

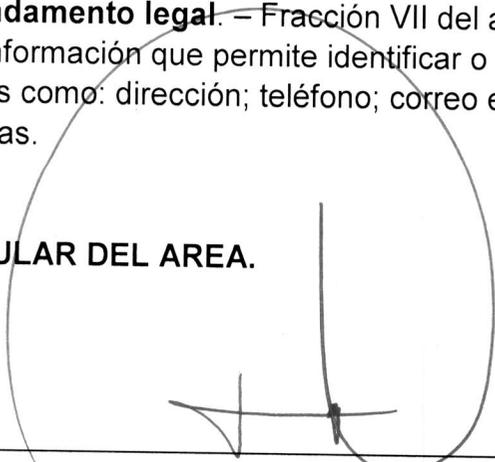
Unidad responsable. - Delegación Federal de la SEMARNAT en Durango.

Identificación del documento. - Versión publica de la Manifestación de Impacto Ambiental No. 10/MP-0165/03/17

Sección clasificada. – Páginas 2, 3 y 87 de la Manifestación de Impacto Ambiental.

Fundamento legal. – Fracción VII del artículo 69 de la LGTAIP, correspondiente a la información que permite identificar o hacer identificable a una persona física tales como: dirección; teléfono; correo electrónico; IFE; RFC; cédula profesional; firmas.

TITULAR DEL AREA.



L.A.E. RICARDO EDMUNDO KARAM VON BERTRAB



Fecha y número de acta de la sesión del Comité; Resolución 444/2017, en la sesión celebrada el 9 de octubre del 2017.

1263

ASUNTO: Se solicita resolución en Materia de Impacto Ambiental para la **EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS EN EL RÍO TEPEHUANES, DGO.**

En la ciudad de Victoria de Durango, Dgo.,
a 08 de mayo de 2017.

L.A.E. RICARDO EDMUNDO KARAM VON BERTRAB
Delegado Federal de la SEMARNAT en Durango, Dgo.
P R E S E N T E

Adjunto al presente enviamos a Usted la documentación para solicitar la autorización en materia de **Impacto Ambiental** del proyecto: **Extracción de materiales pétreos en el Río Tepehuanes, Dgo.**; en los artículos 5 fracción X, 28 fracción XIII, y 30 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y artículos 4 fracción I, 5 inciso R), fracción II del Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental, por lo cual anexamos la documentación siguiente:

- ✓ Identificación oficial del Promovente
- ✓ Copia del RFC del Promovente
- ✓ Manifiesto de Impacto Ambiental en su modalidad Particular, 1 tanto en físico y 4 tantos en formato digital (CD)
- ✓ Resumen ejecutivo impreso y en formato digital
- ✓ Original y copias del pago de derechos fiscales

Así mismo hacemos de su conocimiento que el domicilio para oír y recibir notificaciones relacionadas con el presente estudio está ubicado en la **en la ciudad de Victoria de Durango,**
Durango, ; o al teléfono fijo **asi**
como a los correos electrónicos:

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

ATENTAMENTE

Sr. José Favela Mendoza

Promovente



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR

PROYECTO:

┌ EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS EN EL RÍO ┐
└ TEPEHUANES, DURANGO. ┘

SECTOR: Cambio de Uso de Suelo

DURANGO, DGO.
MAYO DEL 2017

SECRETARIA DE GESTIÓN PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL

*DIRECCIÓN GENERAL DE LA FEDERALIZACIÓN Y DESCENTRALIZACIÓN DE SERVICIOS
FORESTALES Y DE SUELO*

SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN DE APROVECHAMIENTO DE RECURSOS FORESTALES MADERABLES EN
TERRENOS FORESTALES O DE APTITUD PREFERENTEMENTE FORESTAL

1.	LUGAR Y FECHA: VICTORIA DE DURANGO, DGO., A 08 DE MAYO DE 2017		
2.	DELEGACIÓN DE LA SEMARNAT EN EL ESTADO DE: DURANGO.		
3.	NOMBRE O RAZÓN SOCIAL DEL SOLICITANTE: JOSÉ FAVELA MENDOZA		
DOMICILIO FISCAL :			
4.	MPO.	5	COLONIA:
TEPEHUANES, DURANGO.			
6.	LOCALIDAD:	7.	MUNICIPIO: TEPEHUANES
8.	ESTADO: DURANGO	9.	CODIGO POSTAL: _____
10.	TELÉFONO: _____		
TIPO DE AUTORIZACIÓN REQUERIDA: AUTORIZACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO			
11.	AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR PARA LA EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTROS EN RÍO TEPEHUANES, DGO.		

12. DOCUMENTACIÓN A PRESENTAR				
		ORIGINAL	COPIA CERTIFICADA	COPIA SIMPLE
12.1.	Acuerdos de anuencia (Actas de asamblea) ^[+]			
12.2.	Copia del pago de derechos en materia de impacto ambiental (en su caso)	1		
12.3.	Copia de la autorización en materia de impacto ambiental			
12.5.	Estudio Técnico Justificativo para el Cambio de Uso de Suelo			
12.6.	Manifiesto de Impacto Ambiental	1		
12.7.	Poder del representante legal (En su caso)			

Sr. José Favela Mendoza

Promovente

ASUNTO: Se solicita resolución en Materia de Impacto Ambiental para la **EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS EN EL RÍO TEPEHUANES, DGO.**

En la ciudad de Victoria de Durango, Dgo.,
a 08 de mayo de 2017.

L.A.E. RICARDO EDMUNDO KARAM VON BERTRAB

Delegado Federal de la SEMARNAT en Durango, Dgo.

P R E S E N T E

Adjunto al presente enviamos a Usted la documentación para solicitar la autorización en materia de **Impacto Ambiental** del proyecto: **Extracción de materiales pétreos en el Río Tepehuanes, Dgo.**; en los artículos 5 fracción X, 28 fracción XIII, y 30 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y artículos 4 fracción I, 5 inciso R), fracción II del Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental, por lo cual anexamos la documentación siguiente:

- ✓ Identificación oficial del Promovente
- ✓ Copia del RFC del Promovente
- ✓ Manifiesto de Impacto Ambiental en su modalidad Particular, 1 tanto en físico y 4 tantos en formato digital (CD)
- ✓ Resumen ejecutivo impreso y en formato digital
- ✓ Original y copias del pago de derechos fiscales

Así mismo hacemos de su conocimiento que el domicilio para oír y recibir notificaciones relacionadas con el presente estudio está ubicado en la **en la ciudad de Victoria de Durango,**
Durango, CP o al teléfono fijo así
como a los correos electrónicos:

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

ATENTAMENTE

Sr. José Favela Mendoza

Promovente

En la Ciudad de Victoria de Durango, Dgo.,
a 08 de mayo del 2017.

L.A.E. RICARDO EDMUNDO KARAM VON BERTRAB

Delegado Federal de la SEMARNAT en Durango, Dgo.

P R E S E N T E

Por medio de la presente declaro bajo protesta de decir verdad, que los resultados que se obtuvieron en el Manifiesto de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular (MIA-P) del proyecto: **Extracción de materiales pétreos en el Río Tepehuanes, Durango**, fue a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible; así mismo, las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales adversos sugeridas son las más efectivas para mantener el equilibrio ecológico en los ecosistemas de la región donde se desarrollará el presente proyecto.

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

PROTESTO LO NECESARIO

M.C. Sacramento Corral Rivas

Responsable de la elaboración del MIA-P

Santa Catarina de Tepehuanes, Dgo.,
a 08 de mayo de 2017.

L.A.E. RICARDO EDMUNDO KARAM VON BERTRAB

Delegado Federal de la SEMARNAT en Durango, Dgo.

P R E S E N T E

Por medio del presente hago de su conocimiento que otorgo la presente **CARTA PODER** a los **C. José Ramón Arrieta Monarres, Sacramento Corral Rivas y Cesar Enrique Villa Arellano**; para que, a mi nombre y representación, ya sea de manera conjunta o separada, ejerzan **poder amplio, cumplido y bastante, tramiten y reciban cualquier documento o notificación relacionada con el proyecto EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS EN EL RÍO TEPEHUANES, DGO.**

Y así mismo para que contraste las demandas y reconvencciones que se entablen en mi contra, oponga excepciones dilatorias y perentorias, rinda toda clase de pruebas, reconozca firmas y documentos, redarguya de falsos a los que se presenten por la contraria, presente testigos, vea protestar a los de la contraria y los represente y tache, articule y absuelva posiciones, recuse Jueces superiores o inferiores, oiga autos interlocutorios y definitivos, consienta de los favorables y pida revocación por contrario imperio, apele, interponga el recurso de amparo y se desista de los que interponga, pida aclaración de las sentencias, ejecute, embargue y me represente en los embargos que contra mí se decreten, pida el remate de los bienes embargados, nombre peritos y recuse a los de la contraria, asista a almonedas, transe este juicio, perciba valores y otorgue recibos y cartas de pago, someta el presente juicio a la decisión de los Jueces, arbitro y arbitradores, gestione el otorgamiento de garantías, y el fin, para que promueva todos los recursos que favorezcan mis derechos, así como para que sustituya este poder ratificando desde hoy todo lo que haga sobre este particular.

Sr. José Favela Mendoza

Otorgante

Monserrat Ramírez Aguilar

Testigo

Alma Mireya Silva Antuna

Testigo

CONTENIDO

I. Datos generales	1
I.1 Proyecto	1
I.1.1 Nombre	1
I.1.2 Ubicación y acceso	1
I.1.3 Vida útil	2
I.1.4 Representación legal	2
I.2 Promovente	2
I.2.1 Nombre o razón social	2
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes	2
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal	2
I.2.4 Dirección	2
I.3 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental	2
I.3.1 Nombre o razón social	2
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes	3
I.3.3 Persona física	3
I.3.4 Profesión y número de cedula profesional	3
I.3.5 Dirección	3
II. Descripción del proyecto	3
II.1 Información general	3
II.1.1 Naturaleza	3
II.1.2 Selección del sitio	4
II.1.3 Ubicación física y planos de localización	4
II.1.3.1 Ubicación de los bancos de materiales	4
II.1.3.2 Distribución de la infraestructura permanente, asociada y provisional	5
II.1.4 Inversión requerida	5
II.1.5 Dimensiones	6
II.1.5.1 Superficie total de los bancos de materiales	10
II.1.5.2 Superficie a afectar respecto a la cubierta vegetal	11
II.1.5.3 Tipo de obras	11
II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua	11
II.1.6.1 Uso de suelo	11
II.1.6.2 Uso de los cuerpos de agua	13
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	13
II.1.7.1 Servicios requeridos	13
II.2 Características particulares	14
II.2.1 Programa general de trabajo	14
II.2.2 Preparación del sitio	15
II.2.2.1 Acondicionamiento de los caminos de acceso	15
II.2.2.2 Delimitación y limpieza	16
II.2.2.3 Despalle y nivelación	16
II.2.2.4 Acondicionamiento de patio de maniobras	16
II.2.3 Construcción de obras mineras	16
II.2.4 Construcción de obras asociadas	17
II.2.5 Operación y mantenimiento	18
II.2.5.1 Extracción y cribado	18
II.2.5.2 Tecnologías que se usarán para el control de emisiones y control de residuos	19
II.2.5.3 Tipo de mantenimiento	19
II.2.5.3.1 Maquinaria	19

II.2.5.3.2	Caminos de acceso	20
II.2.5.4	Control de malezas o fauna nociva	20
II.2.6	Etapa de abandono del sitio	20
II.2.7	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	21
II.2.7.1	Residuos sólidos	21
II.2.7.2	Residuos peligrosos	22
II.2.7.3	Residuos líquidos	22
II.2.7.4	Emisiones a la atmósfera	22
II.2.7.4.1	Gases de combustión	22
II.2.7.4.2	Emisiones de ruido	22
II.2.7.4.3	Emisiones de polvo	23
II.2.8	Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos	23
II.2.8.1	Manejo de los residuos sólidos urbanos	23
II.2.8.2	Manejo de los residuos peligrosos	23
II.2.9	Otras fuentes de daños	24
III.	Vinculación con los ordenamientos jurídicos en materia ambiental y de suelo	24
III.1	Programa de desarrollo municipal	24
III.2	Plan estatal de desarrollo	25
III.3	Plan de desarrollo nacional	25
III.4	Programa sectorial de medio ambiente y recursos naturales	26
III.5	Análisis de los instrumentos normativos	26
III.5.1	Leyes y sus reglamentos	26
III.5.1.1	Ley de Aguas Nacionales	26
III.5.1.2	Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente	27
III.5.1.3	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable	27
III.5.1.4	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	27
III.5.1.5	Ley General de Vida Silvestre	27
III.5.1.6	Ley Agraria	27
III.5.1.7	Ley Minera	27
III.5.1.8	Ley Federal de Derechos	28
III.5.2	Normas Oficiales Mexicanas aplicables	28
III.5.2.1	Para la emisión de gases contaminantes	28
III.5.2.2	Para la emisión de ruido por vehículos y fuentes fijas	28
III.5.2.3	Para la protección del personal durante la obra	28
III.5.2.4	Para el control, manejo y transporte de residuos peligrosos generados	29
III.5.2.5	Para el manejo y protección de la flora y fauna en estatus de protección	29
III.6	Regulación del uso de suelo	30
III.6.1	Ordenamiento Ecológico del Territorio Nacional	30
III.6.2	Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Durango	30
III.7	Ubicación del sitio en las regiones prioritarias para la conservación	32
III.7.1	Áreas naturales protegidas	32
III.7.2	Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves	33
III.7.3	Regiones Hidrológicas Prioritarias	33
III.7.4	Regiones Terrestres Prioritarias	33
IV.	Descripción del sistema ambiental (Inventario Ambiental)	33
IV.1	Delimitación del área de estudio	34
IV.2	Caracterización y análisis del sistema ambiental	36

IV.2.1	Aspectos abióticos	36
IV.2.1.1	Clima	36
IV.2.1.2	Geología	38
IV.2.1.3	Suelos	42
IV.2.1.4	Hidrología	43
IV.2.1.4.1	Hidrología superficial	43
IV.2.1.4.2	Calidad del agua	44
IV.2.1.4.3	Hidrología subterránea	44
IV.2.1.4.4	Uso del Agua	45
IV.2.2	Aspectos bióticos	45
IV.2.2.1	Vegetación	45
IV.2.2.1.1	Tipos de vegetación a nivel subcuenca	45
IV.2.2.1.2	Especies dominantes a nivel sitio	47
IV.2.2.1.3	Especies de importancia económica	48
IV.2.2.1.4	Especies de interés especial	48
IV.2.2.2	Fauna	48
IV.2.2.2.1	Especies de importancia económica	49
IV.2.2.2.2	Especies endémicas y/o en peligro de extinción	50
IV.2.2.2.2.1	Programa de rescate	50
IV.2.2.2.2.2	Objetivos	50
IV.2.2.2.2.3	Descripción de la especie	50
IV.2.2.2.2.4	Actividades	52
IV.2.2.2.2.5	Capacitación	53
IV.2.2.2.2.6	Métodos para el manejo de las especies de fauna	53
IV.2.2.2.2.7	Cronograma de actividades	53
IV.2.2.2.2.8	Evaluación	54
IV.2.2.2.2.9	Seguimiento	54
IV.2.3	Paisaje	54
IV.2.3.1	Identificación de impactos visuales	54
IV.2.3.2	Descripción del sistema ambiental regional	57
IV.2.3.3	Comparación del área de influencia con y sin el uso propuesto	57
IV.2.3.4	Pérdida ambiental con y sin el uso propuesto	58
IV.2.4	Medio socioeconómico	58
IV.2.4.1	Demografía	58
IV.2.5	Diagnóstico ambiental	61
V.	Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales	63
V.1	Justificación de la metodología utilizada	63
V.2	Metodología propuesta	64
V.2.1	Lista de verificación	64
V.2.2	Caracterización y valoración de los impactos	68
V.2.3	Jerarquización de los impactos	74
VI.	Medidas dirigidas a los impactos ambientales	76
VI.1	Descripción del programa de medidas de mitigación	77
VI.2	Impactos residuales	82
VII.	Pronósticos ambientales y en su caso evaluación de alternativas	82
VII.1	Pronóstico de escenario	82
VII.2	Programa de vigilancia ambiental	83
VII.2.1	Procedimientos para el control de calidad	86

VII.3	Conclusiones	86
VIII.	<i>Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información presentada</i>	87
VIII.1	Formatos de presentación	87
VIII.2	Planos de localización.	87
VIII.3	Fotografías	87
VIII.4	Videos	87
VIII.5	Responsiva técnica	87
IX.	<i>Literatura consultada</i>	88

GLOSARIO DE TÉRMINOS Y ACRÓNIMOS

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

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

I. Datos generales

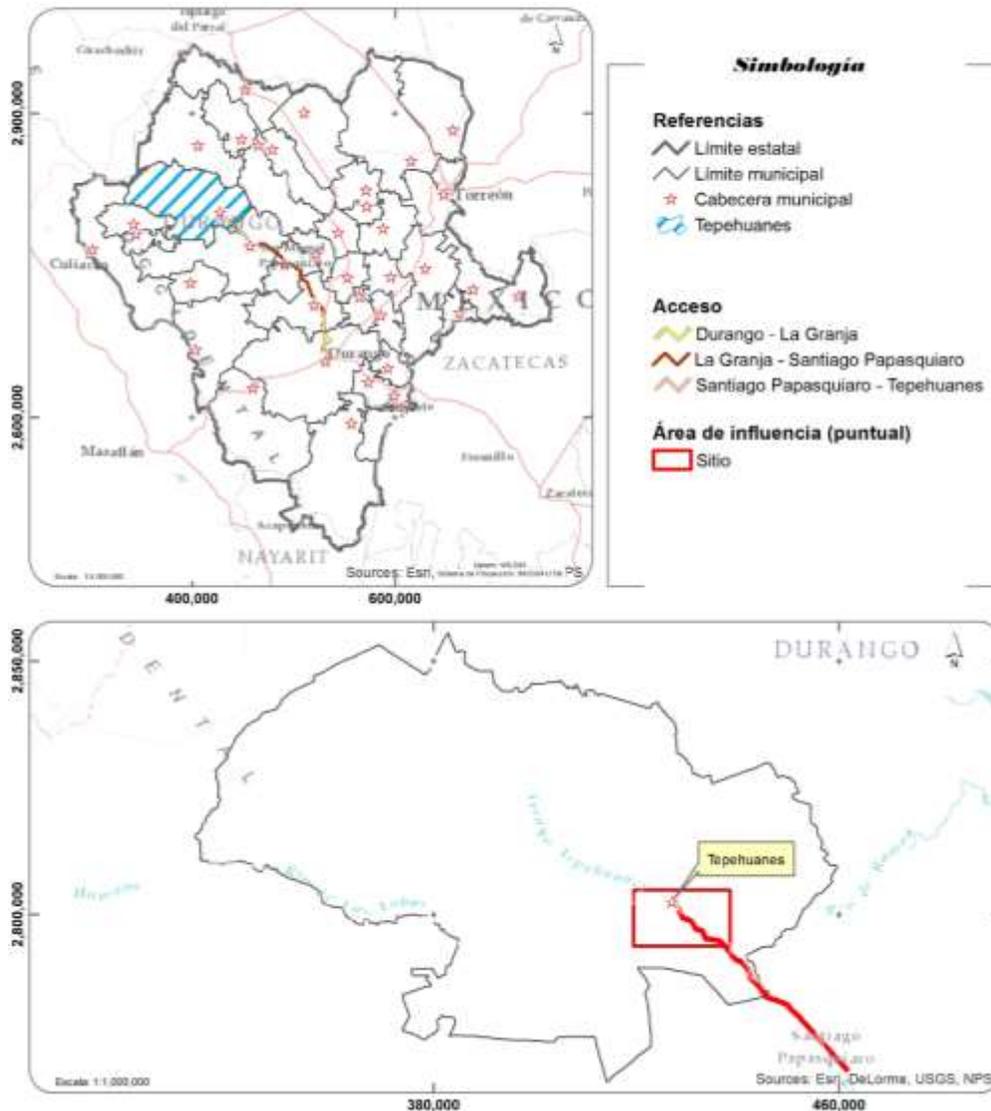
I.1 Proyecto

I.1.1 Nombre

Extracción de materiales pétreos en el Río Tepehuanes, Dgo.

I.1.2 Ubicación y acceso

El sitio se localiza en la parte baja de la Sierra Madre Occidental, dentro del municipio de Tepehuanes, Durango. Su acceso desde la capital del estado se da por la carretera “Durango - Parral”, donde se recorren 50 km hasta el poblado La Granja; en donde se toma la carretera La Granja – Guanaceví, hasta la ciudad de Santiago Papasquiario con un recorrido de 122 km; se continua con dirección a Guanaceví hasta llegar a la ciudad de Tepehuanes recorriendo 50 km aproximadamente; el recorrido total desde la ciudad de Durango es aproximadamente 222 km. La ubicación y acceso al sitio en el contexto estatal se muestra en la figura siguiente:



La infraestructura para tener acceso al sitio, es de la manera siguiente:

Cuadro I-1. Acceso al sitio

Acceso (tramo)	Km	Tipo
Durango - La Granja	50	Pavimento
La Granja - Santiago Papasquiario	122	Pavimento
Santiago Papasquiario - Tepehuanes	50	Pavimento
Total	222	

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

I.1.3 Vida útil

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

I.1.4 Representación legal

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

I.2 Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

Sr. José Favela Mendoza

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes

FAMJ640422LY4

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

N/A

I.2.4 Dirección

Carretera Guanaceví. Colonia Hacienditas. Localidad Tepehuanes, Tepehuanes, Dgo. C.P. 35600. Teléfono: 045-674-107-35-82. E-mail: mariacorrall7@hotmail.com

Dirección para oír y recibir notificaciones: Guatemala 512 de la Colonia Francisco Zarco en la ciudad de Victoria de Durango, Durango, CP 34210, o al teléfono fijo 01 674 862 03 59 y números de celular 674 101 60 13 y 674 107 35 82; así como a los correos electrónicos: mariacorrall7@hotmail.com & sacra.corral@gmail.com.

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

I.3.1 Nombre o razón social

SERVICIOS TÉCNICOS ASOCIADOS DEL NOROESTE S DE R.L DE C.V

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes

STA940210393

I.3.3 Persona física

El responsable técnico de la elaboración de la MIA-P es: **M. C. Sacramento Corral Rivas**

RFC: CORS720413U5A

CURP: CORS720413HDGRV04

RFN: No. 8, del Volumen 2, del Libro DURANGO Tipo UI; Según Oficio SG/130.2.2.2/0001 de fecha 15 de agosto del año 2001

I.3.4 Profesión y número de cedula profesional

- **Maestro en Ciencias Forestales**, por la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma de Nuevo León; cédula No.: **3107384**.
- **Ingeniero Forestal en Sistemas de Producción**, por el Instituto Tecnológico de El Salto, Durango; cédula No.: **2642485**.

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

I.3.5 Dirección

Calle Bosque No. 305, Fraccionamiento Campestre, Santiago Papasquiari, Durango. CP: 34638. *E-mail:* sacra.corral@gmail.com. Teléfono: 01-674-862-0359.

II. Descripción del proyecto

II.1 Información general

Con el aprovechamiento sustentable de los materiales pétreos (grava, piedra y arena) en el río Tepehuanes se estará garantizando el libre flujo del agua a través del cauce, evitando deslizamientos de las zonas anexas (desviaciones), inundaciones y azolve de estanques, con la consecuente reducción de su capacidad de almacenamiento. Además del cumplimiento de la normatividad fiscal, laboral, salud y de seguridad social, es necesario realizar la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) ante las autoridades federales en materia de impacto ambiental, la cual debe incluir actividades de restauración, recuperación, sostenimiento y mantenimiento que mitiguen los impactos adversos que puedan presentarse a los componentes ambientales a nivel local y regional, además es requisito indispensable para solicitar la concesión correspondiente en la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

II.1.1 Naturaleza

El objeto del presente estudio es analizar los impactos generados por la **extracción, aprovechamiento y comercialización de materiales pétreos (piedras, arenas y gravas) depositados en el cauce hídrico del río Tepehuanes y sus afluentes**. Se han localizado **10 bancos de almacenamiento**, localizados en los parajes conocidos como: El Puente, Arroyo Potrero, Arroyo San Antonio, Cruce Los Terrenos, El Chorro, Entronque Potrero, Entronque Purísima, Huerta de Arnoldo, La Presa, y Panteón.

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

colocada temporalmente en superficie de los patios de maniobras. El material será comercializado para la industria de la construcción.

II.1.2 Selección del sitio

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

Los sitios seleccionados se encuentran ubicadas sobre los cauces del río Tepehuanes; y para su selección, se consideró los criterios siguientes:

Técnicos

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

Financieros

- Costos de operación
- Demanda del producto
- Concesión por parte de la CONAGUA
- Cercanía a los centros de venta

Ambientales

- Liberación del flujo de agua en épocas de crecidas
- **No** se necesita realizar Cambio de Uso de Suelo
- La pendiente que se presenta es menor al 5%
- Cumplimiento de la legislación en materia de impacto ambiental (SEMARNAT)
- Cumplimiento de la legislación en materia de agua nacionales (CONAGUA)

Sociales

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

II.1.3 Ubicación física y planos de localización

II.1.3.1 Ubicación de los bancos de materiales

Se seleccionaron 10 sitios para el aprovechamiento de los materiales pétreos; 9 de ellos se ubican en el cauce principal del río Tepehuanes y 1 en el cauce tributario (arroyo Potrero). Las coordenadas geográficas en UTM referidas al Datum **WGS84** (*Datum World Geografic System of 1984*) del centroide del polígono que comprende la superficie de los bancos de materiales pétreos, son las siguientes:

Cuadro II-1. Coordenadas geográficas en UTM del centroide de los bancos de materiales

Banco (centroide)	Coordenadas UTM	
	X	Y
1	422,780	2,801,880
2	426,190	2,802,611
3	426,691	2,803,167
4	426,810	2,803,324
5	427,064	2,803,483
6	428,090	2,801,677
7	428,433	2,801,368
8	428,475	2,801,047
9	435,187	2,795,938
10	433,420	2,795,046

En el plano del **Anexo 2.2** se puede identificar claramente los bancos de materiales, las vías de acceso al sitio, el relieve regional según la imagen Bing[™] del servidor libre Microsoft, así como la cubierta vegetal de la zona, en tanto que la hidrología regional se puede observar en plano del **Anexo 3.1**.

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

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

II.1.4 Inversión requerida

La extracción de materiales pétreos tiene una inversión relativamente baja en comparación con otras actividades relacionadas con la minería, debido principalmente a que las necesidades de maquinaria e insumos son mínimas, por tratarse de una materia prima que para su aprovechamiento primario no se necesita su transformación. Sin embargo, se ha considerado en los gastos de inversión aquellos conceptos que se utilizarán a lo largo de la vida útil, como: i) lo relacionado para efectuar la extracción de materiales (mano de obra, maquinaria); ii) lo necesario para las gestiones administrativas (pago de derechos, pago de trámites); y iii) lo referente para llevar a cabo las medidas de prevención, mitigación y restauración ambiental.

a). Capital requerido

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

Cuadro II-2. Capital requerido

Concepto	Costo (\$)
Extracción	
Mano de obra	100,000.00
Maquinaria (retroexcavadoras)	200,000.00
Impuestos IVA (16%)	48,000.00
Subtotal	348,000.00
Gestiones administrativas	
Pago por la evaluación y resolución de la manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular de acuerdo con los criterios de la tabla "A"	31,062.00

Costos por supervisión y vigilancia	50,000.00
Medidas de prevención, mitigación y restauración ambiental	50,000.00
Subtotal	131,062.00
Total	479,062.00

b). Periodo de recuperación

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

Cuadro II-3. Cálculo del periodo de recuperación

Concepto (anual)	Cantidad (\$ M.N)
Volumen anual (m ³)	9513.60
Ventas anuales	\$ 475,680.00
Costos de extracción	\$190,272.00
Pago de impuestos (ISR) y reparto de utilidades	\$ 76,108.80
Superávit	\$ 209,299.20
Periodo de recuperación (años)	2.29

c). Costos de las medidas de prevención y mitigación de impactos

Referente a las medidas de prevención y mitigación de posibles impactos adversos al medio ambiente, los costos necesarios para realizar estas actividades estarán en el orden de **10.47%** del costo total estimado.

