta directamente la calidad del agua, es la erosión del suelo, cuya fuente principal será el mantenimiento de caminos y la extracción de las gravas y arenas, así como su compactación por el paso excesivo de vehículos, pero esta será puntual puesto que el camino se mantendrá en buenas condiciones y con las especificaciones técnicas necesarias para evitar las pérdidas excesivas de suelo.

Sin embargo los posibles efectos negativos que puede causar este proyecto a este componente son:

- La alteración del balance hídrico (mayor escurrimiento que la infiltración).
- Contaminación por sedimentos.
- Calidad del agua (aguas abajo del río)
- Erosión hídrica
- Contaminación por residuos peligrosos (aceites, lubricantes, gasolina)

Vegetación. La vegetación puede ser afectada en su diversidad biológica o en su calidad física o genética, al reducir, por diversas razones, la presencia de especies. Los factores que más impactan la diversidad biológica en las zonas aledañas a los cuerpos de agua o rivereñas son las catástrofes naturales como los huracanes y en mayor grado las acciones del hombre a través de los cambios de uso del suelo, e incendios forestales.

En este proyecto no se removerá vegetación forestal por lo tanto los componentes de diversidad ecológica y estructura permanecerán en su estado natural, sin embargo por encontrarse el camino dentro de un ecosistema forestal rivereño existen especies de pastos, hierbas y arbustos que crecen anualmente los cuales serán removidos para aprovechar los materiales pétreos lo cual puede fragmentar de manera muy puntual la relación de la fotocinesis del área.

Los factores de perturbación física a la vegetación son los efectos del clima tales como las bajas y altas temperaturas, pérdida de continuidad de hábitats para roedores menores, pérdida de retención del suelo, etc.

5.6.2. Análisis de la problemática detectada

La zona donde se ubica el proyecto mantiene una afectación por la actividad antropogénica y factores naturales.

La tendencia de la zona es a incrementar la actividad agropecuaria, de explotación de bancos de material y asentamientos humanos, siendo esto suficiente para generar disturbio y degradación ambiental, y no permitir el retorno de las condiciones originales de las comunidades biológicas típicas de la zona. Esto significa que la zona, con proyecto o sin él, mantendrá en el futuro próximo condiciones de afectación ambiental.

5.6.3. Síntesis del inventario

De acuerdo a lo que se ha expuesto, se observa que dentro del área donde se pretende ejecutar el proyecto y su área de influencia no se detectan áreas frágiles desde el punto de vista ambiental.

Se observa que no existen elementos con alguna condición excepcional por lo cual deban conservarse.

Los elementos más frágiles que se detectan con la ejecución del proyecto son:

El agua, en este caso se debe poner especial atención para evitar que se dañe este recurso y verificar adecuadamente las medidas necesarias para evitar el derrame de grasas, combustibles y aceites en el cauce.

El aire resulta de acuerdo al diagnóstico ambiental por la emisión de polvos y humos contaminantes, esto nos permite dirigir las medidas de mitigación para lograr disminuir los daños que se puedan ocasionar por estas emisiones.

Finalmente, el suelo es uno de los elementos arrojados por el diagnóstico de potencial perturbación, ya que el derrama de grasas, combustibles y lubricantes pueden presentar una afectación directa sobre este recurso, así mismo se pueden presentar una modificación de las características físico – químicas con la extracción de los materiales.

5.6.4. Identificación y análisis de los procesos de cambio en el sistema ambiental regional.

El área del proyecto tiene la capacidad para absorber los impactos que se generaran debido al proyecto, cabe mencionar que con proyecto o sin él, la tendencia de la zona, es a incrementar las actividades agropecuarias, la explotación de los bancos de materiales y los asentamientos humanos. Sin embargo, considerando las dimensiones y magnitud de los impactos que se generaran debido al proyecto, estos podrán considerarse no relevantes.

Como la zona del proyecto se ubica en un área todavía rural es muy probable que las tendencias a largo plazo se determinen en este mismo contexto por lo que los cambios que se pueden prever son mínimos; lo anterior porque en la zona se tiene un ritmo de crecimiento poblacional muy lento. Si bien es cierto que se tenderá una mejora en las condiciones de la calidad de vida de los pobladores y de nuevas oportunidades que brinda la introducción de una nueva fuente de empleo en relación a su vida cotidiana, el desarrollo será de forma paulatina y en algunas ocasiones hasta intermitente de acuerdo a las condiciones generales de desarrollo del mismo país.

En lo que respecta al crecimiento demográfico, es posible que se incremente porque la gente tendrá acceso a una nueva fuente de empleo como el de la industria de la construcción.

VI. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales

6.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Cualquier actividad humana genera cambios positivos o negativos en la naturaleza así como en las condiciones de vida de los habitantes de un sitio determinado, por esta razón consideramos que cualquier evaluación de impacto ambiental debe tomar en cuenta a los impactos ecológicos, socioeconómicos y culturales que las actividades provoquen, ya que la alteración de estos tres puntos puede llevar a un desequilibrio en la estabilidad de las diferentes comunidades del ecosistema culturales que las actividades provoquen, ya que la alteración de estos tres puntos puede llevar a un desequilibrio en la estabilidad de las diferentes comunidades del ecosistema.

Para la evaluación de los impactos ambientales se han desarrollado diversas metodologías con propósitos específicos. Entre las más conocidas, se encuentra la Matriz de Leopold, la cual fue desarrollada para la identificación de impactos de proyectos de construcción y permite estimar la importancia de los impactos detectados. Consiste en una lista de 100 acciones que pueden causar impacto y 88 características ambientales, por lo que produce 8.800 celdas de posible intersección de acciones y características ambientales. En cada celda en que se produce intersección se indica, en una escala de 1 a 10, la magnitud – referida a la dimensión física del impacto – y la importancia del impacto.

Se han asociado, al menos tres funciones analíticas con la evaluación del impacto ambiental: identificación, predicción y evaluación. Los métodos de identificación permiten especificar rangos de impacto que pueden ocurrir incluyendo sus dimensiones espaciales y el periodo de tiempo.

La predicción involucra técnicas más complicadas y es, por el momento la menos desarrollada.

6.1.1. Recopilación y análisis de la información

Una de las primeras actividades desarrolladas, fue la recopilación y análisis de la información disponible, lo que permitió, por un lado conocer con detalle las etapas del proyecto a realizar y por el otro, las características del ambiente fisicoquímico, biológico y socioeconómico de la región donde se ubicará el proyecto.

Se consultó material bibliográfico en diversas fuentes de información, como bibliotecas, páginas de internet, dependencias gubernamentales y centros de investigación. Una vez obtenidos los datos necesarios, se procedió a ordenarlos, clasificarlos y seleccionarlos a fin de tomar en consideración solo aquellos que son útiles para el estudio.

6.1.2. Visita de campo

Las visitas de campo tuvieron como objetivo realizar reconocimientos de las características ambientales prevalecientes en la zona del proyecto, verificar las actividades económicas de la zona, la ubicación y volumetría de los bancos de materiales, observar los trazos físicos y paisajísticos e identificar los tipos de vegetación, así como las especies faunísticas presentes.

Durante las visitas se tomaron fotografías, las cuales se incluyen en el presente documento, citándose en los diversos capítulos que lo componen; se realizaron entrevistas con los pobladores referentes a las características faunísticas y florísticas, actividades económicas, sociales y culturales.

6.1.3. Identificación de los indicadores de impactos ambientales

Los indicadores identificados que se emplearán en la cuantificación de los impactos ambientales sobre los diferentes medios se incluyeron en el Cuadro 24 del apartado V de este documento.

6.1.4. La Matriz de Leopold modificada

La matriz de Leopold fue el primer método que se estableció para las evaluaciones de impacto ambiental, el cual es un sistema de información como elemento de guía de los informes y de las evaluaciones de impacto ambiental (Cotán-Pinto, 2007)

La base del sistema es una matriz, en la cual las entradas de las columnas son las acciones del hombre que pueden alterar el medio y las entradas de las filas son los factores ambientales susceptibles de alterarse, con estas entradas en columnas y filas se pueden definir las interacciones existentes. El número de actividades o acciones que figuran en la matriz son 100 y el número de efectos ambientales 88, por lo tanto, resultaran 8,800 interacciones, no obstante, de éstas suelen ser muy pocas las realmente importantes y dignas de consideración especial para un proyecto particular (Ramos, 2004).

En cada una de las etapas se determinan los tipos de impactos. En cada sector del ambiente (abiótico, biótico y socioeconómico), se lleva a cabo un análisis cuantitativo de los impactos determinados, con base al tipo de impacto y al número de interacciones definidas, para reflejar un análisis parcial de cada sector. Esta evaluación permite visualizar globalmente el grado de impacto de un proyecto, porque toma en consideración los dos elementos básicos para definir el impacto: el grado de impacto y el número de impactos presentes para cada sector del ambiente. Además permite interpretar escalas a partir de un valor de cero, cuando no hay impactos o el balance entre los impactos adversos y benéficos sea nulo (Cotán-Pinto, 2007).

Para la utilización de la Matriz de Leopold, el primer paso consiste en la identificación de las interacciones existentes, para lo cual, se deben de tomar en cuenta todas las actividades que pueden tener lugar debido al proyecto. Se recomienda operar con una matriz reducida, excluyendo las filas y las columnas que no tienen relación con el proyecto. Posteriormente y para cada acción, se consideran todos los factores ambientales que puedan ser afectados significativamente, trazando una diagonal en las cuadrículas donde interceptan con la acción (Cotán-Pinto, 2007).

De acuerdo con Cotán-Pinto (2007) cada cuadrícula marcada con una diagonal admite dos valores:

- 1) Magnitud. Valoración del impacto o de la alteración potencial a ser provocada (grado, extensión, o escala) se coloca en la mitad superior.

Hace referencia a la intensidad, a la dimensión del impacto en sí mismo y se califica del 1 al 10 de menor a mayor, anteponiendo un signo + para los efectos positivos y – para los negativos.

