



ÍNDICE

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	1
I.1 PROYECTO.	1
I.1.1 Nombre del proyecto.	1
I.1.2 Ubicación.....	1
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto.....	1
I.1.4. Presentación de la documentación legal.....	1
I.2 PROMOVENTE.....	1
I.2.1 Nombre o razón social.....	1
I.2.2 Registro federal de contribuyentes.....	1
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.	1
I.2.4 Dirección del promovente o del representante legal.	1
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.....	2
I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio.....	2
I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio.	2
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	3
II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	3
II.1.1. Naturaleza del proyecto.....	3
II.1.2. Selección del sitio.....	3
II.1.2.1. <i>Criterios socioeconómicos</i>	4
II.1.2.2. <i>Criterios ambientales</i>	5
II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización.....	6
II.1.4. Inversión requerida.....	10
II.1.5 Dimensiones del proyecto	12
II.1.6 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.....	12
II.1.7 Urbanización del área y servicios requeridos.....	12
II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.....	13
II.2.1. Programa general de trabajo.....	13
II.2.1.1. <i>Preparación del sitio</i>	13
II.2.1.2. <i>Descripción de obras o actividades provisionales del proyecto</i>	13



II.2.1.3. Etapa de construcción	14
II.2.1.4. Etapa de operación	14
II.2.1.5. Descripción de obras asociadas al proyecto	15
II.2.1.6. Abandono del sitio	17
II.2.2. Utilización de explosivos.	17
II.2.3. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	17
II.2.4. Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de residuos.....	18
III. VINCULACIÓN CON ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO.....	19
III.1. PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT)	19
III.2. PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO ESTATALES, MUNICIPALES O DE CENTROS DE POBLACIÓN	20
III.2.1. Plan Estatal de Desarrollo 2011-2016	20
III.2.2. Plan Municipal de Desarrollo.....	20
III.2.3. Plan de Desarrollo de Centro de Población.	21
III.3 PROGRAMAS DE RECUPERACIÓN Y RESTABLECIMIENTO DE ZONAS DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA.	21
III.4. LEYES, REGLAMENTOS Y NORMAS OFICIALES MEXICANAS.	21
III.4.1. Ley de Equilibrio Ecológico del Estado de Oaxaca.	21
III.4.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)	22
III.4.3. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental.....	22
III.4.4. Ley de Aguas Nacionales.....	23
III.4.5. Normas Oficiales Mexicanas.	24
III.5. DECRETOS Y PROGRAMAS DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS	25
III.5.1.Áreas Naturales Protegidas.....	25
III.5.1.Áreas Naturales Protegidas.....	25
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	26
IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL	27
IV.2.1. Aspectos abióticos	27
IV.2.1.1. Clima	27
IV.2.1.2. Geología y fisiografía	29



IV.2.1.3. Peligros geológicos	31
IV.2.1.4. Suelos	32
IV.2.1.5. Hidrología	34
IV.2.2. Aspectos bióticos	38
IV.2.2.1. Vegetación	38
IV.2.2.2. Fauna	40
IV.2.3. Paisaje	44
IV.2.4. Medio socioeconómico.....	45
IV.2.4.1. Demografía	46
V. IDENTIFICACIÓN DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .54	
V.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.54	
V.1.1. Indicadores de impacto	56
V.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto.....	56
V.1.3. Criterios y metodologías de evaluación	57
V.1.3.1. Criterios.....	57
V.2. EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS	61
V.2.1. Descripción de impactos generales	61
V.2.2. Descripción de los impactos particulares mediante fichas.....	61
V.2.2.1. Índice de Impactabilidad	73
V.2.2.2. Índice de afectabilidad	74
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	77
VI.1. MEDIDAS DE MITIGACIÓN	77
VI.2. IMPACTOS RESIDUALES	83
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS....	86
VII.1. PRONÓSTICOS DEL ESCENARIO	86
VII.1.1. Escenario sin actuación	86
VII.1.2. Escenario con actuación sin medidas de mitigación.....	87
VII.1.3. Escenario con actuación y con medidas de mitigación.....	88
VII.1.3. Programa de vigilancia ambiental	89
VII.2. CONCLUSIONES	112



VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....	114
VIII.1 FORMATOS DE PRESENTACIÓN.....	114
VIII.1.1 Planos definitivos.....	114
VIII.1.2. Fotografías.....	114
VIII.1.3. Videos.....	114
VIII.1.4. Listas de flora y fauna.....	114
VIII.2. OTROS ANEXOS.....	114
IX. BIBLIOGRAFÍA.....	115



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

I.1 PROYECTO.

I.1.1 Nombre del proyecto.

Extracción de Materiales Pétreos del Río Atoyac, Santa Catarina Quiané, Santa Catarina Quiané, Oax.

I.1.2 Ubicación.

Cauce del Río Atoyac, Localidad Santa Catarina Quiané, Municipio de Santa Catarina Quiané, Distrito Zimatlán, Región de Valles Centrales en el estado de Oaxaca.

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto.

Tiempo que dura la concesión: 5 años.

I.1.4. Presentación de la documentación legal.

En el Anexo Documental se presenta la documentación legal correspondiente.

I.2 PROMOVENTE.

I.2.1 Nombre o razón social.

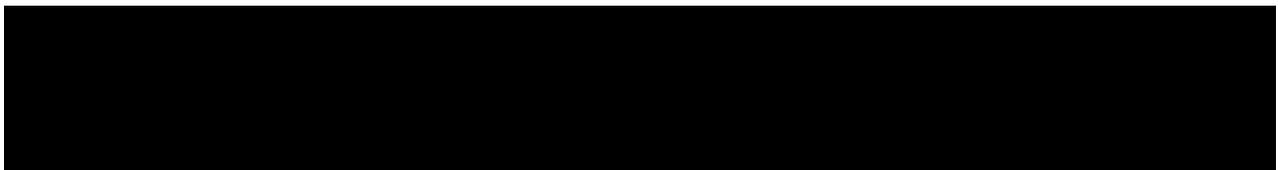
WENFRI S.A. de C.V.

I.2.2 Registro federal de contribuyentes.

WEN151124CB1

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.

C. Cirilo Cruz Sánchez (administrador único).





I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

I.3.1 Nombre o razón social.

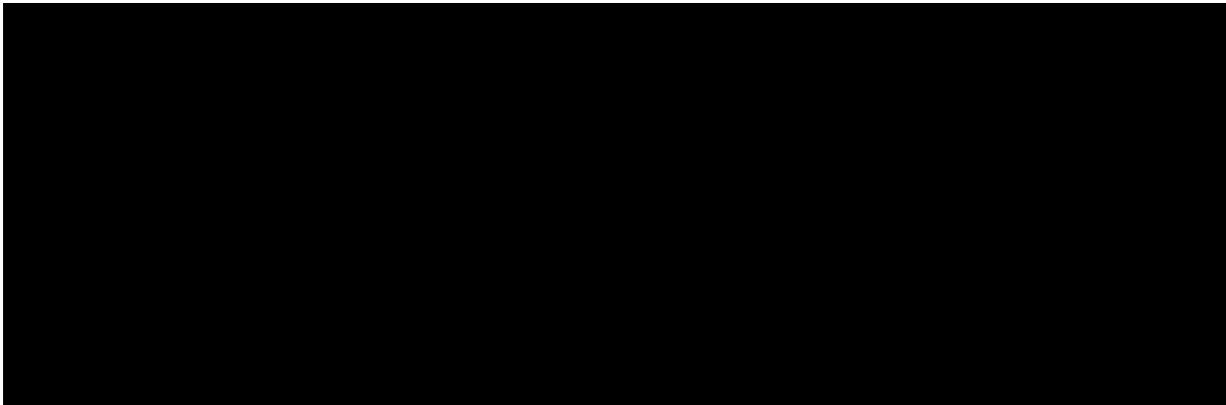
Daniel de la Cruz Blas.



I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio.

Michael de Jesús Juárez López

Profesión: Ingeniero Químico Ambiental





II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

II.1.1. Naturaleza del proyecto

El presente documento se exhibe ante la SEMARNAT con el objetivo de iniciar los trámites en materia de impacto ambiental para la actividad de Extracción de Materiales Pétreos del Río Atoyac, localidad de Santa Catarina Quiané, Municipio de Santa Catarina Quiané, Oax., para que una vez que se haya obtenido el resolutivo de la Secretaría, se tramite la solicitud de concesión de extracción de materiales pétreos ante la CONAGUA. Lo anterior se realiza para dar cumplimiento al artículo 28, fracción X de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente así como el artículo 5, inciso R) de su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental.

Se trata de la Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular, la cual se desarrolló de acuerdo a la Guía Federal del Sector Hidráulico publicada en la página web www.semarnat.gob.mx.

El proyecto está siendo promovido por la sociedad **WENFRI S.A. de C.V.** con la explotación de este material, se pretende abastecer materiales para la construcción de obras pequeñas, a casa habitación y algunas obras sociales, por un periodo de 5 años (con posibilidad a renovar el tiempo concesionado).

Dentro de los trabajos del proyecto en estudio no se consideran la remoción de vegetación mayor, ya que el área de extracción solo presenta una vegetación herbácea y arbustiva con especies estacionales.

El proyecto consiste en la limpieza del terreno (en el cauce), la extracción y carga del material, el acarreo del material en greña, selección y su traslado para la venta posterior.

En el cauce del río únicamente se realizará la extracción, mientras la carga de los camiones de volteo se realizará fuera del cauce; dichos camiones trasladarán el material al predio donde se encontrará instalada la seleccionadora, dicho predio es propiedad del promovente.

II.1.2. Selección del sitio.

El grado de impacto sobre la parte del medio ambiente que interactuará con el proyecto, dependerá de la aptitud que muestra la zona para el desarrollo de la actividad, es decir la medida en el que el entorno responde a los requisitos locacionales de la actividad (Gómez Orea, 2002). Por ello para la selección del sitio se determinó la relación



existente entre los recursos endógenos (naturales, contruidos y humanos) presentes en el entorno, incluyendo las actitudes y aptitudes de la población.

II.1.2.1. Criterios socioeconómicos

Servicios

En el sitio del proyecto no se tiene cobertura de los servicios públicos básicos que son agua potable, electricidad y drenaje sanitario sin embargo ninguno de ellos será requerido como insumo para el proyecto, no obstante se necesitará de agua potable para el uso de los trabajadores, esto únicamente en cantidades menores por lo que este servicio puede ser cubierto mediante el empleo de pequeños contenedores de agua. Además de ello se instalará un sanitario portátil para que los trabajadores puedan realizar sus necesidades fisiológicas de forma adecuada.

Como una infraestructura asociada al proyecto se cuenta con caminos para acceder al río por lo que no será necesaria la apertura de nuevas carreteras que puedan generar mayores impactos al ambiente (figura II.1).



Fig. II.1. Camino de acceso al polígono de extracción

Coherencia social

Existe interés en la localidad por la explotación de los recursos del río especialmente los que se llevan a cabo de forma clandestina, sin embargo ya que el presente proyecto se pretende dar inicio después de obtener todas las autorizaciones necesarias y durante



todas sus etapas existirá generación de empleos bien remunerados se espera que no exista controversia para su ejecución.

La tipología de las viviendas en la localidad de Santa Catarina Quiané y las comunidades vecinas, es a base de material industrializado por lo que se tienen una alta demanda de materiales como grava y arena, la ejecución del proyecto ayudará a cubrir parte de esta demanda de tal forma que los materiales extraídos serán empleados dentro de la misma localidad y en las localidades aledañas.

II.1.2.2. Criterios ambientales

Vegetación

El proyecto se ubica en un entorno intervenido por diversas actividades humanas, principalmente la agricultura y ganadería que han generado un mosaico de usos de suelo observándose áreas urbanas, agrícolas y forestales.

De forma específica, en las áreas colindantes con el camino de acceso se tiene en su mayor parte una vegetación de pastizales con algunos ejemplares arbóreos aislados empleados como cercos vivos.



Fig. II.2. Vegetación aledaña al camino de acceso

En las iberas del río se tiene una franja riparia con una vegetación arbórea de *Salix alba* (Sauce), con alturas que van de los 15 a 25m.



Fig. II.3. Vegetación riparia en el área del proyecto

Coherencia de los elementos físicos con las condiciones ecológicas

No se realizará la construcción de estructuras de tipo permanente sobre la zona federal por lo que no se prevé una afectación irreversible sobre el paisaje, el cual retornará a sus condiciones originales después del retiro de la maquinaria y el cese de las actividades.

Renovación de los recursos

De acuerdo a los resultados del estudio hidráulico, el recurso que se pretende explotar se restablecerá con cada avenida del río por lo que el proyecto puede operar durante el tiempo de concesión solicitado (5 años) manteniendo un volumen adecuado de extracción.

Contribución a la población

Durante la operación del proyecto se tendrá la generación de empleos permanentes dentro de la localidad. En otro sentido, se tendrá la oferta de materiales pétreos con lo que se cubrirá la demanda insatisfecha dentro de la comunidad y en los poblados vecinos.

Del análisis anterior se observa que el territorio de influencia del proyecto, cuenta con aptitud para el desarrollo de la actividad, ya que presenta infraestructura necesaria para la realización de las actividades así como la disposición y demanda del recurso que se pretende explotar.

II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización.



El banco de material se ubica a 1.5 Km de la localidad de Santa Catarina Quiané, el acceso al banco es por un camino de terracería, abierto anteriormente, el predio de la seleccionadora se encuentra a 500 mts del sitio de extracción.

Macrolocalización

El proyecto está ubicado en la localidad de Santa Catarina Quiané, el cual se encuentra dentro del municipio de Santa Catarina Quiané. Este municipio se ubica en la región de los Valles Centrales, pertenece al distrito de Zimatlán. Se ubica en las coordenadas 16°53' latitud norte, 96°44' longitud oeste, a una altitud de 1510 metros sobre el nivel del mar.

Colinda al norte con los municipios de San Bartolo Coyotepec y Villa de Zaachila; al sur con Santa Ana Zegache; al este con San Martín Tilcajete; al oeste con Ciénega de Zimatlán y Trinidad Zaachila. Su distancia aproximada a la capital oaxaqueña es de 25 km.

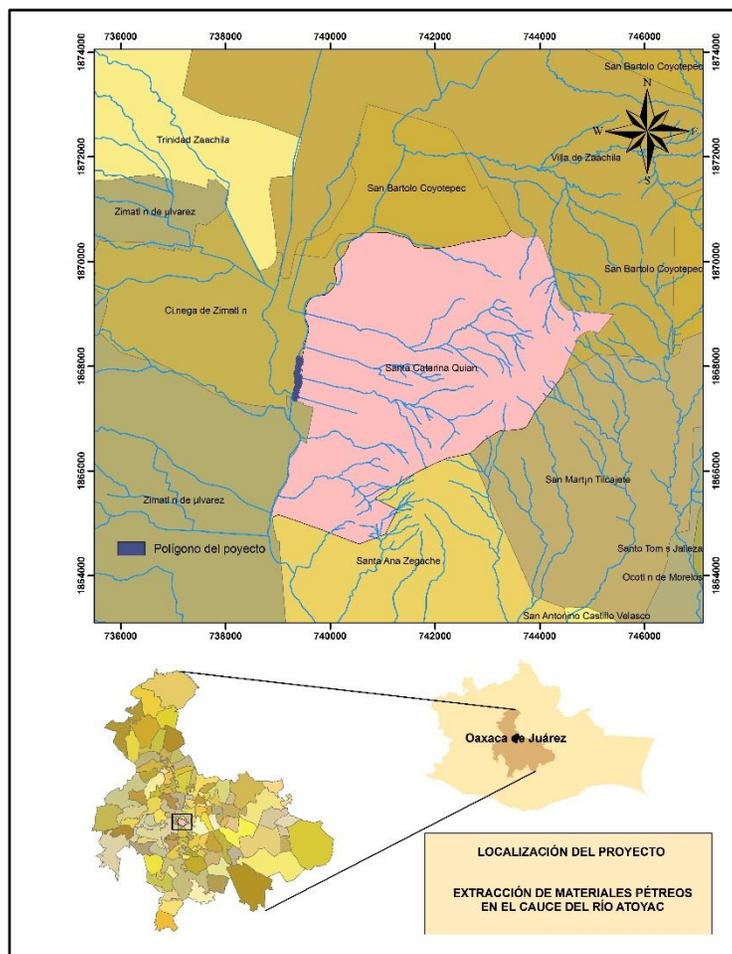


Fig. II.4. Macrolocalización del proyecto



Su extensión territorial es de 22.09 km², representan el 0.03% de la superficie total del estado.

Microlocalización

Las coordenadas geográficas y UTM que hacen referencia a la poligonal establecida, o, se presentan en la tabla II.1., estas fueron obtenidas empleando el Datum WGS84, zona 14, banda Q.

Tabla II.1. Coordenadas del polígono de extracción		
Punto	X	Y
1	739317.154	1867533.92
2	739357.464	1867516.05
3	739366.491	1867535.17
4	739379.364	1867552.43
5	739385.254	1867594.88
6	739391.568	1867636.05
7	739399.136	1867676.66
8	739406.539	1867741.52
9	739397.485	1867798.69
10	739386.798	1867834.78
11	739389.086	1867853.75
12	739393.641	1867882.46
13	739387.521	1867911.66
14	739388.929	1867914.37
15	739384.511	1867927.49
16	739389.998	1867950.29
17	739387.331	1867959.39
18	739383.22	1867963.47
19	739384.326	1867968.41
20	739358.676	1867973.58
21	739354.27	1867956.56
22	739356.763	1867932.92
23	739356.646	1867891.94
24	739349.066	1867853.09
25	739344.834	1867830.23
26	739357.252	1867786.53

27	739353.796	1867776.31
28	739365.161	1867728.4
29	739367.681	1867706.44
30	739361.153	1867684.3
31	739354.183	1867674.44
32	739360.008	1867652.78
33	739349.204	1867614.58
34	739347.304	1867599.62
35	739342.635	1867590.43
36	739326.368	1867566.87
37	739324.668	1867541.74

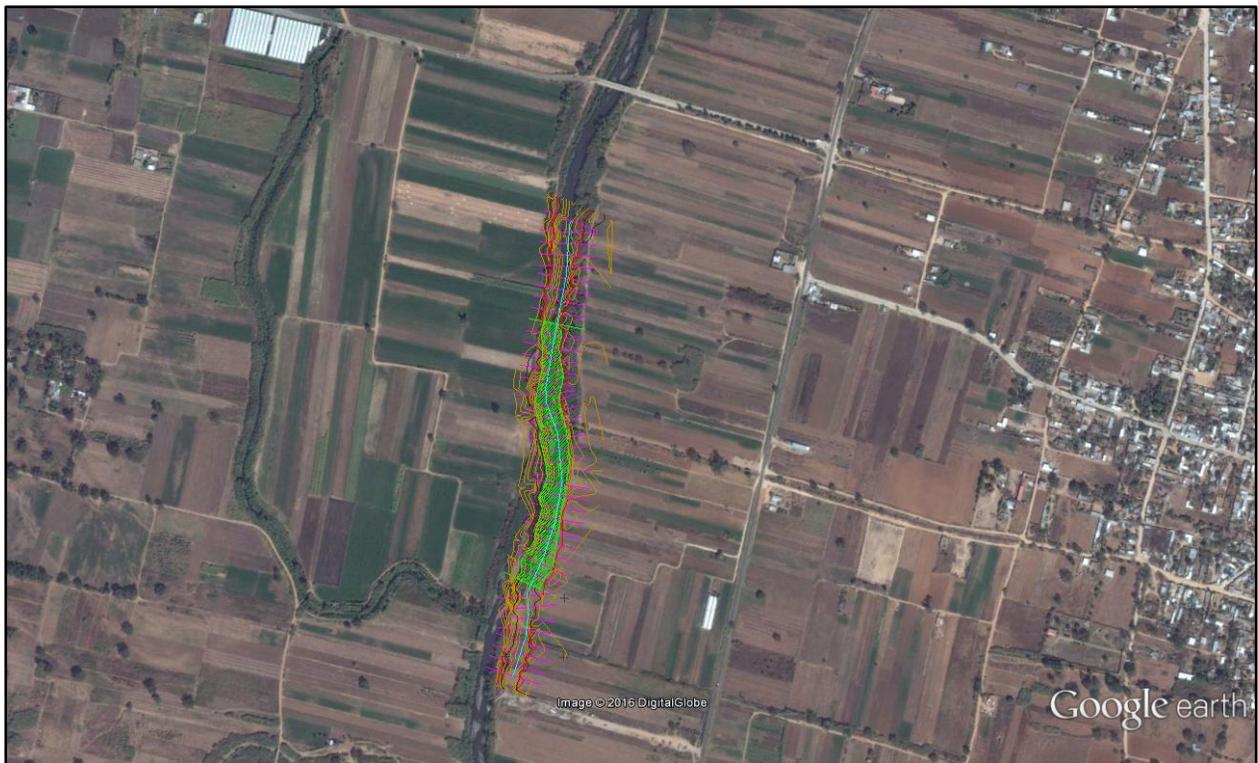


Fig. II.5. Microlocalización del polígono de extracción (área vede)

Se instalará una criba manual (sin oba civil) en un predio propiedad de uno de los promoventes, este terreno se ubica a 300m del polígono de extracción, en las siguientes coordenadas UTM.

**Tabla II.2. Coordenada UTM del predio donde se instalará la criba**

Vértice	X	Y
1	739690.82	1867746.32
2	739731.21	1867736.29
3	739728.57	1867724.04
4	739685.96	1867734.25

**Fig. II.6. Localización del predio donde se instalará la criba**

II.1.4. Inversión requerida

Inversión (Activo Fijo)

El promovente cuenta con un camión tipo volteo de 7m³ de capacidad, para la extracción se empleará una retroexcavadora que será adquirida así como otro camión tipo volteo para facilita la distribución del material. Antes de su venta el material será cribado de forma manual para su selección granulométrica. La inversión a realizar se muestra en la tabla II.3.

**Tabla II.3. Inversión a realizar**

Concepto	Inversión	Porcentaje
Retroexcavadora	540,000.00	53.92%
1 volteo (7 m ³)	296,000.00	29.56%
Instalación de la criba	20,000.00	2.00%
Pago de estudios y trámites para la validación del proyecto	111,000.00	11.08%
Medidas de mitigación	34506	3.45%
	1001506.00	100.00%

De lo anterior se advierte que la inversión a efectuar para la aplicación de las medidas de mitigación corresponde al 3.45% del total de la inversión en activo fijo.

Ingresos

Si se toma en cuenta que con la maquinaria descrita en una jornada de 8 hr de trabajo se podrán extraer y cargar 12 camiones de volteo de 7m³ (capacidad máxima), considerando 20 días de trabajo al mes, el volumen mensual extraído corresponde a:

$$12 \text{ camiones/día} \times 7\text{m}^3 \times 20 \text{ días/mes} = 1680 \text{ m}^3/\text{mes}$$

Si el costo del material es de \$180/m³, mensualmente se tendrá una ganancia de \$336,000.00. Si se realiza la extracción durante ocho meses al año se tendrán ingresos por \$2419200

anuales.

Costos variables

Los costos variables están representados por la relación que existe entre el costo de combustible por volumen de material extraído. El rendimiento de la retroexcavadora es de 17 l/hr de diesel, mientras que cada camión de volteo consume 11 l/hr por lo que el consumo por hora de toda la maquinaria empleada será de 39 l/hr (dos camiones tipo volteo) considerando que trabajará ininterrumpidamente una jornada de 8 hr diarias se requieren 312 litros por día. El costo actual del diesel es de \$13.77 por litro y si se laboran 20 días por mes, durante ocho meses los gastos de operación ascienden a **\$687398.40** al año.

Haciendo una relación entre gastos de operación y los ingresos, los costos por la extracción (costos variables) corresponden a un 25.57% de los ingresos por las ventas.

Costos fijos



Los costos fijos están compuestos por el costo del mantenimiento de la maquinaria y el pago del salario de los trabajadores. Estos costos ascenderán a **\$850,000.00** anualmente.

Haciendo un balance de lo anterior, se observa que los costos fijos y variables ascienden a **\$1537398.40** anuales en tanto que los ingresos por la venta de los materiales será de **\$2419200** por lo que la recuperación de la inversión se realizará en el segundo año de la operación del proyecto.

II.1.5 Dimensiones del proyecto

Volumen de extracción.

Atendiendo a lo anterior la superficie sobre la que se solicitará la concesión es de **17944.42m²**, la profundidad promedio de extracción será de **1m** por lo que se pretenden extraer **17944.42 m³ anuales**, siendo el volumen a extraer durante los 5 años de duración de la concesión **89722.10 m³**.

Superficie (en m²) para obras permanentes

En el cauce del río Atoyac sólo se extraerá el material por lo que no se consideran obras permanentes en la zona federal ya que el material será llevado al predio donde se instalará la criba manual, la carga de los camiones se realizará en las orilla del cauce y en ellos se trasladará el material.

Como se dijo anteriormente se instalará una criba manual en el predio de uno de los promoventes sin la construcción de obra civil.

II.1.6 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.

El entorno del proyecto está integrado por diversos usos de suelo como resultado de la interacción de la población con el medio. Al analizar los mapas de vegetación (ver anexo de mapas) se aprecian principalmente áreas urbanas y zonas agrícolas.

En las márgenes del polígono de exacción se tiene una franja riparia con una vegetación arbórea de *Salix alba* (sauce), en tanto que en las orillas del camino de acceso se tienen cercos integrados por pastizales y alguno ejemplares arbóreos que dan paso a áreas agrícolas donde se tienen cultivos de maíz, calabaza, fijo, etc.

II.1.7 Urbanización del área y servicios requeridos.

Para la ejecución del proyecto se cuentan con caminos cosecheros aperturados desde décadas anteriores y que cuentan con las características adecuadas para el tránsito de

los vehículos que serán empleados para el transporte de los materiales durante la operación del proyecto.

II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.

II.2.1. Programa general de trabajo.

A continuación se presenta el Diagrama de Gantt o Programa General de Trabajo que pretende seguirse para la ejecución del proyecto.

Tabla II.4. Diagrama de Gantt del proyecto																				
Etapa	Actividades	Semanas		Meses												Años				
		1	2	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	1	2	3	4	5
Preparación del sitio	Limpieza y trazo																			
	Acondicionamiento de caminos de acceso																			
Operación	Extracción y carga																			
	Acarreo de materiales																			
	Cribado y almacenamiento de materiales																			
Reforestación	Reforestación																			

Es importante mencionar que la ejecución del proyecto se realizará una vez que se obtenga la concesión para la extracción de materiales pétreos por parte de la Comisión Nacional del Agua, por lo que la ejecución de las actividades se tiene prevista en un periodo de cuatro meses después de obtenida la autorización de impacto ambiental.