II.1.5 Dimensiones

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

Cuadro II-4. Coordenadas UTM que delimitan los polígonos propuestos para bancos de materiales

Vértice	Banco	Paraje	Coordenadas UTM	
			X	Y
1	Banco 1	El Puente	422809	2801876
2	Banco 1	El Puente	422791	2801870
3	Banco 1	El Puente	422774	2801864
4	Banco 1	El Puente	422770	2801861
5	Banco 1	El Puente	422749	2801893
6	Banco 1	El Puente	422765	2801896
7	Banco 1	El Puente	422783	2801895
8	Banco 1	El Puente	422811	2801888
1	Banco 2	El Chorro	426261	2802600
2	Banco 2	El Chorro	426240	2802618
3	Banco 2	El Chorro	426220	2802622
4	Banco 2	El Chorro	426201	2802600
5	Banco 2	El Chorro	426177	2802592
6	Banco 2	El Chorro	426154	2802598
7	Banco 2	El Chorro	426130	2802596
8	Banco 2	El Chorro	426125	2802611
9	Banco 2	El Chorro	426147	2802619

Vértice	Banco	Paraje	Coordenadas UTM	
			X	Y
10	Banco 2	El Chorro	426169	2802625
11	Banco 2	El Chorro	426193	2802625
12	Banco 2	El Chorro	426213	2802628
13	Banco 2	El Chorro	426236	2802621
14	Banco 2	El Chorro	426252	2802622
1	Banco 3	Entronque Purísima	426660	2803150
2	Banco 3	Entronque Purísima	426675	2803165
3	Banco 3	Entronque Purísima	426693	2803177
4	Banco 3	Entronque Purísima	426710	2803190
5	Banco 3	Entronque Purísima	426720	2803178
6	Banco 3	Entronque Purísima	426704	2803164
7	Banco 3	Entronque Purísima	426684	2803149
8	Banco 3	Entronque Purísima	426670	2803146
1	Banco 4	La Presa	426773	2803303
2	Banco 4	La Presa	426790	2803316
3	Banco 4	La Presa	426796	2803328
4	Banco 4	La Presa	426818	2803342
5	Banco 4	La Presa	426835	2803361
6	Banco 4	La Presa	426846	2803342
7	Banco 4	La Presa	426832	2803326
8	Banco 4	La Presa	426820	2803312
9	Banco 4	La Presa	426799	2803297
10	Banco 4	La Presa	426777	2803289
1	Banco 5	Crucero Los Terrenos	427005	2803482
2	Banco 5	Crucero Los Terrenos	427034	2803497
3	Banco 5	Crucero Los Terrenos	427054	2803504
4	Banco 5	Crucero Los Terrenos	427069	2803507
5	Banco 5	Crucero Los Terrenos	427097	2803506
6	Banco 5	Crucero Los Terrenos	427123	2803499
7	Banco 5	Crucero Los Terrenos	427124	2803482
8	Banco 5	Crucero Los Terrenos	427107	2803480
9	Banco 5	Crucero Los Terrenos	427082	2803474
10	Banco 5	Crucero Los Terrenos	427062	2803469
11	Banco 5	Crucero Los Terrenos	427040	2803461
12	Banco 5	Crucero Los Terrenos	427022	2803454
1	Banco 6	Panteón	428200	2801603
2	Banco 6	Panteón	428164	2801602
3	Banco 6	Panteón	428129	2801609
4	Banco 6	Panteón	428102	2801621
5	Banco 6	Panteón	428073	2801633
6	Banco 6	Panteón	428053	2801661
7	Banco 6	Panteón	428046	2801685
8	Banco 6	Panteón	428046	2801695

Vértice	Banco	Paraje	Coordenadas UTM	
			X	Y
9	Banco 6	Panteón	428002	2801728
10	Banco 6	Panteón	427992	2801756
11	Banco 6	Panteón	428005	2801772
12	Banco 6	Panteón	428023	2801743
13	Banco 6	Panteón	428042	2801720
14	Banco 6	Panteón	428071	2801702
15	Banco 6	Panteón	428075	2801677
16	Banco 6	Panteón	428088	2801663
17	Banco 6	Panteón	428110	2801642
18	Banco 6	Panteón	428130	2801635
19	Banco 6	Panteón	428163	2801622
20	Banco 6	Panteón	428193	2801623
1	Banco 7	Huerta Arnoldo	428429	2801512
2	Banco 7	Huerta Arnoldo	428447	2801480
3	Banco 7	Huerta Arnoldo	428456	2801456
4	Banco 7	Huerta Arnoldo	428467	2801423
5	Banco 7	Huerta Arnoldo	428470	2801404
6	Banco 7	Huerta Arnoldo	428475	2801378
7	Banco 7	Huerta Arnoldo	428456	2801356
8	Banco 7	Huerta Arnoldo	428453	2801335
9	Banco 7	Huerta Arnoldo	428446	2801312
10	Banco 7	Huerta Arnoldo	428436	2801295
11	Banco 7	Huerta Arnoldo	428425	2801273
12	Banco 7	Huerta Arnoldo	428413	2801244
13	Banco 7	Huerta Arnoldo	428389	2801263
14	Banco 7	Huerta Arnoldo	428388	2801289
15	Banco 7	Huerta Arnoldo	428412	2801308
16	Banco 7	Huerta Arnoldo	428435	2801315
17	Banco 7	Huerta Arnoldo	428446	2801339
18	Banco 7	Huerta Arnoldo	428446	2801358
19	Banco 7	Huerta Arnoldo	428459	2801381
20	Banco 7	Huerta Arnoldo	428458	2801398
21	Banco 7	Huerta Arnoldo	428451	2801420
22	Banco 7	Huerta Arnoldo	428445	2801444
23	Banco 7	Huerta Arnoldo	428437	2801470
24	Banco 7	Huerta Arnoldo	428418	2801507
1	Banco 8	Arroyo Santiago	428383	2801167
2	Banco 8	Arroyo Santiago	428396	2801142
3	Banco 8	Arroyo Santiago	428409	2801124
4	Banco 8	Arroyo Santiago	428418	2801102
5	Banco 8	Arroyo Santiago	428423	2801087
6	Banco 8	Arroyo Santiago	428439	2801059
7	Banco 8	Arroyo Santiago	428454	2801047

Vértice	Banco	Paraje	Coordenadas UTM	
			X	Y
8	Banco 8	Arroyo Santiago	428475	2801037
9	Banco 8	Arroyo Santiago	428494	2801021
10	Banco 8	Arroyo Santiago	428508	2801009
11	Banco 8	Arroyo Santiago	428525	2800992
12	Banco 8	Arroyo Santiago	428545	2800985
13	Banco 8	Arroyo Santiago	428565	2800974
14	Banco 8	Arroyo Santiago	428580	2800957
15	Banco 8	Arroyo Santiago	428573	2800942
16	Banco 8	Arroyo Santiago	428556	2800953
17	Banco 8	Arroyo Santiago	428535	2800965
18	Banco 8	Arroyo Santiago	428515	2800980
19	Banco 8	Arroyo Santiago	428505	2800996
20	Banco 8	Arroyo Santiago	428486	2801010
21	Banco 8	Arroyo Santiago	428464	2801024
22	Banco 8	Arroyo Santiago	428447	2801035
23	Banco 8	Arroyo Santiago	428430	2801051
24	Banco 8	Arroyo Santiago	428416	2801083
25	Banco 8	Arroyo Santiago	428404	2801101
26	Banco 8	Arroyo Santiago	428394	2801115
27	Banco 8	Arroyo Santiago	428383	2801133
28	Banco 8	Arroyo Santiago	428373	2801150
1	Banco 9	Entronque Potreo	435118	2795986
2	Banco 9	Entronque Potreo	435140	2795975
3	Banco 9	Entronque Potreo	435152	2795961
4	Banco 9	Entronque Potreo	435169	2795952
5	Banco 9	Entronque Potreo	435188	2795943
6	Banco 9	Entronque Potreo	435207	2795933
7	Banco 9	Entronque Potreo	435223	2795924
8	Banco 9	Entronque Potreo	435243	2795914
9	Banco 9	Entronque Potreo	435261	2795905
10	Banco 9	Entronque Potreo	435278	2795893
11	Banco 9	Entronque Potreo	435268	2795888
12	Banco 9	Entronque Potreo	435247	2795896
13	Banco 9	Entronque Potreo	435234	2795913
14	Banco 9	Entronque Potreo	435218	2795922
15	Banco 9	Entronque Potreo	435200	2795928
16	Banco 9	Entronque Potreo	435179	2795933
17	Banco 9	Entronque Potreo	435159	2795937
18	Banco 9	Entronque Potreo	435141	2795947
19	Banco 9	Entronque Potreo	435124	2795954
20	Banco 9	Entronque Potreo	435109	2795969
1	Banco 10	Arroyo Potrero	433485	2794945
2	Banco 10	Arroyo Potrero	433473	2794966

Vértice	Banco	Paraje	Coordenadas UTM	
			X	Y
3	Banco 10	Arroyo Potrero	433467	2794980
4	Banco 10	Arroyo Potrero	433455	2794999
5	Banco 10	Arroyo Potrero	433443	2795012
6	Banco 10	Arroyo Potrero	433432	2795032
7	Banco 10	Arroyo Potrero	433419	2795045
8	Banco 10	Arroyo Potrero	433404	2795060
9	Banco 10	Arroyo Potrero	433390	2795072
10	Banco 10	Arroyo Potrero	433379	2795085
11	Banco 10	Arroyo Potrero	433362	2795099
12	Banco 10	Arroyo Potrero	433348	2795112
13	Banco 10	Arroyo Potrero	433360	2795129
14	Banco 10	Arroyo Potrero	433373	2795127
15	Banco 10	Arroyo Potrero	433396	2795109
16	Banco 10	Arroyo Potrero	433413	2795095
17	Banco 10	Arroyo Potrero	433425	2795079
18	Banco 10	Arroyo Potrero	433438	2795062
19	Banco 10	Arroyo Potrero	433447	2795044
20	Banco 10	Arroyo Potrero	433460	2795028
21	Banco 10	Arroyo Potrero	433468	2795009
22	Banco 10	Arroyo Potrero	433477	2794992
23	Banco 10	Arroyo Potrero	433485	2794971
24	Banco 10	Arroyo Potrero	433492	2794955

II.1.5.1 Superficie total de los bancos de materiales

La superficie que ocupan los 10 bancos de materiales pétreos seleccionados es de **2.987 hectáreas**. Las dimensiones y volumen de material disponible se presentan en el cuadro siguiente:

Cuadro II-5. Dimensiones de los bancos de materiales pétreos

Banco de material	Superficie (ha)	% de superficie	Volumen (m ³)	% de volumen
1	0.098	3	1453.00	3.05
2	0.232	8	3588.20	7.54
3	0.107	4	2383.80	5.01
4	0.175	6	3485.40	7.33
5	0.235	8	3313.60	6.97
6	0.554	19	7575.60	15.93
7	0.464	16	5267.20	11.07
8	0.442	15	7053.20	14.83
9	0.254	9	5021.60	10.56
10	0.426	14	8426.40	17.71
Total	2.987	100	47568.00	100.00

II.1.5.2 Superficie a afectar respecto a la cubierta vegetal

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

II.1.5.3 Tipo de obras

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

Cuadro II-6. Superficie según el tipo de obra

Banco de material	Superficie (ha)	Tipo de obra
1	0.098	Temporal
2	0.232	Temporal
3	0.107	Temporal
4	0.175	Temporal
5	0.235	Temporal
6	0.554	Temporal
7	0.464	Temporal
8	0.442	Temporal
9	0.254	Temporal
10	0.426	Temporal
Total	2.987	Temporal

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

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

II.1.6.1 Uso de suelo

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

a) Uso forestal

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

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

b) Uso agrícola

Cerca del 5% del territorio regional tiene vocación agrícola y se utiliza para la siembra de cultivos de temporal; los cultivos principales son el maíz y frijol, también se cultiva en menor escala la papa, avena y alfalfa para forraje; eventualmente se tienen algunas huertas frutales para autoconsumo. En la práctica la superficie destinada a actividades agrícolas supera los conteos oficiales, ya que anualmente se siguen abriendo terrenos para esta actividad. La superficie destinada a la agricultura de riego no rebasa las **3,000 ha**, mientras que las áreas destinadas a la agricultura de temporal van de las **100 ha a la 6,000 ha**, puede considerarse que son fragmentos de áreas agrícolas que se llegan a encontrar a lo largo de los cauces del río. Las áreas adyacentes al sitio (bancos de materiales) son de uso agrícola, por encontrarse en zonas con pendientes suaves, tipo de suelo con buen drenaje y con altos contenidos de materia orgánica, en ningún momento los bancos de materiales afectan alguna de las parcelas agrícolas, en el plano del **Anexo 4.1** puede observarse dicha delimitación en el contexto regional y puntual.

c) Uso pecuario

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

d) Uso minero

A nivel municipal existen dos distritos mineros que se originaron a raíz de la explotación de los yacimientos minerales, y estos generalmente se encuentran dentro de un contexto geológico regional en buena medida asociados al magmatismo de la Sierra Madre Occidental. Las concesiones para el aprovechamiento de materiales pétreos son limitadas y a la fecha no se tiene registro de alguna concesión las áreas propuestas, aunque de manera no autorizada los mismos pobladores de la región han hecho la extracción y uso de sus recursos pétreos, en diferentes puntos del cauce del Río Tepehuanes.

e) Asentamientos humanos

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

f) Otros usos

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

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

En el plano del **Anexo 2.2** se muestra los usos del suelo a nivel local y regional.

II.1.6.2 *Uso de los cuerpos de agua*

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

Para el aprovechamiento de los materiales pétreos, las necesidades de agua son mínimas, pues su uso se reduce únicamente al consumo humano y mantenimiento de los motores de los vehículos utilizados en su cargue y transporte; para el consumo humano será a través de garrafones (diferentes tamaños) de agua, por su parte el mantenimiento de los vehículos se llevará a cabo en las instalaciones ex profeso en el **poblado de Santa Catarina de Tepehuanes, Dgo.** La cantidad estimada del uso de agua es mínima y no requiere de concesiones de CONAGUA.

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

II.1.7 *Urbanización del área y descripción de servicios requeridos*

La disponibilidad de los servicios para desarrollar las actividades en cada etapa se encuentra al alcance; el sitio se localiza en un lugar accesible durante todo el año y se encuentra muy cercano a la ciudad de **Santa Catarina de Tepehuanes**, en dónde se cuenta con los servicios de hospedaje, alimentación y suministro de combustibles.

II.1.7.1 *Servicios requeridos*

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

a). Agua

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

b). Hospedaje

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

c). Alimentación

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

d). Combustible

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

II.2 Características particulares

II.2.1 Programa general de trabajo

Se pretende realizar el aprovechamiento de los materiales pétreos en el cauce del río Tepehuanes y arroyo Potrero para su posterior **comercialización a la industria de la construcción**. La selección del sitio (bancos) se basó en los criterios técnicos, financieros, ambientales y sociales; determinando así, **una vida útil de 10 años**, pudiéndose reducir o ampliar, según los criterios anteriores.

El programa general de trabajo, fue establecido considerando las necesidades y las particularidades de las actividades a desarrollarse; éstas se agruparon en 3 etapas. En la **preparación del sitio**, se realizará el acondicionamiento de los caminos de acceso a los bancos de materiales, preparación de los bancos de materiales y patio de maniobras. La **etapa de operación**, se refiere a los trabajos relacionados con la extracción del material, cribado (en su caso) y cargado (camiones de volteo). Mientras que el **abandono del sitio**, consiste en realizar trabajos encaminados a mitigar y restaurar los impactos ambientales del sitio.

Al tratarse de 10 bancos, las etapas se estarán realizando consecutivamente a lo largo del plazo establecido, es decir, para el *banco 1*: i) se preparará el sitio, ii) se operará (extracción de material) y iii) abandonará el sitio para seguir con el *banco 2*; por lo que las etapas se repetirán para cada uno de los sitios propuestos. Cabe la posibilidad, según la demanda de los materiales, que se opere más de 1 banco simultáneamente; es decir que, para el *banco 1* se esté llevando la etapa de operación, mientras que para el *banco 2* se esté preparando el sitio, o incluso se encuentre también en operación.

Bajo el primer supuesto del párrafo anterior, se estableció que el tiempo para llevar todas las etapas en cada uno de los bancos es de 12 meses, es decir 10 años. La vigencia del programa estará en todo momento en función del material disponible y la demanda de éste, por lo que una vez agotados los bancos, o si financieramente no resulta ser costeable, se abandonará el sitio, aplicando las medidas de mitigación propuestas.

Cuadro II-7. Desarrollo de las diferentes etapas a lo largo de la vida útil

NO.	ETAPA	AÑOS									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	PREPARACIÓN DEL SITIO	[Barra de preparación del sitio]									
2	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	[Barra de operación y mantenimiento]									
3	ABANDONO DEL SITIO	[Barra de abandono del sitio]									

Ninguna de las actividades propuestas dará inicio sin tener los permisos correspondientes de SEMARNAT y CONAGUA.



Figura II-1. Diagrama de flujo de las etapas medulares para la extracción y aprovechamiento de los materiales pétreos

El cronograma de actividades tiene como objetivo precisar las actividades a realizar y los periodos de tiempo en que se llevarán a cabo cada una de éstas; con lo cual se pretende optimizar recursos, mejorando rendimientos que permitan medir los avances y valorar actividades, previniendo de esta manera, necesidades de materiales, equipos y recursos económicos. Las actividades a desarrollar se presentan en el programa general de trabajo para cada uno de los sitios:

Cuadro II-8. Programa general de trabajo

ACTIVIDAD	QUINCENA*																								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
PREPARACIÓN DEL SITIO	<i>Iniciará una vez que se tenga autorización de la SEMARNAT y la CONAGUA</i>																								
a) Acondicionamiento de los caminos de acceso																									
b) Delimitación y limpieza																									
c) Despalme y nivelación																									
d) Acondicionamiento del patio de maniobras																									
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	<i>Operación y mantenimiento</i>																								
a) Extracción y cribado																									
b) Carga y venta del material																									
c) Mantenimiento de los caminos de acceso																									
ABANDONO DEL SITIO	<i>Cuando sea económicamente incoesteable el aprovechamiento de materiales pétreos.</i>																								
a) Retiro de la maquinaria																									
b) Obras de restauración del sitio																									

*Se estableció un periodo de 24 quincenas (12 meses) para cada uno de los bancos, el total de la vida útil estimada es de 120 meses (10 años); es decir que el programa planteado se ejecutará cada vez que se aproveche cada uno de los bancos (10 bancos).

II.2.2 Preparación del sitio

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

II.2.2.1 Acondicionamiento de los caminos de acceso

Los caminos existentes que serán usados para el acceso a los bancos de materiales, fueron abiertos con anterioridad por las demás actividades económicas de la región (servidumbre de paso). Los caminos son brechas de terracería, de un ancho de corona de 5.00 metros, que aloja dos carriles (uno en cada sentido de circulación vehicular) de 2.5 metros cada uno, la longitud máxima no excede los 700 m.

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

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

II.2.2.2 Delimitación y limpieza

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

II.2.2.3 Despalle y nivelación

Para iniciar la extracción de los materiales pétreos, es necesario eliminar la capa superficial cuyo espesor puede variar de 20 cm hasta un metro, dependiendo de las características de depósito del material. La maquinaria a utilizar será una retroexcavadora Caterpillar (o similar). Dentro de estas actividades debe considerarse el reforzar y suavizar la pendiente del talud del cauce natural, con la finalidad de evitar la erosión y deslizamientos de tierras que generen la obstrucción del área hidráulica natural.

II.2.2.4 Acondicionamiento de patio de maniobras

Consecuentemente de la actividad anterior, en el sitio, se habilitará un espacio en donde estará funcionando la maquinaria a utilizarse (retroexcavadora, criba portátil, y camiones de cargas), denominado patio de maniobras; éste podrá variar de ubicación a lo largo de la superficie del banco, por cuestiones operativas. El espacio para operar la extracción y carga es de 200 m² aproximadamente.

II.2.3 Construcción de obras mineras

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

Retroexcavadora

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

Criba adaptada

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

Camiones de carga

Serán utilizados camiones tipo volteo de 6 m³ de capacidad, éstos entrarán y saldrán del banco a través de los caminos de acceso. Su flujo estará en función de la disposición de los materiales pétreos en el sitio y de la oferta y demanda de éstos.

II.2.4 Construcción de obras asociadas

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

Caminos de acceso y vialidades

No hay necesidad de abrir caminos nuevos, puesto que se aprovechan los caminos ya existentes, los cuales se han abierto para servidumbre de paso. Al camino solo se le estará dando mantenimiento periódico como se vaya requiriendo. El material necesario para la nivelación o bacheo del camino será obtenido de los mismos bancos de materiales pétreos. El tiempo de vida útil de este camino estará en función del mantenimiento que se le proporcione.

Servicio médico y respuesta a emergencias

Los servicios médicos para atender emergencias están establecidos en la ciudad de Santa Catarina de Tepehuanes ubicado a 13 km (desde el banco más alejado), donde se encuentran clínicas particulares, clínica del IMSS, clínica del ISSSTE. Además, en el sitio se tendrá un botiquín de primeros auxilios con el material mínimo indispensable para la atención in-situ de emergencias.

Almacenes, recipientes, bodegas y talleres

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

Campamentos, dormitorios y comedores

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

Instalaciones sanitarias

Los residuos sólidos no peligrosos se almacenarán temporalmente en contenedores de 200 litros, los cuales serán transportados y depositados en el relleno sanitario de la ciudad de Tepehuanes.

Tratamiento de aguas residuales

No se requiere de planta para el tratamiento de aguas residuales, en el poblado de Santa Catarina de Tepehuanes, se cuenta con la infraestructura para el tratamiento de aguas residuales a cargo del gobierno municipal que emplea un sistema de aireación y cloración. Las aguas residuales que se generan son mínimas limitadas únicamente a las actividades de aseo personal, las cuales serán colectadas y depositadas en el drenaje de la ciudad.

Suministro de agua

El agua requerida será tomada de la ciudad de Tepehuanes, pues la cantidad es mínima limitada únicamente al consumo humano, así como para el mantenimiento de los motores de los vehículos utilizados. El agua para el consumo humano será almacenada en garrafones del agua potable y adquirida en los establecimientos comerciales de la ciudad.

Abastecimiento de energía eléctrica

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

II.2.5 Operación y mantenimiento

La operación de los bancos de almacenamiento será una vez que la maquinaria para su aprovechamiento se encuentre en el sitio.

II.2.5.1 Extracción y cribado

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

Retroexcavadora

Está compuesta de las características siguientes:

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

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

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

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

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

Camiones de volteo

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

II.2.5.2 Tecnologías que se usarán para el control de emisiones y control de residuos

Retroexcavadora

El funcionamiento del tractor es por combustión interna, mientras que el funcionamiento de las cucharas es una combinación del sistema eléctrico e hidráulico proveniente de la misma combustión generada en el tractor.

La maquinaria cuenta con los silenciadores de su diseño industrial, garantizando que el ruido producido por su funcionamiento es el mínimo. Además de que, se llevará un mantenimiento preventivo para garantizar que la combustión sea lo más eficiente posible.

Deberá contar con una cabina antivuelco y que proteja al operador de la inhalación del polvo producido con la misma retroexcavadora.

Los ruidos producidos por la maquinaria no interferirán con las actividades de los poblados, por la distancia éstos no serán perceptibles por la comunidad. La cabina debe también, proteger al operador del ruido de la retroexcavadora y contra el estrés térmico o la insolación en verano.

Camiones de volteo

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

Criba

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

II.2.5.3 Tipo de mantenimiento

II.2.5.3.1 Maquinaria

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

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

cuerpos de agua. El material colectado será manejado como residuo peligroso y trasladado al centro de acopio de la ciudad de Durango.

La criba requiere de actividades limpieza y mantenimiento manual. El material retirado es depositado en el sitio determinado para este fin, por lo que las actividades de limpieza y mantenimiento a la criba no representan una fuente de contaminación.

II.2.5.3.2 Caminos de acceso

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

Control del drenaje superficial

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

Relleno de baches y grietas

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

Cunetas

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

II.2.5.4 Control de malezas o fauna nociva

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

II.2.6 Etapa de abandono del sitio

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

Debe tomarse en cuenta que existirán dos momentos de abandono del sitio: **el primero**, abandono individual, para cada uno de los bancos establecidos; y el segundo, **el definitivo**, una vez que todos los bancos se han agotados. En ambos casos, las actividades de post - operación iniciarán una vez que el banco de materiales se agote, es decir que los materiales no sean de la calidad esperada, o bien que el concesionario determine concluir su vida útil por la falta de demanda.

Abandono del banco

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

Abandono definitivo del sitio

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

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

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

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

II.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

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

II.2.7.1 Residuos sólidos

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

Cuadro II-9. Residuos sólidos domésticos generados

Tipo de residuo	Cantidad generada (kg/día/trabajador)	Cantidad generada (kg/mes)	Total anual (kg)
Papel	0.005	0.8	8.8
Cartón	0.050	7.5	87.5
Plásticos (varios)	0.100	15.0	175.0
Vidrio	0.100	15.0	175.0
Otros	0.050	7.5	87.5
Total		45.8	533.8

1 Fuente: Bitácoras de entrega recepción de los residuos sólidos de la empresa al relleno sanitario del municipio de Tepehuanes, Dgo.

2 Mes=30 días y considerando 5 trabajadores (dos operadores y 3 transportistas)

3 Año=350 días

II.2.7.2 Residuos peligrosos

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

II.2.7.3 Residuos líquidos

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

II.2.7.4 Emisiones a la atmósfera

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

II.2.7.4.1 Gases de combustión

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

II.2.7.4.2 Emisiones de ruido

La fuente principal de emisión del ruido serán el equipo y/o maquinaria utilizada para la extracción de los materiales (retroexcavadora y camiones de carga), no es factible la cuantificación de los ruidos generados; sin embargo, se plantea mitigar los impactos (al personal) con el uso de protección auditiva (cabina de la maquinaria). Las poblaciones más cercanas se localizan a más de 2 kilómetros de distancia, por tanto, los habitantes no se verán perturbados por el ruido. Las actividades generadoras de ruido están programadas para horarios de la mañana y tarde, por lo que la gran mayoría de la fauna se encuentra activa, y al generarse el ruido tenderán a alejarse a un sitio más tranquilo.

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

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

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

Cuadro II-10. Relación de áreas y ruidos

AREA	SIN PROTECCIÓN AUDITIVA (Db)	REDUCCIÓN DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN (Db)	CON PROTECCIÓN AUDITIVA (Db)
Extracción	85	17.7	67.3
Transporte	88	14.0	74.0

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

b) Fuentes principales emisoras de ruido

Las fuentes principales emisoras de ruido serán las siguientes:

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

II.2.7.4.3 Emisiones de polvo

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

II.2.8 Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos

II.2.8.1 Manejo de los residuos sólidos urbanos

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



Figura II-2. Ejemplo de contenedor para los residuos sólidos y peligrosos

II.2.8.2 Manejo de los residuos peligrosos

En esta etapa no se generarán residuos considerados como peligrosos, ya que la maquinaria y vehículos utilizados, deberán estar en óptimas condiciones mecánicas; en el caso de necesitar mantenimiento, éste será en los establecimientos la ciudad más próxima o poblado que cuente con las instalaciones adecuadas.

En caso de llegar a realizar algún tipo de mantenimiento correctivo en el sitio, todos los residuos peligrosos que se generen serán recolectados en recipientes adecuados, para posteriormente ser depositados en el depósito temporal de residuos peligrosos (recipiente metálico), que inmediatamente será enviado a la ciudad de Durango, Dgo para su confinamiento final.

II.2.9 Otras fuentes de daños

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

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

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

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

III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos en materia ambiental y de suelo

La explotación de los materiales pétreos fue analizada a través de los diferentes instrumentos de planeación y ordenamiento ecológico del territorio. La revisión de los criterios legales y ambientales se hizo de manera exhaustiva, partiendo del *Plan Nacional de Desarrollo 2013 - 2018*, al mismo tiempo analizando el *Plan Estatal de Desarrollo 2010 - 2016*, y tomando la determinación de la viabilidad en base al *Programa de Desarrollo Municipal* y al *Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales para el estado de Durango*. En un ejercicio complementario, se revisaron las *leyes, reglamento y normas oficiales* que se vinculan con las actividades a desarrollar para el aprovechamiento de los materiales en los sitios propuestos.

