

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**  
**MODALIDAD PARTICULAR**  
**SECTOR HIDRÁULICO**

**PROYECTO:**  
**APROVECHAMIENTO DE MATERIAL PÉTREO EN EL RÍO**  
**QUIECHAPA, PARAJE “LAS ÁNIMAS”, MUNICIPIO DE NEJAPA**  
**DE MADERO, OAXACA.”**



**PROMOVENTE:**  
**ING. EDITH SIERRA MORALES.**

**JULIO, 2021.**

## **ÍNDICE GENERAL.**

<b>CAPITULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....</b>	<b>1</b>
I.1. Datos Generales del Proyecto. ....	1
I.1.1. Nombre del Proyecto. ....	1
I.1.2. Ubicación del proyecto.....	1
I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto.....	2
I.1.4. Presentación de la documentación legal.....	2
I.2. Datos Generales del Promovente. ....	2
I.2.1. Nombre o razón social. ....	2
I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes.....	2
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.....	2
I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones. 2	
I.3. Datos del responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental. ....	2
I.3.1. Nombre o Razón Social. ....	2
I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes.....	3
I.3.3. Nombre del representante técnico. ....	3
I.3.4. Dirección del responsable técnico de la elaboración del estudio.....	3
<b>CAPITULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>4</b>
II.1. Información General del Proyecto.....	4
II.1.1. Naturaleza del proyecto. ....	4
II.1.2. Selección del sitio. ....	4
II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización. ....	6
II.1.3.1. Estudio Hidráulico. ....	7
II.1.3.2. Estudio Hidrológico. ....	10
II.1.4. Inversión requerida. ....	14
II.1.5. Dimensiones del proyecto.....	15
II.1.6. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias. ....	18
II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos. ....	21
I.2. Características particulares del proyecto. ....	22
II.2.1. Programa General de Trabajo.....	22
II.2.2. Preparación del sitio.....	23
II.2.3. Descripción de obras asociados o provisionales. ....	23
II.2.4. Etapa de construcción.....	24
II.2.5. Etapa de Operación y Mantenimiento. ....	24
II.2.5.1. Operación. ....	24
II.2.5.2. Mantenimiento. ....	27
II.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto. ....	27
II.2.7. Etapa de abandono del sitio.....	28
II.2.8. Utilización de explosivos. ....	28

II.2.9. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	29
II.2.10. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos. ....	30
<b><i>CAPÍTULO III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO CON LA REGULACIÓN DEL SUELO.....</i></b>	<b>31</b>
III.1. Instrumentos de Ordenamiento.....	31
III.1.1. Planes de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT). ....	31
III.1.2. Plan de Desarrollo Municipal.....	33
III.1.3. Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO).....	33
III.2. Instrumentos de Conservación.....	35
III.2.1. Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica. ....	35
III.2.2. Áreas Naturales Protegidas (ANP).....	35
III.2.3. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP). ....	36
III.2.4. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).....	37
III.2.5. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).....	38
III.2.6. Regiones Marítimas Prioritarias (RMP). ....	39
III.3. Normas Oficiales Mexicanas.....	40
III.4. Instrumentos Legales.....	42
III.4.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).....	42
III.4.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.....	44
III.4.3. Ley de Aguas Nacionales. ....	45
<b><i>CAPITULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL.....</i></b>	<b>47</b>
IV.1. Delimitación del Área de Estudio. ....	47
IV.1.1. Delimitación del sistema ambiental.....	47
IV.2. Caracterización del Sistema Ambiental. ....	50
IV.2.1. Aspectos Abióticos. ....	50
IV.2.1.1. Clima. ....	50
IV.2.1.2. Fisiografía.....	53
IV.2.1.3. Edafología. ....	55
IV.2.1.4. Geología.....	58
IV.2.1.5. Hidrología.....	60
IV.2.1.6. Áreas Naturales Protegidas (ANP). ....	63
IV.2.1.7. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP). ....	64
IV.2.1.8. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS). ....	65
IV.2.1.9. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP). ....	66
IV.2.1.10. Regiones Marítimas Prioritarias (RMP).....	67
IV.2.2. Aspectos bióticos.....	68
IV.2.2.1. Uso del suelo y vegetación.....	68

IV.2.2.2. Fauna .....	72
IV.2.3. Paisaje.....	74
IV.2.3.1. Evaluación del paisaje dentro de la zona.....	75
IV.2.4. Medio socioeconómico. ....	79
IV.2.5. Diagnóstico ambiental. ....	86
IV.2.5.1. Integración e interpretación del inventario ambiental. ....	86
IV.2.5.2. Síntesis del inventario.....	94
<b>CAPITULO V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....</b>	<b>97</b>
V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	97
V.1.1. Indicadores de impacto.....	97
V.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto.....	99
V.1.3. Criterios y metodologías de evaluación. ....	99
V.1.3.1. Criterios.....	99
V.1.3.2. Resumen de los impactos.....	100
V.1.3.3. Descripción de los impactos .....	100
V.1.3.3. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.....	102
<b>CAPITULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....</b>	<b>103</b>
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.....	103
VI.2. Impactos residuales.....	114
<b>CAPITULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....</b>	<b>115</b>
VII.1 Pronósticos del escenario.....	115
VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental.....	118
VII.2.1. Objetivos. ....	118
VII.2.2. Forma de llevar a cabo las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales identificados.....	119
VII.3. Conclusiones.....	125
<b>CAPITULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....</b>	<b>127</b>
VIII.1. Formatos definitivos.....	127
VIII.1.1. Planos definitivos.....	127
VIII.1.2. Fotografías. ....	127
VIII. 2. Otros anexos. ....	127
VIII.3. Glosario de términos.....	127
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>132</b>

## INDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Croquis de macro localización del sitio del proyecto. ....	1
Imagen 2. Micro localización del banco paraje “Las Ánimas” en el río Quiechapa. ....	6
Imagen 3. Perfil del fondo del cauce natural. ....	8
Imagen 4. Perfil del fondo del cauce modificado. ....	9
Imagen 5. Ubicación del polígono de extracción Paraje “Las Ánimas”. ....	9
Imagen 6. Cuenca Hidrológica. ....	11
Imagen 7. Grafica de las pendientes calculadas por los tres métodos. ....	13
Imagen 8. Uso de suelo y vegetación en el área de estudio y sistema ambiental. ....	21
Imagen 9. Ubicación del proyecto dentro de la UAB definidas en el POEGT. ....	33
Imagen 10. Ubicación del proyecto en relación a la UGA del POERTEO. ....	35
Imagen 11. Áreas Naturales Protegidas cercanas al sitio del proyecto. ....	36
Imagen 12. Regiones Terrestres Prioritarias inmersa en el sitio del proyecto. ....	37
Imagen 13. AICAS cercanas al sitio del proyecto. ....	38
Imagen 14. Región Hidrológica Prioritaria cercana al sitio de proyecto. ....	39
Imagen 15. Región Marítima Prioritaria cercana al sitio de proyecto. ....	40
Imagen 16. Mapa de delimitación del sistema ambiental. ....	50
Imagen 17. Tipo de clima presente en el sitio del proyecto. ....	52
Imagen 18. Provincias Fisiográfica presente dentro del sistema ambiental. ....	55
Imagen 19. Tipo de edafología dentro del S.A. ....	58
Imagen 20. Geología presente dentro del sistema ambiental. ....	60
Imagen 21. Hidrología presente en el sitio del proyecto y sistema ambiental. ....	63
Imagen 22. Áreas Naturales Protegidas cercanas al sitio del proyecto. ....	64
Imagen 23. RTP cercanos al sitio del proyecto. ....	65
Imagen 24. AICAS cercanos al sitio de proyecto. ....	66
Imagen 25. Región Hidrológica Prioritaria cercana al sitio de proyecto. ....	67
Imagen 26. Región Marítima Prioritaria cercana al sitio de proyecto. ....	68
Imagen 27. Uso del suelo y vegetación dentro del sistema ambiental. ....	69

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Criterios para selección del sitio.....	5
Tabla 2. Coordenadas de ubicación del banco en el Paraje “Las Ánimas”.....	6
Tabla 3. Pendiente media Taylor-Schwars.....	12
Tabla 4. Características fisiográficas de la cuenca. ....	14
Tabla 5. Inversión anual requerida para la operación del proyecto. ....	14
Tabla 6. Programa general de trabajo.....	22
Tabla 7. Cálculo de volumen de extracción del Banco. ....	25
Tabla 8. Volúmenes y calendario de extracción del Banco Paraje “Las Ánimas”. ....	26
Tabla 9. Características de la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) situadas dentro del sistema ambiental.....	31
Tabla 10. Estrategias de las UAB 74 “Sierras y Valles de Oaxaca”, vinculadas con el proyecto.....	32
Tabla 11. Características de la UGA 013. ....	34
Tabla 12. Normas Oficiales Mexicanas vinculadas al proyecto. ....	40
Tabla 13. Coordenadas de la delimitación del sistema ambiental. ....	49
Tabla 14. Tipos de edafología presente en el sitio del proyecto y sistema ambiental.....	56
Tabla 15. Geología presente en el sitio del proyecto y el sistema ambiente. ....	59
Tabla 16. Especies de flora registradas a nivel distrito.....	69
Tabla 17. Especies de flora registradas en el sitio del proyecto. ....	71
Tabla 18. Especies de fauna en el sistema ambiental.....	73
Tabla 19. Fauna registrada en el sitio del proyecto.....	74
Tabla 20. Visibilidad del paisaje del sitio del proyecto.....	76
Tabla 21. Calidad paisajística del sitio del proyecto. ....	76
Tabla 22. Fragilidad del paisaje en el sitio del proyecto. ....	77
Tabla 23. Medio socioeconómico de la localidad de Las Ánimas y el .....	79
Tabla 24. Indicadores de Migración. ....	80
Tabla 25. Indicadores de Población Indígena. ....	81
Tabla 26. Características educativas. ....	81
Tabla 27. Características socioeconómicas. ....	83
Tabla 28. Indicadores de salud. ....	84
Tabla 29. Indicadores de vivienda.....	84
Tabla 30. Diagnóstico ambiental del SA.....	87
Tabla 31. Escala de calificación. ....	88
Tabla 32. Indicadores de impacto ambiental. ....	98
Tabla 33. Identificación de impactos benéficos. ....	99
Tabla 34. Identificación de impactos adversos.....	100
Tabla 35. Evaluación de impactos, con base a la matriz de Leopold. ....	100
Tabla 36. Medidas de prevención y mitigación propuestas para el proyecto.....	103
Tabla 37. Impactos residuales del proyecto. ....	114
Tabla 38. Check-list aplicable a los trabajos de supervisión ambiental de acuerdo al programa de vigilancia ambiental.....	120
Tabla 39. Período de ejecución de las medidas de mitigación. ....	123
Tabla 40. Costos derivados de la implementación del programa de vigilancia ambiental.....	124

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

**I.1. Datos Generales del Proyecto.**

**I.1.1. Nombre del Proyecto.**

APROVECHAMIENTO DE MATERIAL PÉTRICO EN GREÑA EN EL RÍO QUIECHAPA, PARAJE “LAS ÁNIMAS”, MUNICIPIO DE NEJAPA DE MADERO, OAXACA.

**I.1.2. Ubicación del proyecto.**

El proyecto se ejecutará específicamente en el cauce del río Quiechapa en jurisdicción del Municipio de Nejapa de Madero, Distrito de Yautepec en la Región de la Sierra Sur del Estado de Oaxaca; dicho municipio se localiza en las coordenadas geográficas 16°36' latitud norte y 95°59' longitud oeste, con una altura sobre el nivel del mar de 660 metros.

El Municipio de Nejapa de Madero, consta de una superficie total de 556.98 km<sup>2</sup>, lo que representa el 0.4% de la superficie en relación al estado; colinda al Norte con Santo Tepuxtepec; al Sur con San Carlos Yautepec y San Juan Lajarcia; al Oeste con San Pedro Quiatoni, San Pedro Totolapan, San Carlos Yautepec; al Este con San Juan Juquilita Mixes, San Carlos Yautepec y Santa Ana Tavela.

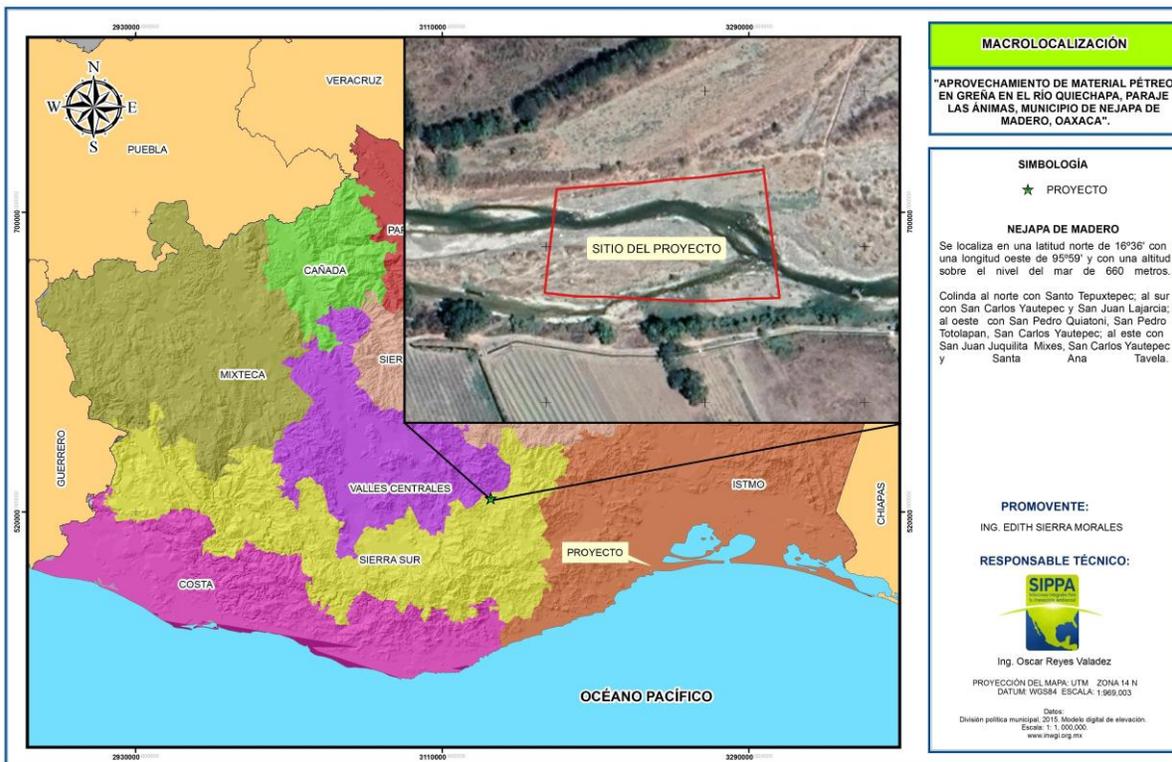


Imagen 1. Croquis de macro localización del sitio del proyecto.

### I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto.

La vida útil para el presente proyecto, se tiene contemplado por un período de 5 años, tiempo relacionado con la vigencia de una concesión que otorga la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) para el aprovechamiento de materiales pétreos, considerando que durante este periodo la dinámica hidrológica conserva sensiblemente las mismas características, lo cual permitirá el aprovechamiento del material pétreo propuesto. Las actividades contempladas para este proyecto están descritas en el programa de trabajo citado en el apartado II.2.1.

### I.1.4. Presentación de la documentación legal.

- Credencial para votar con fotografía a nombre de la C. Edith Sierra Morales expedida por el Instituto Nacional Electoral, con clave de elector SRMRED80110420M100.
- Inscripción en el Registro Federal de Contribuyentes y Cédula de Identificación Fiscal de la C. Edith Sierra Morales.

## I.2. Datos Generales del Promovente.

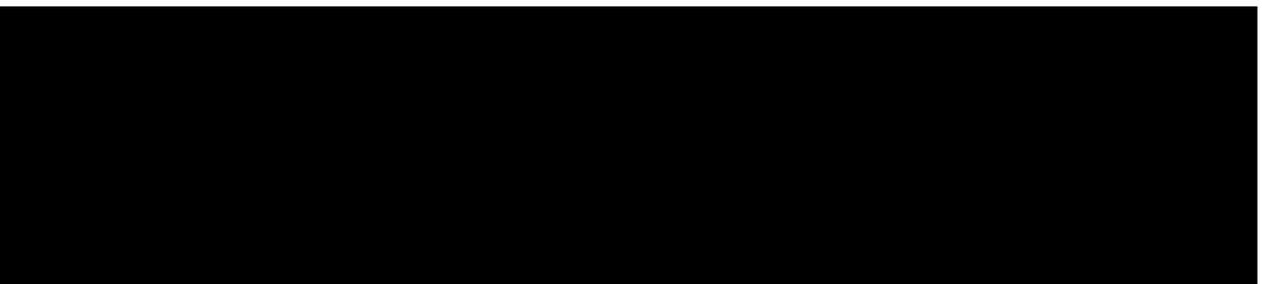
### I.2.1. Nombre o razón social.

Edith Sierra Morales.



### I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.

Ing. Edith Sierra Morales  
Concesionaria



## I.3. Datos del responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.

### I.3.1. Nombre o Razón Social.

Ing. Oscar Reyes Valadez



PROMOVENTE: ING. EDITH SIERRA MORALES.

---

**I.3.3. Nombre del representante técnico.**

Ing. Oscar Reyes Valadez.  
Cédula Profesional 3530809.

**Apoyo Técnico:**

Biol. Magdalena Martínez Aquino.  
Cédula Profesional 6099529.

Biol. Azucena Carolina Solano Agustín.  
Cédula Profesional 9778092.

0 u k7# @ h 0Bu @ 0 7 u @ h 0 8

## CAPITULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

### II.1. Información General del Proyecto.

#### II.1.1. Naturaleza del proyecto.

El proyecto consiste en la extracción de material pétreo en greña en el cauce del río Quiechapa en una superficie total de 10,554 m<sup>2</sup> formando un polígono irregular con un perímetro de 428.46 m; el sitio del proyecto está situado en el Paraje “Las Ánimas” en la localidad de Las Ánimas dentro de la jurisdicción del Municipio de Nejapa de Madero, Oaxaca. El volumen total de aprovechamiento que se pretende extraer durante un periodo de 5 años corresponde a 8,000 m<sup>3</sup>.

El estudio de levantamiento topográfico efectuado en el sitio propuesto proyectó un volumen total para aprovechamiento de 1,627.92 m<sup>3</sup> anuales; de los cuales únicamente se aprovecharán 1,600 m<sup>3</sup> anuales; cabe mencionar que el sitio presenta gran cantidad de material pétreo abundado que ha provocado desbordamientos del río afectando terrenos aledaños.

La extracción del material será en greña partiendo de aguas abajo hacia aguas arriba (en contracorriente), no se contemplan actividades de selección o clasificación del material en el sitio de aprovechamiento, asimismo, dentro de la etapa de operación del proyecto no se contempla la existencia de un patio de almacenamiento temporal del material extraído, ya que éste será llevado directamente a los lugares de su requerimiento.

La presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular, Sector Hidráulico, se presenta con la finalidad de dar cumplimiento al Art. 28 fracción X (Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lago y esteros conectados en el mar, así como en sus litorales o zonas federales) de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; así como al Art. 5, incisos R) fracción II, (Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales) de su reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental; dada las actividades que contempla el presente proyecto. Asimismo, se solicitará la concesión de la superficie propuesta para aprovechamiento de material pétreo en greña ante la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Cabe mencionar que las actividades de aprovechamiento se ejecutarán de acuerdo a las especificaciones citadas por la CONAGUA, así como de los resultados obtenidos en el estudio Hidráulico e Hidrológico.

#### II.1.2. Selección del sitio.

En la siguiente tabla se describen los criterios elegidos para la selección del sitio propuesto para aprovechamiento de material pétreo.

Tabla 1. Criterios para selección del sitio.

Criterios Ambientales.	Criterios Técnicos.	Criterios socioeconómicos
<p>1. El sitio del proyecto no incide en Áreas Naturales Protegidas (ANP) de decreto federal o estatal; así como Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICAS), Región Hidrológica Prioritaria (RHP) y Región Terrestre Prioritarias (RTP).</p> <p>2. Las actividades de aprovechamiento del material pétreo se realizarán de acuerdo a los criterios establecidos en la autorización en materia de Impacto Ambiental emitida por la SEMARNAT y de las recomendaciones citadas por la CONAGUA.</p> <p>3. No habrá afectación de comunidades florística de importancia forestal, dado que las actividades que contempla el proyecto se desarrollarán en el cauce del río Quiechapa.</p> <p>4. El polígono propuesto presenta gran abundamiento de material pétreo, por lo tanto, la operación del proyecto ayudará desde el punto de vista ambiental al desazolvamiento del río, previniendo inundaciones y afectaciones severas a los predios aledaños en temporada de lluvias de la zona</p>	<p>1. El polígono propuesto deberá situarse en tramos rectos, nunca en tramos con curva o cauces sinuosos.</p> <p>2. Dentro de una franja comprendida de 200 m aguas arriba y aguas abajo no deberá existir infraestructura hidráulica (puentes, represas, bordos de protección, torres de electricidad, cruces subfluviales de ductos de cualquier tipo, etc.) que pudieran ser afectadas.</p> <p>3. El estudio hidráulico previo arrojan como resultado que al realizar la extracción de material pétreo se mejorarán las condiciones de funcionamiento hidráulico de la corriente superficial, proponiendo una pendiente para el fondo del cauce.</p> <p>4. Se consideró la existencia de un camino de acceso al sitio de aprovechamiento para evitar la apertura de brechas que pudieran generar impactos adversos de importancia en la zona, toda vez que el camino existente que comunica directamente al sitio de aprovechamiento también es utilizado por los pobladores para el acceso al panteón de la agencia municipal.</p> <p>5. Las actividades de aprovechamiento del material pétreo se realizarán de acuerdo a los criterios establecidos en la autorización en materia de Impacto Ambiental emitida por la SEMARNAT y de las recomendaciones citadas por la CONAGUA.</p>	<p>1. Las actividades que se desarrollarán, tendrán un impacto importante en la economía local a través de las fuentes de empleo que se generarán de acuerdo al potencial del material existente y la demanda en el mercado.</p>

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

Las actividades de extracción se ejecutarán en el cauce del río Quiechapa, las coordenadas del banco están referidos en los vértices que forman el polígono; en la tabla 1 se presentan los datos se presentan en Unidades Terrestres de Mercator (UTM) y corresponden a la zona de cuadrículas 14 Banda Q, con un Datum de georeferenciación WGS84, equivalente a ITRF92. El plano topográfico se presenta en el anexo G, donde se establece la poligonal del banco de material propuesto, así como las curvas de nivel y cuadro de construcción.

Tabla 2. Coordenadas de ubicación del banco en el Paraje “Las Ánimas”.

LADO EST-PV	COORDENADAS		LADO EST-PV	COORDENADAS	
	X	Y		X	Y
1	817,446.79	1,839,567.14	9	817,306.80	1,839,637.02
2	817,426.70	1,839,566.68	10	817,327.13	1,839,638.69
3	817,406.72	1,839,565.22	11	817,347.46	1,839,640.36
4	817,386.63	1,839,564.75	12	817,357.09	1,839,640.70
5	817,366.29	1,839,566.27	13	817,376.94	1,839,643.15
6	817,339.06	1,839,567.85	14	817,396.91	1,839,644.61
7	817,318.96	1,839,568.18	15	817,416.76	1,839,647.07
8	817,299.09	1,839,570.46	16	817,436.61	1,839,649.52
<b>AREA: 10,554.00 m<sup>2</sup></b>			<b>PERIMETRO: 428.46 m</b>		



Imagen 2. Micro localización del banco paraje “Las Ánimas” en el río Quiechapa.

### II.1.3.1. Estudio Hidráulico.

El presente estudio describe el comportamiento hidráulico del río en su estado natural y el comportamiento del mismo al ser modificado cuando se realice la extracción de materiales pétreos, lo anterior para un periodo de retorno de 5 años tal y como lo solicita la Comisión Nacional del Agua.

El comportamiento hidráulico del Río Quiechapa, se estudió utilizando el programa de cómputo Hec-Ras del que se obtuvo los anchos de espejo de agua, los niveles de aguas máximos ordinarios y las cotas de fondo del cauce, datos necesarios para definir la profundidad de extracción promedio, las pendientes de extracción y los volúmenes de extracción totales.

El tramo del río Quiechapa en el cual se pretende concesionar el banco para la extracción de material pétreos, se encuentra localizado entre las coordenadas geográficas Latitud Norte 16°37'03.25" y 96°01'29.40" Longitud Oeste, con una elevación de 655 metros sobre el nivel del mar, en el cual se encuentra el paraje "Las Ánimas", en jurisdicción del municipio de Nejapa de Madero, Oaxaca.

Para realizar la modelación hidráulica del cauce, se propone utilizar el programa de cómputo Hec-Ras, que se basa en el método de conservación de la energía o de continuidad, el cual parte de la ecuación que a continuación se describe y que considera las condiciones de flujo en dos secciones transversales contiguas en un cauce:

$$ws_2 = ws_1 + \frac{1}{2g} (\alpha_1 U_1^2 - \alpha_2 U_2^2) + h_e$$

Donde:

$ws_1, ws_2$  = Nivel de la superficie libre del agua,

$\alpha_1, \alpha_2$  = coeficiente de corrección de la energía

$U_1, U_2$  = Velocidad media

$g$  = aceleración debida a la gravedad

$h_e$  = perdida de la energía

A continuación, se describirá la metodología para la ejecución del presente estudio:

1. Primero se realizó la modelación o tránsito de la avenida sobre el Rio Quiechapa, mediante un levantamiento topográfico de este cauce en un tramo de 540 m, se empleó el uso del paquete de cómputo Autocad, donde se obtuvieron los datos requeridos para el tránsito de la avenida de diseño y la revisión hidráulica el cauce, eje del cauce y las secciones transversales, las cuales fueron levantadas en campo, información requerida por el programa Hec-Ras para la modelación de funcionamiento del cauce en condiciones naturales.

2. Con la información obtenida a partir del estudio topográfico del cauce del Río Quiechapa y los datos derivados del análisis hidrológico de la cuenca de aportación, se procedió a realizar el análisis hidráulico del tramo de estudio, utilizando como gasto de diseño, para la definición del NAMO, un gasto de  $233.4 \text{ m}^3/\text{s}$ , asociado a un periodo de retorno de 5 años. Se consideró un coeficiente de rugosidad  $n=0.035$  en el centro del cauce y de  $0.04$  en las márgenes como condición inicial para el cálculo del tirante hidráulico la primera y última sección se seleccionó el tirante crítico.