II.2.1.1. Preparación del sitio

Limpieza y trazo

Durante esta actividad se realizará el retiro de materiales tales como ramas palos, y basura, debido a que no existe vegetación arbustiva y herbácea específicamente en el área que corresponde al polígono de extracción. Posteriormente a la limpieza, se realizará el trazo respectivo para no exceder el área concesionada.

Para la realización de esta actividad se emplearán a cinco trabajadores y una estación total, así como herramienta manual como palas, picos, carretillas, etc.

II.2.1.2. Descripción de obras o actividades provisionales del proyecto

No se tendrán actividades u obras provisionales para la ejecución del proyecto.



II.2.1.3. Etapa de construcción

Por la naturaleza del proyecto no se requerirá la construcción de alguna obra civil dentro del polígono objeto de aprovechamiento, ya que únicamente se extraerá material y se trasladará al predio donde se instalará la criba.

II.2.1.4. Etapa de operación

Durante esta etapa se desarrollarán las siguientes actividades:

Extracción y carga

Las actividades de extracción y carga se realizarán con una retroexcavadora con cucharón (mano de chango), la cual será operada por un trabajador que contara con un ayudante. Dentro del cauce del río solo se realizará la extracción, mientras que la carga de los camiones de volteo se realizará en la orilla. Como se describió en el programa de trabajo, esta actividad se llevará a cabo únicamente durante la temporada seca de cada año.

Acarreo de materiales

Después de cargar el volteo, el material en greña extraído será trasladado para su selección al predio del promovente que se localiza aproximadamente a 300m del polígono de extracción. Para esta actividad se emplearán 2 camiones tipo volteo con una capacidad de 7m³.

También se considera el traslado del material clasificado, mediante los vehículos del proyecto hacia los puntos de venta solicitados por el cliente.

Cribado y almacenamiento de materiales

Al llegar al sitio de la criba, los camiones de volteo descargarán el material, debido a que la criba será completamente manual, el personal con ayuda de palas cribará el material, realizándose así la selección granulométrica del material extraído. Los materiales separados serán recogidos mediante herramienta manual y dispuestos en un área definida del predio para su almacenamiento y posterior venta.

Reforestación

Esta actividad se realizará como medida compensatoria por distintos impactos que serán generados por el proyecto como es la remoción de vegetación arbustiva y herbácea desarrollada sobre el cauce del río y en las orillas del camino de acceso. Con esta actividad se generan servicios ambientales beneficiando entre otros factores al suelo, fauna y paisaje.



Se planea la reforestación de una superficie de 2,500 m² con especies nativas de la región en terrenos que establezca la autoridad comunal y que de acuerdo a los usos de suelo en la localidad, se encuentren destinados a áreas de conservación, esta actividad se realizará previo convenio con la autoridad de la localidad.

Se presentará un informe una vez culminada esta actividad, complementándose con informes anuales en los cuales se presenten los índices de supervivencia y otros indicadores de éxito descritos en el Programa de vigilancia ambiental.

Las acciones que se tienen planeadas para esta actividad consisten básicamente en las siguientes:

1. Tratamiento de características adversas del sitio.
2. Trazo de curvas de nivel.
3. Trazo y marcado.
4. Excavación de cepas.
5. Compra y traslado de plántulas al lugar de la reforestación.
6. Trasplante.
7. Riegos auxiliares.
8. Deshierbe.
9. Control de plagas.
10. Aplicación de insumos.
11. Poda.

Estas actividades se adecuarán a las características del predio en el que se realizará la reforestación.

II.2.1.5. Descripción de obras asociadas al proyecto

Criba

Dentro del predio en el que se realizará la selección y almacenamiento de materiales se instalará una criba manual, que permitirá la clasificación de los materiales una vez que estos sean descargados por los vehículos tipo volteo, es importante señalar que para la instalación de la criba no se necesitará la construcción de obra civil.

Es importante mencionar que la criba se instalará en un predio que carece de vegetación en la mayor parte de su superficie (figura II.7), se tienen solamente terrenos colindantes de cultivo y que no serán afectados durante las actividades del proyecto.



Fig. II.7. Predio en el que se instalará la criba

Caminos de acceso

Para el transporte de los materiales no será necesaria la apertura de nuevos caminos ya que se cuenta con una brecha cosechera con dimensiones adecuadas para la circulación de vehículos y maquinaria, este camino pasa por la orilla del predio en el que se realizará la instalación de la criba y llega hasta la parte media del polígono de extracción por la margen derecha del río.



Fig.II.8. Aspecto del camino de acceso hacia el polígono de extracción



II.2.1.6. Abandono del sitio

En caso de una resolución favorable la concesión tendrá una duración de cinco años, con posibilidad de renovación, esto en virtud de las condiciones de recarga natural de los bancos. El abandono del proyecto consistirá únicamente en el cese de las actividades, la conformación del perfil del lecho de acuerdo a las características establecidas en el estudio hidrológico, el retiro de personal y equipo que se haya empleado para la extracción de materiales (retroexcavadora y camiones de volteo), así como la limpieza del sitio, de esta forma se permitirá al entorno la recuperación condiciones que existían antes de la ejecución del proyecto.

II.2.2. Utilización de explosivos.

No se utilizarán explosivos en el proyecto.

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

Los residuos producidos por el desarrollo del proyecto, así como su manejo y disposición final se presentan en la tabla II.5.



Tabla II.4. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Etapa	Actividad	Efluentes	Características	Manejo	Disposición
Preparación del sitio	Limpieza y trazo	Residuos sólidos	Residuos sólidos inorgánicos de características domésticas dispuestos por los trabajadores. Vegetación arbustiva y herbácea removida.	Se contará con tres contenedores para la clasificación de residuos en orgánicos, inorgánicos y otros (ver plan de manejo de residuos).	Residuos orgánicos: se realizará la elaboración de composta en una zona definida dentro del predio. Residuos reciclables: de acuerdo a sus características se enviarán al centro de acopio más cercano. Residuos inorgánicos: Se trasladará al tiradero municipal ya que la localidad no cuenta con relleno sanitario
Operación	Extracción y carga	Emisiones a la atmósfera.	Gases producto de la combustión de diesel y gasolina de los vehículos empleados durante la operación como son CO ₂ , CO, NO _x , SO _x , partículas de hollín (C), etc.	Se realizará el mantenimiento de los vehículos para que estos no rebasen los límites indicados por las normas: NOM-041-ECOL-2006. NOM-044-ECOL-1003.	Las emisiones se dispersaran directamente hacia la atmósfera.
	Acarreo de materiales	Emisiones a la atmósfera. Generación de partículas suspendidas	Durante el paso de los camiones sobre los caminos de terracería existirá generación de partículas suspendidas.	Se realizará el riego de los caminos antes de iniciar con las actividades de acarreo.	Existirán partículas en suspensión aun después de realizar el riego por lo que éstas se emitirán directamente a la atmósfera.
	Todas las actividades	Residuos sólidos	Residuos con características domésticas generados durante la estancia de los trabajadores.	Se contará con tres contenedores para la clasificación de residuos en orgánicos, inorgánicos y otros (se implementará el plan de manejo de residuos sólidos)	Residuos orgánicos: se realizará la elaboración de composta en una zona definida dentro del predio. Residuos reciclables: de acuerdo a sus características se enviarán al centro de acopio más cercano. Residuos inorgánicos: Se trasladará al tiradero municipal ya que la localidad no cuenta con relleno sanitario

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

No se construirá infraestructura para el manejo y disposición de los residuos generados por el desarrollo del proyecto. Los residuos sólidos a generar consisten únicamente en asiduos de características domésticas que serán enviados al sitio de disposición final de la localidad.



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

III.1. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT)

De acuerdo a la regionalización establecida en el POEGT, el proyecto se encuentra en la Región Ecológica 18.7. de forma puntual en la unidad biofísica 74 denominada Sierras y Valles de Oaxaca.

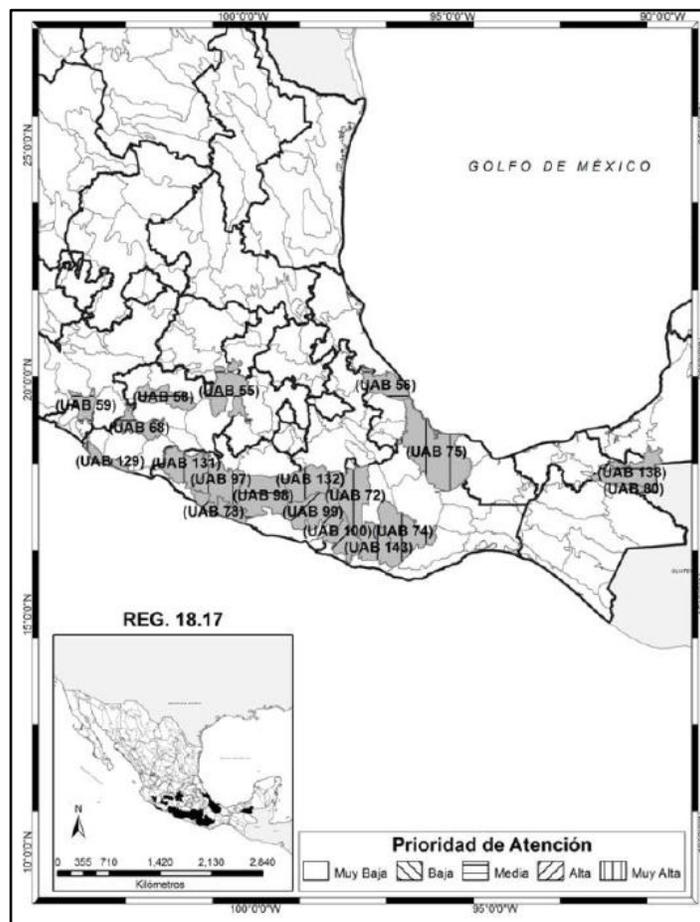


Fig. III.1. Región ecológica 18.7

La ficha técnica de esta región muestra, al el estado actual del medio ambiente del sistema ambiental como:

74. Inestable a Crítico. Conflicto Sectorial Medio. No presenta superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de



Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Sin información. Densidad de población (hab/km²): Media. El uso de suelo es Forestal, Agrícola y Pecuario. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 49.4. Alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

Política ambiental: Restauración y aprovechamiento sustentable (ver mapa anexo).

Prioridad de atención: Muy alta (ver mapa anexo).

Dentro de las estrategias planteadas para la Unidad Ambiental Biofísica, destaca por su relación con el proyecto la siguiente:

D) Restauración:

14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.

Dentro de las actividades del proyecto se plantea la reforestación de una superficie de 2,500 m² con especies nativas de la región en terrenos que establezca la autoridad comunal y que de acuerdo a los usos de suelo en la localidad, se encuentren destinados a áreas de conservación.

III.2. PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO ESTATALES, MUNICIPALES O DE CENTROS DE POBLACIÓN

III.2.1. Plan Estatal de Desarrollo 2011-1016

Este plan de desarrollo no hace mención sobre la explotación de materiales pétreos en el cauce de los ríos. En el apartado Política Transversal de Sustentabilidad menciona la siguiente estrategia:

Estrategia 1.4 Apago irrestricto, actualización y aplicación de la normatividad y regulaciones en materia ambiental, así como de vigilancia y sanción para evitar la violación a la reglamentación por emisiones y contaminación de suelos y agua, la tala clandestina y el tráfico de especies amenazadas.

III.2.2. Plan Municipal de Desarrollo.

Dentro de este documento no hace mención sobre la explotación de materiales pétreos en el cauce de los ríos, ni acciones o estrategias tendientes a su



conservación. En cuanto a la conservación de la vegetación se establece la siguiente línea estratégica.

Línea estratégica:

Preservación de la vegetación en sus principales cerros.

Proyecto:

...

Infraestructura: contar con la reforesta suficiente para cubrir todas zonas afectadas.

...

Dentro de las actividades del proyecto se plantea la reforestación de una superficie de 2,500 m² con especies nativas de la región en terrenos que establezca la autoridad comunal y que de acuerdo a los usos de suelo en la localidad, se encuentren destinados a áreas de conservación.

III.2.3. Plan de Desarrollo de Centro de Población.

No existe algún plan de desarrollo de Centro de Población.

III.3 PROGRAMAS DE RECUPERACIÓN Y RESTABLECIMIENTO DE ZONAS DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA.

No existen programas de esta naturaleza para la zona de estudio.

III.4. LEYES, REGLAMENTOS Y NORMAS OFICIALES MEXICANAS.

III.4.1. Ley de Equilibrio Ecológico del Estado de Oaxaca.

La Ley de Equilibrio Ecológico del Estado de Oaxaca hace mención en su título tercer o sobre el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, específicamente en el capítulo I Aprovechamiento Sustentable del Agua los Ecosistemas Acuáticos:

Artículo 69. Para el aprovechamiento sustentable del agua y los ecosistemas acuáticos se consideraran los siguientes criterios:

I. Corresponde al Estado y a la sociedad la protección de los ecosistemas acuáticos y del equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico;

II. El aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que comprenden los ecosistemas acuáticos deben realizarse de manera que no se afecte su equilibrio ecológico;



III. Para mantener la integridad y el equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico, se deberá considerar la protección de suelos, áreas boscosas, selváticas, el mantenimiento de caudales básicos de las corrientes de agua, y la capacidad de la recarga de los acuíferos;

IV. La preservación y el aprovechamiento sustentable del agua, así como de los ecosistemas acuáticos es responsabilidad de sus usuarios, así como de quienes realicen obras o actividades que afecten dichos recursos.

III.4.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)

En su Título I “Disposiciones generales”, Capítulo IV “Instrumentos de Política Ambiental”, Sección V “Evaluación del Impacto Ambiental”, particularmente en el siguiente artículo, establece:

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

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

III.4.3. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental.

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

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

II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley y que de acuerdo con la Ley de Pesca y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de



navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.

El proyecto se realizará sobre el lecho del río Atoyac encontrándose en el supuesto X del artículo 28 de la LGEEPA e inciso R del artículo 5 de su Reglamento en Materia de Impacto ambiental.

III.4.4. Ley de Aguas Nacionales.

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

Será obligatorio contar con concesión para el aprovechamiento de los materiales referidos; los permisos que se expidan tendrán carácter provisional previo a la expedición del título, y deberán ser canjeados por los títulos de concesión respectivos. Estos últimos serán expedidos por "la Autoridad del Agua" en un plazo que no excederá de sesenta días a partir de la solicitud, conforme a las disposiciones de esta Ley y sus reglamentos.

"La Autoridad del Agua" vigilará la explotación de dichos materiales y revisará periódicamente la vigencia y cumplimiento de las concesiones y de los permisos con carácter provisional otorgados a personas físicas y morales, con carácter público o privado.

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

- I. Disponer de materiales pétreos en volúmenes mayores que los autorizados;
- II. Disponer de materiales pétreos sin cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas respectivas;
- III. Depositar en cauces y otros cuerpos de agua de propiedad nacional, materiales pétreos y desperdicios de éstos, incluyendo escombros y cascajo, u otros desechos en forma permanente, intermitente o fortuita;
- IV. Dejar de pagar oportunamente las cuotas y derechos respectivos;
- V. No ejecutar adecuadamente las obras y trabajos autorizados;
- VI. Dañar ecosistemas vitales al agua como consecuencia de la disposición de materiales pétreos;



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

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

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

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

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

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

Una vez obtenida la autorización en Materia de Impacto Ambiental por la Semarnat, se solicitará la concesión para la exacción de materiales pétreos ante la Comisión nacional del Agua. Como se indicó en el programa de trabajo, las actividades se inician una vez obtenida dicha concesión.

III.4.5. Normas Oficiales Mexicanas.

A continuación se indican las Normas Oficiales Mexicanas que se relacionan con el proyecto:

- NOM - 041 - SEMARNAT - 1996. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
- NOM - 045 - SEMARNAT - 1996. Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos



automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible.

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

Para el cumplimiento de estas normas se deberá elaborar y ejecutar un programa de mantenimiento de los vehículos y maquinaria a emplear a fin de que estos se encuentren en condiciones adecuadas de operación.

- NOM-017-STPS-2008. Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.

Durante las distintas etapas del proyecto se proporcionará Equipo de Protección Personal a los trabajadores de acuerdo a las actividades a efectuar.

III.5. DECRETOS Y PROGRAMAS DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

III.5.1. Áreas Naturales Protegidas

Este proyecto se encuentra fuera de los límites de Áreas Naturales Protegidas ya sean estatales o federales.

III.5.1. Áreas Naturales Protegidas

Regiones Terrestres Prioritarias

El proyecto no se encuentra dentro de alguna de estas regiones prioritarias.

Regiones Hidrológicas Prioritarias

El proyecto no se encuentra dentro de alguna de estas regiones prioritarias.

Regiones Marinas Prioritarias

El proyecto no se encuentra dentro de alguna de estas regiones prioritarias.

Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)/CONABIO

El proyecto no se encuentra dentro de alguna AICA



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

Por la naturaleza del presente estudio, es importante analizar la caracterización del medio en sus elementos biótico y abiótico, describiendo y analizando cada uno de los componentes del sistema ambiental en el estado preoperacional (antes del inicio del proyecto).

Ya que el sistema físico natural se encuentra delimitado por factores que no guardan relación directa con el medio socioeconómico se consideró un ámbito de referencia distinto para cada uno de ellos.

IV.1. DELIMITACIÓN DEL SISTEMA FÍSICO NATURAL

El medio sistema físico natural se encuentra integrado por aquellos elementos y procesos de los medios inerte, biótico y perceptual.

La delimitación del Sistema Ambiental partió de la búsqueda de regionalizaciones establecidas en ordenamientos municipales o locales, no obstante estas no existen para el municipio por lo que la delimitación no se pudo realizar partiendo de Unidades de Gestión Ambiental existentes de tal forma que la circunscripción del área en estudio se definió a partir de las relaciones que se tendrán entre el proyecto y su entorno, entendiendo este último como la porción del sistema ambiental que interacciona con las actividades a realizar, en términos de influentes, espacio ocupado y de efluentes emitidos; así como de la parte del medio que soportará los elementos físicos y recibirá los efluentes.

Al tratarse de un proyecto en el que el principal factor afectado será el agua y la geología, se consideró la hidrología como el referente más importante para la delimitación del Sistema Ambiental, ya que sus límites son claramente definibles y se encuentran además determinados por los sistemas topográficos. Las unidades edafológicas, de vegetación, sistema de topoformas, etc. no ofrecen una delimitación adecuada ya que estas ocupan, dentro del área de estudio, extensiones muy amplias que no son acordes a la escala del proyecto por consiguiente de los impactos que pudiera generar.

Se realizó la delimitación del Sistema Ambiental como se muestra en la figura IV.1 (ver mapa anexo).



Fig. IV.1. Delimitación del Sistema Ambiental

El Sistema Ambiental (línea roja) es el ámbito de referencia general sobre el que se realiza la descripción de las características ambientales, dentro de este se encuentra el área de influencia del proyecto en el que se incluye el trazo del proyecto (donde se generarán los impactos directos) así como la zona en la que se espera la generación de los impactos secundarios o inducidos por la actividad.

IV.2. DELIMITACIÓN DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO

En cuanto al medio socioeconómico, no se puede realizar una delimitación que sea proporcional a la magnitud del proyecto ya que este se encuentra definido por unidades administrativas difícilmente segregables. Se consideró a la localidad de Santa Catarina Quiané como la unidad de análisis del medio socioeconómico ya que la influencia e impactos generados por el proyecto (principalmente por las ventas) se encuentran incluidos dentro de este sistema administrativo.

IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

IV.2.1. Aspectos abióticos

IV.2.1.1. Clima



La información obtenida de la carta climática 1:250000 muestra que el sistema ambiental se encuentra ubicado dentro de un clima semiseco semicálido con lluvias en verano, BS₁hw(w) y se caracteriza por mantener una temperatura media anual entre 18° y 22°C, lluvias en verano, invierno fresco y un porcentaje de precipitación invernal menor de 5.

Temperatura y precipitación

Los registros históricos de las condiciones climáticas fueron extraídos de la página del servicio meteorológico nacional, donde se identificó como la estación climatológica 20383 Boquilla número uno, como la que muestra los datos más representativos del sistema ambiental, los datos extraídos se muestran a continuación:

Tabla IV.1. Datos climatológicos en la estación 20383													
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Tmáx, °C	29.3	30.3	31.6	32.8	31.6	28.6	29.4	29.3	29.2	28.7	29.1	28.7	29.9
Tmedia, °C	18.1	19.4	20.5	22.6	23.1	21.8	22.0	21.5	21.7	20.3	19.0	18.1	20.7
Tmín, °C	7.0	8.5	9.4	12.3	14.7	15.1	14.6	13.7	14.2	11.9	8.9	7.5	11.5
Precipitación, mm	0.0	5.1	10.4	36.7	73.2	164.4	105.4	96.1	96.5	35.4	10.6	6.2	640.0
Días con lluvia	0.0	0.6	1.1	4.7	9.2	14.2	13.3	12.9	11.3	4.8	1.5	0.6	74.2

Fuente: Normales climatológicas 1951 – 2010. Servicio Meteorológico Nacional.

Temperatura. Las temperaturas más altas se registran durante el periodo de abril a agosto cuando se han alcanzado temperaturas de hasta 32.8°C, mientras que las temperaturas más bajas se tienen durante los meses de noviembre a febrero periodo en el que la temperatura baja hasta 7.0°C.

Precipitación. Durante el periodo que comprende los meses de junio a septiembre se registran los niveles más altos de precipitación estas fechas corresponden a la temporada de huracanes del Océano Pacífico que se originan en la primera quincena de Mayo.

Peligros hidrometeorológicos

Huracanes. El Municipio dentro del cual se localiza el proyecto se encuentra en una de las cuatro zonas matrices que afectan directa e indirectamente al territorio Oaxaqueño (las zonas matrices son sitios donde se generan los huracanes). En el mes de mayo se incrementan las precipitaciones que se mantienen hasta la última quincena de octubre. Los huracanes nacen en latitud 15°N aproximadamente y por lo general los primeros viajan hacia el oeste alejándose de costas nacionales, mientras



que los generados de julio en adelante, tienen trayectoria paralela a la costa del Pacífico, como se observa en la siguiente figura.

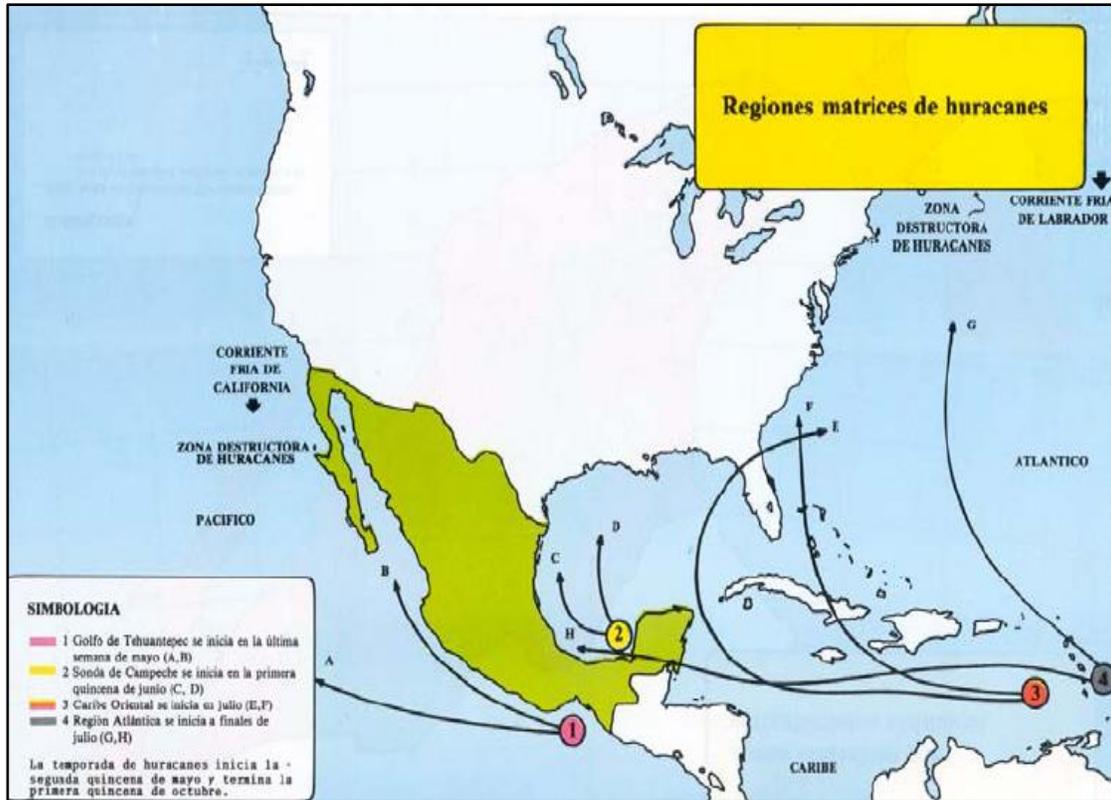


Fig. IV.2. Zonas matrices de huracanes en el país.

Fuente: Atlas de Riesgos del Estado de Oaxaca

Inundaciones

Como resultado de la influencia de huracanes que generan lluvias torrenciales en las costas oaxaqueñas. De acuerdo al Atlas de Riesgos y Peligros Naturales del estado de Oaxaca el municipio de Santa Catarina Quiané se encuentra en una zona de alto riesgo de inundación.

IV.2.1.2. Geología y fisiografía

Oaxaca es uno de los estados de la República mexicana con mayor variedad geológica. En sus montañas y valles se pueden observar, entre el suelo y la vegetación, los diferentes tipos que forman el sustrato.

Las rocas que encontramos en la superficie del estado, se han formado bajo diferentes condiciones: las rocas ígneas son el resultado de la cristalización de material fundido (magma) que provienen del interior de la tierra. Las rocas sedimentarias se formaron en la superficie, por la acumulación de fragmentos



desprendidos de otras rocas o por precipitados químicos de minerales (Centeno-García, 2004).

La zona de estudio se encuentra dentro de la provincia fisiográfica y geomorfológica de la Sierra madre del sur, en la Subprovincia sierras y valles de Oaxaca, mientras que el SA enmarcado dentro del sistema de topofomas: Valle de laderas tendidas con lomerío con cotas que van desde los 1500msnm hasta los 1900msnm.