- 2) Importancia. Valor ponderal, que da el peso relativo del potencial impacto, se escribe en la mitad inferior derecha del cuadro. Hace referencia a la relevancia del impacto sobre la calidad del medio y a la extensión o zona territorial afectada, se califica también del 1 al 10 en orden creciente de importancia

Por lo que, para la cuantificación de los impactos, se utilizará el criterio de signos, y la asignación de números según la magnitud del impacto. Así mismo, se considerará la minimización del impacto cuando este tiene medidas de prevención, mitigación o remediación, identificándose estos mediante colores, i. e., rojos cuando no hay medidas preventivas/correctivas o de remediación para el impacto y verdes cuando sí las hay.

Una vez llenas la cuadrículas el siguiente paso consiste en evaluar o interpretar los números colocados.

Puede haber factores ambientales que sean afectados en forma crítica, pero que dentro del medio receptor, ese factor no tenga excesiva importancia o al contrario, un impacto de magnitud limitada, aunque solo sea temporalmente, sea de una gran importancia al afectar a un factor ambiental que posea una gran calidad ambiental.

El texto que acompañe la matriz consistirá en la discusión de los impactos más significativos, es decir aquellos cuyas filas y columnas estén señalados con las mayores calificaciones y aquellas celdas aisladas con números superiores. Ciertas celdas pueden señalizarse, si se intuye que una condición extrema puede ocurrir, aunque su probabilidad sea baja.

La matriz de Leopold es global, ya que cubre las características geobiofísicas y socioeconómicas, además de que el método incluye características físicas, químicas y biológicas. El método no es selectivo, no se distingue por ejemplo entre efectos a corto y largo plazo. La propiedad de mutuamente exclusivo no está preservada, ya que hay la oportunidad de contar doble, siendo este un fallo de esta matriz y no de los métodos de matriz en general.

La matriz puede acomodar datos cuantitativos y cualitativos, pero no prevé medios para discriminar entre ambos tipos de datos. Además las magnitudes de las predicciones no están relacionadas explícitamente con las situaciones “con acción” y “sin acción”.

La objetividad no es un elemento sobresaliente en este método, ya que se puede libremente efectuar la propia clasificación en la escala numérica entre el 1 y el 10 y no contempla metodología alguna para determinar la magnitud ni la importancia de un impacto.

El enfoque matricial tiene sus limitaciones, aunque puede proveer una ayuda inicial en la configuración de los estudios necesarios y ser conveniente para efectuar un análisis preliminar entre diferentes alternativas, reducir el número de relaciones causa – efecto (impacto/celdas) a considerar y que sean preparadas una serie de matrices de acuerdo a las necesidades del estudio.

Las ventajas que este método presente son:

- Fuerza a considerar los posibles impactos de acciones proyectuales sobre diferentes factores ambientales.
- Incorpora la consideración de magnitud e importancia de un impacto ambiental.
- Permite la comparación de alternativas, desarrollando una matriz para cada opción.
- Sirve como resumen de la información contenida en el informe de impacto ambiental

En la matriz de Leopold modificada, se pueden determinar las interacciones entre las actividades del proyecto y los factores ambientales sobre los cuales inciden, además se estima el grado de interacción, es decir, se determina de manera semicuantitativa la magnitud de dicho efecto.

Para la identificación de impactos se maneja una simbología en las matrices donde se señalan las actividades de cada una de las etapas del proyecto, que afectan a los aspectos ambientales.

En cada una de las etapas se determinan los tipos de impactos. En cada sector del ambiente (abiótico, biótico y socioeconómico), se lleva a cabo un análisis cuantitativo de los impactos determinados, con base al tipo de impacto y al número de interacciones definidas, para reflejar un análisis parcial de cada sector.

Para la cuantificación de los impactos, se utilizó el criterio de signos y la asignación de números según la magnitud del impacto. Así mismo, se consideró la minimización del impacto cuando este tiene medidas de prevención, mitigación o remediación, identificándose estos mediante colores

(rojos cuando no hay medidas preventivas/correctivas o de remediación para el impacto y verdes cuando si las hay).

En el presente proyecto la Matriz de Leopold se incluye en el Anexo 4 de este documento.

6.2. Indicadores de impacto

Se identifican los indicadores que se emplearan en la cuantificación de los impactos ambientales sobre los diferentes medios.

Los indicadores se consideran a los elementos del medio ambiente que son afectados o pueden ser afectados por la acción de un agente externo

En los estudios de impacto ambiental, los indicadores son de gran utilidad para el cumplimiento de los objetivos tales como:

- Resumir los datos existentes
- Comunicar información sobre la calidad del medio afectado
- Evaluar la vulnerabilidad o susceptibilidad a la contaminación de una determinada categoría ambiental
- Centrarse en los factores ambientales claves
- Servir como base para la expresión del impacto ambiental al predecir las diferencias entre el valor del inicio con proyecto y el valor del mismo índice sin proyecto.

La comparación de diferentes alternativas es la principal utilidad de los indicadores de impacto, ya que nos permiten determinar para cada elemento del ecosistema la magnitud de la alteración que se produce, además de que nos ayudan a estimar los impactos de un proyecto determinado, ya que permiten cuantificar y obtener una idea del orden de magnitud de las alteraciones.

Los indicadores se utilizan como índices cuantitativos o cualitativos que permitan evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia del establecimiento de un proyecto o del desarrollo de una actividad.

La medición del impacto ambiental recae sobre un indicador particular, comprendido dentro de un factor ambiental, que a su vez integra un elemento del ambiente.

Los factores que en este estudio se utilizarán para la evaluación del impacto ambiental a los diferentes medios son los que se muestran en el Cuadro 26.

Cuadro 26. Indicadores de impacto

Componente	Medio	Factor
Natural	Clima	Microclima
	Aire	Calidad
		Ruido y vibraciones
	Suelo	Características físicas
		Características químicas
		Erodabilidad
		Uso del suelo
	Agua superficial	Patrón de drenaje
		Calidad
		Caudal
		Usos
	Agua subterránea	Recarga de acuíferos
		Calidad
Geomorfología	Dinámica geomorfológica	
	Estabilidad de laderas y relieves	
Biológico	Vegetación	Vegetación primaria
		Vegetación secundaria
	Fauna	Mamíferos, reptiles, anfibios, aves y peces
Estético	Paisaje	Zonas agropecuarias
		Zona del cauce
		Escénico
Socioeconómico	Social	Población
		Calidad de vida
	Económico	Empleo
		Actividad turística

Fuente. Elaboración propia

Cada factor ambiental puede contener al menos un indicador mensurable por métodos científicos. Cada elemento del ambiente ecológico; agua, aire, atmosfera, suelo, flora y fauna, encuentra suficientes indicadores para conformar una imagen objetiva del medio.

6.3. Lista indicativa de indicadores de impacto

En el Cuadro 27 se muestra la lista de los indicadores utilizados para evaluar los impactos ambientales sobre cada factor.

Cuadro 27. Lista indicativa de indicadores de impacto

Medio	Factor	Indicador
Clima	Microclima	Modificaciones en la temperatura, humedad relativa, precipitaciones, radiación solar
Aire	Calidad	Presencia de polvos, partículas suspendidas, humo,
	Ruido y vibraciones	Existencia de ruidos por encima de los límites permisibles, por la normatividad
Suelo	Características físicas	Porosidad, permeabilidad
	Características químicas	Conductividad, acidez
	Erodabilidad	Incremento en el grado de erosión
	Uso del suelo	Cambios en el uso del suelo
Agua superficial	Patrón de drenaje	Cambios en el patrón
	Calidad	Presencia de contaminación por polvos, partículas disueltas, basura, grasas y aceites
	Caudal	Modificación en el caudal
	Usos	Modificaciones en los usos
Agua subterránea	Recarga de acuíferos	Modificaciones en los volúmenes de los acuíferos
	Calidad	Turbidez, contaminación
Geomorfología	Dinámica	Modificaciones en la geomorfología

	geomorfológica	del suelo
	Estabilidad de laderas y relieves	Presencia de derrumbes y deslizamiento de tierra
Vegetación	Vegetación primaria	Modificaciones cuantitativas y cualitativa, especies en estatus de protección
	Vegetación secundaria	Modificaciones cuantitativas y cualitativa, especies en estatus de protección
Fauna	Mamíferos, reptiles, anfibios, aves y peces	Modificaciones cuantitativas y cualitativa, especies en estatus de protección
Paisaje	Zonas agropecuarias	Modificaciones en la calidad visual
	Zona del cauce	Modificaciones en la calidad visual
	Escénico	Modificaciones en la calidad visual
Social	Población	Cambios cuantitativos
	Calidad de vida	Presencia de bienes y servicios básicos
Económico	Empleo	Incrementos en las fuentes de trabajo
	Actividad turística	Modificaciones de actividad turística

Fuente. Elaboración propia

Este instrumento permite la identificación de impactos ambientales a través de la aplicación de un listado que detalla los factores socios ambientales con algún efecto positivo o negativo. La estructura se compone por tres columnas que contienen el medio, el factor del medio evaluado y el indicador del factor, el resultado de este instrumento permitió estudiar 9 medios con 25 factores evaluados para poder describir más eficientemente los impactos ambientales de la preparación, operación y abandono del *proyecto de extracción de materiales pétreos en el cauce del Río Santiago*.

Por otro lado, también se analizan aquellos factores socioeconómicos y culturales con el objeto de identificar aquellos que requieran de alguna medida correctiva y/o de mitigación ya que el proyecto puede tener repercusiones en la calidad de vida de la población así como en su desarrollo económico y cultural.

6.4. Impacto ambientales identificados durante la preparación del sitio y la operación del proyecto

Para la identificación de los efectos en el sistema ambiental, se desarrolló la lista de verificación, detectándose los siguientes parámetros potencialmente afectados para los siguientes componentes ambientales.