3. En base a los resultados del Hec-Ras sobre el gasto de diseño para terreno natural, se observó que el Río Quiechapa en el tramo de estudio es una corriente cuyo ancho promedio de cauce las secciones es mayor a los  $100 \text{ m}$ , por lo cual el ancho del polígono que se propuso para la extracción de material pétreo no debe ser mayor a un ancho de  $80 \text{ m}$ ; lo anterior para dejar una franja de  $10 \text{ metros}$  en cada margen contigua a la zona federal, a fin de evitar afectaciones o modificaciones del terreno natural de la zona federal debido a socavación.

4. Considerando las características del perfil del fondo del cauce, en la imagen 3 se observa el perfil del fondo de cauce natural, al realizar la extracción de material pétreo se mejorarán las condiciones de funcionamiento hidráulico de la corriente superficial; por lo cual se propone establecer una rasante (pendiente) para el fondo del cauce (imagen 4) que muestra el perfil modificado del cauce, las cuales definirán las profundidades máximas de extracción de material (imagen 5).

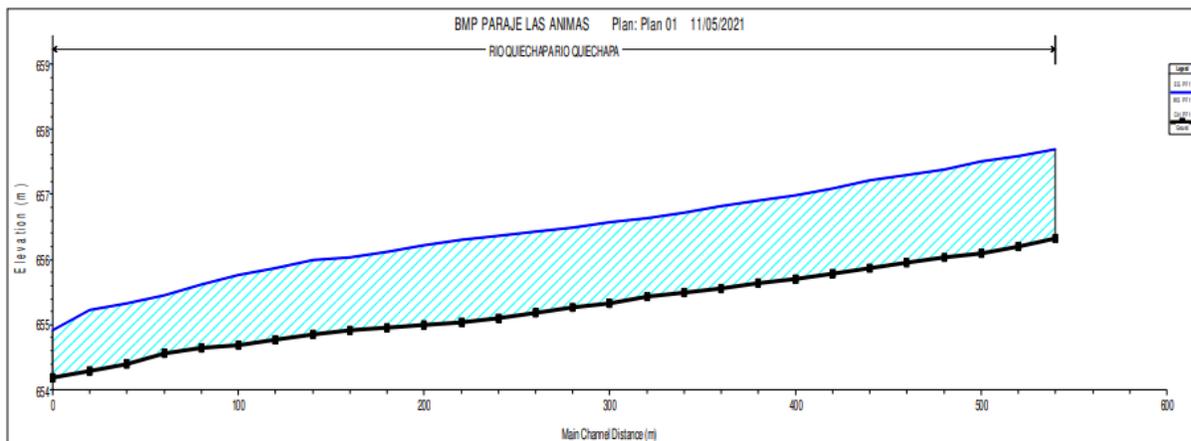


Imagen 3. Perfil del fondo del cauce natural.

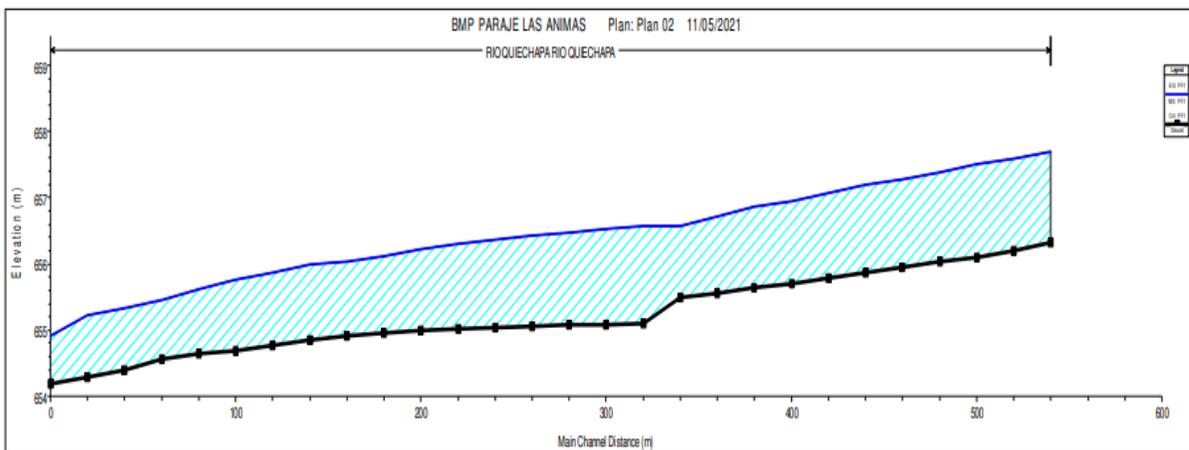


Imagen 4. Perfil del fondo del cauce modificado.

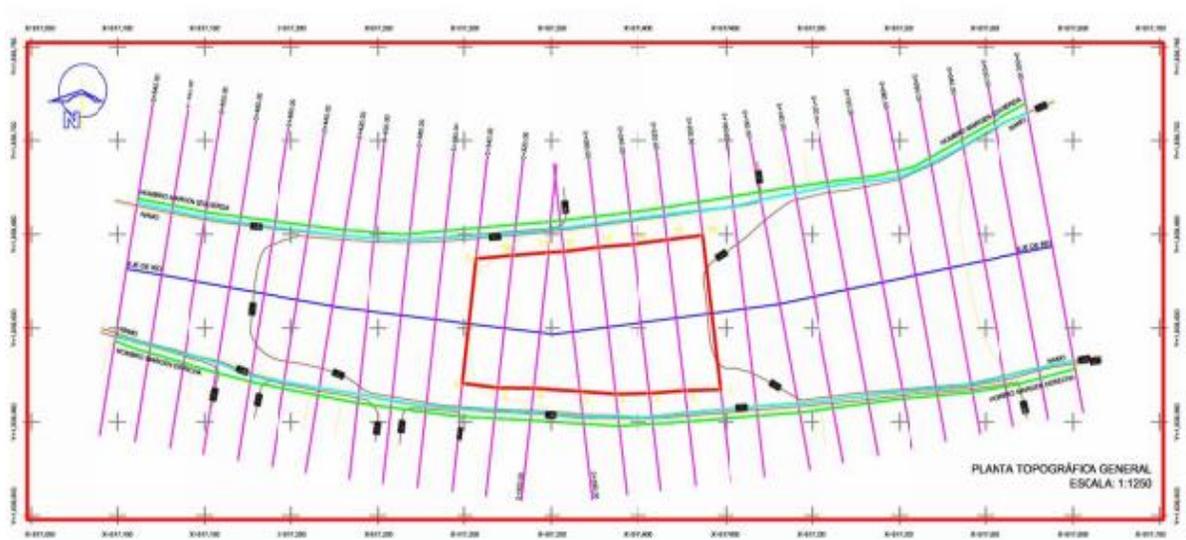


Imagen 5. Ubicación del polígono de extracción Paraje “Las Ánimas”.

**Conclusiones:**

- a. La zona de extracción propuesta para el polígono del paraje “Las Ánimas” comprenderá del cadenamamiento 0+340 al 0+200.
- b. Las pendientes finales para el fondo del cauce se define que 0.50 m es la profundidad promedio de extracción, la cual deberá de ajustarse a lo planteado en las tablas 5 citadas en el estudio hidráulico.

c. Asimismo los valores en la tabla 3 serán las que registrarán las profundidades de extracción, el Estudio Hidráulico se presenta en el Anexo E.

### II.1.3.2. Estudio Hidrológico.

El estudio hidrológico permite determinar el gasto de escurrimiento directo asociado a los datos hidrométricos proporcionados por la estación climatológica seleccionada, para un periodo de retorno de 5 años con el fin de obtener los elementos necesarios para realizar la delimitación de cauce y polígono de extracción de materiales de un tramo del río Quiechapa, dentro de la jurisdicción del Municipio de Nejapa de Madero, Oaxaca.

Para el análisis hidrológico se aplicará el modelado de precipitación-escorrentía empleando la información climatológica existente, se determinará la tormenta de diseño para el periodo de retorno citado con base en la información de precipitación disponible en el área de estudio. En nuestro caso se utilizará la información de la estación climatológica la cual se definirá en base a los polígonos de Thiessen y seleccionará la de mayor influencia en la cuenca tributaria. La caracterización morfológica de la cuenca, así como sus condiciones actuales fueron la base para definir los parámetros necesarios para desarrollar los métodos adecuados. Como resultado de la aplicación del modelo a la cuenca del Río Quiechapa se obtendrá su caudal pico para el período de retorno de cinco años.

Para el análisis hidrológico, es necesario conocer la avenida extraordinaria que podía presentarse en un momento dado; el cual, por normatividad de la Comisión Nacional del Agua, para extracción de materiales pétreos se debe considerar un periodo de retorno de 5 años.

Es necesario determinar en primer lugar los datos fisiográficos de la cuenca, para lo cual utilizaremos la carta topográfica correspondiente, en este caso utilizaremos la cartografía del tipo y uso de suelo del INEGI, escala 1:250 000 número E14-12 Zaachila, E14-9 Oaxaca, E15-10 Salina Cruz.

Mediante las cartas topográficas se determinó el área tributaria de la cuenca en estudio, la cual se delimitó trazando el parteaguas de la cuenca, la longitud del cauce principal, así como el desnivel del cauce principal y la pendiente promedio del cauce, para la obtención de la pendiente promedio del cauce fue necesario seccionar el cauce principal.

Para determinar la avenida máxima probable a presentarse en la cuenca en estudio, primeramente, se estimaron los datos fisiográficos de la misma:

Área de la cuenca tributaria: 3795.66 km<sup>2</sup>

Longitud del cauce principal: 105.77 km.

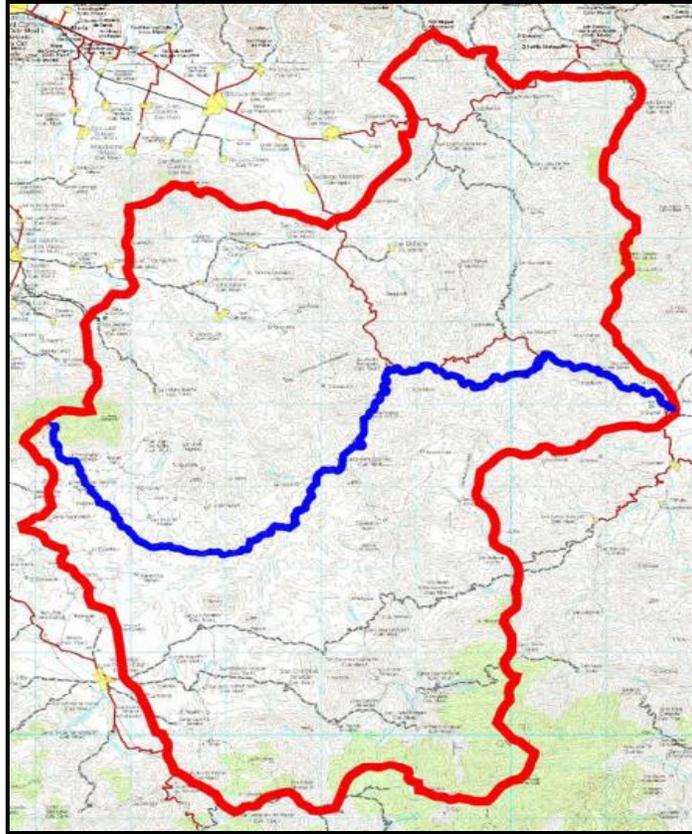


Imagen 6. Cuenca Hidrológica.

Una vez determinado el área de la cuenca y la longitud del cauce principal, se procedió a calcular el desnivel y la pendiente del cauce principal, utilizando los siguientes métodos:

- a) **Pendiente Media Taylor-Schwars:** Consiste en seccionar el cauce principal en 20 partes, calculando la cota en cada sección.



**c) Pendiente de la recta que iguala áreas:** Se consideran las pendientes para cada sección de la tabla de resultados del primer método y se calcula la pendiente media con la siguiente formula:

$$S1 = [m / ((1/S'1^{0.5}) + (1/S'2^{0.5}) + (1/S'3^{0.5}) + \dots + (1/S'4^{0.5}))]^{0.5}$$

Dónde:

S1= Pendiente media del cauce principal.

m= Numero de secciones en las que se dividió el cauce principal.

S'1= Pendiente de la primera sección del cauce tomada de la tabla del primer método.

Entonces S1= 0.004

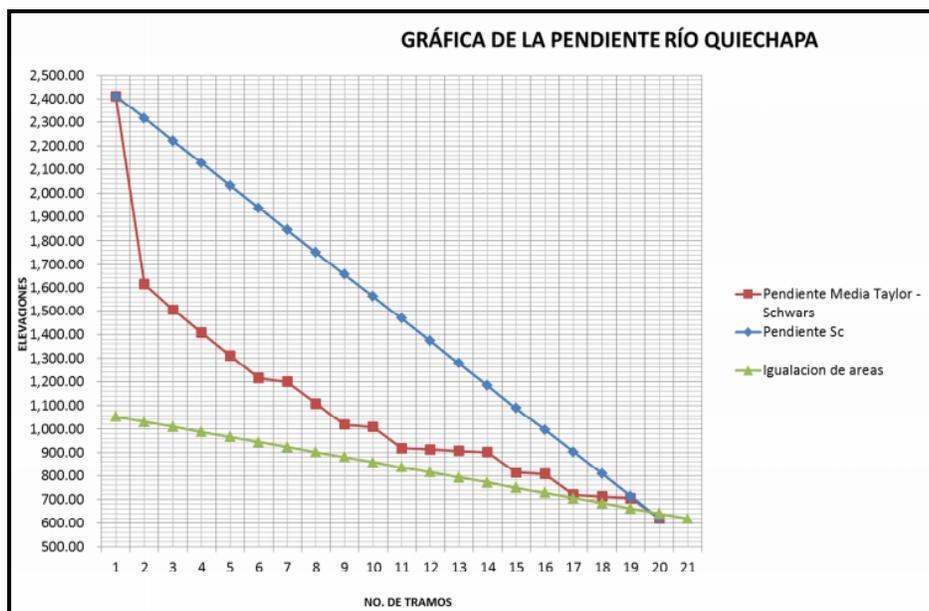


Imagen 7. Grafica de las pendientes calculadas por los tres métodos.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos con los 3 métodos anteriores, podemos observar que el método de la pendiente Sc y el de Igualación de Áreas están muy elevados con respecto a los otros dos métodos por lo tanto serán descartados para esa cuenta; para este caso utilizaremos el resultado del método Pendiente Media Taylor-Schwars.

**Pendiente: 0.004**

Habiendo calculado el desnivel del cauce principal, así como la pendiente del mismo, se habrán obtenido las características fisiográficas de la cuenca tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 4. Características fisiográficas de la cuenca.

Área de la cuenca tributaria	3,765.66 km <sup>2</sup>
Longitud del cauce principal	105.77 km
Desnivel del cauce principal	1,791.46 m
Pendiente promedio del cauce	0.004

Una vez determinadas las condiciones anteriores de la cuenca y habiéndose precisado los cauces principales, el desnivel del cauce principal, así como la pendiente promedio del cauce, se procedió a determinar la forma de concentración de los escurrimientos y recabar los datos referentes a la vegetación, apoyándose en un recorrido de la zona tributaria hasta el punto donde se pretenden realizar los trabajos de encauzamiento.

#### II.1.4. Inversión requerida.

**a) Importe total de la inversión del proyecto.** La inversión requerida para un año de actividades del banco de acuerdo al calendario de actividades citada en el punto II.2.1; asciende a \$ 768,000.00 (setecientos sesenta y ocho mil 00/100 M.N.), el monto será únicamente para el abastecimiento de combustible, pago de mano de obra, costos de mantenimiento preventivo y correctivo, así como para la ejecución de las medidas de mitigación y/o compensación ambiental durante la etapa de operación del proyecto.

Tabla 5. Inversión anual requerida para la operación del proyecto.

REQUERIMIENTOS	GASTO MENSUAL EN PESOS (\$)	GASTO ANUAL EN PESOS (\$)
Combustible para 1 Payloader	10,000.00	120,000.00
Combustible para 2 camiones de volteo de 7 m <sup>3</sup>	10,000.00	120,000.00
Pago de mano de obra de 4 trabajadores	12,000.00	144,000.00
Mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria y camiones de carga	10,000.00	120,000.00
Aplicación de medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales propuestos en la MIA-P.	10,000.00	120,000.00
Supervisión ambiental y cumplimiento a condicionantes de la autorización en materia de impacto ambiental emitida por la SEMARNAT.	12,000.00	144,000.00
<b>TOTAL</b>	<b>64,000.00</b>	<b>768,000.00</b>

**b) Período de recuperación de la inversión:** La inversión se plantea recuperarla en un lapso de tres años aproximadamente, mediante la venta del material pétrico en greña a nivel local y regional.

**c) Especificar los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación:**

Como se especificó en la tabla anterior, se destinarán \$ 120,000.00 (Ciento veinte mil pesos 00/100 M.N.) para la aplicación de medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales propuestos en la MIA-P; mientras que para el cumplimiento de las condicionantes establecidas en la autorización en materia de impacto ambiental otorgada por la SEMARNAT y supervisión ambiental, se considera un monto de \$ 144,000.00 (Ciento cuarenta y cuatro mil pesos 00/100 M.N.), aplicándose de manera anual durante la vida útil del proyecto.

**II.1.5. Dimensiones del proyecto.****a) Superficie total del predio en m<sup>2</sup>.**

El polígono donde se pretenden efectuar las actividades de aprovechamiento de materiales pétreos en el paraje “Las Ánimas”, mismo que se solicitará en concesión ante la CONAGUA, contempla una superficie total de 10,554 m<sup>2</sup> en un perímetro de 428.46 m.

**b) Superficie a afectar con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto.**

No se afectará ningún tipo de vegetación por las actividades que contempla el proyecto, dado que el aprovechamiento se desarrollará dentro del cauce del río, donde existe gran cantidad de material pétreo acumulado por influencia del arrastre de las constantes avenidas de la corriente hidrológica. Asimismo, no será necesaria la apertura de nuevos caminos de acceso, dado que actualmente existe un camino cosechero que comunica al sitio de extracción con la carretera Federal Oaxaca-Tehuantepec; a este camino de acceso se les efectuará de manera constante trabajos de mantenimiento, debido al tránsito continuo que se ocasionará por los vehículos de carga y maquinarias.

Cabe mencionar que en la margen del río existe vegetación riparia característica de zonas con presencia de humedad constante; dentro de las especies principales observadas se encuentra el *Salix sp* (Sauce), *Taxodium mucronatum* (Sabino o Ahuehuete). Estas especies no sufrirán afectaciones por la ejecución del citado proyecto, sin embargo, se aplicarán correctamente las medidas preventivas y de mitigación propuestas en capítulos posteriores, a fin de minimizar los impactos generados; asimismo en aledañas al cauce del río existe especies características de selva baja caducifolia y matorral xerófilo, mismos que no sufrirán afectación alguna por las actividades que plantea el proyecto.

**c) Superficie para obras permanentes.**

Las actividades solo se limitarán a la extracción de material pétreo en greña, por lo tanto, no se requerirá de obras permanentes.



Fotografía 1. Condiciones actuales del sitio propuesto para aprovechamiento de material pétreo, nótese el abundamiento del material.



Fotografía 2. Nótese los bordes de afectación en el área, lo que genera un desvío del río y por consecuencia inundaciones en áreas destinados a la agricultura y ganadería.



Fotografía 3. Presencia de vegetación riparia característica de zonas con presencia de humedad constante; dentro de las especies principales observadas se encuentra el *Salix sp* (Sauce), *Taxodium mucronatum* (Sabino o Ahuehuete).



Fotografía 4. Condiciones actuales del camino cosechero que conduce al río Quiechapa, sitio propuesto para la ejecución del proyecto.

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

En relación a la carta temática de uso de suelo y vegetación editada por el INEGI y la CONABIO en el sitio del proyecto, los usos del suelo predominan principalmente las actividades agrícolas, pecuarias y forestales, sin embargo, dentro del sistema ambiental colindante existen áreas destinadas a vegetación de selva baja caducifolia. Debido a la cercanía de dicha corriente hidrológica perenne con terrenos de cultivo, este recurso es utilizado para riego de áreas agrícolas y para el abastecimiento de agua para el ganado.

Por lo tanto, en los recorridos efectuados en campo se determinó que en el sitio propuesto no existen especies de flora y fauna catalogada bajo alguna categoría de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010; en las siguientes fotografías se constatan las condiciones actuales del sitio propuesto para el aprovechamiento del material pétreo en greña, así como de sus colindancias:



Fotografía 5. En las colindancias del polígono propuesto, se aprecian terrenos cultivos de papaya y maíz, donde los propietarios de los terrenos utilizan el agua del río para riego de sus cultivos.



Fotografía 6. Áreas destinadas al cultivo de maguey, cabe mencionar que estas áreas no serán afectadas por la ejecución del citado proyecto.



Fotografía 7. Terrenos colindantes destinados al pastoreo de ganado, estos animales se abastecen del agua en la corriente hidrológica.



Fotografía 8. Nótese el gran abundamiento del material pétreo en el playón del río Quiéchapa, por lo tanto, la ejecución del proyecto no incidirá en la corriente hidrológica.



Fotografía 9. La ejecución del proyecto permitirá el encauzamiento del río Quiéchapa; nótese en la margen izquierda las afectaciones que han sufrido los predios en años anteriores a causa del crecimiento de la creciete del río.

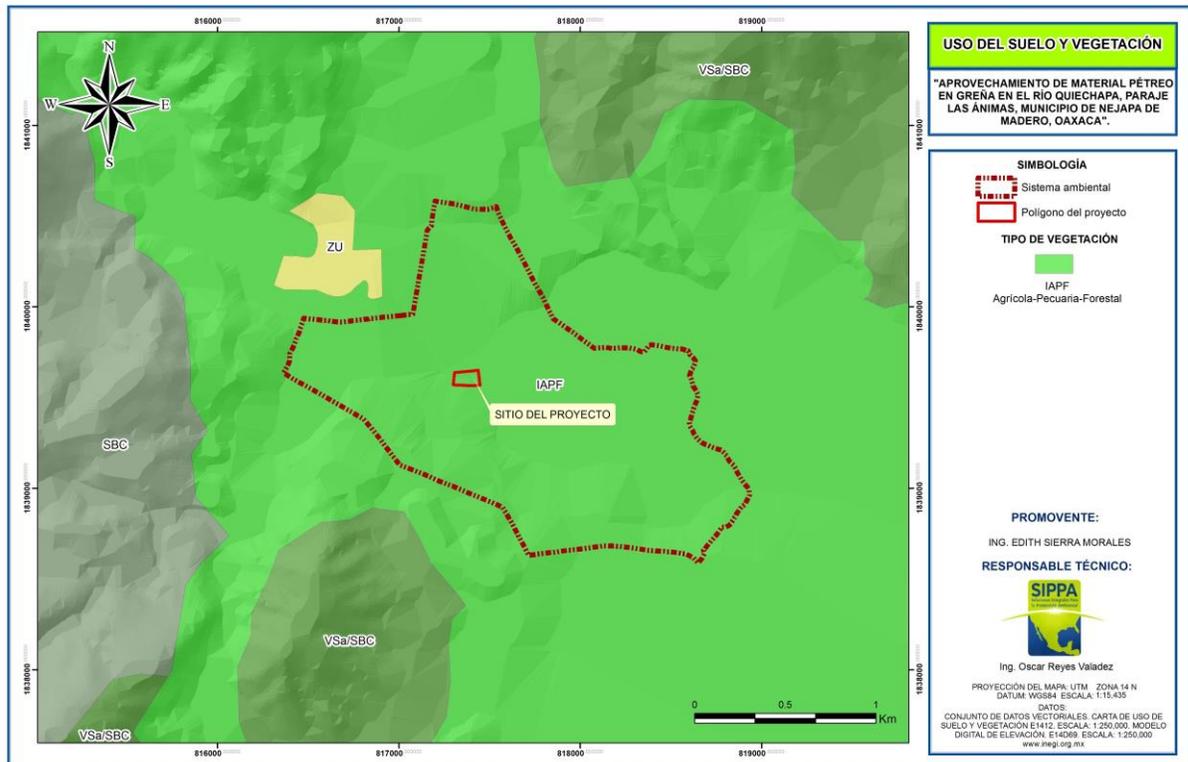


Imagen 8. Uso de suelo y vegetación en el área de estudio y sistema ambiental.

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

La cabecera municipal de Nejapa de Madero, cuentan con los servicios básicos requeridos para la operación del proyecto; para acceder al sitio propuesto se cuenta un camino cosechero el cual ocupan los pobladores de la zona para el acceso a sus parcelas colindantes al río. Los servicios requeridos para la operación del banco se describen a continuación:

**Agua.** Para el consumo humano se estima un consumo diario de 5 litros/persona, la cual será adquirida en garrafones de 20 litros en purificadoras certificadas de la zona.

**Sanitarios.** Se contratará con el servicio de sanitarios portátiles para uso exclusivo de los trabajadores, el cual estará situado en áreas aledañas al sitio de aprovechamiento y este será reubicado de acuerdo a los avances de los trabajos de extracción, esto con la finalidad de evitar la contaminación al suelo y aire por dichos residuos.

**Combustible.** Respecto al suministro de combustible para el funcionamiento del Payloader y camiones tipo volteos, este será adquirido en la estación de servicio más cercana al sitio del proyecto.

**Talleres:** El servicio de mantenimiento preventivo y correctivo a la maquinaria y a los camiones de carga se realizará exclusivamente en talleres especializados que se encuentran a nivel local; se evitará a toda costa realizar algún trabajo de mantenimiento en el sitio de proyecto a fin de evitar el derrame de grasas o aceite.

**Energía eléctrica.** Durante la ejecución del proyecto no se considera el empleo de energía eléctrica, ya que la obra se ejecutará en horario diurno exclusivamente. Dada la naturaleza del proyecto, no existe la demanda de apertura de otros servicios básicos adicionales o de apoyo para el funcionamiento adecuado del mismo; en caso de requerirse algún servicio adicional, este podrá abastecerse de inmediato debido a la cercanía del proyecto con la zona urbana de la cabecera municipal.

**I.2. Características particulares del proyecto.**

**II.2.1. Programa General de Trabajo.**

El siguiente programa general de trabajo incluye todas las actividades contempladas de manera anual, una vez obtenida la autorización en materia de impacto ambiental emitida por la SEMARNAT, estas actividades se ejecutarán durante un lapso de cinco años, tiempo que otorga la CONAGUA una concesión de esta naturaleza. Cabe mencionar, que durante los meses de agosto, septiembre y octubre el aprovechamiento del material pétreo será en menor cantidad debido al aumento de la corriente hidrológica y las condiciones un poco desfavorables del camino para acceder al río.

Antes del fenecimiento de la autorización en materia de impacto ambiental y de la concesión correspondiente, se realizarán los trámites necesarios para solicitar nuevamente la ampliación de dicho termino.

Tabla 6. Programa general de trabajo.