Los lomeríos de mayor altura se encuentran conformados por conglomerados sedimentarios del cenozoico, Ts(cg) que muestran fragmentos de gneis, caliza y cuarzo.

Los lomeríos de altura media, con cotas de 987 a 1760msnm están integrados por una unidad lutita-arenisca del Mesozoico Ki(lu-ar), esta asociación consiste de una alternancia de terrígenos de origen marino, de color negro a pardo claro. Las lutitas son físilas, en capas de 30 cm de espesor y micropliegues de arrastre. Las areniscas contienen granos subangulosos a subredondeados, con matriz areno-limosa y cementante calcáreo, en capas de 10 a 50 cm de espesor. La unidad se encuentra fuertemente tectonizada y sobreyace discordantemente a las rocas del Complejo Oaxaqueño y subyace en concordancia a las rocas calcáreas de la Formación Tepozcolula. Se expresa morfológicamente como montañas y cerros bajos de pendientes suaves.

Las rocas metamórficas del precámbrico, PE(Gn) están representados por los lomeríos de menor altitud, consisten de paragneis y ortogneis gabroide anortosítico, de facies de anfibolita de almandino y granulítica, de clase química cuarzofeldespática; la textura es holocristalina granoblástica y se observa cuarzo con extensión ondulante, andesina, oligoclasa, microclina, clorita, sericita, esfena, zircón, hematita, sillimanita e ilmenita. Estructuralmente se presentan bandeados en gris y blanco con mesopliegues y zonas locales de cataclasis.

Finalmente sobre los valles se encuentra el trazo del proyecto así como su área de influencia. Dominan los depósitos aluviales del cenozoico Q(al) formados a partir del transporte y los procesos erosivos que se desarrollaron en las partes altas, se tienen una topografía plana por lo que las corrientes presentes en la llanura tienen bajas velocidades de escurrimiento creando zonas de sedimentación de material granular de diámetro pequeño compuesto principalmente por arenas (fig. IV.3).



Fig. IV.3. Depósitos de arena en el lecho del río Atoyac

IV.2.1.3. Peligros geológicos

Sismos

La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas (figura IV.4), la división se realizó empleando los catálogos de sismos de la República Mexicana desde inicios de siglo. El sitio de estudio se encuentra dentro de la **zona C** la cual es una zona Intermedia, donde se registran sismos no tan frecuentes o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

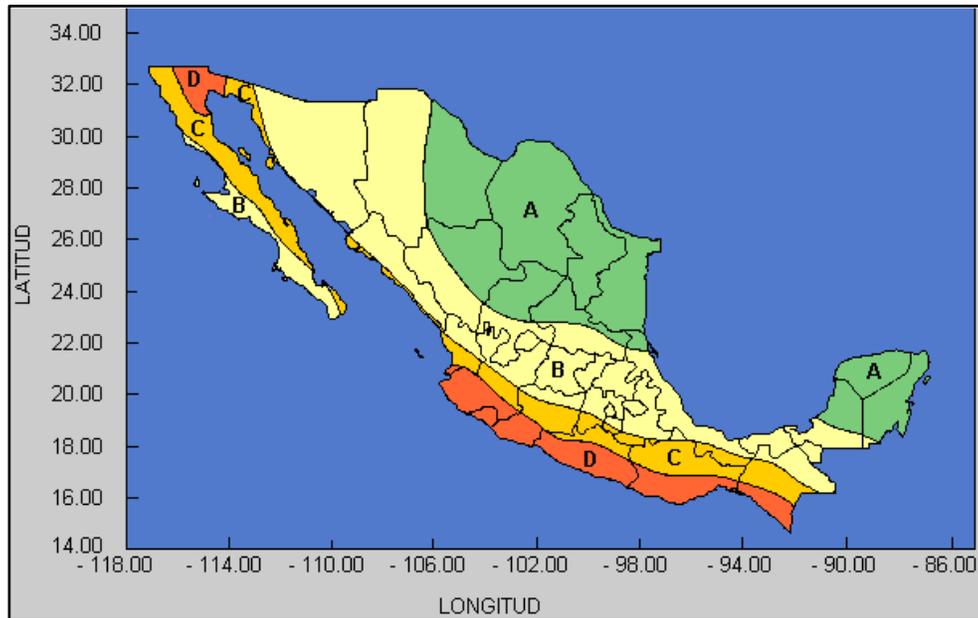


Fig. IV.4. Regionalización sísmica de la República Mexicana

IV.2.1.4. Suelos

El suelo es uno de los recursos naturales más importantes para el desarrollo sostenible de los ecosistemas naturales y antropogénicos. Son el producto de la interacción, a través del tiempo, del material geológico, clima, relieve y organismos.

Para la clasificación de los suelos se utilizó el sistema de clasificación FAO/UNESCO modificada por DETENTAL en 1970.

Dentro del SA se tienen diferentes unidades edafológicas, uno de los principales factores que determinan las características del suelo es el material parental por lo que su distribución atiende principalmente al de las asociaciones geológicas, de esta forma se tiene:

- **Rc+I+Lc/3/L.** Esta unidad se distribuye sobre los lomeríos ubicados al oeste de la localidad de Quiané, que muestran una dirección noreste-sureste, el regosol calcárico se muestra como suelo principal. Los suelos calcáricos contienen frecuentemente más de 15% de CaCO_3 en el suelo que pueden ocurrir en distintas formas (pulverulento, nódulos, costras etc.).
- **Lc+Rc/3/LP.** Los los luvisoles son suelos que se caracterizan por la presencia de un horizonte B argílico. Esta asociación edafológica abarca los lomeríos de baja altura ubicadas al este de la localidad de Quiané, así como en su zona urbana. El suelo presenta una textura fina y una fase lítica profunda expresada



como una capa de roca dura y continua o un conjunto de trozos de roca muy abundantes que impiden la penetración de las raíces.



Fig. IV.5. Capa superficial del suelo vertisol pélico

- **Vp/3.** En las llanuras aluviales se tiene un suelo vertisol pélico, los vertisoles son suelos arcillosos propiamente dichos, la alternancia entre el hinchamiento y la contracción de las arcillas, genera profundas grietas en la estación seca y la formación de superficies de presión y agregados estructurales en forma de cuña en los horizontes subsuperficiales (figura IV.5).

Dentro del sistema ambiente los vertisoles presentan una escasa capa superficial orgánica, y una alta profundidad, sin embargo, en su mayor parte el estrato superficial muestra un alto nivel de alteración como resultado de las prácticas agrícolas.

- **Je/1/P.** En las riberas y áreas cercanas al río se tienen suelos fluvisoles, caracterizados por estar formados de materiales acarreados por agua, son suelos muy poco desarrollados, medianamente profundos y presentan generalmente estructura débil o suelta (figura IV.6).



Fig. IV.6. Capa superficial del suelo fluvisol

A pesar de que se cuenta con una vegetación de galería en gran parte del trazo del proyecto, el suelo presenta una escasa capa superficial orgánica ya que la hojarasca que se deposita es arrastrada por el cauce del río durante la temporada de lluvias.

IV.2.1.5. Hidrología

El sistema ambiental se ubica en la región hidrológica RH-20, Costa Chica-Río Verde, se divide en tres cuencas: Río Atoyac (A) totalmente dentro de la entidad, Río La Arena y otros (B) y Río Ometepepec o Grande (C), estas dos últimas sólo incluidas en territorio oaxaqueño en forma parcial.

Las corrientes que drenan sobre el SA son las de la cuenca del Río Atoyac donde la corriente más relevante por su magnitud e importancia económica dentro de la cuenca es el río Atoyac-Verde, tiene una longitud aproximada de 437 km y pendiente de 0.0052 se forma por la confluencia de dos afluentes muy importantes para la región, los ríos Atoyac y Verde.

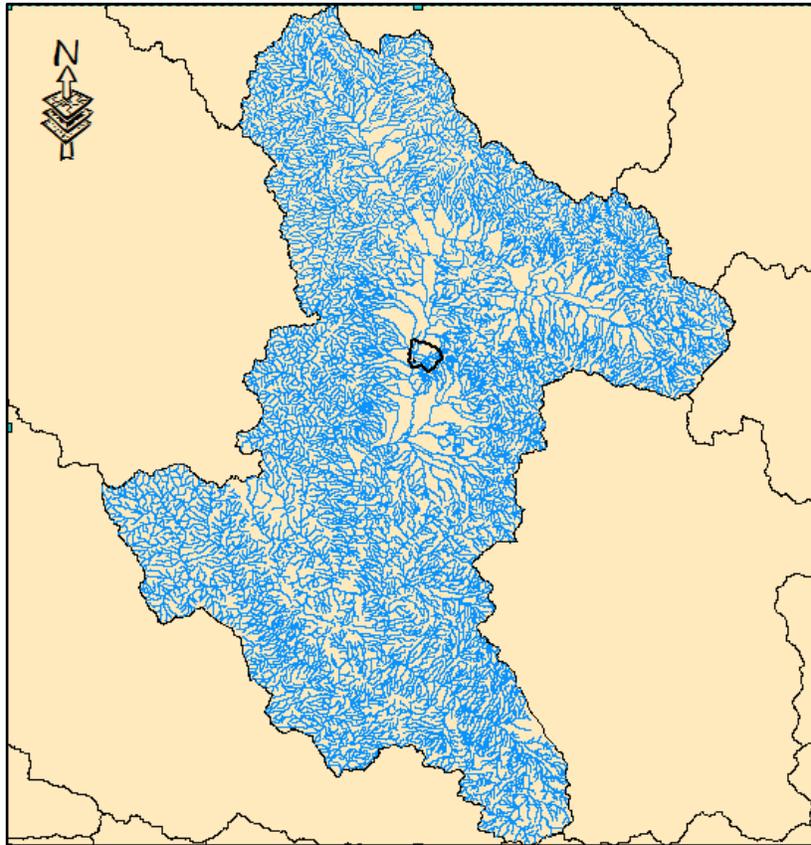


Fig. IV.7. Subcuenca río Atoyac-Oaxaca de Juárez

La extracción de materiales se realizará en el lecho del río Atoyac (subcuenca Atoyac-Oaxaca de Juárez) que nace a 2270 msnm al noroeste de la ciudad de Oaxaca de Juárez, pasa por la capital del estado con dirección norte-sur, pendiente suave y cauce indefinido en algunos tramos, precisamente antes de ingresar a la mancha urbana, cruza longitudinalmente los valles de Etlá, Zaachila-Zimatlán y Santa María Ayoquezcó.

El río es empleado principalmente para el riego, así como los usos pecuario y doméstico, sin embargo, al atravesar por los valles centrales de Oaxaca recibe y transporta gran parte de la polución de las zonas urbanas, ya que es en el río Atoyac donde se descargan las aguas residuales municipales e industriales de todas las localidades, comercios e industrias asentadas en la región.

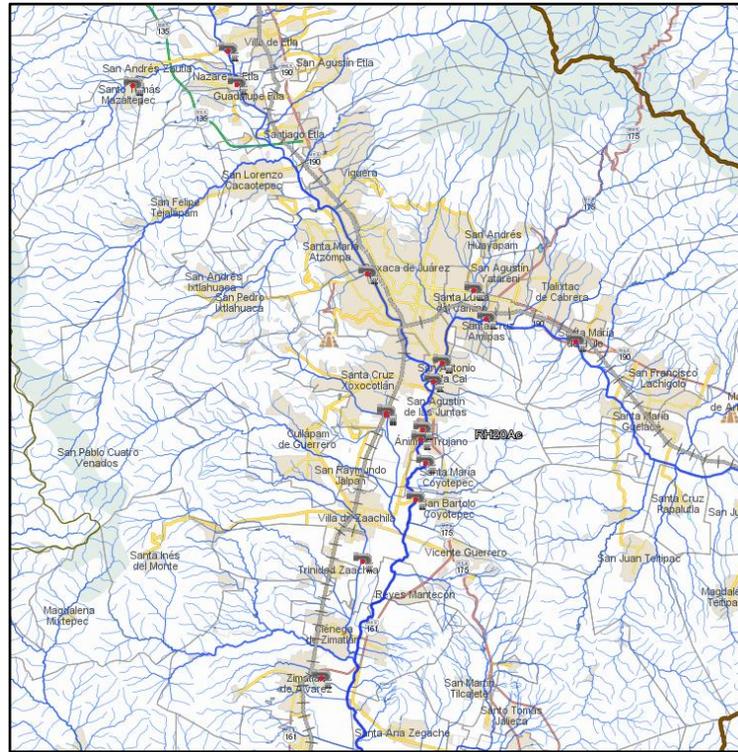


Fig. IV.8. Descargas de aguas residuales aguas arriba del proyecto



Fig. IV.9. Aspecto del cauce del río Atoyac a la altura del municipio de Quiané

Dentro del polígono de extracción se mantiene un cauce con altos niveles de turbiedad ya que se tienen partículas suspendidas y disueltas, materia en suspensión como arcilla, cieno o materia orgánica e inorgánica finamente dividida, así como compuestos solubles coloridos, plancton y diversos microorganismos.



Fig. IV.10. Cauce del río Atoyac en el polígono de extracción

Obas hidráulicas

Aproximadamente 750m aguas abajo del extremo sur del polígono de extracción se tiene una obra hidráulica que consiste en una represa que era empleada para fines agrícolas, sin embargo a decir de los pobladores se encuentra actualmente en desuso, observándose con un alto grado de azolvamiento, la compuerta permite el flujo libre del caudal del río Atoyac.



Fig. IV.11. represa en desuso aguas abajo del proyecto



IV.2.2. Aspectos bióticos

IV.2.2.1. Vegetación

La vegetación es parte importante en el equilibrio del ecosistema, formando áreas de protección para la fauna silvestre y para otros procesos como son: el proteger al suelo de la erosión y haciendo más rápido el proceso de infiltración para la recarga de acuíferos, además de proveer materia prima para algunas necesidades humanas como son la alimentación y los energéticos.

El tipo y características de la cubierta vegetal se encuentran determinados por las unidades topográficas así como las condiciones del sustrato descritas anteriormente. La información presentada por el conjunto de datos vectoriales de uso del suelo y vegetación serie III, escala 1:250 000 (INEGI), permite apreciar que dentro del SA la flora ha sufrido importantes transformaciones por lo que actualmente se tiene la siguiente vegetación y uso de suelo:

- **Bosque de encino.** El bosque de encino es el de menor cobertura dentro del SA, se presenta en las cimas de los lomeríos a alturas entre los 1600 y 1880 msnm desarrollándose en forma de una vegetación secundaria arbustiva.
- **Pastizal inducido.** Continuando en forma descendente con la topografía, entre los 1540 y 1880 msnm que corresponden pequeños lomeríos y piedemontes, domina un pastizal inducido originado a partir de la eliminación de la vegetación original (en su mayoría bosque de encino). El pastizal está determinado por varias especies de *Aristida*, sobre todo *A. ternipes* y *A. adscensionis*.
- **Área agrícola.** La vegetación forestal sobre los valles se ha eliminado casi en su totalidad a fin de establecer terrenos agrícolas, en la periferia de la localidad de Quiané se practica una agricultura de temporal con cultivos como: maíz, calabaza, frijol, etc. en las llanuras aluviales y áreas más próximas al río se desarrolla una agricultura de riego, con la producción de alfalfa, caña, maíz, entre otros.



Fig. IV.12. Áreas agrícolas de temporal (izquierda) y de riego (derecha)

- **Vegetación de galería.** Sobre las márgenes y riberas del río Atoyac prevalece una vegetación de galería de *Salix alba* (sauce) y *Phragmites australis* (carrizo), en los sitios mejor conservados se tiene una franja riparia de hasta 50m, los ejemplares de mayor tamaño encuentran contiguas al río mientras que los de menor diámetro se distribuyen en las áreas colindantes con los terrenos agrícolas. Se tienen en asociación también especies herbáceas y secundarias características de las áreas perturbadas.



Fig. IV.13. Vegetación riparia de *Salix alba*

Las principales especies vegetales identificadas en campo, así como las registradas en la bibliografía para el área que abarca el sistema ambiental se describen en la siguiente tabla.

**Tabla IV.2. Vegetación presente en el sistema ambiental**

Tipo de vegetación	Nombre científico	Nombre común	Estatus NOM 059-SEMARNAT-2010
Bosque de encino	<i>Quercus crassifolia</i>	Encino negro	SC
Pastizal inducido	<i>Aristida ternipes</i>	Pasto	SC
	<i>Aristida adscensionis</i>	Pasto	SC
	<i>Eupatorium spp.</i>	Chamizo	SC
	<i>Cirsium spp.</i>	Cardo	SC
	<i>Opuntia spp.</i>	Nopal	SC
Vegetación de galería	<i>Salix alba</i>	Sauce	SC
	<i>Phragmites australis</i>	Carrizo	SC
	<i>Ricinus comunis</i>	Higuerilla	SC
	<i>Heliocarpus appendiculatus</i>	Jonote	SC
	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	SC
	<i>Prosopis juliflora</i>	Mezquite	SC

IV.2.2.2. Fauna

Es indiscutible que el valor del hábitat de la fauna silvestre está fuertemente ligado al tipo y variedad de comunidades de plantas ya que de acuerdo a sus características ofrecen áreas de refugio y alimento, esto aunado a la disponibilidad de agua, clima, topografía, etc. determinan la presencia de ciertas especies faunísticas.

El río Atoyac, como se dijo anteriormente, muestra importantes niveles de contaminación lo que ha originado la modificación de sus características fisicoquímicas. El cauce presenta altos niveles de turbiedad lo que impide la penetración de la luz hasta su lecho, este y otros factores antropogénicos determinan la presencia y abundancia de fauna dentro del SA.

Para la determinación de la fauna, se realizaron recorridos de campo y muestreos en áreas importantes para los animales, con especial atención sobre los hábitats críticos para las diferentes especies. Las técnicas y los resultados se presentan en los siguientes apartados.

Aves

Para la caracterización de aves se realizaron transectos aleatorios sobre las márgenes del río, dentro de estos, la identificación se realizó mediante avistamientos, vocalizaciones y ubicación de nidos.



En el área del polígono se encontraron por avistamiento, *Ardea spp.* (garza), *Columbia passerina* (tórtola) y *Quiscalus mexicanus* (zanate).



Fig. IV.14. Evidencia indirecta de la presencia de avifauna

Además de las especies referidas, se realizaron encuestas a los pobladores así como revisión de información bibliográfica sobre la distribución potencial de la avifauna en el área de influencia del proyecto, siendo las principales, las siguientes:

Tabla IV.3. Avifauna del entorno del proyecto		
Nombre común	Nombre científico	Estatus NOM 059-SEMARNAT-2010
<i>Ardea spp.</i>	Garza	SC
<i>Columbia passerina</i>	Tórtola	SC
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	SC
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote	SC
<i>Eupherusa cyanophis</i>	Colibrí	SC
<i>Spizella passerina</i>	Gorrión	SC
<i>Calocitta formosa</i>	Urraca	SC
<i>Pandion haliaetus</i>	Gavilán pescador	SC
<i>Myadestes obscures</i>	Jilguero	SC
<i>Cyrtonyx montezumae</i>	Codorniz	SC
<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca	SC
<i>Mimus polyglottos</i>	Zenzontle	SC

Mamíferos

Para la identificación de mamíferos, anfibios y reptiles se realizaron tres transectos de ancho fijo de 10m en las márgenes del polígono de extracción.



Dentro de los transectos se realizaron muestreos directos (avistamiento) e indirectos (observación y análisis de huellas, excertas y osamentas). No se tuvo el registro directo o indirecto de fauna por lo que la información sobre la mastofauna se obtuvo de la revisión bibliográfica de la fauna reportada para la zona y entrevistas a pobladores, de esta forma en la tabla IV.4 se presenta la lista de la fauna más representativa del SA.

Tabla IV.4. Listado de mamíferos para el área del proyecto		
Nombre científico	Nombre común	Estatus NOM 059-SEMARNAT-2010
<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	SC
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	SC
<i>Meles meles</i>	Tejón	SC
<i>Mustela frenata</i>	Comadreja	SC
<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache	SC
<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla	SC
<i>Neotoma mexicana</i>	Ratón	SC
<i>Canis latrans</i>	Coyote	SC
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	SC
<i>Anoura Spp.</i>	Murciélago	SC
<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo	SC
<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo	SC
<i>Geomys bursarius</i>	Tuza	SC
<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla gris	SC

Fuente: Biodiversidad de Oaxaca

Anfibios y reptiles

Para su identificación se emplearon los transectos usados para los mamíferos, es importante mencionar que se realizaron recorridos independientes por tratarse de animales con diferentes características. Se identificaron como sitios de interés especial para los reptiles los playones localizados en el centro del lecho y márgenes que sirven como áreas de asoleadero.

La principal forma de registro de las especies encontradas, se realizó mediante entrevistas e investigación bibliográfica ya que las identificaciones directas e indirectas fueron escasas, encontrándose solamente avistamientos de *Cnemidophorus spp.* (lagartija).



Mediante entrevistas se registraron otras especies que no fue posible identificar con las técnicas anteriores, entre estas se refirieron *Senticolis triaspis* (serpiente ratonera), *Bufo occidentalis* (sapo)

Con la información anterior y consulta bibliográfica, el listado de anfibios y reptiles para el área del proyecto se muestra a continuación.

Tabla IV.5. Listado de anfibios y reptiles para el área del proyecto		
Nombre científico	Nombre común	Estatus NOM 059-SEMARNAT-2010
<i>Cnemidophorus spp.</i>	lagartija	SC
<i>Podarcis spp.</i>	Lagartija	SC
<i>Bufo occidentalis</i>	Sapo	SC
<i>Podarcis muralis.</i>	Lagartija	SC
<i>Senticolis triaspis</i>	Ratonera	SC
Fuente: Biodiversidad de Oaxaca		

Fauna acuática

Como se dijo anteriormente, la calidad del agua del río Atoyac se ha visto mermada por la presencia de múltiples descargas de aguas residuales aguas arriba del polígono de extracción por lo que la fauna acuática está integrada por aquella que puede desarrollarse en ambientes contaminados.

Macroinvertebrados. La principal fauna acuática registrada está representada por macroinvertebrados los cuales se ubicaron en los substratos del fondo de las orillas de la corriente, ya que es en estos sitios donde se tiene una baja velocidad de escurrimiento y aguas someras que permiten una mayor penetración de luz, situación que se reduce conforme se avanza hacia la parte media del cauce.



Fig. IV.15. Áreas de desarrollo de macroinvertebrados



Los avistamientos indican que los gasterópodos son el principal grupo taxonómico presente, representan la clase de moluscos más abundante en especies. Se caracterizan por poseer una cabeza provista de tentáculos sensoriales, un cuerpo generalmente protegido por una concha univalva, y un pie ventral muy desarrollado que les permite la locomoción por deslizamiento.

Ictiofauna. En la bibliografía se tienen registradas diversas especies ictiofaunísticas para la subcuenca Río Atoyac-Oaxaca de Juárez, sin embargo, como lo indica Martínez (1999) las poblaciones de múltiples especies han desaparecido porque la cuenca alta del río Atoyac está sometida a un gran impacto ambiental, donde existen altos niveles de contaminación urbana, industrial y agroindustrial (sólidos y líquidos). Durante los recorridos de campo no se tuvo el registro de peces en ningún estado de desarrollo.

IV.2.3. Paisaje

De acuerdo a Gómez Orea el paisaje “es una experiencia que se adquiere por el conjunto de los sentidos, la mayor parte de dicha percepción se realiza por la vista”. Es por ello que la descripción del paisaje se puede determinar en función de la visibilidad considerando elementos como la incidencia visual, el potencial de vistas, fragilidad y susceptibilidad.

Para el análisis del paisaje se empleará como unidad de análisis la **cuenca visual** que está representada por el área desde donde el impacto será visualmente perceptible.

Potencial de vistas

Es el campo de visión desde el área de influencia del proyecto o cuenca visual, solo deben considerarse los puntos de mayor potencial de vistas los cuales están representados por los lugares más frecuentados por la población ya que es desde aquí donde se manifiesta principalmente el impacto.

La vegetación riparia arbórea impide la visibilidad del río desde la carretera Oaxaca-Zimatlán de Álvarez, es desde el acceso al polígono de extracción donde se tiene una mejor visibilidad, sin embargo muestra un bajo potencial de vistas ya que no es frecuentado por la población, razón por la que se determinó el puente que se encuentra en la entrada a la localidad de La Ciénega como el sitio de mayor potencial de vistas y desde donde se evaluó calidad paisajística del proyecto.



Fig. IV.16. Vista del río Atoyac desde el Puente de acceso a La Ciénega

Amplitud de campo

La amplitud de campo corresponde a los elementos que se pueden observar de forma perpendicular al río. Desde el puente es posible observar el cauce y la vegetación riparia localizada sobre las márgenes y riberas, de forma limitada se aprecian los terrenos de cultivo colindantes con la franja riparia.

Profundidad de campo

La profundidad de campo se evaluó con dirección hacia el cauce del escurrimiento por lo que esta corresponde al área visible en el sentido del curso del río. Se observa el cauce del río así como la vegetación riparia aledaña, no se tienen formaciones como lomeríos o montañas que destaquen en un segundo plano.

Calidad del tema percibido

La calidad puede valorarse de forma directa sobre la globalidad del paisaje realizando una estimación subjetiva que resalte las particularidades del paisaje. En general es de esperarse que las áreas riparias muestren una mayor calidad paisajística ya que en estas se integran diversos factores como agua y vegetación. En el caso de estudio el agua presenta niveles de contaminación que reducen su calidad paisajística, en algunas épocas del año se tiene el desprendimiento de olores desagradables por lo que se limita su potencial para uso recreativo.

Con lo anterior se puede decir que la cuenca visual del proyecto presenta una calidad paisajística que va de medio a bajo.