III.1 Programa de desarrollo municipal

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

Considerando que el sitio **no se encuentra dentro de un plan de ordenamiento del territorio a nivel municipal**, por tanto, el uso de suelo se regula con los instrumentos jurídicos a nivel federal y estatal orientando sus políticas de desarrollo a mejorar los servicios públicos en las comunidades rurales a través de más y mejores empleos y vías de comunicación. En este sentido no hay limitantes por parte del municipio para la creación de infraestructura y desarrollo de tecnologías que permitan el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

III.2 Plan estatal de desarrollo

De acuerdo al análisis del *Plan Estatal de Desarrollo (PED) 2010 - 2016* para el estado de Durango, la minería aporta un 2.7% de la producción estatal. Y dentro de sus ejes rectores desarrollo plantea lo siguiente:

Armonía social con seguridad y justicia

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

Línea de acción. Consolidar el desarrollo de distritos apoyando a los micro y pequeños mineros mediante: Elaboración de proyectos ejecutivos, Estudios de Impacto Ambiental, Avalúos de Maquinaria y Equipo, Construcción de Polvorines de uso regional, rehabilitación y/o construcción de caminos mineros, contratación de asesorías técnicas y administrativas, apoyos emergentes para reactivación de minas, instalación y/o rehabilitación de plantas de beneficio, Instalación de energía eléctrica, talleres de lapidaria, capacitación y conservación cultural minera, gastos derivados de la promoción minera en la entidad.

Desarrollo rural sustentable con visión productiva y social

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

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

III.3 Plan de desarrollo nacional

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

Las obras y actividades descritas en el **Capítulo II** son congruentes con el *Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018*, que permitirán el desarrollo regional, integrando los sectores de la economía rural en la promoción y desarrollo de actividades productivas, el fortalecimiento de las instituciones locales y la ampliación de la base tecnológica para mejorar los servicios de educación y salud, contribuyendo a un crecimiento económico sustentable a través de la creación de fuentes de empleo, preservando el medio ambiente y los recursos naturales de la región. Las actividades de operación no alterarán ni modificará ninguna área natural protegida de competencia federal o regiones prioritarias establecidas para el estado de Durango. La estrategia planteada en el PND se centra en **Promover mayores niveles de inversión y competitividad en el sector** minero, siendo las líneas de acción:

- Fomentar el incremento de la inversión en el sector minero
- Procurar el aumento del financiamiento en el sector minero y su cadena de valor
- Asesorar a las pequeñas y medianas empresas en las etapas de exploración, explotación y comercialización en la minería.

III.4 Programa sectorial de medio ambiente y recursos naturales

La obra se vincula directamente con la siguiente estrategia del [Programa Sectorial del Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013 - 2018](#):

- Implementar una política integral de desarrollo que vincule la sustentabilidad ambiental con costos y beneficios para la sociedad.

Por tal razón, las acciones de la SEMARNAT estarán encaminadas a la promoción, regulación y apoyo del mejor desempeño ambiental del **sector productivo**, tanto de manera directa como mediante la suma de esfuerzos con programas de otras dependencias federales y los gobiernos estatales y municipales. Con ello, se buscará que los incrementos en productividad y el crecimiento de la economía estén vinculados con una menor emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI), una menor degradación ambiental, una mayor contribución del valor de los bienes ambientales en el PIB y la creación de empleos verdes formales, beneficiando particularmente a grupos de población que habitan en regiones vulnerables y/o de alta y muy alta marginación.

III.5 Análisis de los instrumentos normativos

III.5.1 Leyes y sus reglamentos

III.5.1.1 Ley de Aguas Nacionales

La [Ley de Aguas Nacionales \(LAN\) \(D.O.F. 01-12-1992, última reforma D.O.F. 07-06-2013\)](#), establece que quienes pretendan aprovechar materiales pétreos dentro de un cauce federal, se requiere la autorización de la CONAGUA de dos instrumentos: i) concesión para la extracción de materiales (CNA-01-005) y ii) concesión para la ocupación de terrenos federales (CNA-01-006); los cuales tienen sus bases legales en los [artículos 21, 21 BIS, 22, 113, 113 BIS, 118 primer y segundo párrafos y 118 BIS](#). También fueron analizados los [artículos 192 A y 236](#), que determinan los costos por su aprovechamiento; asimismo, fueron analizados los [artículos 119 y 120](#) que describen las infracciones y sanciones administrativas en la materia.

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

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

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

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

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

III.5.1.2 Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

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

III.5.1.3 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

De igual manera en la **LGDFS** en sus **artículos 58 Fracción I, 117 y 118 en materia de cambio de uso de suelo** y los **artículos 120, 121, 122, 123, 124 y 125 de su Reglamento**, es necesario realizar un **Estudio Técnico Justificativo para proyectos que impliquen el derribo de arbolado en predios con vegetación forestal que rebasen los 500 metros cuadrados o eliminen o fragmenten hábitat de flora y fauna sujetas a protección especial como se menciona en el artículo 5 inciso o) fracción I y II**. Considerando este último artículo y dado que en ninguna de las actividades planteadas se pretende eliminar vegetación, por tanto, **no es necesario presentar un estudio técnico justificativo** para el cambio de uso de suelo de terreno forestal.

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

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

III.5.1.5 Ley General de Vida Silvestre

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

III.5.1.6 Ley Agraria

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

III.5.1.7 Ley Minera

Según su **artículo 5 de la Ley Minera**, se exceptúan de la aplicación de la presente Ley:

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

III.5.1.8 Ley Federal de Derechos

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

III.5.2 Normas Oficiales Mexicanas aplicables

III.5.2.1 Para la emisión de gases contaminantes

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

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

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

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

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

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

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

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

III.5.2.3 Para la protección del personal durante la obra

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

NOM-053-SEMARNAT-1993: Establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para detectar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

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

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

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

NOM-060- SEMARNAT -1994. Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal.

NOM-061- SEMARNAT -1994. Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestres por el aprovechamiento forestal.

III.6 Regulación del uso de suelo

El ordenamiento territorial, es un instrumento normativo básico o de primer piso, que permite orientar el emplazamiento geográfico de las actividades productivas, así como las modalidades de uso de los recursos y servicios ambientales, lo cual le convierte en un cimiento de la política ecológica.

El reglamento de la LGEEPA en materia de **Ordenamiento Ecológico** establece en su Artículo 3, que una Unidad de Gestión Ambiental (UGA) es la unidad mínima del territorio a la que se le asignan determinados lineamientos y estrategias ecológicas para su administración. En ese contexto, la delimitación de las UGA es una tarea que integra la heterogeneidad ambiental, la aptitud del territorio para realizar actividades productivas, la calidad de los ecosistemas y las áreas sujetas a regímenes previamente establecidos.

III.6.1 Ordenamiento Ecológico del Territorio Nacional

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

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

Cuadro III-1. Descripción de la Unidad Ambiental Biofísica

Región Ecológica	Unidad Ambiental Biofísica	Rectores de Desarrollo	Coadyuvantes del Desarrollo	Asociados Del Desarrollo
9.24	14. Sierras y Llanuras de Durango	Ganadería - Minería	Agricultura - Poblacional	Forestal
12.1	15. Meseta Duranguense Norte	Agricultura	Forestal	Ganadería - Minería

III.6.2 Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Durango

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del estado de Durango (2016), el sitio se ubica en las UGA número 114, 123 y 257, con las siguientes características:

Cuadro III-2. Descripción de las UGA del sitio

Número	Nombre	Política ambiental	Lineamiento ambiental	Usos sectoriales	Criterios de regulación ecológica
114	Bajada con lomerío 8	Conservación	Se mantiene el desarrollo de actividades de aprovechamiento forestal maderable sustentable, manteniendo la cubierta de vegetación natural descrita en la UGA.	Explotación de Biodiversidad Pecuaria Bovinos Minería Aprovechamiento Forestal Maderable	BIO01; GAN01; GAN02; GAN05; GAN06; GAN07; GAN08; GAN09; FORM01; FORM02; FORM03; FORM04; FORM05; FORM06; MIN01; MIN02; MIN03; MIN04; URB09
123	Valle intermontano 3	Conservación	Las actividades de aprovechamiento pecuario de bovinos consideran el mantenimiento de la integralidad de la vegetación natural para la UGA	Explotación de Biodiversidad Pecuaria Bovinos Minería Agricultura de Temporal Aprovechamiento Forestal Maderable	AGR02; AGR03; AGR04; BIO01; GAN01; GAN02; GAN05; GAN06; GAN07; GAN08; GAN09; FORM01; FORM02; FORM03; FORM04; FORM05; FORM06; MIN01; MIN02; MIN03; MIN04; URB01; URB02; URB03; URB04; URB05; URB06; URB07; URB09

Número	Nombre	Política ambiental	Lineamiento ambiental	Usos sectoriales	Criterios de regulación ecológica
257	Tepehuanes	Restricción	Cumplir con las metas ambientales definidas por el programa de desarrollo urbano municipal y las demás disposiciones jurídicas aplicables.	Uso urbano	URB01; URB02; URB03; URB04; URB05; URB06; URB07; URB08; URB10; URB11; URB12; URB13; URB14; URB15; URB16

Los criterios de regulación ecológica sobre su uso principal se describen de la manera siguiente:

Cuadro III-3. Descripción de los criterios de regulación ecológica

Clave	Criterio de regulación
AGR02	Desincentivar el uso de herbicidas y plaguicidas químicos, fomentando entre los productores el control biológico de plagas agrícolas.
AGR03	En los proyectos agrícolas se debe fomentar el uso o implementación de ecotecias agrícolas, que incluyan la implementación de agricultura orgánica y protegida, labranza cero y el uso de abonos orgánicos.
AGR04	Se deberán promover el establecimiento de barreras arbóreas, de especies nativas o de la región, en los límites perimetrales de las zonas agrícolas, las cuales preferentemente se ubicarán perpendicularmente a la dirección del viento.
FORM01	Los aprovechamientos forestales deberán buscar la permanencia de corredores faunísticos.
FORM02	Se deberán fomentar viveros en los que se propaguen las especies sujetas al
FORM03	Para el óptimo desarrollo de aprovechamientos forestales es necesario prevenir los incendios mediante la apertura de guardarrayas entre predios colindantes, limpieza y control de material combustible y la integración de brigadas preventivas.
FORM04	En las zonas sujetas a aprovechamiento forestal se promoverá realizar labores de conservación de suelos.
FORM05	En la apertura de caminos, durante los aprovechamientos forestales es necesario evitar la modificación u obstrucción de corrientes de aguas superficiales.
FORM06	En áreas con aptitud para recursos forestales y ganadería extensiva se deben establecer sistemas silvopastoriles (SSP), disminuyendo la carga animal para favorecer la regeneración y mantenimiento de la vegetación natural.
BIO01	Se deberán fomentar programas interinstitucionales enfocados a la reintroducción de flora y fauna nativa en aquellas áreas donde hayan sido desplazadas o afectadas por actividades previas.
GAN01	Se deberá evitar el pastoreo en áreas que hayan estado sujetas a aprovechamiento forestal y que se encuentren en regeneración de acuerdo con el programa de manejo autorizado.
GAN02	Las actividades ganaderas en zonas bajas inundables o cercanas a arroyos no podrán modificar los flujos naturales de agua mediante la construcción de brechas y cualquier otra actividad que compacte el suelo o interrumpa el flujo de agua
GAN05	No se deberá fomentar el cultivo de especies exóticas invasoras de pastos (exóticas africanas <i>Eragrostis curvula</i> , <i>E. lehmanniana</i> , <i>E. superba</i> , <i>Melinum repens</i> y <i>Panicum coloratum</i>).
GAN06	La ganadería extensiva realizada en áreas forestales compatibles con la conservación o el mantenimiento de los servicios ambientales deberá implementar sistemas de manejo holístico o pastoreo con rotación de potreros y períodos de descanso que permitan el mantenimiento y recuperación de la estructura natural de la vegetación.
GAN07	En los cuerpos de agua usados como abrevaderos así como las corrientes de agua, se deberá fomentar la construcción de instalaciones adecuadas (puentes con mampostería, o depósitos de agua utilizando acero galvanizado revestido con mampostería) que garanticen un acceso controlado del ganado que evite la erosión, la compactación y que favorezca el mantenimiento de la vegetación del borde.
GAN08	En la infraestructura ganadera dedicada a la suplementación y disposición de agua, se deberá promover que en su diseño contemplen aspectos que eviten accidentes por ahogamiento de las especies de fauna menor (utilizando barreras como divisiones de madera
GAN09	Los cercados para delimitar propiedades o potreros deberán permitir el libre tránsito de la fauna silvestre, evitando utilizar materiales como malla ciclónica o borreguera. Se recomienda usar el menor número de hilos posibles y alambres sin púas en las líneas superior e inferior.
MIN01	En la realización de actividades mineras, se deberán observar las medidas compensatorias y de disminución de impacto ecológico específicas consideradas en la normatividad ambiente.

Clave	Criterio de regulación
MIN02	Durante la operación de actividades mineras con vehículos automotores en circulación que usen gas licuado del petróleo, gas natural u otros combustibles alternos, se deberán tomar medidas que garanticen la emisión permisible en la normatividad respectiva.
MIN03	Durante la operación de actividades productivas con vehículos automotores en circulación que usen gasolina como combustible, se deberán tomar medidas que garanticen la emisión permisible en la normatividad respectiva.
MIN04	En las operaciones de actividad minera se deberán tomar en cuenta los aspectos de normatividad considerados en la identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.
URB01	El desarrollo de las zonas de reserva urbana deberá ser acorde a la disponibilidad de servicios que garanticen la calidad de vida de los pobladores y la exclusión de riesgos al medio ambiente.
URB02	No se deberán fomentar nuevos centros de población en áreas de protección y conservación y sus zonas aledañas, conforme al presente Programa de Ordenamiento Ecológico.
URB03	Se deberá promover el aumento de densidad poblacional en las áreas ya urbanizadas mediante la construcción de vivienda en terrenos baldíos.
URB04	Los asentamientos urbanos y las zonas naturales deberán protegerse de la contaminación y riesgo industrial, incorporando barreras naturales que
URB05	Con el fin de evitar procesos de erosión del suelo y riesgos a la vivienda y espacios públicos, la construcción se deberá desarrollar preferentemente en terrenos con pendientes menores al 30%.
URB06	Para la definición de nuevas reservas territoriales para los asentamientos humanos, se deberá tomar en cuenta los proyectos de desarrollo urbano y el presente Programa de Ordenamiento Ecológico, así como la infraestructura existente.
URB07	No se fomentará el crecimiento de los asentamientos humanos en zonas aledañas a parques industriales o zonas potencialmente expuestas a catástrofes naturales.
URB08	Las localidades con poblaciones mayores a 1000 habitantes deberán contar con sistemas para el manejo y tratamiento de sus aguas residuales.
URB09	Las poblaciones con menos de 1000 habitantes deberán
URB010	El manejo y confinamiento de los lodos resultantes del tratamiento de aguas residuales, deberá llevarse a cabo en los sitios autorizados por la SEMARNAT para dicho fin o en su defecto en terrenos alejados de la zona urbana y de cauces de arroyos o ríos, para su posterior incorporación a terrenos agrícolas.
URB011	En el área urbana deberá contemplarse espacios verdes en una relación de superficie mínima de 9.0 m ² /habitante.
URB012	Se recomienda la utilización de fertilizantes orgánicos tales como estiércol, humus de lombriz, turba, composta, entre otros para su incorporación a las áreas verdes de parques, camellones y jardines urbanos.
URB013	Los camellones, banquetas y áreas verdes públicas deberán contar preferentemente con vegetación nativa de la
URB014	Se deberá de respetar la vegetación arbustiva y arbórea que existe en los cauces, márgenes y zona federal de los ríos y arroyos que existan dentro de las áreas urbanas y asentamientos humanos.
URB015	Se deberá proteger, restaurar y mantener la infraestructura asociada a las corrientes de agua que circulan en los asentamientos urbanos, de acuerdo a las necesidades de la misma.
URB016	En todos los asentamientos humanos deberán contarse con equipamiento e infraestructura adecuados a las condiciones topográficas y de accesibilidad a la zona para la recolección, acopio y manejo de los residuos sólidos urbanos que sean generados.

En virtud, del análisis de la regulación del uso del suelo en el sitio, **se puede concluir que el aprovechamiento de los bancos de materiales propuestos no alterara ni modificara los usos y criterios de ordenamiento ecológico nacional ni estatal.** La ubicación del sitio respecto a la zonificación de las UGA en el contexto estatal se muestra en el plano del **Anexo 5.4.**

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

III.7.1 Áreas naturales protegidas

Para el estado de Durango se encuentran **2 ANP**, consideradas como “zonas de protección forestal y reserva integral de la biosfera” las cuales se denominan:

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

El sitio donde se establecerá la obra **no** se encuentra ubicado en estas dos ANP, su localización respecto a las ANP en el contexto estatal se muestra en el plano del **Anexo 5.1**.

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

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

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

III.7.3 Regiones Hidrológicas Prioritarias

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

- **Río Nazas (Número 40)**. Tiene una extensión de 35,036.86 km² con afluentes del río San Juan, Ramos, Potreritos, del Oro, Nazas, Santiago, Tepehuanes y Peñón Blanco, así como de ríos temporales y arroyos intermitentes. La localización del sitio referente a las RHP establecidas en el estado de Durango se muestra en el plano del **Anexo 5.2**.

III.7.4 Regiones Terrestres Prioritarias

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

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

IV. Descripción del sistema ambiental (Inventario Ambiental)

Existe una relación muy estrecha entre los patrones de distribución de las especies vegetales, el medio físico, la fauna y las *actividades antropogénicas*, éstas últimas altera dichos patrones como un agente externo al alterar las etapas sucesionales o al mantener una en particular como es el objeto de los cambios de uso de suelo. Sin embargo, no se ha definido de manera clara la influencia que tienen las actividades productivas sobre el medio ambiente, ya que las

relaciones entre sus componentes son muy complejas y no actúan en forma aislada y aún más es frecuente que se den relaciones complementarias entre ellos (Rzedowski, 1978).

En la descripción ambiental se identificaron las características más importantes a nivel región y del área de influencia del sitio (local o predio), es decir se describió el medio ambiente en función de las interacciones que se darán entre sus actividades de la obra y los componentes ambientales, en dos niveles: **i) regional (subcuenca) y ii) puntual (sitio).**

IV.1 Delimitación del área de estudio

Para realizar la delimitación del **sistema ambiental de manera integral**, fueron tomados varios criterios; en un primer análisis, se consideró la ubicación del sitio con respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico del estado de Durango, sin embargo, en el análisis de la información cartográfica se pudo establecer la ubicación del sitio respecto a la **subcuenca hidrológica** la cual corresponde a la denominada Río Tepehuanes (RH36Ch), concluyendo que se tiene mayor relevancia **a nivel subcuenca que a nivel UGA** por las interacciones que se dan con el recurso hídrico.

Derivado de lo anterior, la delimitación del área de influencia se realizó con base en los objetivos de la infraestructura y su ubicación en el entorno hidrológico y socioeconómico regional, además se consideró el uso de suelo prevaleciente. Un aspecto importante a considerar en su delimitación fueron las características propias de la infraestructura disponible (camino, energía eléctrica, servicios de telecomunicación, adquisición de insumos, etc.) y las interacciones con el medio biótico y abiótico, especialmente con aquellas que se encuentren en interacción directa con las obras y actividades propuestas. En este entendido la delimitación del **área de influencia ambiental** se describió en base a los aspectos siguientes:

a) Dimensiones

La superficie total a ocupar es de **2.987 ha**, dicha superficie se encuentra distribuida en los 10 bancos de materiales; la superficie mínima de ocupación por banco es de 1,000 m² y la máxima de 4,600 m² (aproximadamente). El volumen mínimo a extraer por banco es de alrededor de los 1,400 m³ y el volumen máximo es de alrededor de 8,400 m³. Los detalles de las dimensiones y volúmenes se presentaron en el Apartado Dimensiones II.1.5.

Las obras a desarrollar consisten en el aprovechamiento de los materiales pétreos depositados en el cauce del río **Tepehuanes**; la extracción de éstos materiales no afecta vegetación alguna, y se dará sobre las zonas delimitadas sin vegetación forestal. Las áreas propuestas, fueron planteadas de tal manera que las interacciones que se darán entre las actividades y los componentes ambientales más importantes sea a **nivel puntual** que incluye sólo a la superficie que tendrá mayor presencia con las actividades antropogénicas al entrar en la etapa de operación.

Los bancos (10) se ubican sobre el lecho del río Tepehuanes, éstos operarán de manera continua; y en su caso puede llegar a ser simultánea su explotación. No se establecerán barreras físicas que impidan el desplazamiento de la fauna silvestre y doméstica, ni entre los ecosistemas presentes.

No es necesario realizar obras y/o actividades complementarias, todos los procesos se llevarán en sitios la infraestructura necesaria (maquinaria) será transportada para su uso. No se requiere de otro tipo de servicios, tales como, servicios de transporte de personal, hotelería, alimentación, comunicación, etc., todos los servicios de hospedaje, alimentación y aseo serán cubiertos en los poblados más cercanos.

Al realizar la obra se tendrá una afectación muy localizada (puntual), principalmente en el área a ocupar. El radio estimado de afectación no será mayor a las superficies que se tienen establecidas; por tanto, los impactos adversos al medio ambiente previstos serán muy puntuales.

b) Factores sociales (poblados cercanos)

Por su parte, el sitio se localiza en una zona considerada como rural, pues la cabecera municipal que es el principal centro poblacional tiene alrededor de 11,000 habitantes y los pueblos circunvecinos no rebasan los 2,000 habitantes. Las actividades no interferirán en los usos y costumbres de los habitantes de los poblados más cercanos. En los planos anexos se puede observar la localización de la obra respecto a los rasgos fisiográficos más sobresalientes a nivel local y regional. La ejecución de las actividades beneficiará a los habitantes de los pueblos cercanos, con la generación de empleos directos.

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

El sitio se ubica dentro de la Región Hidrológica **RH36 Nazas - Aguanaval**, dentro de la cuenca (**C**) **Presa Lázaro Cárdenas** y subcuenca (**h**) **Río Tepehuanes**, la superficie de la subcuenca es de aproximadamente 3,135 km² y sus aspectos más importantes se describirán a detalle en los apartados siguientes.

Las unidades de clima que se presentan en la subcuenca son: **semifrío subhúmedo**, el cual se presenta en las partes altas, considerando las sierras y cerros más elevados; **templado subhúmedo**, ubicado en la parte central considerando lomeríos y cerros de menor altura; y **semiseco templado**, ubicado hacia la parte más baja, coincidiendo con las zonas agrícolas. La unidad de clima predominante a nivel subcuenca es el **templado subhúmedo**, ocupando poco más de los 1,600 km²; específicamente con el clima **C(w0)** que ocupa mayor superficie (860 km² aproximadamente).

De acuerdo a la cartografía de INEGI escala 1:250,000 con la clave G13-08 sobre el uso del suelo y vegetación, la vegetación dominante es el **bosque** con cerca de 2,524 km² y conformado por bosque bajo - abierto, bosque de encino - pino, bosque de pino y **bosque de pino - encino** (el de más amplia distribución, 1,793 km²); en segundo plano la entidad con mayor distribución (382 km²) tiene como tipo de vegetación al Chaparral; y por último el Pastizal (de forma natural y asociado con huizachal) ocupa alrededor de 70 km². Los detalles de la composición de la vegetación en la subcuenca, pueden verse a detalle en el **Anexo 4.1**.

A lo largo de toda la subcuenca pueden ser identificadas pequeñas áreas dedicadas a la agricultura de uso doméstico y pastizales que han sido inducidos por el hombre para actividades de ganadería a menor escala, el **área agrícola** ocupa una superficie de cerca de 160 km² del total de la subcuenca.

La geología predominante en la subcuenca está conformada por rocas del tipo ígnea extrusiva, ocupando cerca de 2,760 km² y secundariamente también se presentan rocas sedimentarias, en 358 km². Ahora bien, íntimamente ligado a la composición geológica se encuentra la disposición de los suelos, siendo el **Feozem** la entidad más representativa a nivel subcuenca (1,200 km²), distribuyéndose en la parte central y este; el territorio es ocupado secundariamente por el tipo de suelo **Regosol** (1,175 km²); y en mucho menor proporción se encuentra el **Cambisol** (450 km²), el **Litosol** (190 km²) y por último el **Castañozem** (90 km²). La distribución de los tipos de suelo se presenta en el plano del **Anexo 3.7**.

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

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

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

En el Plan de Desarrollo Municipal (PDM), plantea en el rubro de Desarrollo Económico Regional que: **Se promoverá un desarrollo económico sustentable con capacidad para generar nuevos empleos y mayores ingresos para el municipio.** Especial atención recibirá aquellos proyectos que defiendan y amplíen los empleos productivos que ya se tienen. La defensa del empleo y creación de nuevos puestos de trabajo, son ahora una prioridad de la administración municipal convocaremos al espíritu empresarial regional para definir un nuevo compromiso social que permita atraer la inversión directa para reactivar la estructura industrial, comercial y turística de nuestro municipio. Así mismo, en la línea de acción de Desarrollo Industrial, se pretende: Promover que el sector rural, industria, comercio, servicios y turismo, como polos de desarrollo, distribuyan parte de sus ventajas competitivas, impulsando su integración económica entre ellos, a fin de impulsar un modelo de desarrollo regional equilibrado y con crecimiento sostenido. Por lo anterior, puede concluirse que **no se tiene restricción alguna según el PDM para llevar a cabo el aprovechamiento de los materiales pétreos.**

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1 Aspectos abióticos

IV.2.1.1 Clima

Por las condiciones fisiográficas de la región se presentan distintos tipos climáticos, que van desde semifríos a semisecos en las partes más bajas (zona de las quebradas), hasta los semifríos a subhúmedos de las partes más altas de la Sierra Madre Occidental. Los tipos climáticos a nivel regional de acuerdo a la clasificación de Köppen modificado por García, (1981) y presentados en las cartas temáticas **G13-00** de INEGI escala 1: 250,000 son los siguientes:

Cuadro IV-1. Tipos de clima de la Subcuenca Río Tepehuanes

Clave	Descripción
C(E)(w1)	Semifrío; por su grado de humedad considerado como subhúmedo, de humedad media; con régimen de lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal entre 5 %y 10.2%; la precipitación del mes más seco es menor de 40 mm; y su temperatura media anual oscila entre 5°C y 12°C.
C(E)(w2)	Semifrío; por su grado de humedad considerado como subhúmedo, el más húmedo de los subhúmedos; con régimen de lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal entre 5% y 10.2%; la precipitación del mes más seco es menor de 40 mm; y su temperatura media anual oscila entre 5°C y 12°C.
C(E)(w2)(x')	Semifrío; por su grado de humedad considerado como subhúmedo, el más húmedo de los subhúmedos; con régimen de lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal entre mayo a 10.2 %; la precipitación del mes más seco es menor de 40 mm; y su temperatura media anual oscila entre 5° y 12° C.
BS1kw	Estepario; por su grado de considerado como semiseco, el menos seco de los secos; con régimen de lluvias de verano; por su temperatura se considera templado con veranos cálido, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre - 3°C y 18°C, y temperatura del mes más cálido > 18°C.
BS1kw(w)	Estepario; por su grado de considerado como semiseco, el menos seco de los secos; con régimen de lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal menor de 5%; por su temperatura se considera templado con veranos cálido; con régimen de lluvias de verano, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre - 3°C y 18°C y temperatura del mes más cálido > 18°C.
C(w0)	Templado; por su grado de humedad considerado como subhúmedo, el menos húmedo de los subhúmedos; con régimen de lluvias de verano y precipitación del mes más seco menor de 40mm; con una temperatura media anual entre 12°C y 18°C.
C(w1)	Templado; por su grado de humedad considerado como subhúmedo, de humedad media; con régimen de lluvias de verano y precipitación del mes más seco menor de 40mm; con una temperatura media anual entre 12°C y 18°C.