6.4.1. Clima

La variación de los elementos climáticos implica cambios en el microclima. La vegetación está estrictamente relacionada con los procesos de evapotranspiración y precipitación, fungiendo como regulador de la temperatura, al ser removida por las actividades del proyecto (desmonte y despalme), se producen cambios en la temperatura, humedad e incidencia de la radiación solar en la capa de aire que se encuentra por encima del suelo.

La explotación de los bancos de materiales contribuirá a modificar el microclima, provocando incremento en la temperatura debido al cambio de ángulo de reflexión y refracción de los rayos solares sobre la superficie de los cortes de suelo en relación a la superficie original del suelo. Este impacto se considera como temporal, ya que al eliminar la vegetación (herbácea), el cambio de la temperatura en esta área modificará el microclima, sin embargo debido a los procesos naturales, la regeneración del suelo en cauces y riveras es muy elevada. Es importante hacer la consideración que la magnitud de este impacto es baja, lo anterior en base a las dimensiones del proyecto.

6.4.2. Aire

La calidad del aire se verá modificada por las actividades propias de la obra (despalme, explotación de bancos de material, acarreo de material, tránsito vehicular, etc.), pues al romper la estructura del suelo y propiciar la erosión eólica, se genera la incorporación de un mayor número de partículas a la atmósfera.

Es importante mencionar que estos aumentos en el número de partículas se presentarán temporalmente, durante el periodo de preparación del sitio y operación del proyecto. Cabe mencionar sin embargo, que debido a que el material a extraer contiene un alto porcentaje de humedad, la emisión de partículas sólidas a la atmósfera que se generará por el acarreo de material pétreo será mínima.

Como ya se mencionó anteriormente, la regeneración de la vegetación en las colindancias de los cuerpos agua es elevada, por lo que una vez fuera de operación los bancos de materiales por

naturaleza la vegetación automáticamente iniciar su proceso de restitución, reforzándose este proceso con las actividades de restauración y reforestación que se realizarán.

En la operación de maquinaria y equipo se producen emisiones a la atmósfera, los principales contaminantes son: Bióxido de Carbono (CO₂), Monóxido de Carbono (CO), Hidrocarburos No Quemados (HC's), Óxidos de Nitrógeno (NOx), Plomo (Pb), y Dióxido de Azufre (SO₂), estas emisiones se consideran temporales. Debido al reducido número de equipos y maquinaria que se emplearán en este proyecto, este impacto se considera de baja magnitud.

Es importante mencionar que la calidad del aire en la zona del proyecto es buena debido a la ausencia de grandes cantidades de fuentes fijas o móviles y la presencia de vegetación.

6.4.3. Suelo

Durante el periodo de preparación (despalme) y operativo del proyecto (cortes, acarreos, etc.) se presentan movimientos de tierra, quedando al descubierto estratos de suelo con propiedades físicas y químicas diferentes a los originales, tanto en la franja del cauce del río, como en las franjas destinadas para almacenamiento de material.

El despalme favorece principalmente la erosión, sobre todo si no se tiene un control en su ejecución. La intensidad con que los procesos erosivos actúan, depende del tipo de suelo, su textura, la pendiente y periodo durante el cual se deje desprovista de cubierta vegetal.

El movimiento de maquinaria que se empleará en el banco de materiales causará una compactación en el suelo modificando sus características físicas y geomorfológicas.

La operación del equipo y maquinaria podría ocasionar pequeños derrames accidentales de grasa y aceite al suelo variando su composición.

Si el manejo de combustible y aceite se realiza de manera inadecuada, pueden ocasionarse impactos negativos en las características fisicoquímicas del suelo, puesto que un derrame accidental provocará cambios importantes en la composición del suelo.

6.4.4. Agua

La corriente más importante es el Río Santiago y su principal objetivo es la conducción de los escurrimientos excedentes, cuyo propósito primordial es el riego agrícola en las presas que vierte sus aguas (Lázaro Cárdenas).

La finalidad de la concesión de los cuerpos de agua para explotación de materiales pétreos, es limpiar el cauce para que de esta forma, el agua pueda fluir libremente, no genere el deslave y corrimiento de suelo de los terrenos aledaños y el agua se mantenga exenta de material sólido que interfiera en los cuerpos de almacenamiento.

Temporalmente aumentará la escorrentía y los sólidos suspendidos por el tráfico de vehículos de la de los bancos de materiales al patio de almacenamiento, con el inicio de la temporada de lluvias se espera germinen las semillas de pastos, hierbas y arbustos y se protejan áreas desprovistas de vegetación al costado del camino.

Las actividades como la explotación de bancos de material y excavaciones modifican las características originales del relieve produciendo cambios en el escurrimiento laminar del agua pluvial; debido a las emisión de polvo se generan variaciones en los contenidos de sólidos disueltos y suspendidos y en los nutrientes que transportan las corrientes.

Las excavaciones en la zona de los bancos de material pueden afectar las características de drenaje superficial y cambiar las condiciones topohidráulicas de la red hidrológica, ocasionando la sedimentación en los escurrimientos y generando turbiedad en el agua.

La calidad del agua superficial y subterránea se verá afectada en caso de derrames accidentales de grasas, aceites y combustibles provenientes de la operación y mantenimiento de maquinaria y equipo. Es por esto la importancia del manejo adecuado de las sustancias y residuos peligrosos, así como la realización del mantenimiento fuera del área, es decir en talleres especializados, que cuenten con la infraestructura adecuada.

6.4.5. Dinámica geomorfológica

El despalme provoca cambios en la dinámica geomorfológica y con la modificación de la estructura del suelo se alteran procesos exógenos encargados de modelar el paisaje geomórfico.

En los bancos de material el cambio en la dinámica geomorfológica estará en función de la cantidad de material extraído, la forma de explotación y la localización de éste.

El movimiento de maquinaria empleada en el banco de materiales causará una compactación en el suelo modificando sus características físicas y geomorfológicas.

6.4.6. Vegetación

El desmonte de las hierbas, arbustos y pastos, así como el despalme son las acciones que ocasionan los impactos más significativos a la vegetación, sin embargo son actividades necesarias

e inevitables para la operación del proyecto y habilitación de brechas para acceder al área de trabajo.

Los polvos generados por la maquinaria y equipo durante el proceso operativo, afectan temporalmente a las comunidades vegetales ya que éste al depositarse y acumularse en el follaje de las plantas disminuye su capacidad de fotosíntesis, cabe mencionar sin embargo, que debido a que el material a explotar contiene un alto porcentaje de humedad, la emisión de partículas sólidas a la atmósfera que se generará por el acarreo de material pétreo es mínimo.

El manejo y disposición inadecuada de residuos pueden causar impactos negativos sobre la vegetación ya que, si se dispone en forma correcta el material estéril en terrenos contiguos, se dañan las comunidades vegetales de manera innecesaria, lo mismo sucederá con los desechos generados por el personal que laborará en el proyecto, cuando estos residuos no son recolectados y dispuestos apropiadamente.

6.4.7. Fauna

La remoción del suelo realizada por la maquinaria afectará a algunas especies faunísticas de la región, destruyendo su hábitat natural.

En las actividades de desmonte, despalme, excavación, realización de cortes y explotación de bancos de material, se afectará a la fauna como consecuencia de la destrucción directa de comunidades vegetales en las que habitan los animales. Cabe mencionar que las áreas en las que se realizará el desmonte de las hierbas y pastos como el despalme para el área de almacenamiento del material son muy reducidas, por lo que el impacto por estas actividades será mínimo.

La fauna silvestre está íntimamente ligado a la vegetación, por lo que se verá afectada por la perturbación directa de su hábitat en las diversas actividades del proyecto, principalmente, por la presencia de personal y el ruido, pudiendo presentarse migraciones locales, reducción del tamaño poblacional de ciertas especies, fragmentación de las poblaciones y cambios en la estructura de las comunidades a nivel de borde del hábitat. En cuanto a la vegetación del lugar podrá ser afectada al generarse polvos que pueden causar sofocamiento estomático (estrés) en las hojas de las plantas adyacentes al proyecto.

Durante los trabajos de preparación y operación del banco de materiales, en las áreas donde se genere ruido, movimiento de maquinaria y afluencia de personal, la fauna será ahuyentada

disminuyéndose la presencia de algunas especies, esto se presentará durante la etapa de preparación y operación del proyecto.

La modificación en las características de las áreas donde se almacena el agua, podrá generar el deceso de la fauna acuática existente, por lo que debe tenerse un control minucioso de las actividades para no contaminar los cuerpos de agua y reguardar su estructura actual, asegurando con esto la represa en estas áreas.

6.4.8. Paisaje

El paisaje actual se verá modificado con las actividades de aprovechamiento de los bancos de materiales.

El área del proyecto tiene la capacidad para absorber los impactos que se generarán por el presente proyecto, cabe mencionar que con proyecto o sin él, la tendencia de la zona, es a incrementar las actividades agropecuarias, la explotación de los bancos de materiales y la densidad demográfica en los asentamientos humanos. Sin embargo, considerando las dimensiones y magnitud de los impactos que se generaran, estos podrán considerarse no relevantes.

El uso actual del cauce del Río Santiago en la zona del proyecto y sus colindancias es para banco de materiales, en el cual se extraen materiales pétreos en greña (gravas y arenas) con fines comerciales.

En las etapas de preparación del sitio y construcción de la obra, al modificarse la estructura del área (presencia de maquinaria), se afectará la composición y armonía del paisaje. El acondicionamiento del camino y patio de almacenamiento romperán la armonía del paisaje. Los impactos más significativos se presentarán durante la preparación del sitio por la presencia de maquinaria y la generación de ruidos y polvos, a partir de ahí el impacto será permanente en la etapa de operación del proyecto. En la que respecta a la acumulación del material también dará un impacto adverso hasta el abandono del sitio.