IV.2.4. Medio socioeconómico

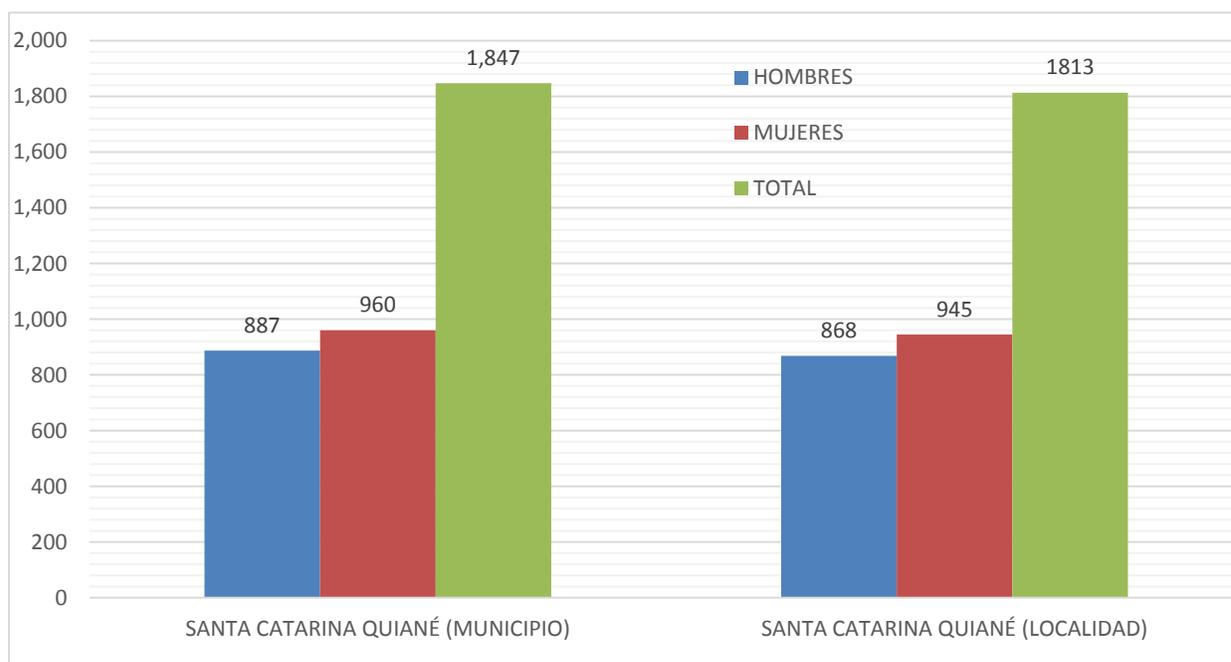


IV.2.4.1. Demografía

Estructura por edad y sexo

La localidad de Santa Catarina Quiané del Municipio de Santa Catarina Quiané, está compuesta por una población total de 1,813 personas de las cuales 868 son hombres y 945 mujeres. En la gráfica IV.1. se presenta la distribución de la población a nivel municipal y local.

Gráfica IV.1. Población en el área de estudio 2010



Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI.

En la tabla IV.6. se presenta la distribución de la población por edades en el área del estudio, en la tabla no se aprecia un grado significativo de migración.

Tabla IV.6. distribución de la población por edades	
	Santa Catarina Quiané
Población de 0-2 años	88
Población de 3-5 años	86
Población de 6-11 años	170
Población de 8-14 años	204
Población de 12-14 años	90
Población de 15-17 años	130
Población de 18-24 años	226

Población de 60 y mas	165
Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI.	

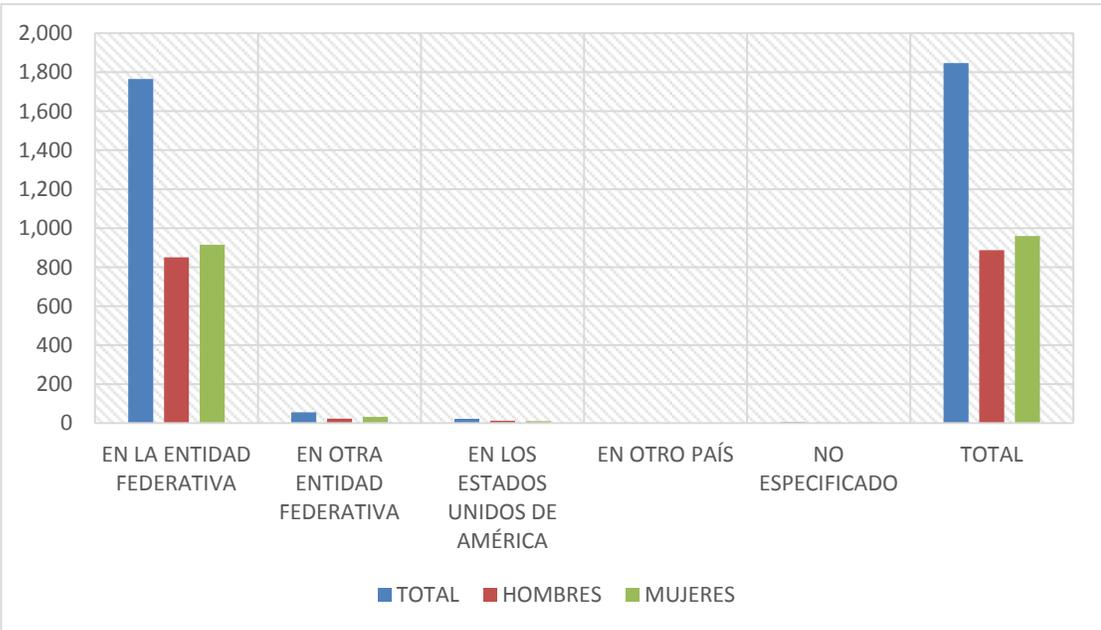
Migración

La migración o movimiento migratorio es definido como “el cambio de residencia de duración considerable, También se denomina así al desplazamiento de individuos con traslado de residencia desde el lugar de origen o lugar de salida al lugar de destino o lugar de entrada¹”. Este fenómeno obedece generalmente a la búsqueda de educación y oportunidades de empleo mejor remunerado para beneficio de las familias.

Como en todo el estado de Oaxaca en el municipio existe un alto grado de migración por parte de los habitantes, en visitas que sean realizado a estas comunidades se ven pocos jóvenes por el motivo de que emigran a los EE.UU y a otras partes de la república, la mayoría de estos jóvenes esperan terminar la secundaria o alcanzar la mayoría de edad para buscar mejores oportunidades que les permitan desarrollarse dentro o fuera del estado.

Los principales destinos migratorios a nivel nacional de los habitantes del municipio son hacia los estados de Guerrero, Distrito Federal, México, Chiapas y Tabasco ya que es en estas entidades donde se encuentra el 58.94% de la población migrante (nacional).

Gráfica IV.2. Población total por lugar de nacimiento según sexo, 2010



¹ Secretaría de asentamientos humanos y obras públicas. Glosario de Términos sobre asentamientos humanos. 1978

Fuente: Censo General de Población y Vivienda, INEGI 2010.

Población económicamente activa.

La población económicamente activa se refiere a aquellas personas de 12 años y más que en la semana de referencia se encontraban ocupadas o desocupadas y que realizaron cualquier actividad económica a cambio de un sueldo, salario, jornal u otro tipo de pago en dinero o en especie. En la tabla IV.7 se presenta la población económicamente activa y la población ocupada.

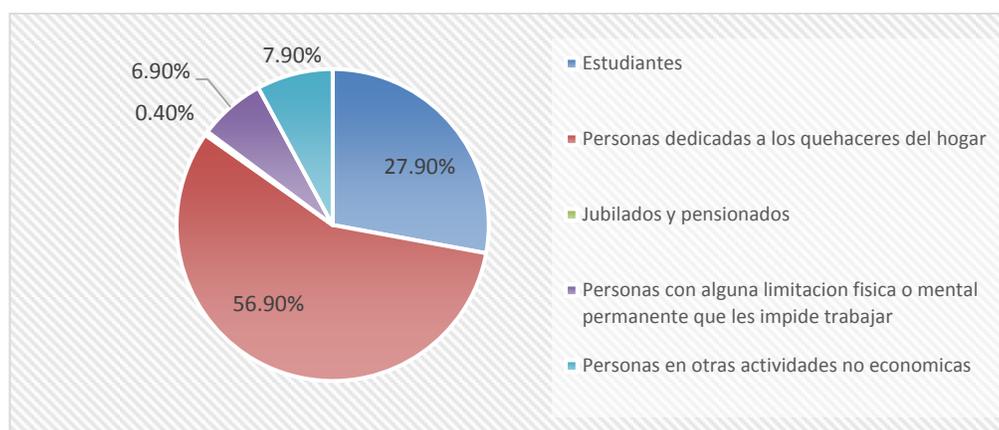
Tabla IV.7. Distribución de la población por condición de actividad económica según sexo, 2010.					
Indicadores de participación económica.	Total	Hombres	Mujeres	% Hombres	% Mujeres
Población económicamente activa (PEA)	632	470	162	74.37	25.63
Ocupada	608	446	162	73.36	26.64
Desocupada	24	24	0	100.00	0
Población no económicamente activa	839	213	626	25.39	74.61

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI.

Población económicamente inactiva.

La población económicamente inactiva (PEI) es el total de personas de 12 años o más que en la semana de referencia no realizaron ninguna actividad económica, ni buscaron trabajo. La PEI se clasifica en: a) Estudiantes, b) personas dedicadas a los quehaceres del hogar, c) jubilados o pensionados, d) personas con alguna limitación física o mental permanente que les impide trabajar. e) personas en otras actividades no económicas.

Gráfica IV.3. Distribución de la población de 12 años y más no económicamente activa según tipo de actividad



Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI.

Salario mínimo vigente en la zona

La localidad de Santa Catarina Quiané del Municipio de Santa Catarina Quiané al pertenecer al estado de Oaxaca se encuentra dentro del área geográfica “B” a partir del 2013, en lo que a salarios mínimos se refiere, en la tabla IV.8 se presentan los salarios en las 3 zonas hasta el 2012 y 2 zonas a partir del 2013.

Tabla IV.8. Tabla de salarios mínimos			
Vigencia	Zona A	Zona B	Zona C
01/10/15	70.10	70.10	---
01/01/15	70.10	66.45	---
01/01/14	67.29	63.77	---
01/01/13	64.76	61.38	---
01/01/12	62.33	60.57	59.08
01/01/11	59.82	58.13	56.70
01/01/10	57.46	55.84	54.47
01/01/09	54.80	53.26	51.95
01/01/08	52.59	50.96	49.50

Fuente: Comisión Nacional de Salarios Mínimo, 2015

Servicios

Los servicios públicos con los que cuenta el municipio son: agua potable, alumbrado público, recolección de basura, asistencia social, transporte foráneo, educación, panteones y seguridad pública.

A continuación se presenta en la tabla IV.9 los servicios con que cuenta la localidad de Santa Catarina Quiané del Municipio de Santa Catarina Quiané

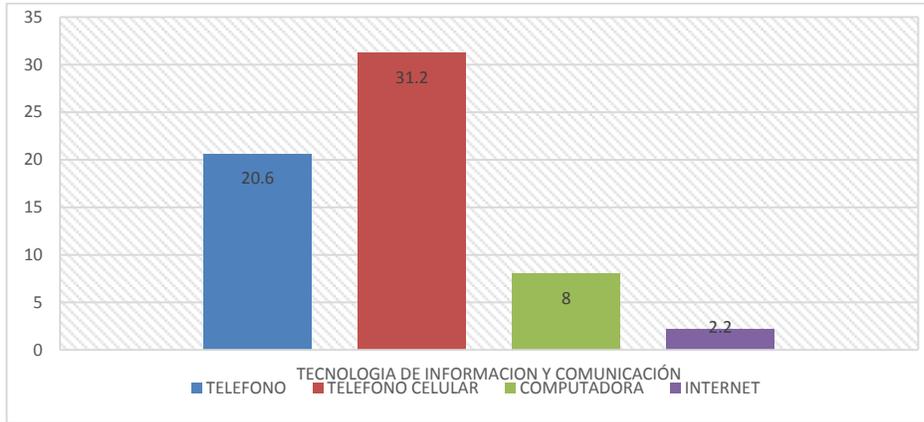


Tabla IV.9. Cobertura de servicios					
Servicios Públicos	Santa Catarina Quiané (Total Mpal.)		Servicios Públicos	Santa Catarina Quiané	
	Sí	No		Sí	No
Agua potable	X		Agua potable	X	
Drenaje	X		Drenaje		X
Electricidad	X		Electricidad	X	
Mercado municipal	X		Mercado	X	
Sistema de manejo de residuos	X		Sistema de manejo de residuos		X
Planta de tratamiento de aguas residuales	X		Planta de tratamiento de aguas residuales		X
Alumbrado público	X		Alumbrado público	X	
Canales de desagüe	X		Canales de desagüe		X
Tiradero a cielo abierto	X		Tiradero a cielo abierto		X
Basurero municipal	X		Basurero		X
Relleno sanitario		X	Relleno sanitario		X
Seguridad pública	X		Seguridad pública		X
Pavimentación	X		Pavimentación		X
Estaciones de servicio (gasolineras)	X		Estaciones de servicio (gasolineras)		X

Fuente: Enciclopedia de los Municipios de México.

En la gráfica IV.4. se presentan los medios de comunicación existentes en el municipio dentro de los cuales se encuentra la zona de estudio.

Gráfica IV.4. Medios existentes en el municipio

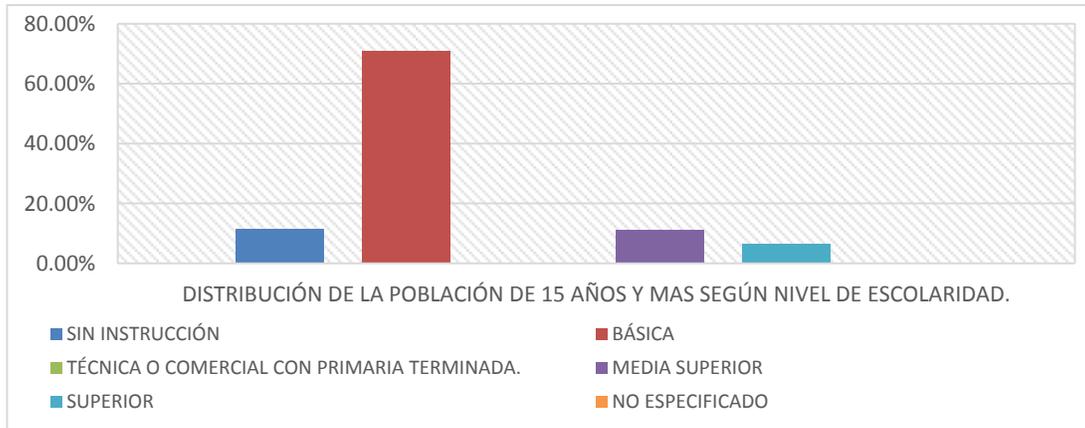


Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI

Centros educativos

Por estadísticas sabemos que el 52% de la población es analfabeta y que el porcentaje total de la población que asiste a clases en instituciones de educación es de 61%. En la tabla siguiente se muestra la distribución de la población de 15 años y más según su nivel de estudios de la comunidad de Santa Catarina Quiané.

Gráfica IV.5. Distribución de la población de 15 años y más según nivel de escolaridad

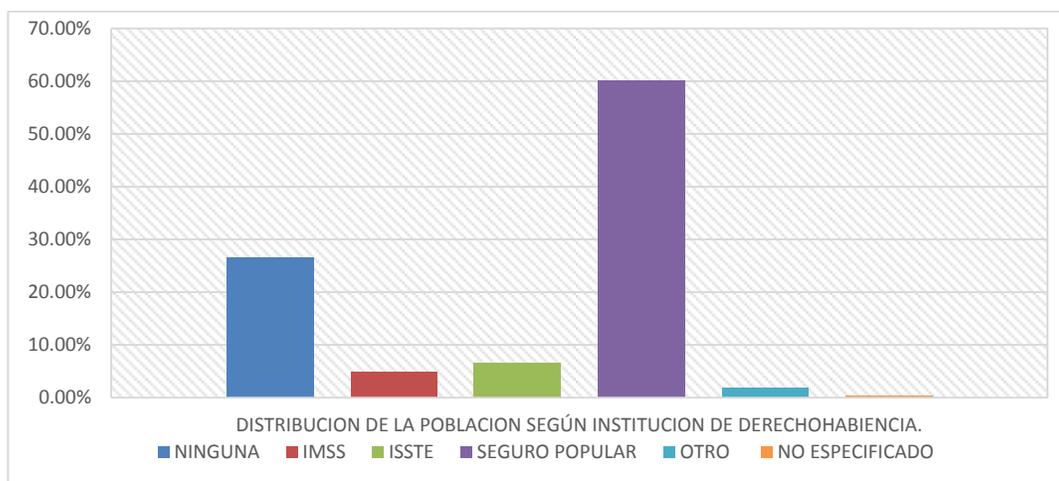


Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI

Centros de salud

Un centro de salud es un espacio físico, atendido por uno o varios profesionales de la salud, destinado a mantener el bienestar corporal y psíquico de una persona, mediante la prevención, tratamiento oportuno y derivación adecuada de los casos, con el fin de evitar complicaciones que pongan en peligro la vida.

Gráfica IV.6. Distribución de la población según institución de derechohabencia



Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI

Vivienda

A continuación se presentan en la tabla IV.10, los datos de vivienda con los que cuentan las viviendas en el Municipio de Santa Catarina Quiané de acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2010, efectuado por el INEGI.

Tabla IV.10. Características de las viviendas	
Vivienda	
Total de viviendas particulares habitadas	510
Promedio de ocupantes por vivienda* *Se excluyen las viviendas sin información de ocupantes y su población estimada	3.6%
Viviendas con piso de tierra De cada 100 viviendas, 11 tienen piso de tierra	11.2%
Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI	

Cambios sociales y económicos.

A continuación se presenta en la tabla IV.11, información referente a cambios en diferentes rubros que se generará con extracción de pétreos.

Tabla IV.11. Modificación a aspectos sociales o económicos generados por el proyecto.		
Cambio social o económico	Modificará	
	Sí	No
Demanda de mano de obra	X	
Cambios demográficos		X



Aislamiento de núcleos poblacionales		X
Demanda de servicios		X
Modificación en los patrones de la zona	X	
Medios de comunicación		X
Medios de transporte		X
Servicios públicos		X
Zonas de recreo		X
Centros educativos		X
Centros de salud		X
Vivienda		X



V. IDENTIFICACIÓN DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1. METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Todo estudio de impacto ambiental debe de desarrollarse con carácter de específico, por lo que la metodología a emplear debe considerar las características particulares del proyecto. Se debe estructurar la metodología de tal forma que esta se enfoque a predecir, identificar, valorar y corregir las consecuencias o efectos ambientales de determinadas acciones sobre la calidad del entorno de estudio.

Los métodos y técnicas usualmente aceptadas, están destinadas a medir tanto los impactos directos, que involucran pérdida parcial o total de un recurso o el deterioro de una variable ambiental, como la acumulación de impactos ambientales y la inducción de riesgos potenciales. Como es sabido, el análisis de los impactos incluye variables socioeconómicas, culturales, históricas, ecológicas, físicas, químicas y visuales, en la medida que ellas se generen en el territorio afectado por la acción y que representen las alteraciones ambientales prioritarias derivadas de una acción humana.

La metodología central empleada en el presente Estudio de Impacto ambiental corresponde a la Matriz de Leopold modificada, (tomada de Espinoza, G., 2001). Esta matriz consiste en un cuadro de doble entrada donde las columnas están compuestas por los factores ambientales impactados, mientras que las entradas por filas están ocupadas por la relación de acciones derivadas de las actividades del proyecto. De esta forma fue posible la identificación de los factores ambientales mayormente impactados y de las actividades que más afectaciones causan al entorno.

La matriz resultante es una forma de sistematizar los resultados de la evaluación de las interacciones del medio con las actividades del proyecto, dicha evaluación se realizó empleando una serie de indicadores que se describen en este capítulo y que permitieron realizar una valoración cuantitativa del grado de impactabilidad y afectabilidad del proyecto sobre su entorno de influencia.

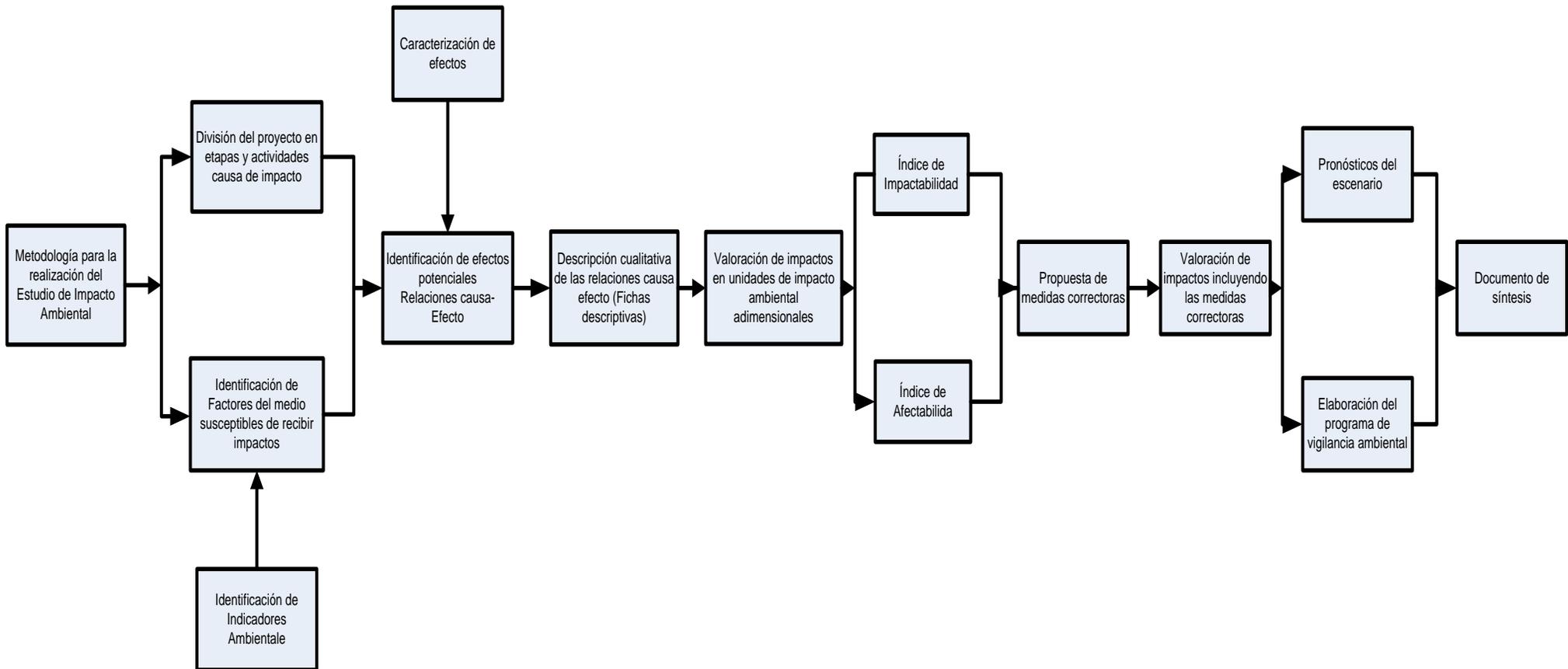
El procedimiento desarrollado para la realización del Estudio de Impacto Ambiental consistió básicamente en cuatro etapas que son:

1. Identificación de impactos.
2. Valoración de impactos.
3. Prevención y corrección de impactos.
4. Comunicación de impactos.

Cada una de estas etapas está compuesta por una serie de actividades tal como se muestra en el siguiente diagrama:



Fig. V.1. Diagrama del procedimiento empleado para el estudio de impacto ambiental





V.1.1. Indicadores de impacto

Un indicador de impacto es un elemento del medio susceptible de recibir impactos entendidos como elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados de forma significativa.

De acuerdo a Gómez Orea (1999) los indicadores que se identifiquen como representativos de los impactos deben reunir las condiciones de:

Relevancia, es decir ser portadores de información importante sobre el estado y funcionamiento del medio.

Exclusión, no deben existir solapamientos ni redundancias entre ellos que puedan dar lugar a repeticiones en la identificación de impactos.

Fácil identificación, es decir ser susceptibles de una definición nítida y de una percepción fácil sobre campo, mapa o información estadística.

Localización, es decir atribuibles a puntos o zonas concretas del entorno.

Medibles, deben ser cuantificables en la medida de lo posible, pues muchos de ellos serán intangibles.

V.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto

El entorno de influencia está constituido por elementos y procesos interrelacionados, los cuales pertenecen a los siguientes subsistemas: subsistema físico-natural y subsistema socioeconómico; estos están constituidos a su vez por medios (medio inerte, medio biótico, medio perceptual y población) como se muestran la tabla V.1 donde en el último nivel se presentan los indicadores de impacto para las actividades a desarrollar durante la ejecución del proyecto.

**Tabla V.1. Estructura del entorno de estudio**

Medio	Factor	Subfactor	Indicador
Medio inerte	Aire	Confort sonoro	Ruido
		Calidad del aire	Calidad del aire debido a emisiones
			Calidad del aire debido a partículas en suspensión
	Suelo	Calidad perceptible del suelo	Contaminación por derrames
	Agua	Transporte de sólidos	Turbidez
		Calidad perceptible del agua	Cantidad de materiales flotantes
		Dinámica de cauces	Perfil del cauce
Régimen hídrico natural			
Medio biótico	Vegetación	Flora terrestre	Nivel de cobertura vegetal
	Fauna	Fauna	Presencia de fauna
			Afectación a la fauna acuática
			Calidad de los hábitats faunísticos
Medio perceptual	Paisaje	Calidad paisajística	Calidad paisajística
Población	Factores socioculturales	Salud y seguridad	Salud y seguridad de los trabajadores
	Factores económicos	Seguridad vial	Niveles de tráfico vehicular
		Oferta de materiales para la construcción	Demanda insatisfecha de materiales pétreos
		Empleos	Empleos generados

V.1.3. Criterios y metodologías de evaluación

En el siguiente punto se realiza la descripción de los criterios considerados para la valoración cualitativa y cuantitativa de los impactos generados en el proyecto.

V.1.3.1. Criterios

Carácter (C)

Este criterio es el que impone el mayor peso sobre la evaluación y es la respuesta de los componentes ambientales a los impactos generados por las actividades de la obra, pudiendo ser positiva (+), negativa (-) o neutra (0). Esto último cuando la actividad no produzca alteración sobre el medio.

Perturbación (P)



Es el trastorno o alteración que se produce sobre el medio, por la acción de un impacto y se clasifica como:

- Importante.
- Regular.
- Escasa.

Importancia (I)

Es la significación o trascendencia del impacto sobre el medio y se clasifica como:

- Alta.
- Media.
- Baja.

Para establecer y ejemplificar la diferencia entre los criterios de perturbación e importancia se expone el siguiente caso:

Un impacto de importancia alta y escasa perturbación, sería la tala de un árbol que se encuentra clasificado como especie en peligro de extinción. La importancia es alta porque es una especie en peligro, no obstante la perturbación es escasa porque solo implica remover un individuo.

Un ejemplo de impacto de importancia baja y perturbación elevada, sería el desmonte de una superficie igual a la superficie total del predio, cuando la vegetación a remover corresponde a cultivos agrícolas o a un pastizal inducido.