ETAPA	ACTIVIDAD	MESES											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
PREPARACIÓN DEL SITIO	Limpieza, acondicionamiento y delimitación del polígono.												
	Limpieza, acondicionamiento del camino de acceso.												
OPERACIÓN	Extracción del material pétreo.								APROVECHAMIENTO DE MATERIAL PÉTREO EN MENOR VOLUMEN.				
	Reposo del material a orillas del río.												
	Carga del material a los camiones tipo volteo.												
	Carga y transporte del material a los sitios requeridos.												

ETAPA	ACTIVIDAD	MESES												
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
MANTENIMIENTO	Camino de acceso.													
	Mantenimiento preventivo y/o correctivo de la maquinaria y camiones de carga.													
ABANDONO DEL SITIO	Limpeza general del sitio.	La vida útil programada para el proyecto es de 5 años, la cual podría prolongarse de acuerdo a las necesidades del mercado y a la disponibilidad del material en el sitio, sin embargo, dependerá de que la CONAGUA otorgue otra nueva concesión.												
	Restauración del sitio.													

### II.2.2. Preparación del sitio.

Una vez obtenido la autorización en materia de impacto ambiental emitido por la SEMARNAT y el título de concesión otorgado por la CONAGUA, se delimitará la superficie total de los polígonos autorizados para aprovechamiento, a fin de respetar el área concesionada.

Por la naturaleza del proyecto, no se requerirá realizar actividades de desmonte ni despalme dentro del área; dado que el aprovechamiento del material de interés se encuentra sobre el nivel del espejo de agua, lo que permite la inmediata explotación del material debido a su abundancia.

El acondicionamiento de los caminos de acceso existentes consiste en actividades de limpieza y mejoramiento del camino, esto para facilitar el desplazamiento de la maquinaria y camiones tipo volteo que serán empleados para el aprovechamiento del material; el camino será revestido con material de mismo banco.

### II.2.3. Descripción de obras asociados o provisionales.

**Talleres.** Es necesario señalar que el mantenimiento, reparación de maquinarias y vehículos empleados en las actividades de extracción, se desarrollará en talleres de la zona, a fin de evitar alguna afectación al suelo por derrame de productos químicos, combustibles, aceites o lubricantes, además los residuos generados por esta actividad tendrán que ser dispuestos en los contenedores correspondientes, por lo que no será necesario la construcción de un taller temporal para mantenimiento y/o reparación.

En caso de ser necesario atender reparaciones menores o de emergencia que ocurran dentro del área de ejecución del proyecto, se realizará tomando en cuenta que deberán colocarse charolas o un piso impermeable a base de lona para evitar alguna afectación al suelo por derrame de productos químicos, combustibles, aceites o lubricantes, además los residuos generados por esta actividad tendrán que ser dispuestos en los contenedores correspondientes.

**Bodega.** No se tiene contemplado la construcción de alguna bodega en las cercanías del banco de material; por lo tanto, no existirá almacenamiento de algún tipo de combustibles en el sitio del proyecto, el abastecimiento de combustible se realizará de manera directa en la estación de servicio cercana al proyecto.

**Campamentos, dormitorios y comedores.** No se considera la instalación de este tipo de construcciones, dado que el personal será contratado de manera local.

**Caminos de acceso.** No se prevé la apertura de nuevos caminos de acceso a los sitios de extracción, para acceder a los polígonos propuestos se utilizará el camino cosechero existente.

**Infraestructura para el Manejo de Residuos Sólidos.** Se colocarán tambos de 200 litros con tapa y con su leyenda respectiva para el acopio de los residuos sólidos no peligrosos que sean generados en cada frente de trabajo, una vez que estén saturados serán transportados a los sitios de disposición final que autorice la autoridad municipal.

#### **II.2.4. Etapa de construcción.**

No aplica, toda vez que no se realizará ningún tipo de obra dentro de las áreas que conforma el proyecto.

#### **II.2.5. Etapa de Operación y Mantenimiento.**

##### **II.2.5.1. Operación.**

La etapa de operación implica únicamente la actividad de extracción del material, dentro de las actividades propuestas no se considera ningún proceso del material pétreo, dado que la comercialización se efectuará en greña; a continuación, se describen las actividades a desarrollar durante la operación del banco:

##### **a) Extracción del material pétreo.**

El proceso de extracción del material pétreo, se realizará de acuerdo con las especificaciones establecidas por la Comisión Nacional del Agua, para no provocar oquedades dentro del cauce del río, con el propósito de prevenir la erosión y mantener la estabilidad de los taludes del río, el material producto del arrastre de las corrientes son los que se encargan de nivelar y compactar las áreas excavadas.

Las actividades se efectuarán a cielo abierto durante todo el año, con menor actividad durante los meses de agosto, septiembre y octubre; la extracción del material pétreo se realizará con ayuda de un Payloader, el cual ingresará por periodos cortos al cauce del río extrayendo el material y este será acumulado en la misma playa que forma el río con la finalidad de drenar el exceso de agua antes de ser transportado a los sitios requeridos. El material no aprovechable se dispondrá en las márgenes del río, a fin de mantener las condiciones de encauzamiento original y levantar el hombro del cauce, lo cual mitigará la erosión del suelo de terrenos colindantes debido a la fuerza de deslave que ejerce la

corriente del río sobre ellos. A continuación, se presentan algunas recomendaciones citadas por la CONAGUA, que se aplicarán en las actividades de aprovechamiento del material pétreo en greña:

- La extracción se iniciará a partir de la cota del nivel superficial aguas abajo, para continuar el trayecto de la explotación hacia aguas arriba, sin realizarse la explotación por debajo de esa pendiente, para no crear oquedades que obstruyan a los escurrimientos pluviales y que interfieran con la misma velocidad del cauce.
- No se dejarán áreas con desniveles menores o mayores a las colindantes en dirección aguas abajo, dado que evitará retener el recurso hídrico y las afectaciones aguas abajo del aprovechamiento.
- La profundidad promedio será de 0.50 m de acuerdo a los resultados obtenidos del estudio Hidráulico o en base a lo que determine la Comisión Nacional del Agua y al resolutive de la SEMARNAT, con la finalidad de no exponer el manto freático.
- Las excavaciones se realizarán procurando no sobrepasar los niveles de las secciones de corte del proyecto, especificadas en el estudio de levantamiento topográfico.
- Verificar el estado físico mecánico de la maquinaria, equipo y camiones de carga que se pretendan utilizar para evitar algún tipo de contaminación al cuerpo de agua del río.

En relación a los resultados del estudio de levantamiento topográfico efectuado, el banco proyectó un volumen total de 1,627.92 m<sup>3</sup> anuales, de los cuales únicamente se aprovechará un volumen de 1,600 m<sup>3</sup> por año, por lo tanto, durante la vigencia del título de concesión estimado para cinco años se aprovechará un volumen de 8,000 m<sup>3</sup>. En las siguientes tablas se presentan los cálculos de volumen de extracción en el polígono propuesto.

Tabla 7. Cálculo de volumen de extracción del Banco.

ESTACIÓN	ANCHO (m)	PROFUNDIDAD (m)	AREA (m <sup>2</sup> )	EQUIDISTANCIA (m)	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )
<b>0+200</b>	83.00	0.00	1.07	0	----
<b>0+220</b>	81.00	0.01	2.39	20	34.63
<b>0+240</b>	80.00	0.07	6.67	20	90.68
<b>0+260</b>	79.00	0.13	12.50	20	191.77
<b>0+280</b>	75.00	0.19	15.96	20	284.65
<b>0+300</b>	73.00	0.25	19.41	20	353.70
<b>0+320</b>	71.00	0.33	23.68	20	430.84
<b>0+340</b>	67.00	0.00	0.49	20	241.66
<b>VOLUMEN TOTAL: 1,627.92 m<sup>3</sup></b>					
<b>VOLUMEN APROVECHABLE ANUAL: 1,600 m<sup>3</sup></b>					
<b>VOLUMEN APROVECHABLE POR 5 AÑOS: 8,000 m<sup>3</sup></b>					

En la siguiente tabla se presenta los volúmenes mensuales programados de extracción, dichas actividades se efectuarán por un periodo de cinco años; como se mencionó en párrafos anteriores durante los meses de agosto, septiembre y octubre el volumen de material a extraer disminuirá por la temporada de lluvias en la zona, ya que debido a la creciente de la corriente hidrológica y de las condiciones desfavorables que presenta el camino de acceso al río se dificultarán los trabajos.

Tabla 8. Volúmenes y calendario de extracción del Banco Paraje “Las Ánimas”.

MES	AÑO 2021	AÑO 2022	AÑO 2023	AÑO 2024	AÑO 2025
	VOLUMEN A EXTRAER (m <sup>3</sup> )				
ENERO	168	140	168	140	168
FEBRERO	168	140	168	140	168
MARZO	140	147	140	147	147
ABRIL	140	140	140	140	147
MAYO	147	140	147	140	147
JUNIO	140	140	140	140	147
JULIO	140	140	140	140	140
AGOSTO	91	91	91	91	91
SEPTIEMBRE	91	91	91	91	91
OCTUBRE	91	91	91	91	91
NOVIEMBRE	140	168	140	168	140
DICIEMBRE	140	168	140	168	140
VOLUMEN ANUAL	1596	1596	1596	1596	1617
<b>VOLUMEN TOTAL= 8,000 m<sup>3</sup></b>					

#### b) Reposo de material en las áreas de extracción.

El material recién extraído será acumulado en la misma playa durante algunas horas para propiciar el escurrimiento de exceso de agua y así evitar pérdidas durante el traslado del material.

#### c) Traslado del material a los sitios requeridos.

Con ayuda de un payloader marca Caterpillar serán cargados los camiones tipo volteo con capacidad de 7 m<sup>3</sup>, posteriormente se transportará el material a los sitios requeridos, cabe mencionar que los camiones empleados para el traslado del material extraído serán cubiertos con lonas para evitar pérdidas de partículas del material durante su traslado. El banco de material pétrico operará 6 días a la semana (de lunes a sábado), de acuerdo a las necesidades requeridas, por lo que no existirá un horario establecido, dado que los requerimientos locales son mínimos.

### **II.2.5.2. Mantenimiento.**

Las actividades de mantenimiento se ejecutarán durante la vida útil del proyecto, las cuales corresponden básicamente en mantener las condiciones favorables de los caminos de acceso, maquinarias, equipos y camiones de carga.

#### **Mantenimiento a caminos de acceso.**

Esta actividad se realizará muy constantemente de acuerdo las necesidades de los caminos, incrementándose en época de lluvias donde las condiciones de acceso se vuelven más complicadas; el mantenimiento consiste en el relleno de baches ocasionados por el rodamiento constante de la maquinaria y camiones de carga, utilizando material del mismo banco.

#### **Mantenimiento a maquinaria y camión de carga.**

El mantenimiento de la maquinaria y camión de carga utilizados en la extracción del material pétreo, requieren ser precisos y eficaces dado que de ello dependerá la óptima producción, la prevención de accidentes y desequilibrio ecológico.

Al inicio de la jornada es necesaria la supervisión del correcto funcionamiento de la maquinaria y camiones de carga, el cual consistirá en la revisión del sistema de arranque utilizando herramientas de uso mecánico en general, mantenimiento, engrase de lubricante térmico diariamente. Asimismo, cuando exista la necesidad de reparación de alguna pieza y si es muy necesario, se utilizará un equipo de soldadura autógena.

El encargado es la persona que vigilará el adecuado funcionamiento de los trabajos de extracción del material pétreo sobre el cauce del río, asimismo estará al pendiente sobre la revisión general de la maquinaria para el adecuado manejo y disposición final de los residuos generados en cada jornada.

Los trabajos preventivos a la maquinaria y camiones de carga, tales como afinación, revisión del sistema eléctrico reparación de frenos y suspensión; los cuales se llevarán a cabo fuera del banco, puesto que se realizarán en instalaciones ya establecidas dedicadas al mantenimiento automotriz que cuentan con el equipo y capacitación necesaria para tales actividades, el recambio de partes dañadas o rotas, a fin de evitar la generación y/o contaminación del suelo con los residuos peligrosos generados, quienes serán los responsables del manejo, tratamiento y disposición final de los residuos generados, estas actividades se realizaran de manera mensual.

### **II.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto.**

No se consideran obra asociadas al desarrollo del proyecto, como se mencionó anteriormente, el proyecto contempla únicamente el aprovechamiento de material pétreo en greña en el cauce del río Quiechapa durante una vida útil de 5 años.

### II.2.7. Etapa de abandono del sitio.

La etapa de abandono del sitio dependerá de la disminución de la calidad del material a extraer o en caso contrario por el vencimiento de la concesión por parte de la CONAGUA. La extracción de material pétreo (en greña) en los polígonos propuestos se pretende efectuar en un periodo de 5 años; en caso de no renovar dicha concesión, se dejará de operar el banco cumpliendo con las actividades de mitigación y compensación ambiental de los impactos ocasionados, establecidas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental y en la autorización correspondiente que otorgará la SEMARNAT.

La Comisión Nacional del Agua recomienda que, una vez concluidos los diferentes tramos de explotación, se deberá de escarificar las zonas de circulación de maquinaria pesada dentro del cauce, para recuperar la capacidad de recarga del acuífero, así también se deberá renivelar las zonas de transición entre el área explotada y el cauce natural, rellenando las depresiones temporales y dejando una pendiente máxima de 2% en la zona de transición de la corriente.

Cabe comentar que las corrientes anuales del cauce del río, así como la composición geológica de las rocas de la orografía de la cuenca, permiten un rápido restablecimiento de la vertiente en cuanto al volumen de material pétreo que ahí se almacenan; puesto que la corriente lleva constantemente partículas como son gravas, arena y limo, lo que permitirá la recuperación natural del material extraído por los arrastres naturales, principalmente en cada temporada de lluvias, más sin embargo, antes de retirar la maquinaria se nivelará el cauce en las zonas afectadas, con el objetivo que en temporadas de lluvias se restablezca completamente la vertiente.

Es importante señalar que debido a los procesos de erosión que se presentan en las partes altas, los arrastres de material en greña son cada vez más importantes, por lo que el proceso de extracción ayudará a desazolver el río, generando impactos positivos sobre la corriente hidrológica.

Al momento de abandonar el sitio de aprovechamiento, se retirará del lugar la maquinaria utilizada, así como los residuos que pudieran haberse generado, dejando el lugar completamente libre de residuos que ocasionen alguna contaminación tanto al suelo como el cauce del río. Asimismo, dada la proximidad de las áreas agrícolas, cada vez que se suspendan los trabajos de explotación se deberá conformar el relieve en los bordes de la oquedad para evitar accidentes a la fauna silvestre y domestica que puedan incrementar el deterioro ambiental.

### II.2.8. Utilización de explosivos.

Dadas las características del proyecto, no se empleará ningún tipo de explosivos.

## II.2.9. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

Durante las actividades de extracción del material pétreo y transporte, se generarán los siguientes tipos de residuos:

**Emisiones a la atmosfera:** La emisión de partículas de polvo a la atmósfera, durante la operación e incluso otras maniobras de la maquinaria será inevitable, sin embargo, se espera que el impacto ambiental no sea significativo, ya que la zona cuenta con una amplia capacidad de dispersión, así mismo se estima que la generación de gases de combustión, originados durante la operación de la maquinaria, no incida de forma significativa sobre el ambiente, ya que esta maquinaria será revisada periódicamente, a fin de proporcionar el servicio de mantenimiento y afinación oportuno, evitando así la generación de una mayor cantidad de contaminantes; cabe reiterar la amplia capacidad de dispersión con que cuenta la zona de influencia del proyecto.

Las emisiones a la atmósfera están formadas por la operación de la maquinaria y camiones tipo volteo a utilizar, mismas que serán controladas a través del programa de mantenimiento de acuerdo a las Normas Oficiales Mexicanas aplicables y a su Reglamento. Asimismo, se prevé que se generarán partículas suspendidas debido al movimiento de material durante las operaciones de carga y transporte, de igual manera por la remoción del suelo por el paso de los vehículos mismos que se dispondrán directamente a la atmosfera, por lo tanto, se realizarán riegos a los caminos de acceso para mitigar la generación de polvos.

**Ruido:** Otra fuente que se considera es la emisión de ruido, producidas por el uso de la maquinaria y vehículos de carga. El promedio de los decibeles emitidos por vehículo oscila alrededor de 65 decibeles, la intensidad y duración del ruido producido son mitigables ya que, por la distancia del sitio de extracción a las zonas habitadas, se encuentran dentro de los límites permitidos con la Norma Oficial Mexicana, NOM-081-SEMARNAT-1994.

**Residuos sólidos:** La ejecución del proyecto en sus diferentes etapas generará una baja cantidad de residuos sólidos que pudieran contaminar el suelo, tales como vidrio, cartón y plástico principalmente. Los residuos se colocarán en tambos de 200 litros con tapa y con su leyenda respectiva, una vez saturados los recipientes serán transportados a donde la autoridad municipal designe.

**Residuos peligrosos.** Para el mantenimiento y reparación de vehículos y maquinaria empleada durante la operación del proyecto se recurrirá a talleres debidamente establecidos y autorizados cercanos al sitio del proyecto, por lo que estos establecimientos serán los responsables del manejo y disposición final de los residuos líquidos y sólidos peligrosos generados por esta actividad. En el caso que se generen residuos dentro del área de ejecución del proyecto, se dispondrán en un sitio de acopio autorizado para su manejo y disposición final.

### **II.2.10. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.**

De acuerdo a la naturaleza del proyecto y las actividades contempladas para la extracción no se generarán residuos cuyo manejo y disposición final requieran de infraestructura especial para su tratamiento o eliminación, solo se utilizarán recipientes para el almacenamiento temporal de residuos sólidos urbanos, para posteriormente transportarlas al sitio de disposición final municipal. El volumen que se generará durante la etapa de extracción es mínimo considerando que únicamente se contará con cinco trabajadores de manera permanente en el sitio del proyecto.

### **CAPÍTULO III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO CON LA REGULACIÓN DEL SUELO.**

#### **III.1. Instrumentos de Ordenamiento.**

##### **III.1.1. Planes de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).**

De acuerdo al POEGT el sistema ambiental como el sitio del proyecto se encuentran inmersos en la región ecológica 18.17 dentro de la Unidad Ambiental Biofísica No. 74 denominada “Sierras y Valles de Oaxaca”, en la siguiente tabla se describen las características de la unidad ambiental:

Tabla 9. Características de la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) situadas dentro del sistema ambiental.

<b>CLAVE DE LA REGIÓN</b>	<b>18.17</b>
Unidad Ambiental Biofísica	74 “Sierras y Valles de Oaxaca”
Superficie en km <sup>2</sup>	8.289.56
Población por UAB	1,062,840
Población indígena	Costa y Sierra Sur de Oaxaca
Rectores del Desarrollo	Forestal
Coadyuvantes del desarrollo	Agricultura
Asociados del desarrollo	Poblacional
Política Ambiental	Restauración y Aprovechamiento Sustentable
Nivel de Atención Prioritaria	Muy alta
Escenario al 2033	Inestable a Crítico

Cada una de estas estrategias están dirigidos a lograr un objetivo en particular; en la siguiente tabla se presentan las estrategias que se encuentran vinculadas con el presente proyecto.

Tabla 10. Estrategias de las UAB 74 “Sierras y Valles de Oaxaca”, vinculadas con el proyecto.

GRUPO	No.	ESTRATEGIA/DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
<b>Grupo I. Dirigido a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio.</b>			
<b>Aprovechamiento sustentable</b>	4	Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	<p>El proyecto se desarrollará de acuerdo a las disposiciones y recomendaciones citadas en la autorización en materia de impacto ambiental emitida por la SEMARNAT, como de la concesión otorgada por la CONAGUA; asimismo como se mencionó anteriormente se aplicarán las medidas de mitigación y prevención citadas en el presente estudio.</p> <p>Por otra parte, no se afectará a vegetación existente en la margen del río, dado que las actividades de aprovechamiento se efectuarán sobre el espejo de agua del río Quiechapa.</p>
	8	Valoración de los recursos ambientales	<p>El aprovechamiento del recurso natural (material pétreo) se realizará en una fracción de terreno del río Quiechapa, está se ejecutará de acuerdo a las especificaciones de la CONAGUA, así como de las citadas en la resolución en materia de impacto ambiental otorgado por parte de la SEMARNAT, a fin de minimizar los impactos generados.</p>
<b>Protección de los recursos naturales.</b>	9	Protección de los ecosistemas	<p>Las actividades de aprovechamiento del material pétreo ayudarán a desazolvar el río, dado que existe abundamiento de material en el playón, con esto se evitará la obstrucción de la corriente y modificaciones del cauce natural por el corrimiento de tierras colindantes; de acuerdo con las secciones topográficas resultantes del estudio topográfico; cabe mencionar que el material no apto para venta será dispuesto sobre las márgenes de la corriente hidrológica, a fin de levantar el hombro del margen y este no afecte a predios colindantes en temporadas de lluvias.</p> <p>El proyecto fomenta la protección de los ecosistemas a través de medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos negativos asociados a la ejecución del proyecto</p>

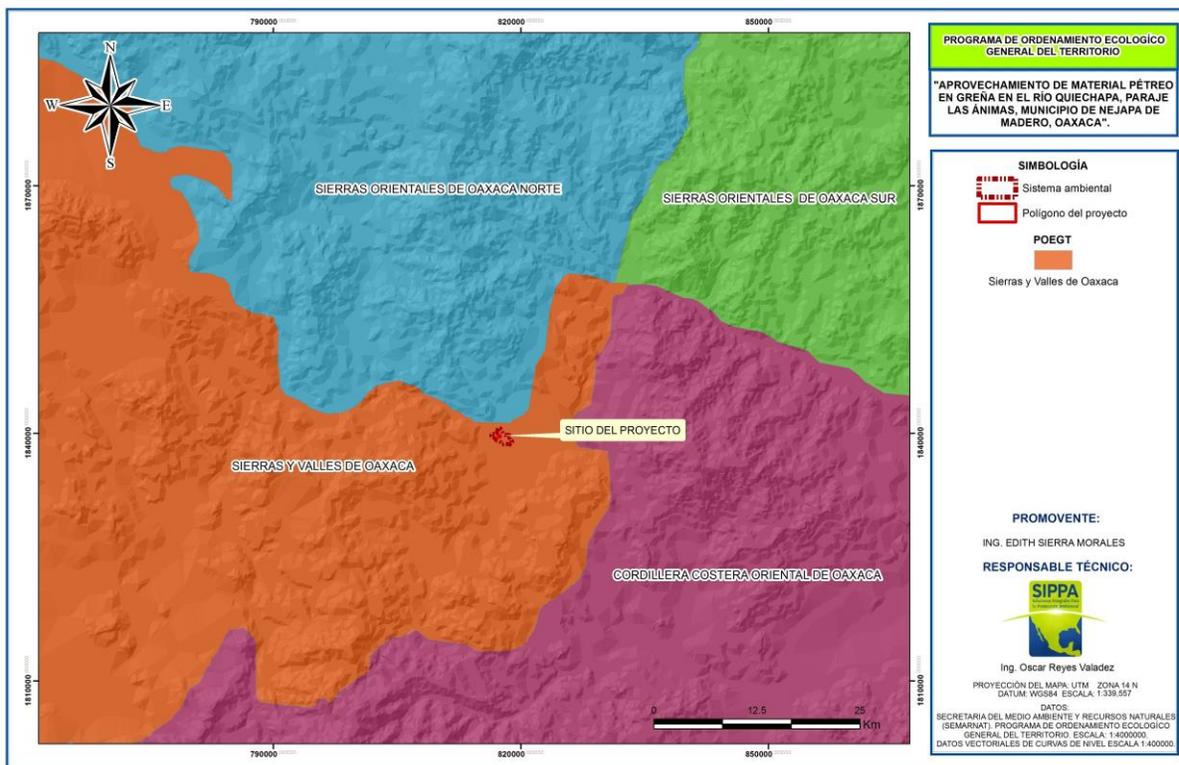


Imagen 9. Ubicación del proyecto dentro de la UAB definidas en el POEGT.

### III.1.2. Plan de Desarrollo Municipal.

No se cuenta con un Plan de Desarrollo Municipal actualizado para el municipio de Nejapa de Madero, Oaxaca.

### III.1.3. Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO).

El sitio propuesto se encuentra inmerso dentro de la UGA 013 con estatus de Aprovechamiento Sustentable; las características y vinculación de las UGA se describe a continuación (Ver imagen 10).

Tabla 11. Características de la UGA 013.

UGA 013.	
Superficie	65,170.80 Ha
Población	22,997
Riesgo	Medio
Biodiversidad	Alta
Presión	Alto
Cobertura: Agricultura 66.67%, Asentamientos humanos 0.00 %, Bosque de coníferas 0.09 %, Bosque de coníferas y Latifoliadas 1.92 %, Bosque de Encino 1.14 %, Bosque Mesófilo de Montaña 0.00%, Cuerpo de Agua 0.16 %, Matorral Xerófilo 0.04 %, Pastizal 20.90 %, Selva Caducifolia y Subcaducifolia 6.79%, Selva Perennifolia y Subperennifolia 0.07%, sin vegetación aparente 0.15% y Vegetación acuática 2.07%.	
Aptitud (Sector).	
Uso recomendado	Turismo, Ecoturismo
Uso condicionado	Industria, Agrícola, Minería, Asentamientos Humanos, Industria (Energías Alternativas)
Uso No recomendado	Apícola
Sin Aptitud	Forestal, Ganadero
<p><b>Criterios de Regulación Ecológica.</b></p> <p><b>C-014:</b> No se permiten las actividades que impliquen la modificación de cauces naturales y/o flujos de escurrimientos perennes y temporales y aquellos que modifiquen o destruyan las obras hidráulicas de regulación.</p> <p><b>C-015:</b> Mantener y conservar la vegetación riparia existente en los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menor de 50 m.</p> <p><b>C-019:</b> En los cuerpos de agua naturales, sólo se permite la actividad acuícola con especies nativas.</p> <p><b>C-029:</b> Se prohíbe la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre áreas con vegetación nativa, ríos, lagunas, zonas inundables, cabeceras de cuenca y en zonas donde se afecte la dinámica hidrológica.</p>	

**VINCULACIÓN:** De acuerdo a la naturaleza del proyecto y el tipo de material a explotar consistente en arena y grava en greña, este no se considera un mineral, de acuerdo al artículo 5 fracción IV de la Ley Minera, la excepción de la aplicación de dicha Ley a Las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen a este fin; por lo tanto, las actividades a ejecutar, no infringe con las lineamientos de este programa de ordenamiento; puesto que el aprovechamiento de material pétreo en el cauce del río no se considera una actividad minera. Sin embargo, se aplicarán las medidas preventivas, de mitigación, compensación y/o restauración, para minimizar los impactos ambientales adversos que pudieran generarse; asimismo se tomarán en cuenta los criterios de regulación ecológica citados en las Unidades de Gestión Ambiental donde incide el proyecto.