6.4.9. Medio socioeconómico

El proyecto tendrá un impacto positivo, ya que se generarán empleos, se propiciará la introducción de bienes y servicios que beneficiarán a los pobladores, se contará con materia prima para la industria de la construcción, apoyando con esto la disminución del alto grado de marginación en que se encuentra actualmente la zona.

Durante todas las etapas, desde la preparación del sitio hasta la operación del proyecto, se tendrán efectos positivos tanto a corto, mediano y largo plazo. Se crearán fuentes de empleo en las diferentes actividades del proyecto, habrá un incremento en la demanda de bienes y servicios del personal trabajador, el más importante para la región, será el contar la oportunidad de tener un empleo seguro y bien remunerado.

En este componente los impactos considerados son:

- Generación de empleo.
- Generación de servicios a la comunidad por la derrama económica que se estima en esta región.

6.5. Criterios y metodología de la evaluación

6.5.1. Criterio

Para la cuantificación de los impactos, se utilizará el criterio de signos, así como la asignación cuantitativa a los mismos utilizando al valoración de LEOPOLD, la cual es modificada en este caso para asignar los valores e importancia de los impactos causados por el proyecto a los diferentes componentes (medios) del ambiente.

Para determinar la importancia de los propios impactos se realizó un análisis de sus características, que son las siguientes:

1. *Efectos primarios y secundarios.* Cuando existen alteraciones originadas directa o indirectamente por las obras o acciones del proyecto.
2. *Temporalidad.* Ocurrencia del impacto en el corto o largo plazo.
3. *Reversibilidad.* Grado de recuperación total o parcial del área afectada (inestabilidad provisional o permanente).
4. *Acumulación:* El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente;
5. *Sinergia.* Cuando el efecto conjunto y simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente;
6. *Relevancia.* Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales;

7. *Residual*. El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

En esta etapa se practicó la técnica de valoración de los impactos para cada etapa del proyecto considerando la matriz de Leopold modificada, la cual se incluye en el Anexo 4 de este documento.

Del análisis de los impactos generados por el proyecto en los distintos factores de los componentes de los medios evaluados resultó los siguientes impactos para cada etapa del proyecto:

1. Preparación del sitio: Principales impactos

Durante esta etapa del proyecto la limpia (desmonte de hierbas y pastos) y despalme de los bancos de materiales, así como la nivelación y compactación implica remoción del suelo. Durante esta etapa se utilizará maquinaria y habrá constante tráfico de gente y equipo.

Las características de esta etapa en la valoración de impactos son:

- La erosión, como efecto primario de corto plazo que aunque es relevante y acumulativo, también es reversible.
- La apertura de los bancos de materiales (material pétreo) a cielo abierto tiene un efecto primario de largo corto plazo, sin embargo es reversible al rellenarse o recargarse con las avenidas del río en las temporadas de lluvias.
- La contaminación del agua por sedimentos en esta etapa tiene un efecto primario, de corto plazo aunque el agua es considerado como elemento de relevancia para el ecosistema, este impacto también se considera sinérgico.
- Las emisiones de polvos, ruidos y humos en esta etapa son secundarios a corto plazo, reversibles y relevantes.
- Para las especies y poblaciones de flora y fauna los impactos serán secundarios a corto plazo, además son considerados reversibles con capacidad de recuperarse.
- Para el paisaje el impacto es secundario a corto plazo, del tipo acumulativo.
- En cuanto a los impactos socioeconómicos y sociales son primarios a corto plazo, de gran relevancia para el desarrollo regional sobre todo al aportar un elemento necesario en la industria de la construcción en la ciudad de Santiago Papasquiari, Dgo.
- La evaluación total en esta etapa del proyecto representa valores de -17 para el despalme de material el cual puede ser mitigado, seguido por el desmonte con un valor de -10.

2. Etapa de Construcción: Principales impactos.

- Se transportarán e instalarán los equipos necesarios para la explotación y aprovechamiento de los materiales pétreos (gravas y arenas), se construirá un patio para almacenar el material en greña, así como un almacén para los residuos peligrosos. En esta etapa los impactos más evidentes consideran las siguientes características:
- La erosión, como efecto primario de corto plazo que aunque es relevante y acumulativo, también es reversible, sobre todo aparecerá al momento de rehabilitar los caminos cada año después de la temporada de lluvias.
- La apertura de los bancos de materiales tienen un efecto primario de corto plazo, sin embargo es reversible al rellenarse las excavaciones con las crecidas del río cada año en la temporada de lluvias.
- La contaminación del agua por sedimentos en esta etapa tiene un efecto primario, de corto plazo aunque el agua es considerado como elemento de relevancia para el ecosistema, este impacto también se considera sinérgico.
- Las emisiones de polvos, ruidos y humos en esta etapa son secundarios a corto plazo, reversibles y relevantes, puesto que el material aprovechado contiene la humedad suficiente para no generar polvos al ambiente.
- Para las especies y poblaciones de flora y fauna los impactos serán secundarios a corto plazo, además son considerados reversibles con capacidad de recuperarse, puesto que no se pretende romper la armonía de los hábitats al localizarse en un área relativamente reducida.
- Para el paisaje el impacto es secundario a corto plazo, del tipo acumulativo.
- En cuanto a los impactos socioeconómicos y sociales son primarios a corto plazo, de gran relevancia para el desarrollo regional con el impulso de la industria de la construcción.
- La evaluación total de los impactos demuestra que la rehabilitación de los caminos anualmente y la construcción del patios de almacenamiento de materiales presentan los impactos más significativos a los componentes del medio ambiente.

3. Etapa de Operación: Principales impactos.

En esta fase del proyecto el impacto más evidente será el ruido y la emisión de polvos, gases de los vehículos y la acumulación, aunque sea temporal de materiales o partículas suspendidas al momento de la criba del material, además iniciará la acumulación de aceites y grasas del mantenimiento de los equipos. Las características de los impactos son:

- La erosión, como efecto primario de largo plazo que aunque es relevante y acumulativo, también es reversible.
- Las obras en los cortes de los bancos de materiales causaran un impacto primario a largo plazo por la remoción de las gravas y arenas, el cual será del tipo acumulativo sinérgico y relevante.
- La contaminación por residuos domésticos e industriales tienen un impacto primario de corto plazo de manera relevante, acumulativa y residual si no se aplican las medidas de seguridad para evitar su derrame.
- Las emisiones de polvos, ruidos y humos en esta etapa son primarios a corto plazo, reversibles y relevantes, aunque únicamente para la acumulación de CO₂ en la atmosfera es un impacto residual.
- Para el ecosistema, especies y poblaciones de flora y fauna los impactos serán secundarios a corto plazo y reversibles.
- En cuanto a los impactos socioeconómicos y sociales son primarios a corto plazo y acumulativos por los empleos indirectos que traerá el desarrollo de este proyecto al proporcionar gravas y arenas a la industria de la construcción en la ciudad de Santiago Papasquiario.
- Para el paisaje el impacto es secundario a corto plazo, acumulativo y relevante.
- La evaluación de los impactos adversos contra los benéficos demuestra que en la operación y cortes en los bancos de materiales presentarán los impactos más significativos adversos al medio ambiente.

4. Etapa de post operación: Principales impactos

En esta etapa del proyecto la remoción de la infraestructura y descompactación de los caminos de acceso, así como el patio de almacenamiento causarán los impactos más relevantes a los componentes del medio ambiente evaluados, sin embargo en esta etapa será necesario realizar obras de restauración a través de la reforestación que permitirá que el ambiente vuelva a su estado original. Los impactos más relevantes son:

- La erosión, como efecto primario de largo plazo que aunque es relevante y acumulativo, también es reversible, en los trabajos de remoción y descompactación de infraestructura y caminos.
- La contaminación por residuos domésticos e industriales tienen un impacto primario de corto plazo de manera relevante, acumulativa y residual si no se aplican las medidas de seguridad para evitar su derrame.

- Para el ecosistema, especies y poblaciones de flora y fauna los impactos serán secundarios a corto plazo y reversibles.
- Para el paisaje el impacto es secundario a corto plazo, acumulativo y relevante.
- La evaluación de los impactos adversos contra los benéficos demuestra que los impactos más significativos serán en la remoción de la infraestructura y descompactación de los caminos de acceso.

6.5.2. Evaluación y justificación de la metodología seleccionada

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. Es relevante destacar en esto, que un impacto ignorado o subestimado hace insatisfactorio cualquier análisis, aún y cuando se use una metodología sofisticada.

La medición puede ser cuantitativa o cualitativa; ambas son igualmente importantes, aún y 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.

Por el tipo de proyecto que se pretende realizar lo más conveniente es realizar una combinación de metodologías de evaluación que se cita en la literatura como:

1. Lista de verificación o cuadro de indicadores. Su principal utilidad es identificar todas las posibles consecuencias ligadas a la acción propuesta, asegurando en una primera etapa de la evaluación de impacto ambiental que ninguna alteración relevante sea omitida.

2. Cuadro de contingencia (Matriz de Leopold). Las matrices de causa-efecto consisten en un listado de acciones humanas y otro de indicadores de impacto ambiental, que se relacionan en un diagrama matricial. Son muy útiles cuando se trata de identificar el origen de ciertos impactos.

Las matrices básicamente consisten en listados de verificación generalizados de las posibles actividades de un proyecto y de los factores ambientales potencialmente impactados. Ambas listas se colocan, indistintamente, en columnas o los renglones de la matriz. La utilización de las matrices difiere de los listados de verificación en que se identifican las posibles interacciones entre el proyecto y el ambiente.

VII. Medidas preventivas y de mitigación de impactos ambientales identificados durante la preparación del sitio y operación del proyecto

Como se observó, en la mayor parte del proyecto, los impactos ambientales no son significativos en el ámbito regional, los principales efectos negativos son puntuales a corto plazo y se localizan sobre el suelo, agua y paisaje.