Para el caso del componente medio socioeconómico, específicamente el subcomponente empleos, importancia baja se calificará cuando se generen de 1 a 5 empleos; importancia media cuando se generen de 6 a 10 empleos; e importancia alta cuando se generen más de 10 empleos.

Acumulación (A)

Se distingue entre efectos simples, acumulativos o sinérgicos según la forma de interaccionar con otros efectos como:

- *Efecto simple:* Aquel que se manifiesta sobre un solo componente ambiental o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de su sinergia.
- *Efecto acumulativo:* Aquel que al prolongarse en el tiempo la acción al agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecerse de



mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento del agente causante del daño.

- *Efecto sinérgico*: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente. Asimismo, se incluye en este tipo aquel efecto cuyo modo de acción induce en el tiempo la aparición de otros nuevos.

Ocurrencia (O)

Es la probabilidad de que el impacto se presente sobre el medio. Se clasifica como poco probable, probable y muy probable.

Extensión (E)

Se refiere al área de influencia de cada impacto identificado y se puede clasificar como:

- *Puntual*: Considera la zona de disturbio físico directo, que para este caso considera la poligonal de la zona federal concesionada.
- *Local*: Considera a la población directamente afectada por la ejecución del proyecto (de manera benéfica o adversa).
- *Regional*: Considera la calidad de aire para el caso de gases de efecto invernadero.

Duración (D)

Este criterio se refiere a la permanencia del impacto sobre el medio y se clasifica como:

- *Corta*: Impactos identificados cuya duración sea menor a 1 mes.
- *Media*: Aquellos efectos generados que comprendan un periodo de hasta 4 meses.
- *Permanente*: Aquellos impactos identificados cuya duración sea permanente.

Reversibilidad (R)

Este es el último criterio de evaluación considerado y se define como la posibilidad o imposibilidad del medio para retornar a sus condiciones iniciales y se clasifica como:

- *Reversible*: Si no requiere ayuda antropogénica.
- *Parcial*: Si requiere ayuda antropogénica.
- *Irreversible*: Si se debe generar una nueva condición ambiental.



En la siguiente tabla se presentan los valores cuantitativos asignados a cada criterio.

Tabla V.2 Valores asignados a cada criterio							
Carácter	(C)	Positivo	1	Negativo	-1	Neutro	0
Perturbación	(P)	Importante	3	Regular	2	Escasa	1
Importancia	(I)	Alta	3	Media	2	Baja	1
Acumulación	(A)	Sinérgico	3	Acumulativo	2	Simple	1
Ocurrencia	(O)	Muy Probable	3	Probable	2	Poco Probable	1
Extensión	(E)	Regional	3	Local	2	Puntual	1
Duración	(D)	Permanente	3	Media	2	Corta	1
Reversibilidad	(R)	Irreversible	3	Parcial	2	Reversible	1
TOTAL			21		14		7

Como pudo observarse en la tabla V.2, un impacto no puede ser mayor a 21 (valor absoluto), pero si puede tener valor de “cero”, cuando el carácter es neutro.

Una vez que cada impacto identificado está clasificado con cada criterio, se proporciona un valor final con la siguiente fórmula:

$$\text{Impacto Total: } C \times (P + I + A + O + E + D + R)$$

Como puede observarse, quien define si el impacto es negativo, positivo o neutro es el carácter, el cual multiplica a la suma de los valores del resto de los criterios que han sido asignados a cada impacto identificado. El valor del impacto total se clasifica como se muestra en la tabla V.3.

Tabla V.3. Valoración total del impacto.	
Carácter Negativo (-)	
Severo	Mayor a -18
Moderado	Entre -18 y -12
Compatible	Menor a -12
Carácter Positivo (+)	
Alto	Mayor a 18
Mediano	Entre 18 y 12
Bajo	Menor a 12

La metodología utilizada corresponde a la Matriz de Leopold modificada, (tomada de Espinoza, G., 2001). Este método contrapone las actividades del proyecto con los componentes ambientales que podrían resultar afectados por su desarrollo de manera que puede evaluarse de manera más exhaustiva cuales de los componentes



ambientales resultan mayormente afectados por la obra y que actividad es la que más afecta al medio.

Una vez obtenida la valoración total de cada impacto se procedió a obtener la frecuencia con la cual se presenta cada uno de ellos y con lo anterior se obtuvieron los índices de afectabilidad e impactabilidad.

El objetivo de calcular todo lo anterior es determinar la viabilidad ambiental del proyecto.

V.2. EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS

Se procedió a la elaboración de fichas donde se muestra la influencia de las actividades del proyecto sobre el entorno, esta descripción se realiza empleando los indicadores presentados en la última columna de la tabla V.1. lo que permitirá una posterior evaluación de la impactabilidad de las actividades a ejecutar.

V.2.1. Descripción de impactos generales

Ya que no todos los impactos pueden estudiarse con la misma intensidad, los impactos que se manifestarán de forma permanente durante todas las etapas del proyecto se analizarán de forma independiente, debido su persistencia estos impactos se consideran significativos, para diferenciarlos del tratamiento que se le dará al resto del estudio estos se analizaron cualitativamente de forma independiente.

Presencia de residuos sólidos urbanos. Durante todas las etapas del proyecto existirá la generación de residuos sólidos de características domésticas, derivadas del consumo de víveres durante la estancia de los trabajadores en las distintas áreas de que integran la actividad, los residuos consistirán principalmente en envolturas, contenedores, residuos de comida, etc. estos deberán ser manejados adecuadamente para no alterar las condiciones del suelo y permitir una reducción del volumen de residuos enviados a los sitios de disposición final.

Controversia. Existe el riesgo de inconformidad por parte de la población hacia el proyecto, por tratarse de un área de uso común se mantiene la atención por el desarrollo de las actividades de extracción y aprovechamiento de los recursos presentes en el sitio.

V.2.2. Descripción de los impactos particulares mediante fichas

Para el análisis de los impactos esperados durante etapas y actividades específicas se procedió a la elaboración de fichas descriptivas, donde se muestra la interacción de las actividades impactantes sobre los factores ambientales, lo anterior empleando los criterios presentados en la tabla V.1.



ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO

Actividad: Limpieza y trazo

Subfactor: Fauna Indicador ambiental: Presencia de fauna silvestre Etapa: Preparación del sitio	
Carácter (C): Negativo	Actividad Limpieza y trazo
Perturbación (P): Escasa	Descripción Durante la limpieza, la presencia de personal ajeno al lugar ocasionará el ahuyentamiento de la fauna que no está habituada a la presencia humana. La fauna de baja movilidad puede ser dañada si no se consideran las medidas de seguridad adecuadas.
Importancia (I): Media	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Puntual	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Reversible	

Subfactor: Empleos Indicador ambiental: Empleos generados Etapa: Preparación del sitio	
Carácter (C): Positivo	Actividad Limpieza y trazo
Perturbación (P): Escasa	Descripción Esta actividad se realizará con el uso de herramienta manual tal como son palas y picos, empleando a personas de la localidad. Estos empleos serán temporales y caracterizados por no requerir de una alta especialización.
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Parcial	



Actividad: Acondicionamiento de caminos de acceso

Subfactor: Flora Indicador ambiental: Nivel de cobertura vegetal Etapa: Preparación del sitio	
Carácter (C): Negativo	Actividad Acondicionamiento de caminos de acceso
Perturbación (P): Escasa	Descripción Durante la limpieza de maleza se eliminará la vegetación herbácea que se desarrolle hacia ambos lados de la carretera con lo que se impedirá la colonización de especies pioneras, necesarias para la sucesión ecológica. Se considera un impacto de reversibilidad parcial ya que se trata de especies resistentes y de crecimiento rápido por lo que el sitio afectado será colonizado nuevamente.
Importancia (I): Baja	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Parcial	

Subfactor: Empleos Indicador ambiental: Empleos generados Etapa: Preparación del sitio	
Carácter (C): Positivo	Actividad Acondicionamiento de caminos de acceso
Perturbación (P): Escasa	Descripción Para esta actividad se realizará la contratación dentro de la comunidad de personal no especializado generándose cuatro empleos temporales.
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Parcial	

ETAPA: OPERACIÓN

Actividad: Extracción y carga

Subfactor: Confort sonoro Indicador ambiental: Ruido Etapa: Operación	
Carácter (C): Negativo	Actividad Extracción y carga
Perturbación (P): Escasa	Descripción La operación de la maquinaria que será empleada para la extracción generará ruido en un rango de 75 a 84dB. El impacto del ruido varía en el espacio, así en el sitio del proyecto no se tiene una perturbación del confort sonoro ya que
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Acumulativo	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Puntual	



Duración (D): Corta	La zona urbana se encuentra fuera del área de influencia del ruido generado por lo que la afectación será percibida principalmente por los trabajadores durante la jornada de trabajo después de la cual cesará la perturbación que se considera de tipo intermitente y reversible.
Reversibilidad (R): Reversible	

Subfactor: Calidad del aire Indicador ambiental: Calidad del aire debido a emisiones Etapa: Operación	
Carácter (C): Negativo	Actividad Extracción y carga
Perturbación (P): Regular	Descripción La maquinaria que se emplearán para esta actividad emitirán gases producto de la combustión de diesel como son: el monóxido de carbono (CO), óxidos de azufre (SO _x), óxidos de nitrógeno (NO _x) e hidrocarburos (HC), que pueden ser compuestos orgánicos volátiles y no volátiles, partículas de hollín y derivados de precursores de HC. Se considera un impacto acumulativo ya que al incrementarse el tiempo de operación aumenta la concentración de los gases emitidos en el aire.
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Acumulativo	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Reversible	

Subfactor: Calidad perceptible del suelo Indicador ambiental: Contaminación por derrames Etapa: Operación	
Carácter (C): Negativo	Actividad Extracción y carga
Perturbación (P): Escasa	Descripción Si la maquinaria a emplear no se encuentra en condiciones adecuadas de operación o si no se tienen adecuados procedimientos para la realización de la actividad, existe el riesgo de que la maquinaria llegue a presentar fugas de hidrocarburos durante la extracción y carga, esto reviste importancia por la granulometría de los materiales presentes que permiten la pronta infiltración de líquidos.
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Poco probable	
Extensión (E): Puntual	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Parcial	

Subfactor: Transporte de sólidos Indicador ambiental: Turbidez Etapa: Operación	
Carácter (C): Negativo	Actividad Extracción y carga
Perturbación (P): Regular	Descripción Durante la operación se incrementará la turbidez aguas abajo del área de extracción afectando el sistema acuático debido a la generación de sólidos suspendidos. Como se indicó en la descripción del entorno, actualmente el agua se encuentra
Importancia (I): Media	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Probable	
Extensión (E): Local	



Duración (D): Media	contaminada por lo que la penetración de luz es baja, razón por la que se el impacto se considera de perturbación regular.
Reversibilidad (R): Parcial	

Subfactor: Calidad perceptible del agua Indicador ambiental: Cantidad de materiales flotantes Etapa: Operación	
Carácter (C): Negativo	Actividad Extracción y carga
Perturbación (P): Escasa	Descripción Se tiene el riesgo de que los trabajadores dispongan inadecuadamente los residuos de víveres y otros residuos sólidos que pueden ser arrastrados hacia el cauce del río incrementando la presencia de materiales flotantes.
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Permanente	
Reversibilidad (R): Parcial	

Subfactor: Dinámica de cauces Indicador ambiental: Perfil del cauce Etapa: Operación	
Carácter (C): Negativo	Actividad Extracción y carga
Perturbación (P): Regular	Descripción Si se realizan excavaciones por encima de los límites establecidos en el estudio hidráulico se tiene el riesgo de ensanchamiento del cauce lo que además de modificar los patrones de drenaje originará un incremento de la evaporación y la reducción de la disponibilidad del líquido aguas abajo del proyecto. De la misma forma si se realiza un corte más allá de los niveles sugeridos en el estudio hidráulico se pueden crear cárcavas generando puntos de erosión sobre el lecho.
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Media	
Reversibilidad (R): Parcial	

Subfactor: Dinámica de cauces Indicador ambiental: Régimen hídrico natural Etapa: Operación	
Carácter (C): Negativo	Actividad Extracción y carga
Perturbación (P): Escasa	Descripción Durante la extracción pétreos se tiene el riesgo de que el material extraído sea acumulado sobre el cauce del río limitando así el caudal aguas abajo, en el mismo sentido existe la práctica común de conformar bordillos sobre el cauce con el objetivo de retener los recursos pétreos provenientes desde aguas arriba con lo que se modificarían las condiciones
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Media	



Reversibilidad (R): Parcial	ambientales en las partes bajas, así como la reducción en la disponibilidad de materiales granulares.
-----------------------------	---

Subfactor: Fauna Indicador ambiental: Presencia de fauna terrestre Etapa: Operación	
Carácter (C): Negativo	Actividad Extracción y carga
Perturbación (P): Escasa	Descripción Durante esta etapa se tendrá la presencia continua de trabajadores y equipo, así como la generación de ruido con lo que se tendrá el ahuyentamiento de la fauna ubicada en las zonas próximas al polígono de extracción. No obstante lo anterior, la fauna tiene la capacidad de adaptarse dentro de ciertos límites a situaciones cambiantes, por lo que el impacto se irá reduciendo conforme la fauna se adapte a la presencia humana.
Importancia (I): Media	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Media	
Reversibilidad (R): Parcial	

Subfactor: Fauna Indicador ambiental: Afectación hacia la fauna acuática Etapa: Operación	
Carácter (C): Negativo	Actividad Extracción y carga
Perturbación (P): Escasa	Descripción Con los trabajos de excavación existe el riesgo de daño directo a la fauna acuática (principalmente macroinvertebrados) por el empleo de herramientas y maquinaria. De manera indirecta en caso de realizar una excesiva extracción de materiales se modificarán las condiciones de los hábitats de la fauna acuática ya sea por el ensanchamiento del cauce que disminuye la profundidad del cauce o por el incremento de la turbidez que reduce la posibilidad de que la luz solar penetre la masa de agua. Se considera de perturbación escasa por la baja abundancia de fauna y los niveles de turbidez presentes actualmente.
Importancia (I): Media	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Media	
Reversibilidad (R): Parcial	

Subfactor: Fauna Indicador ambiental: Calidad de los hábitats faunísticos Etapa: Operación	
Carácter (C): Negativo	Actividad Extracción y carga
Perturbación (P): Escasa	Descripción Además de las afectaciones puntuales que se puedan genera a la fauna terrestre y acuática, se tienen el riesgo de impactos inducidos que se derivan de actividades que no son propias
Importancia (I): Media	
Acumulación (A): Simple	



Ocurrencia(O): Probable	del proyecto pero que la probabilidad de que se manifiesten incrementa con su ejecución. Estos pueden ser la extracción de fauna o alteración de microhábitats por la falta de sensibilidad ambiental por parte de los trabajadores.
Extensión (E): Local	
Duración (D): Media	
Reversibilidad (R): Parcial	

Subfactor: Paisaje Indicador ambiental: Calidad paisajística Etapa: Operación	
Carácter (C): Negativo	Actividad Extracción y carga
Perturbación (P): Escasa	Descripción La calidad paisajística se verá alterada por la presencia continua de maquinaria, material extraído y de personal del proyecto ya que representan elementos ajenos al entorno. Como se mencionó en el capítulo anterior la zona del proyecto tiene un bajo potencial recreativo por lo que su importancia será baja ya que se tiene una escasa susceptibilidad de la población ante la modificación de las condiciones paisajísticas ya que las actividades a desarrollar son comunes dentro de la localidad.
Importancia (I): Baja	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Puntual	
Duración (D): Permanente	
Reversibilidad (R): Parcial	

Subfactor: Salud y seguridad Indicador ambiental: Salud y seguridad Etapa: Operación	
Carácter (C): Negativo	Actividad Extracción y carga
Perturbación (P): Regular	Descripción El empleo de maquinaria pesada así como su tránsito sobre la zona de trabajo involucra un riesgo de accidentes entre los trabajadores si no se toman las medidas de seguridad adecuadas, se transportarán materiales de distinta granulometría teniéndose también riesgo de accidentes por caída de materiales.
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Permanente	
Reversibilidad (R): Parcial	

Subfactor: Empleos Indicador ambiental: Empleos generados Etapa: Operación	
Carácter (C): Positivo	Actividad Extracción y carga
Perturbación (P): Regular	Descripción Durante la extracción y carga se realizará la contratación de
Importancia (I): Alta	



Acumulación (A): Simple	operadores de vehículos, maquinaria y personal de apoyo; generando empleos que se consideran permanentes ya que los trabajadores se encontrarán laborando durante toda la vida útil del proyecto.
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Permanente	
Reversibilidad (R): Parcial	

Actividad: Acarreo de materiales

Subfactor: Calidad del aire Indicador ambiental: Calidad del aire debido a emisiones Etapa: Operación	
Carácter (C): Negativo	Actividad Acarreo de materiales
Perturbación (P): Regular	Descripción Los vehículos que se emplearán para esta actividad emitirán gases producto de la combustión de gasolina y diesel como son: el monóxido de carbono (CO), óxidos de azufre (SO _x), óxidos de nitrógeno (NO _x) e hidrocarburos (HC), que pueden ser compuestos orgánicos volátiles y no volátiles, partículas de hollín y derivados de precursores de HC. Los niveles de emisión estarán en función de las condiciones de operación de los vehículos por lo que se deberá asegurar el mantenimiento preventivo y correctivo.
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Acumulativo	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Parcial	

Subfactor: Calidad del aire Indicador ambiental: Calidad del aire debido a partículas en suspensión Etapa: Operación y mantenimiento	
Carácter (C): Negativo	Actividad Acarreo de materiales
Perturbación (P): Regular	Descripción Los vehículos transportarán los materiales sobre caminos de acceso que mantienen una superficie de rodamiento de terracería por lo que se tendrá el riesgo del levantamiento de partículas polvo así como de la suspensión del material transportado, sin embargo, por la granulometría arenosa de los materiales presentes, en caso de generarse, se espera una pronta sedimentación de las partículas suspendidas por lo que el impacto se considera reversible.
Importancia (I): Baja	
Acumulación (A): Acumulativo	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Reversible	

Subfactor: Seguridad vial Indicador ambiental: Niveles de tráfico vehicular Etapa: Operación	
Carácter (C): Negativo	Actividad Acarreo de materiales
Perturbación (P): Escasa	Descripción



Importancia (I): Media	La ruta de transporte para la venta de materiales incluye la intersección del camino de terracería con la carretera Oaxaca-Zimatlán de Álvarez, vialidad con un importante aforo vehicular, en la que los vehículos transitan a importantes velocidades por lo que se pueden generar accidentes, además de un incremento en los niveles de tráfico vehicular si no se tiene una adecuada sensibilización vial de los operadores.
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Permanente	
Reversibilidad (R): Parcial	

Subfactor: Empleos Indicador ambiental: Empleos generados Etapa: Operación	
Carácter (C): Positivo	Actividad Acarreo de materiales
Perturbación (P): Escasa	Descripción Durante el acarreo de materiales se tendrá la generación de empleos permanentes que se mantendrán durante la vida útil del proyecto y que consistirán en operadores y personal de apoyo para la operación de los vehículos tipo volteo.
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Permanente	
Reversibilidad (R): Parcial	



Actividad: Cribado y almacenamiento de materiales

Subfactor: Confort sonoro Indicador ambiental: Ruido Etapa: Operación	
Carácter (C): Negativo	Actividad Cribado y almacenamiento de materiales
Perturbación (P): Escasa	Descripción Durante la operación de la criba y ejecución de maniobras de acomodamiento de materiales se tendrá la generación de ruido promedio de 70dB. Por la intensidad del ruido, la perturbación se considera escasa ya que afectará únicamente las áreas próximas al proyecto. Atendiendo a las características de localización, se cuenta con la carretera Oaxaca-Zimatlán de Álvarez, vialidad de tránsito constante que ha creado un entono con una perturbación de ruido considerable por lo que el incremento de este por la operación del proyecto será reducida.
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Acumulativo	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Puntual	
Duración (D): Permanente	
Reversibilidad (R): Reversible	

Subfactor: Calidad perceptible del suelo Indicador ambiental: Contaminación por derrames Etapa: Operación	
Carácter (C): Negativo	Actividad Cribado y almacenamiento de materiales
Perturbación (P): Escasa	Descripción Existe el riesgo de que ocurran derrames de lubricantes durante la maniobra de vehículos y maquinaria durante el cribado y acomodamiento de los materiales.
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Probable	
Extensión (E): Puntual	
Duración (D): Permanente	
Reversibilidad (R): Parcial	

ETAPA: REFORESTACIÓN

Actividad: Reforestación

Subfactor: Calidad del aire Indicador ambiental: Calidad del aire debido a emisiones Etapa: Reforestación	
Carácter (C): Negativo	Actividad Reforestación
Perturbación (P): Regular	Descripción La reforestación permitirá la creación de servicios ambientales. A mediano plazo se tendrá una vegetación con un alto potencial para la captura de carbono contribuyendo así
Importancia (I): Alta	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	



Extensión (E): Local	a una mejor calidad del aire.
Duración (D): Permanente	
Reversibilidad (R): Irreversible	

Subfactor: Flora	
Indicador ambiental: Nivel de cobertura vegetal	
Etapa: Reforestación	
Carácter (C): Negativo	Actividad Reforestación
Perturbación (P): Escasa	Descripción Con la reforestación se incrementará la cobertura vegetal de los sitios donde se realicen los trabajos. Con su ejecución se tendrá además la conservación de suelos.
Importancia (I): Baja	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Puntual	
Duración (D): Corta	
Reversibilidad (R): Parcial	

Subfactor: Fauna	
Indicador ambiental: Calidad de los hábitats faunísticos	
Etapa: Reforestación	
Carácter (C): Negativo	Actividad Reforestación
Perturbación (P): Regular	Descripción A mediano plazo, como resultado de la reforestación, se tendrá una comunidad arbórea que servirá como zonas de refugio para la fauna silvestre, contribuyendo al incremento de la abundancia de especies.
Importancia (I): Media	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Local	
Duración (D): Permanente	
Reversibilidad (R): Parcial	

Subfactor: Calidad paisajística	
Indicador ambiental: Calidad paisajística	
Etapa: Reforestación	
Carácter (C): Negativo	Actividad Reforestación
Perturbación (P): Regular	Descripción Otro de los servicios ambientales que se crearán con la reforestación será el incremento de la calidad paisajística ya que se contará con una textura vegetal sobre el terreno reforestado con especies nativas de alta belleza.
Importancia (I): Media	
Acumulación (A): Simple	
Ocurrencia(O): Muy probable	
Extensión (E): Puntual	
Duración (D): Permanente	
Reversibilidad (R): Irreversible	

Tabla V.4. Matriz de valoración total

MATRIZ DE VALORACIÓN TOTAL		FACTORES														IMPACTOS												
		Aire		Suelo	Agua			Vegetación	Fauna	Paisaje	Factores socioculturales		Factores económicos															
		Confort sonoro	Calidad del aire	Calidad perceptible del suelo	Transporte de sólidos	Calidad perceptible del agua	Dinámica de cauces	Flora terrestre	Fauna	Calidad paisajística	Salud y seguridad	Seguridad vial	Empleos															
		Ruido	Calidad del aire debido a emisiones	Calidad del aire debido a partículas en suspensión	Contaminación por derrames	Turbidez	Cantidad de materiales flotantes	Perfil del cauce	Régimen hídrico natural	Nivel de cobertura vegetal	Presencia de fauna terrestre	Afectación hacia la fauna acuática	Calidad de los hábitats faunísticos	Calidad paisajística	Salud y seguridad de los trabajadores			Niveles de tráfico vehicular	Empleos generados									
Preparación del sitio	Limpieza y trazo															14	Negativos	1	1	Severos Mayor a -18	0	0	1	0	1	0	2	
	Acondicionamiento de caminos de acceso							-12								13		Positivos	1		1	Moderados Entre -18 y -12	0	1	0	0	1	0
Operación	Extracción y carga	-12	-14		-10	-13	-14	-14	-13		-13	-13	-12	-12	-15		16	12	1	Compatibles Menor a -12	0	11	1	0	1	0	13	
	Acarreo de materiales		-15	-12													15	3	1	Alto Mayor a 18	0	3	0	0	1	0	4	
	Cribado y almacenamiento de materiales	-15			-13													2	0	Mediano Entre 12 y 18	0	2	0	0	0	0	0	2
Reforestación	Reforestación		17							10		14	15					0	4	Bajo Menor a 12	0	0	0		3	1	4	
		Negativos		2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	19				0	17	2	0	7	1	27
		Positivos		0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	4	8										



A continuación se hará un análisis de la interacción proyecto-entorno para identificar los diferentes impactos a los subcomponentes ambientales tomando como metodología el uso de las matrices de impacto ambiental modificadas. De la identificación de impactos se propondrán medidas de mitigación para aquellos considerados como adversos, tema que será tratado en el siguiente capítulo.

Se identificaron 6 actividades potencialmente impactadoras y 16 subcomponentes ambientales susceptibles de ser afectados; el producto de ambas categorías permite determinar el universo potencial de análisis.

$$\text{(Número de actividades) X (Número de elementos) = Universo de análisis}$$
$$\text{(6 actividades) X (16 elementos) = 96 unidades de análisis}$$

A partir de las interacciones identificadas y descritas en forma de fichas en el apartado anterior se propone una escala del 1 al 10 que permita la generación de índices que determinen la afectabilidad e impactabilidad del sistema. De esta manera se tiene un número que facilita la comprensión del impacto ambiental del proyecto. Estos índices permiten deducir dentro de una escala predeterminada de 1 a 10 y en forma porcentual, la relación entre el agente generador de impactos con el elemento impactado; el primero califica a cada una de las actividades del proyecto su capacidad de generar impactos sobre los diferentes elementos analizados, mientras que el segundo permite conocer cuáles serán factores ambientales más afectados. De esta manera se conocen las actividades que propician desde una sola afectación hasta aquellas que son capaces de provocar un amplio espectro de impactos al medio.

V.2.2.1. Índice de Impactabilidad

El cálculo de este valor para cada una de las actividades del proyecto permite determinar aquellas que tienen una influencia en el sistema ambiental en estudio.

Este valor se calcula a partir de la ecuación:

$$\text{Impactabilidad} = \text{(16 indicadores / 6 actividades)}$$

Por lo tanto las actividades que sobrepasen el índice de impactabilidad son las identificadas a causar impactos, sin embargo se pueden disminuir con las medidas de mitigación propuestas en el siguiente capítulo.