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

En cuanto al clima local del sitio se tiene un clima del tipo **BS1kw**: *Estepario; considerado como semiseco, el menos seco de los secos; con régimen de lluvias de verano; por su temperatura se considera templado con veranos cálido,*

temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre - 3°C y 18°C, y temperatura del mes más cálido > 18°C. En el plano del **Anexo 3.8** se presentan los tipos de clima a nivel local y regional. Además, para describir con mayor detalle el clima regional se han estudiado las siguientes variables:

a). Temperatura

Las temperaturas máximas, mínimas y promedio de la región se muestran en el cuadro siguiente, mismas que fueron tomadas de la información disponible en la red de estaciones climatológicas de la **CONAGUA** durante el periodo comprendido del año **1951 hasta** el año **2010** para la estación climatológica localizada en el poblado más cercano al sitio (Santa Catarina de Tepehuanes, Dgo).

Cuadro IV-2. Normales climatológicas de la estación 00010084 Tepehuanes

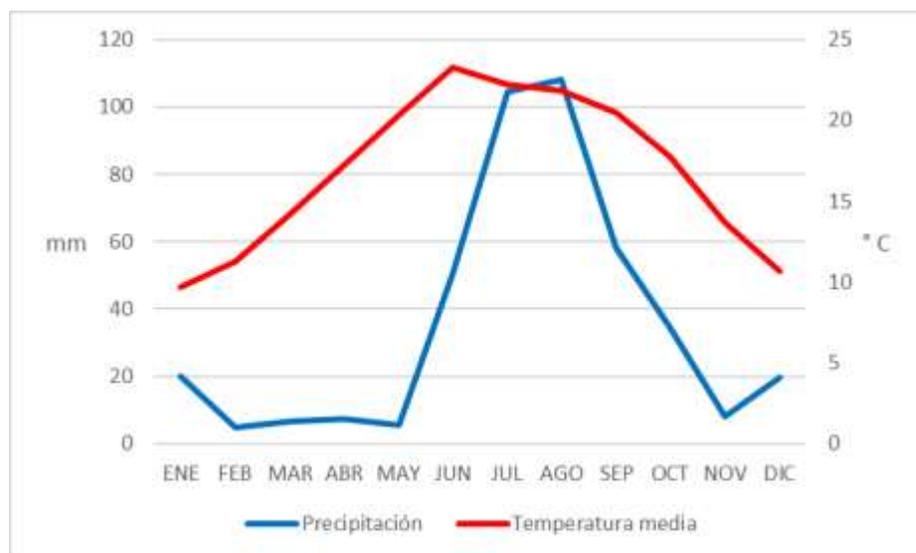
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Temperatura máxima	19.8	22.2	25.5	28.4	31.3	32.4	29.8	29.5	28.5	27.1	24.2	21.3	26.7
Temperatura mínima	-0.4	0.3	2.9	6.1	9.3	14.1	14.7	14.2	12.4	8.5	3.2	0.1	7.1
Temperatura media	9.7	11.25	14.2	17.25	20.3	23.25	22.25	21.85	20.45	17.8	13.7	10.7	16.9
Precipitación	19.9	4.9	6.8	7.5	5.4	50.6	104.5	108.1	58	34.7	7.9	19.5	427.8

b). Precipitación

La precipitación es una de las principales variables que describe el clima local y regional, es un término genérico para describir algún tipo de condensación atmosférica de vapor de agua, que posteriormente se precipita en forma de agua, nieve, granizo, escarcha, etc. Los patrones de distribución en espacio y tiempo de la precipitación, conjuntamente con la temperatura son las variables utilizadas para caracterizar del clima local.

La precipitación media anual del sitio es de **427.8 mm**, la mínima ocurre en el mes de mayo (5.4 mm) y la máxima en el mes de agosto (**108.1 mm**).

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



*Figura IV-1. Isoterma y precipitación del sitio***c). Vientos**

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

La velocidad varía dependiendo de la época del año, sin embargo, en raras ocasiones supera los **60 km/hora**, la mayor ocurrencia de los vientos fuertes se presenta en los meses de febrero y marzo que coinciden con las cabañuelas.

d). Fenómenos meteorológicos

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

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

e). Evapotranspiración potencial

La evaporación potencial anual en el estado de **Durango** oscila entre los 1,300 milímetros como mínima y los 2,600 como máxima, en el cuadro siguiente se presenta la evapotranspiración potencial anual para las diferentes regiones del estado de Durango (CONAGUA, 2010). El sitio pertenece a la región **Noroccidental** del estado de Durango.

Cuadro IV-3. Evapotranspiración potencial anual (mm) para las regiones del Estado de Durango

Evaporación Potencial Anual	Región Noroccidental	Región de las Quebradas	Región Lagunera	Región del Río San Pedro – Mezquital
Mínima	1400	1300	1700	1400
Media	1850	1850	2150	1800
Máxima	2400	2400	2600	2400

f). Posibilidad de fenómenos naturales

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

- Terremotos (sismicidad)
- Derrumbes por hundimientos
- Pérdidas de suelo debido a erosión
- Riesgos radiactivos
- Huracanes

IV.2.1.2 Geología

La geología tiene principalmente una relevancia indirecta dentro de la caracterización y manejo de la cuenca, primero a través de sus efectos como material parental del suelo y, segundo a través de su influencia sobre la hidrología

subterránea. De acuerdo a la carta temática **G13-08** escala 1: 250,000 la geología regional y local se describe de la manera siguiente:

a). Geología regional

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

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

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

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

b). Geología local

El tipo de geología dominante que presenta la subcuenca hidrográfica pertenece a los tipos de roca ígnea extrusiva y sedimentaria; las **rocas ígneas** se originan a partir de materiales existentes en el interior de la corteza terrestre, los cuales están sometidos a temperaturas y presiones muy elevadas. Mientras que, las **rocas sedimentarias** se originan a partir de la constitución de partículas minerales y/o organismos (sedimentos) formados por intemperismo. Las unidades estratigráficas expuestas, quedan comprendidas dentro del rango geocronológico del Cenozoico. Las rocas más abundantes son las ígneas extrusivas y en menor proporción las sedimentarias. Las características de las diferentes conformaciones se presentan en el cuadro siguiente:

Cuadro IV-4. Tipos de roca a nivel regional

CLAVE	CLASE	TIPO	ERA	SISTEMA
Ts(lgea)	Ígnea extrusiva	Ígnea extrusiva ácida	Cenozoico	Neógeno (Terciario superior)
Ts(cg)	Sedimentaria	Conglomerado	Cenozoico	Neógeno (Terciario superior)
T(lgei)	Ígnea extrusiva	Ígnea extrusiva intermedia	Cenozoico	Terciario
Ts(cg)	Sedimentaria	Conglomerado	Cenozoico	Neógeno (Terciario superior)

Los tipos de rocas que se presentan a nivel sitio son: ígnea extrusiva ácida **Ts(lgea)**, caracterizadas por contener un porcentaje mayor al 60% de sílice (SiO_2); y la de tipo sedimentaria **Ts(cg)**, caracterizada por ser un conglomerado, es decir, son **gravas litificadas** constituidas de clastos redondeados a subredondeados cuyos diámetros exceden los 2 mm, correspondiendo a las zonas bajas de la subcuenca (aluvial). En el plano del **Anexo 3.6** se muestra la distribución de la geología a nivel regional y puntual.

c). Fisiografía

La fisiografía es la forma en que se presenta la superficie de la tierra, en México es extraordinariamente variado, podemos encontrar desde cadenas montañosas hasta grandes planicies costeras pasando por valles, cañones,

altiplanicies y depresiones entre otras formaciones. Para una mejor comprensión y estudio de esta diversidad estructural, la Dirección General de Geografía del INEGI presenta una división en 15 regiones fisiográficas. El estado de Durango comprende 3 regiones, siendo: la Sierra Madre Occidental, la Sierras y Llanuras del Norte y la Mesa del Centro. Ahora bien, a nivel provincia, el estado de Durango es delimitado por 10 provincias fisiográficas. La ubicación del sitio respecto de la fisiografía estatal se puede observar en la Figura IV-2.

La subcuenca abarca 3 provincias fisiográficas, siendo: Gran Meseta y Cañones Chihuahuenses (al norte), Gran Meseta y Cañones Duranguenses (al centro) y Sierras y Llanuras de Durango (al Sur). El sitio se encuentra en la provincia **Sierras y Llanuras de Durango**, en donde se pueden distinguir dos tipos de unidades fisiográficas, la primera que corresponde a sistema de topoformas denominado “bajada”, cuya descripción pertenece a la “**bajada con lomerío**”; y la segunda que corresponde al sistema de topoformas denominada “valle”, cuya descripción pertenece a la “**valle intermontano con lomerío**”. Los detalles de la fisiografía regional y puntual se pueden observar a detalle en el plano del **Anexo 3.2**.

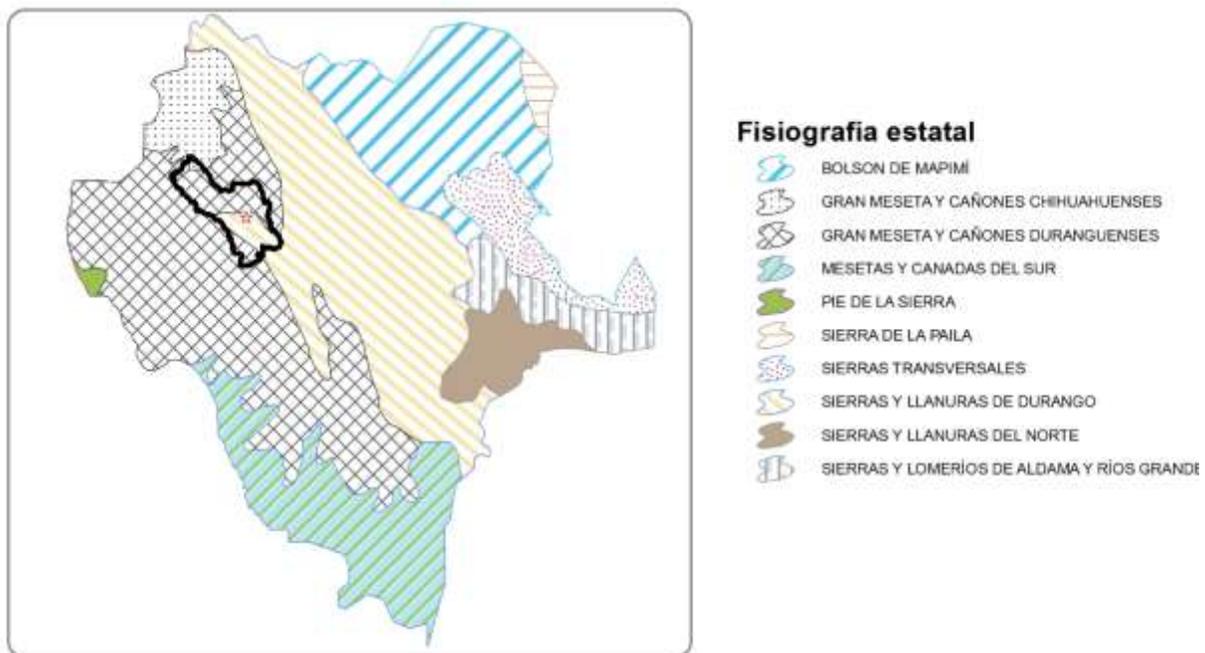


Figura IV-2. Provincias fisiográficas para el estado de Durango

d). Relieve

Para determinar el relieve local y regional se realizó un modelo de elevación del terreno (*Triangular Irregular Network*) utilizando las curvas de nivel equidistantes a 20 metros, con el que se pudo determinar que a nivel sitio se tiene una altitud mínima de 1,760 msnm y una máxima altitudinal de 2,300. Los sitios propuestos para los bancos de materiales, se encuentran en el rango de 1,760 msnm a los 1,850 msnm. En la figura siguiente puede observarse la relación entre la altitud y la conformación de los escurrimientos superficiales.

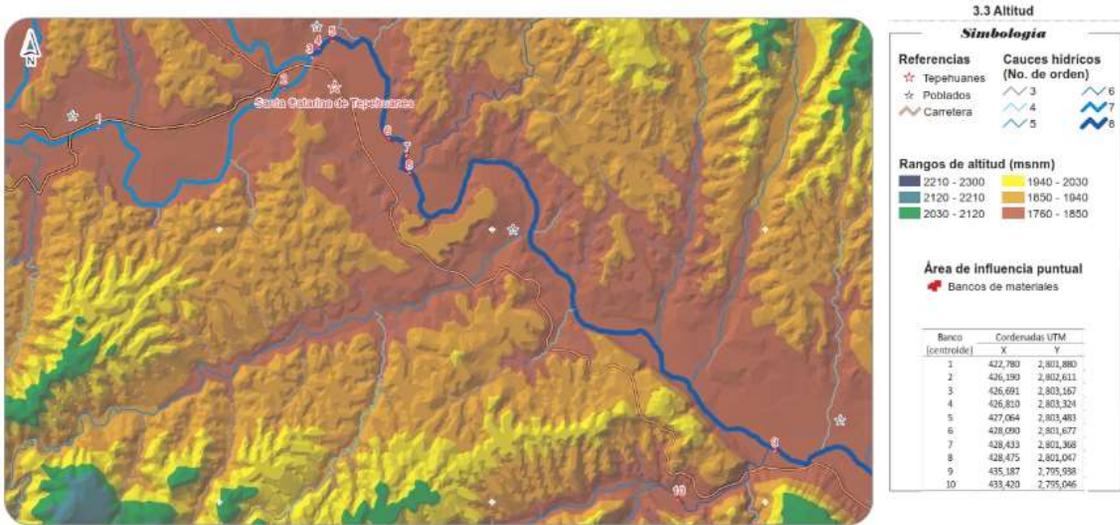


Figura IV-3. Rangos altitudinales generados a partir del modelo TIN

También, a partir del modelo digital de elevación, fue posible determinar la pendiente del sitio la cual oscila en el rango de 0° a 5°, considerado como planicie, es decir que no presenta exposición de referencia, tal como se puede apreciar en las figuras siguientes y en los planos del Anexo 3.3, 3.4 y 3.5.

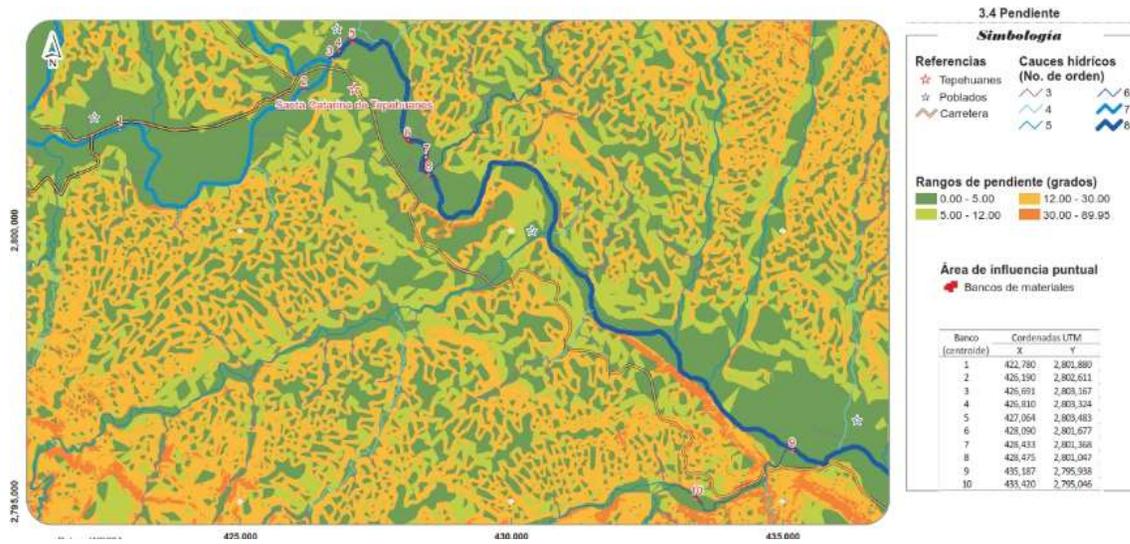


Figura IV-4. Variación de la pendiente

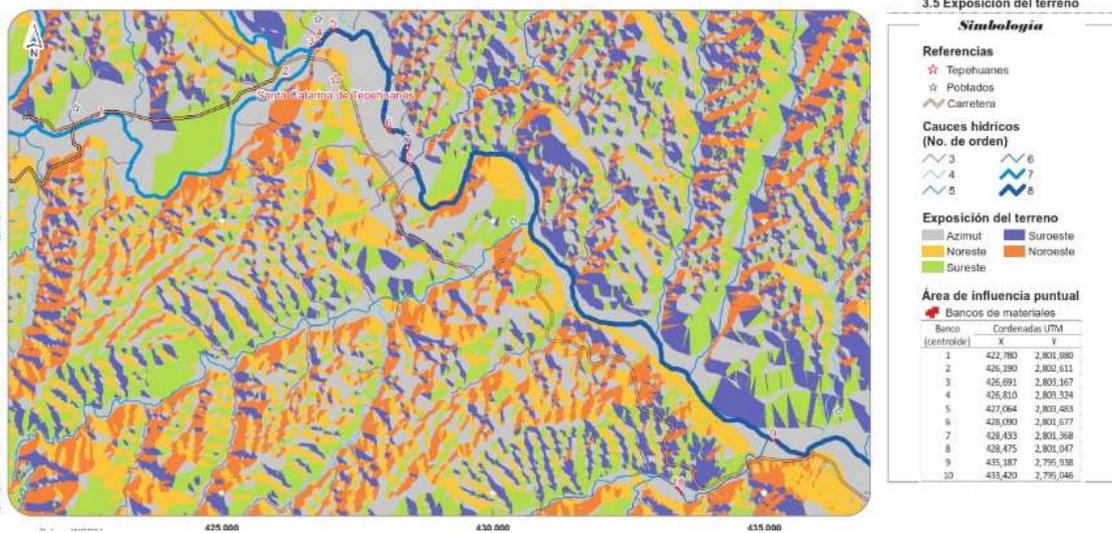


Figura IV-5. Exposición del terreno

IV.2.1.3 Suelos

De acuerdo con la información contenida en la carta temática edafológica **G13-08** de escala 1: 250,000, los suelos predominantes en la zona que delimita a la subcuenca se describen en el cuadro siguiente:

Cuadro IV-5. Tipos de suelo que se presentan en la subcuenca

Clave	Descripción
Bc+I+Lf/2/L	Cambisol crómico asociado con litosol y luvisol férrico; de textura media y fase física lítica
Be+Bv+Hh/2/L	Cambisol eútrico asociado con cambisol vértico y Feozem háplico; de textura media y fase física lítica
Hh+I+Re/2/L	Feozem háplico asociado con litosol y Regosol eútrico; de textura media y fase física lítica
Hh+Je/2	Feozem háplico asociado con fluvisol eútrico; de textura media
Hh+Lc+Re/2/G	Feozem háplico asociado con luvisol crómico y regosol eútrico; de textura media y fase física gravosa
Hh+Re/2/L	Feozem háplico asociado con regosol eútrico; de textura media y fase física lítica
Hh+Re+I/2/L	Feozem háplico asociado con regosol eútrico y litosol; de textura media y fase física lítica
HI+Hh/2/P	Feozem lúvico asociado con feozem háplico; de textura media y fase física pedregosa
HI+I+Lc/2/L	Feozem lúvico asociado con litosol y luvisol crómico; de textura media y fase física lítica
I+Hh+Re/2	Litosol asociado con feozem háplico y regosol; de textura media
I+Re/2	Litosol asociado con regosol; de textura media
I+Re+Hh/2	Litosol asociado con regosol y feozem háplico; de textura media
Kk+Ck+Vp/2/P	Castañozem cálcico asociado con Chernozem cálcico y vertisol pélico; de textura media y fase física pedregosa
Re+Hh+I/2/L	Regosol eútrico asociado con Feozem háplico y litosol; de textura media y fase física lítica
Re+I/2/L	Regosol eútrico asociado con litosol; de textura media y fase física lítica

De igual manera dentro de las claves y descripciones expuestas en el Cuadro IV-5, la que predomina en el sitio es: Feozem háplico asociado con luvisol crómico y regosol eútrico, de textura media y fase física gravosa; Feozem lúvico asociado con feozem háplico, de textura media y fase física pedregosa; y Feozem háplico asociado con regosol eútrico y litosol; de textura media y fase física lítica. Según la descripción del "Diccionario de Datos Edafológicos" (INEGI, 2001) las principales unidades que forman cada asociación de suelo se definen de la manera siguiente:

Feozem (H). Tiene una capa superficial oscura, suave y rica en materias orgánicas y nutrientes, se encuentra en algunos bajos y mesetas de la zona. En condiciones naturales tiene casi cualquier tipo de vegetación, se

encuentran en terrenos desde planos hasta montañosos y la susceptibilidad a la erosión depende del tipo de terreno de donde se encuentren. En la región se combina con litosoles y regosoles.

- **Feozem Háplico (Hh).** Feozem sin ninguna otra propiedad.
- **Feozem Lúvico (Hl).** Feozem con subsuelo más rico en arcilla que la capa superficial.

Regosol (R). Suelo con características predominantes a la roca que les da origen.

- **Regosol Éútrico (Re).** Regosol rico o muy rico en nutrientes o bases (Ca, Mg, K, Na), dentro de 50 cm de profundidad.

Luvisol (L). Son suelos lavados, tienen acumulación de arcilla en el subsuelo, localizado en zonas templadas y semitropicales lluviosas, la vegetación que sustentan es selva baja sub-caducifolia y bosques; son suelos rojos o claros, moderadamente ácidos y de susceptibilidad alta a la erosión.

- **Luvisol Crómico (Lc).** Luvisol con subsuelo de color rojizo.

Litosol (l). El litosol es un suelo de distribución muy amplia, se encuentra en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación. Son suelos sin desarrollo, con profundidad menor de 10 cm, tiene características muy variables, según el material que lo forma. La susceptibilidad a la erosión depende de la zona donde se encuentren pudiendo ser de moderada a alta. En el plano del Anexo 3.7 se presenta la distribución de los tipos de suelos localmente.

IV.2.1.4 Hidrología

De acuerdo a la clasificación mostrada en las cartas de aguas superficiales y subterráneas escala 1:250,000; **G13-08**, el sitio está ubicado dentro del marco hidrográfico que se presenta en el cuadro siguiente:

Cuadro IV-6. Marco hidrológico por unidad ambiental

Nivel	Clave	Nombre
Región hidrológica	36	Nazas - Aguanaval
Cuenca	C	Presa Lázaro Cárdenas
Subcuenca	h	Tepehuanes

IV.2.1.4.1 Hidrología superficial

El Río Nazas recibe diferentes nombres de acuerdo con los lugares que atraviesa, llamándose Río de Las Palomas, Río del Maguey, Río de Santiago Papasquiario que, a la altura de la población de Atotonilco se le une al **Río Tepehuanes** y continúa con el nombre de Río Ramos para juntar sus aguas con las del Río Oro en la presa Lázaro Cárdenas en El Palmito, Durango, de donde sale el cauce con el nombre de Río Nazas.

La subcuenca del río Tepehuanes, se origina en la Sierra Madre Occidental, en el lugar conocido como Desechos, situado entre la cuenca del río Colorado y la quebrada Metatitos, en el municipio de Tepehuanes. El parteaguas que lo origina por el oeste tiene elevaciones hasta de 2,883 m y 2,920 msnm (cerro Altares), su recorrido es sensiblemente hacia el sureste y recibe varios afluentes por uno y otro margen. A su vez, la subcuenca del río Tepehuanes está conformada por 28 microcuencas; de las cuales los bancos se encuentran inmersas en 3: **La Purísima, Santa Catarina de Tepehuanes y la 36-149-04-019**. La distribución de la red hidrológica a lo largo de la subcuenca se puede observar en la imagen siguiente:

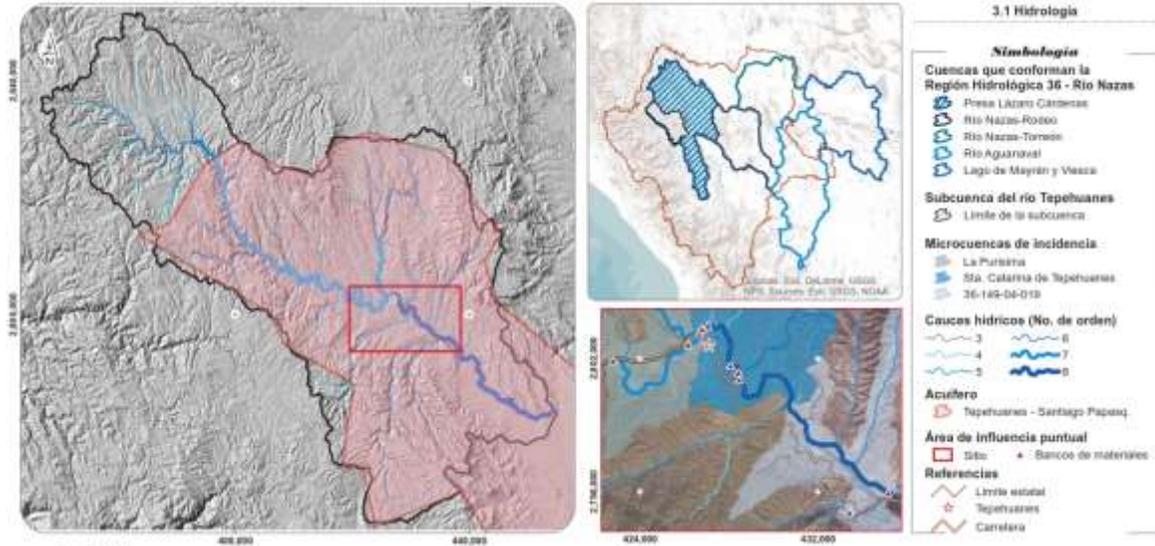


Figura IV-6. Ubicación del sitio respecto de la caracterización hidrológica

La subcuencla del río Tepehuanes es del tipo endorreica, ya que sus afluentes desembocan en la presa Lázaro Cárdenas, tiene una superficie de 3,135 km², y considerando la delimitación a nivel regional dentro del contexto hidrográfico se puede definir que el sitio se localiza en la parte **baja**, presentando corrientes del orden 6, 7 y 8.

IV.2.1.4.2 Calidad del agua

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

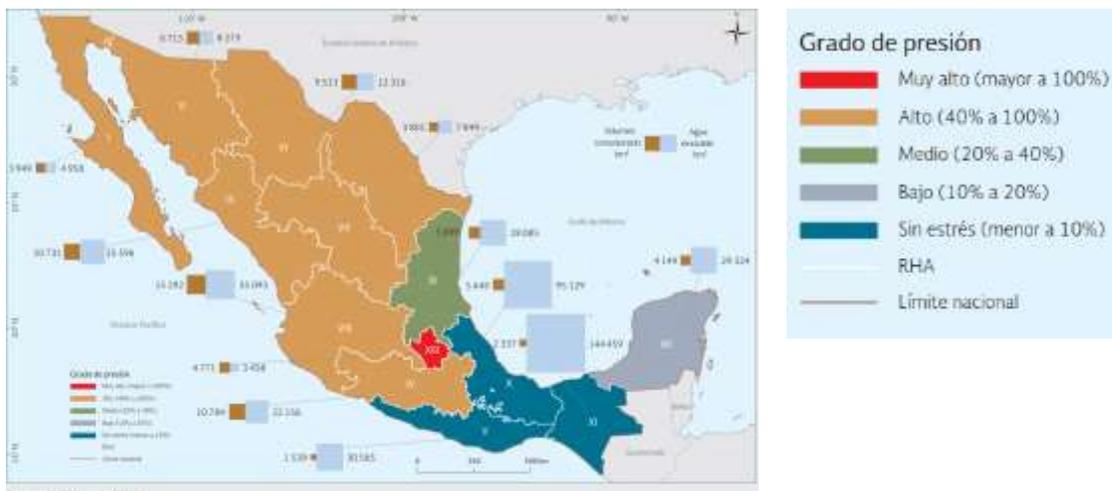


Figura IV-7. Grado de presión por región hidrológico-administrativa, 2014

IV.2.1.4.3 Hidrología subterránea

La hidrología subterránea para el área de influencia ambiental según las cartas de aguas subterráneas de INEGI, corresponde a sitios con materiales consolidados de posibilidad baja, aunque no se descarta la posibilidad de que en algunas partes se encuentren rocas almacenadoras, donde la mayor parte funciona como zona de recarga de

manantiales de agua dulce, en el sitio no se da uso a las aguas subterráneas, además no se encuentran pozos perforados para el aprovechamiento del agua, el agua para consumo humano se obtiene de manantiales, en la mayoría de los casos acarreada por gravedad a través de tubería de poliducto y la agricultura que se practica es de temporal.