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

Se entiende como medida de mitigación, a toda acción llevada a cabo para prevenir, reducir o revertir cualquier impacto de carácter negativo en el ambiente o en los seres humano que se dé como resultado de una obra o un proyecto en particular.

El promovente observará y atenderá las siguientes medidas, además de lo establecido en la legislación ambiental vigente, así como las condicionantes que emita la autoridad por el presente proyecto.

7.1.1. Aire

- No deberá quemarse ningún tipo de material residual.
- Deberá establecerse un mantenimiento preventivo a los equipos y maquinaria para evitar la emisión de contaminantes. Se documentará el programa preventivo y los servicios realizados, así mismo se deberá controlar el no exceder los niveles máximos permisibles de ruido, de acuerdo a la normatividad vigente.
- Se cubrirá con lonas los camiones que transporten el material que no contenga el porcentaje de humedad necesario para evitar emisiones de partículas sólidas.
- Los vehículos y maquinaria de combustión interna que se utilicen en el proyecto se sujetarán a un mantenimiento periódico, para evitar emisiones a la atmósfera de compuestos contaminantes. Las fechas de servicio para los vehículos y maquinaria se registrarán en una bitácora.
- Se deberá mantener húmedo el suelo del área de tráfico vehicular, con la finalidad de evitar la emisión de polvos a las áreas contiguas.
- Las actividades de explotación del banco, traslado y apile de material, deberán realizarse tratando de minimizar la generación de polvos. Se recomienda que esta área quede protegida del viento, ubicándola en una zona con arbolado, para que estos sirvan como cortina.

7.1.2. Clima

- Deberá prohibirse la tala de árboles sin autorización, minimizando así la afectación al microclima.
- El despalme se hará de forma gradual, conforme se vayan atacando los diferentes frentes del banco.
- No deberá derribarse vegetación existente fuera del área de explotación u ocupar una superficie mayor a la autorizada.
- Evitar la quema de combustibles secos (pastos, ramas, hierbas, etc.) para evitar los incendios forestales en la zona del proyecto.

7.1.3. Agua

- No se contempla el almacén de material (grava y arena) en el banco de materiales, este se trasladará directamente a un patio de almacenamiento, evitando con esto la afectación de nuevas áreas y la obstrucción del flujo hidráulico.
- El material producto de excavaciones será, en caso de no ser de interés comercial para el concesionario, utilizado para la estabilización de los taludes del río. El manejo se hará de manera que se evite la dispersión del material, así como afectaciones a terceros o al cuerpo de agua. El área seleccionada para depósito de material estéril deberá evitar entre otros aspectos afectación al paisaje, obstrucción y contaminación del cauce del río.
- Las actividades de reparación y/o mantenimiento de los equipos y maquinaria se deben realizar evitando la contaminación de los cuerpos de agua.
- En caso de ser necesario se instalaran letrinas portátiles o fosas sépticas en número suficiente, de acuerdo al número de personas involucradas en el proyecto bajo estudio. Estas estarán colocadas preferentemente en los sitios en donde se encuentre un conglomerado de trabajadores y donde no haya riesgo de contaminación de cuerpos de agua. Se dará mantenimiento periódico a las instalaciones sanitarias.
- Las descargas sanitarias provenientes de este servicio, no deberán descargarse a cuerpos de agua o subsuelo sin autorización. Se verificará el manejo y disposición de las descargas sanitarias.
- Las descargas con materia inorgánica deberán tratarse antes de verterse al suelo, subsuelo o cuerpos de agua mediante análisis fisicoquímicos, preferentemente se contratará e servicio a una empresa autorizada para el tratamiento y disposición de los efluentes.
- Se evitará el balconeo y derrame del material rezagado a los lados del camino, ya que esta práctica incrementa la turbiedad y acarreo de sedimentos en el agua.

- No deberá modificarse el cauce de los cuerpos de agua presentes en el área de influencia del proyecto.
- Por ningún motivo el material producto de excavaciones se depositará en el cauce del río, o en sitios donde se requiera alterar o derribar vegetación primaria arbórea y arbustiva.
- Deberán incluirse estructuras como: cunetas, además a la cabeza de las terrazas, donde estas se presenten, se les deberán de hacer una inclinación inversa para disminuir la velocidad de arrastre del agua para posteriormente implantar una cubierta vegetal; se aconseja emplear el producto de los cortes.
- Por ningún motivo se utilizará y almacenará tierra, grava o piedra suelta en el cauce, ya que estos son grandes portadores de sedimento, provocando el azolve de presas aguas abajo.

7.1.4. Suelo

- Las áreas y caminos que no sean utilizables en fases posteriores, deberán ser sometidas a rehabilitación (descompactación de suelos).
- No se permitirá la circulación de maquinaria y equipo fuera de las rutas y de las áreas de trabajo preestablecidas, a menos que sea absolutamente necesario. No se permitirá la formación de “atajos” entre los caminos establecidos para la circulación de maquinaria y vehículos.
- Las actividades de reparación y/o mantenimiento de los equipos y maquinaria se deben realizar en el área de taller mecánico o en talleres mecánicos externos que cuenten con la infraestructura necesaria, localizados en la Ciudad de Santiago Papasquiario. De ser necesario un mantenimiento in-situ, deberán emplearse charolas para contención y recolección de derrames y realizarse lejos de los cuerpos de agua.
- Los residuos que se generen de este mantenimiento deberán ser almacenados en tambos debidamente etiquetados dentro del almacén temporal de residuos peligrosos, los cuales se entregarán para su manejo y disposición final a empresas autorizadas.
- Las descargas sanitarias, no deberán realizarse al suelo natural o subsuelo sin autorización. Se verificará el manejo y disposición de las descargas sanitarias.
- Se deberán construir obras para manejo de escorrentías, evitándose con esto la erosión hídrica (en caso de ser necesario).

7.1.5. Geomorfología

- No se permitirá la circulación de maquinaria y equipo fuera de las rutas y de las áreas de trabajo preestablecidas, a menos que sea absolutamente necesario. No se permitirá la

formación de “atajos” entre los caminos establecidos para la circulación de maquinaria y vehículos.

- Las áreas y caminos que no sean utilizables en fases posteriores, deberán ser sometidas a rehabilitación (descompactación de suelos y restauración).
- No utilizar bancos de materiales que no estén debidamente autorizados para rehabilitar los caminos, o para realizar represas en el cauce del río.

7.1.6. Flora

- No deberá derribarse vegetación existente fuera del área de explotación u ocupar una superficie mayor a la autorizada.
- Se evitará el balconeo y derrame del material rezagado a los lados del camino, ya que esta práctica sepulta vegetación que no debería de ser afectada.

7.1.7. Fauna

Deberá prohibirse la caza, captura y tráfico de especies de fauna silvestre, tanto en los terrenos del proyecto, como en sus colindancias. Deberán realizarse campañas ecológicas entre los obreros, con la finalidad de fomentar una educación ambiental de respeto, protección y conservación de la naturaleza. Se dejarán algunos troncos y ramas que puedan servir de refugio o anidación de la fauna silvestre que permanezca en la zona. Se colocarán letreros restrictivos para la caza.

7.1.8. Paisaje

- Los residuos sólidos no peligrosos deberán almacenarse en contenedores con tapa colocados en sitios estratégicos al alcance de los trabajadores, para posteriormente trasladarlos al relleno sanitario de la ciudad de Santiago Papasquiario, Dgo; asegurándose de que no se dispersen con el viento.
- Deberán implementarse políticas de cuidado y protección al medio ambiente, entre los trabajadores, de manera de garantizar que los trabajos se realicen de manera que se afecte lo menos posible al medio ambiente.
- En la etapa de abandono del proyecto, se deberá cuidar que los cortes y pendientes se suavicen y se apliquen los tratamientos adecuados, para con esto contribuir a minimizar el impacto generado, ya que de no hacerse, como suele suceder en algunos bancos de material, el suelo quedaría expuesto a la erosión.
- Deberá también estabilizarse los taludes para evitar corrimientos de tierra.

7.1.9. Socioeconómico

En la contratación del personal, debe darse preferencia a los locales, generando fuentes de trabajo.

7.2. Impactos residuales

Se entiende por impactos residuales el efecto que permanece en el ambiente después de aplicar medidas de mitigación.

7.2.1. Suelo

Durante el desarrollo del proyecto se generarán movimientos de tierra (despalme, excavaciones, etc.) para llevar a cabo los cortes y extracción, quedando al descubierto estratos de suelo con propiedades físicas y químicas diferentes a las originales. De no implementarse medidas de control en los volúmenes de extracción, pendientes y cortes, la remoción de suelo favorecerá la erosión hídrica y eólica, por lo que es necesario que se implementen medidas para asegurar que las condiciones del área sean lo más parecidas a las que originalmente se tenían. Para minimizar este impacto se realizarán actividades de reforestación, descompactación y estabilización de taludes.

7.2.2. Agua

Todos los proyectos que impliquen la extracción de material modifican el área hidráulica de los cuerpos de agua. Por otro lado los cortes que se hacen al terreno para la preparación del sitio previo a la operación del proyecto y acumulación de material en algunas zonas, modifican las características originales del área, produciendo cambios en el escurrimiento superficial de menor importancia, así como el laminar, alterando con ello el comportamiento normal del patrón de drenaje del área, además de las modificaciones que se hacen al área del cauce de los cuerpos superficiales, las sedimentaciones de material en las zonas de escurrimientos y la generación de turbiedad en el agua debido a las variaciones en los nutrientes que transportan las corrientes, en los contenidos de sólidos disueltos y suspendidos.

Este tipo de obras, cuando no se cuida la pendiente de los terraplenes, se ocasiona la pérdida de suelo por la erosión hídrica.

Además si no se tiene precaución, puede modificarse el cauce del río generando que áreas que originalmente se abastecían de este cuerpo de agua, dejen de hacerlo.

7.2.3. Dinámica geomorfológica

El despalme provocara cambios en la dinámica geomorfológica, ya que con la pérdida y modificación de la estructura del suelo se alteran procesos exógenos encargados de modelar el paisaje geomórfico.