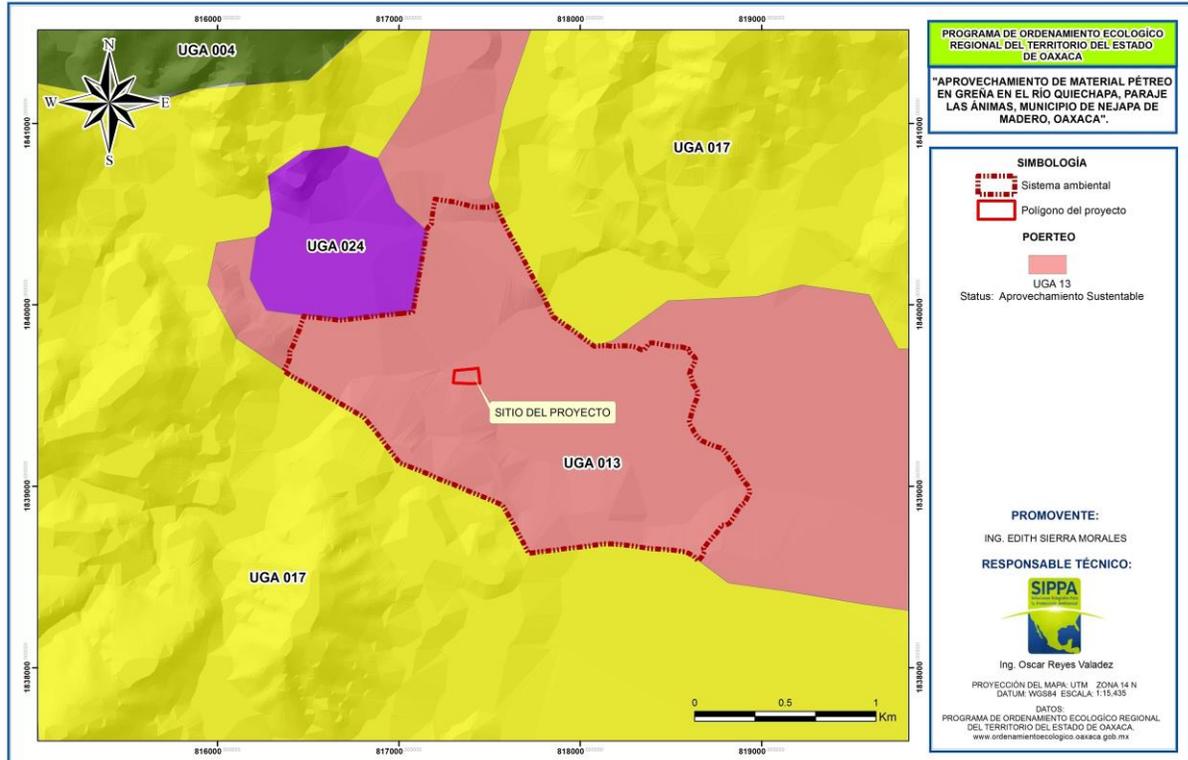


Imagen 10. Ubicación del proyecto en relación a la UGA del POERTEO.

### III.2. Instrumentos de Conservación.

#### III.2.1. Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica.

En la zona no existen programas de recuperación ecológica, como medida de compensación ambiental se aplicará un programa restauración en el área de aprovechamiento del material pétrico.

#### III.2.2. Áreas Naturales Protegidas (ANP).

El sitio donde se ejecutará el proyecto, como del sistema ambiental delimitado, se excluye de cualquier Área Natural Protegida de carácter federal o estatal.

**VINCULACIÓN:** Aunque el proyecto no incide en alguna ANP, durante la ejecución del proyecto se implementarán las medidas de prevención y mitigación necesarias para la conservación tanto de la flora como la fauna existente en el sitio; el ANP más cercana al sitio del proyecto corresponde a Yaquil, situado a 56.86 km al Noroeste del sitio del proyecto.

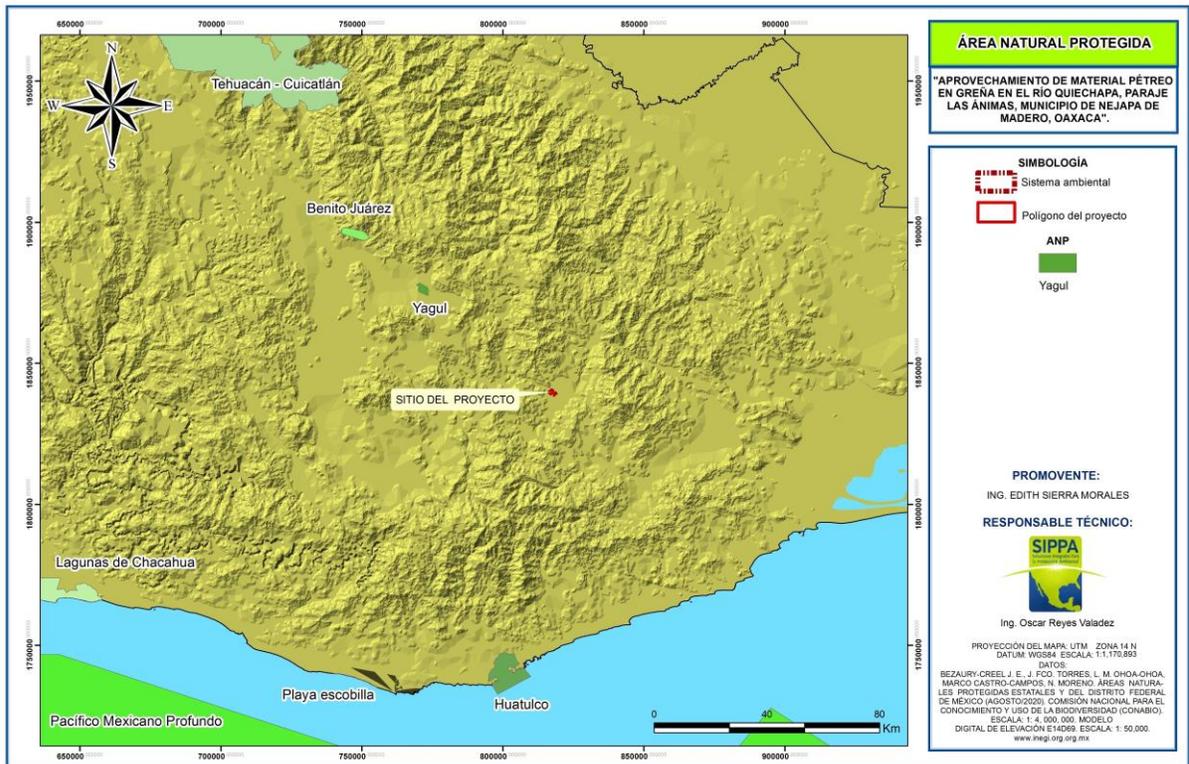


Imagen 11. Áreas Naturales Protegidas cercanas al sitio del proyecto.

### III.2.3. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).

El área del proyecto, ni del sistema ambiental no inciden en ninguna área de conservación. La Región Terrestre Prioritaria denominada Sierra del Norte de Oaxaca-Mixe, es la más cercana al sitio del proyecto, situado a 9.02 km al Norte, como se aprecia en la siguiente carta temática.

**VINCULACIÓN:** Durante la operación del proyecto, se aplicarán de manera puntual las medidas de mitigación, prevención y compensación en todas las etapas del proyecto; con la finalidad de minimizar los impactos que sean generados por el aprovechamiento de material pétrico en greña en el Río Queichapa.

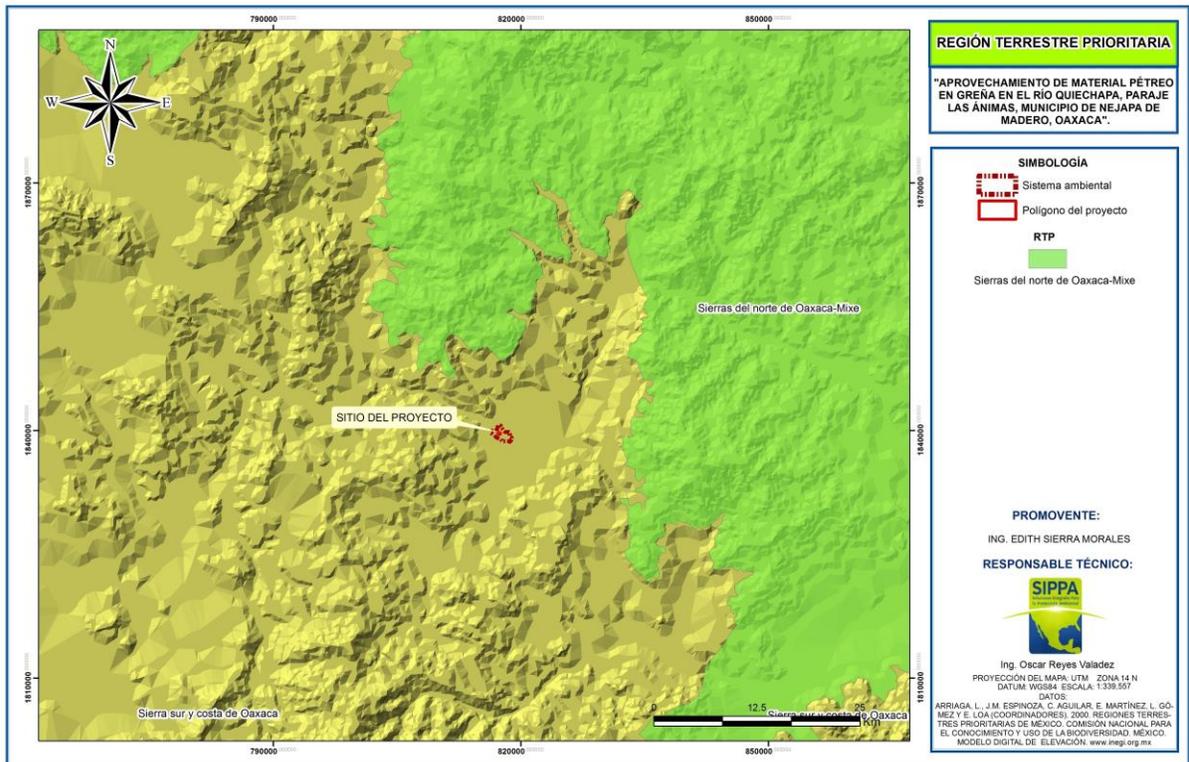


Imagen 12. Regiones Terrestres Prioritarias inmersa en el sitio del proyecto.

### III.2.4. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).

El proyecto, ni el sistema ambiental, no inciden en esta área de conservación de aves, los sitios más cercanos al sitio del proyecto son las AICAS denominadas Cerro Piedra Larga y Sierra Norte, situados a 19.27 km al Este y 20.24 km al Norte respectivamente, tal y como se aprecia en la imagen 13.

**VINCULACIÓN:** La actividad que se pretende desarrollar no afectará vegetación forestal que pudiera repercutir en el hábitat de las Aves, dado que el proyecto se desarrollará dentro del cauce del río Quiechapa; sin embargo, se tomarán las medidas preventivas como la instalación de letreros informativos y restrictivos en el área del proyecto, alusivos a las aves con énfasis en aquellas especies que se encuentren catalogadas dentro de algún estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010, a fin de concientizar a la población en la zona.

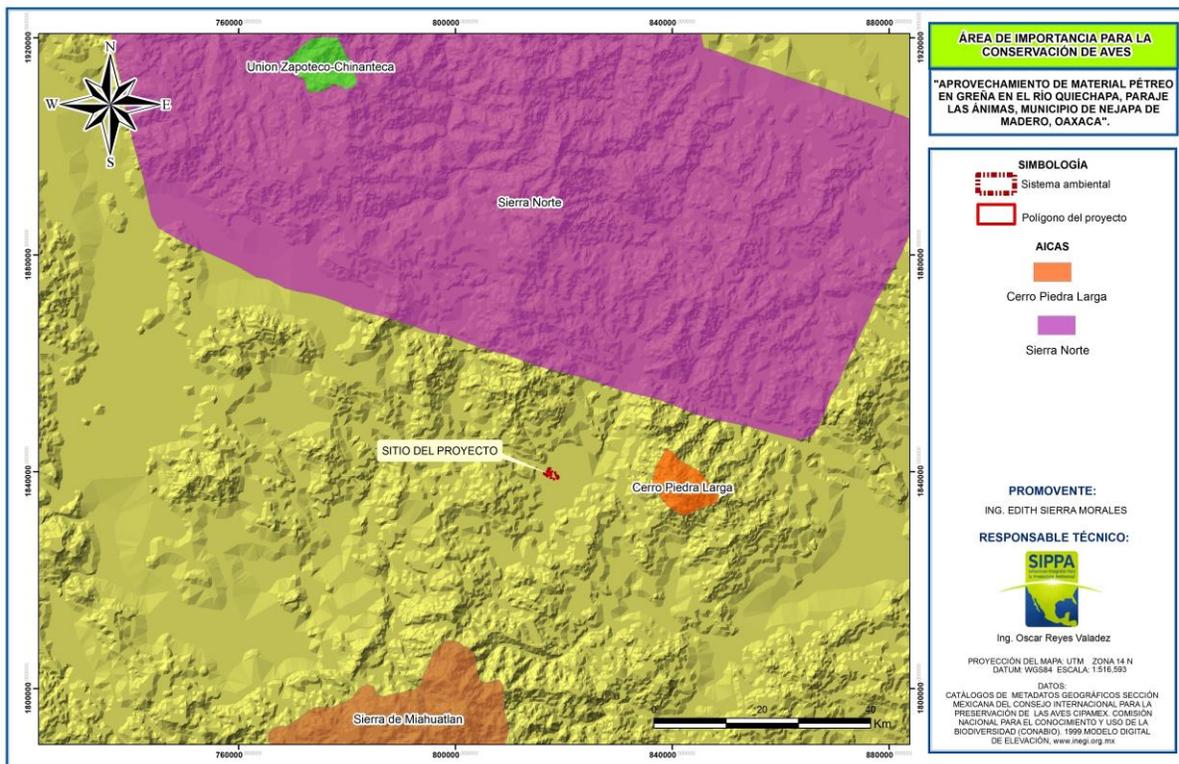


Imagen 13. AICAS cercanas al sitio del proyecto.

### III.2.5. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

Tanto el sitio del proyecto como del sistema ambiental delimitado, No se ubica en algunos de las regiones definidas como hidrológicas prioritarias, la RHP, más cercana se sitúa a 50.57 km al Norte del sitio del proyecto.

**VINCULACIÓN:** Se aplicarán de manera puntual las medidas preventivas propuestas en el presente estudio, asimismo las actividades de aprovechamiento de material pétreo se efectuarán de acuerdo a los lineamientos citados por la CONAGUA, con la finalidad de evitar afectaciones mayores a la corriente hidrológica.

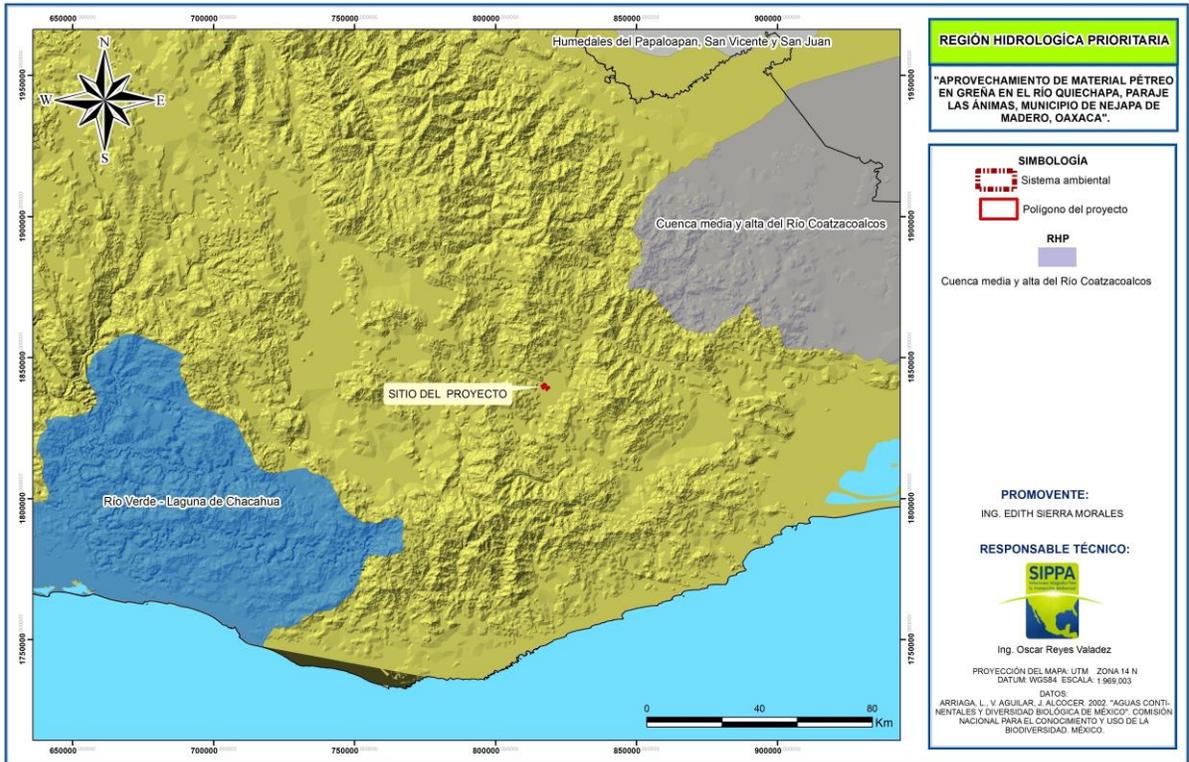


Imagen 14. Región Hidrológica Prioritaria cercana al sitio de proyecto.

### III.2.6. Regiones Marítimas Prioritarias (RMP).

Tanto el sitio del proyecto como del sistema ambiental delimitado, No se ubica en algunos de las regiones definidas como hidrológicas prioritarias, la RMP, más cercana se sitúa a 105.23 km al Sureste del sitio del proyecto.

**VINCULACIÓN:** Se aplicarán de manera puntual las medidas preventivas propuestas en el presente estudio, asimismo las actividades de aprovechamiento de material pétrico se efectuarán de acuerdo a los lineamientos citados por la CONAGUA, con la finalidad de evitar afectaciones mayores a la corriente hidrológica.

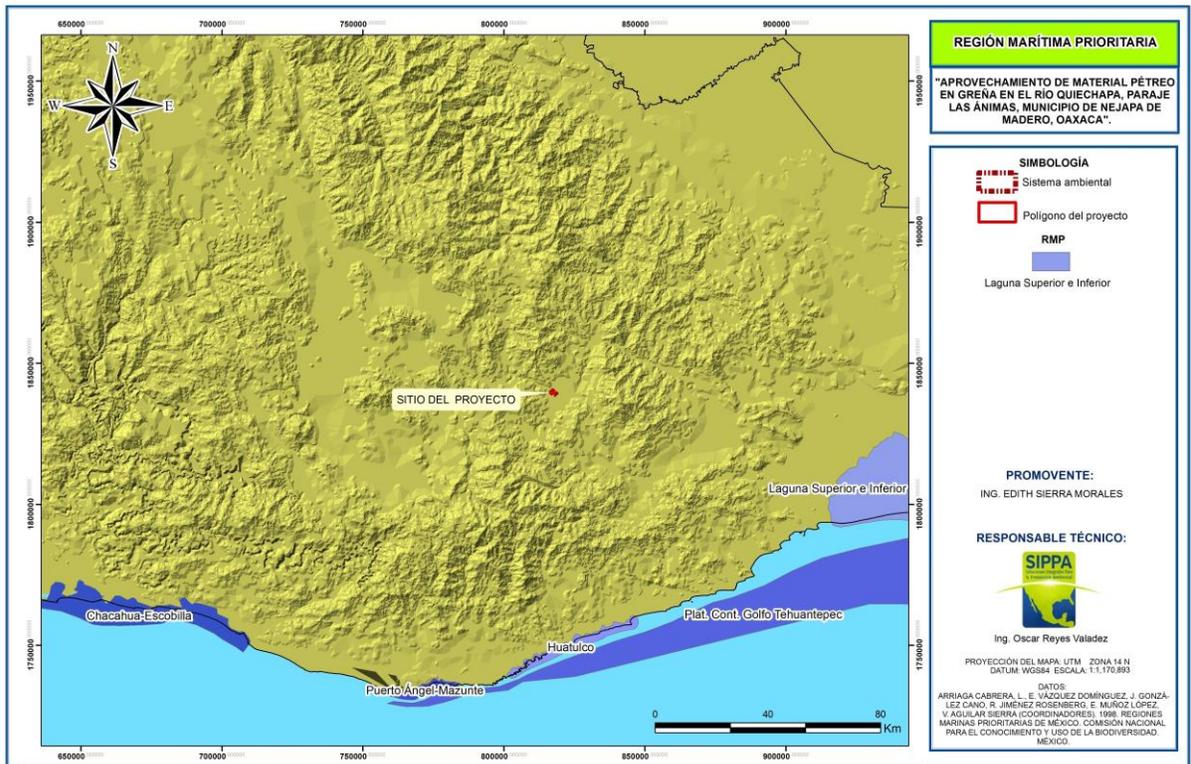


Imagen 15. Región Marítima Prioritaria cercana al sitio de proyecto.

### III.3. Normas Oficiales Mexicanas.

De acuerdo a la naturaleza que contempla del proyecto; a continuación, se describen las Normas Oficiales Mexicanas aplicables para el presente proyecto:

Tabla 12. Normas Oficiales Mexicanas vinculadas al proyecto.

NORMA	DESCRIPCION	VINCULACIÓN
<p><b>NOM-041-SEMARNAT-2006</b></p>	<p>Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.</p>	<p>La maquinaria y/ vehículos empleados deben cumplir con esta norma, mediante la verificación vehicular, asimismo se supervisará de manera diaria antes del inicio de la jornada laboral, llevando una bitácora de las condiciones de los mismos. Es responsabilidad del promovente mantener en óptimas condiciones los vehículos, el correcto funcionamiento de las maquinarias y vehículos será supervisado de manera. En caso de alguna eventualidad en el funcionamiento de los mismos será enviado a mantenimiento en talleres autorizados de la zona.</p>

NORMA	DESCRIPCION	VINCULACIÓN
<b>NOM-044-SEMARNAT-2006</b>	Establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevos con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores.	Los camiones tipo volteo que se emplearán para el transporte de material, son vehículos que funcionan a base de combustible diésel y el peso bruto vehicular descargado es alrededor de lo señalado por la presente Norma, por lo tanto, una vez que el banco inicie operaciones, se vigilará el funcionamiento en buen estado de los camiones para minimizar al máximo las emisiones contaminantes a la atmosfera.
<b>NOM-045-SEMARNAT-2006</b>	Protección ambiental. Vehículos en circulación que usan diesel como combustible. Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	Los camiones de carga como la maquinaria empleada durante las actividades de aprovechamiento de material pétrico recibirán mantenimiento preventivo y correctivo, para evitar la contaminación por humo y ruido, en cumplimiento a estas normas.
<b>NOM-052-SEMARNAT-2006</b>	Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos	El responsable del proyecto vigilará el cumplimiento de esta normativa; como medida preventiva se instalarán recipientes debidamente rotulados para la disposición de los residuos peligrosos que se pudieran generar durante el proyecto, realizando un manejo adecuado hasta su disposición final; si existiera generación de dichos residuos se contratarán los servicios de una empresa autorizada para su adecuado manejo y control.
<b>NOM-059-SEMARNAT-2010.</b>	Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestre- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.	Es importante mencionar que en el sitio del proyecto no se reportó ninguna especie registrada dentro de los listados de dicha norma; sin embargo, previo a los trabajos de preparación del sitio y operación del banco se aplicarán las medidas preventivas, tomando en cuenta que si es necesario se implementará un programa de rescate, reubicación y ahuyentamiento de especies que encuentren en el sitio, a fin

NORMA	DESCRIPCION	VINCULACIÓN
		de disminuir el impacto por las actividades que contempla el proyecto. Asimismo, como medida preventiva se instalarán letreros informativos y restrictivos referente al cuidado y preservación de la flora y fauna local.
<b>NOM-081-SEMARNAT-2006.</b>	Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	El promovente tomará las medidas necesarias para el cumplimiento de dicha norma. La generación de ruido no afectará de manera puntual en las casas aledañas, puesto que las actividades se efectuarán en horario diurno de lunes a sábado, de acuerdo al requerimiento del material.

### III.4. Instrumentos Legales.

#### III.4.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

a) ARTÍCULO 15. FRACCIÓN IV.- Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente, promueva o realice acciones de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático y aproveche de manera sustentable los recursos naturales.

VINCULACIÓN: El proyecto se ajusta al cumplimiento del presente artículo, dado que en el capítulo VI de la Manifestación de Impacto Ambiental se contemplan las medidas de prevención y mitigación necesarias para reducir los impactos generados; asimismo como medida de compensación se elaborará y ejecutará un programa de reforestación con especies nativas de la zona en áreas desprovistas de vegetación o que hayan presentado algún daño.

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

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

VINCULACIÓN: Debido a la naturaleza del proyecto, se requiere de la autorización en materia de impacto ambiental otorgada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; por lo tanto, la presente manifestación se somete a evaluación con la finalidad de dar cumplimiento con lo establecido en el presente artículo. Asimismo, en los capítulos V y VI de dicho estudio, se describen y evalúan los impactos ambientales asociados al proyecto, así como las medidas de mitigación que serán implementadas por cada componente ambiental que pudiera verse afectado.

c) ARTÍCULO 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

VINCULACIÓN: Tomando en consideración que la implementación del proyecto ocasionará impactos al ambiente, en el capítulo VI del presente documento se proponen las medidas necesarias para mitigarlas de acuerdo a cada factor ambiental que podría verse afectado por la ejecución del proyecto, mismos que se ejecutarán de manera puntual por cada factor analizado, a fin de determinar si las medidas propuestas son las adecuadas o en su caso proponer nuevas medidas.

d) ARTÍCULO 35.- Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo.

Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables. Asimismo, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.

VINCULACIÓN: Para dar cumplimiento con esta disposición, el promovente, cumplirá en tiempo con todas y cada una de las recomendaciones establecidas en la autorización condicionada emitida por dicha autoridad federal, considerando que dicha autoridad establece las condiciones a que se sujetará la ejecución del proyecto y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico, con el objetivo de evitar y/o reducir sus efectos negativos sobre los ecosistemas.

### **III.4.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.**

a) ARTÍCULO 5o.- 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.

VINCULACIÓN: En base a las actividades que contempla el proyecto requiere ser evaluada en materia de impacto ambiental por la SEMARNAT y obtener la autorización correspondiente para el desarrollo de las mismas, por tal motivo se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental específica para este proyecto.