Según el Atlas de la CONAGUA (AAM-2015) la importancia del agua subterránea se manifiesta en la magnitud del volumen utilizado por los principales usuarios. Para fines de la administración del agua subterránea, el país se ha dividido en 653 acuíferos, cuyos nombres oficiales fueron publicados en el DOF el 5 de diciembre de 2001. A partir de esa fecha se inició un proceso de delimitación, estudio y determinación de la disponibilidad media anual de los acuíferos. Según la publicación al 31 de diciembre de 2014, el acuífero **Tepehuanes – Santiago (1006)**, al cual pertenece el sitio, **no figura entre los acuíferos de condición de déficit**. Otro factor importante a considerar es la sobreexplotación de acuíferos; de acuerdo con los resultados de los estudios recientes de la CONAGUA (AAM, 2015), se define si los acuíferos se consideran sobreexplotados o no, en función de la relación extracción/recarga; en este sentido, a nivel subcuenca el aprovechamiento del agua se da a nivel superficial, por lo que se puede establecer que no existe extracción que afecte directamente la recarga de los mantos acuíferos.

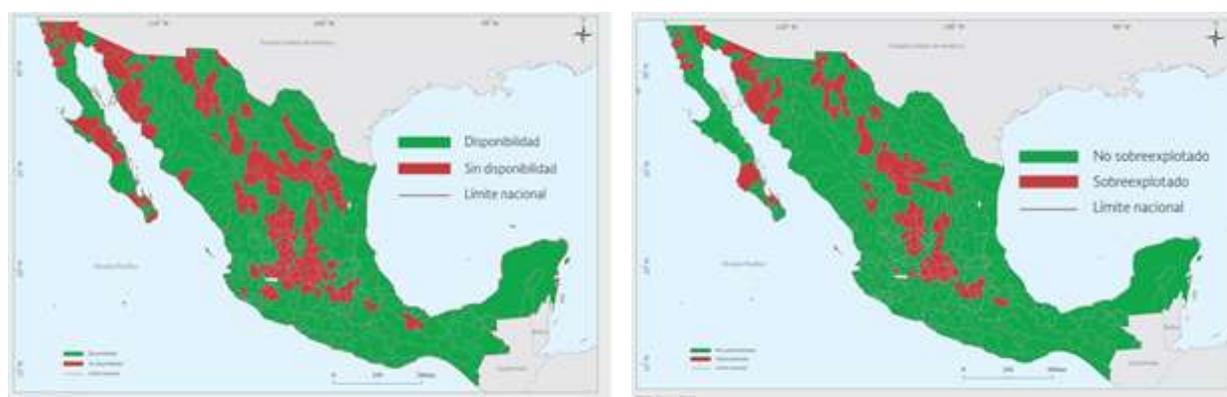


Figura IV-8. Acuíferos con publicación de disponibilidad en el DOF, 2014; Condición de los acuíferos, 2014

IV.2.1.4.4 Uso del Agua

El uso del agua a nivel local es para consumo humano y animal, también existen zonas de manantiales y arroyos permanentes, sin embargo, en las partes bajas se aprovecha el agua para la agricultura de riego. No existen obras para el almacenamiento del agua de este río (presas) a lo largo de su cauce, pues únicamente se realizan diques temporales de retención y desvía para actividades agrícolas. En el plano del **Anexo 3.1** se muestra la ubicación del sitio en su contexto hidrológico.

IV.2.2 Aspectos bióticos

IV.2.2.1 Vegetación

Los tipos de vegetación presentes, fueron definidos y descritos en función de la caracterización a nivel regional y local; primeramente, se definieron los tipos de vegetación para la subcuenca, posteriormente se definieron las especies dominantes del sitio, también fue importante identificar aquellas especies con interés comercial para los pobladores y finalmente centrar la atención sobre aquellas especies de interés especial según la [NOM-059](#).

IV.2.2.1.1 Tipos de vegetación a nivel subcuenca

De acuerdo a la clasificación utilizada en la carta de vegetación escala 1:250,000 y a la guía para la interpretación de la cartografía (INEGI, 2015), a nivel regional se encuentran los siguientes tipos de vegetación:

a) Bosque de Pino

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

b) Bosque de Pino - Encino

Son comunidades vegetales características de las zonas montañosas de México. Se distribuyen en la Sierra Madre Oriental, Sierra Madre Occidental, Eje Neovolcánico y Sierra Madre del Sur. En climas templados, semifríos, semicálidos y cálidos húmedos y subhúmedos con lluvias en verano, con temperaturas que oscilan entre los 10 y 28° C y una precipitación que va de los 600 a los 2 500 mm anuales. Su mayor distribución se localiza entre los 1,200 a 3,200 m, aunque se les puede encontrar a menor altitud. La exposición puede presentarse desde plana hasta aquellas que están orientadas hacia el norte, sur, este y oeste. Se establecen en sustrato ígneo y menor proporción sedimentaria y metamórfica, sobre suelos someros, profundos y rocosos como cambisoles, leptosoles, luvisoles, regosoles, entre otros.

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

c) Bosque de Encino - Pino

Comunidad que se distribuye principalmente en los sistemas montañosos del país, concentrándose la mayor parte en: Sierra Madre Occidental, Eje Neovolcánico y Sierra Madre del Sur. Se desarrolla en climas templados, semifríos, semicálidos, y cálidos húmedos y subhúmedos con lluvias en verano, con una temperatura que oscila entre los 10 y 28° C y una precipitación total anual que varía desde los 600 a 2,500 mm, en cuanto a la altitud oscila desde los 300 y 2,800 m. La exposición puede presentarse desde plana hasta aquellas que están orientadas hacia el norte, sur, este y oeste. El sustrato donde se desarrolla esta comunidad es de origen ígneo como tobas y riolitas y sedimentarias como las calizas principalmente, se establecen en suelos como leptosoles, luvisoles, regosoles, phaeozem y en menor proporción los durisoles y umbrisoles.

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

d) Bosque bajo abierto

Es la composición vegetal que se localiza en los límites de los pastizales con los bosques de encino con una apariencia de los primeros árboles de los Encinares de las partes elevadas propiamente dichos.

e) Pastizal natural

Es considerado principalmente como un producto natural de la interacción del clima, suelo y biota de una región. Es una comunidad dominada por especies de gramíneas, en ocasiones acompañadas por hierbas y arbustos de diferentes familias, como son: compuestas, leguminosas, etc. Su principal área de distribución se localiza en la zona de transición entre los matorrales xerófilos y la zona de bosques. Los pastizales en cuestión son generalmente de altura media, de 20 a 70 cm, aunque a causa del intenso pastoreo se mantienen casi siempre más abajo. La coloración amarillenta pálida es característica durante la mayor parte del año y la comunidad solo reverdece en la época más húmeda. La cobertura varía notoriamente de un lugar a otro y mucho tiene que ver con la utilización del pastizal, pero rara vez supera el 80% y frecuentemente es menor de 50%.

Son frecuentemente dominantes o codominantes en las asociaciones las especies del género *Bouteloua* y la más común de todas es *Bouteloua gracilis*, que prevalece en amplias extensiones del pastizal, sobre todo en sitios en que el sobrepastoreo no ha perturbado demasiado las condiciones originales y preferentemente en suelos algo profundos.

f) Pastizal – huizachal

Es una variante del pastizal, constituido principalmente por comunidades herbáceas en las que predominan las gramíneas y las gramínoideas, en algunos casos son de origen natural, pero en otros, obedece a condiciones de perturbación por sobrepastoreo, que se asocian con el desarrollo de plantas espinosas (matorrales) destacando la *Acacia farnesiana* (Huizache), *Prosopis spp.* (Mezquite), *Mimosa spp.* (Uña de Gato), *Acacia amentacea*, *Acacia farnesiana*, *acacia vernicosa* (Chaparro prieto).

g) Chaparral

Es una asociación de arbustos o árboles esclerófilos de 1 a 4 m de alto, generalmente resistentes al fuego. Se encuentra en las llanuras, valles y lomeríos, entremezclados ocasionalmente con otros tipos de vegetación. Se desarrolla en climas semicálidos y semifríos con baja humedad, así como en los templados subhúmedos. Muy característico de la región norte de la península de Baja California. La precipitación media anual varía entre 350 y 600 mm, más del 75% de la precipitación ocurre durante los meses de octubre a abril. El periodo de los seis meses secos (mayo a octubre) coincide con las altas temperaturas; como las lluvias desaparecen entre abril y mayo, el chaparral empieza a secarse, y en los meses de julio y agosto, la comunidad es altamente susceptible al fuego.

IV.2.2.1.2 Especies dominantes a nivel sitio

El sitio, se ubican en zonas destinadas para la **agricultura de riego**, con cultivos de maíz, principalmente. De manera particular puede definirse que la vegetación inmediata al sitio corresponde a la entidad de **bosque de galería**, comunidad arbórea que se encuentra en los márgenes de los ríos o arroyos en condiciones de humedad favorables, las especies que se llegan a encontrar son: los sauces (*Salix spp.*) y álamos (*Populus spp.*).

Las especies vegetales encontradas a nivel sitio corresponden principalmente al estrato herbáceo. Los detalles del uso del suelo y la vegetación, se pueden apreciar en el plano del **Anexo 4.1**.

Cuadro IV-7. Especies encontradas en el sitio

TIPO	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE LOCAL	LOCALIZACIÓN
PASTIZAL	<i>Sporobolus airoides</i>	Zacate de agua	En los márgenes del cauce y en las zonas aledañas

	<i>Sporobolus pyramidatus</i>	Zacate	En los márgenes del cauce y en las zonas aledañas
	<i>Agrostis sp.</i>	Pasto	En los márgenes del cauce y en las zonas aledañas
ARBUSTIVO	<i>Podonaea viscosa</i>	Jarilla	En los márgenes del cauce y en las zonas aledañas
	<i>Nicotiana glauca</i>	Tacote	En los márgenes del cauce y en las zonas aledañas
	<i>Tascate</i>	<i>Juniperus deppeana</i>	En los márgenes del cauce y en las zonas aledañas
	<i>Tecombatte</i>	<i>Condalia ericoides</i>	En los márgenes del cauce y en las zonas aledañas
	<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite	En los márgenes del cauce y en las zonas aledañas
	<i>Acacia shinneri</i>	Huizache	En los márgenes del cauce y en las zonas aledañas
	ARBOREO	<i>Populus sp</i>	Álamo
<i>Shinus molle</i>		Pirul	En los márgenes del cauce y en las zonas aledañas
<i>Salix Humboldtiana</i>		Sauce	En los márgenes del cauce y en las zonas aledañas
<i>Juglaris regia</i>		Nogal	En los márgenes del cauce y en las zonas aledañas

IV.2.2.1.3 *Especies de importancia económica*

Se consideran especies de importancia económica a las especies vegetales de las que el hombre depende para satisfacer sus necesidades tales como; su desarrollo biológico, científico, cultural y consecuentemente económico. A nivel puntual, las especies vegetales de interés económico son las utilizadas para **cultivos** (maíz, frijol, papa, avena y alfalfa).

IV.2.2.1.4 *Especies de interés especial*

Con fundamentos en la revisión de los listados florísticos de las especies vegetales detectadas en el muestreo de la vegetación, se concluye que en el sitio (local) **no** se encuentran especies vegetales bajo estatus de conservación según [NOM-059](#).

IV.2.2.2 *Fauna*

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

El inventario faunístico del sitio se obtuvo mediante métodos directos (transeptos, nidos de observación, excreta, huellas, etc.) e indirectos (conversaciones con lugareños); derivado de lo anterior pudieron definirse las especies que se describen en el cuadro siguiente:

Figura IV-9. Fauna silvestre en el sitio

CLASE	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Aves	<i>Aeronautes saxatalis</i>	Golondrina
	<i>Anas platyrhynchos diazi</i>	Pato
	<i>Ardea alba annas sp.</i>	Garza blanca
	<i>Bombycilla cedrorum</i>	Chinito
	<i>Buteo jamaicensis</i>	Gavilán
	<i>Carduelis psaltria</i>	Dominico
	<i>Catherts aura</i>	Aura
	<i>Columbina inca</i>	Tortillera
	<i>Corvus corax</i>	Cuervo
	<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle Norteño
	<i>Molothrus ater</i>	Tordo
	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión
	<i>Ptilogonys cinereus</i>	Floricano
<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche Común	
<i>Tyto alba</i>	Lechuza	
Anfibios	<i>Rana pipiens</i>	Rana
Réptiles	<i>Phrynosoma modestum</i>	Lagartija cornuda cola redonda
	<i>Urosaurios ornatos</i>	Lagartija arbórea
	<i>Masticophis sp</i>	Chirriónera
Mamíferos	<i>Canis latrans</i>	Coyote
	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo
	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo
	<i>Lepus calloris</i>	Liebre
	<i>Sciurus vulgaris</i>	Ardilla de rocas
	<i>Neatona sp.</i>	Rata de campo

IV.2.2.2.1 Especies de importancia económica

Según el Calendario de Épocas Hábiles de Aves Canoras y de Ornato (CEHACO) para captura con fines de subsistencia para la temporada 2016-2017, emitido por la SEMARNAT y en cotejo de las especies reportadas en la región se tienen **ocho** especies dentro del siguiente listado:

Cuadro IV-8. Especies de aves incluidas en el CEHACO 2016-2017 de la SEMARNAT

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	CANTIDAD	DURANGO	ÉPOCA HÁBIL DE APROVECHAMIENTO
Chinito	<i>Bombycilla cedrorum</i>	20	Permitido	01-12-16 / 28-02-17
Dominico	<i>Carduelis psaltria</i>	30/20 Aqs	Permitido	01-09-16 / 28-02-17
Cuervo Grande	<i>Corvus corax</i>	3	Permitido	01-09-16 / 28-02-17
Cenzontle Norteño	<i>Mimus polyglottos</i>	15	Permitido	01-09-16 / 28-02-17
Tordo	<i>Molothrus ater</i>	10 (5 Machos/ 5 hembras)	Permitido	01-09-16 / 28-02-17
Floricano	<i>Ptilogonys cinereus</i>	5	Permitido	01-09-16 / 28-02-17

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	CANTIDAD	DURANGO	ÉPOCA HÁBIL DE APROVECHAMIENTO
Cuitlacoche Común	<i>Toxostoma curvirostre</i>	10	Permitido	01-09-16 / 28-02-17
Gorrión Domestico	<i>Passer domesticus</i>	*40 Máximo	Permitido	Todo el Año.

Ahora bien, según el listado y la verificación con la información del Calendario de Épocas Hábiles 2016 - 2017, por entidad federativa emitido por la SEMARNAT, no se tiene registro de especies de fauna para aprovechamiento regulado.

IV.2.2.2.2 Especies endémicas y/o en peligro de extinción

De las especies de fauna registradas a nivel sitio, se encontró que la especie incluida en la categoría de Amenazada, dentro de la lista de la [NOM – 059](#) es el pato mexicano **Anas platyrhynchos diazi**. Por lo que se tendrán en cuenta las medidas correspondientes para su protección.

IV.2.2.2.2.1 Programa de rescate

En general la fauna local ha sido desplazada de su hábitat por actividades antropogénicas hacia los sitios más alejados (no perturbados), sin embargo, es necesario desarrollar estrategias para su conservación y manejo sostenible especialmente, para la especie **Anas platyrhynchos diazi** que se encuentran catalogada en un status especial dentro de la [NOM-059](#).

IV.2.2.2.2.2 Objetivos

Este programa está encaminado principalmente al rescate y en su caso reubicación de especies de fauna silvestre que pudieran verse afectadas durante las etapas de **preparación del sitio y operación – mantenimiento**.

Objetivos:

- Rescate y reubicación de especies de fauna silvestre listadas en la [NOM-059](#) y que son reportadas en la zona de influencia ambiental.

Los objetivos específicos son:

- a) Determinar el método más adecuado para el rescate y reubicación de las especies que pudieran ser encontradas en el sitio.
- b) Capacitación del personal que estará involucrado en las diferentes actividades.
- c) Realizar el rescate y conservación de especies de fauna con valor de importancia ecológica a nivel regional.

IV.2.2.2.2.3 Descripción de la especie

Consideraciones taxonómicas

Para el **pato mexicano**, la información hasta ahora generada es escasa y forma parte de estudios poblacionales de otras especies; como la estructura genética, filogeografía e historia demográfica utilizando el ADN mitocondrial en *A. fulvigula*, *A. platyrhynchos* e hibridación entre estas y otras especies del género *Anas*. Así como en estudios sobre las relaciones filogenéticas entre *A. fulvigula*, *A. rubripes*, *A. zonorhyncha* y *A. platyrhynchos* o para definir su posición taxonómica como una especie con respecto a *A. platyrhynchos*. En estos últimos estudios se determina que es una especie filogenéticamente separada de *A. platyrhynchos* y más relacionada a *A. fulvigula* y *A. rubripes*. A pesar de esto la **16 American Ornithologists' Union** la considera como una subespecie de ***A. platyrhynchos*** (AOU, 1998).

Principales características

Macho: color pardo con manchas negras en forma de “U” en plumas del pecho y vientre. Pico color amarillo mostaza a verde olivo con la cuña color negro y las patas anaranjado intenso. Cobertoras menores pardo grisáceas y espejo azul tornasol, bordeado con una franja blanca y negra.

Hembra: más pequeña y de colores menos intensos que el macho y no presenta forma de “U” en las plumas del vientre. Pico del mismo color que el macho, pudiendo ser también anaranjado con manchas negras.

Comportamiento

Es un ave muy gregaria fuera de la época de cría, y puede formar grandes bandadas. Es un pato bastante arisco y desconfiado, que raramente permite el acercamiento a corta distancia, siendo normalmente el primero que huye ante la presencia humana (salvo los residentes en las urbes). Se agrupa para sestear durante el día y por la noche se desplaza a los comederos. Su gran capacidad de adaptación y aprovechamiento de distintas fuentes de alimentos son las razones de su numerosa población.

Alimentación

Generalmente se alimentan en la superficie del agua, llegando a sumergir medio cuerpo, o pastan cerca de las orillas. Son omnívoros y muy flexibles respecto a sus elecciones alimenticias. Su dieta puede variar según varios factores, como la época de su ciclo de reproducción, variaciones en la disponibilidad de alimentos y la competencia inter e intraespecífica. La mayor parte de la dieta se compone de gran variedad de semillas y otra materia vegetal, incluidas raíces y tubérculos, e invertebrados como gasterópodos, insectos (entre los que se encuentran los escarabajos, moscas, mariposas, libélulas y figáneas), crustáceos y gusanos, también se ha registrado que comen pequeñas ranas. Se ha registrado que durante la época de cría los machos consumen un 37,6 % materia animal y un 62,4 % de materia vegetal, y las hembras que no ponen huevos comen un 37,0 % de materia animal y un 63,0 % de materia vegetal. En cambio, las hembras que van a poner huevos consumen un 71,9 % de materia animal y solo un 28,1 % materia vegetal. El resto del año la mayoría de la dieta de este pato está formada por plantas, especialmente durante la migración de otoño y el invierno.

Reproducción

Generalmente forman parejas (en octubre y noviembre en su área autóctona) solo hasta que las hembras ponen los huevos al principio de la primavera. En este periodo el macho la deja y se une a otros machos en espera de la época de muda estival que empieza en junio (en el hemisferio norte). Una vez adquiridas las plumas de contorno del plumaje de eclipse los machos pierden las plumas de vuelo quedando sin capacidad de vuelo, por lo que permanecen escondidos entre la vegetación acuática. Las hembras no sufrirán este proceso hasta haber terminado de criar a su nidada. En el periodo previo a la muda los machos todavía están sexualmente activos y algunos permanecen a la espera para engendrar puestas de reposición, con aquellas hembras que han perdido o abandonado la anterior) o para aparearse por la fuerza con cualquier hembra de pato que aparezca aislada, sin importar su especie o si está criando una prole de patitos.

El periodo de anidamiento puede ser muy estresante para las hembras ya que pueden poner más de la mitad de su peso en huevos. Para ello necesita mucho descanso y una zona de alimentación libre de depredadores. Cuando busca un lugar para anidar la hembra prefiere zonas ocultas, inaccesibles para los depredadores terrestres, o que tengan pocos depredadores en los alrededores. La puesta consta de entre 8-13 huevos, que son incubados durante 27-28 días hasta su eclosión. La hembra cuida a sus crías en solitario, que tardan 50-60 días en desarrollarse. Sus patitos son nidifugos y capaces de nadar y alimentarse solos desde el primer día. Los polluelos al nacer están recubiertos de plumón amarillo o marrón con la cara y otras manchas amarillas. La impronta les impulsa a seguir y quedarse junto a su madre, así no solo los protege y da calor, sino que aprenden lo que necesitan sobre su hábitat y dónde y cómo

alimentarse. Cuando los patitos se han convertido en juveniles capaces de volar, aprenden y recuerdan sus rutas migratorias tradicionales al permanecer junto a su madre hasta la siguiente época de cría.

Hábitat

El pato triguero (*A. p. diazi*) es una especie endémica de México, la cual se distribuye en hábitats de mesetas templadas, en pequeños lagos y depósitos de agua con vegetación de pastizal y/o tierras de cultivo (Leopold, 1959). Su distribución abarca desde las mesetas centrales de Jalisco, Morelos y Puebla, y se extiende hacia el norte de Chihuahua y llega hasta la Cuenca del Río Bravo en Nuevo México; EUA. No se considera especie migratoria porque la mayor parte de su población es residente del Altiplano y del centro de México, pero puede cambiar de sitio de acuerdo a la disponibilidad de recursos tales como el agua, alimento o cobertura para anidar (Williams 1980; Cisneros 1999). Su hábitat ha sufrido diversos cambios históricos y contemporáneos; desde procesos geológicos y cambios de temperatura durante el periodo glacial en donde se modificó la presencia y características de grandes lagos (Arroyo et al., 2008); hasta el aprovechamiento sin control del agua que comenzó poco antes del periodo neolítico hasta la actualidad (Rojas, 2004). Es una especie afectada principalmente por la destrucción de su hábitat debido a la desviación del recurso hídrico para actividades agrícolas, así como la destrucción de nidos y huevos por el pisoteo animal o por la maquinaria agrícola (Cisneros, 1999; Leopold, 1959). Por lo anterior, la especie presenta una tendencia a la disminución de sus poblaciones por lo que se considera amenazada en México (*NOM-059*), esto se demuestra durante el periodo de 1960 al 2000, donde se encontró el 16% de la población total de pato triguero de México en las regiones montañosas del norte, mientras que en las regiones montañosas centrales se encontró el 84%, a partir de la última década del siguiente periodo (2001), estas cifras cambiaron a 31% y 69% respectivamente (Pérez et al., 2001). A pesar de esto, no existen antecedentes para planes de manejo para su recuperación y conservación (Pérez et al., 2002).

Representación gráfica de las especies incluidas en el programa de rescate y reubicación

Con la finalidad de ser más específicos en la identificación de las especies y tener un panorama general para la capacitación del personal, se ha generado un compendio de las imágenes más representativas de las especies en categoría de riesgo, que se muestran a continuación:



Figura IV-10. Representación gráfica *Anas platyrhynchos diazi* con probabilidad de encontrarse en el sitio

IV.2.2.2.4 Actividades

Para iniciar con el programa de rescate (en su caso) es necesario ubicar los individuos, así como los sitios de anidación de la especie, por lo que se realizará un recorrido por los alrededores del sitio y aquellas zonas de influencia; los métodos para la detección de especies serán los siguientes:

➤ Observación directa

Realizar un reconocimiento para identificar la presencia de forma directa (visual) o indirecta rastro de individuos o de nidos; que puedan correr riesgos de daños durante las diferentes etapas de la obra.

Las actividades se resumen de la siguiente manera:

Fauna

- Ubicar los posibles nidos, madrigueras o áreas de interés de la especie.
- Ahuyentar a los organismos que se pudieran encontrar cerca del área de trabajo, durante el tiempo que dure la obra, esto les permitirá su sobrevivencia.
- En caso de presentarse, tomar registro o evidencia de los rescates realizados con ayuda de material y/o equipo (hojas de registro, cámara fotográfica, cámara de video u otros).
- Traslado y reubicación de los organismos rescatados al lugar seleccionado estratégicamente, el cual debe presentar condiciones similares a su ecosistema del cual fue extraído.

Al inicio de la etapa de preparación del sitio se realizarán recorridos por el sitio, haciendo el mayor ruido posible para permitir el desplazamiento de la fauna y sólo en caso de existir fauna de lento desplazamiento, se deberá realizar el rescate de la especie y ubicarla en un lugar seguro similar al de su hábitat.

IV.2.2.2.5 Capacitación

Es posible que durante el desarrollo de las actividades aparezcan animales, a pesar de todos los esfuerzos desarrollados para su rescate. Se necesitará por tanto instruir a todas las personas sobre el estado de conservación de los animales silvestres, la importancia de las labores de rescate, sus niveles de peligrosidad, tipo de manejo, la legislación ambiental sobre vida silvestre, los cuidados necesarios y situaciones de emergencias. Para ello se les **impartirá una plática**, en donde se presentará información de las especies animales que habitan el área y fotos o láminas para facilitar su identificación.

Cabe señalar que queda estrictamente prohibido al personal realizar colecta, cacería, comercialización u otra actividad que afecte la fauna silvestre de la región.

IV.2.2.2.6 Métodos para el manejo de las especies de fauna

Ahuyentamiento: Es una técnica para alejar a las especies de un lugar en un momento determinado, este método provoca las siguientes reacciones en dichas especies:

- Estado de alerta
- Interrupción de la alimentación
- Huida de la zona protegida por el método
- Mantenimiento de una distancia prudente de la zona protegida

Una manera de provocar que las especies se alejen del área deseada es la reproducción de sonidos que anuncien algún tipo de alerta de peligro, incluso el mayor tránsito de vehículos y personas ayuda a alejarlas del lugar.

IV.2.2.2.7 Cronograma de actividades

La calendarización de las actividades para la localización y en su caso rescate de especies, se presenta en el cuadro siguiente. Se realizará un solo recorrido ya que el área no es muy grande por lo que, se puede recorrer en un solo día, sin embargo, se realizaran recorridos periódicos para verificar la ausencia de esta especie.

Cuadro IV-9. Cronograma de actividades del programa de rescate de la especie en estatus especial

Actividad	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Recorrido de campo (búsqueda de hábitats y avistamientos)	X			X			X			X		
Colecta de organismos	X			X			X			X		
Rescate de especies encontradas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Monitoreo		X	X		X	X		X	X		X	X

IV.2.2.2.8 Evaluación

Se seguirán realizando recorridos para verificar la presencia o ausencia de las especies, además el personal que labore en la obra, será capacitado para que en caso de que se presente algún individuo tenga el conocimiento de las medidas que deben tomarse para mantener la sobrevivencia de la especie.

IV.2.2.2.9 Seguimiento

Para dar seguimiento a la protección y rescate, así como, establecer la eficacia de la medida ambiental, en este caso, la salvaguarda de la fauna silvestre, será realizar recorridos de inspección con regularidad y detectar posibles rescates de animales.

IV.2.3 Paisaje

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

IV.2.3.1 Identificación de impactos visuales

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

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

- Calidad visual
- Fragilidad visual
- Visibilidad

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

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

a). Calidad visual

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

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

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

Cuadro IV-10. Valoración de los criterios estéticos del paisaje del sitio

Criterios estéticos	Valoración numérica	Descripción de la valoración
a	3	Por encontrarse en la zona del cauce del río Tepehuanes (presencia de agua)
b	2	Por encontrarse en una zona urbana y agrícola
c	1	Por presentarse mayormente vegetación del tipo arbustivos, herbáceo
d	1	No se tiene variación de relieves a nivel sitio, y en general la composición vegetal adyacente es similar
Promedio	1.75	En términos generales la calidad visual puede considerarse como baja - media

b). La fragilidad

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

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

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

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

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

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

Cuadro IV-11. Valoración de la fragilidad del paisaje del sitio

Fragilidad	Criterios	Valoración numérica	Descripción de la valoración
La fragilidad visual intrínseca	Porte o altura vegetal	0	Sin consideración
	Pendiente	1	Al desarrollarse las actividades en una zona plana, la fragilidad se considera menor
La fragilidad visual extrínseca	Observación del territorio	1	Al tratarse de la zona eminentemente rural, aunque se tenga la presencia de la ciudad de Tepehuanes , puede considerarse un valor bajo para este criterio
Promedio		1	En términos generales la fragilidad visual puede considerarse como baja

c). La visibilidad

La visibilidad es la susceptibilidad de una zona o escena a ser contemplada y se determina a partir de las cuencas visuales y los núcleos urbanos y está en función de la distancia.