Las áreas utilizadas para el tránsito de maquinaria deberán descompactarse una vez concluido el periodo operativo del proyecto e implementar medidas de restauración.

En los lugares en donde se realicen excavaciones, cortes o se explote el banco de materiales, deberán considerarse los posibles deslizamientos de tierra, ya que con estas actividades, se alterará la estabilidad del área. En las áreas de los bancos de material, el cambio en la dinámica geomorfológica estará en función de la cantidad de material extraído, la forma de explotación y la localización del banco, así como de las medidas de mitigación, compensación y restauración aplicadas.

7.2.4. Vegetación

La vegetación nativa (Jarilla) tiende a desaparecer, ya que con la remoción de la vegetación silvestre original se contribuye a que desaparezcan paulatinamente de la zona estas especies, al disminuir los sitios sin afectaciones antropogénicas en donde se desarrolla.

7.2.5. Fauna

La actividad humana en el sitio, y la generación de ruido, ahuyentará a la fauna silvestre hacia sitios aislados o menos afectados, esto será temporal o permanente, dependiendo si continúa la presencia humana en la zona por cualquier otra actividad.

7.2.6. Paisaje

La explotación de los bancos de material, produce un importante impacto al paisaje. En la etapa de abandono del proyecto, se deberá cuidar que los cortes y pendientes se suavicen y se apliquen los tratamientos adecuados, para con esto contribuir a minimizar el impacto generado, ya que de no hacerse, como suele suceder en algunos bancos de material, el suelo quedaría expuesto a la erosión. Deberá también estabilizarse los taludes para evitar corrimientos de tierra, por lo que el impacto sobre este medio se considera residual, ya que está en función de las actividades de restauración y reforestación que se desarrollen.

VIII. Pronósticos ambientales y en su caso evaluación de alternativas

8.1. Pronóstico del escenario

El sistema ambiental ha sufrido debido a la presión que ejerce la expansión de la mancha urbana, así como también los cambios de uso de suelo a terrenos agrícolas, donde los componentes bióticos han sido perturbados.

Por otra parte el margen del río se encuentra en un intemperismo a causa de la corriente, lo cual modifica los taludes naturales.

De acuerdo al análisis realizado en base a los impactos identificados y las medidas de mitigación propuestas, se llega a la conclusión de que la afectación será principalmente durante las etapas de preparación y operativa del proyecto.

Esta afectación podrá ser revertida al aplicarse las medidas de mitigación propuestas, logrando alcanzar una recuperación del escenario ambiental actual.

En los bancos de materiales debe aplicarse un aprovechamiento adecuado y racional como medida de autorregulación y por ningún motivo obstruir el área hidráulica del río.

A través del manejo adecuado de la vegetación se tiene un escenario en el cual la cubierta vegetal será controlada, por lo tanto los diferentes efectos en la vegetación natural (cobertura, tamaño poblacional, etc.) se reducirían, siendo la misma tendencia para el suelo, permitiendo su recuperación.

En lo referente a la fauna, los efectos serán reducidos al aplicar las medidas propias para este fin.

En cuanto al deterioro de la armonía del paisaje, éste efecto se compensará al mantener la vegetación herbácea y arbustiva alrededor del cauce del Río Santiago y bancos de materiales aprovechados.

Para cuidar la calidad del agua se tendrán medidas de control como las ya especificadas, se trabajará en coordinación con CONAGUA para cumplir las disposiciones legales aplicables en materia de agua.

En cuanto a ruido, polvo y gases se refiere, las medidas tomadas desde el mantenimiento preventivo de los equipos así como la utilización de sistemas de control de ruido y los catalizadores para control de gases y humos en el equipo diesel, permitirán tener bajo control estas emisiones. Ayudará también a disminuir el impacto causado por el proyecto en cuanto al

ruido la ubicación del proyecto localizándose éste en una zona arbolada, además que controlará las emisiones de gases.

En el futuro, se puede esperar que el proyecto no cause un gran impacto en comparación a las actividades ya desarrolladas en el área ya que en la unidad ambiental conocida como vegetación de galería se está deteriorando por la presión antropogénica, es decir, estas áreas se están alterando en mayor o menor grado en cuanto al suelo y vegetación se refiere con las correspondientes consecuencias en otros elementos del ambiente.

Por último, se puede decir que el escenario a futuro, con el desarrollo del proyecto, tenderá a ser semejante al que existirá en la zona sin el mismo, pues al aplicar las medidas de mitigación y de compensación tanto durante la etapa de operación como al abandonar el sitio.

El pronóstico del escenario esperado una vez que se realicen las obras de prevención, mitigación, restauración y compensación, sobre los elementos que serán impactados durante el establecimiento del proyecto se desarrolla a continuación:

- En lo que respecta al elemento vegetación, el escenario esperado se considera como estable ya que aunque se encontrará con cierta perturbación en las áreas aledañas a los caminos de acceso, no se espera que esta sufra mayores daños como la eliminación total o parcial, así como su fragmentación. En caso de que este elemento sufra algún tipo de daño causado por el proyecto se considera la reforestación con la cual el escenario será estabilizado y se llevará a la condición esperada.
- El suelo también se espera estabilizarse luego de que se apliquen todas las medidas de prevención y mitigación de impactos, además con el monitoreo se intentará corregir aquellas que comiencen con algún proceso de degradación ya sea con el cabeceo de cárcavas o con obras de mampostería que detengan cualquier indicio de erosión fuerte o desvió del cauce. De cualquier manera el escenario esperado aunque estable si se observará con algunas pequeñas fuentes de erosión ya sea laminar o un poco más profundas, sobre todo por la compactación del camino de acceso entre los bancos de materiales y el patio de almacenamiento.
- Lo que definitivamente no se corregirá es el escenario paisajístico que se tenía originalmente puesto que con la eliminación de la estructura geológica del cauce del río y el establecimiento de nuevas estructuras (patio de almacenamiento) presentará una modificación drástica y permanente de modo que solo con el tiempo y la costumbre a la vista hacia el nuevo panorama, será cuando exista una estabilización de este componente.

- En lo que se refiere a la fauna, esta se considera que con las medidas de prevención para no perturbarlas ni cazarlas, se espera que se estabilice al corto plazo ya que al dejar de laborar en el área del proyecto y que todo el movimiento de personal y maquinaria se retire de la zona esta regresará al lugar y se concentrará sobre y a los lados del cauce del río, tal vez no con la abundancia o frecuencia deseados pero siempre presente.

8.1.1. Comparación del área de influencia con y sin el proyecto

Los aprovechamientos de los recursos naturales renovables y no renovables, así como los cambios de uso de suelo son parte del paisaje en la zona por las actividades antropogénicas que ejerce la sociedad al área del proyecto, por otra parte aunque con cierto valor escénico para la sociedad, esta zona carece de vías de comunicación adecuadas que permitan el acceso a mayor número de personas como para considerar al paisaje un elemento de alto valor social, o que la actividad de aprovechar materiales pétreos del lugar implique un impacto considerable al paisaje, dado que los aprovechamientos de gravas y arenas se han llevado a cabo sin las debidas consideraciones ambientales al resto de los componentes bióticos y abióticos del lugar y su recuperación (recarga en el cauce) está dada por las crecidas del río.

El área de influencia del proyecto a nivel regional cuenta con elementos de valor escénico por su topografía, por lo que desde varios puntos del área la orografía cuenta con excelente visibilidad y transparencia atmosférica, con gran potencial paisajístico por su calidad visual y del fondo escénico con buena capacidad de absorber los cambios que produzca en el aprovechamiento del material pétreo, sin embargo su valor escénico se ve limitado por la falta de vías de acceso e infraestructura para crear centros de recreación y descanso, por lo que este proyecto modifica al paisaje de manera puntual y no regional.

De lo anterior se desprende que el impacto del proyecto, no conducen a una modificación importante del paisaje. Sin perjuicio de esto, se debiera estimular el desarrollo de una instancia que permita evaluar los planes y decisiones de manejo a escalas espaciales y temporales mayores que las prediales (en el sitio).

Por lo anterior, en el Anexo 3 se incluyen los planos topográficos donde se incluye el perfil natural del río de cada uno de los bancos del proyecto.

8.1.2. Pérdida ambiental con y sin el proyecto

Realizando una comparación con el escenario sin las medidas de mitigación se observa que el desarrollo de las diferentes actividades del proyecto, alterarán principalmente la calidad del agua, modificar la vegetación menor como hierbas, pastos, arbustos, en cuanto a la reducción de hábitat,

fragmentación y estructura, lo cual repercutirá directamente sobre la modificación, estabilidad y estructura del suelo, erosión y compactación, de igual forma, las acciones sobre la vegetación también modifican el hábitat de la fauna y la reducción de su población. Las actividades que alteran a la vegetación además afectarán la armonía del paisaje.

En el futuro, se puede esperar que el proyecto no cause un gran impacto en comparación a las actividades ya desarrolladas en el área ya que en la unidad ambiental conocida como vegetación de galería, se recupera anualmente en las temporadas de lluvias. Así mismo la recuperación de los materiales pétreos en las crecidas del río ayuda a que este mantenga un cauce estable para evitar desvíos e inundaciones aguas abajo, que de alguna forma permitirá que no se azolven cuerpos de agua (presas) que son usadas para la agricultura en la región lagunera.

Por último, se puede decir que el escenario a futuro, con el desarrollo del proyecto, tenderá a ser semejante al que existirá en la zona sin el mismo, mientras se apliquen las medidas de mitigación y de compensación.

8.2. Programa de vigilancia ambiental

8.2.1. Objetivos

A través del programa de vigilancia ambiental seguimiento a las variables de interés del proyecto.