ARTÍCULO 44.- Al evaluar las manifestaciones de impacto ambiental la Secretaría deberá considerar:

I. Los posibles efectos de las obras o actividades a desarrollarse en el o los ecosistemas de que se trate, tomando en cuenta el conjunto de elementos que los conforman, y no únicamente los recursos que fuesen objeto de aprovechamiento o afectación;

II. La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos, y

III. En su caso, la Secretaría podrá considerar las medidas preventivas, de mitigación y las demás que sean propuestas de manera voluntaria por el solicitante, para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

VINCULACIÓN: En el capítulo IV de la Manifestación de Impacto Ambiental, se describen las condiciones actuales del sistema ambiental involucrado, determinando el grado de conservación y/o perturbación de área de influencia del proyecto, analizado lo anterior se determinaron los posibles impactos que pudieran ocasionar las actividades relacionadas con el proyecto. Por otra parte, de acuerdo al análisis técnico efectuado por la SEMARNAT, se dará seguimiento de manera oportuna e inmediata a las medidas de prevención, mitigación y compensación citadas tanto en la MIA-P, como en la autorización condicionada.

ARTÍCULO 47.- La ejecución de la obra o la realización de la actividad de que se trate deberá sujetarse a lo previsto en la resolución respectiva, en las normas oficiales mexicanas que al efecto se expidan y en las demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

En todo caso, el promovente podrá solicitar que se integren a la resolución los demás permisos, licencias y autorizaciones que sean necesarios para llevar a cabo la obra o actividad proyectada y cuyo otorgamiento corresponda a la Secretaría.

VINCULACIÓN: El proyecto se desarrollará de acuerdo a lo dispuesto en la autorización correspondiente por parte de la SEMARNAT, la concesión otorgada por la CONAGUA, Normas Oficiales Mexicanas citadas y demás disposiciones legales y reglamentarias de carácter ambiental aplicables a las actividades del proyecto.

ARTÍCULO 49.- Las autorizaciones que expida la Secretaría sólo podrán referirse a los aspectos ambientales de las obras o actividades de que se trate y su vigencia no podrá exceder del tiempo propuesto para la ejecución de éstas. Asimismo, el promovente deberá dar aviso a la Secretaría del inicio y la conclusión de los proyectos, así como del cambio en su titularidad.

VINCULACIÓN: Con la presente Manifestación de Impacto Ambiental se atienden los criterios ambientales previstos en la legislación aplicable; asimismo el promovente tendrá la obligación de dar cumplimiento con las recomendaciones descritas en la resolución correspondiente.

#### **III.4.3. Ley de Aguas Nacionales.**

Artículo 3. Fracción XXXVII. "Materiales Pétreos": Materiales tales como arena, grava, piedra y/o cualquier otro tipo de material utilizado en la construcción, que sea extraído de un vaso, cauce o de cualesquiera otros bienes señalados en Artículo 113 de esta Ley;

Fracción XLVII. "Ribera o Zona Federal": Las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros. El nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la creciente máxima ordinaria que será determinada por "la Comisión" o por el Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, de acuerdo con lo dispuesto en los reglamentos de esta Ley. En los ríos, estas fajas se delimitarán a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar.

En los cauces con anchura no mayor de cinco metros, el nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la media de los gastos máximos anuales producidos durante diez años consecutivos. Estas fajas se delimitarán en los ríos a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, el escurrimiento que se concentre hacia una depresión topográfica y forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. La magnitud de la cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad.

VINCULACIÓN: Una vez obtenida la autorización correspondiente en materia de impacto ambiental, el promovente solicitará en concesión ante la CONAGUA la superficie de zona federal que se utilizará como banco de aprovechamiento de materiales pétreos, como parte

del cumplimiento a lo citado en las presentes disposiciones; asimismo, las actividades de extracción se desarrollarán en función de las recomendaciones establecidas por la CONAGUA. Considerando lo anterior, los resultados obtenidos de los estudios de levantamiento topográfico y estudio hidráulico se determinó que la zona del río propuesta es la más idónea para efectuar el aprovechamiento del material pétreo, dado que la existencia de material acumulado generará afectaciones a predios aledaños en temporadas de lluvias.

Artículo 113 BIS. Quedarán a 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. "La Autoridad del Agua" vigilará la explotación de dichos materiales y revisará periódicamente la vigencia y cumplimiento de las concesiones otorgadas a personas físicas y morales, con carácter público o privado.

Son causas de revocación de la concesión, las siguientes:

- 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.

**VINCULACIÓN:** El área propuesta para el aprovechamiento consta de una superficie total de 10,554 m<sup>2</sup> en un perímetro de 428.46 m y un volumen total de aprovechamiento durante un periodo de cinco años de 8,000 m<sup>3</sup>, a razón de 1,600 m<sup>3</sup> anuales en promedio. La vida útil programada para el proyecto es de 5 años, la cual podría prolongarse de acuerdo a las necesidades del mercado; sin embargo, en cuanto se pretenda abandonar el sitio se dará aviso de manera oportuna a las dependencias correspondientes. Por otra parte, se dará cumplimiento a todas y cada una de las recomendaciones citadas por dicha autoridad y de los puntos descritos en el presente artículo, teniendo en cuenta de no sobre pasar los volúmenes autorizados y respetar el área concesionada.

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

### **IV.1. Delimitación del Área de Estudio.**

La delimitación del área de estudio se basa principalmente en la ubicación geográfica del proyecto; por lo tanto, se procedió a realizar una visita de campo al sitio de interés para obtener datos de localización geográfica, así como de las características ambientales de la zona, con el fin de tener elementos necesarios para establecer criterios para la delimitación del área de estudio, el área de influencia del proyecto y finalmente la delimitación del Sistema Ambiental.

Con los datos de ubicación geográfica se procedió a la búsqueda en gabinete de información ambiental del área de estudio como es: geología, curvas de nivel, edafología, climas, hidrología, fisiografía, uso del suelo y vegetación, elevaciones e información del medio social: localidades cercanas, límites municipales y áreas cercanas, que permitieran realizar una caracterización y descripción general de la condición ambiental de la zona en donde se encuentra el proyecto, para lo cual se utilizó un Sistema de Información Geográfico que permitiera manejar y analizar la información mediante la sobreposición de capas de datos ambientales y de topografía del terreno (localidades y vías de comunicación). De la obtención de la información de campo y el análisis de gabinete se determinó que el área de estudio se encuentra en la localidad de Las Ánimas en jurisdicción del municipio de Nejapa de Madero.

Para la delimitación del área de influencia se tomaron en cuenta los sitios hasta donde pudieran tener efecto los impactos ambientales tanto positivos como negativos derivado de las actividades del banco, así como los impactos sociales a generarse.

El área de influencia está relacionada con el tamaño del proyecto y a las zonas de afectación directa en las cuales se puede afectar la operación del mismo, en el desarrollo de las actividades relacionadas a los componentes social y ambiental en el aprovechamiento del banco el cual es un proyecto puntual y fijo por lo que se considera como unidad primaria la superficie que ocuparan los bancos la cual es una superficie pequeña y a las localidades directamente involucradas.

#### **IV.1.1. Delimitación del sistema ambiental.**

La delimitación del sistema ambiental de la zona de estudio, es producto de la delimitación de una serie de condiciones físicas y bióticas particulares a las que se agregan las actividades económicas y los procesos sociales cercanos a la zona de estudio. La delimitación del sistema ambiental se puede definir mediante diversos criterios y metodologías aplicadas algunos de ellos son los siguientes:

7. Por ecosistemas homogéneos.
8. Por zonificación de instrumentos de política ambiental (UGA`s) en caso de que existan programas de ordenamientos ecológicos.
9. Por los límites de usos del suelo existentes y el avance de fronteras de perturbación antrópica.
10. Por el comportamiento del patrón hidrológico superficial en la conformación de cuencas, subcuencas y microcuencas.
11. Por el alcance del efecto de un impacto ambiental significativo o relevante,
12. Por el cumplimiento de disposiciones normativas en materia ambiental que definen áreas geográficas de estudio.

En base a lo anterior para la delimitación del Sistema Ambiental (SA) del proyecto “APROVECHAMIENTO DE MATERIAL PÉTREO EN GREÑA EN EL RÍO QUIECHAPA, PARAJE LAS ÁNIMAS, MUNICIPIO DE NEJAPA DE MADERO, OAXACA”, se realizó un análisis y se determinó en base las curvas de nivel, corrientes de agua y los caminos de acceso próximos a la zona del proyecto, con lo cual se delimitó una superficie de 213 hectáreas. Previo a la delimitación del SA se realizaron varios recorridos de reconocimiento en la zona del proyecto con la finalidad de tener un panorama más exacto del ambiente en donde se identificó la posible cobertura que puede llegar a abarcar de forma indirecta el proyecto.

Para determinar la forma poligonal del límite del Sistema Ambiental (SA) del proyecto se necesitó realizar un análisis de la interacción que este tendrá con procesos bióticos, abióticos y socioeconómicos de la zona, fue necesaria la ubicación exacta del proyecto, misma que fue proyectada en coordenadas Universal Transversal de Mercator (UTM Z14 N) en un Sistema de Información Geográfica utilizando el software ArcGis 10.15.

Se elaboró un mapa base con el SIG donde se ubica el proyecto, posteriormente se le incorporaron las diferentes capas de información temáticas (clima, edafología, geología, hidrología, fisiografía, uso del suelo y vegetación) del INEGI E1412 a escala 1:250,000 y las cartas topográficas E15C69 escala 1:50,000 y el modelo de elevación digital.

Adicional a lo anterior, se recopiló información del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio de Oaxaca (POERTEO), Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP), Área de Importancia para la Conservación de Aves (AICAS) y Área Natural Protegida (ANP), Regiones Marinas Prioritarias (RMP), que sirvieron para incorporar datos puntuales de la interrelación que existe con la zona del proyecto.

Referente a la evaluación del sistema ambiental del proyecto se realizó mediante el proceso de fotointerpretación de imágenes satelitales sobre vectores en el SIG, con esto se logrará tener información específica de los posibles impactos que se originen durante la ejecución del proyecto, así como la interconexión que existe con el entorno.

Tabla 13. Coordenadas de la delimitación del sistema ambiental.

VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
1	817009.54	1839951.23	26	818777.51	1839209.59
2	817076.31	1839957.91	27	818805.66	1839179.56
3	817084.95	1840010.38	28	818930.96	1838985.46
4	817154.35	1840419.13	29	818933.07	1838962.44
5	817180.74	1840464.47	30	818875.18	1838878.75
6	817488.77	1840536.03	31	1838878.75	1838795.15
7	817536.19	1840551.25	32	818780.89	1838785.92
8	817642.57	1840332.77	33	818678.72	1838657.02
9	817746.36	1840133.21	34	818684.47	1838639.91
10	817848.98	1839934.43	35	818650.09	1838587.96
11	818075.55	1839770.87	36	818622.60	1838616.39
12	818173.61	1839769.70	37	818458.42	1838651.57
13	818267.18	1839773.36	38	818133.80	1838682.53
14	818353.17	1839751.95	39	817715.57	1838630.48
15	818378.16	1839788.14	40	817656.89	1838740.28
16	818558.76	1839766.84	41	817570.60	1838895.26
17	818598.66	1839745.19	42	817296.56	1839010.97
18	818634.62	1839701.19	43	1839010.97	1839127.52
19	818607.36	1839640.24	44	816687.68	1839448.93
20	1839640.24	1839640.24	45	816363.64	1839636.08
21	818610.61	1839601.55	46	816398.30	1839741.84
22	818648.69	1839513.95	47	816434.08	1839823.87
23	818600.12	1839362.05	48	816475.13	1839936.36
24	818625.37	1839300.99	49	816599.90	1839923.69
25	818646.29	1839269.57	50	816750.00	1839922.90
<b>SUPERFICIE DEL SISTEMA AMBIENTAL: 213 hectáreas.</b>					

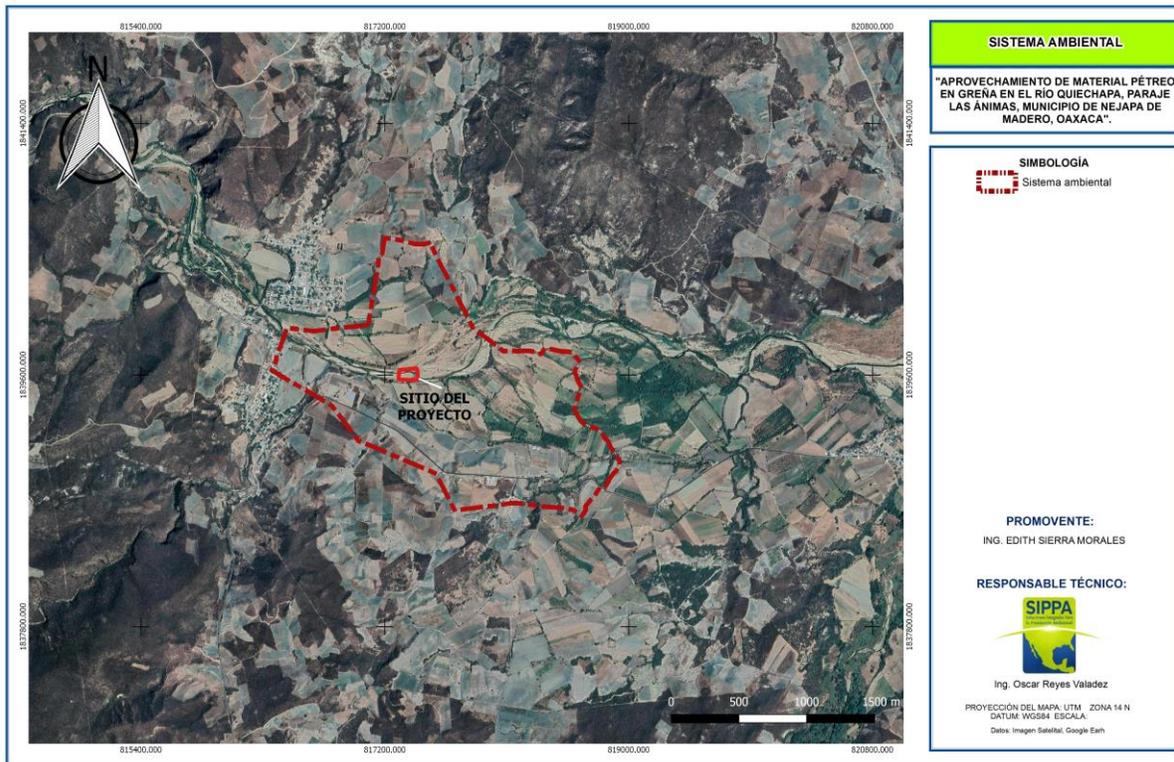


Imagen 16. Mapa de delimitación del sistema ambiental.

## IV.2. Caracterización del Sistema Ambiental.

Una vez concluido con la delimitación del sistema ambiental, se procedió a la descripción de sus componentes tanto bióticos como abióticos y socioeconómicos, realizar esta descripción nos permite señalar los procesos de deterioro ambiental, así como de desarrollo social, que resultaran de la implementación del proyecto.

### IV.2.1. Aspectos Abióticos.

#### IV.2.1.1. Clima.

En el estado de Oaxaca predominan los climas cálidos, desde los húmedos con lluvias todo el año hasta los subhúmedos con lluvias en verano y de menor humedad, en conjunto abarcan cerca de 47% de la superficie de la entidad; los semicálidos se producen en un 22% y presentan los mismos regímenes de lluvia y grado de humedad que los primeros; los templados, con iguales características, ocurren en alrededor de 20% del territorio oaxaqueño; los semisecos comprenden un 9%, los secos poco menos de 2% y los semifríos algo más de 0.5%.

El territorio de Oaxaca se encuentra situado en la zona intertropical, en la porción más cercana a la faja ecuatorial, ahí, las temperaturas en general son altas, ya que los rayos solares llegan a la superficie con un ángulo de inclinación menor al de las demás áreas del planeta e inciden de manera vertical dos veces al año. Esta condición de altas temperaturas

se ve modificada por la altitud, de tal forma que del nivel del mar a cerca de los 1 000 m, lo cual corresponde a poco menos de la mitad del suelo oaxaqueño, las temperaturas medias anuales van de 30.0° a 22.0°C, dándoles el carácter de cálidas, tal como ocurre en el sur sobre toda la franja costera, en el istmo de Tehuantepec, a lo largo del límite con Veracruz-Llave y en los valles de los ríos Verde y su afluente el Cuanana, Mixteco, Grande, Quiechapa y Salado, entre otros; a mayor altura sobre el nivel del mar, entre los 1 000 y 2 000 m, en algo más de la cuarta parte de la entidad, se producen temperaturas medias anuales entre 22.0° y 18.0°C, así ocurre en los valles centrales de Oaxaca y en el noroeste, entre otros lugares; de los 2 000 a los 3 000 m aproximadamente, las temperaturas medias anuales son más bajas, entre 18.0° y 12.0°C, corresponden a cerca de una quinta parte del territorio estatal, en las subprovincias Mixteca Alta, Sierras Centrales de Oaxaca, centro-norte y sur de las Sierras Orientales y el extremo sureste de la Cordillera Costera del Sur; por arriba de los 3 000 msnm, en las tierras más elevadas como las de los cerros Nube y Quiexobee, que apenas representan el 0.5%, se reportan temperaturas entre 12.0° y 8.0°C. A la disminución de la temperatura por la altitud, se suma el relieve montañoso que aumenta la superficie de radiación y por esto la pérdida de calor.

El polígono del proyecto presenta un clima **BS0(h´) w(w)** que corresponde al Clima seco muy cálido con lluvias en verano, las características se describen a continuación:

### **CLIMAS SECO.**

Los climas secos forman parte del grupo que tiene el mismo nombre, en ellos, también la evaporación excede a la precipitación, pero en un rango algo mayor que en los semisecos y están considerados como de transición entre los últimos y los muy secos. Se distribuyen a lo largo de los valles de los ríos Salado y Quiechapa, en terrenos alrededor de los 1 000 msnm. La temperatura media anual que los define en estas zonas, va de 18.0° a más de 22.0°C y la precipitación total anual, de 300 a 600 mm. Relacionando estos dos elementos, a su vez se dividen en: seco muy cálido con lluvias en verano y seco semicálido con lluvias en verano.

### **BS0(h´) w(w) Clima seco muy cálido con lluvias en verano.**

Este clima comprende 1.79% de la superficie del estado de Oaxaca, se produce en poblaciones tales como Teotitlán de Flores Magón, Ignacio Mejía, Santiago Quiotepec, San Juan Bautista Cuicatlán y Santiago Quiotepec, así como en Santa María Zoquitlán, San Pedro Totolapa y Nejapa de Madero, entre otras. Con base en las estaciones meteorológicas, la temperatura media anual varía entre 23.8°C en la estación de Teotitlán de Flores Magón (20-222) y 26.3°C en la de San Pedro Totolapa (20-131), las demás estaciones tienen valores intermedios; el mes de menor temperatura media es enero o diciembre, aunque en Teotitlán son ambos, con 20.7°C y en San Pedro Totolapa, el segundo llega a 24.2°C; el mes de mayor temperatura media es mayo, en Santa María Zoquitlán (estación 20-233) llega a 26.8°C (valor reportado también para abril) y en Cuicatlán (20-022) a 29.7°C; la oscilación térmica en la mitad de las estaciones es algo mayor de 7.0°C, en el 40%, varía entre 5.0° y 7.0°C, en las restantes es menor de 5.0°C, por lo que en ese mismo orden están consideradas con clima extremoso, de poca oscilación e isotermales.

La precipitación total anual calculada va de 395.7 mm en la estación Calapilla (20-013) a 523.7 mm en la de Cuicatlán; el mes más seco es febrero o diciembre, éste en Santa María Zoquitlán tiene 0.1 mm de lluvia promedio y aquel en Calapilla 1.9 mm; el mes más húmedo es junio o julio, para el primero se reportan 86.8 mm de precipitación en Calapilla y para el segundo 128.2 mm en Cuicatlán.

En Nejapa de Madero se localiza la estación meteorológica con mayor periodo de registro (39 años), la cual es nombrada Boquilla Nejapa # 1 y cuya clave es 20-057, según la carta de climas 1:1 000 000. En la estación, las temperaturas: media anual, media del mes más frío y media del mes más cálido son de 25.1°, 22.2° (en diciembre) y 28.0°C (en mayo), así, la oscilación térmica media anual es de 5.8°C. La precipitación total anual es de 514.1 mm, el mes más seco es diciembre, con 0.9 mm de lluvia promedio, el mes más húmedo es septiembre, con 112.4 mm, el porcentaje de lluvia invernal es de 1.0.

Las altas temperaturas durante el año, han favorecido el crecimiento de árboles y arbustos, de baja talla por la escasa humedad, de hojas caducas por el prolongado lapso de sequía, los cuales integran a la selva baja caducifolia. Aplicando a las cifras de temperatura y precipitación de la estación meteorológica, la relación que establece el diagrama umbrotérmico, se obtuvo que cuatro meses son los que tienen humedad suficiente para el crecimiento de las plantas. Esa escasa humedad es también un factor restrictivo para realizar actividades agrícolas de temporal.

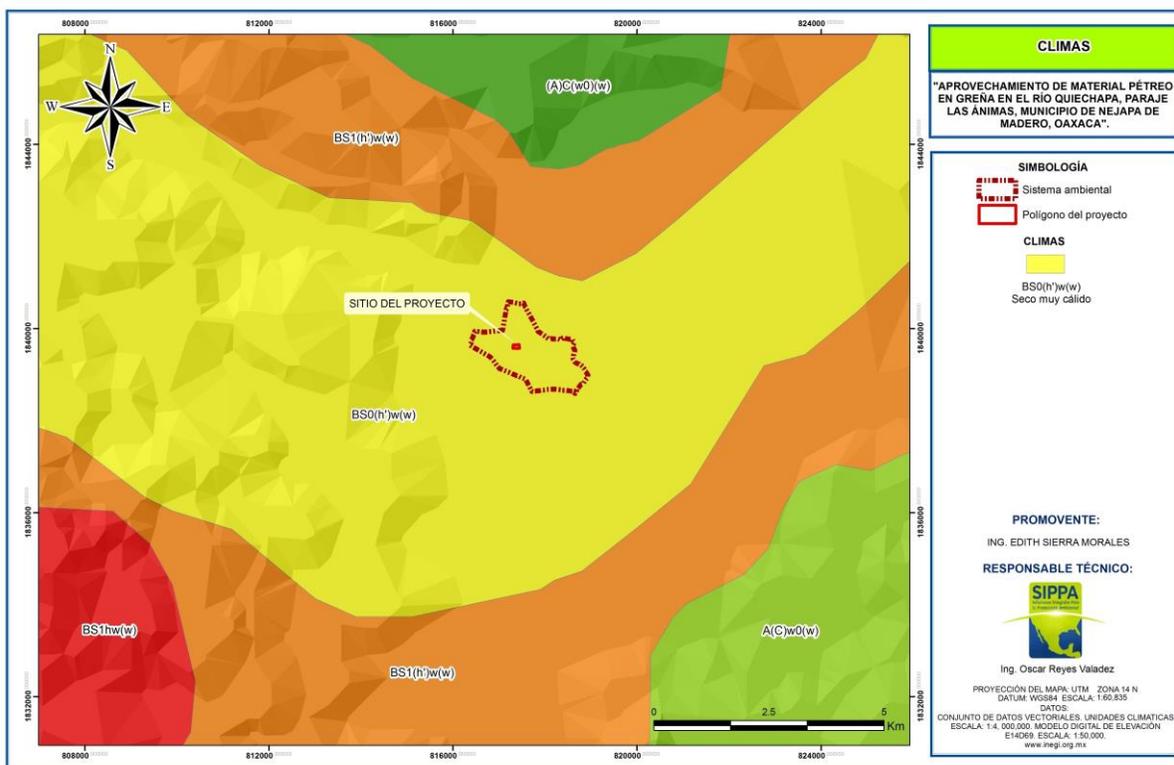


Imagen 17. Tipo de clima presente en el sitio del proyecto.

#### IV.2.1.2. Fisiografía.

El sistema ambiental delimitado y el sitio del proyecto se encuentran inmersos en la subprovincia denominada Sierras y Valles de Oaxaca, el cual forma parte de la provincia Sierra Madre del Sur, dichas región fisiográfica se describen a continuación:

##### **PROVINCIA SIERRA MADRE DEL SUR.**

Se extiende más o menos paralela a la costa del Océano Pacífico, desde punta de Mita en Nayarit hasta el Istmo de Tehuantepec en Oaxaca. Tiene una longitud aproximada de 1 200 km y un ancho medio de 100 km. Su planicie costera es angosta y en algunos lugares falta. La Sierra Madre del Sur limita con las provincias: Eje Neovolcánico, al norte; Llanura Costera del Golfo Sur, Sierras de Chiapas y Guatemala y Cordillera Centroamericana, al oriente; al sur y oeste colinda con el Océano Pacífico. Abarca partes de los estados de Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán de Ocampo, Guerrero (casi todo el estado), México, Morelos, Puebla, Oaxaca y Veracruz-Llave.

Es considerada la región más compleja y menos conocida del país, debe muchos de sus rasgos particulares a su relación con la placa de Cocos. Ésta es una de las placas móviles que hoy se sabe integran a la corteza exterior terrestre (litosfera). La placa de Cocos emerge a la superficie en el fondo del Océano Pacífico al oeste y suroeste de las costas del Pacífico mexicano, hacia las que se desplaza con lentitud (2 o 3 cm por año) para encontrar a lo largo de las mismas el sitio de “subducción” donde se hunde hacia el interior del planeta.

A esto se debe la fuerte sismicidad que se produce en la región, en particular sobre las costas guerrerenses y oaxaqueñas, así que la trinchera de Acapulco es una de las zonas más activas. Esa relación es la que seguramente ha determinado que algunos de los principales ejes estructurales de la provincia (Depresión del Balsas, cordilleras costeras, línea de costa, etc.) tengan estricta orientación este-oeste, condición que tiene importantes antecedentes en el Eje Neovolcánico y que contrasta con las predominantes orientaciones estructurales noroeste-sureste del norte del país. Es una región de gran complejidad litológica en la que cobran mayor importancia que en las provincias al norte, las rocas intrusivas cristalinas, en especial los granitos, y las metamórficas. La sierra tiene sus cumbres a una altitud de poco más de 2 000 m, con excepción de algunas cimas como la del cerro Nube (Quie-Yelaag), en Oaxaca, que es de 3 720 m.

En gran parte de la provincia prevalecen los climas cálidos y semicálidos, subhúmedos; en ciertas zonas elevadas, incluso algunas con terrenos planos como los Valles Centrales de Oaxaca, los climas son semisecos semicálidos y templados, en tanto que, en el oriente, cerca de la Llanura Costera del Golfo Sur, hay importantes áreas montañosas húmedas cálidas y semicálidas. La selva baja caducifolia predomina en la Depresión del Balsas y en las zonas surorientales de la Sierra Madre del Sur, los bosques de encinos y de coníferas en las áreas más elevadas, la selva mediana subcaducifolia en la franja costera del sur y los bosques mesófilos en las cadenas orientales hacia la Llanura Costera del Golfo Sur. La

provincia ha sido reconocida como una de las áreas con un alto grado de endemismo, es decir, con riqueza en especies exclusivas de la región.