Se utilizó la visibilidad con el objeto de obtener una valoración del paisaje del sitio en función del atractivo que posee desde el punto de vista de accesibilidad; además, se incluyeron algunos criterios de evaluación de carácter ecológico con lo que se pretende obtener una valoración del paisaje en el contexto local, donde existen atributos ambientales importantes. El estudio de visibilidad se realizó a partir de las cuencas visuales contempladas desde los lomeríos y de las carreteras establecidas en las partes altas de las microcuencas con un radio de acción de 5 km, y utilizando la distancia como factor de ponderación. Los puntos de observación se presentan de la manera siguiente:

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

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

Conclusiones de la valoración del paisaje

En base a la valoración anterior, se concluye que las características del paisaje regional son: **calidad visual baja - media**, como resultado de la ubicación del sitio en una zona agrícola (con perturbaciones antropogénicas por el desarrollo de la agricultura) y la presencia constante de elementos antropogénicos (casas, poblados, carreteras); **fragilidad visual baja**, como resultado del relieve plano, conformación y estructuración de la vegetación presente en el sitio; y **visibilidad larga** por las características del terreno. Por lo que las actividades no implican un impacto importante y/o trascendente en la composición del paisaje, ya que las condiciones naturales presentes no se verán modificadas de manera significativa, dado que las actividades se realizarán en una zona muy puntual, utilizando elementos ya existentes, como los caminos de acceso disponibles.

IV.2.3.2 Descripción del sistema ambiental regional

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 (principalmente los tipos de vegetación y uso de suelo). Debido a la magnitud de la obra (muy puntual), el impacto paisajístico producido va a ser **muy poco perceptible** en función las condiciones locales (por la cantidad de habitantes de la región y/o actividades productivas desarrolladas).

El impacto regional 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.

Finalmente, a nivel regional no se presentará un impacto visual significativo debido a la conformación topográfica regional y al tipo de vegetación prevaleciente, cuya distancia máxima de avistamiento serán los 3 km.

IV.2.3.3 Comparación del área de influencia con y sin el uso propuesto

De manera recurrente se puede desarrollar la extracción de materiales pétreos en diferentes sitios del cauce del río Tepehuanes, sin que se tenga una concesión, esta actividad es realizada a escala menor (desde un costal hasta una carga de 0.5 ton) por los habitantes adyacentes al cauce, para el uso en obras de construcción, patios, y rellenos de baches. Por otra parte, la región carece de infraestructura para el desarrollo y bienestar de sus habitantes que les permita el arraigo mediante mejores oportunidades de empleo para lograr una mejor calidad de vida (con servicios de salud, educación, comunicación, etc.). Lo anterior hace considerar al paisaje como un elemento de *bajo valor social en la región*, dado que las actividades productivas que ahí se practican no son sustentables al medio ambiente (sobrepastoreo, agricultura de temporal, etc.), estas actividades se seguirán practicando y seguirán causando impactos regionales sobre todo a nivel de cuenca hidrológica en tanto no se cuenten con los medios necesarios para mejorar la calidad de vida de los habitantes de esta región.

El área de influencia **a nivel regional** cuenta con **elementos** de valor escénico por su topografía y su formación vegetal, por lo que desde varios puntos de la zona su orografía cuenta con visibilidad larga y transparencia atmosférica, por lo que se puede considerar que el potencial paisajístico por su calidad visual y del fondo escénico es de buena capacidad de absorber los cambios que produzca la obra, sin embargo su valor escénico se ve limitado por su lejanía respecto a grandes centros de población, por lo tanto se puede establecer que el paisaje se modifica de **manera puntual y no regional**.

De lo anterior se desprende que el impacto paisajístico por la obra, no conduce a una modificación importante del

paisaje a nivel regional. Sin perjuicio de esto, se debiera estimular el desarrollo de una instancia que permita evaluar los planes y decisiones de manejo del ecosistema a escalas espaciales y temporales mayores que las prediales.

IV.2.3.4 Pérdida ambiental con y sin el uso propuesto

Durante las etapas de prepracción del sitio y operación – mantenimiento no habrá afectación de importancia a la composición y armonía del paisaje, ya que no semodificará la estructura y diversidad de la vegetación; y que no se habrán nuevos caminos de acceso, se puede considerar que el factor más relevante sobre el paisaje será el incremento de vehículos y personal. Realizando una comparación con el escenario sin las medidas de mitigación se observa que el desarrollo de las diferentes etapas de la obra, no alterarán la vegetación presente, ni habrá una reducción de hábitat, diversidad, modificación de la estructura vegetal o fragmentación.

En el futuro, se puede esperar que la extracción de los materiales pétreos contribuya al flujo libre del agua, y que no cauce un gran impacto en comparación a las actividades ya desarrolladas en la región; ya que se puede considerar que el entorno ya tiene presente una influencia en sus impactos ambientales, por actividades diferentes a la obra propuesta (poblados cercanos, agricultura, sobrepastoreo, desmontes, etc.). Por último, se puede decir que el escenario a futuro, con la operación de la obra, tenderá a ser semejante al que existirá en la zona sin el mismo, mientras se apliquen las medidas de mitigación y de compensación adecuadas.

IV.2.4 Medio socioeconómico

A continuación, se presentan los rasgos más importantes que ayudarán a la caracterización del medio socioeconómico.

IV.2.4.1 Demografía

Para el estado de Durango en el año 2015, se reporta una población de aproximadamente 1,755,000 habitantes; a nivel nacional al año 2010 el 78% de la población vivían en localidades urbanas y el 22% en rurales, en el estado de Durango se estima que el 69% de la población es urbana y el 31% rural (Cuéntame/INEGI). El municipio de Tepehuanes pertenece al estado de Durango, se ubica en la zona noroeste del territorio y su cabecera municipal es Santa Catarina de Tepehuanes. Se encuentra aproximadamente a 222 km al noroeste de Durango. Según, el **II Censo de Población y Vivienda de 2010**, el municipio tiene 10,745 habitantes. Su extensión territorial es de 6,081.336 km² y la población se dedica principalmente al sector primario. Se encuentra situado en el noroeste del estado, entre las coordenadas 25°20'35" de latitud norte y 105°43'25" de longitud oeste; a una altura de 1,900 metros sobre el nivel del mar (promedio).

Población

La población total del municipio, según el censo de Población y Vivienda INEGI 2010 corresponde a 10,745 habitantes de los cuales 5,282 son hombres y 5,463 son mujeres. El 63.75% de la población tiene más de 18 años de edad, mientras que el 15.45% de la población cuenta con 60 o más años. Existen 5,954 hogares en total, con una ocupación promedio de 3.63 personas por casa habitación. Los poblados que existen en la región son las denominadas rancherías o zona rural por el tamaño de la población que sustentan, así como la disponibilidad de servicios con que cuentan.

De manera natural en la región existe un proceso migratorio intermitente, pero en si la obra no afectara este fenómeno, sino que frenará debido a que, con la generación de empleos, se propicia residencia de los habitantes de una manera más estable. Los poblados más importantes a nivel regional, así como algunos indicadores del desarrollo de la población se presentan en el cuadro siguiente:

Cuadro IV-12. Poblados dentro del área de influencia del sitio

Poblado	Población total	Población mayor de 18 años	Población mayor de 60 años	Población Económicamente Activa	Población mayor de 15 años analfabeta	Población sin seguro social	Total de hogares	Total de viviendas	Promedio de ocupantes por viviendas
Carreras	169	129	68	43	6	47	56	335	3.02
Presidio de Abajo	60	56	33	26	2	28	32	75	1.88
San José de la Boca	272	193	71	75	17	7	86	270	3.16
San Nicolás de Presidio Santa	213	150	66	71	7	52	77	296	2.42
Catarina de Tepehuanes	4761	2950	529	1853	211	1000	1261	1930	3.72

Fuente: Datos generados a partir del Censo de Población y Vivienda 2010

Empleo

Las principales fuentes de empleo en la región son las actividades referentes a la agricultura, ganadería, forestal, minería y de comercio (en los núcleos poblacionales). Para la gran mayoría de los habitantes, las actividades primarias (ganadería, silvicultura y agricultura, representan la fuente principal de empleo e ingresos en las familias, en la atapa de construcción se pretende utilizar mano de obra de los poblados cercanos. Las principales actividades productivas en la región son: i) agricultura en un 5%, ii) ganadería en un 20%, iii) silvicultura un 70% y, iv) minería en un 5%. La Comisión Nacional de Salarios Mínimos (CNSM) mediante resolución publicada en el DOF del 18 de diciembre de 2015, estableció que a partir del 1 de enero de 2016 se tendría un área geográfica única con una tarifa de \$ 73.04 pesos como salario mínimo.

Educación

En las comunidades cercanas al sitio se cuenta con educación preescolar y primaria, aunque la mayoría de los jóvenes que concluyen alguno de estos niveles educativos, emigran a núcleos poblacionales mayores de la región con el objetivo de continuar preparándose académicamente como alternativa para mejorar su calidad de vida.

El porcentaje promedio de personas analfabetas en estas comunidades es de 4.3 %, concentrándose el analfabetismo principalmente en personas que forman parte de grupos de edad avanzada; la mayoría de los jóvenes de estos centros de población son quienes se encuentran cursando estudios en alguna de las instituciones de educación que en estos poblados existen.

Salud

Este servicio se cubre por parte del Instituto Mexicano del Seguro Social, atendándose a los derechohabientes en las clínicas rurales que en las comunidades existen. En casos de enfermedades de urgencias o graves que se presentan en la región, los habitantes son trasladados a la Ciudad de Santiago Papasquiaro al Hospital Regional.

Servicios públicos

En los principales núcleos poblacionales de la región, se cuenta con los servicios de redes locales de agua entubada procedente de manantiales locales y suministro de energía eléctrica por parte de la CFE. Además, se cuenta en los poblados con servicios de drenaje y telecomunicaciones como el internet.

Vivienda

Las casas habitación se construyen con recursos propios y en la mayoría de los casos se utiliza como principal componente constructivo con tabiques (ladrillos) y cemento, sin embargo, se tiene todavía influencia de las viviendas tradicionales construidas a base de adobe.

Medios de comunicación

Los poblados pertenecen al municipio de Tepehuanes y utilizan como vía de comunicación principal la carretera **Santiago Papasquiario - Guanaceví**, aunque para transeptos más cortos se utilizan las brechas de terracería de servidumbre, los cuales la mayor parte del año está en condiciones de ser transitados.

El medio de transporte principal son las camionetas tipo Pick Up y los autobuses de transporte entre Guanaceví y la ciudad de Durango.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

Descripción	Valoración
<p>El clima del sitio pertenece al grupo Semiseco, considerado como el menos seco de los secos (Estepario). La precipitación media anual del sitio es de 427.8 mm, la mínima ocurre en el mes de mayo (5.4 mm) y la máxima en el mes de agosto (108.1 mm). La temperatura media anual es de 16.9 °C con una máxima anual de 26.7°C y una mínima de 7.1° C. Los vientos predominantes van de los 4 km/hr a los 10 km/hr NW. La temporada de lluvias se presenta en verano, con lluvias y heladas en invierno.</p>	<p>La superficie a ocuparse por las obras es de 2.987 ha sobre zona federal. De manera que es un sólo clima el que se presenta, correspondiendo al Semiseco; este tipo de clima se presenta de manera regular en la región; su modificación obedece a cambios de tipo global. Existen normal a nivel federal para el monitoreo y calidad del aire, sin embargo en la región no se tienen estaciones de monitoreo por tratarse de una zona rural, el mayor agente de impacto, es el polvo generado en las temporadas de cambio de estación (marzo, junio, septiembre, diciembre).</p>
<p>Los tipos de rocas que se presentan a nivel sitio son: ígnea extrusiva ácida Ts(Igea) y la de tipo sedimentaria Ts(cg). Además, el área se encuentra en la provincia Sierras y Llanuras de Durango, en dónde se pueden distinguir dos tipos de unidades fisiográficas, la primera "bajada con lomerío" y la segunda "valle intermontano con lomerío". Los sitios propuestos para los bancos de materiales, se encuentran en el rango de 1,760 msnm a los 1,850 msnm. La pendiente en donde se ubican los bancos de materiales se encuentra en el rango de 0° a 5°.</p>	<p>Los tipos de roca que dan origen al suelo, son comunes para la zona. No se considera la diversidad de roca, ya que en el sitio dónde se llevará a cabo la extracción de materiales pétreos pertenecen a rocas sedimentarias. La disposición de los materiales obedece al comportamiento natural de las corrientes que forman el cauce. La calidad de los materiales es buena, considerando su disposición y volumen.</p>
<p>Los suelos característico del sitio son: Feozem háplico asociado con luvisol crómico y regosol eútrico, de textura media y fase física gravosa; Feozem lúvico asociado con feozem háplico, de textura media y fase física pedregosa; y Feozem háplico asociado con regosol eútrico y litosol; de textura media y fase física lítica.</p>	<p>Las áreas destinadas para los bancos de materiales no contienen suelo por las características del cauce únicamente se llegan a presentar arenas finas de las rocas presentes (sedimentarias), por lo que la normativa de CUS no es aplicable.</p>
<p>La ubicación hidrológica corresponde a la región hidrológica 36.- Nazas Aguanaval; cuenca Presa Lázaro Cárdenas; subcuenca Río Tepehuanes; microcuencas: La Purísima, Santa Catarina de Tepehuanes y la 36-149-04-019. Los bancos se encuentran en cauces del orden 6 y 7.</p>	<p>El sitio se encuentra inmerso en la subcuenca del río Tepehuanes, que a su vez compone la cuenca de la presa Lázaro Cárdenas dentro de la Región Hidrológica Prioritaria Nazas - Aguanaval. Los cauces en los que se ubican los bancos, están catalogados como de orden 6 y 7, regularmente con agua. La cantidad de agua obedece a fenómenos naturales, como lo son la estación de lluvias, sequías, presencia de huracanes, y frentes fríos. La calidad del agua está influenciada por la cercanía a los poblados de la región. La cabecera municipal cuenta con una planta de tratamiento de aguas, sin embargo no se tiene una estación de monitoreo de la calidad del agua en el transcurso del cauce a lo largo del sitio.</p>
<p>La zona donde se ubican los sitios propuestos está destinada para la agricultura de riego. De manera particular pueden definirse que la vegetación inmediata al sitio corresponde a la entidad de bosque de galería.</p>	<p>En el área determinada para el establecimiento de los bancos, no cuenta con vegetación de importancia que pudiera resultar afectada. Se pueden llegar a presentar algunos pastos y/o arbustos en su etapa de desarrollo inicial, que dado a que se desarrollan sobre rocas no desarrollarán de manera regular; por lo que la normativa en materia ambiental no resulta aplicable.</p>

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

En términos generales la calidad visual puede considerarse como baja - media. En términos generales la fragilidad visual puede considerarse como baja. Su valoración se puede definir como larga ya que el sitio en su mayoría se encuentra en terrenos planos.

La población total del municipio, según el censo de Población y Vivienda INEGI 2010 corresponde a 10,745 habitantes de los cuales 5,282 son hombres y 5,463 son mujeres. El 63.75% de la población tiene más de 18 años de edad, mientras que el 15.45% de la población cuenta con 60 o más años. Existen 5,954 hogares en total, con una ocupación promedio de 3.63 personas por casa habitación. Los poblados que existen en la región son las denominadas rancherías o zona rural por el tamaño de la población que sustentan, así como la disponibilidad de servicios con que cuentan.

Al encontrarse dentro de zona de producción agrícola, la fauna ha sido fuertemente afectada por estas actividades, llevando a los animales (en el mejor de los casos) a desplazarse hacia zonas menos perturbadas. Sin embargo, dado a que se trata de una obra asociada a un cuerpo de agua, el cual funge como fuente de abastecimiento para la fauna, es importante considerar su estrecha relación con la fauna. Así, mismo también es importante realizar actividades de rescate y reubicación para el pato mexicano, reportado en la zona.

El paisaje tiene distintos elementos antropogénicos como lo son: poblados, carreteras, infraestructura de telecomunicación, además de manera eventual también puede observarse el uso de los cauces para la extracción de material (hormiga).

En la región existe un proceso migratorio intermitente, debido a la falta de empleos. La región es considerada como rural, dado a los servicios prevalecientes.

V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales

Las metodologías de evaluación de impacto ambiental se refieren a los enfoques desarrollados para identificar, predecir y valorar las alteraciones de una acción. Consiste en reconocer qué variables y/o procesos físicos, químicos, biológicos, socioeconómicos, culturales y paisajísticos pueden ser afectados de manera significativa. La medición puede ser cuantitativa o cualitativa; ambas son igualmente importantes, aun cuando requieren de criterios específicos para su definición adecuada. La predicción implica seleccionar los impactos que efectivamente pueden ocurrir y que merecen una preocupación especial por el comportamiento que pueda presentarse. Es importante contrastarlos con indicadores de la calidad ambiental deseada o existente.

V.1 Justificación de la metodología utilizada

La medición o valoración de los impactos adversos que genera alguna actividad puede ser cuantitativa o cualitativa; ambas son igualmente importantes, aun cuando requieren de criterios específicos para su definición adecuada. La predicción implica seleccionar los impactos que efectivamente pueden ocurrir y que merecen una preocupación especial por el comportamiento que pueda presentarse.

De acuerdo a las actividades que se proponen realizar lo más conveniente es realizar una combinación de metodologías de evaluación de impactos que se citan en la literatura tales como:

1. Lista de verificación. Su principal utilidad es identificar todas las posibles consecuencias ligadas a la acción propuesta, asegurando en una primera etapa ninguna alteración relevante sea omitida. Las listas de chequeo simples y descriptivas son las más comúnmente empleadas en las primeras fases de la EIA, se utiliza como la previa valoración de impactos. Las listas de verificación proporcionan un enfoque estructurado para la identificación de impactos y factores ambientales concernidos en el marco ejecutorio de una EIA. La adecuada adopción y empleo de estas listas condiciona en buena medida el éxito alcanzado por el ejercicio evaluativo, ya que se corresponde prácticamente con su punto de partida, y de él dependerá el desarrollo secuencial de pasos posteriores que conducirá finalmente a la valoración y síntesis de impactos, y a la formulación del plan de manejo ambiental.

2. Cuadro de contingencia (matrices). 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. Son técnicas bidimensionales que relacionan acciones con factores ambientales, son básicamente para la identificación. Un método matricial de gran sencillez, que es empleado para la valoración de impactos ambientales, se basa en la definición de un enunciado básico que describe en palabras el impacto generado o acción, el cual recibe el nombre de **Consideración Ambiental**. Esta consideración se dispone, junto con otras características de los impactos, por ejemplo: *dirección, magnitud, importancia y evaluación*, este último resultado del producto combinado de los valores asignados a las anteriores características.

La propuesta metodológica que se plantea para el presente estudio presenta las **ventajas** siguientes:

- Constituye un método sencillo y de fácil utilización para la caracterización, valoración y jerarquización de los impactos para cada componente ambiental.
- Los criterios de evaluación son amplios y objetivos.
- La propuesta se basa en matrices, que es un método ampliamente utilizado por los evaluadores de impacto ambiental.
- La metodología se adapta perfectamente a las características de las actividades a desarrollar.
- Permite la retroalimentación, y comparación de la evaluación realizadas.

V.2 Metodología propuesta

Para evaluar el impacto ambiental se analizó el contexto regional y, considerando las características de la obra, en cuanto a sus dimensiones, ubicación y distribución, se determinó que los impactos generados se presentarían en una escala muy puntual, es decir a nivel sitio. De tal forma que la metodología utilizada para evaluar los impactos considera las siguientes etapas; i) **Identificación**, ii) **Valoración** y la iii) **Jerarquización**, como se ilustra a continuación:

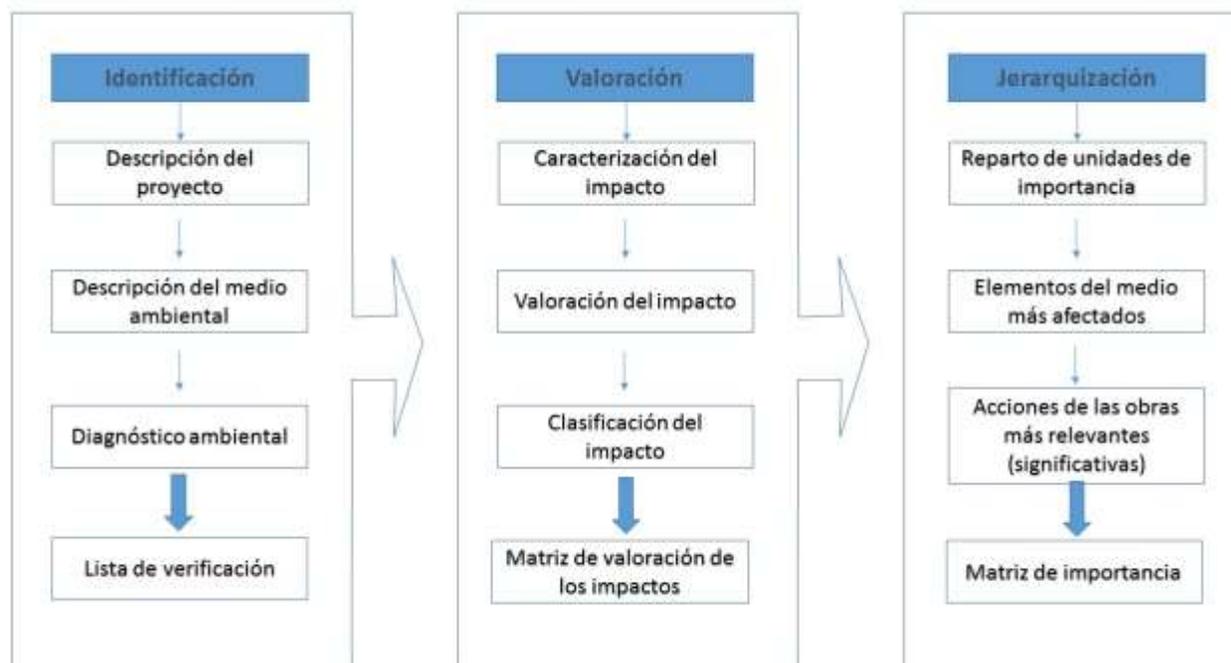


Figura V-1. Descripción gráfica de la metodología a utilizarse para la evaluación de los impactos

V.2.1 Lista de verificación

La identificación de los impactos más relevantes se realizó a partir una detallada descripción de los atributos (indicadores) de calidad de cada uno de los componentes que conforman la dimensión ambiental. Entonces, con el diagnóstico ambiental, fue posible determinar la probabilidad de presentarse los impactos adversos y benéficos sobre alguna variable ambiental. En el Cuadro V-1 se presenta el análisis de la verificación de los impactos a generarse, cuando hay afectación se usa el valor de 1, en tanto que el valor de 0 se utiliza para indicar que no hay impacto (impacto nulo).

Una vez que los impactos fueron identificados, en una segunda valoración de la lista de verificación, se engloban los impactos a generarse para identificar en qué etapa se pueden presentar (ocurrencia).

Cuadro V-1. Lista de verificación de impactos generados a los elementos del ecosistema

Elemento	Componente	Atributo	Consideración	Afectación/ Generación	Impacto	Justificación/Causa
Clima local		Temperatura	El cambio climático obedece a factores globales, sin embargo, se ha comprobado que las emisiones de CO ₂ , el cual es uno de los gases que contribuye al efecto de invernadero.	1	Generación de gases tipo invernadero	Mecanismo de combustión de los vehículos y maquinaria utilizada
		Precipitación				
Atmósfera		Vientos	Están relacionados a los procesos de combustión; y su concentración en la atmósfera es un indicador de la calidad de aire	1	Aumento de las concentraciones CO	Mecanismo de combustión de los vehículos y maquinaria utilizada
		Fenómenos meteorológicos				
Atmósfera		Evapotranspiración potencial	Están relacionados a los procesos de combustión; y su concentración en la atmósfera es un indicador de la calidad de aire	1	Aumento en las concentraciones de CO ₂ mayores a las permitidas	Mecanismo de combustión de los vehículos y maquinaria utilizada
		Fenómenos naturales				
Aire (Calidad)		Monóxido de carbono (CO)	Están relacionados a los procesos de combustión; y su concentración en la atmósfera es un indicador de la calidad de aire	1	Aumento de las concentraciones de NOx	Mecanismo de combustión de los vehículos y maquinaria utilizada
		Dióxido de carbono (CO ₂)				
Aire (Calidad)		Óxidos de nitrógeno (NOx)	Están relacionados a los procesos de combustión; y su concentración en la atmósfera es un indicador de la calidad de aire	1	Aumento en las concentraciones de SOx	Mecanismo de combustión de los vehículos y maquinaria utilizada
		Óxidos de azufre (SOx)				
Aire (Calidad)		Polvos	El polvo es parte de la composición de la atmósfera, se genera de manera natural en un ecosistema, sin embargo puede haber acciones del hombre que aumenten su generación y dinámica.	1	Generación del polvo	Desgaste de los caminos de acceso por el rodamiento de los vehículos. La carga y descarga del material pétreo
		Olor	Las diferentes percepciones olfativas en el ambiente depende de la composición del ecosistema y las interacciones con los vientos.	0	N/A	El área se encuentra abierta y no se generan olores diferentes a los existentes
Geología	Composición del material geológico	Ruido	En la naturaleza de forma general se dan a cabo interacciones que generan ruido, canto de las aves, sonidos de mamíferos, el viento chocando con las hojas de los árboles.	1	Generación de ruido y vibraciones	El tránsito de vehículos y maquinaria utilizada generara ruidos ajenos al ecosistema
		Tipos de rocas	La características del componente geológico a lo largo del cauce, corresponde a rocas del tipo sedimentarias.	1	Disminución de los materiales pétreos a lo largo del cauce	El aprovechamiento consiste en la extracción de los materiales acumulados
Suelos	Composición física y química	Relieve	Se tiene pendientes suaves a los largo del cauce, con algunas acumulaciones de material geológicos.	1	Modificación y disposición de las acumulaciones de los materiales	El aprovechamiento es puntual, servirá como manejo del cauce hídrico
		Tipo de suelo	En el cauce del río se dispone de material geológico únicamente (rocas sedimentarias) y en su caso algunas concentraciones de azolves, generado por partículas más pequeñas.	0	N/A	Las áreas delimitadas para el aprovechamiento de los bancos de materiales no contienen suelo

Elemento	Componente	Atributo	Consideración	Afectación/ Generación	Impacto	Justificación/Causa
Hidrología	Escurrimiento superficial	Composición física	La composición física del suelo está determinada por la composición de los minerales que le dieron origen, y a nivel puntual no existe suelo; sin embargo es posible determinar que debido a las actividades que se generarán puede existir la contaminación por la generación de residuos.	1	Contaminación por la presencia de residuos sólidos	Mayor actividad antropogénica en las áreas de trabajo
		Composición química	A nivel sitio no se tienen suelo, y por lo tanto no habrá afectación; sin embargo de llegar a generarse residuos peligrosos, éstos pudieran alterar la composición física de los suelos adyacentes	1	Contaminación de suelos por residuos peligrosos	Por la presencia de vehículos y maquinarias en el sitio, existe la posibilidad de algún incidente de derrame de combustibles
	Flujo hidráulico	Orden del cauce	El orden que corresponde a los cauces en donde se ubicaran los bancos corresponde al 7 y 8, siendo del tipo perenne.	0	N/A	El flujo del agua no se verá afectado ya que obedece a factores totalmente ajenos a las actividades.
		Calidad del agua	El caudal es modificado por la presencia de las crecientes	1	Modificación al cauce	Al remover los materiales pétreos se garantizará la liberación y libre flujo de las aguas superficiales.
Agua subterránea	Condición del acuífero	Está determinada por la presión que se ejerce sobre este recurso, que para el área se considera como alta	0	N/A	Las actividades que pueden generar algún efecto en la calidad del agua, se llevarán a cabo en los poblados aledaños. A nivel obra, no se generarán residuos líquidos.	
		No se tiene registro de que el acuífero correspondiente se encuentra en déficit	0	N/A	Las actividades que pueden generar algún efecto en la calidad del agua, se llevarán a cabo en los poblados aledaños. A nivel obra, no se generarán residuos líquidos y no se utilizará agua subterránea	
Biota	Vegetación	Tipo de vegetación	Según la cartografía de INEGI, el sitio se ubica en un usos de suelo agrícola	0	N/A	No hay afectación a la vegetación, porque los sitios seleccionados para los bancos de materiales no tienen vegetación conformada que pueda resultar afectada.
	Fauna	Fauna silvestre	Las especies de fauna presentes en la región se han visto afectadas por las actividades agrícolas, sin embargo se tiene el registro de una especie enlistada en la NOM - 059	1	Desplazamiento de las especies	El ruido generado puede ahuyentar la fauna, y puede darse el caso de tener alguna afectación mayor si no se aplican las medidas preventivas correctas.
Paisaje	Percepción visual	Calidad del paisaje	En términos generales la calidad visual puede considerarse como baja - media.	1	La estética a nivel puntual puede verse afectada por la presencia de la maquinaria	
		Fragilidad visual	En términos generales la fragilidad visual puede considerarse como baja	0	N/A	No hay afectación de elementos como vegetación o relieve que pudieran afectar
		Visibilidad	Su valoración se puede definir como larga ya que el sitio en su mayoría se encuentra en terrenos planos, que de un cerro a otro permiten tener una visibilidad mayor del paisaje	1	Afectación a la visibilidad	Los polvos generados por el rodamiento de los camiones puede afectar la visibilidad

Elemento	Componente	Atributo	Consideración	Afectación/ Generación	Impacto	Justificación/Causa
Social	Empleo		Los empleos en la región están generados principalmente por las actividades agrícolas y ganaderas	1	Diversificación de los empleos que se presentan en la zona	La actividad puede generar alternativas de empleo, como transporte de material y mano de obra de construcción
	Demografía		Incremento en la tasa de población	0	N/A	Las personas que se empleen en las actividades serán de las poblaciones locales
	Salud		Estándares de salud en la población	0	N/A	Las dimensiones de la obra es muy reducida y se encuentra fuera de los poblados

V.2.2 Caracterización y valoración de los impactos

Para la valoración global de los impactos se utilizó una matriz que consiste en la disposición de impactos / actividades (filas), y una serie de atributos (columnas), conducentes a la formulación de un dictamen o **valoración final** según el arreglo a cuatro categorías: **compatible, moderado, severo, crítico**. Para cada una de las etapas se valoraron los impactos identificados, en dónde fueron tomados en cuenta principalmente los criterios siguientes:

Naturaleza del impacto (+/-). Toma en cuenta aquellos efectos **positivos** en aspectos socioeconómicos, culturales y ecológicos, así mismo la generación de empleos, el desarrollo de infraestructura para el mejoramiento de las condiciones de vida de los habitantes, la apertura y acondicionamiento de vías de comunicación, la generación de ingresos económicos y otros aspectos, o si por el contrario será **adverso** cuando cause deterioro ambiental o degeneración en la calidad de la vida humana.