El programa de vigilancia ambiental tiene como objetivos principales los siguientes objetivos:

- Establecer un sistema que garantice la efectividad y eficiencia de las medidas de mitigación que fueron propuestas en el presente estudio y aplicadas en el proyecto. Así mismo, este servirá de base en la toma de decisiones, cuando con alguna de las medidas de mitigación no se obtenga el resultado esperado, proponiéndose una nueva medida de mitigación.
- Asegurar que las medidas preventivas y de mitigación contribuyan eficiente y oportunamente a la protección de los elementos del medio ambiente de los impactos generados por el proyecto.
- Identificar situaciones adversas en cuanto a la posible afectación de alguno de los elementos del ecosistema causado por el establecimiento del proyecto.

8.2.2. Metodología de supervisión del programa de vigilancia ambiental

En el Programa de Vigilancia Ambiental incluido en el Cuadro 28, se muestra el método por el cual se podrá llevar a cabo la verificación de cada una de las medidas de mitigación.

Cuadro 28. Verificación de las medidas de mitigación

Medida de mitigación	Método de verificación	Periodicidad
No deberá quemarse ningún tipo de material residual	Inspección ocular	Mensual
Deberá establecerse un mantenimiento preventivo a los equipos y maquinaria para evitar la emisión de contaminantes. Se documentará el programa preventivo y los servicios realizados, así mismo se deberá controlar el no exceder los niveles máximos permisibles de ruido, de acuerdo a la normatividad vigente. Se cubrirá con lonas los camiones que transporten material que no contenga el porcentaje de humedad necesario para evitar emisiones de partículas sólidas.	Evaluación de programas de mantenimiento preventivo y correctivo	Mensual
Los vehículos y maquinaria de combustión interna que utilicen en el proyecto se sujetarán a un mantenimiento periódico, para evitar emisiones a la atmosfera de compuestos contaminantes. Las fechas de servicio para los vehículos y maquinaria se registrarán en una bitácora.	Evaluación de programas de mantenimiento preventivo y correctivo, verificación de bitácoras	Mensual
Se deberá mantener húmedo el suelo del área de tráfico vehicular, con la finalidad de evitar la emisión de polvos a las áreas contiguas.	Inspección ocular	Mensual
Las actividades de explotación del banco, traslado y apile de material, deberán realizarse tratando de minimizar la generación de polvos. Se recomienda que esta área quede protegida del viento, ubicándola en una zona con arbolado, para que estos sirvan como cortina.	Inspección ocular	Mensual
Deberá prohibirse la tala de árboles sin autorización, minimizando así la afectación al microclima.	Inspección ocular y evaluación de programa de despilme	Bimestral
No deberá derribarse vegetación existente fuera	Inspección ocular y	Bimestral

Extracción de materiales pétreos en el cauce del Río Santiago

del área de explotación u ocupar una superficie mayor a la autorizada	evaluación de programa de desmonte	
El despalme se hará de forma gradual, conforme se vayan atacando los diferentes frentes del banco	Inspección ocular y evaluación de programa de despalme	Bimestral
No se contempla el almacenamiento de grandes cantidades de material (grava y arena) en el banco de materiales, este se trasladara directamente a la zona de comercialización, evitando con esto la afectación de nuevas áreas y la obstrucción del flujo hidráulico.	Inspección ocular	Bimestral
El material producto de excavaciones será, en caso de no ser de interés comercial para el concesionario, utilizado para la estabilización de los taludes del río.	Inspección ocular, evaluación del procedimiento operativo	Bimestral
El manejo se hará de manera que se evite la dispersión del material, así como afectaciones a terceros o al cuerpo de agua. El área seleccionada para depósitos de material estéril deberá evitara entre otros aspectos afectación al paisaje, obstrucción y contaminación del cauce del río.		
Las actividades de reparación y/o mantenimiento de los equipos y maquinaria deben realizarse evitando la contaminación de los cuerpos de agua.	Inspección ocular, evaluación del reporte semestral de manejo de residuos peligrosos y bitácora de movimientos	Bimestral y semestral
Las descargas sanitarias provenientes de este servicio, no deberán descargarse a cuerpos de agua o subsuelo sin autorización. Se verificara el manejo y disposición de las descargas sanitarias	Inspección ocular	Mensual
Las descargas con materia orgánica deberán tratarse entes de verterse al suelo, subsuelo o cuerpos de agua mediante análisis	Inspección ocular, evaluación de análisis fisicoquímicos y	Bimestral

Extracción de materiales pétreos en el cauce del Río Santiago

fisicoquímicos, preferentemente se contratará el servicio a una empresa autorizada para el tratamiento y disposición de los efluentes.	microbiológicos de aguas	
Se evitará el balconeo y derrame de material rezagado a los lados del camino, ya que esta práctica incrementa la turbiedad y acarreo de sedimentos en el agua.	Inspección ocular, evaluación de procedimiento operativo	Mensual
No deberá modificarse el cauce de los cuerpos de agua presentes en el área del proyecto. Por ningún motivo el material producto de excavaciones se depositará en el cauce del río o en sitios donde requiera alterar o derribar vegetación primaria arbórea y arbustiva	Inspección ocular	Mensual
Deberán incluirse estructuras como: cunetas, además a la cabeza de las terrazas donde estas se presenten, se les deberán de hacer una inclinación inversa para disminuir la velocidad de arrastre del agua para posteriormente implantar una cubierta vegetal; se aconseja emplear el producto de los cortes. Por ningún motivo se almacenará tierra, grava o piedra suelta en el cauce, ya que estos son grandes portadores de sedimento, provocando el azolve de presas.	Inspección ocular	Bimestral
Las áreas y caminos que no sean utilizables en fases posteriores, deberán ser sometidas a rehabilitación (descompactación de suelos).	Inspección ocular, evaluación del procedimiento operativo, evaluación del programa de restauración.	Trimestral
No se permitirá la circulación de maquinaria y equipo fuera de las rutas y de las áreas de trabajo preestablecidas, a menos que sea absolutamente necesario. No se permitirá la formación de atajos entre los caminos establecidos para la circulación de maquinaria y	Inspección ocular, evaluación del procedimiento operativo	Mensual

vehículos.		
Las actividades de reparación de y/o mantenimiento de los equipos y maquinaria se deben realizar en el área del taller mecánico o talleres externos que cuenten con la infraestructura necesaria. De ser necesario un mantenimiento in situ, deberán emplearse charolas para su contención y realizarse lejos de los cuerpos de agua. Los residuos que se generen de este mantenimiento deberán ser almacenados en tambos debidamente etiquetados dentro del almacén temporal de residuos peligrosos, los cuales se entregarán para su manejo y disposición final a empresas autorizadas.	Inspección ocular, evaluación del reporte semestral de manejo de residuos peligrosos y bitácora de movimientos.	Bimestral y semestral
Los combustibles se almacenaran en depósitos con capacidad suficiente, los mismos que se colocarán sobre piso impermeable para evitar filtraciones. Se tomarán las medidas necesarias para evitar fugas, derrames, escurrimientos e incendios que puedan afectar la calidad del suelo, aire, flora y fauna o agua. Estos solo se manejaran en el área de cribado y comercialización, para evitar un mal manejo en el área del banco de materiales que pueda generar una contaminación al suelo o cuerpos de agua.	Inspección ocular	Bimestral
Se deberán construir obras para manejo de escorrentías, evitándose con esto la erosión hídrica.	Inspección ocular, evaluación del procedimiento operativo, evaluación del programa de restauración	Bimestral
Se restringirá el despalme al área de explotación de materiales, tratando de afectar la menor superficie posible	Inspección ocular y evaluación de programa de despalme	Bimestral

<p>Deberá prohibirse la caza, captura y tráfico de fauna silvestre, tanto en los terrenos del proyecto como en sus colindancias. Deberán realizarse campañas ecológicas entre los obreros, con la finalidad de fomentar una educación ambiental de respeto, protección y conservación de la naturaleza. Se dejarán algunos troncos y ramas que puedan servir de refugio o anidación de la fauna silvestre que permanezca en la zona.</p>	<p>Inspección ocular</p>	<p>Mensual</p>
<p>En la etapa de abandono del proyecto, se deberá cuidar que los cortes y pendientes se suavicen y se apliquen los tratamientos adecuados, para con esto contribuir a minimizar el impacto generado, ya que de no hacerse, como suele suceder en algunos bancos de material, el suelo quedaría expuesto a la erosión. Deberá también estabilizarse los taludes para evitar corrimientos de tierra.</p>	<p>Inspección ocular, evaluación del procedimiento operativo</p>	<p>Mensual</p>

Fuente. Elaboración propia

8.2.3. Recopilación y manejo de la información

La información recopilada en campo, deberá documentarse, esto con la finalidad de tener elementos sobre los cuales verificar las observaciones hechas. Esta información será elemento clave en la toma de decisiones, de ahí su importancia.

Deberá recopilarse cualquier reporte que se considere de importancia en la evaluación de las medidas de mitigación, aún y cuando no esté contemplado dentro del programa, ya que de tomarse nuevas decisiones, esta información pudiera ser necesaria.

8.2.4. Interpretación de la información

La información recopilada, así como el Programa de Vigilancia Ambiental, deberá supervisarlo personal capacitado, esto con la finalidad de asegurar una buena toma de decisiones. Se recomienda determinar una zona testigo, la cual ayudará para evaluar la efectividad y eficiencia de las medidas de mitigación.

La evaluación al Programa de Vigilancia Ambiental deberá actualizarse periódicamente con la finalidad de adecuar las medidas de mitigación, evitando implementar medidas obsoletas o inaplicables.

IX. Conclusiones

Dentro de la cabecera municipal actualmente es necesario contar con los materiales pétreos que tienen múltiples funciones en la industria de la construcción.

El área del proyecto se encuentra en las afueras de la cabecera municipal y cercana a varios poblados, lo que ocasiona una contaminación por desechos domésticos, además de que existe una afectación por las actividades antropogénicas.