### **Subprovincia Sierras y Valles de Oaxaca.**

Esta subprovincia se localiza totalmente en Oaxaca, comprende 7.23% de la superficie del estado, en parte de los distritos de ETLA, Centro, Tlacolula, Zimatlán, Ocotlán (todo el distrito), Ejutla, Yautepec y Miahuatlán. Ocupa la parte centro-suroeste de la entidad y tiene una forma burdamente triangular; limita al norte, este y sureste con la subprovincia Sierras Orientales, al sur y suroeste con la Cordillera Costera del Sur, al oeste y noroeste con las Sierras Centrales de Oaxaca; está formada por un conjunto de sierras bajas respecto de las llanuras que las rodean.

En el noreste, fuera del territorio de la subprovincia, se levanta la sierra Juárez de materiales metamórficos e ígneos extrusivos, al sureste de ella se ubica otra sierra de litología compleja, con calizas, algunas metamórficas y rocas volcánicas ácidas; al oeste se encuentran sierras sobre todo de rocas metamórficas. Dentro de la subprovincia, las sierras se localizan del centro hacia el sur, sureste y este, en éstas predominan rocas ígneas extrusivas del Terciario, excepto en el oriente donde las rocas son sedimentarias del mismo periodo; en los valles y llanuras abundan los suelos del Cuaternario. Las sierras rodean a la unidad llana aluvial de 1 600 msnm conocida como Valles Centrales de Oaxaca, ésta unidad tiene tres brazos alargados y la ciudad de Oaxaca de Juárez en el punto central. Hacia el norte de la ciudad mencionada se extiende el brazo de ETLA, hacia el sur el de Ocotlán y Ejutla y hacia el sureste el de Tlacolula, con indicios de régimen lacustre en la antigüedad.

El Río Verde se origina al noroeste de la ciudad de Oaxaca de Juárez y en su parte inicial es conocido como Atoyac, corre de norte a sur del rumbo de Villa de ETLA a YOGANA, para internarse en la Cordillera Costera del Sur, donde cambia su dirección al oeste hasta su confluencia con el río Cuanana, a partir de aquí es designado Río Verde, se dirige hacia el sursuroeste y desemboca en el Océano Pacífico.

Los sistemas de topofomas que integran a la subprovincia son: sierra baja compleja, que se localiza del sureste de Oaxaca de Juárez al noroeste de San Miguel Tilquiápam y desde los entornos de Santa Cruz Monjas y San Cristóbal Amatlán hasta el norte de San Pedro Totolapa y de Santa Ana Tavela; sierra alta compleja, del cerro Tres Cruces al oeste de San Pedro Totolapa; sierra de cumbres tendidas, en los alrededores de San Dionisio Ocotepéc y al sur de San Juan Lachigalla; las unidades de lomerío se localizan en el entorno de San Martín Lachilá, del sur de Heroica Ciudad de Ejutla de Crespo al sur de Miahuatlán de Porfirio Díaz y el oeste de YOGANA, así como en San Luis Amatlán; los lomeríos que tienen asociadas llanuras comprenden de San Jerónimo Taviche a Santiago Matatlán y San Pablo Villa de Mitla, el norte de Oaxaca de Juárez, de San Agustín ETLA a San Francisco Telixtlahuaca y el oeste de Cuilápam de Guerrero; las llanuras aluviales con lomeríos se encuentran del este de la ciudad capital de la entidad a Villa Díaz Ordaz y el norte y este de Santiago Matatlán, al norte y este de Miahuatlán de Porfirio Díaz; las llanuras aluviales de piso rocoso o cementado con lomeríos están ubicadas en las inmediaciones de Heroica

Ciudad de Ejutla de Crespo y de Magdalena Teitipac; el valle de laderas tendidas con lomeríos va de norte a sur por el costado occidental de la subprovincia, desde San Juan del Estado y Santiago Suchilquitongo a Oaxaca de Juárez, Ayoquezco de Aldama, San José del Progreso y La Compañía; el valle intermontano corresponde a los terrenos situados entre San Agustín Amatengo y las cercanías de Santa Cruz Xitla; y valle de laderas escarpadas con lomeríos, en el entorno de Nejapa de Madero.

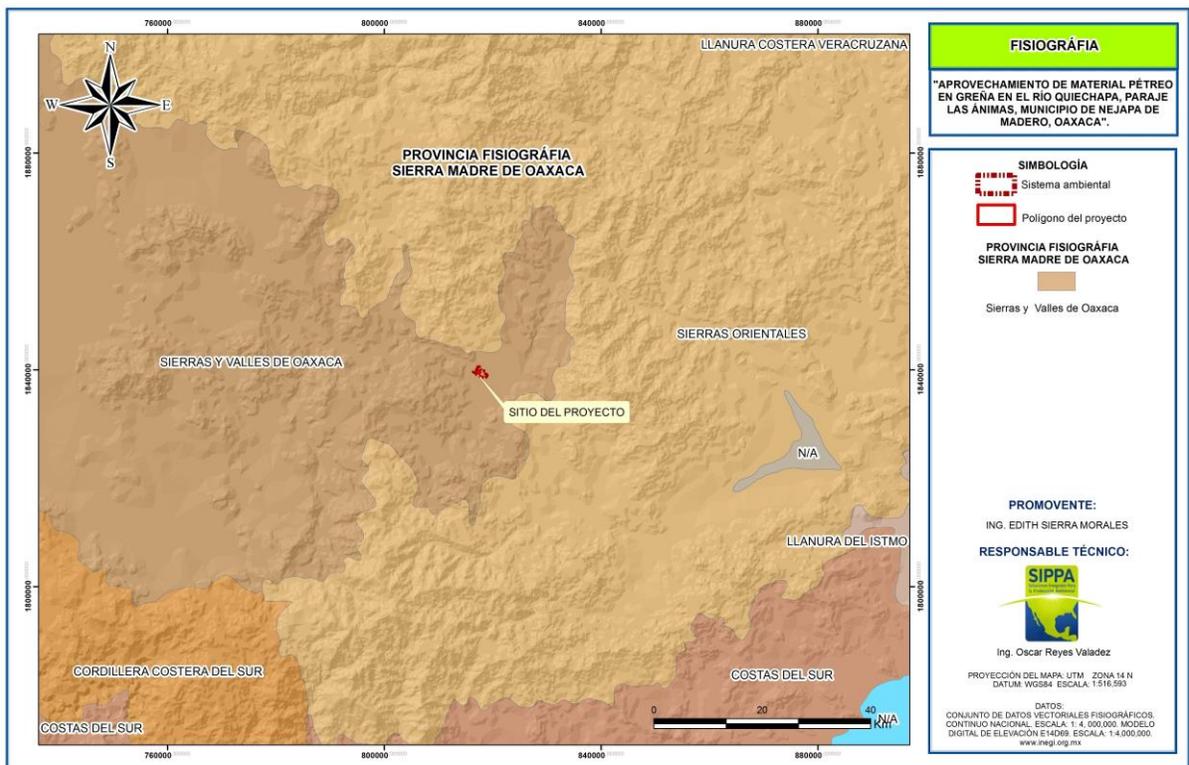


Imagen 18. Provincias Fisiográfica presente dentro del sistema ambiental.

#### IV.2.1.3. Edafología.

En el estado de Oaxaca dominan las topeformas de sierras y lomeríos, que en conjunto constituyen aproximadamente el 80% y, junto con las condiciones climáticas, han tenido influencia en el intemperismo de las rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas, para que a partir de la formación de sedimentos se haya dado lugar a la génesis de suelos jóvenes (litosoles, rendzinas y regosoles) en primer lugar, a suelos con desarrollo moderado (feozems, cambisoles, castañozems) en segundo y, en menor extensión, a suelos maduros (acrisoles, luvisoles, nitosoles). La vegetación ha contribuido con la aportación de materia orgánica para la formación suelos como feozems, rendzinas, castañozems y algunas subunidades húmicas de acrisoles y cambisoles.

En la carta edáfica publicada por el INEGI (1998) esc. 1: 250 000, con clave E1409, se establece que los suelos presentes dentro de la superficie del sistema ambiental identificado con la clave **I+Re+Hh/2/** que corresponden a los siguientes tipos de suelos:

Tabla 14. Tipos de edafología presente en el sitio del proyecto y sistema ambiental.

COMPONENTES	SUELO DOMINANTES	SUELOS SECUNDARIOS		CLASE TEXTURAL DEL SUELO DOMINANTE	FASE FÍSICA
I+Re+ Hh/2/	Litosol	Regosol Eutrico	Feozem Háptico	Media	---

Las características de la edafología presente en el sitio del proyecto se presentan a continuación:

### Suelo dominante.

#### Litosol.

Son suelos menores de 10 cm de profundidad que están limitados por un estrato duro, continuo y coherente. La delgada capa superficial es, por definición, un horizonte A ócrico. Ocupan 20.04% de la superficie estatal, principalmente en topoformas de sierras de la porción noroeste y suroeste del estado. Tienen variaciones de texturas gruesas (arena migajosa), medias (migajón arenoso, franca, migajón arcilloso) hasta finas (arcilla), por lo cual el drenaje interno varía de rápido a lento. Los colores que muestran son pardo oscuro, pardo grisáceo oscuro y negro, y los contenidos de materia orgánica van de moderados a extremadamente ricos (2.0-10.3%). La capacidad de intercambio catiónico está entre baja y muy alta y el pH fluctúa de ligeramente ácido a ligeramente alcalino (6.1- 7.4). El complejo de intercambio se encuentra saturado con cantidades muy bajas de sodio (0.1 meq/100 g), bajas de potasio (0.2-0.4 meq/100 g), moderadas a muy altas de calcio (5.6-30.0 meq/100 g) y bajas a moderadas de magnesio (0.5-2.8 meq/100 g).

#### PERFIL REPRESENTATIVO PARA: LITOSOL.

Ubicación fisiográfica: Provincia: Sierra Madre del Sur.

Subprovincia: Mixteca Alta.

Sistema de topoformas: Lomerío con cañadas,

Horizonte: A1.

Profundidad: 0-9 cm.

Color: pardo oscuro en húmedo.

Textura de migajón arenoso.

Drenaje interno: moderado.

Denominación del horizonte: Ócrico.

---

## Suelos Secundarios

### Regosol.

Estos suelos ocupan el primer lugar de dominancia con 33.09% de la superficie estatal. Se caracterizan por presentar un horizonte A ócrico, o bien, un horizonte gléyico a más de 50 cm de profundidad. Cuando la textura es arenosa, estos suelos carecen de láminas de acumulación de arcilla, así como de indicios del horizonte cámbico u óxico. No están formados de materiales producto de la intensa remoción del horizonte superior, en solución o suspensión.

Son de origen residual formados a partir de rocas de muy diversa naturaleza: ígneas intrusivas ácidas, metamórficas, volcanoclásticas y sedimentarias, como también de origen aluvial a partir de sedimentos recientes; todos estos materiales conforman topoformas de sierras, lomeríos, mesetas y valles, en los que predominan muy diversos climas desde cálidos húmedos, pasando por los templados, hasta climas secos.

Se distribuyen en gran parte de la porción occidental y en áreas serranas colindantes con el estado de Chiapas. De estos suelos, 93.01% están limitados por fase lítica, 0.48% por fase gravosa y 0.30% por fase pedregosa; los que tienen limitantes químicas (fase salina y fase sódica) comprenden 1.58%, mientras que los profundos sin ninguna limitante comprenden 4.64%.

### Regosol éútrico.

Los regosoles éútricos comprenden el 91.78% de los regosoles. Presentan las características mencionadas con anterioridad y, además, saturación de bases de moderada a muy alta, por lo que son suelos con fertilidad moderada a alta. De estos suelos 93.46% están limitados por fase lítica, 0.57% por fases gravosa y pedregosa, 1.72% por fases salina y/o sódica y sólo 4.25% son profundos sin ninguna limitante. Las texturas varían desde arena hasta migajón arcillo-arenoso. Los colores son pardos, a veces con tonos amarillentos o grisáceos, o con color gris o amarillo. La variación en el pH va de moderada a ligeramente ácido. Los contenidos de materia orgánica en el horizonte superficial en general son muy pobres, aunque se llegan a encontrar contenidos extremadamente ricos. La capacidad de intercambio catiónico fluctúa de baja a moderada y la saturación de bases de moderada a muy alta. Las cantidades de sodio intercambiable varían de bajas a muy bajas, las de potasio bajas a muy bajas, las de calcio y de magnesio de muy bajas a moderadas.

### Feozem háplico.

Los feozems háplicos presentan únicamente las características de la unidad y constituyen el 53.49% de los feozems. Casi las tres cuartas partes presentan limitaciones: 34.14% tienen fase lítica, 24.61% con fase pedregosa y 16.54% con fase gravosa, mientras que los suelos profundos sin limitantes comprenden 24.71%. Las variaciones texturales son muy amplias, desde arena hasta arcilla, pero con predominio de los migajones arenosos. Los colores en el horizonte superficial son pardo grisáceo, gris o a veces negro, y a mayor profundidad pardos con tonos amarillentos o rojizos.

El pH fluctúa de fuertemente ácido a muy ligeramente alcalino, tanto en el horizonte A como en el horizonte B. Los porcentajes de materia orgánica están entre moderadamente pobres y extremadamente ricos (1.3-4.7). Como existe una amplia variación en las texturas, esto se refleja en la capacidad de intercambio catiónico que va de baja a muy alta (1.5-37.5 meq/100 g), la saturación de bases de moderada a muy alta (53.5-100%). El sodio intercambiable está en cantidades entre muy bajas y bajas (0.02-0.1 meq/100 g), el potasio de muy bajas a moderadas (0.06-0.7 meq/100 g), el calcio y el magnesio de bajas a muy altas. Se localizan en inmediaciones de San Juan Bautista Valle Nacional, sureste de Unión Hidalgo, alrededores de Candelaria Loxicha, Heroica Ciudad de Ejutla de Crespo y Tlacolula de Matamoros, entre otras.

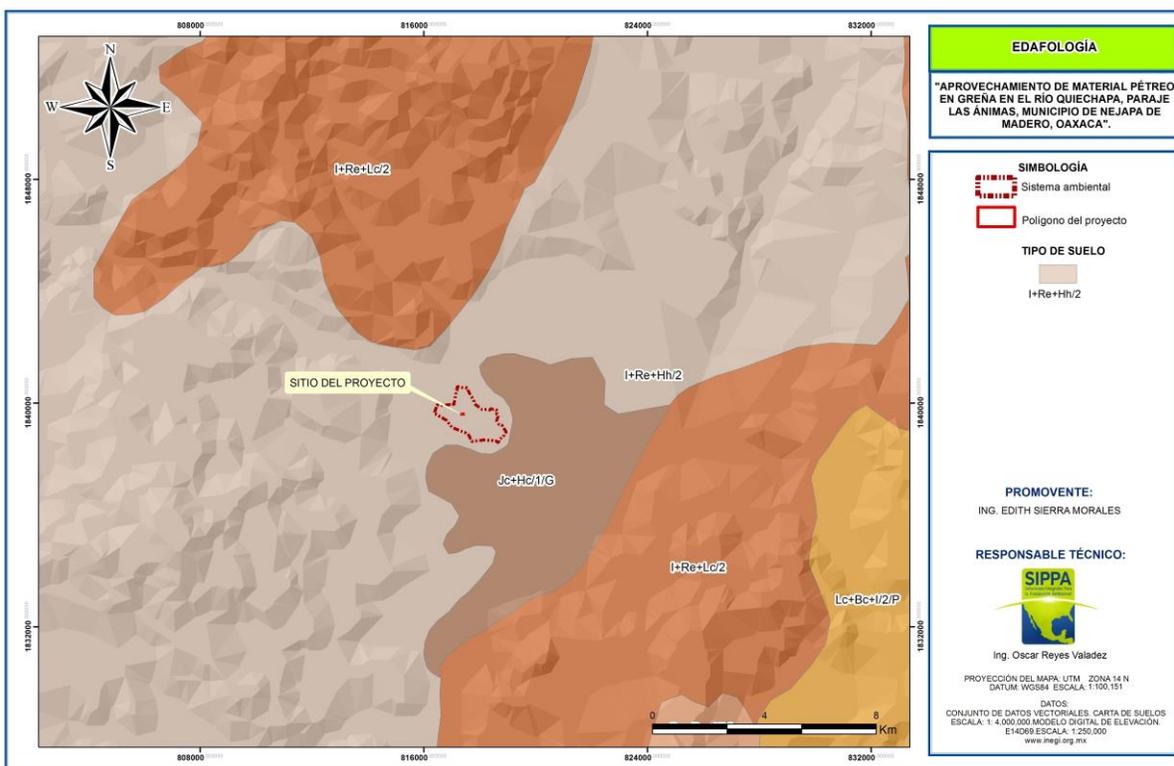


Imagen 19. Tipo de edafología dentro del S.A.

#### IV.2.1.4. Geología.

El estado de Oaxaca presenta las características geológicas más complejas del país, debido a la serie de eventos tectónicos superpuestos que han ocurrido en su territorio a lo largo del tiempo geológico y que generaron, por consecuencia, una gran diversidad de unidades litológicas aflorantes. La historia geológica en el estado de Oaxaca registra grandes y complejos disturbios tectónicos, iniciando durante el Precámbrico con la Revolución Herciniana, considerada como la más antigua en actuar sobre este territorio, formando un cratón, parte consolidada de la corteza terrestre, esto bajo condiciones de metamorfismo de alto grado, que generó así el basamento cristalino constituido por rocas tipo gneis. Posteriormente, en el Precámbrico Tardío, las orogenias Oaxaqueña y Grenvilliana provocan

fuerres disturbios tectónicos debidos al proceso de subducción y magmatización de una placa oceánica.

En la entidad se tienen afloramientos metamórficos extensos, ampliamente distribuidos, son del Precámbrico al Cenozoico (Terciario); en diversas zonas del estado, se presentan rocas ígneas intrusivas y extrusivas, las cuales son del Paleozoico al Cenozoico (Terciario); mientras que los afloramientos de unidades sedimentarias se distribuyen en forma de promontorios aislados en todo el territorio estatal, su edad varía desde el Paleozoico hasta el Cuaternario. Por último, los depósitos recientes (suelos) se disponen sobre todo como planicies costeras, valles intermontanos, planiciesaluviales y valles fluviales.

El Sistema Ambiental que fue delimitado se localiza de acuerdo a la carta de geología E1412 del INEGI escala 1:250,000; las unidades que ejercen su presencia en la zona del proyecto y dentro del sistema ambiental delimitado se presentan a continuación:

Tabla 15. Geología presente en el sitio del proyecto y el sistema ambienta.

CLAVE	ROCA	TIPO	ERA	SISTEMA
<b>Q (al)</b>	N/A	Aluvial	Cenozoico	Cuaternario
<b>Ts(ar)</b>	---	Arenisca	Cenozoico	Neógeno

Las características que a continuación se describe se refiere específicamente al tipo de geología presente en el sitio del proyecto, el resto se menciona a manera de referencia.

La unidad geología **Q (al)** perteneciente al sistema cuaternario, son suelos arenosos que se localizan principalmente en zonas tropicales o templadas muy lluviosas del sureste de México. La vegetación que presentan es variable. Se caracterizan por ser de textura gruesa, con más del 65% de arena al menos en el primer metro de profundidad. En México son muy escasos, y su presencia se limita principalmente a las llanuras y pantanos tabasqueños y del norte de Chiapas. Estos suelos tienen una alta permeabilidad, pero muy baja capacidad para retener agua y almacenar nutrientes. La susceptibilidad a la erosión en los Arenosoles va de moderada a alta. Su símbolo cartográfico es (Q).

El suelo tipo Aluvial (al), son suelos de materiales transportados o depositados en las planicies costeras y valles interiores, son estratificados de textura variable. Considerados suelos recientes o de reciente deposición y carecen de modificaciones de los agentes externos (agua, clima, etc.). Se ubican en áreas ligeramente inclinadas o casi a nivel en las planicies costeras y valles interiores en donde el manto freático está cerca de la superficie y el drenaje por lo general es pobre. Poseen alta productividad permitiendo agricultura intensiva y mecanizada, aptos para toda clase de cultivos.

Sólo en el extremo suroccidental, en el límite con el estado de Guerrero, se exhibe la arenisca del Terciario Superior **Ts(ar)**, se trata de una arenisca tobácea, volcanoclástica, de color pardo, en estratos de 30 cm a 1 m de espesor, contiene fragmentos de roca volcánica, de grano medio de subangulosos a subredondeados en una matriz arcillosa. Su intemperismo y fracturamiento es somero, con algunas fracturas rellenas de yeso. Sobreyace en discordancia a la Formación Balsas; constituye lomas y mesetas

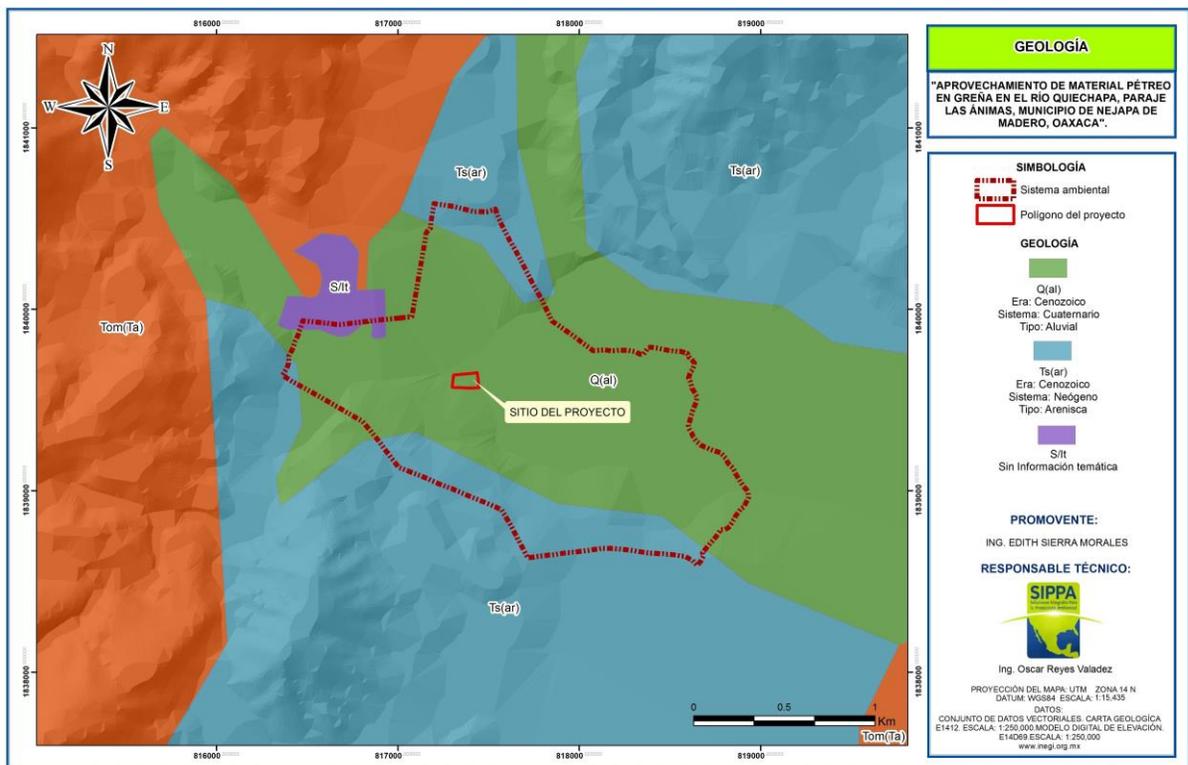


Imagen 20. Geología presente dentro del sistema ambiental.

#### IV.2.1.5. Hidrología.

En el estado de Oaxaca se presentan serios contrastes en la disponibilidad regional y temporal del recurso agua, regiones como la Cañada y la Mixteca registran valores raquíuticos de precipitación, que no facilitan la acumulación de agua en grandes cantidades; en cambio, en las sierras Mazateca, Juárez, Madre del Sur y Atravesada, se reportan algunas de las láminas de lluvia más altas del país. El balance general del estado en relación con los volúmenes utilizados contra los escurrimientos y disponibilidad en los acuíferos es positivo; el problema radica en la distribución areal y temporal del recurso, ya que dentro del estado no se cuenta con la adecuada infraestructura para el almacenamiento estratégico y posterior distribución; la abrupta topografía del territorio oaxaqueño no facilita el almacenamiento natural del agua, sea éste en el subsuelo o superficialmente.

El sistema ambiental del proyecto forma parte de la Región Hidrológica Número 22 denominado “Tehuantepec”, cuenca río Tehuantepec, subcuenca Río Alto Tehuantepec, las características se describen a continuación:

### **Región hidrológica 22 Tehuantepec.**

Esta región está incluida totalmente dentro del estado, drena un área que representa 19.23% de territorio estatal, incluye gran parte de la región del Istmo de Tehuantepec y corresponde a la vertiente del Océano Pacífico; colinda al norte con las regiones hidrológicas Papaloapan (RH-28) y Coatzacoalcos (RH-29); al sur con la RH-21 Costa de Oaxaca (Puerto Ángel) y con el Golfo de Tehuantepec; al oeste con la RH-20 Costa Chica-Río Verde; mientras que al este con la Región Hidrológica Costa de Chiapas (RH-23), además de internarse al estado de Chiapas. Se encuentra dividida en dos cuencas: Lagunas Superior e Inferior (A) y Río Tehuantepec (B), esta última enclavada en su totalidad en la entidad; la infraestructura civil desarrollada para la utilización del agua superficial consiste en la presa de almacenamiento presidente Benito Juárez, 10 presas derivadoras y 32 plantas de bombeo.

### **Cuenca del R. Tehuantepec (B).**

Drena 10.72% de territorio estatal, incluye las vertientes interiores de las Sierras Madre del Sur y Juárez; limita al norte con la cuenca Río Papaloapan (A) de la RH-28 y con la cuenca Río Coatzacoalcos (B) de la RH-29; al sur con las cuencas Río Colotepec y otros (C), Río Copalita y otros (B) y Río Astata y otros (A), todas de la RH-21, así como con el Golfo de Tehuantepec; al oeste con la cuenca Río Atoyac (A) de la RH-20; por último, al este con la cuenca Lagunas Superior e Inferior (A) de la RH-22. Los valores de precipitación en la región son bajos, varían de 600 a 1 200 mm, siendo el promedio de 700 mm, que equivalen a un volumen de 7 261.76 mm<sup>3</sup>, de los cuales escurre el 18.28% que equivale a 1 327.45 mm<sup>3</sup>.

El rango de escurrimiento más bajo, de 0 a 5%, se presenta en tres zonas distribuidas al oeste de la cuenca, donde la permeabilidad del suelo y rocas se cataloga media, la densidad de la cobertura vegetal alta y las precipitaciones tan sólo van de 600 a 700 mm; en la planicie costera el intervalo de los escurrimientos oscila entre 5 y 10%, son áreas de permeabilidad media a alta, vegetación de densidad media e isoyetas que varían de 800 a 1 000 mm, en el resto de la cuenca los suelos yacen sobre material no consolidado de baja permeabilidad, vegetación densa y reportes de lluvia que caen dentro del rango 600 a 1 200 mm; la interrelación de estos factores da como resultado rangos de escorrentía de 10 a 20%.