Plazo de manifestación (PM). Considera el tiempo en el que el impacto se hará presente, considerando una escala de **corto, mediano y largo plazo**.

Efecto (E). Describe la incidencia del impacto en el componente considerándose dos relaciones: **directo e indirecto**.

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

Duración (D). Dependiendo del tiempo de ejecución para cada acción o actividad de la obra, se menciona el tiempo de permanencia del impacto, considerando un **corto, mediano y largo plazo**.

Reversibilidad (RV). Se define si el tipo de impacto es reversible o irreversible, estableciendo el grado de perturbación que se presente en algún componente ambiental, en función del tiempo **inmediato, corto, medio y largo plazo, y según su duración en años**.

Recuperabilidad (RC). Debe valorarse si el elemento impactado es recuperado mediante la intervención humana, en función del tiempo: **inmediato, corto, medio y largo plazo**.

Periodicidad (PR). Al tiempo de manifestación del impacto, pudiendo ser; **continuo, periódico o discontinuo**, en función de su probabilidad.

Extensión del Impacto (EX). Considerando parámetros como el porcentaje de superficies o población beneficiada.

Intensidad del impacto (IT). Consideración técnica porcentual de afectación al elemento.

La asignación numérica para cada uno de las características establecidas está determinada de la forma siguiente:

Naturaleza	Signo	PM	Rango (años)	Años	E	Consideración	Valor	A	Consideración	Valor
Impacto negativo	-1	Largo Plazo	> 5 años	10	Directo	Incidencia inmediata	2	Sinérgico	Induce más de 2 impactos nuevos	3
Impacto positivo	+2	Mediano Plazo	< 5 años	5	Indirecto	Incidencia secundaria	1	Acumulativo	Incremento progresivo	2
		Corto Plazo	< 1 años	1				Simple	Únicamente al elemento	1

D	Rango	Valor	RV	Rango	Valor	RC	Rango	Valor
Permanente	> 10 años	4	Irreversible	> 5 años	4	Irrecuperable	> 10 años	5
Temporal	Largo plazo (años)	3	Reversible	< 5 años	3	Recuperables	Largo plazo (5 a 10 años)	4
	Mediano plazo (meses)	2		< 1 año	2		Mediano plazo (2.5 a 5 años)	3
	Corto plazo (días)	1		< 1 mes	1		Corto plazo (1 a 2.5 años)	2
					Inmediato (menos de 1 año)		1	

PR	Rango	Valor	EX	Rango	Valor	IT	Rango	Valor
Continuo	Se presenta durante todo el tiempo	3	Prolongada	Fuera de los límites del área de influencia ambiental	2	Alta	Impacta a más del 75 % del elemento	3
Periódico	Se puede identificar una periodicidad	2	Puntual	En los límites del área de influencia ambiental	1	Media	Impacta del 25 al 75 % de elemento	2
Probabilidad	Su periodicidad es poco probable	1				Baja	Impacta a menos de 25 % de elemento	1

La **valoración** de los impactos estará en función de la fórmula siguiente:

$$I = \pm(E + A + D + RV + RC + PR + EX + IT) * PM$$

PM es la duración del impacto en años

El dictamen final, considera las categorías de impacto ambiental **compatible, moderado, severo y crítico**, cuyas acepciones son las siguientes:

- **Impacto ambiental compatible.** Aquél cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa prácticas protectoras o correctoras.
- **Impacto ambiental moderado.** Aquél cuya recuperación no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
- **Impacto ambiental severo.** Aquél en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas protectoras o correctoras, y en el que, aún con esas medidas, aquella recuperación precisa un período de tiempo dilatado.
- **Impacto ambiental crítico.** Aquél cuya magnitud es superior al umbral aceptable, con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posibilidad de recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.

Para la definición la categoría del impacto se utilizó el criterio siguiente:

Cuadro V-2. Criterio de categorización

Categoría	RV
Compatible	1
Moderado	2
Severo	3
Crítico	4

Cuadro V-3. Caracterización y valoración de los impactos generados en la etapa de preparación del sitio

Elemento	Impacto	N	PM	E	A	D	RV	RC	PR	EX	IT	Valoración	Clasificación del impacto según su RV
Clima/Aire	Generación de gases tipo invernadero	-1	5	2	3	2	3	3	2	2	1	-90	SEVERO
Aire	Generación del polvo	-1	5	1	2	1	1	1	2	2	1	-55	COMPATIBLE
	Generación de ruido y vibraciones	-1	5	1	1	1	1	1	2	2	1	-50	COMPATIBLE
Geología	Disminución de los materiales pétreos en el cauce (tipo de rocas)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Modificación y disposición de las acumulaciones de los materiales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Suelo	Contaminación por la presencia de residuos sólidos	-1	5	1	2	1	2	1	1	1	1	-50	MODERADO
	Contaminación de suelos por residuos peligrosos	-1	5	1	3	1	2	1	1	1	1	-55	MODERADO
Hidrología	El caudal que se presenta es modificado por la presencia de las crecientes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Fauna	Desplazamiento de las especies	-1	5	1	1	3	3	3	3	1	1	-80	SEVERO
Percepción visual	La estética a nivel puntual puede verse afectada por la presencia de la maquinaria	-1	5	1	1	3	3	3	3	1	1	-80	SEVERO
	Afectación a la visibilidad (generación de polvos)	-1	5	1	2	1	1	1	2	2	1	-55	COMPATIBLE
Social (empleo)	Activación de la economía local	1	1	1	2	3	3	5	2	2	1	19	SEVERO

Cuadro V-4. Caracterización y valoración en la etapa de operación - mantenimiento

Elemento	Impacto	N	PM	E	A	D	RV	RC	PR	EX	IT	Valoración	Clasificación del impacto según su RV
Clima/Aire	Generación de gases tipo invernadero	-1	5	2	3	2	3	3	2	2	1	-90	SEVERO
Aire	Generación del polvo	-1	5	1	2	1	1	1	2	2	1	-55	COMPATIBLE
	Generación de ruido y vibraciones	-1	5	1	1	1	1	1	2	2	1	-50	COMPATIBLE
Geología	Disminución de los materiales pétreos en el cauce (tipo de rocas)	1	5	1	1	3	3	3	2	1	1	75	SEVERO
	Modificación y disposición de las acumulaciones de los materiales	1	5	1	1	3	3	3	2	1	1	75	SEVERO
Suelo	Contaminación por la presencia de residuos sólidos	-1	5	1	2	1	2	1	1	1	1	-50	MODERADO
	Contaminación de suelos por residuos peligrosos	-1	5	1	3	1	2	1	1	1	1	-55	MODERADO
Hidrología	El caudal que se presenta es modificado por la presencia de las crecientes	1	5	1	2	3	3	3	1	1	1	75	SEVERO
Fauna	Desplazamiento de las especies	-1	5	1	1	3	3	3	3	1	1	-80	SEVERO
Percepción visual	La estética a nivel puntual puede verse afectada por la presencia de la maquinaria	-1	5	1	1	3	3	3	3	1	1	-80	SEVERO
	Afectación a la visibilidad (generación de polvos)	-1	5	1	2	1	1	1	2	2	1	-55	COMPATIBLE
Social (empleo)	Activación de la economía local	1	5	1	2	3	3	5	2	2	1	95	SEVERO

Cuadro V-5. Caracterización y valoración de los impactos en la etapa de abandono del sitio

Elemento	Impacto	N	PM	E	A	D	RV	RC	PR	EX	IT	Valoración	Clasificación del impacto según su RV
Clima/Aire	Generación de gases tipo invernadero	-1	5	2	3	2	2	3	2	2	1	-85	MODERADO
	Generación del polvo	-1	5	1	2	1	1	1	2	2	1	-55	COMPATIBLE
Aire	Generación de ruido y vibraciones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Geología	Disminución de los materiales pétreos en el cauce (tipo de rocas)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Modificación y disposición de las acumulaciones de los materiales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Suelo	Contaminación por la presencia de residuos sólidos	-1	5	1	2	1	2	1	1	1	1	-50	MODERADO
	Contaminación de suelos por residuos peligrosos	-1	5	1	3	1	2	1	1	1	1	-55	MODERADO
Hidrología	El caudal que se presenta es modificado por la presencia de las crecientes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Fauna	Desplazamiento de las especies	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Percepción visual	La estética a nivel puntual puede verse afectada por la presencia de la maquinaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Afectación a la visibilidad (generación de polvos)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Social (empleo)	Activación de la economía local	1	5	1	2	3	3	5	2	2	1	95	SEVERO

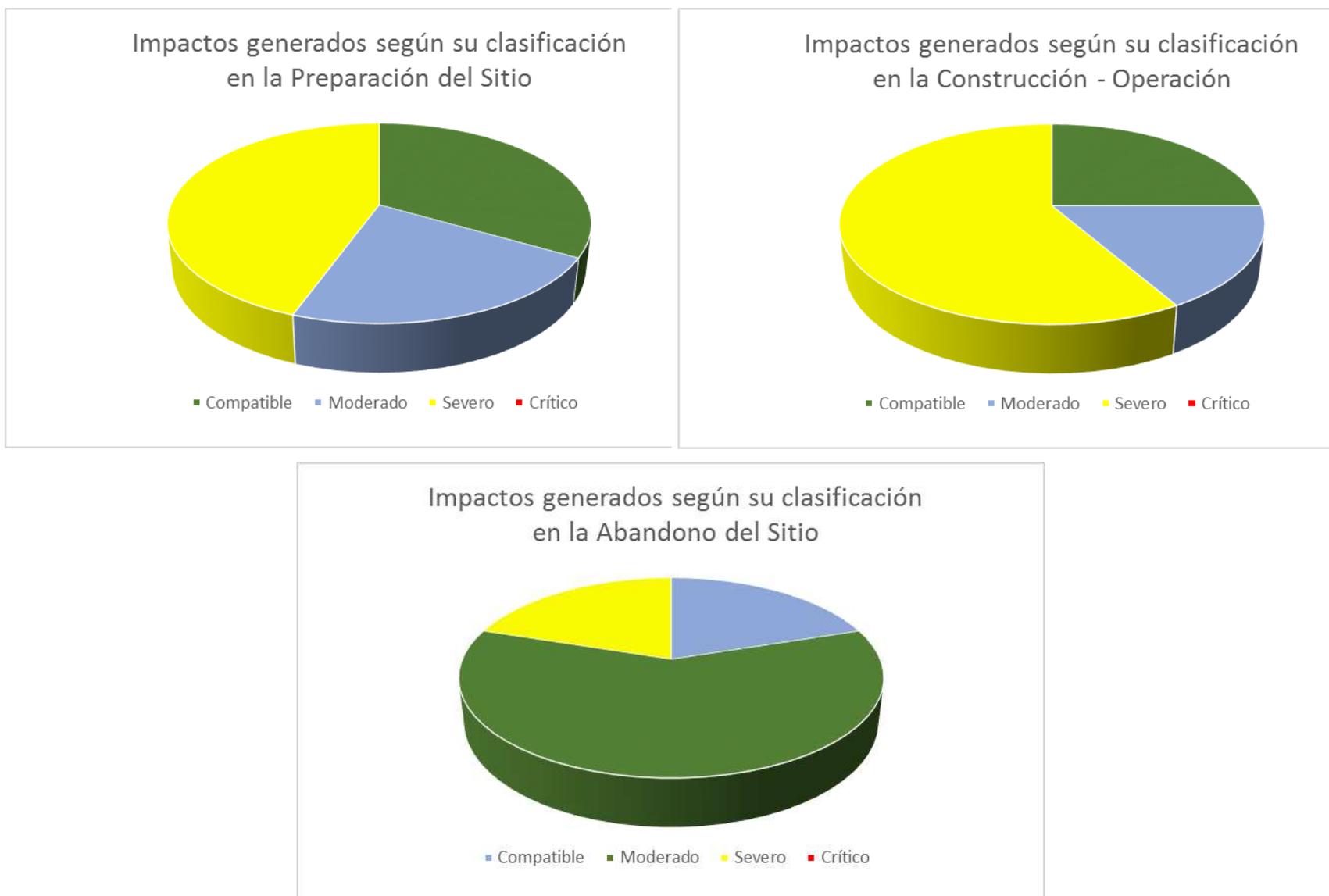


Figura V-2. Clasificación de los impactos para cada una de las etapas

Derivado de la caracterización y valoración de los impactos presentada en los cuadros anteriores, se puede deducir lo siguiente:

En la **preparación del sitio** se generarán impactos compatibles, moderados y severos, notándose una ligera mayoría por estos últimos, sin embargo, los impactos de tipo crítico no se presentan. Los gases tipo invernadero a generarse por las emisiones de la maquinaria utilizada son un impacto severo, al igual que el desplazamiento de la fauna, así como la estética del paisaje, pero también hay que valorar que la activación económica local es un impacto severo desde una perspectiva positiva. Los impactos generados relacionados a la generación del polvo, ruido, vibraciones y visibilidad están clasificados como compatibles dado que el factor que los genera está vinculado con la maquinaria a utilizarse, y en este caso la reversibilidad es casi inmediata. Los impactos severos se ven reflejados en el componente suelo y están relacionados con la generación de residuos.

En la etapa de **operación – mantenimiento**, los impactos generados relacionados a la generación del polvo, ruido, vibraciones y visibilidad están clasificados como compatibles dado que el factor que los genera está vinculado con la maquinaria a utilizarse, y en este caso la reversibilidad es casi inmediata. Los impactos severos se ven reflejados en el componente suelo y están relacionados con la generación de residuos. Los impactos severos aumentan en cantidad ya que esta etapa tendrá mayor cantidad de actividades y por tanto mayores impactos, como impacto severo se tiene la activación de la economía local, siendo éste en el sentido positivo; la geología y la hidrología también serán impactadas positivamente, por el objetivo del aprovechamiento, sin embargo, de no tenerse el cuidado y cumplimiento adecuado estos impactos pueden tornarse negativos.

En la etapa de **abandono del sitio**, debido a que esta etapa tiene pocas actividades y su duración es muy corta, los impactos también se ven disminuidos. En cuanto a los impactos compatibles se refiere a la generación de polvo, los impactos de tipo moderado, están relacionados con los gases de tipo invernadero y la generación de residuos. Mientras que los impactos severos de naturaleza positiva siguen manifestándose en la activación económica local.

V.2.3 Jerarquización de los impactos

La ponderación de los elementos y componentes ambientales, permite establecer una **jerarquización de impactos**, en principio, comparables entre sí y al mismo tiempo, se valora la incidencia de las diferentes actividades que conforman la obra.

Para establecer la jerarquización de los impactos, se realizó una **concentración** de la valoración de los impactos por etapa (importancia), para posteriormente realizar un **reparto de las unidades de importancia**; de manera individual fueron analizados los elementos más relevantes o adversos respecto a la unidad de importancia, asimismo las diferentes etapas fueron analizadas entre sí. El proceso metodológico fue el siguiente:

1. Obtener la suma absoluta de cada impacto para todas las etapas ($I_{impactos}$).

$$\sum |I_i|; i = \text{es el impacto para todas las etapas}$$

2. Obtener la suma absoluta de los impactos de cada etapa (I_{etapas}).

$$\sum |I_j|; j = \text{son los impactos para cada una de las etapas}$$

3. Obtener la suma absoluta de todos los impactos (I_{total}).

$$I_{total} = \sum |I_{ij}| = \sum |I_{ji}|$$

4. Asignación de las unidades de importancia (**UI**) en función de la suma absoluta de todos los impactos (%)

$$UI = \sum \frac{I_i * 100}{I_{total}}$$

5. Jerarquizar (**JI**) los elementos más impactados, al realizar una suma relativa por impacto a través de la fórmula:

$$JI_i = \sum \frac{I_i * UI}{100}$$

6. Jerarquizar (**JI**) las etapas en las que se presentan más impactadas, al realizar una suma relativa por impacto a través de la fórmula:

$$JI_j = \sum \frac{I_j * UI}{100}$$

La metodología de cálculo para la jerarquización de los impactos se resume en el cuadro siguiente:

Cuadro V-6. Jerarquización de los impactos

Elemento	Impacto	Preparación del Sitio	Operación Mantenimiento	Abandono del sitio	Suma Absoluta (I)	Unidades de Importancia (UI)	Suma Relativa (JI)
Clima/Aire	Generación de gases tipo invernadero	-90	-90	-85	265	15.5	41.1
Aire	Generación del polvo	-55	-55	-55	165	9.7	15.9
	Generación de ruido y vibraciones	-50	-50	0	100	5.9	5.9
Geología	Disminución de los materiales pétreos a lo largo del cauce (tipo de rocas)	0	75	0	75	4.4	3.3
	Modificación y disposición de las acumulaciones de los materiales	0	75	0	75	4.4	3.3
Suelo	Contaminación por la presencia de residuos sólidos	-50	-50	-50	150	8.8	13.2
	Contaminación de suelos por residuos peligrosos	-55	-55	-55	165	9.7	15.9
Hidrología	El caudal que se presenta es modificado por la presencia de las crecientes	0	75	0	75	4.4	3.3
Fauna	Desplazamiento de las especies	-80	-80	0	160	9.4	15.0
Percepción visual	La estética a nivel puntual puede verse afectada por la presencia de la maquinaria	-80	-80	0	160	9.4	15.0
	Afectación a la visibilidad (generación de polvos)	-55	-55	0	110	6.4	7.1
Social (empleo)	Activación de la economía local	19	95	95	209	12.2	25.6
Suma absoluta (I)		534	835	340	1709	100.0	164.4
Suma relativa (JI)		52.7	71.9	39.8	164.4		

De la jerarquización de los impactos se puede concluir que:

La generación de gases tipo invernadero estará presente en todas las etapas de la obra y que su valor de importancia es el más relevante por la sinergia que este provoca a todo el medio ambiente.

La generación de los polvos se presentará en las tres etapas y su valor de importancia es el segundo de todos los impactos evaluados, pero será temporal por la duración de la acción.

El desplazamiento de la fauna del sitio por el desarrollo de las actividades se encuentra en el mismo orden de importancia que la afectación a la estética del paisaje (tercero), ambos impactos estarán provocados por las mismas causas, es decir, la mayor presencia de factores antropogénicos (personal, maquinaria, vehículos) ocasiona un impacto visual de corto plazo.

La contaminación al suelo por la generación de residuos sólidos principalmente, se da por la presencia de las personas que trabajan en el sitio, por el uso y desgaste de la maquinaria y el tránsito de los vehículos de carga del material. Este impacto es de corta duración con medidas de mitigación.

Los polvos generados por el tránsito de los vehículos y operación de la maquinaria en los frentes de trabajo, afectará la visibilidad del paisaje, y se presentará sobre todo en la etapa de preparación del sitio y operación - mantenimiento. También es de corta duración con medidas de mitigación.

El ruido generado, también estará en función de la maquinaria a utilizarse, y se vincula directamente en la etapa de preparación del sitio y operación – mantenimiento.

Ahora bien, aunque la disminución de los materiales del cauce (tipo de rocas principalmente) y la modificación de la configuración del área hidráulica son impactos considerados de menor importancia, porque son el objetivo de la obra la extracción o aprovechamiento de estos materiales en la etapa de operación – mantenimiento, por tanto su valoración no tiene un significado negativo al medio ambiente por la derrama económica que esta actividad genera en las comunidades del área de influencia ambiental.

Aunque, tiene un nivel de importancia significativo, la generación de empleos será el principal impacto, sin embargo, los beneficios a largo plazo que traerá la obra será mayor.

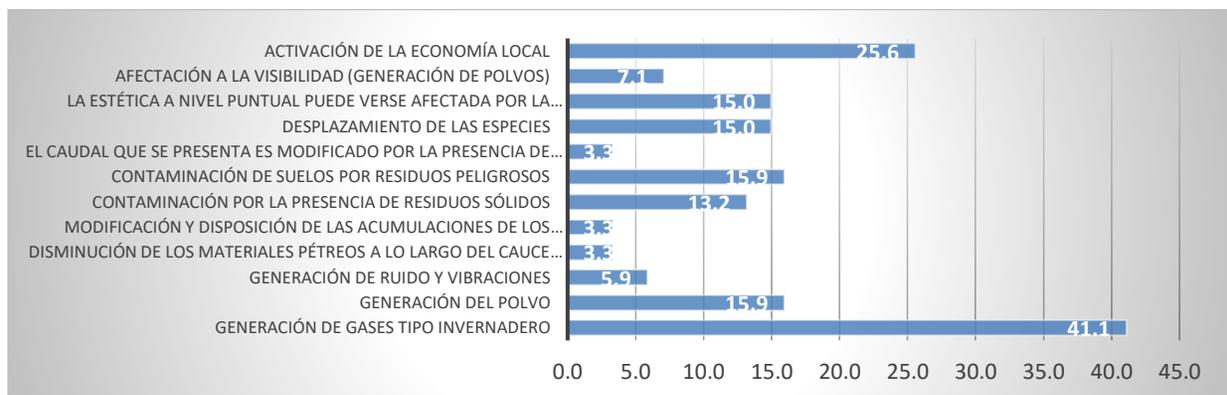


Figura V-3. Jerarquización de los impactos más relevantes

VI. Medidas dirigidas a los impactos ambientales

Para definir el propósito de las medidas, es preciso describir a que categoría representan o se agrupan, lo anterior obedece en la descripción detallada de su efectividad y modo de acción sobre los factores ambientales. Las categorías de las medidas establecidas en el plan de manejo ambiental se describen de la manera siguiente:

A) Medidas preventivas

Estas tienen como finalidad anticiparse a los posibles impactos que pudieran registrarse por su ejecución o como resultado de las actividades de la obra en cualquiera de las etapas. En estas se plasman las consideraciones

ambientales desde el diseño y forma de ejecución a fin de evitar o en el caso extremo disminuir los impactos ambientales adversos. Todo esto bajo la premisa de que siempre es mejor no producir impactos que corregirlos cuando llegue a suponerse una corrección total, por lo cual se considera este subgrupo como el más importante por la trascendencia de la prevención.

B) Medidas de mitigación

La mitigación es el diseño y ejecución de obras, actividades o medidas dirigidas a moderar, atenuar, minimizar o reducir los impactos negativos que una acción pueda generar sobre el entorno humano y natural. Incluso la mitigación puede reponer uno o más de los componentes o elementos del medio ambiente a una calidad similar a la que tenían con anterioridad al daño causado. En el caso de no ser ello posible, se restablecen al menos las propiedades básicas iniciales.

C) Medidas de restauración

También denominadas como de corrección o de rehabilitación. Este tipo de medidas tiene como propósito recuperar, rescatar o reconstruir aquel componente ambiental, que no pudo ser evitado por una acción en un momento dado y por tanto será modificado o alterado de sus condiciones actuales. El momento indicado para la aplicación de las medidas de restauración es inmediatamente después de terminadas las actividades que propiciaron la modificación o alteración del componente ambiental, previamente evaluadas las condiciones iniciales y posterior a la acción.

D) Medidas de compensación

Las medidas de compensación buscan producir o generar un efecto positivo alternativo y equivalente a uno de carácter adverso. Solo se lleva a cabo en las áreas en que los impactos negativos significativos no pueden mitigarse. La compensación se utiliza cuando no es posible mitigar los impactos. Las medidas de compensación pretenden equilibrar el daño provocado irremediablemente a través de obras, acciones o remuneraciones al ambiente.

VI.1 Descripción del programa de medidas de mitigación

Como se mencionó en los apartados anteriores, en la mayoría de las etapas de la obra los impactos ambientales son compatible y moderados, los principales efectos negativos son puntuales y se localizan principalmente sobre el **Aire, Suelo, Paisaje y la Fauna**.

Las medidas que en el presente capítulo se establecen, están basadas en los resultados del análisis ambiental de los capítulos anteriores y en las disposiciones que la Normatividad Ambiental establece para cada uno de los factores ambientales considerados. De esta forma, cada medida descrita en este apartado tiene como objetivo prevenir, restaurar, mitigar y/o compensar las alteraciones ambientales agrupadas en cada subsistema.

Estas medidas consisten en disposiciones y recomendaciones técnico-ambientales y normativas que tendrán que llevarse a cabo cuando sea necesario con la finalidad de reducir los impactos ambientales adversos a los recursos naturales.

Para la determinación de las medidas, se verificó el impacto y sus posibles causas, se planteó una propuesta de medida de contraste, es decir se planteó la forma de cómo prevenir, minimizar, erradicar o compensar el impacto, bajo el análisis de su mecanismo de funcionamiento, los resultados de dicho análisis se presentan en el Cuadro VI-1. Una vez valorada la viabilidad de las medidas planteadas se estableció el mecanismo de operación y mantenimiento en el desarrollo de las diferentes etapas, y a su vez se analizó la sustentabilidad de la aplicación de dicha medida, lo anterior se puede apreciar en el Cuadro VI-2.