La tendencia de la zona es incrementar la actividad agropecuaria, explotación de los bancos de materiales y establecer asentamientos humanos alrededor de la cabecera municipal; siendo estos agentes suficientes para generar disturbio y degradación ambiental y no permitir el retorno de las condiciones originales de las comunidades biológicas típicas de la zona. Esto significa que la zona, con proyecto o sin él, mantendrá en el futuro próximo condiciones de afectación ambiental, sin embargo el proyecto apoyará a contrarrestar el elevado grado de marginación en el que se encuentra la zona y proveer de materia prima a la industria de la construcción, así como a ayudar a la limpieza del cauce del Río Santiago, tan necesario para las actividades agrícolas de la región, es por ello la importancia de la ejecución del proyecto.

Deberán implementarse las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas en la presente manifestación de impacto ambiental.

Las etapas de construcción y operación, son las que más impacto ambiental producen debido principalmente al movimiento de maquinaria que implica el proyecto; sin embargo durante toda la operación del proyecto el sistema va a encontrar afectaciones en rubros como ruido y vibraciones y con ello la creación de un efecto barrera para fauna y flora nativa. Sin embargo buenas prácticas de extracción y finalmente abandono, reducen notablemente los impactos, de tal manera que con el paso del tiempo el impacto se hace casi nulo, esto debido a que el ecosistema lleva a cabo su función de regeneración. Para esto será indispensable advertir con señalamiento que la zona está en recuperación.

Finalmente se considera que la extracción de materiales pétreos en el cauce del Río Santiago resulta una actividad bastante productiva debido a la demanda de estos en la industria de la construcción.

X. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores

10.1. Formatos de presentación

De acuerdo con el artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) en materia de impacto ambiental, se entregarán un original de la presente manifestación de impacto ambiental, de los cuales uno será utilizado para consulta pública.

Así mismo todo el estudio será grabado en memoria digital, incluyendo imágenes, planos e información que complementa el estudio. Se integrará 1 resumen ejecutivo del manifiesto de impacto ambiental del presente proyecto, del mismo modo se presentan 2 en disco compactos el cual uno servirá para consulta pública.

10.2. Planos de localización

En el Anexo 1 se incluye el plano de localización del área del proyecto.

10.3. Fotografías

En el Anexo 5 se incluye una reseña fotográfica del área del proyecto.

10.4. Videos

No se incluye esta información.

10.5. Otros anexos

No se incluye información adicional.

10.6. Glosario de términos

Análisis de riesgo. Estudio o evaluación de las circunstancias, eventualidades o contingencias que en el desarrollo de un proyecto, obra o actividad - pueden generar peligro o daño a la salud humana, al ambiente o a los recursos naturales.

Auditoría ambiental. Evaluación de acciones ya ejecutadas, destinada a identificar y medir la magnitud de los daños ambientales existentes y de sus riesgos asociados, para cotejarlos con los resultados de los estudios de impacto ambiental correspondientes, o con los índices de calidad ambiental requeridos por la legislación vigente.

Beneficioso o perjudicial. Positivo o negativo

Componente ambiental. Elemento constitutivo del ambiente

Componentes ambientales críticos. Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes. Se determinaran sobre la base de la importancia que tienen el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Daño ambiental. Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas. Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave a los ecosistemas. Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta a la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Desequilibrio ecológico grave. Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Deterioro ambiental. Modificación que disminuye la calidad ambiental como consecuencia de una acción humana.

Ecosistemas ambientalmente críticos. Ecosistemas que han perdido su capacidad de recuperación o autorregulación.

Ecosistemas ambientalmente sensibles. Ecosistemas altamente susceptibles al deterioro por la introducción de factores ajenos o exógenos.

Estudio de impacto ambiental. El o los documento(s) que sustenta(n) el análisis ambiental preventivo y que entrega(n) los elementos de juicio para tomar decisiones informadas en relación a las implicancias ambientales de actividades humanas.

Impacto ambiental. Alteración significativa del medio ambiente, provocada directa o indirectamente por un proyecto o actividad en un área determinada.

Impactos acumulativos. Impactos que resultan de una acción propuesta, y que se incrementan al añadir los impactos colectivos o individuales producidos por otras acciones.

Impactos directos. Impactos primarios de una acción humana que ocurren al mismo tiempo y en el mismo lugar que ella.

Impacto ambiental residual. El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental significativo o relevante. Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto ambiental sinérgico. Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Importancia. Indica que tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente.

Indicadores de calidad. Información que permite conocer el estado de un elemento del ambiente.

Medidas de mitigación. Diseño y ejecución de obras o actividades dirigidas a moderar, atenuar, minimizar, o disminuir los impactos negativos que un proyecto, obra o actividad pueda generar sobre el entorno humano y natural.

Medidas de prevención. Diseño y ejecución de obras o actividades encaminadas a anticipar los posibles impactos negativos que un proyecto, obra o actividad pueda generar sobre el entorno humano y natural.

Naturaleza del impacto. Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Sistema ambiental. Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

XI. Literatura consultada

- Arboleda; J. 2008. Manual para la evaluación del impacto ambiental de proyectos, obras o actividades. Medellín, Colombia. 132 p.
- Bezaury-Creel; J. y Gutiérrez C.; D. 2009. Áreas Naturales Protegidas y desarrollo social en México. pp 385-431.
- De la Maza; C. L. 2007. Evaluación de impactos ambientales. Universitaria. pp 579-609.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_040.html Última consulta 15 de octubre de 2018.
- Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) <http://sig.conanp.gob.mx/website/pagsig/felist/PDF/0A1B0C0D0Eedo.pdf>. Última consulta 15 de octubre de 2018.
- Cotán-Pinto A.; S. 2007. Valoración de impactos ambientales. INERCO. Sevilla, España. 22 p.
- Gobierno Municipal de Santiago Papasquiari, Dgo. 2013. Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Santiago Papasquiari, Durango. 155 p.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 2010. Censo de población y vivienda 2010. Resultados por localidad (ITER). En: <http://www.inegi.org.mx/sistemas/consulta/resultados/iter2010.aspx>. Última consulta 13 de octubre de 2018.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 2005. Guía para la interpretación cartográfica: Climatológica. Aguascalientes, México. 11 p.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 2004. Guía para la interpretación cartográfica: Edafología. Aguascalientes, México. 27 p.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 2012. Guía para la interpretación cartográfica; uso del suelo y vegetación Serie IV. Aguascalientes, México. 126 p.
- Leopold, A. S. 1987. Fauna Silvestre de México. 4ª Reimpresión. Pax-México. México, D.F. 600 p.

- Márquez-Linares, M. A. 2017. Contexto Geográfico. En: *La biodiversidad en Durango. Estudio de Estado*. Conabio. México. pp 19-22.
- Márquez-Linares, M. A. 2017. Fisiografía. En: *La biodiversidad en Durango. Estudio de Estado*. Conabio. México. pp 23-30.
- Márquez-Linares, M. A. 2017. Hidrología Superficial. En: *La biodiversidad en Durango. Estudio de Estado*. Conabio. México. pp 53-58.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). 2012. Evaluación del Impacto Ambiental: Directrices para los proyectos de campo de la FAO. Roma, Italia. 44 p.
- Procuraduría Agraria (PA). 2014. Marco Legal Agrario. Principales ordenamientos legales aplicables en materia agraria. Sista. México. 954 p.
- Ramos S.; A. N. 2004. Metodologías Matriciales de Evaluación de Impacto Ambiental para Países en Desarrollo: Matriz de Leopold y Método Mel-Enel. Trabajo de Graduación. Facultad de Ingeniería. Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala. 116 p.
- Rzedowski, J. 1988. Vegetación de México. 7ª edición. Limusa. México. 432 p.
- Valle R., S. 2006. Las Áreas Naturales Protegidas en México. Un ejemplo de propuesta de gestión de un área protegida y plan de manejo en “La Sierra de Monte Escobedo (Zacatecas, México). Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona. Bellaterra, España. 233 p.

XII. Responsiva técnica

El responsable técnico de la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular para el proyecto Extracción de Materiales Pétreos en el Cauce del Río Santiago es Sergio Enrique González Chaidez inscrito en el Registro Forestal Nacional como persona física prestador de servicios técnicos bajo el No. 38, Vol. 2, Libro Durango, Tipo UI de fecha 15 de marzo de 2005.

El responsable de la correcta ejecución de la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular del Proyecto extracción de Materiales Pétreos en el Cauce del Río Santiago será Francisco Javier Davey Gutiérrez.

Atentamente

Francisco Javier Davey Gutiérrez
Promovente

M.C. Sergio Enrique González Chaidez
Responsable de la elaboración

Anexos

Anexo 1

Plano de localización del área del proyecto

Anexo 2

Plano de los polígonos de los bancos

Anexo 3

Plano de los perfiles de suelo en el cauce del río

Anexo 4

Matriz de Leopold modificada

Anexo 5

Reseña fotográfica

Anexo 6

Manifiesto bajo protesta de decir verdad por parte del responsable de la elaboración del MIA

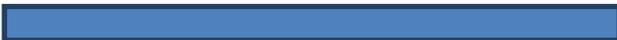
Santiago Papasquiaro, Dgo. a 17 de enero de 2019.

Lic. Román Galán Treviño
Encargado de la oficina de la
Secretaría del Medio Ambiente y
Recursos Naturales
En el Estado de Durango
Presente.

Por el presente me permito comparecer ante Usted en carácter de Responsable Técnico del Proyecto "Extracción de Materiales Pétreos en el Cauce del Río Santiago" para manifestar bajo protesta de decir verdad que en dicho proyecto fueron incorporadas las mejores técnicas y metodologías existentes para su elaboración y que las medidas propuestas para la prevención y mitigación de impactos ambientales son las más adecuadas para este proyecto.

Lo anterior con el fin de dar cumplimiento a lo establecido en el artículo 35 Bis-1 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección Al Ambiente reformada el 9 de enero de 2015 y 36 de su Reglamento.

ATENTAMENTE,



Responsable Técnico del proyecto