El río Tehuantepec es el de mayor importancia dentro de esta cuenca, está considerado como uno de los más caudalosos de la vertiente del Océano Pacífico dentro del estado de Oaxaca; drena un área de 10 374 km<sup>2</sup> y nace a más de 2 500 msnm en la Sierra Madre del Sur, al sureste de Miahuatlán de Porfirio Díaz, donde es conocido con el nombre de río Quiechapa, después se dirige al nortenoeste hasta San José del Peñasco, donde se flexiona hacia el noreste hasta llegar a San Pedro Totolapa, a partir de donde sigue un curso en general hacia el oriente; posteriormente, en la zona al norte de Nejapa de Madero, cambia su cauce a una dirección noreste, para después volver en general a dirigirse al

este a la altura de la población Santo Domingo Narro, a continuación, sufre una deflexión para dirigirse en general al sureste, donde alimenta junto con el río Tequisistlán, el vaso de la presa Presidente Benito Juárez.

El volumen medio anual transportado por este río, de acuerdo a la Estación Hidrométrica Río Hondo, se estima en  $717.27 \text{ mm}^3$ , hasta este punto la pendiente general es de 0.0106; posteriormente, el río sale de la presa a 80 msnm, en este sitio la estación hidrométrica reporta un volumen medio anual de  $1\ 117.3 \text{ mm}^3$ , que equivalen a un gasto medio de  $35.41 \text{ m}^3/\text{seg}$ ; por último, el río Tehuantepec sigue en dirección sureste hasta desembocar al Golfo de Tehuantepec, al este del puerto Salina Cruz. Por ambos márgenes recibe numerosos afluentes de régimen intermitente, destacando por su caudal y área que drena el río Tequisistlán, que antes de unirse al Tehuantepec en el vaso de la presa Presidente Benito Juárez, drena un área de  $2\ 277 \text{ km}^2$ , nace en la Sierra Madre del Sur a  $3\ 300 \text{ m}$  de altitud, donde es conocido como Río Amarillo, baja en dirección oriente para posteriormente cambiar de rumbo hacia el noreste hasta incorporarse al vaso de la presa; la Estación Hidrométrica Tequisistlán, durante el periodo 1948-1993, registró volúmenes promedio anuales del orden de  $350.91 \text{ mm}^3$ , que representan un gasto de  $11.44 \text{ m}^3/\text{seg}$ , su principal afluente es el río San Bartolo al que recibe por margen izquierda.

La infraestructura hidráulica de la cuenca está integrada principalmente por las presas de almacenamiento presidente Benito Juárez, José María Armenta y El Capitán; la primera tiene capacidad de almacenamiento de  $942 \text{ mm}^3$ , la cortina tiene una altura de  $85.5 \text{ m}$  y longitud de  $375 \text{ m}$ , el vertedor es de cresta libre con capacidad de desfogue de  $5.5 \text{ m}^3/\text{seg}$ ; el propósito principal de su construcción es para el desarrollo del riego y el control de avenidas del río Tehuantepec. La distribución del agua de esta presa se realiza mediante la derivadora Las Pilas, construida  $20 \text{ km}$  aguas abajo; cuenta con dos obras de toma, una planta de bombeo en la margen derecha para suministro de agua a la refinería Antonio Duvalí; de la margen izquierda se abastece el canal principal del Distrito de Riego 019 Tehuantepec, además se cuenta con otras derivadoras que en conjunto benefician  $17\ 000$  hectáreas.

La presa José María Armenta se localiza en el municipio de San Baltazar Chichicápam, fue construida sobre el arroyo La Mina, la capacidad de almacenamiento es de  $3 \text{ mm}^3$ , la altura de la cortina y su longitud es de  $34$  y  $238 \text{ m}$ , respectivamente; la capacidad máxima del vertedor es de  $0.5 \text{ m}^3/\text{seg}$ , esta obra beneficia  $373$  hectáreas de riego; la presa El Capitán tiene la capacidad de almacenar  $579\ 060 \text{ m}^3$  de agua, la altura de la cortina es de  $14 \text{ m}$  y la longitud de la misma es de  $318 \text{ m}$ ; su uso principal es el almacenamiento para la distribución en zonas de riego, además se utiliza para el desarrollo de la actividad piscícola. El Distrito de Riego 019 Tehuantepec comprende parte de los municipios Santa María Mixtequilla, Santo Domingo Tehuantepec, Villa de San Blas Atempa, San Pedro Huilotepec, San Pedro Comitancillo, Asunción Ixtaltepec, El Espinal, Juchitán de Zaragoza, Unión Hidalgo, Santa María Jalapa del Marqués y Magdalena Tequisistlán; la superficie influenciada por las obras es de  $48\ 832 \text{ ha}$ , de las cuales  $43\ 927$  son regables; la principal fuente de abastecimiento del distrito de riego es la presa Presidente Benito Juárez; como parte de la infraestructura complementaria se cuenta con la derivadora Las Pilas y una toma directa construida sobre el

río Tequisistlán; la red de canales se extiende hasta 695.4 km y la red de drenaje consta de 547.9 km; la eficiencia en la conducción y distribución del líquido es tan sólo del 38% debido a que las obras y acciones de mantenimiento, conservación y rehabilitación que se han realizado en los últimos años son insuficientes. Los terrenos del distrito de riego son en su mayoría planos, con suelos profundos y sin pedregosidad superficial, se clasifican de alta productividad agrícola bajo condiciones de buen manejo. Esta cuenca muestra fuertes problemas de contaminación por descargas de aguas residuales industriales.

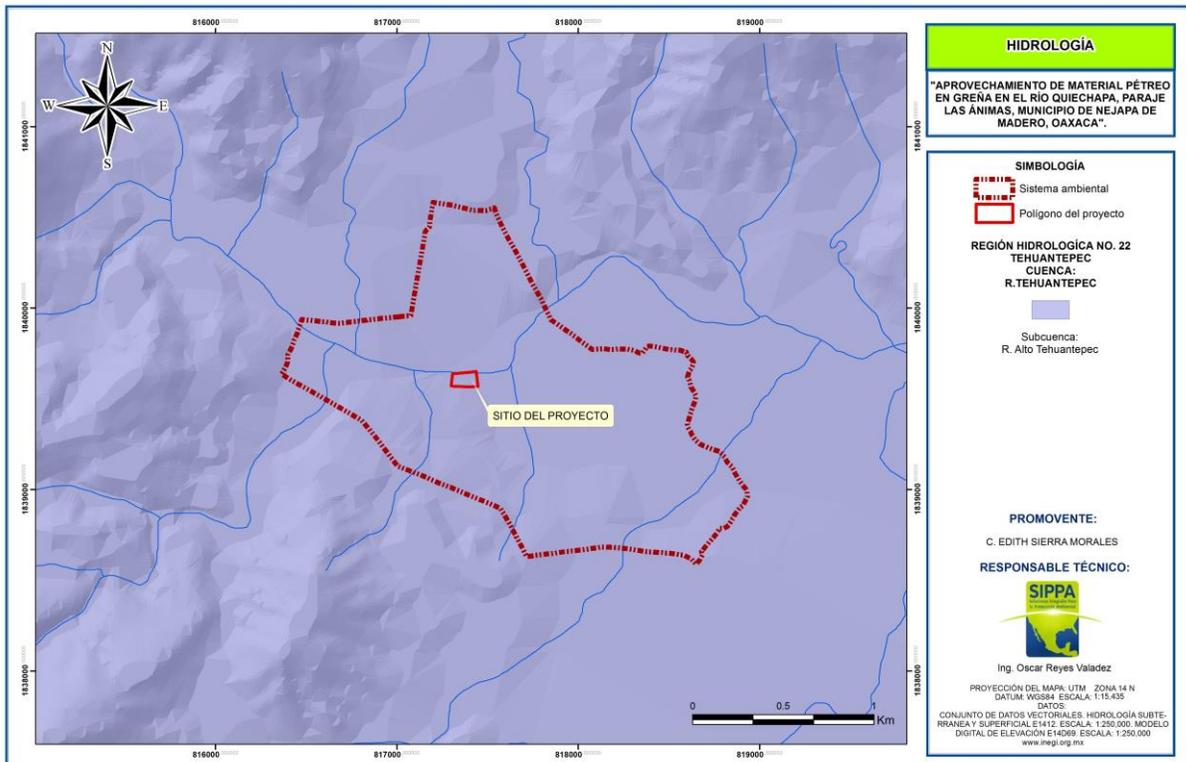


Imagen 21. Hidrología presente en el sitio del proyecto y sistema ambiental.

#### IV.2.1.6. Áreas Naturales Protegidas (ANP).

El sitio donde se ejecutará el proyecto se excluye de cualquier Área Natural Protegida de carácter federal o estatal.

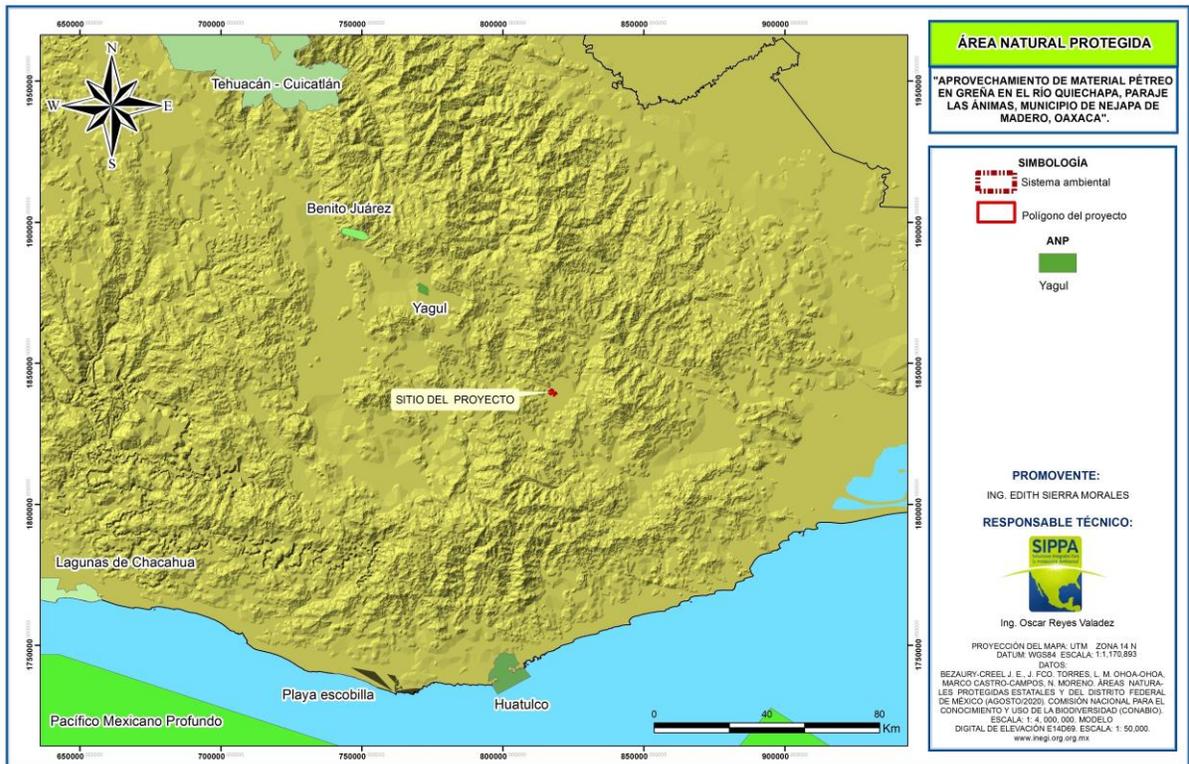


Imagen 22. Áreas Naturales Protegidas cercanas al sitio del proyecto.

#### IV.2.1.7. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).

El Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la CONABIO se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad, por lo que de acuerdo a la información temática Vectorial de la CONABIO para México, el Sistema Ambiental definido para el Proyecto y el sitio del proyecto no se encuentran inmersas en esta área de conservación.

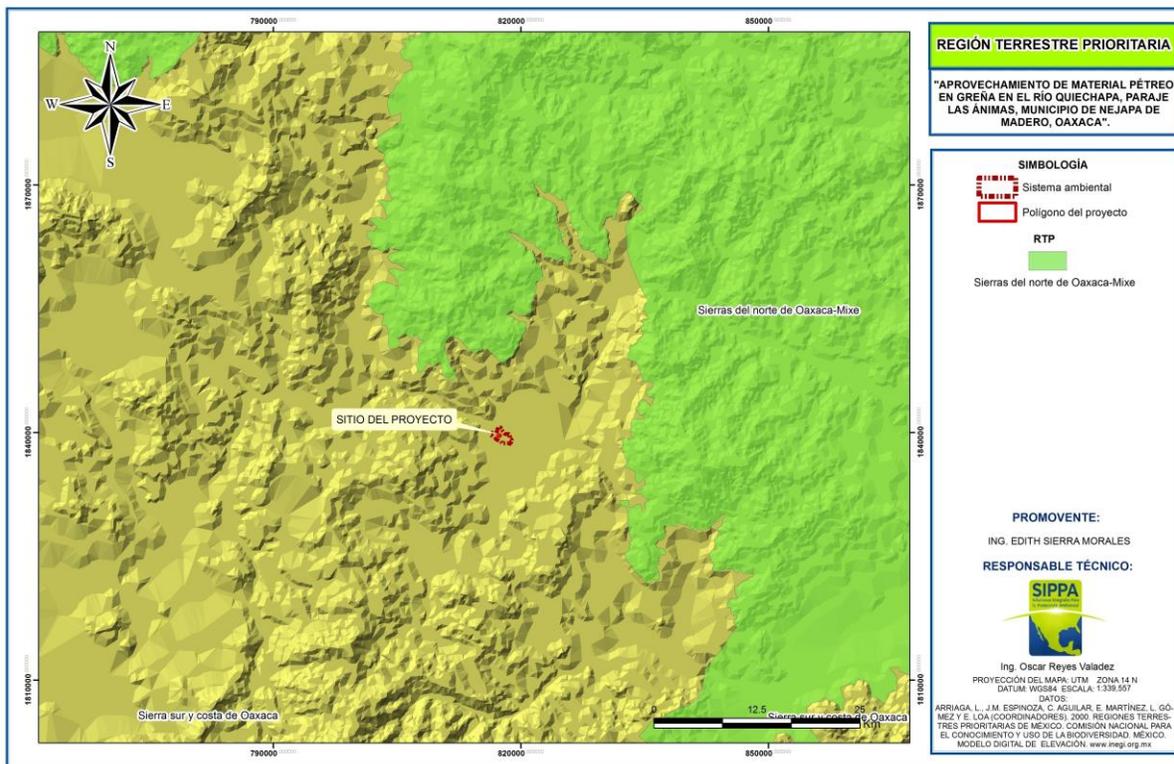


Imagen 23. RTP cercanos al sitio del proyecto.

#### IV.2.1.8. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).

De acuerdo a la carta temática del AICAS, el sitio del proyecto como del sistema ambiental no se encuentran inmersas en esta área de conservación.

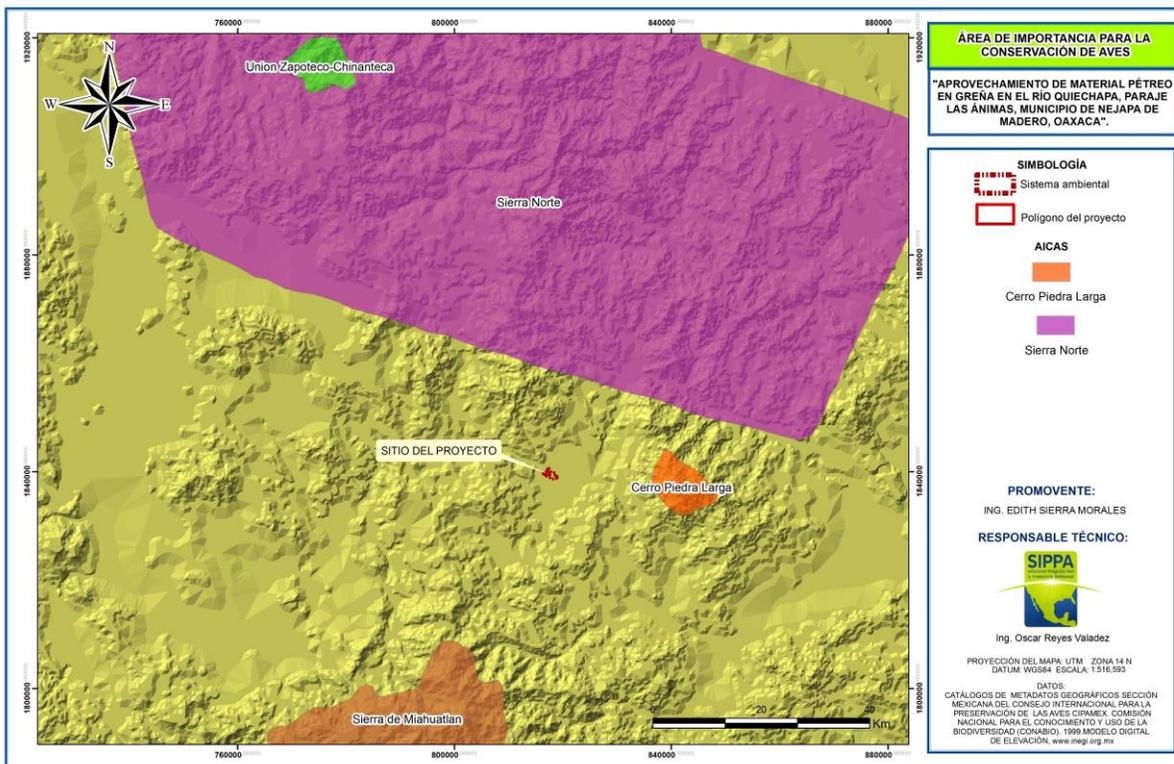


Imagen 24. AICAS cercanos al sitio de proyecto.

#### IV.2.1.9. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

Específicamente el sitio del proyecto No se ubica en algunos de las regiones definidas como hidrológicas prioritarias; como lo constata la carta temática de la imagen 25.

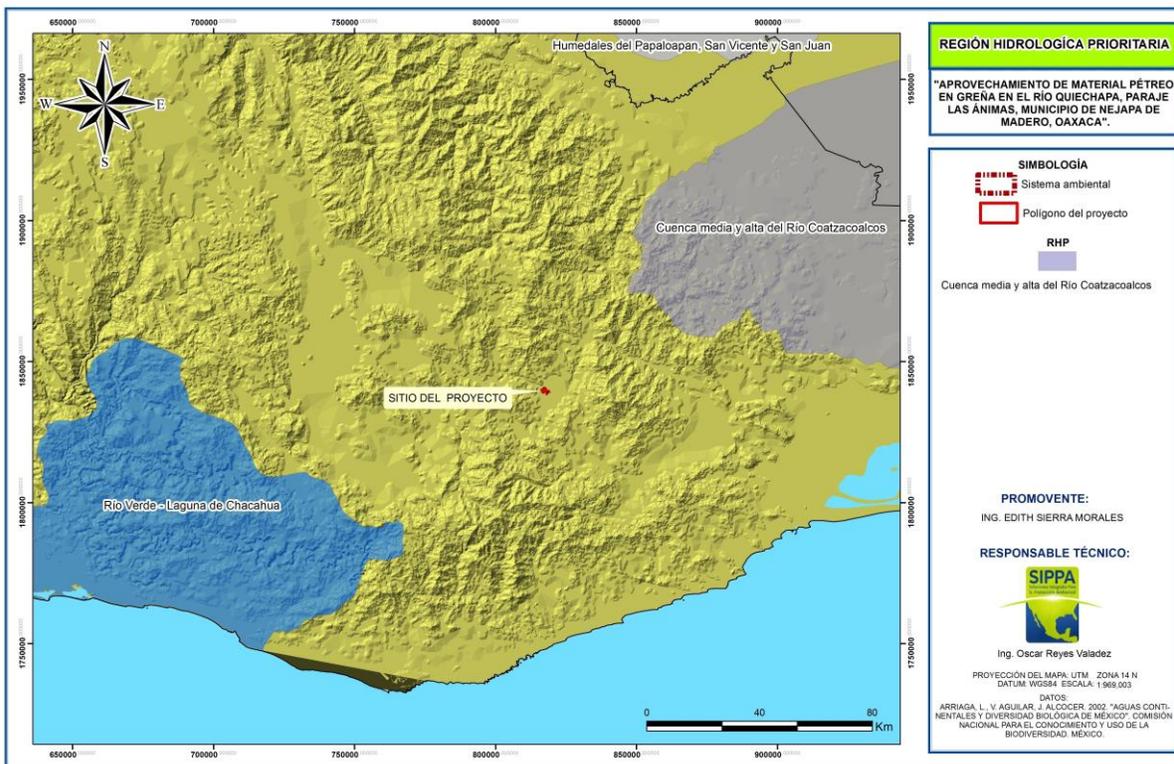


Imagen 25. Región Hidrológica Prioritaria cercana al sitio de proyecto.

#### IV.2.1.10. Regiones Marítimas Prioritarias (RMP).

Específicamente el sitio del proyecto No se ubica en algunos de las regiones definidas como hidrológicas prioritarias; como lo constata la carta temática de la imagen 26.

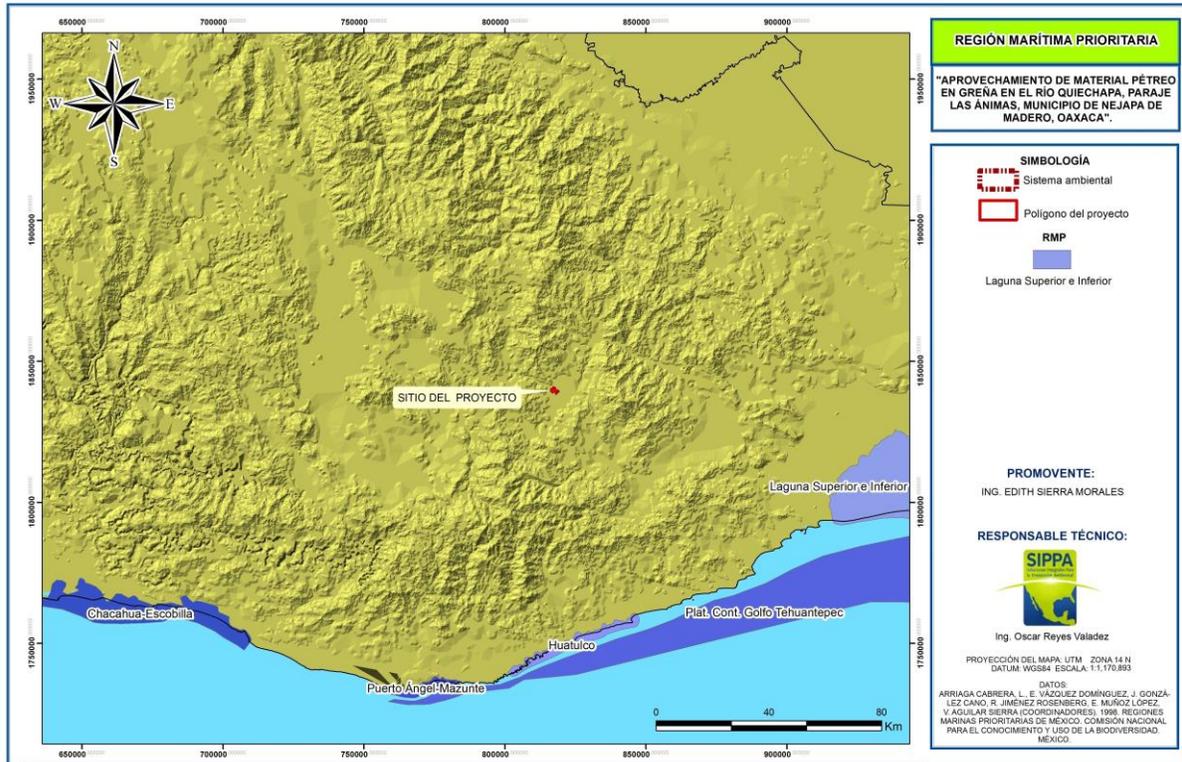


Imagen 26. Región Marítima Prioritaria cercana al sitio de proyecto.

## IV.2.2. Aspectos bióticos.

### IV.2.2.1. Uso del suelo y vegetación.

De acuerdo a los datos temáticos vectoriales del uso de suelo y vegetación del INEGI serie IV escala 1:250,000 en el área de estudio del proyecto el uso del suelo es destinado a las prácticas agrícolas, pecuarias y forestales, los datos fueron corroborados mediante las visitas en campo; asimismo dentro del sistema ambiental definido se ubica vegetación inducida y presencia de vegetación de selva caducifolia, dicha información se visualiza en la imagen 27.

**Agrícola- Pecuaria-Forestal (IAPF).** Corresponde a aquellos terrenos en donde se realiza la agricultura temporal en el ciclo vegetativo de los terrenos que se siembran dependen del agua de lluvia sea independiente del ciclo que dura el cultivo. En estas áreas se reporta el uso del pastizal para la ganadería extensiva y para la apertura de nuevos campos de cultivo, así mismo puede presentar algunos árboles que forma parte de la vegetación arbórea de la zona.