Número de actividades:	6
Universo de interacciones potenciales:	96
Impactabilidad general del proyecto:	2.67
Calificación del índice de impactabilidad:	Baja



Las actividades e índice de impactabilidad se muestran a continuación:

Tabla V.5. Índices de impactabilidad de las actividades del proyecto							
Nº	Actividad	Impactos totales	Sumatoria matriz		Impactabilidad	Índice de impactabilidad	
			Negativos	Positivos		Negativos	Positivos
1	Limpieza y trazo	2	1	1	0.74	0.74	0.74
2	Acondicionamiento de caminos de acceso	2	1	1	0.74	0.74	0.74
3	Extracción y carga	13	12	1	4.81	57.78	4.81
4	Acarreo de materiales	4	3	1	1.48	4.44	1.48
5	Cribado y almacenamiento de materiales	2	2	0	0.74	1.48	0.00
6	Reforestación	4	0	4	1.48	0.00	5.93
	Total	27	19	8	10	65.19	13.70

Con la observación de la tabla anterior se aprecia que la actividad que generará un mayor número de impactos sobre el entorno será la extracción y carga de materiales, generando por si sola el 48.1% de los impactos ambientales, esto se explica ya que se trata de la actividad básica del proyecto y se realizará de forma casi constante durante cada periodo de extracción. La siguiente actividad con un alto índice de impactabilidad es el acarreo de materiales hacia el sitio de almacenamiento y los puntos de venta, mantiene el 14.85% de los impactos a generar y al igual que la extracción, su realización de efectuará de forma semi permanente.

En la tabla V.5. los indicadores describen el grado de impacto de las actividades del proyecto, sin embargo no se evalúa la intensidad del impacto sobre los factores ambientales, aspecto de vital importancia ya que puede darse el caso de que un componente ambiental pueda ser afectado únicamente por una sola actividad pero que pueda generar su degradación total, para ello en apartados siguientes se calcula el índice de afectabilidad, indicador que muestra el grado en el que serán afectados los subcomponentes ambientales.

V.2.2.2. Índice de afectabilidad

Este índice se refiere a la susceptibilidad que un ámbito (factor ambiental) del sistema físico natural o socioeconómico tiene para ser afectado por un proyecto.

Este valor se calcula a partir de la ecuación:

$$\text{Afectabilidad} = (6 \text{ actividades} / 16 \text{ indicadores})$$



Por lo tanto los subcomponentes que sobrepasen el índice de afectabilidad deberán de considerar medidas correctivas, preventivas o de mitigación para disminuir los impactos causados. Estos índices son aplicables a positivos o negativos.

Número de indicadores:	16
Universo de interacciones potenciales:	96
Afectabilidad general del proyecto:	0.38
Calificación del índice de afectabilidad:	Bajo

Los índices de afectabilidad sobre cada indicador se muestran en la siguiente tabla:

Tabla V.6. Índices de afectabilidad de las actividades del proyecto								
	Indicador	No. Impactos	Sumatoria Matriz		Afectabilidad	Índice de afectabilidad		Reversibilidad
			Negativos	Positivos		Negativos	Positivos	
1	Ruido	2	2	0	0.74	1.48	0.00	Reversible
2	Calidad del aire debido a emisiones	3	2	1	1.11	2.22	1.11	Parcial
3	Calidad del aire debido a partículas en suspensión	1	1	0	0.37	0.37	0.00	Reversible
4	Contaminación por derrames	2	2	0	0.74	1.48	0.00	Parcial
5	Turbidez	1	1	0	0.37	0.37	0.00	Parcial
6	Cantidad de materiales flotantes	1	1	0	0.37	0.37	0.00	Parcial
7	Perfil del cauce	1	1	0	0.37	0.37	0.00	Parcial
8	Régimen hídrico natural	1	1	0	0.37	0.37	0.00	Parcial
9	Nivel de cobertura vegetal	2	1	1	0.74	0.74	0.74	Parcial
10	Presencia de fauna terrestre	2	2	0	0.74	1.48	0.00	Parcial
11	Afectación hacia la fauna acuática	1	1	0	0.37	0.37	0.00	Parcial
12	Calidad de los hábitats faunísticos	2	1	1	0.74	0.74	0.74	Parcial
13	Calidad paisajística	2	1	1	0.74	0.74	0.74	Parcial
14	Salud y seguridad de los trabajadores	1	1	0	0.37	0.37	0.00	Parcial
15	Niveles de tráfico vehicular	1	1	0	0.37	0.37	0.00	Parcial
16	Empleos generados	4	0	4	1.48	0.00	5.93	Parcial
		27	19	8	10.00	11.85	9.26	

La tabla V.6 muestra los niveles de afectación sobre los diversos factores ambientales del entorno,

Revisando los criterios empleados, la mayor parte de los impactos anteriores presentan una reversibilidad parcial (dos son reversibles), por lo que se tiene la factibilidad de



implementar medidas de mitigación eficientes que permitan la reducción o compensación de sus efectos sobre el medio.

La afectabilidad indica la frecuencia de incidencia de las actividades sobre un factor ambiental, sin embargo no se considera la magnitud de los impactos, aspecto de vital importancia ya que puede darse el caso de que una sola actividad pueda actuar de forma intensiva sobre un factor ambiental hasta reducirlo a niveles donde su recuperación ya no sea posible, para ello se analizó la matriz de valoración total identificando las interacciones proyecto-entorno de mayor magnitud, se observa a la generación de ruido, modificación de la calidad del aire debido a emisiones, salud y seguridad de los trabajadores como los principales impactos, no obstante se encuentran dentro de la categoría de impactos moderados, con un índice de perturbación regular y reversibles parcial o totalmente (este último caso para la generación de ruido), por lo que no se pone en riesgo la integridad de algún factor ambiental específico.



VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1. MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Después de identificar y evaluar las afectaciones ambientales que el presente proyecto generará, se procede a establecer las medidas de prevención y /o mitigación de los mismos, entendidas como “el conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos, restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se cause con la realización del proyecto” lo anterior con el objeto de que el proyecto pueda ser ambientalmente viable. Estas medidas se pueden agrupar de la siguiente forma:

- **Prevención.** Tienen como finalidad evitar que se produzca un impacto adverso durante la planeación del proyecto. El éxito depende de la disponibilidad de información y datos ambientales, así como del consenso en relación a la significancia de los temas ambientales.
- **Mitigación.** Implica limitar el grado, la extensión, magnitud o duración del impacto adverso. Este enfoque es probablemente el más común y requiere consideraciones cuidadosas de una amplia gama de técnicas y métodos de ingeniería y administración del proyecto.
- **Restauración.** Reponer uno o más de los componentes o elementos del medio ambiente a una calidad similar a la que tenían con anterioridad al efecto causado o, en caso de no ser ello posible, restablecer sus propiedades básicas.
- **Compensación.** Las medidas de compensación tienen por finalidad producir o generar un efecto positivo alternativo y equivalente a un efecto significativo adverso identificado. Dichas medidas incluirán el reemplazo o sustitución de los recursos naturales o elementos del medio ambiente afectados, por otros de similares características, clase, naturaleza y calidad.

Para la selección y adopción de las medidas se deben tomar en cuenta los siguientes criterios:

- **Viabilidad técnica:** Las medidas adoptadas deben estar técnicamente contrastadas y ser coherentes con la construcción del proyecto, del proceso productivo, la organización, el control de calidad, condiciones de funcionamiento, necesidades de mantenimiento, implicaciones legales, administrativas, etc.



- **Viabilidad social.** Debido a que las comunidades asentadas en el área del proyecto cuentan con sus sistemas propios de regulación y manejo, es importante validar con éstas las medidas a establecer.
- **Viabilidad jurídica.** Existen diversas actividades reguladas desde el punto de vista legal como el traslado de ejemplares, etc. por lo que debe considerarse este aspecto previo al establecimiento de las medidas de mitigación.
- **Eficacia y eficiencia ambiental:** Las medidas deben ser eficaces y eficientes. La eficacia evalúa la capacidad de la medida para cubrir los objetivos que se pretenden, incluye el impacto residual y el impacto de la propia medida; la eficiencia se refiere a la relación existente entre los objetivos que consigue y los medios necesarios para conseguirlos.
- **Viabilidad económica y financiera:** Las medidas deben ser posibles en las condiciones económico financieras del proyecto; la viabilidad económica se refiere a la relación entre costos y beneficios económicos de las medidas, mientras la financiera evalúa la coherencia entre el coste de la medida y las posibilidades presupuestarias del promovente.
- **Facilidad de implementación, mantenimiento, seguimiento y control:** En la medida de lo posible, las medidas deben ser fáciles de realizar, conservar y controlar.

En base a los criterios anteriores, se elaboraron las medidas de mitigación (tabla VI.1) que se describen de tal forma que su ejecución pueda llevarse a cabo con personal propio del proyecto o mediante personal externo.

Tabla VI.1. Medidas de prevención y mitigación para el proyecto	
No.	Descripción de la medida de mitigación
1. Aire	
1.1.	Se deberá solicitar a los operadores apagar los motores que utilizan de vehículos y maquinaria cuando estos no estén activos. Durante la carga del material extraído será necesario apagar los motores cuando los tiempos de espera para sean mayores a 5 minutos.
1.2.	Se deberá elaborar y ejecutar un programa de mantenimiento de los vehículos y maquinaria a emplear a fin de que estos se encuentren en condiciones adecuadas de operación, evitando también así que se rebasen los límites establecidos por las siguientes normas: <ul style="list-style-type: none"> • NOM-041-SEMARNAT-2006. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.



	<ul style="list-style-type: none"> NOM-045-SEMARNAT-2006. Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.
1.3.	<p>El transporte de del material extraído se realizará en vehículos con cajas cerradas y protegidos con lonas o cualquier material similar que impida la dispersión de partículas y contaminación del entorno.</p> <p>En el área del proyecto se realizará la aplicación periódica de agua sobre el camino de acceso, la ruta parte del entronque de la carretera Oaxaca-Zimatlán de Álvarez y llega hasta el polígono de extracción.</p>
2. Suelo	
2.1.	En caso de presentarse un derrame menor de hidrocarburos (aceites o combustibles) sobre el suelo o banco de arena se deberá retirar la capa de suelo contaminada y disponer de los residuos dentro un contenedor destinado para los materiales impregnados (debidamente identificado con el letrero “materiales impregnados”), posteriormente serán enviados a un taller automotriz que disponga sus residuos a través de un prestador de servicios autorizado por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Esta medida aplica también para los materiales impregnados de hidrocarburos como son estopas, franelas, envases, etc.
2.2.	El manejo de los residuos sólidos se realizará según lo establecido en el “ Plan de manejo de residuos sólidos urbanos ”.
2.3.	Se ejecutará el “ Programa de limpieza del río Atoyac ” (anexo) que será ejecutado durante la etapa de operación y que tenga por objetivo mantener mantener libre de residuos sólidos el cauce del polígono de extracción así como su zona federal.
3. Agua	
3.1.	Previo al inicio de actividades, se delimitará el área exacta del polígono de extracción con el propósito de evitar afectar más de lo necesario. Será necesario delimitar los tramos del polígono de acuerdo a la profundidad máxima de extracción propuesto en el estudio hidráulico (queda prohibida la extracción de material más allá de la profundidad propuesta), a fin de que al concluir la extracción se establezca una pendiente que mejore las condiciones de funcionamiento hidráulico de la corriente superficial.
3.2.	Al terminar cada periodo de extracción, antes del inicio de la temporada de lluvias, se deberá realizar la conformación de la pendiente del lecho del río según lo establecido en el estudio hidráulico, así como evitar dejar material acumulado producto de la extracción que pueda ser arrastrado aguas abajo. Se deberá respetar el programa de trabajo para evitar dejar expuesto el material por un tiempo prolongado.
3.3.	Los trabajos únicamente se realizarán en temporada de estiaje, momento en el que el río presenta su menor cauce, esto para evitar la contaminación del agua y la afectación de hábitat de la fauna acuática, respetando siempre el programa de trabajo autorizado.
3.4.	Antes de iniciar con los siguientes periodos de extracción (segundo al quinto año) se realizará una evaluación de la disponibilidad de materiales a fin de determinar las áreas que serán



	explotadas en primera instancia, presentando un informe de las características del sitio a la Delegación de la Semarnat Oaxaca al iniciar el periodo de extracción.
4. Vegetación	
4.1.	<p>Al realizar la remoción de la vegetación herbácea durante las actividades de acondicionamiento de los caminos de acceso y del polígono de extracción, se deberán respetar las siguientes medidas de protección:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para su pronta reintegración al suelo, el material vegetativo producto la limpieza deberá trozarse o triturarse y disponerse dentro de una zona definida cuidando que no formen apilamientos y que no modifiquen los patrones de escurrimiento superficial. • Queda estrictamente prohibida la quema de material vegetativo así como de los residuos sólidos generados.
4.2.	<p>Se realizarán trabajos de reforestación sobre una superficie de 2500m² con especies nativas de alto valor ambiental (prioritarias para la reforestación) en terrenos que establezca la autoridad de la localidad y que de acuerdo a los usos de suelo en la localidad, se encuentren destinados a áreas de conservación. Esta actividad se realizará mediante convenio con la autoridad de la localidad en las áreas que esta determine, la actividad permitirá el cumplimiento de los siguientes objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Incrementar las áreas verdes a fin de mejorar la calidad del aire, captura de CO₂ y la recarga de los mantos acuíferos, reducir los problemas de erosión. • Apoyar en la retención del suelo, refugio de fauna silvestre y mitigación de los efectos del cambio climático. • Restaurar los ecosistemas forestales y conservar la biodiversidad de los recursos naturales y bellezas escénicas.
5. Fauna	
5.1.	<p>Se prohibirá a los trabajadores la cacería, daño, captura y/o apropiación de especies.</p> <p>Respetar los horarios de trabajo los cuales se realizarán únicamente de forma diurna para permitir el desarrollo de actividades de la fauna con hábitos nocturnos, así como evitar prolongar los impactos intermitentes y acumulativos.</p>
5.2.	<p>Las medidas de mitigación hacia la fauna acuática consisten en primer lugar en la delimitación de una franja de protección de 5 metros a cada margen contigua a la zona federal (principal hábitat de macroinvertebrados acuáticos) en la que no se deberá realizar la extracción de materiales. Esta medida además evitará ocasionar afectaciones o modificaciones del terreno natural de la zona federal debido a socavación, derrumbes, que podrían derivar en el ensanchamiento del cauce.</p>
6. Paisaje	
6.1.	<p>Se ejecutará un programa de señalización permanente que consiste en la instalación de señalizaciones informativas y restrictivas, a fin de promover entre los trabajadores y la población la conservación de los recursos naturales.</p>



Señales restrictivas

Se efectuará la instalación de señales restrictivas en el acceso al polígono de extracción y al predio de almacenamiento de materiales, los letreros serán de una forma geométrica circular, fondo en color blanco, bandas circular y diagonal en color rojo símbolo en color negro. Tendrán un poste y base de madera, sobre este último se colocará un rótulo plástico con las características antes mencionadas. El número de letreros según sus características son los siguientes:

- Prohibición para tirar basura, 2 letreros.
- Prohibición para extraer plantas 2 letreros.
- Prohibición para el encendido de fogatas, 2 letreros.
- Letrero de no cazar, 2 letreros.



Características de las señales restrictivas a instalar

7. Medio sociocultural

<p>7.1.</p>	<p>Realizar un programa de notificación de la ejecución del proyecto a las autoridades y representantes locales, este programa incluirá la instalación en el camino de acceso al polígono de extracción de un letrero donde se identifique el nombre del banco nombre del concesionario y número de concesión expedida por la Comisión Nacional del Agua y autorización en materia de Impacto Ambiental por la Secretaría del medio Ambiente y Recursos Naturales.</p>
<p>7.2.</p>	<p>Antes de iniciar con la ejecución del proyecto se capacitará a los trabajadores sobre los criterios ambientales que se deben considerar durante la realización de las actividades del proyecto. Se dará a conocer el presente documento con el objetivo de dar cumplimiento a las medidas de mitigación.</p>
<p>7.3.</p>	<p>Se deberá dar capacitación al personal antes del inicio de las actividades, a fin de que observen la normatividad respecto a seguridad e higiene en el trabajo. Se proporcionará además el siguiente Equipo de Protección Personal:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Chalecos de trabajo de colores vivos a los trabajadores con el objeto de que puedan ser ubicados con facilidad. • Mascarilla sencilla de protección contra polvos (cubrebocas industrial). • Guantes de carnaza.

	<ul style="list-style-type: none"> • Tapones auditivos para la reducción del ruido percibido. <p>El promovente deberá cumplir además con las obligaciones especificadas en la norma NOM-017-STPS-2008. Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.</p>
7.4.	Se informará a los operadores de vehículos y maquinaria, sobre la prohibición para estacionarse sobre carreteras y caminos de tránsito constante o de un ancho de corona reducido, así como no circular a velocidades mayores a los 20km/hr en el entorno del proyecto y zonas urbanas.

Las medidas de mitigación descritas en el cuadro anterior son de tipo polivalente, por lo que tienen la capacidad de atender varios impactos a la vez, en la tabla siguiente se muestran las medidas a implementar atendiendo las actividades sobre la cual tienen efecto.

Tabla VI.2. Vinculación entre impactos ambientales y medidas de mitigación			
Etapa	Actividad	Indicador	Medida
Preparación del sitio	Limpieza y trazo	Presencia de fauna silvestre	4.2
		Empleos generados	No aplica
	Acondicionamiento de caminos de acceso	Nivel de cobertura vegetal	4.1, 4.2
		Empleos generados	No aplica
Operación y mantenimiento	Extracción y carga	Ruido	1.1
		Calidad del aire debido a emisiones	1.1, 1.2
		Contaminación por derrames	2.1
		Turbidez	3.3
		Cantidad de materiales flotantes	2.2, 2.3
		Perfil del cauce	3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 5.3
		Régimen hídrico natural	3.2, 3.3
		Presencia de fauna terrestre	4.2, 5.1, 6.1
		Afectación hacia la fauna acuática	5.2
		Calidad de los hábitats faunísticos	6.1
		Calidad paisajística	6.1, 7.2
		Salud y seguridad de los trabajadores	7.3
		Empleos generados	No aplica
	Acarreo de materiales	Calidad del aire debido a emisiones	1.2
		Calidad del aire debido a partículas en suspensión	1.3
		Niveles de tráfico vehicular	7.4
		Empleos generados	No aplica



	Cribado y almacenamiento de materiales	Ruido	7.3
		Contaminación por derrames	2.1
	Reforestación	Calidad del aire debido a emisiones	No aplica
		Nivel de cobertura vegetal	No aplica
		Calidad de los hábitats faunísticos	No aplica
Impactos generales		Calidad paisajística	No aplica
		Presencia de residuos sólidos urbanos	2.2
		Controversia	7.1

VI.2. IMPACTOS RESIDUALES

En esta sección se procedió a identificar los impactos residuales que generará el proyecto en estudio. Los impactos residuales son aquellos que a pesar de haberse aplicado una o varias medidas de mitigación, el efecto de dicho impacto persistirá durante un tiempo determinado.

A partir del análisis de impactabilidad y afectabilidad del capítulo anterior se puede determinar el nivel de mitigación que se puede alcanzar con las medidas propuestas y de esta forma elaborar una escala que permitirá cuantificar el grado real de afectabilidad después de aplicar las medidas de mitigación (tabla VI.3).

Escala	Descripción
0	<i>Nula.</i> No hay medidas de mitigación
1	<i>Baja.</i> Si la medida de mitigación aminora la afectación hasta en un 24 %.
2	<i>Media.</i> Si la medida de mitigación aminora las afectaciones entre un 25 y un 80%.
3	<i>Alta.</i> Si la medida de mitigación aminora la afectación por encima del 80%.

Con los datos de la tabla anterior es posible elaborar un balance del índice de afectabilidad considerando la escala de reducción de los impactos reversibles y parcialmente reversibles, obteniéndose los siguientes resultados.

Indicador	Índice de afectabilidad		% de mitigación	Valor mitigado	Valor residual	Reversibilidad
	Negativos	Positivos				
Ruido	1.48	0.00	85%	1.26	-0.22	Reversible
Calidad del aire debido a emisiones	2.22	1.11	20%	0.44	-1.78	Parcial
Calidad del aire debido a partículas en suspensión	0.37	0.00	75%	0.28	-0.09	Reversible
Contaminación por derrames	1.48	0.00	75%	1.11	-0.37	Parcial

Turbidez	0.37	0.00	15%	0.06	-0.31	Parcial
Cantidad de materiales flotantes	0.37	0.00	75%	0.28	-0.09	Parcial
Patrón de drenaje	0.37	0.00	20%	0.07	-0.30	Parcial
Régimen hídrico natural	0.37	0.00	20%	0.07	-0.30	Parcial
Nivel de cobertura vegetal	0.74	0.74	90%	0.67	-0.07	Parcial
Presencia de fauna terrestre	1.48	0.00	80%	1.19	-0.30	Parcial
Afectación hacia la fauna acuática	0.37	0.00	15%	0.06	-0.31	Parcial
Calidad de los hábitats faunísticos	0.74	0.74	75%	0.56	-0.19	Parcial
Calidad paisajística	0.74	0.74	60%	0.44	-0.30	Parcial
Salud y seguridad de los trabajadores	0.37	0.00	75%	0.28	-0.09	Parcial
Niveles de tráfico vehicular	0.37	0.00	75%	0.28	-0.09	Parcial
Empleos generados	0.00	5.93	0%	0.00	0.00	Parcial
	11.85	9.26		7.04	-4.81	

Generación de positivos	9.26
Generación de negativos	11.85
Balance (positivos - negativos)	-2.59
Mitigación de impactos negativos	7.04
BALANCE GENERAL (BALANCE + MITIGACIÓN)	4.44

del 100% de impactos negativos	100.00%	11.85
la fracción mitigada equivale a	59.38%	7.04
Por lo tanto el Residual equivale a	40.63%	4.81

Del balance general anterior se obtuvo un valor positivo (4.44) por lo que el proyecto se considera viable con las características descritas y con la aplicación de las medidas de mitigación propuestas.

En el capítulo anterior se obtuvo el valor de **0.38** como el índice de afectabilidad general del proyecto, por lo que los valores que se encuentran por debajo de este límite se consideran poco significativos mientras que los impactos que se encuentran por encima de este nivel después de aplicadas las medidas de mitigación serán los impactos residuales.

Como se observa en el cuadro VI.4 los impactos del proyecto son reversibles parcial o totalmente, sin embargo se presentan impactos que persistirán aun después de aplicar las medidas de mitigación los cuales se describen a continuación:

Calidad del aire debido a emisiones: Durante la ejecución del proyecto las principales actividades que modificarán las características del aire debido a emisiones son la extracción y transporte de materiales, las medidas para mitigar estos impactos se



encuentran enfocadas a mantener los vehículos y maquinaria en condiciones adecuadas de operación, con la realización de los trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo necesarios, así como buenas prácticas ambientales (como el apagar los vehículos y maquinaria cuando no estén en operación), sin embargo, las emisiones continuarán manifestándose en menor medida a lo largo de todo el proyecto siempre que los vehículos se encuentren en uso.



VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1. PRONÓSTICOS DEL ESCENARIO

Sobre la base de la información compilada y analizada, se procedió a definir los escenarios futuros en la zona del proyecto. El diseño de los escenarios futuros corresponde al estado sin proyecto y con proyecto con medidas de mitigación. Para ello, se consideran los componentes ambientales y los indicadores de impacto del sistema ambiental definidos en el Estudio de Impacto Ambiental, mediante los cuales se determinaron las expectativas de su evolución en un plazo de dos años momento en el que el proyecto se encontrará en operación ya que su vida útil será de cinco años.

VII.1.1. Escenario sin actuación

Para la predicción del escenario esperado por el desarrollo de las actividades del proyecto es necesario determinar la evolución que tendría el medio actual sin actuación, es decir el escenario esperado sin proyecto. Se elaboró un escenario que describe la forma en la que evolucionaría el entorno considerando las tendencias observadas durante el análisis del sistema ambiental en capítulos anteriores.

Aire: Dentro del sistema ambiental se tiene una buena calidad del aire, se mantiene un importante flujo vehicular sobre la carretera Oaxaca-Zimatlán de Álvarez que representa la principal fuente de emisiones móviles, no obstante, sin la concentración de gases contaminantes los cuales son dispersados de forma rápida hacia el entorno, por lo anterior se espera que la calidad del aire debido a emisiones y ruidos se mantenga niveles similares al escenario actual.

Suelo: El entorno del proyecto se ubica cerca de áreas agrícolas por lo que se observan elementos de residuos sólidos urbanos depositados por los trabajadores que laboran en los terrenos aledaños. Principalmente sobre el escurrimiento contiguo al camino de acceso.

Agua: Se mantiene la turbidez del agua debido a la contaminación originada por la descarga de residuos aguas arriba del proyecto. Sobre el cauce del río se observan algunos elementos sólidos urbanos flotantes arrastrados.

Vegetación: En las áreas próximas al polígono de extracción se tiene una vegetación de galería de *Salix alba* (sauce), mientras que en las orillas del camino de acceso destaca una vegetación de maleza con la presencia de escasos individuos arbóreos. El resto del SA se encuentra dominado por parcelas agrícolas.



Fauna: Debido a la baja calidad del agua del río Atoyac existe una escasa abundancia de fauna acuática, se tienen principalmente macroinvertebrados acuáticos, no se registran especies de ictiofauna.

Paisaje: Analizando el estado de los factores ambientales descritos, se observa que al igual que el escenario actual, se continúa manteniendo una calidad del paisaje que va de media a baja.

VII.1.2. Escenario con actuación sin medidas de mitigación

El escenario con actuación sin la aplicación de las medidas de mitigación se plantea a mediano plazo, momento en el que el proyecto estará en ejecución.

Aire: La calidad del aire no mantiene modificaciones significativas dentro del sistema ambiental, por lo que se observan condiciones similares a las del escenario sin proyecto. De manera puntual en el proyecto no se realiza la minimización de las emisiones provenientes de los vehículos y maquinaria con su mantenimiento en condiciones adecuadas de operación.

Suelo: Se tiene la generación de residuos sólidos por parte de los trabajadores, estos no son segregados de acuerdo a sus características por lo que la totalidad se desecha sin que se realice su reciclaje o aprovechamiento. Se observan además elementos de residuos sólidos sobre el suelo depositados por los trabajadores que transitan en las áreas cercanas a la zona de trabajo.

Agua: Durante la extracción de materiales se tiene el incremento de los niveles de turbidez del río, se tiene el riesgo de que si se realiza un corte más allá de los niveles sugeridos en el estudio hidráulico se pueden crear cárcavas generando puntos de erosión sobre el lecho y zona federal.