Cuadro VI-1. Propuestas de medidas y mecanismo de funcionamiento

Elemento	Numeración del impacto	Componente	Numeración de la medida	Medida o acción	Mecanismo de funcionamiento
Clima/Aire	1	Generación de gases tipo invernadero	a	Mantenimiento preventivo a los vehículos y maquinaria utilizada en las diferentes etapas.	Existen estudios que demuestran que mediante la afinación se permite disminuir la cantidad y calidad de los gases tóxicos que un motor emite a la atmósfera mientras circula.
			b	Letreros de prohibición de uso de fuego y/o preventivos de incendio.	Advierte de la prohibición del uso de fuego, y las causas de la generación de incendios forestales.
Aire	2	Generación del polvo	c	Mantenimiento preventivo a los caminos de acceso.	Al realizar la nivelación, relleno y drenado de los caminos de acceso, se evita que se desgaste y produzcan polvos en exceso.
	3	Generación de ruido y vibraciones	a	Mantenimiento preventivo a los vehículos y maquinaria utilizada en las diferentes etapas.	Mantenimiento preventivo a los vehículos y maquinaria utilizada en las diferentes etapas garantizará que los ruidos y vibraciones no excedan los límites permisibles.
Geología	4	Disminución de los materiales pétreos a lo largo del cauce (tipo de rocas)	d	Delimitación de los bancos propuestos.	Mediante el uso de flagelas, mojoneras o marcas que identifiquen claramente el límite.
	5	Modificación y disposición de las acumulaciones de los materiales	e	Aprovechar únicamente los volúmenes calculados y autorizados para cada banco.	Los materiales pétreos a aprovecharse tienen las características de composición y granulometría necesarias.
Suelo	6	Contaminación por la presencia de residuos sólidos	f	Instalación de contenedores de residuos.	La recolección y clasificación de los residuos evita afectaciones al suelos y demás elementos.
			g	Campañas de limpieza en los caminos de acceso y zonas aledañas.	La recolección de los residuos evita afectaciones al suelos y demás elementos.
			h	Letreros de prohibición de disposición de residuos sólidos de manera arbitraria.	Advierte de la prohibición de tirar basura fuera de los contenedores.
	7	Contaminación de suelos por residuos peligrosos	i	Instalación de contenedores de residuos peligrosos.	La recolección y clasificación de los residuos peligrosos evita afectaciones al suelos y demás elementos.

Elemento	Numeración del impacto	Componente	Numeración de la medida	Medida o acción	Mecanismo de funcionamiento
Hidrología	8	El caudal que se presenta es modificado por la presencia de las crecientes	d	Delimitación de los bancos propuestos.	Mediante el uso de flagelas, mojoneras o marcas que identifiquen claramente el límite.
Fauna	9	Desplazamiento de las especies	j	Identificar y ahuyentar las especies (fauna) que pudieran estar dentro o muy próximas al sitio, en caso de encontrar algún individuo.	Con el ahuyentamiento se estará garantizando la no directa a la fauna.
			k	Aplicar el programa de rescate y reubicación (con énfasis en aquellas con status de conservación).	Para especies de lento desplazamiento que se presenten en el sitio.
			l	Colocación de letreros alusivos a la protección de fauna.	Advierte y educa acerca de la protección a la fauna de la zona
Percepción visual	11	La estética a nivel puntual puede verse afectada por la presencia de la maquinaria	m	Utilizar sólo la maquinaria necesaria y retirarla de inmediato una vez que termine su operación.	Limita el acceso de vehículos y maquinarias en el sitio.
	12	Afectación a la visibilidad (generación de polvos)	c	Mantenimiento preventivo a los caminos de acceso.	Al realizar la nivelación, relleno y drenado de los caminos de acceso, se evita que se desgaste y produzcan polvos en exceso.
Social (empleo)	13	Diversificación de los empleos que se presentan en la zona	n	Dar preferencia de empleo a los habitantes de las comunidades locales.	Se estará garantizando que se generé empleo a nivel local.

Cuadro VI-2. Especificaciones de operación y mantenimiento de las medidas propuestas

Elemento	Numeración del impacto	Numeración de la medida	Tipo de medida	Especificación de operación y mantenimiento	Etapas	Justificación
Clima/Aire	1	a	Preventiva, Mitigación	Semestral, en los talleres existentes en los poblados cercanos.	i, ii y iii	Ya que es imperativo el uso de los vehículo y maquinaria, la medida planteada tiene como objetivo disminuir la cantidad de gases tipo invernadero a la atmósfera.
		b	Preventiva	Durante toda las etapas.	i, ii y iii	Aunque no se identificó el uso del fuego como impacto al ambiente, se considera importante como medida preventiva y a la vez de educación ambiental.
Aire	2	c	Preventiva, Mitigación	Antes de la temporada de lluvia.	i, ii y iii	El mantenimiento a los caminos de acceso en todas las etapas del proyecto minimizará la generación de polvos minerales.
	3	a	Preventiva	Semestral, en los talleres existentes en los poblados cercanos.	i, ii y iii	Ya que es imperativo el uso de los vehículo y maquinaria, la medida planteada tiene como objetivo disminuir la cantidad de gases tipo invernadero a la atmósfera.
Geología	4	d	Preventiva	Al inicio de la etapa de operación y durante todo el desarrollo de ésta.	ii	Al delimitar los bancos se garantizará que no se aprovechen materiales no autorizados.
	5	e	Preventiva	Durante toda la etapa de operación.	ii	Apegarse a los volúmenes estipulados, garantizará que no se afecte la composición de los materiales que queden en el cauce, garantizando la permeabilidad indicada.
Suelo	6	f	Preventiva, Mitigación	Durante todas las etapas	i, ii y iii	La recolección y clasificación de los residuos que se pudieran llegar a generar estarán concentrados en los contenedores temporales.
		g	Mitigación	En caso de ser necesario, y en el abandono de cada banco	i, ii y iii	La recolección y clasificación de los residuos que se pudieran llegar a generar estarán concentrados en los contenedores temporales.
		h	Preventiva	Durante todas las etapas	i, ii y iii	Se considera importante como medida preventiva y a la vez de educación ambiental.

	7	i	Preventiva, Mitigación	Durante todas las etapas.	i, ii y iii	La recolección y clasificación de los residuos que se pudieran llegar a generar estarán concentrados en los contenedores temporales.
Hidrología	8	d	Preventiva	Al inicio de la etapa de operación y durante todo el desarrollo de ésta.	ii	Al delimitar los bancos se garantizará que no se aprovechen materiales no autorizados.
		j	Preventiva	Durante todas las etapas.	i, ii y iii	La fauna prefiere zonas más tranquilas que aquellas con presencia humana.
Fauna	9	k	Preventiva	Durante todas las etapas.	i, ii y iii	En su caso, garantizará que para aquellas especies de lento desplazamiento y que por alguna causa no se desplacen hacia zonas menos perturbadas no tengan afectación por las actividades.
		l	Preventiva	Durante todas las etapas.	i, ii y iii	Se considera importante como medida preventiva y a la vez de educación ambiental.
Percepción visual	11	m	Mitigación	Durante la preparación del sitio y al concluir la etapa de operación.	i y ii	El uso de la maquinaria y los vehículos es indispensable, por lo que lo único que se puede limitar es su uso eficiente.
	12	c	Preventiva, Mitigación	Antes de la temporada de lluvia.	i, ii y iii	El mantenimiento a los caminos de acceso en todas las etapas del proyecto minimizará la generación de polvos minerales.
Social (empleo)	13	n	Preventiva	Durante todas las etapas.	i, ii y iii	Las actividades a emplearse generará nuevos empleos a nivel local, lo cual se verá reflejado en las actividades económicas.

VI.2 Impactos residuales

En gran medida el cumplimiento de los programas de protección ambiental depende de las medidas de prevención, mitigación y restauración propuestas a los impactos relevantes; sin embargo, a pesar de ello, en muchos de los casos los impactos tienen una residualidad que es muy difícil de mitigar.

Los impactos residuales identificados en el análisis ambiental son:

- a) Generación de gases tipo invernadero
- b) Modificación al paisaje
- c) Afectación a la fauna (desplazamiento)

El proceso de evaluación de impacto ambiental significa, en definitiva, que se mantiene una relación permanente con la acción humana a emprender, desde su fase de diseño hasta la etapa de abandono del sitio. Desde el momento en que inicia (etapa de preparación del sitio) y sobre todo durante la operación y su abandono definitivo, debe vigilarse permanentemente el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación propuestas. La idea es mantener una vinculación con la acción para conocer su relación con el medio ambiente.

Las medidas que se proponen para minimizar y atenuar los impactos residuales, se basan en aquellas presentadas de manera general, ya que se consideró sólo aquellas medidas que se van a aplicar con certidumbre, especificando la dimensión del impacto reducido. Las principales medidas identificadas para estos impactos residuales son:

- Mantenimiento preventivo a los vehículos y maquinaria utilizada en las diferentes etapas
- Utilizar sólo la maquinaria necesaria y retirarla de inmediato una vez que termine la obra
- Colocación de letreros alusivos a la protección de fauna

Se puede considerar que los impactos generados por la obra en su mayoría son moderados y compatibles perfectamente mitigables.

VII. Pronósticos ambientales y en su caso evaluación de alternativas

VII.1 Pronóstico de escenario

Como se ha mencionado anteriormente los componentes ambientales más importantes en el desarrollo de las actividades para la **extracción y aprovechamiento de materiales pétreos** son el **aire, suelo, paisaje y fauna** ya que su alteración repercute en otros componentes del ambiente, por lo anterior si se aplican las medidas de mitigación sobre estos elementos reducirán al mismo tiempo los impactos sobre los otros recursos asociados.

El pronóstico del **escenario esperado** una vez que se realicen las obras de prevención, mitigación, restauración y compensación, se describe de la manera siguiente:

- Con la presencia y utilización de los vehículos y maquinaria, se generarán emisiones a la atmósfera, las cuales serán prevenidas y mitigadas con el mantenimiento preventivo y correctivo. Aunque la generación de estos gases que provocan el efecto invernadero, no se puede reducir al 100%, si son mitigados con el mantenimiento preventivo de los vehículos automotores utilizados en la obra. Además, esta medida ayudará en mantener los límites de ruido y los polvos generados dentro de los límites permisibles.

- Con el desarrollo de las actividades para cada etapa se generará ruido y, por lo tanto, la fauna local o recurrente al sitio se ahuyentará temporalmente; el mantenimiento preventivo de los vehículos y maquinaria ayudarán a reducir este impacto. Por su parte, para aquella fauna de lento desplazamiento en el sitio será importante identificarla y en su caso realizar un programa de rescate y reubicación. Ahora bien, la colocación de letreros alusivos a la protección de la fauna, ayudará en gran medida con la educación ambiental, no sólo de las personas que laboren en el sitio, sino para todas aquellas personas que habitan en la zona.
- Las actividades a desarrollar irremediablemente impactarán de manera adversa la estética del sitio, medidas como: utilizar sólo la maquinaria necesaria y retirarla de inmediato una vez que termine la obra; y el mantenimiento preventivo a los caminos de acceso ayudarán a reducir los impactos al paisaje; sin embargo, como se identificó este es un impacto residual y el cual persistirá hasta no se abandone el sitio. Otras medidas como la buena disposición y manejo de los residuos también ayudarán a mantener en mejores condiciones visuales los frentes de trabajo.
- El suelo no sufrirá impactos directos, pero es de importancia relevante prevenir su contaminación con residuos sólidos y/o peligrosos que se pudieran llegar a generar. Las acciones propuestas como la recolección y separación de los residuos y su traslado a los sitios adecuados ayudan a mitigar este impacto ambiental al suelo.
- En la extracción y aprovechamiento de los materiales pétreos representan una actividad económica importante a nivel local, su correcto aprovechamiento asegura que en la época de crecidas siguiente estos sitios se volverán a recargar con los materiales objetivo.
- La generación de empleos se volverá una alternativa a nivel local, e influirá en la derrama económica regional.

VII.2 Programa de vigilancia ambiental

El **Programa de Vigilancia Ambiental (PVA)** contempla los siguientes **objetivos**: i) asegurar que las medidas preventivas y de mitigación contribuyan eficiente y oportunamente a la protección y restauración de los impactos generados; ii) identificación de situaciones adversas en cuanto a la posible afectación de alguno de los elementos del ecosistema en la etapa de la operación (impactos que no se habían considerado a ciertos elementos del ambiente y que resultaron una vez que se encuentra la obra en operación).

El PVA se realizará periódicamente en el transcurso de los **primeros cinco años de operación** de la obra, el cual consistirá en un recorrido semestral por los sitios para observar posibles situaciones anómalas. Las principales actividades contempladas son:

Las variables ambientales que tendrán relevancia en el PVA son:

Elemento	Impacto	Medida	Medida o acción	Seguimiento	Unidad	Periodicidad	Responsable
Clima/Aire	1	a	Mantenimiento preventivo a los vehículos y maquinaria utilizada en las diferentes etapas.	Bitácoras de mantenimiento	Unidades con mantenimiento/Unidades totales	Semestral	Promovente/Transportistas
		b	Letreros de prohibición de uso de fuego y/o preventivos de incendio.	Evidencia fotográfica	1 por banco	Semestral	Promovente
Aire	2	c	Mantenimiento preventivo a los caminos de acceso.	Bitácoras de mantenimiento/Evidencia fotográfica	Km de mantenimiento	Semestral	Promovente
		a	Mantenimiento preventivo a los vehículos y maquinaria utilizada en las diferentes etapas.	Bitácoras de mantenimiento	Unidades con mantenimiento/Unidades totales	Semestral	Promovente/Transportistas
Geología	4	d	Delimitación de los bancos propuestos.	Evidencia fotográfica	n/a	Semestral	Promovente
		e	Aprovechar únicamente los volúmenes calculados y autorizados para cada banco.	Bitácoras de extracción y venta	m ³ extraídos	Semestral	Promovente
Suelo	6	f	Instalación de contenedores de residuos.	Bitácoras de entrega recepción	Kg generados	Mensual	Promovente
		g	Campañas de limpieza en los caminos de acceso y zonas aledañas.	Evidencia fotográfica	n/a	Anual	Promovente
	7	h	Letreros de prohibición de disposición de residuos sólidos de manera arbitraria.	Evidencia fotográfica	1 por banco	Semestral	Promovente
		i	Instalación de contenedores de residuos peligrosos.	Bitácoras de entrega recepción	Kg o Lt generados	Mensual	Promovente
Hidrología	8	d	Delimitación de los bancos propuestos.	Evidencia fotográfica	n/a	Semestral	Promovente
Fauna	9	j	Identificar y ahuyentar las especies (fauna) que pudieran estar dentro o muy próximas al sitio, en caso de encontrar algún individuo.	Bitácora de registro/Evidencia fotográfica	Especies identificadas por banco	Semestral	Promovente
		k	Aplicar el programa de rescate y reubicación (con énfasis en aquellas con status de conservación).	Bitácora de registro/Evidencia fotográfica	Especies identificadas por banco	Semestral	Promovente
		l	Colocación de letreros alusivos a la protección de fauna.	Evidencia fotográfica	1 por banco	Semestral	Promovente

Percepción visual	11	m	Utilizar sólo la maquinaria necesaria y retirarla de inmediato una vez que termine el aprovechamiento.	Evidencia fotográfica	n/a	Semestral	Promovente
	12	c	Mantenimiento preventivo a los caminos de acceso.	Bitácoras de mantenimiento/Evidencia fotográfica	Km de mantenimiento	Semestral	Promovente
Social (empleo)	13	n	Dar preferencia de empleo a los habitantes de las comunidades cercanas.	Bitácora de registro de empleados	Número de empleos locales/Número de empleos totales	Anual	Promovente

VII.2.1 Procedimientos para el control de calidad

Para evaluar la calidad ambiental del sitio se realizarán actividades de monitoreo tomando en consideración la normatividad forestal y ambiental aplicable, y en caso de que existan umbrales negativos fuera de las NOM-SEMARNAT se tendrá que realizar una nueva evaluación ambiental muy detallada a fin de corregir cualquier incidente que este causando efectos adversos significativos al medio ambiente.

VII.3 Conclusiones

La descripción de las principales actividades a efectuarse y la vinculación de éstas con los ordenamientos jurídicos ambientales, así como la descripción ambiental regional y local, permitieron la identificación y descripción de los impactos ambientales más importantes a generarse. La evaluación de impacto ambiental de las actividades en las diferentes etapas, permitieron proponer las medidas necesarias para prevenir, mitigar, controlar, proteger o compensar los posibles impactos a generarse en la preparación del sitio, operación – mantenimiento y en el abandono del sitio. Lo anterior permitió valorar la sustentabilidad de las actividades planteadas y así como evaluar las posibilidades de afectación o de cambio.

El sitio presenta a nivel regional y local modificación del ecosistema por las actividades antropogénicas, principalmente las relacionadas con la agricultura, silvicultura, ganadería y minería. El uso del suelo de los bancos propuestos es para mantener el cauce hidráulico del río, sin embargo en las zonas próximas al cauce se practica la agricultura y ganadería no sustentable, por lo que puede establecerse que los elementos ambientales ya se encuentran con alguna afectación para alguna variable ambiental (i.e; erosión, contaminación, etc.), incluso se tienen evidencias de la extracción de los materiales pétreos sin previa autorización en diferentes sitios del cauce, sin medidas de prevención, mitigación, restauración o compensación alguna. Al efectuar el aprovechamiento de la manera que se plantea en el estudio, se garantiza en todo momento el respeto y cuidado del ambiente, ya que al realizar la evaluación de los impactos ambientales fue posible establecer las medidas adecuadas y pertinentes para cada uno de éstos. Con el plan de manejo ambiental se espera no solamente prevenir y mitigar los impactos producidos por la obra, sino que también contribuir a la restauración del ecosistema regional. El beneficio social y económico de la obra puede, en función de las políticas y actores desarrollo, contribuir a la generación de empleos.

Basado en los resultados que arrojaron los métodos utilizados para la evaluación ambiental, se considera económica y ecológicamente viable desarrollar la obra, ya que los impactos no son severos, ni críticos en comparación con el beneficio social esperado.

VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información presentada

VIII.1 Formatos de presentación

De acuerdo al artículo 19 del Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación ambiental, se entregarán un original y tres copias de la presente manifestación al Impacto Ambiental, de los cuales uno será utilizado para **CONSULTA AL PÚBLICO**. Así mismo, todo el estudio será grabado en memoria digital, incluyendo imágenes, planos e información complementaria.

Se integrarán 4 resúmenes ejecutivos del Manifiesto al Impacto Ambiental, del mismo modo se presentan dos en formato digital el cual uno sirva para CONSULTA PÚBLICA.

VIII.2 Planos de localización.

En el **Anexo 2**, se presenta el plano de ubicación y acceso al sitio.

VIII.3 Fotografías

En el **Anexo 6** se presenta la reseña fotográfica del área de ubicación.

VIII.4 Videos

No se presenta información en este caso.

VIII.5 Responsiva técnica

El responsable de la elaboración del Manifiesto al Impacto Ambiental (modalidad particular) corresponde a:

M.C. Sacramento Corral Rivas

Cédula Profesional:

E-mail:

IX. Literatura consultada

- Álvarez, M. y Espluga, A. P. (1999): "Introducción al paisaje". En Otero, I. (Ed): Paisaje, Teledetección y SIG. Conceptos y aplicaciones. Madrid, Fundación Conde del Valle de Salazar, pp. 1 - 33.
- André, P., C. E. Delisle y J. P. Revéret (2004), Environmental Assessment for Sustainable Development: Processes, Actors and Practice, Montreal, Presses Internationales Polytechniques, pp. 52, 54, 157.
- AOU (American Ornithologist's Union). 1998. Check-list of North American Birds. 7a edición. American Ornithologist's Union. Washington, D. C
- Arroyo CJ, Carreño AL, Lozano GM, Montellano BM. 2008. La diversidad en el pasado. In: Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. CONABIO, México, pp. 227-262.
- Carabelli F.A. 2002. Una contribución a la planificación del uso múltiple de tierras boscosas en Tierra del Fuego (Publicación Técnica N°. 31). Esquel, Chubut: CIEFAP-GTZ.
- Cisneros E. 1999. Aves acuáticas migratorias, sus hábitats y manejo de humedales. En: Diplomado en manejo de vida silvestre. Conservación y manejo de vertebrados del norte árido y semiárido de México, México pp. 247 (memorias).
- Comisión Nacional del Agua. 2005. Consulta del Software Eric del Servicio Meteorológico Nacional.
- Comisión Nacional del Agua. 2015. Atlas del Agua en México. Edición 2015. México. 135 p.
- Comisión Nacional del Agua. 2015. Estadísticas del Agua en México. Edición 2015. México. 295 p.
- Duley, F.L. 1987. Surface factors affecting the rate of intake of water by soils. Soil Sci. Soc. Am. Proc., Madison, 12: 179-84.
- Ellison, W.D. 1947. Soil Erosion. Soil Sci. Soc. Am. Proc., Madison, 12: 479-84.
- García, M.E., 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. 4ª Ed. México D.F. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México.
- González-Elizondo, S.; González-Elizondo, M.; Tena-Flores, J.A.; Ruacho-González, L.; & López-Enríquez, I.E. 2012. Vegetación de la Sierra Madre Occidental, México: Una Síntesis. Acta Botánica Mexicana. 100: 351-403.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2000. Diccionario de datos climáticos escalas 1:250 000 y 1: 1,000,000 (vectoriales). México. 57 p.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2001. Diccionario de datos edafológicos (Alfanumérico). México. 33 p.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2001. Diccionario de datos geológicos escalas 1: 250,000 (Alfanumérico). México. 48 p.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2014. Guía para la interpretación de cartografía: uso de suelo y vegetación 1: 250,000 Serie V. México. 195 p.
- Leopold AS. 1983. Fauna silvestre de México. 2da. ed. Pax-México. A.C., México, pp. 608.

- Martin, J.W., 1984. Forest Management Practices That Will Influence Product Characteristics of the Changing Wood Resource in the South United States. NCSU, Raleigh, pp. 115–123.
- Martínez, M.M. 2005. Estimación de la erosión del suelo. SAGARPA, INCA Rural y Colegió de Postgraduados, Montecillo Estado de México.
- Meyer, L.D. 1976. Soil erosion concepts and misconceptions. In: Third Federal Inter-Agency Sedimentation Conference. Denver, Colorado, 1976. Proceedings. Sedimentation Committee Water Resources Council, Denver, 12 p.
- Navar J. 2009. Allometric equations for tree species and carbon stocks for forests of northwestern Mexico. *Forest Ecology and Management*. 257:427-434.
- Pérez AA, Gaston KJ, Kershaw M. 2002. Population trends and priority conservation sites form Mexican ducks *Anas diazi*. *Biol. Conserv. Internatl.*, 12: 35-52.
- Rojas R. T. 2004. Las cuencas lacustres del Altiplano Central. *Lagos del Valle de México*. *Arqueología*, Vol. XI No 68:1-9
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. Editorial Limusa, México. 423 p.
- Tory, P.R. y Chalif, E.L. 2008. *Aves de México – Guía de Campo – Identificación de todas las especies encontradas en México, Guatemala, Belice y El Salvador*. Primera edición 1989. México. 473 p.
- Turner MG, Gardner RH, O'Neill RV. 2001. *Landscape Ecology in Theory and Practice*. New York: Springer-Verlag. 401 pp.
- Vásquez, A y Valdéz E.1994. Impacto ambiental. Facultad de Ingeniería - Universidad Nacional Autónoma de México e Instituto mexicano de Tecnología del Agua. 177-183. México, D.F.
- Wathern, P. (1988), "An Introductory Guide to EIA", en Clark et al. (eds.), *Perspectives on Environmental Impact Assessment*, Dordrecht, Reidel
- Williams S. 1980. *The Mexican duck in Mexico: natural history, distribution, and population status*. Thesis (PhD), Colorado State University.

Consulta en línea.

- Diario Oficial de la Federación. 18/12/2015. Resolución del H. Consejo de representantes de la Comisión Nacional de los salarios Mínimos que fija los salarios mínimos generales y profesionales vigentes a partir del 1o. De enero de 2016. [http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5420678&fecha=18/12/2015, 03/08/16, 9:15 h].
- Comisión Nacional del Agua. Red de estaciones climatológicas. [<http://www.conagua.gob.mx/atlas/ciclo10.html>, 20/08/16, 10.20 h].
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Naturalista, Especies. [<http://naturalista.conabio.gob.mx/>, 10/0816, 13:00 h].
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. AICAS. [<http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/aicas.html>, 05/08/16, 13:30 h].

- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Cuenca alta del Río San Lorenzo - Minas de Piaxtla; RHP. [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_021.html, 05/08/16, 13:00 h].
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Reptiles; tortugas, serpientes, lagartijas y cocodrilos. [<http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/pdf/GranFamilia/Animales/reptiles.pdf>, 19/08/16, 9:00 h].
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. RHP. [<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/hidrologicas.html>, 15:00 h]
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. RTP. [<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/terrestres.html>, 13:30 h].
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. RTP - 23 San Juan de Camarones. [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rtp_023.pdf, 05/08/16, 13:25 h].
- Consejo Nacional de Población. Datos abiertos del índice de marginación. [http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Datos_Abiertos_del_Indice_de_Marginacion, 02/08/16, 12:00 h].
- Consejo Nacional de Población. Índice de marginación por localidad 2010. [http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Indice_de_Marginacion_por_Localidad_2010, 02/08/16, 12:26 h]
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Número de habitantes, estado de Durango. [<http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/dur/poblacion/default.aspx?tema=me&e=10>, 25/08/16, 9:00 h].
- Instituto Nacional Estadística Geografía e Informática. 1995. Cartas temáticas de uso de suelo, vegetación, edafología, geología e hidrología superficial y subterránea escala 1: 250,000. [<http://www.inegi.org.mx>, 17/08/16, 10:30 h].
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Estimación de la erosión del suelo. [<http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Publicaciones/Lists/CursoTaller%20Desarrollo%20de%20capacidades%20orientadas%20a/Attachments/6/04estim-eros-sue.pdf>, 06/08/16, 9:32 h].
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Salarios mínimos 2016. [http://www.sat.gob.mx/informacion_fiscal/tablas_indicadores/Paginas/salarios_minimos.aspx, 25/08/16, 14:00 h].
- Secretaría del medio ambiente y Recursos Naturales. Actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico Estatal. [http://seigsrnyma.durango.gob.mx/docs/Fase_Diagnostico.pdf, 01/08/16, 10:10 h].
- Secretaría del medio Ambiente y Recursos Naturales. Calendario de Épocas Hábiles 2016-2017, por entidad federativa, estado de Durango. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/115666/TEMPORADAS_HABILES_2016-2017-CINEGETICO.pdf, 18/08/16, 10:10 h].
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Calendario de Épocas Hábiles y Lista de especies de Aves Canoras y de Ornato para captura con fines de subsistencia temporada 2016-2017. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/115665/TEMPORADAS_HABILES_2016-2017-ACO.pdf, 18/08/16, 10:00 h]

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Normas Oficiales Mexicanas.
[<http://www.semarnat.gob.mx/leyes-y-normas/normas-oficiales-mexicanas>, 01/08/16, 9:00 h].

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Ordenamiento Ecológico de Durango – 6 Hidrología
[http://telesecundaria.gob.mx/mesa_tecnica/files/Hidrologia.pdf, 02/08/16, 12:00 h].

Allometric equations for tree species and carbon stocks for forests of northwestern Mexico. Forest Ecology and Management. 257(2009)247-434.

ANEXO	DESCRIPCIÓN
1	Documentación legal
1.1	Identificación oficial del Promovente
1.2	Registro Federal de Contribuyentes
1.3	Planos topográficos en planta y perfil de los bancos de materiales propuestos para su aprovechamiento
2	Planos de localización del proyecto
2.1	Localización del proyecto en el contexto estatal.
2.2	Localización y delimitación física.
3	Planos de las características físicas
3.1	Plano de hidrología.
3.2	Plano de las provincias fisiográficas.
3.3	Plano de las elevaciones del sitio.
3.4	Plano de la exposición de la pendiente del sitio
3.5	Plano de la variación de la pendiente del sitio.
3.6	Plano de geología.
3.7	Plano de edafología
3.8	Plano de clima
4	Planos de las características bióticas
4.1	Plano de uso de suelo y vegetación.
5	Planos de las regiones prioritarias
5.1	Plano de ubicación del proyecto respecto a las ANP y AICAS.
5.2	Plano de ubicación del proyecto respecto a las RHP.
5.3	Plano de ubicación del proyecto respecto a las RTP.
5.4	Plano de ubicación del proyecto respecto a las Unidades de Gestión Ambiental.
6	Anexo fotográfico

Anexo fotográfico

	
Condiciones de los caminos de acceso	Condiciones de los caminos de acceso
	
Toma de información de Campo	Delimitación de los bancos de materiales
	
Acumulación de materiales	Acumulación de materiales



Acumulación de materiales



Acumulación de materiales