Vegetación: Se mantiene las condiciones similares de conservación de vegetación que en estado sin proyecto, se tiene únicamente la remoción de vegetación de maleza en las orillas del camino de acceso sin que se realice un manejo adecuado de los residuos que derivan de estos.

Fauna: No se tiene la afectación de la fauna debido a las intervenciones de áreas de refugio o alimento, no obstante se tiene el daño de algunos individuos que son avistados por los trabajadores ya que no cuentan con una sensibilización ambiental.

Paisaje: Con la descripción de los componentes ambientales se observa que se mantiene una calidad ambiental que va de regular a bajo.



VII.1.3. Escenario con actuación y con medidas de mitigación

Con la elaboración del escenario con actuación y medidas de mitigación es posible apreciar de mejor manera los efectos de los impactos sobre el entorno, lo cuales se pueden definir como la diferencia entre el escenario con y sin actuación. Asimismo se podrán percibir los resultados de la aplicación de las medidas de mitigación propuestas.

Para la elaboración de este escenario se consideraron las condiciones de temporalidad de los impactos, ya que la actividad no se realizará de manera continua y se espera que algunas condiciones como la disponibilidad de material se restablezcan durante las temporadas de lluvias cuando serán suspendidas las actividades de extracción.

Aire: En general se mantiene una buena calidad del aire, en zonas puntuales se tienen fuentes de generación de emisiones (vehículos y maquinaria), no obstante, estas son mínimas ya que el equipo se mantiene en buenas condiciones de operación por lo que se reducen las emisiones, las cuales son dispersadas rápidamente hacia la atmósfera sin generar zonas críticas o elevados niveles de inmisión. Los vehículos que forman parte de las actividades del proyecto no superan los límites máximos permisibles de emisiones a la atmósfera que establece la normatividad en materia

Aunado a lo anterior, los trabajadores emplean cubrebocas industriales que reducen los efectos de los gases sobre la salud. Una vez que concluye la jornada de trabajo se suspende la emisión de gases retornando el aire a sus condiciones originales.

Suelo: No se tiene una modificación de los usos de suelo en el entorno ya que solamente se mantienen actividades dentro del cauce, áreas de paso y en el predio donde se encuentra instalada la criba, el cual carecía de una cubierta vegetal en el escenario original.

El suelo no se ve alterado en sus características fisicoquímicas ya que se tienen medidas que permiten la adecuada clasificación de los residuos sólidos urbanos generados, así como la reducción de la probabilidad de la presencia de residuos de Se minimizan los impactos generados por los residuos sólidos en el medio ambiente y sobre la salud de los trabajadores.

Agua: Las actividades de extracción se efectúan solamente durante la temporada de estiaje momento en el que el cauce presenta un caudal mínimo por lo que no se tiene el incremento de la turbidez aguas abajo del polígono de extracción que puedan reducir la calidad del sistema ambiental. En el mismo sentido, la extracción se realiza considerando los límites máximos de extracción por lo que se reduce el riesgo de modificación del régimen hídrico natural debido a socavación o ampliación del ancho cauce.



Vegetación: Se realiza la remoción de vegetación herbácea de bajo valor ambiental que se desarrolla sobre los bordes del camino de acceso, esta es reintegrada de manera natural hacia el suelo evitando la acumulación de materiales. Con los trabajos de reforestación con especies nativas se tiene el incremento de vegetación forestal que permite la generación de servicios ambientales como son: refugio de fauna silvestre, recarga de los mantos acuíferos, reducción de la erosión, etc.

Fauna: Se tiene una reducción de actividades de la fauna con hábitos diurnos debido a la maquinaria y personal que se encuentra trabajando en el polígono de extracción. Los trabajadores muestran una educación ambiental fomentada durante la capacitación realizada antes de la ejecución del proyecto, por lo que no se tiene la perturbación de la fauna del entorno y se permite su libre tránsito durante horarios nocturnos. No se altera de forma significativa el hábitat de la fauna acuática ya que se realiza una mínima intervención sobre estos sitios.

Paisaje: Se tienen la modificación del paisaje en el cauce del río con la extracción de materiales y la presencia de equipo y personal para esta actividad, las medidas de mitigación están enfocadas a la sensibilización ambiental de los trabajadores con lo que se reducen las perturbaciones hacia los factores ambientales que integran el paisaje. Aunado a lo anterior se realizaron trabajos de reforestación que permiten incrementar la calidad paisajística de los sitios donde se llevaron a cabo dichas actividades.

VII.1.3. Programa de vigilancia ambiental

Para asegurar la implementación adecuada de las medidas de mitigación propuestas, es necesaria la aplicación por parte del promovente de un Programa de Vigilancia Ambiental, el cual debe entenderse como el documento de seguimiento y control que contiene el conjunto de criterios técnicos que en base a la predicción realizada sobre los efectos ambientales del proyecto, permita ir a dar un seguimiento del cumplimiento de las medidas de mitigación.

Los objetivos del Programa de Vigilancia Ambiental son los siguientes:

- Asegurar la correcta ejecución de las medidas de mitigación propuestas.
- Determinar la eficiencia de las medidas de mitigación establecidas y ejecutadas. Cuando tal eficiencia se considere insatisfactoria, identificar las causas y establecer las medidas emergentes adecuadas.
- Detectar impactos no previstos en la Identificación de Impactos Ambientales y diseñar las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.

Responsabilidad del seguimiento



El promovente es el responsable del cumplimiento, control y seguimiento de las medidas de mitigación propuestas, para ese fin puede emplear a personal propio del proyecto o personal especializado mediante asistencia técnica.

Metodología de supervisión y seguimiento

Para el seguimiento de las medidas de mitigación se elaboraron indicadores que proporcionan la forma de estimar de manera simple la ejecución y la eficiencia de las medidas propuestas en el Programa de Medidas de Mitigación.

Los indicadores proporcionan la información necesaria para realizar la evolución de las medidas implementadas, de los valores tomados por estos indicadores se deducirá la necesidad o no de medidas de urgencia con características correctoras, los indicadores muestran tanto la realización como eficacia de las medidas.

Se tomó un número de indicadores lo más reducido posible, procurando que un índice pueda estimar varios factores, se consideraron dos tipos de indicadores:

Indicadores de realización. Miden la aplicación efectiva de las medidas correctoras.

Indicadores de eficacia. Miden los resultados obtenidos con la aplicación de la medida correctora correspondiente. Para tener una homogenización de la información se utilizaron los mismos indicadores que se emplearon para la valoración de los impactos.

Se definieron además umbrales de alerta que señalan el punto a partir del cual deben entrar en funcionamiento las medidas de urgencia que permitan cumplir con el objetivo de la medida de mitigación. Los umbrales están descritos en magnitud, calendario, puntos de comprobación, requerimientos de personal y medidas de urgencia.

Tabla VII.1. Indicadores para el control y seguimiento de las medidas de mitigación

Indicador	Descripción
Indicador de realización	Evidencia de la puesta en marcha de la medida de mitigación.
Indicador de efectos	Mide los resultados obtenidos con la aplicación de la medida correctora correspondiente.
Tiempo en el que se instrumentará o duración	Actividades y etapas en las que se realizará la aplicación de la medida de mitigación.
Umbral inadmisibles	Punto a partir del cual deben entrar en funcionamiento las medidas de urgencia que permitan cumplir con el objetivo de la medida de mitigación.
Calendario de comprobación del valor umbral	Periodos en los cuales se realizará la inspección de los efectos de las medidas de mitigación en los puntos de comprobación.

Requerimientos del personal encargado	Perfil y características que debe tener el personal encargado de la ejecución de la medida de mitigación.
Medida urgente de aplicación	Cuando la medida aplicada se considere insatisfactoria y alcance los valores del umbral inadmisibles se determinarán las causas y se establecerán los remedios adecuados.
Costo	Costo de la aplicación de la medida de mitigación

Se deberá llevar una bitácora ambiental que será empleada durante la etapa constructiva, donde se registrarán los avances del cumplimiento de las medidas de mitigación así como las medidas de urgencia aplicadas en caso de que sean requeridas, se nombrará a un responsable ambiental que será la persona encargada de registrar las actividades en la bitácora, en este punto es importante recalcar el papel de las personas que estarán vinculadas directamente en con la etapa operativa ya que serán ellas las que controlen sobre el terreno, tanto el cumplimiento efectivo de las medidas correctoras como las formas de actuación potencialmente generadoras de impactos durante la fase de obras.



1. FACTOR: AIRE

Línea estratégica 1: Aire	
Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	1.1. Se deberá solicitar a los operadores apagar los motores que utilizan de vehículos y maquinaria cuando estos no estén activos. Durante la carga del material extraído será necesario apagar los motores cuando los tiempos de espera para sean mayores a 5 minutos.
Indicador de realización	Se realizará la verificación del cumplimiento de la medida en campo efectuando los registros necesarios en la bitácora ambiental.
Indicador de efectos	Se tiene una reducción de los niveles de emisión de gases producto de la combustión. El ruido emitido por lo vehículos representa un impacto intermitente, con la aplicación de la medida se tendrá una reducción de la frecuencia de emisión de ruidos minimizando así sus efectos sobre la salud de los trabajadores.
Tiempo en el que se instrumentará o duración	Esta medida se aplicará durante las actividades de extracción y carga así como acarreo y venta de materiales.
Umbral inadmisibles	La maquinaria y/o vehículos se encuentran operando por encima de los límites establecidos por alguna de las normas mencionadas en la medida de mitigación.
Calendario de comprobación del valor umbral	El responsable ambiental vigilará el cumplimiento de esta medida cada vez que los vehículos y maquinaria se encuentren en operación.
Requerimientos del personal encargado	El promovente será el responsable de que sus vehículos y personal cumplan con la medida de mitigación. El responsable ambiental será el encargado de supervisar en campo el cumplimiento adecuado de la medida de mitigación.
Medida urgente de aplicación	Se solicitará al operador apagar el vehículo o maquinaria y se le exhortará a que cumpla con lo establecido en la medida de mitigación. En caso de recurrencia se establecerán estrategias que permitan el cumplimiento de la medida tales como un programa de multas o sanciones.
Costo	Incluido en el costo del proyecto.



Línea estratégica 1: Aire	
Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	<p>1.2. Se deberá elaborar y ejecutar un programa de mantenimiento de los vehículos y maquinaria a emplear a fin de que estos se encuentren en condiciones adecuadas de operación, evitando también así que se rebasen los límites establecidos por las siguientes normas:</p> <p>NOM-041-SEMARNAT-2006. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.</p> <p>NOM-045-SEMARNAT-2006. Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.</p>
Indicador de realización	<p>Se tiene la presencia y ejecución del programa de mantenimiento.</p> <p>El promovente deberá resguardar los documentos que comprueben que sus vehículos y maquinaria han cumplido con la verificación correspondiente</p>
Indicador de efectos	Los vehículos que forman parte de las actividades del proyecto no superan los límites máximos permisibles de emisiones a la atmósfera que establece la normatividad en materia.
Tiempo en el que se instrumentará o duración	El promovente deberá tener sus vehículos y maquinaria en condiciones adecuadas de operación antes de iniciar con la ejecución del proyecto.
Umbral inadmisibles	<p>Presencia de vehículos que rebasan los límites de emisiones establecidos por algunas de las normas descritas en la medida de mitigación.</p> <p>Concentración evidente de gases contaminantes en el ambiente al nivel del suelo y que son respirados directamente por trabajadores y población ubicada en la ruta de paso de los camiones en los cuales se transportará el material extraído.</p>
Calendario de comprobación del valor umbral	<p>El responsable ambiental deberá inspeccionar sensorialmente los vehículos y maquinaria cada vez que estos se encuentren en operación.</p> <p>El cumplimiento de esta medida se realizará analizando las condiciones operativas de los vehículos.</p>
Requerimientos del personal encargado	El promovente será el responsable de mantener sus vehículos en condiciones adecuadas de operación a través de las actividades de verificación y mantenimiento ya mencionadas.
Medida urgente de aplicación	Los vehículos que no cumplan con la normatividad en materia de emisiones a la atmósfera serán puestos fuera de operación y podrán ser reincorporados al proyecto únicamente después de haber recibido el mantenimiento respectivo.
Costo	\$2500.00 Elaboración del programa de mantenimiento



Línea estratégica 1: Aire

Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	<p>1.3. El transporte de del material extraído se realizará en vehículos con cajas cerradas y protegidos con lonas o cualquier material similar que impida la dispersión de partículas y contaminación del entorno.</p> <p>En el área del proyecto se realizará la aplicación periódica de agua sobre el camino de acceso, la ruta parte del entronque de la carretera Oaxaca-Zimatlán de Álvarez y llega hasta el polígono de extracción.</p>
Indicador de realización	Se realizará el registro de las actividades en la bitácora ambiental y se conservarán reportes fotográficos del cumplimiento de esta medida.
Indicador de efectos	Las actividades propias del proyecto no generan emisión de partículas suspendidas (polvos) debido al paso de los vehículos durante el transporte de los materiales extraídos.
Tiempo en el que se instrumentará o duración	Esta medida será durante el acarreo de los materiales pétreos en la etapa de operación del proyecto.
Umbral inadmisibles	En el área del proyecto se cuenta con la presencia de polvos como resultado de la falta del regado de agua previo a los acarreos
Calendario de comprobación del valor umbral	El responsable ambiental vigilará en campo el cumplimiento de la medida durante el transporte de materiales sobre los caminos de terracería.
Requerimientos del personal encargado	Se comisionará a personal del proyecto para que realice el riego de los caminos próximos al proyecto así como la adecuada protección de los materiales transportados.
Medida urgente de aplicación	<p>No se realizará el transporte de los materiales hasta no cumplir con las condiciones establecidas en la medida.</p> <p>Se debe suspender el paso de vehículos hasta no realizar la aplicación de agua sobre los caminos de terracería para evitar suspensión de partículas.</p>
Costo	Incluido en el costo del proyecto.



2. FACTOR: SUELO

Línea estratégica 2: Suelo	
Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	2.1. En caso de presentarse un derrame menor de hidrocarburos (aceites o combustibles) sobre el suelo o banco de arena se deberá retirar la capa de suelo contaminada y disponer de los residuos dentro un contenedor destinado para los materiales impregnados (debidamente identificado con el letrero “materiales impregnados”), posteriormente serán enviados a un taller automotriz que disponga sus residuos a través de un prestador de servicios autorizado por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Esta medida aplica también para los materiales impregnados de hidrocarburos como son estopas, franelas, envases, etc.
Indicador de realización	Presencia y aplicación del programa de manejo de residuos. Se realizará el registro de las actividades en la bitácora ambiental, además de conservar la evidencia fotográfica de la implementación de las medidas.
Indicador de efectos	No se tiene la presencia de residuos de hidrocarburos y otros derivados del mantenimiento de vehículos como son envases de aceite lubricante y material impregnado con hidrocarburos directamente sobre el suelo. Se tiene la separación y manejo adecuado de los residuos de hidrocarburos, reduciendo los impactos de contaminación cruzada por su mezcla con los residuos urbanos.
Tiempo en el que se instrumentará o duración	El programa se aplicará durante todas las actividades de la etapa de operación.
Umbral inadmisibles	Presencia de manchas o material impregnado con hidrocarburos sobre el suelo del área del proyecto (predio de la trituradora, rutas de acarreo hacia la trituradora, polígono de extracción, etc.) Se tiene la mezcla de residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos.
Calendario de comprobación del valor umbral	El responsable ambiental deberá vigilar que el mantenimiento de vehículos se realice en talleres automotrices de la localidad.
Requerimientos del personal encargado	El responsable ambiental deberá vigilar el cumplimiento de esta medida, en caso de la que se genere un umbral inadmisibles ordenará la realización de medidas de urgente aplicación.
Medida urgente de aplicación	Se deberá realizar la limpieza del sitio afectado con las actividades descritas en esta medida.
Costo	Incluido en los costos de operación

Línea estratégica 2: Suelo	
Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	<p>2.2. El manejo de los residuos sólidos se realizará según lo establecido en el “Plan de manejo de residuos sólidos urbanos”.</p> <p>2.3. Se ejecutará el “Programa de limpieza del río Atoyac” (anexo) que será ejecutado durante la etapa de operación y que tenga por objetivo mantener libre de residuos sólidos el cauce del polígono de extracción así como su zona federal.</p>
Indicador de realización	Se debe contar con el Plan de Manejo de Residuos y se conservará la evidencia fotográfica del cumplimiento de las medidas de minimización, manejo y valorización planteados en el mismo.
Indicador de efectos	<p>Se minimizan los impactos generados por los residuos sólidos en el medio ambiente y sobre la salud de los trabajadores.</p> <p>Se reducen los costos asociados con el manejo de los residuos sólidos y la protección al medio ambiente, incentivando a los trabajadores implementar una adecuada disposición final.</p>
Tiempo en el que se instrumentará o duración	<p>Se debe dar a conocer el programa de gestión de residuos en un periodo no mayor a una semana después de iniciado el proyecto.</p> <p>El responsable ambiental revisará de forma diaria la aplicación de los criterios planteados en el programa de gestión de residuos y la aplicación de estrategias como es la instalación de los contenedores para residuos sólidos.</p> <p>Se deberá contar con un registro de los volúmenes de materiales reciclables enviados a los centros de acopio.</p>
Umbral inadmisibles	<p>Desconocimiento del programa por parte de los trabajadores del proyecto.</p> <p>No se tiene una reducción del volumen de residuos sólidos generados.</p> <p>No se realiza una separación de los residuos en los puntos de generación.</p> <p>No se realiza el acopio de los residuos reciclables.</p>
Calendario de comprobación del valor umbral	Las medidas antes descritas serán ejecutadas por el personal del promovente en todas las actividades a realizar durante la vida útil del proyecto
Requerimientos del personal encargado	<p>El diseño del programa de manejo de residuos sólidos será elaborado por un especialista en medio ambiente y aplicado por el promovente con los criterios establecidos.</p> <p>Una vez elaborado se realizará la comunicación y difusión hacia el personal con la implementación de pláticas enfocadas a la sensibilización y capacitación del personal en cuanto al manejo de los residuos sólidos.</p>
Medida urgente de	Si existe desconocimiento del programa por parte de los trabajadores se realizará un



<p>aplicación</p>	<p>programa de comunicación para difundir hacia el personal las actividades necesarias para el manejo adecuado de los residuos.</p> <p>Si no se tiene una reducción de los residuos generados se deberá reforzar la implementación de estrategias que permitan su minimización.</p> <p>Si no se tiene una correcta separación de los residuos se implementarán talleres o pláticas con los trabajadores fomentar su correcta separación.</p> <p>Se debe fomentar entre los trabajadores el correcto almacenamiento de los materiales así como enviar el total de los residuos reciclables a los centros de acopio.</p>
<p>Costo</p>	<p>\$2500.00 Elaboración y ejecución del Plan de manejo de residuos sólidos urbanos.</p> <p>\$11356.00 Elaboración y ejecución del Programa de limpieza del río Atoyac</p>



3. FACTOR: AGUA

Línea estratégica 3: Agua	
Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	3.1. Previo al inicio de actividades, se delimitará el área exacta del polígono de extracción con el propósito de evitar afectar más de lo necesario. Será necesario delimitar los tramos del polígono de acuerdo a la profundidad máxima de extracción propuesta en el estudio hidráulico (queda prohibida la extracción de material más allá de la profundidad propuesta), a fin de que al concluir la extracción se establezca una pendiente que mejore las condiciones de funcionamiento hidráulico de la corriente superficial.
Indicador de realización	El promovente conservará registros y fotografías donde se observe la ejecución de los trabajos de delimitación, así como su presencia durante la ejecución de las actividades de extracción y carga.
Indicador de efectos	No se tiene la afectación de terrenos más allá del polígono de extracción propuesto. No se realiza la extracción de materiales por encima del volumen concesionado.
Tiempo en el que se instrumentará o duración	La delimitación se realizará antes de iniciar con las actividades de extracción. Las delimitaciones se deberán mantener durante el tiempo en que se mantengan las actividades de extracción.
Umbral inadmisibles	Presencia de socavaciones en el lecho del río por encima de los niveles de extracción establecidos generando zonas de erosión.
Calendario de comprobación del valor umbral	El responsable ambiental deberá vigilar que los operadores de maquinaria y personal de apoyo cumplan con lo establecido en esta medida durante la extracción de materiales.
Requerimientos del personal encargado	El responsable ambiental será el encargado de la verificación de estas medias durante las la realización de las excavaciones.
Medida urgente de aplicación	Se suspenderán los trabajos de extracción y se conformará la pendiente del perfil del lecho con las condiciones establecidas en el estudio hidráulico.
Costo	Incluido en el costo del proyecto



Línea estratégica 3: Agua

Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	<p>3.2. Al terminar cada periodo de extracción, antes de la temporada de lluvias, se deberá realizar la conformación de la pendiente del lecho del río según lo establecido en el estudio hidráulico, así como evitar dejar material acumulado producto de la extracción que pueda ser arrastrado aguas abajo. Se deberá respetar el programa de trabajo para evitar dejar expuesto el material por un tiempo prolongado.</p> <p>3.3. Los trabajos únicamente se realizarán en temporada de estiaje, momento en el que el río presenta su menor cauce, esto para evitar la contaminación del agua y la afectación de hábitat de la fauna acuática, respetando siempre el programa de trabajo autorizado.</p>
Indicador de realización	<p>Registrar las actividades en la bitácora ambiental.</p> <p>Se conservarán fotografías de cumplimiento de esta medida.</p>
Indicador de efectos	<p>No se modifican los patrones de escurrimiento del cauce del río más allá de las condiciones establecidas en el estudio hidráulico.</p> <p>No se tiene el incremento de la turbidez aguas abajo del polígono de extracción que puedan reducir la calidad del sistema ambiental, especialmente en lo referente a la conservación de hábitat de la fauna acuática.</p>
Tiempo en el que se instrumentará o duración	Esta medida deberá aplicarse durante las actividades de extracción y carga de materiales que se mantendrán durante toda la vida útil del proyecto.
Umbral inadmisibles	Se tiene el apilamiento de materiales en el cauce del río y en zonas de escurrimiento de las corrientes pluviales.
Calendario de comprobación del valor umbral	Se deberá vigilar el cumplimiento de esta medida durante las actividades de extracción y carga de materiales.
Requerimientos del personal encargado	<p>Los operadores de maquinaria y personal de apoyo de excavación acatarán el cumplimiento de esta medida durante la extracción de los materiales.</p> <p>El responsable ambiental vigilará que se cumplan con los criterios descritos en esta medida.</p>
Medida urgente de aplicación	Se deberán retirar los materiales y colocarlos en lugares destinados para su almacenamiento de tal manera que no impidan el drenaje natural del terreno o que no invada cuerpos de agua.
Costo	Incluido en el costo del proyecto.



Línea estratégica 3: Agua

Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	3.4. Antes de iniciar con los siguientes periodos de extracción (segundo al quinto) se realizará una evaluación de la disponibilidad de materiales a fin de determinar las áreas que serán explotadas en primera instancia, presentando un informe de las características del sitio a la Delegación de la Semarnat Oaxaca al iniciar el periodo de extracción.
Indicador de realización	Se elaborará un informe sobre la disponibilidad del material pétreo.
Indicador de efectos	No se tiene la afectación del perfil del río debido a la socavación del cauce.
Tiempo en el que se instrumentará o duración	La medida se ejecutará antes del inicio de cada periodo de extracción.
Umbral inadmisibles	Se tiene el inicio de las actividades de extracción sin realizar de forma previa la evaluación de la disponibilidad de materiales.
Calendario de comprobación del valor umbral	El responsable ambiental deberá tener los resultados de la evaluación antes de iniciar con las actividades de extracción.
Requerimientos del personal encargado	El responsable ambiental será el encargado del cumplimiento de esta medida.
Medida urgente de aplicación	Se suspenderán los trabajos de extracción y se realizará la evaluación de la disponibilidad antes de continuar con las actividades del proyecto.
Costo	Incluido en el costo del proyecto



4. FACTOR: VEGETACIÓN

Línea estratégica 4: Vegetación	
Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	<p>4.1. Al realizar la remoción de la vegetación herbácea durante las actividades de limpieza en los accesos del polígono de extracción, se deberán respetar las siguientes medidas de protección:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para su pronta reintegración al suelo, el material vegetativo producto la limpieza deberá trozarse o triturarse y disponerse dentro de una zona definida cuidando que no formen apilamientos y que no modifiquen los patrones de escurrimiento superficial. • Queda estrictamente prohibida la quema de material vegetativo así como de los residuos sólidos generados.
Indicador de realización	<p>Se efectuará el registro de las actividades en la bitácora ambiental.</p> <p>Se conservará evidencia fotográfica de la implementación de la medida.</p>
Indicador de efectos	<p>Los residuos vegetales son reintegrados fácilmente al suelo, no se tienen materiales acumulados que afecten las corrientes superficiales.</p> <p>No se daña a la vegetación que se encuentra fuera del trazo de la obra.</p>
Tiempo en el que se instrumentará o duración	El alcance de esta medida comprende la etapa de preparación del sitio.
Umbral inadmisibles	<p>Se tiene el amontonamiento de residuos vegetales alterando las condiciones de escurrimiento superficial.</p> <p>No se realiza el picado de los residuos para su pronta reincorporación al suelo.</p>
Calendario de comprobación del valor umbral	Durante las actividades de limpieza los trabajadores deberán respetar las medidas de protección. El responsable ambiental será el encargado de su vigilancia.
Requerimientos del personal encargado	El responsable ambiental vigilará la aplicación correcta de esta medida de mitigación durante la etapa de preparación del sitio.
Medida urgente de aplicación	Suspender las actividades y reiniciarlas hasta que se aseguren su desarrollo con la aplicación de las medidas de seguridad propuestas.
Costo	Incluido en el costo del proyecto.



Línea estratégica 4: Vegetación

<p>Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación</p>	<p>4.2. Se realizarán trabajos de reforestación sobre una superficie de 2500m² con especies nativas de alto valor ambiental (prioritarias para la reforestación) en terrenos que establezca la autoridad de la localidad y que de acuerdo a los usos de suelo en la localidad, se encuentren destinados a áreas de conservación. Esta actividad se realizará mediante convenio con la autoridad de la localidad en las áreas que esta determine, la actividad permitirá el cumplimiento de los siguientes objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Incrementar las áreas verdes a fin de mejorar la calidad del aire, captura de CO₂ y la recarga de los mantos acuíferos, reducir los problemas de erosión. • Apoyar en la retención del suelo, refugio de fauna silvestre y mitigación de los efectos del cambio climático. • Restaurar los ecosistemas forestales y conservar la biodiversidad de los recursos naturales y bellezas escénicas. 																																										
<p>Indicador de realización</p>	<p>Se presentará un informe ante la Secretaria donde se indique el cumplimiento de esta medida anexando un reporte fotográfico.</p> <p>Se ingresarán un reporte un año después de realizada la reforestación donde se indique el índice de supervivencia alcanzado y las medidas emergentes realizadas.</p>																																										
<p>Indicador de efectos</p>	<p>Se tiene un incremento de las áreas verdes y se mejora la calidad del aire con la captura de CO₂.</p> <p>Generación de servicios ambientales como son: refugio de fauna silvestre, recarga de los mantos acuíferos, reducción de la erosión, etc.</p>																																										
<p>Tiempo en el que se instrumentará o duración</p>	<p>La época de plantado debe coincidir con el momento en que la humedad del sitio es ideal. Para el caso de las zonas que presentan una marcada estación lluviosa el trasplante se debe realizar una vez que el suelo se encuentra bien humedecido y la estación de lluvias se ha establecido, es decir una o dos semanas después de iniciarse la época de lluvias. Para ello se consideró la información sobre precipitación en la localidad la cual se muestra a continuación.</p> <table border="1" data-bbox="440 1255 1430 1409"> <thead> <tr> <th colspan="14">Niveles de precipitación en el área del proyecto</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Ene.</th> <th>Feb.</th> <th>Mar.</th> <th>Abr.</th> <th>May.</th> <th>Jun.</th> <th>Jul.</th> <th>Ago.</th> <th>Sep.</th> <th>Oct.</th> <th>Nov.</th> <th>Dic.</th> <th>Annual</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Precipitación, mm</td> <td>0.0</td> <td>5.1</td> <td>10.4</td> <td>36.7</td> <td>73.2</td> <td>164.4</td> <td>105.4</td> <td>96.1</td> <td>96.5</td> <td>35.4</td> <td>10.6</td> <td>6.2</td> <td>640.0</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: Normales climatológicas 1951 – 2010. Servicio Meteorológico Nacional, 20383</p> <p>Con los datos anteriores se observa que la mejor época para la realización el plantado de árboles es en el mes de junio ya que de esta forma se podrá aprovechar la temporada de lluvias en la zona del proyecto.</p>	Niveles de precipitación en el área del proyecto															Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Annual	Precipitación, mm	0.0	5.1	10.4	36.7	73.2	164.4	105.4	96.1	96.5	35.4	10.6	6.2	640.0
Niveles de precipitación en el área del proyecto																																											
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Annual																														
Precipitación, mm	0.0	5.1	10.4	36.7	73.2	164.4	105.4	96.1	96.5	35.4	10.6	6.2	640.0																														
<p>Umbral inadmisibles</p>	<p>No se realiza la reforestación dentro del periodo de máximas lluvias mostrado en la tabla superior.</p>																																										
<p>Calendario de comprobación del valor umbral</p>	<p>Con el objetivo de determinar el éxito de la reforestación, se realizarán monitoreos semestrales donde se evaluará el índice de supervivencia de los árboles plantados. Se realizarán recorridos sobre las zonas donde se realizó la plantación para hacer la contabilización de los individuos vivos así como los muertos, con estos datos se elaborará el cálculo del porcentaje de sobrevivencia como se muestra a continuación:</p> $P = \frac{\text{Plantas vivas}}{\text{Plantas vivas} + \text{plantas muertas}} \times 100$																																										

	<p>En caso de que se tengan individuos muertos será necesaria su reposición a fin de cubrir un porcentaje de supervivencia de 80%.</p> <p>Transcurrido un año de la plantación se ingresará un reporte a con un anexo fotográfico donde se indique además el porcentaje de plantas que logren sobrevivir un año después de que fueron plantadas y que pudieron superar un ciclo climatológico, la temporada de invierno y el periodo de estiaje del año posterior, si se obtiene un índice de supervivencia de 80% o más la reforestación se considerará exitosa.</p>
Requerimientos del personal encargado	<p>El promovente será el responsable de la ejecución del programa de reforestación, para ello podrán servirse de asesoría técnica y con la colaboración de personas de la comunidad.</p> <p>Para la realización de la reforestación se requerirá de un técnico forestal que coordine los trabajos en sus diferentes etapas, así como de personal de apoyo para las actividades de excavación, transporte y trasplante.</p>
Medida urgente de aplicación	<p>Se deberán realizar los trabajos de reforestación lo más pronto posible. Al ser necesaria la medida de urgente aplicación se habrá rebasado el periodo de lluvias máximas por lo que será preciso realizar riegos auxiliares que permitan a la planta establecerse y evitar perder la plantación.</p> <p>El riego deberá hacerse cuidando eficientizar el uso del agua. Para esto se recomienda realizarlo a las horas de menor insolación, muy temprano o por la tarde, y buscando el método que cause el menor dispendio de agua. Si el terreno no es muy poroso, se puede distribuir el líquido por canales rústicos y en caso contrario, se tendrá que realizar con manguera o manualmente, utilizando cubetas o regaderas.</p>
Costo	\$10600.00 por trabajos de reforestación en una superficie de 2500m ² .

Costos de la reforestación				
Concepto	Unidad de medida	Costo unitario \$	Cantidad requerida	costo \$
Compra y transporte de plantas	Planta	20	275	5500
Tratamiento de características adversas del sitio	Jornal	150	2	300
Trazo de las curvas de nivel	Jornal	150	2	300
Trazo y marcado	Jornal	150	2	300
Excavación de cepas	Jornal	150	10	1500
Trasplante	Jornal	150	8	1200
Deshierbe*	Jornal	150	10	1500
Control de plagas	Jornal	150	0	0
Riegos auxiliares	Jornal	150	0	0
Costo total				10600



5. FACTOR: FAUNA

Línea estratégica 5: Fauna	
Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	<p>5.1. Se prohibirá a los trabajadores la cacería, daño, captura y/o apropiación de especies.</p> <p>Respetar los horarios de trabajo los cuales se realizarán únicamente de forma diurna para permitir el desarrollo de actividades de la fauna con hábitos nocturnos, así como evitar prolongar los impactos intermitentes y acumulativos.</p>
Indicador de realización	<p>Documentos comprobatorios y registro de la actividad en la bitácora ambiental</p> <p>Se deberá conservar un registro documental y fotográfico donde se observe la difusión de esta prohibición hacia los trabajadores.</p>
Indicador de efectos	<p>No se tiene daño a la fauna por parte de los trabajadores durante la ejecución del proyecto.</p> <p>Se permite el libre tránsito de la fauna para el desarrollo normal de sus actividades nocturnas.</p>
Tiempo en el que se instrumentará o duración	Estas medidas tendrán aplicación durante toda la vida útil del proyecto.
Umbral inadmisibles	<p>Se tiene el daño o captura de fauna por parte de los trabajadores del proyecto.</p> <p>Se tiene el desarrollo de actividades durante horarios nocturnos afectando los hábitos de la fauna silvestre del entorno.</p>
Calendario de comprobación del valor umbral	Se deberá vigilar el cumplimiento de estas medidas durante todas las etapas del proyecto.
Requerimientos del personal encargado	El responsable ambiental deberá vigilar el cumplimiento de esta medida durante todas las etapas del proyecto.
Medida urgente de aplicación	<p>En caso de captura, los individuos serán liberados inmediatamente fuera del área del proyecto en sitios que cuenten con condiciones similares a aquellas donde fueron capturados.</p> <p>Establecer un programa de sanciones sobre este tema para evitar la recurrencia de las faltas sobre la fauna.</p> <p>En caso de que se requieran aplicar otras medidas complementarias el responsable ambiental será el encargado de su puesta en marcha.</p>
Costo	Incluido en el costo del proyecto



Línea estratégica 5: Fauna

Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	5.2. Las medidas de mitigación hacia la fauna acuática consisten en primer lugar en la delimitación de una franja de protección de 5 metros a cada margen contigua a la zona federal (principal hábitat de macroinvertebrados acuáticos) en la que no se deberá realizar la extracción de materiales. Esta medida además evitará ocasionar afectaciones o modificaciones del terreno natural de la zona federal debido a socavación, derrumbes, que podrían derivar en el ensanchamiento del cauce.
Indicador de realización	Se realizará el registro de las actividades en la bitácora ambiental. Se conservarán registros fotográficos donde se observe la delimitación física de la franja de protección en el polígono de extracción.
Indicador de efectos	No se tienen problemas de erosión debido a socavación en las márgenes del río correspondientes al polígono de extracción.
Tiempo en el que se instrumentará o duración	La delimitación se realizará antes de iniciar con las actividades de extracción y esta se debe mantener durante toda la etapa de operación.
Umbral inadmisibles	No se tiene la delimitación de las franjas de protección. Se tienen actividades de extracción dentro de la franja de protección establecida.
Calendario de comprobación del valor umbral	El responsable ambiental vigilara la delimitación y conservación de la zona de protección durante las actividades de extracción.
Requerimientos del personal encargado	El responsable ambiental será el encargado de la verificación de esta media durante las la realización de las actividades de excavación y carga.
Medida urgente de aplicación	Antes de continuar con el desarrollo de las actividades se deberá realizar la protección de las áreas afectadas mediante tablestacado y el relleno con material a fin de recuperar la conformación original de la topografía y con talud adecuado para impedir su erosión.
Costo	Incluido en el costo del proyecto



6. FACTOR: PAISAJE

Línea estratégica 6: Paisaje

<p>Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación</p>	<p>6.1. Se ejecutará un programa de señalización permanente que consiste en la instalación de señalizaciones informativas y restrictivas, a fin de promover entre los trabajadores y la población la conservación de los recursos naturales.</p> <p><i>Señales restrictivas</i></p> <p>Se efectuará la instalación de señales restrictivas en el acceso al polígono de extracción y al predio de almacenamiento de materiales, los letreros serán de una forma geométrica circular, fondo en color blanco, bandas circular y diagonal en color rojo símbolo en color negro. Tendrán un poste y base de madera, sobre este último se colocará un rótulo plástico con las características antes mencionadas. El número de letreros según sus características son los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prohibición para tirar basura, 2 letreros. • Prohibición para extraer plantas 2 letreros. • Prohibición para el encendido de fogatas, 2 letreros. • Letrero de no cazar, 2 letreros. <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>PROHIBIDO TIRAR BASURA</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>PROHIBIDO EXTRAER PLANTAS</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>PROHIBIDO ENCENDER FOGATAS</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>PROHIBIDO CAZAR</p> </div> </div> <p style="text-align: center;">Características de las señales restrictivas a instalar</p>
<p>Indicador de realización</p>	<p>Evidencia fotográfica de la presencia de los letreros. Se registrarán las actividades de cumplimiento en la bitácora ambiental.</p>
<p>Indicador de efectos</p>	<p>Se tiene la conservación de la calidad ambiental de los factores que integran el sistema ambiental del entorno del proyecto.</p>
<p>Tiempo en el que se instrumentará o duración</p>	<p>Los letreros serán colocados en el periodo hasta en un periodo de dos semanas después de iniciadas las actividades de extracción.</p>
<p>Umbral inadmisibles</p>	<p>Se tiene la acumulación de elementos contaminantes como residuos sólidos y el vertimiento de líquidos en el cauce y entorno del polígono de extracción.</p>
<p>Calendario de comprobación del valor</p>	<p>El responsable ambiental deberá vigilar la calidad del entorno debido a la presencia de residuos sólidos o el vertimiento de líquidos en el área del proyecto durante todas</p>

EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS EN EL RÍO ATOYAC, SANTA CATARINA QUIANÉ, OAX.	CONSULTORIA SOCIAL Y AMBIENTAL 
ENERO 2016	

umbral	sus etapas.
Requerimientos del personal encargado	La colocación de los letreros será responsabilidad del promovente.
Medida urgente de aplicación	El promovente deberá organizar actividades de limpieza emergente para retirar los residuos sólidos acumulados sobre el polígono de extracción. Se establecerán estrategias que permitan la conservación del entorno, pudiendo aplicar un programa de multas o sanciones hacia la los trabajadores que incurran en la falta hacia las medidas propuestas.
Costo	\$2400.00 elaboración e instalación de 10 señalizaciones con las especificaciones mostradas en la medida, construidas con materiales de la región.



7. FACTOR: SOCIOCULTURAL

Línea estratégica 7: Medio sociocultural	
Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	7.1. Realizar un programa de notificación de la ejecución del proyecto a las autoridades y representantes locales, este programa incluirá la instalación en el camino de acceso al polígono de extracción de un letrero donde se identifique el nombre del banco nombre del propietario y número de concesión expedida por la Comisión Nacional del Agua y autorización en materia de Impacto Ambiental por la Secretaría del medio Ambiente y Recursos Naturales.
Indicador de realización	Documentos de presentación ante autoridades y representantes locales. Se tendrán registros fotográficos de la presencia de los letreros.
Indicador de efectos	No existe controversia dentro de la población por la ejecución del proyecto. Se realizará la notificación a las autoridades municipales dentro del periodo de una semana después de iniciar las actividades del proyecto. El letrero será instalado en un periodo de dos semanas después de iniciadas las actividades del proyecto.
Tiempo en el que se instrumentará o duración	Existe inconformidad de un sector de la población para la realización del proyecto.
Umbral inadmisibles	Todas las etapas del proyecto.
Calendario de comprobación del valor umbral	Todas las etapas del proyecto.
Requerimientos del personal encargado	El promovente será el encargado de realizar las actividades de notificación establecidas en esta medida.
Medida urgente de aplicación	Se informará a las personas inconformes sobre las condiciones de autorización del proyecto.
Costo	\$1200.00 Instalación de una señalización de lámina metálica.



Línea estratégica 7: Medio sociocultural

Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	7.2. Antes de iniciar con la ejecución del proyecto se capacitará a los trabajadores sobre los criterios ambientales que se deben considerar durante la realización de las actividades del proyecto. Se dará a conocer el presente documento con el objetivo de dar cumplimiento a las medidas de mitigación.
Indicador de realización	Se conservarán documentos comprobatorios de la capacitación de los trabajadores (listas de asistencia, fotografías, constancias, etc.). Se registrarán las actividades de cumplimiento en la bitácora ambiental.
Indicador de efectos	Se tiene la conservación de la calidad ambiental de los factores que integran el sistema del entorno del proyecto.
Tiempo en el que se instrumentará o duración	Se realizará la capacitación una semana antes de iniciar la ejecución del proyecto.
Umbral inadmisibles	Se tiene la reducción de la calidad ambiental por encima de los límites previstos en el presente documento.
Calendario de comprobación del valor umbral	El responsable ambiental deberá vigilar el cumplimiento de las medidas de mitigación, aplicando los instrumentos de seguimiento y control establecidos en el Programa de Vigilancia ambiental.
Requerimientos del personal encargado	La capacitación deberá ser impartida por un técnico especialista. Todos los trabajadores de la contratista deberán cumplir con la normatividad establecida en el programa. La verificación será realizada por el responsable ambiental.
Medida urgente de aplicación	El promovente deberá establecer las estrategias que permitan el cumplimiento en campo de las medidas de mitigación, tales como la capacitación o implementación de un reglamento con sanciones.
Costo	\$2000.00 Capacitación de los trabajadores por parte de un técnico ambiental.



Línea estratégica 7: Medio sociocultural

<p>Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación</p>	<p>7.3. Se deberá dar capacitación al personal antes del inicio de las actividades, a fin de que observen la normatividad respecto a seguridad e higiene en el trabajo. Se proporcionará además el siguiente Equipo de Protección Personal:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Chalecos de trabajo de colores vivos a los trabajadores con el objeto de que puedan ser ubicados con facilidad. • Mascarilla sencilla de protección contra polvos (cubrebocas industrial). • Guantes de carnaza. • Tapones auditivos para la reducción del ruido percibido. <p>El promovente deberá cumplir además con las obligaciones especificadas en la norma NOM-017-STPS-2008. Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.</p>
<p>Indicador de realización</p>	<p>Documentos de comprobación, registrar el cumplimiento de la medida en la bitácora ambiental.</p>
<p>Indicador de efectos</p>	<p>Se tiene un bajo índice de accidentes y enfermedades laborales.</p>
<p>Tiempo en el que se instrumentará o duración</p>	<p>El equipo de protección personal deberá ser proporcionado a los trabajadores al iniciar con las actividades de preparación del sitio.</p>
<p>Umbral inadmisibles</p>	<p>Se tiene la ocurrencia de dos o más accidentes o enfermedades laborales en un periodo de un mes.</p>
<p>Calendario de comprobación del valor umbral</p>	<p>Se tendrá un registro de los accidentes y enfermedades laborales ocurridos de forma mensual durante toda la vida útil del proyecto.</p>
<p>Requerimientos del personal encargado</p>	<p>El promovente será el responsable del otorgamiento del Equipo de Protección Personal a los trabajadores del proyecto.</p>
<p>Medida urgente de aplicación</p>	<p>Se deberán identificar las causas de los accidentes o enfermedades laborales y establecer las estrategias necesarias que permitan la reducción de su manifestación.</p>
<p>Costo</p>	<p>\$700.00 por 100 piezas de tapones auditivos. \$750.00 por 150 piezas de cubrebocas. \$500.00 por 5 pares de guantes de carnaza.</p>

Línea estratégica 7: Medio sociocultural	
Descripción de la medida de prevención, mitigación y/o compensación	7.4. Se informará a los operadores de vehículos y maquinaria, sobre la prohibición para estacionarse sobre carreteras y caminos de tránsito constante o de un ancho de corona reducido, así como no circular a velocidades mayores a los 20km/hr en el entorno del proyecto y zonas urbanas.
Indicador de realización	La comunicación de la prohibición se verificará mediante evidencia fotográfica y el registro en la bitácora ambiental.
Indicador de efectos	No se tiene el incremento del tránsito en la localidad debido a la operación de los vehículos del promovente.
Tiempo en el que se instrumentará o duración	Esta medida será implementada durante las actividades de extracción, acarreo y venta de materiales.
Umbral inadmisibles	Se tiene un incremento del tránsito debido a la obstrucción de caminos de tránsito constante por parte de los vehículos del proyecto.
Calendario de comprobación del valor umbral	Esta medida será respetada siempre que los vehículos se encuentren en operación durante el acarreo y venta de materiales.
Requerimientos del personal encargado	Los operadores acatarán esta medida siempre que se encuentren realizando maniobras con vehículos o maquinaria El responsable ambiental será en encargado de vigilar el cumplimiento de la medida de mitigación.
Medida urgente de aplicación	Se deberán retirar inmediatamente los vehículos que se encuentren estacionados en sitios no autorizados. El promovente y responsable ambiental establecerán las estrategias para evitar la recurrencia de las infracciones hacia la medida.
Costo	Incluido en el costo del proyecto

Con la información anterior se observa que el costo por la aplicación de las medidas de mitigación asciende a **\$34506.00**



VII.2. CONCLUSIONES

Una vez desarrollado el proceso de evaluación del impacto ambiental en sus diferentes etapas se estuvo en la posibilidad de generar las siguientes conclusiones:

Como una primera estrategia de análisis dentro del proceso de evaluación del impacto ambiental, se realizó la valoración de la aptitud del entorno para el desarrollo de la actividad, aspecto de vital importancia ya que en la medida en que se reduce la aptitud incrementan los impactos hacia el ambiente. Se observó la presencia de importantes niveles de perturbación ya que el proyecto se pretende ubicar dentro de un entorno rural donde históricamente el paisaje ha sido moldeado por las actividades antropogénicas, el sitio seleccionado para la extracción de materiales pétreos se ubica en zonas cercanas a áreas agrícolas donde se han aperturado caminos cosecheros por lo que tiene la disponibilidad de accesos. Los estudios hidrológico e hidráulico muestran la factibilidad de extracción de materiales pétreos siempre y cuando se realice a las profundidades indicadas y manteniendo una adecuada pendiente del perfil del lecho.

Durante el diagnóstico ambiental se delimitó un área de referencia dentro del cual se determinaron las características ambientales originadas a partir de la interacción histórica entre la población y su medio. Dentro del sistema ambiental destacan asentamientos humanos y áreas de cultivo, mientras que la vegetación forestal queda restringida a las partes altas de los lomeríos y zonas riparias, estas últimas son las que prevalecen en las márgenes contiguas al proyecto en forma de una franja arbórea de *Salix Alba* (sauce). Se mantienen suaves pendientes sobre el cauce por lo que predominan las bajas velocidades de escurrimiento, creando zonas de sedimentación de material granular de diámetro pequeño compuesto principalmente por arenas.

Una vez determinadas las actividades del proyecto así como las características actuales del entorno, considerada como escenario cero, se realizó la Evaluación del Impacto Ambiental partiendo de la consideración del impacto como la diferencia que tendría el entorno en ausencia de la actividad causante y la que tendrá en presencia de este. Se observa una aptitud significativa para el desarrollo del proyecto, con lo que se reducen de forma importante los impactos a generar. El resultado del Estudio de Impacto Ambiental muestra que las actividades de mayor impacto serán la extracción y carga de materiales, generando el 48.1% de los impactos ambientales. En cuanto a los factores que recibirán estos impactos, se advierte que el aire será uno de los más afectados, teniendo como resultado la reducción de su calidad debido a la generación de emisiones, Los siguientes factores con más afectaciones derivarán en la perturbación sonora por la generación de ruido, contaminación por derrames y la afectación de la cobertura vegetal.



Como síntesis se presentan los resultados de los principales criterios empleados para la evaluación de los impactos ambientales:

Impactos negativos:

De los 19 impactos negativos 17 son moderados y 2 compatibles.

14 son locales y 5 puntuales.

6 son permanentes, 7 de mediana duración y 6 de corta duración.

14 son parcialmente reversibles y 5 reversibles.

Impactos positivos:

De los 8 impactos positivos, 7 son de media y 1 de baja magnitud.

Los 10 impactos positivos son de extensión local.

6 son locales y 2 puntuales.

2 impactos son irreversibles, 5 son parcialmente reversibles y 1 reversible.

Al realizar un balance de los niveles de afectabilidad (positivos y negativos) sobre cada indicador se obtuvo un valor positivo de **4.44** (ver tabla VI.4.) por lo que se concluye que el proyecto es ambientalmente viable en las condiciones en las que se describe en el presente documento y cumpliendo con las medidas de mitigación y compensación propuestas.

El pronóstico de los impactos que se describe está sujeto a la aplicación de las medidas de mitigación, por lo que imprescindible la ejecución conjunta del proyecto con dichas medidas, de esta forma se evitará la reducción de la calidad ambiental más allá de los niveles previstos. Para lograr los objetivos anteriores es necesario realizar una evaluación de las medidas propuestas mediante la implementación del Programa de Vigilancia Ambiental así como los diferentes instrumentos de seguimiento presentados en este documento.



VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

VIII.1 FORMATOS DE PRESENTACIÓN.

La elaboración del presente estudio de impacto ambiental fue basada en la Guía Federal para el Sector Hidráulico en su Modalidad Particular, la cual fue descargada de la página web www.semarnat.gob.mx.

VIII.1.1 Planos definitivos.

Se presentan el plano de delimitación de la poligonal, así como las respectivas secciones a cada 20m.

VIII.1.2. Fotografías.

En el apartado de Anexos se presenta el Anexo Fotográfico.

VIII.1.3. Videos.

No se tomaron videos para la realización de este estudio.

VIII.1.4. Listas de flora y fauna

Se presentaron en el capítulo IV.

VIII.2. OTROS ANEXOS

Se presentan el Anexo Documental, el Anexo Cartográfico, el Anexo Fotográfico y el Anexo de Planos.



IX. BIBLIOGRAFÍA

- CONDESA FDEZ.-VÍTORA, Vicente; Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental, Ed. Mundi Prensa, Madrid 1998.
- GÓMEZ OREA, Domingo, Evaluación del impacto ambiental un instrumento preventivo para la gestión ambiental, Ed. Agrícola Española, Madrid 1999.
- ESPINOZA, Guillermo, 2001. Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental, Centro de Estudios para el Desarrollo de Chile.
- D. Pennington Terrence, Árboles tropicales de México, manual para la identificación de las principales especies, Ed. Fondo de Cultura Económica, México, D.F. 2005
- A.J. García-Mendoza, M.J. Ordóñez y M. Briones-Salas (eds.) Biodiversidad de Oaxaca, Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la conservación de la Naturaleza-World Wildlife Found, México.
- Martínez Ramírez. E. Taxonomía y Zoogeografía de la ictiofauna dulceacuícua del Estado de Oaxaca, México, Barcelona, 1999, Tesis Doctoral.
- Rabinowitz A. Manual de capacitación para la investigación de campo y la conservación de la vida silvestre, Nueva York, 2003.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.
- Reglamento a la LGEEPA en materia de evaluación de impacto ambiental.
- Plan Estatal de Desarrollo de Oaxaca 2011-2016.
- Ley del Equilibrio Ecológico del Estado de Oaxaca.
- NOM-041-SEMARNAT-2006. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
- NOM-045-SEMARNAT-2006. Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad de humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.
- NOM-017-STPS-2008. Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.
- Enciclopedia de los Municipios de México, INEGI.
www.inegi/publicacioneselectronicas/publicacionesexterna/enciclopediamunicipios



- Comisión Nacional de Salarios Mínimos. www.conasami.gob.mx
- Servicio Sismológico Nacional. www.ssn.unam.mx
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. www.inegi.gob.mx
- Consejo Nacional de Población. www.conapo.gob.mx
- Dirección General de Población de Oaxaca. www.oaxaca.gob.mx/digepo
- Instituto Nacional de Ecología. www.ine.gob.mx
- Leyenda de Suelos FAO 1968, modificada por DETENAL en 1970.

ANEXO LEYENDA DE CLASIFICACIÓN

SEMARNAT
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y ENERGÍA NATURALES



El nombre del área del cual es titular quien clasifica: Delegación Federal de la SEMARNAT en Oaxaca.

La identificación del documento del que se elabora la versión pública: Manifestación de Impacto Ambiental, No. de Bitácora: 20/MP-0140/01/16.

Las partes o secciones clasificadas, así como las páginas que la conforman: Se clasifican Datos personales; Páginas 5 y 6.

Fundamento legal, indicando el nombre del ordenamiento, el o los artículos, fracción(es), párrafo(s) que sustenten la clasificación; así como las razones o circunstancias que motivaron la misma: La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el primer párrafo del artículo 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública; por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

Firma del titular del Área:

Lic. José Ernesto Ruiz López.

Fecha y número de Acta de Sesión del Comité: Resolución 464/2017, con fecha 12 de octubre de 2017.

9