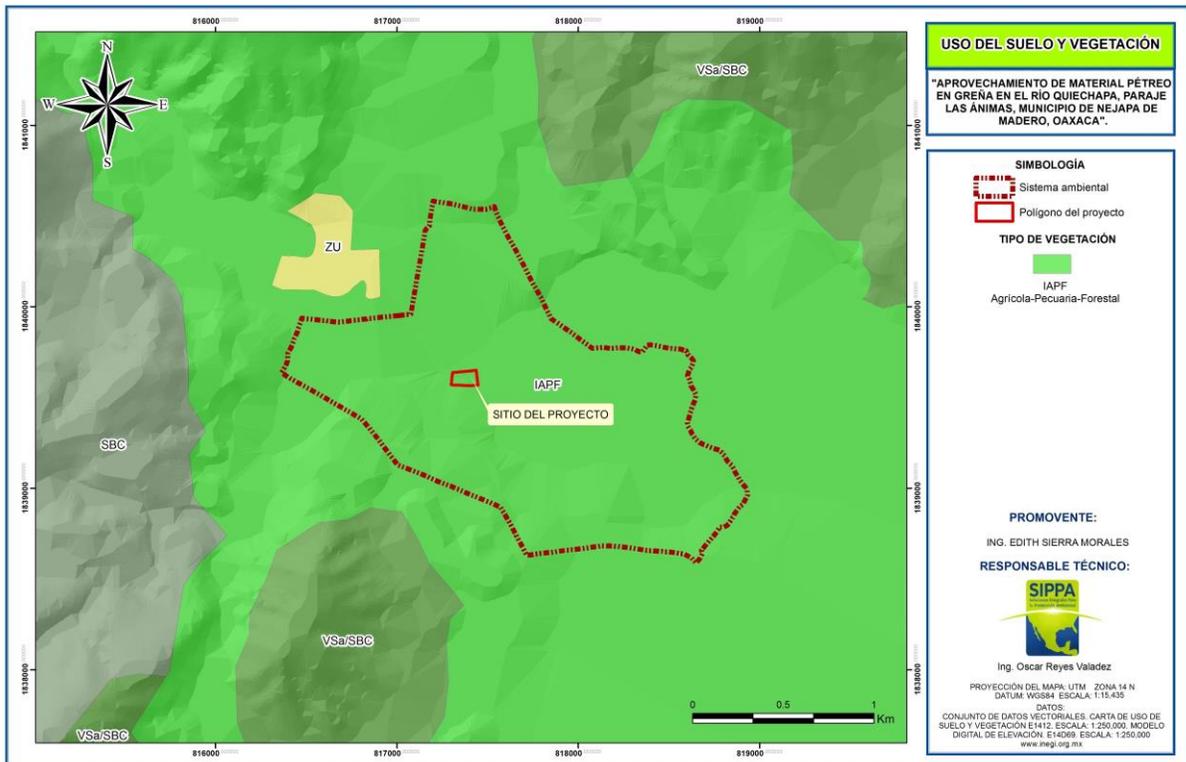


Imagen 27. Uso del suelo y vegetación dentro del sistema ambiental.

### Uso del suelo y vegetación en campo.

Antes de efectuar los recorridos de campo, se realizó una revisión bibliográfica de la flora registrada en la zona del proyecto, en la siguiente tabla se describen las especies florísticas.

Tabla 16. Especies de flora registradas a nivel distrito.

ESPECIE	NOMBRE COMUN	NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Bomarea acutifolia</i>	Aretillo	----
<i>Ageratum tomentosum</i>	Flor silvestre	----
<i>Parthenium tomentosum</i>	Ciguapa	----
<i>Coreopsis mutica</i>	Flor amarilla	----
<i>Cordia dentata</i>	Palo de roble	----
<i>Agave angustifolia</i>	Maguey	----
<i>Agave seemanniana</i>	Maguey	----
<i>Opuntia pubescens</i>	Tetencholete	----
<i>Coccoloba barbadensis</i>	Roble de la costa	----
<i>Acacia pennatula</i>	Huizache	----
<i>Canavalia brasiliensis</i>	Frijol espada	----
<i>Chamaecrista nictitans</i>	Guajito	----
<i>Pithecellobium seleri</i>	Huamuchil	----
<i>Quercus conspersa</i>	Encino Blanco	----

ESPECIE	NOMBRE COMUN	NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Cascabela ovata</i>	Huevo de toro	----
<i>Plumeria rubra</i>	Flor de mayo	----
<i>Asclepias curassavica</i>	Flor de gallinazo	----
<i>Arachnothryx leucophylla</i>	Dama de la noche	----
<i>Dyschoriste hirsutissima</i>	Pie de paloma	----
<i>Ruellia nudiflora</i>	Hierba de la calendula	----
<i>Sida acuta</i>	Escoba	----
<i>Catopsis compacta</i>	Bromelia	----
<i>Ficus crocata</i>	Chalate	----
<i>Cyrtocarpa procera</i>	Coco de cerro	----
<i>Spondias purpurea</i>	jocote o ciruela	----
<i>Bursera bipinnata</i>	Copal Santo	----
<i>Ipomoea expansa</i>	Rompeplato	----
<i>Trema micrantha</i>	Capulin	----
<i>Bomarea acutifolia</i>	Aretillo	----
<i>Ageratum tomentosum</i>	Flor silvestre	----
<i>Parthenium tomentosum</i>	Ciguapa	----
<i>Coreopsis mutica</i>	Flor amarilla	----
<i>Cordia dentata</i>	Palo de roble	----
<i>Agave angustifolia</i>	Maguey	----
<i>Agave seemanniana</i>	Maguey	----
<i>Opuntia pubescens</i>	Tetencholete	----
<i>Coccoloba barbadensis</i>	Roble de la costa	----
<i>Acacia pennatula</i>	Huizache	----
<i>Canavalia brasiliensis</i>	Frijol espada	----
<i>Chamaecrista nictitans</i>	Guajito	----
<i>Pithecellobium seleri</i>	Huamuchil	----
<i>Quercus conspersa</i>	Encino Blanco	----
<i>Cascabela ovata</i>	Huevo de toro	----
<i>Plumeria rubra</i>	Flor de mayo	----
<i>Asclepias curassavica</i>	Flor de gallinazo	----
<i>Arachnothryx leucophylla</i>	Dama de la noche	----
<i>Dyschoriste hirsutissima</i>	Pie de paloma	----
<i>Ruellia nudiflora</i>	Hierba de la calendula	----
<i>Sida acuta</i>	Escoba	----
<i>Catopsis compacta</i>	Bromelia	----
<i>Ficus crocata</i>	Chalate	----
<i>Cyrtocarpa procera</i>	Coco de cerro	----
<i>Spondias purpurea</i>	jocote o ciruela	----
<i>Bursera bipinnata</i>	Copal Santo	----
<i>Ipomoea expansa</i>	Rompeplato	----
<i>Trema micrantha</i>	Capulin	----

En relación al sistema ambiental definido para el proyecto, se pudo observar que, en partes altas del sitio de interés, se aprecia vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia, a orillas del cauce existe vegetación riparia o ribereña, asimismo en áreas colindantes al cauce del río existen terrenos destinados a las actividades agrícolas y ganaderas, mismos que se han ido extendiendo al paso de los años. A continuación, se enlistan las especies existentes en el sitio del proyecto.

Tabla 17. Especies de flora registradas en el sitio del proyecto.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Leucaena leucocephala</i>	Huaje	NP
<i>Pithecellobium seleri</i>	Carrizo	NP
<i>Taxodium mucronatum</i>	Sabino	NP
<i>Pithecellobium seleri</i>	Huamuchil	NP
<i>Pithecellobium seleri</i>	Huamuchil	NP
<i>Acacia pennatula</i>	Huizache	NP



Fotografía 10. Vegetación de tipo selva baja caducifolia colindante al río Quiechapa, la cual no se verá afectada por la ejecución de las actividades programadas.



Fotografía 11. Ejemplar de *Huaje* (*Leucaena leucocephala*.) que se encuentra como parte de la vegetación ribereña, debido a la humedad que existe en las márgenes del río.

#### IV.2.2.2. Fauna.

A pesar de los diversos cambios climáticos aún se puede observar en los alrededores algunas especies de fauna; sin embargo, la mayoría se encuentra en las zonas donde hay una mayor cantidad de vegetación más compacta. Actualmente en la zona donde se encuentra el proyecto está rodeada de predios de uso agrícola, forestal y ganadero, por lo cual la presencia del hombre ha hecho que por las actividades que se desarrollan, la fauna silvestre ha ido desplazándose a sitios más lejanos donde encuentren características similares a la vegetación original donde puedan subsistir.

A través de los recorridos realizados en la zona donde se llevará a cabo el proyecto se pudo corroborar mediante la observación algunas especies de aves y reptiles, siendo este último grupo con el menor registro. Cabe destacar que probablemente no se hayan observado mamíferos debido a que muchos de ellos son nocturnos y salen a conseguir alimento cuando no hay presencia del ser humano, y es por ello que son los que más se adaptan a las condiciones de alteración del ambiente, pero también son los que se desplazan fácilmente a otros lugares.

Para llevar a cabo la identificación y el registro de las especies de fauna silvestre localizadas en el área del proyecto, durante el levantamiento de datos de campo a lo largo del recorrido se empleó el método de registros directos e indirectos, el cual consiste en identificar, excretas, pelaje, huellas, nichos ecológicos, y osamentas de mamíferos, aves y reptiles a lo

largo de la longitud del camino a ambos lados así como en puntos fijos de observación principalmente las aves, el cual se complementó con entrevistas indirectas a pobladores locales y con revisiones bibliográficas. A continuación, se muestra un listado faunístico ordenado taxonómicamente.

Tabla 18. Especies de fauna en el sistema ambiental.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>MAMIFEROS</b>			
Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado	----
Tayassuidae	<i>Dyestiles pecari</i>	Pecarí de labios blancos	----
Tayassuidae	<i>Tayassu tajacu</i>	Jabalí de collar	----
Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	----
Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorro	----
Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	----
Mustelidae	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo	----
Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>	Comadreja	----
Mustelidae	<i>Spilogale pygmae</i>	Zorrillo manchado	----
Procyonidae	<i>Bassariscus sumichrasti</i>	Cacomixtle	----
Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	Tejón	----
Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	----
Molossidae	<i>Molossus molossus</i>	Murciélago	----
Molossidae	<i>Eumops auripendulus</i>	Murciélago	----
Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo	----
Delphinidae	<i>Feresa attenuata</i>	Orca pigmea	----
Didelphidae	<i>Delphis virginiana</i>	Tlacuache	----
Lagomorpha	<i>Lagomorpha</i>	Lagomorpha	----
Leporidae	<i>Leporidae</i>	Leporidae	----
<b>AVES</b>			
Accipitridae	<i>Buteo plagiatus</i>	Aguililla gris	----
Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavilan pollero	----
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote cabeza negra	----
Laridae	<i>Leucophaeus pipixcan</i>	Gaviota de franklin	----
Columbidae	<i>Patagioenas speciosa</i>	Paloma escamosa	----
Columbidae	<i>Patagioenas fasciata</i>	Paloma encinera	----
Columbidae	<i>Patagioenas flavirostris</i>	Paloma morada ventrioscura	----
Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	----
Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortolita mexicana	----
Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Quebranta huesos	----
Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca común	----
Cracidae	<i>Ortalis poliocephala</i>	Chachalaca mexicana	----
Cracidae	<i>Penelope purpurascens</i>	Cojolita	----
Icteridae	<i>Icterus spurius</i>	Calandria café	----
Icteridae	<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo ojo rojo	----
Icteridae	<i>Quicalus mexicanus</i>	Zanate mayor	----

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010
Passerellidae	<i>Spizella pallida</i>	Gorrión palido	----
Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión domestico	----
Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Benteveo mediano	----
Tyrannidae	<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Papamoscas tirano	----
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Benteveo	----
Stringidae	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Tecolote	----
REPTILES Y ANFIBIOS			
Boidae	<i>Boa constrictor</i>	Boa	----
Elapidae	<i>Micrurus distans</i>	Coralillo	----
Sceloporus	<i>Sceloporus sp.</i>	Lagartijas espinosas	----
Viperidae	<i>Crotalus durissus</i>	Cascabel	----

CR=Peligro crítico, Pr=No endémica, NR= No se encuentra registrada en la norma, Lc=Preocupación menor

Tabla 19. Fauna registrada en el sitio del proyecto.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Ortalis poliocephala</i>	Chachalaca pálida	NR
<i>Columbina inca</i>	Tortolita cola larga	NR
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	NR
<i>Coragys atractus</i>	Zopilote	NR
<i>Psittacara holochlorus</i>	Perico verde	NR
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	NR
<i>Egretta garzetta</i>	Garzeta	NR
<i>Sceloporus aureolus</i>	Garza	NR
<i>Sceloporus formosus</i>	Lagartija	NR

#### IV.2.3. Paisaje.

El paisaje es un elemento fundamental para analizar los diferentes niveles de afectación que puedan ocasionar los cambios que se realicen por consecuencia de alguna alteración en el medio ambiente, es por ello que es de gran importancia analizar y realizar una evaluación que nos permita conocer cuál es la percepción de la belleza paisajística de la zona del proyecto y de ahí derivar la interpretación por parte del observador a través de sus mecanismos fisiológico y psicológicos, cabe destacar que debe tomarse en cuenta que el paisaje engloba una gran cantidad de combinaciones geomorfológicas, climáticas, bióticas y antrópicas y que el paisaje actual no es el final del proceso pues este siempre va a estar determinado por modificaciones en el tiempo constituyéndose como un conjunto dinámico.

Para diagnosticar el paisaje se debe analizar los impactos ambientales en el paisaje causados por el establecimiento de un proyecto debe tratarse como cualquier otro recurso a ser afectado por una acción humana determinada. El paisaje puede ser estudiado desde dos aspectos distintos:

- Donde el valor del paisaje corresponde al conjunto de interrelaciones del resto de los elementos (agua, aire, plantas, rocas, etc.) y su estudio precisa de la previa investigación de éstos.
- Donde el paisaje engloba una fracción importante de los valores plásticos y emocionales del medio natural, por lo cual es recomendable su estudio a base de cualidades o valores visuales

La descripción del paisaje encierra la dificultad de encontrar un sistema efectivo para medirlo, puesto que en todos los métodos propuestos en la bibliografía hay, en cierto modo, un componente subjetivo. Es por ello que existen metodologías variadas, pero casi todas coinciden en tres aspectos importantes: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual.

La visibilidad es el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada. Esta visibilidad suele estudiarse mediante datos topográficos tales como altitud, orientación, pendiente, etc. Posteriormente puede corregirse en función de otros factores como la altura de la vegetación y su densidad, las condiciones de transparencia atmosférica, distancia, etc. La visibilidad puede calcularse con métodos automáticos o manuales.

La calidad paisajística incluye tres elementos de percepción: las características intrínsecas del sitio, que se definen habitualmente en función de su morfología, vegetación, puntos de agua, etc; la calidad visual del entorno inmediato, situado a una distancia de 500 y 700 m; en él se aprecian otros valores tales como las formaciones vegetales, litología, grandes masas de agua, etc; y la calidad del fondo escénico, es decir, el fondo visual del área donde se establecerá el proyecto. Incluye parámetros como intervisibilidad, altitud, formaciones vegetales, su diversidad y geomorfológicos.

La fragilidad del paisaje es la capacidad del mismo para absorber los cambios que se produzcan en él. La fragilidad está conceptualmente unida a los atributos anteriormente descritos. Los factores que la integran se pueden clasificar en biofísicos (suelos, estructura y diversidad de la vegetación, contraste cromático) y morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa, puntos y zonas singulares).

Otra variable importante a considerar es la frecuencia de la presencia humana. No es lo mismo un paisaje prácticamente sin observadores que uno muy frecuentado, ya que la población afectada es superior en el segundo caso. Las carreteras, núcleos urbanos, puntos escénicos y demás zonas con población temporal o estable deben ser tomados en cuenta.

#### **IV.2.3.1. Evaluación del paisaje dentro de la zona.**

La evaluación del paisaje de la zona de estudio del proyecto, se utilizó el método que utiliza la subjetividad del tema, así como la aplicación de diversas técnicas (tipificación o clasificación del paisaje en unidades homogéneas y la valoración de su calidad y fragilidad

visual), con el fin de estimar las condiciones actuales del paisaje en la zona de estudio. A continuación, se presentan los resultados de la aplicación de la metodología seleccionada.

De acuerdo al área de estudio no hay presencia de vegetación arbórea en donde se desarrollarán el proyecto; dado que las actividades de extracción se realizarán en el cauce del río Quiechapa, sin afectar la vegetación de tipo ribereña y especies aledañas al sitio del proyecto.

#### A. Visibilidad.

Los especialistas en la materia coinciden en establecer tres aspectos importantes para la evaluación del paisaje: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad del paisaje.

Tabla 20. Visibilidad del paisaje del sitio del proyecto.

DESCRIPCIÓN	EVALUACIÓN DEL SITIO
La visibilidad es el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada, puede estar determinado por el relieve, altitud, orientación, pendiente, densidad y altura de vegetación, posición del observador y tipo de terreno.	Debido a que la zona donde se realizara se encuentra en un solo nivel altitudinal no presenta ningún problema en cuanto a la visibilidad paisajística ya que no se realizara en ningún momento el derribo de la vegetación existen, es por ello que la visibilidad no se verá afecta al conservar la mayor cantidad de elementos que brindan un paisaje en su totalidad.

#### B. Calidad paisajística.

La calidad del paisaje está determinada por las características intrínsecas del sitio, la calidad visual del entorno inmediato y la calidad del fondo escénico, todo ello en función de la morfología, vegetación, cuerpos de agua, distancia y fondo visual, en este caso, están referidos y evaluados con relación al paisaje natural y al banco de aprovechamiento.

Para evaluar la calidad paisajística de los bancos de aprovechamiento se tomó como referencia la escala de valores de la calidad del paisaje establecida por Pascual *et al*, 2003.

Tabla 21. Calidad paisajística del sitio del proyecto.

CALIDAD DEL PAISAJE	DESCRIPCIÓN
<b>Alta</b>	Cuando existen elementos naturales ubicados en zonas abruptas, con cuerpos de agua y vegetación natural, alejados de los centros urbanos y zonas industriales
<b>Moderada</b>	Cuando se presentan elementos de transición con cultivos tradicionales, pastizales, poblaciones rurales y topografía semiplana.
<b>Baja</b>	Cuando existe una gran cantidad de infraestructura, actividades económicas, centros urbanos, zonas industriales, relieve plano y usos de suelo agrícolas intensivos.

El presente proyecto, se encuentra ubicado en un sitio donde el suelo ha sido empleado por los habitantes para diferentes prácticas agrícolas y pecuarias: por lo que, la calidad de paisaje es moderada, existen elementos de transición con cultivos tradicionales, pastizales, presencia de poblaciones rurales y topografía semiplana.

Aunque el sitio del proyecto se sitúa a una distancia de 1.5 km al Sureste en relación a la comunidad de Las Ánimas y de 5 kilómetros aproximadamente al Este de la cabecera municipal de Nejapa de Madero, este no tendrá incidencia ambiental, puesto que no habrá afectación de vegetación natural, ni desvío del cauce; la ejecución de las actividades que contempla el proyecto tendrá un beneficio ambiental, con ello ayudará al desazolve del río, debido a que los sitios presentan gran acumulación de material pétreo, lo que generará afectaciones durante la creciente del río en temporada de lluvias.

### C. Fragilidad.

La fragilidad del paisaje consiste en la capacidad del mismo para absorber los cambios que se producen en el mismo. Los factores que integran la fragilidad paisajística son biofísicos (suelo, vegetación), morfológicos (cuenca visual) y la frecuentación humana. La evaluación de la fragilidad visual se ha determinado de la siguiente manera:

Tabla 22. Fragilidad del paisaje en el sitio del proyecto.

FRAGILIDAD DEL PAISAJE	DESCRIPCIÓN
Mayor fragilidad visual	Cuando es muy accesible a través de carreteras y caminos, su relieve es plano, la superficie de la cuenca visual es grande y por ende presenta un alto número de observadores potenciales, ya que existen grandes núcleos de población compacta, actividades productivas e infraestructura asociada
Menor fragilidad visual	Cuando carece o tiene limitadas vías de acceso, relieves pronunciados o abruptos, la superficie de la cuenca visual es pequeña y el número de observadores potenciales es limitado o nulo.

De acuerdo a lo anterior el proyecto que se pretende ejecutar se considera de menor fragilidad visual, puesto que el sitio carece o tiene limitadas vías de acceso, relieves pronunciados o abruptos, la superficie de la cuenca visual es pequeña y el número de observadores potenciales es limitado o nulo.

Para acceder al río y al sitio del proyecto existe un camino cosechero que es utilizado por los pobladores de la zona, alrededor de estos existen núcleos de poblaciones, las actividades que más desarrollan en la zona corresponden a las actividades agrícolas, pecuarias; sin embargo, en las partes altas aún se aprecia vegetación conservada característico de selva baja caducifolia.



Fotografía 12. Condiciones del camino cosechero que da acceso al río Quiechapa.



Fotografía 13. Panorama actual de la cuenca visual en relación al sitio de proyecto.

**IV.2.4. Medio socioeconómico.**

El caracterizar el medio socioeconómico en el área de influencia del proyecto, nos lleva a conocer la situación que guardan los habitantes y también el de poder proyectar los beneficios sociales que pudiera acarrear el desarrollo del mismo. Por lo que se presentan las características sociodemográficas tanto de la localidad de Las Ánimas y el municipio Nejapa de Madero.

Tabla 23. Medio socioeconómico de la localidad de Las Ánimas y el Municipio de Nejapa de Madero.

INDICADOR	POBLACIÓN	
	LOCALIDAD DE LAS ÁNIMAS	NEJAPA DE MADERO
Población total	674	7390
Población masculina	323	3609
Población femenina	351	3781
Población de 0 a 2 años	36	387
Población masculina de 0 a 2 años	15	185
Población femenina de 0 a 2 años	21	202
Población de 3 años y más	638	6971
Población masculina de 3 años y más	308	3407
Población femenina de 3 años y más	330	3564
Población de 5 años y más	616	6692
Población masculina de 5 años y más	295	3257
Población femenina de 5 años y más	321	3435
Población de 12 años y más	523	5690
Población masculina de 12 años y más	242	2751
Población femenina de 12 años y más	281	2939
Población de 15 años y más	491	5272
Población masculina de 15 años y más	225	2538
Población femenina de 15 años y más	266	2734
Población de 18 años y más	453	4800
Población masculina de 18 años y más	205	2285
Población femenina de 18 años y más	248	2515
Población de 3 a 5 años.	37	421
Población masculina de 3 a 5 años	24	225
Población femenina de 3 a 5 años.	13	196
Población de 6 a 11 años.	78	860
Población masculina de 6 a 11 años	42	431
Población femenina de 6 a 11 años.	36	429
Población de 8 a 14 años.	89	1014
Población masculina de 8 a 14 años	48	514
Población femenina de 8 a 14 años.	41	500
Población de 12 a 14 años.	32	418
Población masculina de 12 a 14 años	17	213
Población femenina de 12 a 14 años.	15	25

INDICADOR	POBLACIÓN	
	LOCALIDAD DE LAS ÁNIMAS	NEJAPA DE MADERO
Población de 15 a 17 años.	38	472
Población masculina de 15 a 17 años	20	253
Población femenina de 15 a 17 años.	18	219
Población de 18 a 24 años.	87	889
Población masculina de 18 a 24 años	38	428
Población femenina de 18 a 24 años.	49	461
Población de 15 a 49 años.	193	1848
Población de 60 años y más	79	1009
Población masculina de 60 años y más	38	471
Población femenina de 60 años y más	41	538
Relación hombres-mujeres	92.02	95.45
Población de cero a 14 años.	183	2086
Población de 15 a 64 años.	432	4509
Población de 65 años y más.	59	763

Tabla 24. Indicadores de Migración.

INDICADOR	POBLACIÓN	
	LOCALIDAD DE LAS ÁNIMAS	NEJAPA DE MADERO
Población nacida en la entidad	654	7123
Población masculina nacida en la entidad	313	3479
Población femenina nacida en la entidad	341	3644
Población nacida en otra entidad	15	185
Población masculina nacida en otra entidad	6	88
Población femenina nacida en otra entidad	9	97
Población de 5 años y más residente en la entidad en junio de 2005	591	6423
Población masculina de 5 años y más residente en la entidad en junio de 2005	278	3086
Población femenina de 5 años y más residente en la entidad en junio de 2005	313	3337
Población de 5 años y más residente en otra entidad en junio de 2005	8	102
Población masculina de 5 años y más residente en otra entidad en junio de 2005	3	47
Población femenina de 5 años y más residente en otra entidad en junio de 2005	5	55

Tabla 25. Indicadores de Población Indígena.

INDICADOR	POBLACIÓN	
	LOCALIDAD DE LAS ÁNIMAS	NEJAPA DE MADERO
Población de 3 años y más que habla alguna lengua indígena.	127	1463
Población masculina de 3 años y más que habla alguna lengua indígena.	46	699
Población femenina de 3 años y más que habla alguna lengua indígena.	81	764
Población de 3 años y más que habla alguna lengua indígena y no habla español.	2	21
Población masculina de 3 años y más que habla alguna lengua indígena y no habla español.	1	5
Población femenina de 3 años y más que habla alguna lengua indígena.	1	16
Población de 3 años y más que habla alguna lengua indígena y habla español.	123	1429
Población masculina de 3 años y más que habla alguna lengua indígena y habla español.	43	685
Población femenina de 3 años y más que habla alguna lengua indígena y habla español.	80	744
Población de 5 años y más que habla alguna lengua indígena	127	1447
Población de 5 años y más que habla alguna lengua indígena y no habla español	2	21
Población de 5 años y más que habla alguna lengua indígena y habla español	123	1413
Población en hogares censales indígenas.	278	2493

Tabla 26. Características educativas.

INDICADOR	POBLACIÓN	
	LOCALIDAD DE LAS ÁNIMAS	NEJAPA DE MADERO
Población de 3 a 5 años que no asiste a la escuela.	8	184
Población masculina de 3 a 5 años que no asiste a la escuela.	6	101
Población femenina de 3 a 5 años que no asiste a la escuela.	2	83
Población de 6 a 11 años que no asiste a la escuela.	2	29

PROMOVENTE: ING. EDITH SIERRA MORALES.

INDICADOR	POBLACIÓN	
	LOCALIDAD DE LAS ÁNIMAS	NEJAPA DE MADERO
Población masculina de 6 a 11 años que no asiste a la escuela.	2	17
Población femenina de 6 a 11 años que no asiste a la escuela.	0	12
Población de 12 a 14 años que no asiste a la escuela.	5	51
Población masculina de 12 a 14 años que no asiste a la escuela.	2	26
Población femenina de 12 a 14 años que no asiste a la escuela	3	25
Población de 15 a 17 años que asiste a la escuela.	21	276
Población masculina de 15 a 17 años que asiste a la escuela	11	140
Población femenina de 15 a 17 años que asiste a la escuela.	10	136
Población de 18 a 24 años que asiste a la escuela.	13	141
Población masculina de 18 a 24 años que asiste a la escuela.	9	72
Población femenina de 18 a 24 años que asiste a la escuela.	4	69
Población de 8 a 14 años que no saben leer y escribir	4	31
Población masculina de 8 a 14 años que no saben leer y escribir	3	21
Población femenina de 8 a 14 años que no saben leer y escribir	1	10
Población de 15 años y más analfabeta	64	631
Población masculina de 15 años y más analfabeta	16	217
Población femenina de 15 años y más analfabeta	48	414
Población de 15 años y más sin escolaridad	42	457
Población masculina de 15 años y más sin escolaridad	8	171
Población femenina de 15 años y más sin escolaridad	34	286
Población de 15 años y más con primaria incompleta	121	1320
Población masculina de 15 años y más con primaria incompleta	62	605
Población femenina de 15 años y más con	59	715

INDICADOR	POBLACIÓN	
	LOCALIDAD DE LAS ÁNIMAS	NEJAPA DE MADERO
primaria incompleta		
Población de 15 años y más con primaria completa	146	1621
Población masculina de 15 años y más con primaria completa	73	816
Población femenina de 15 años y más con primaria completa	73	805
Población de 15 años y más con secundaria incompleta	11	245
Población masculina de 15 años y más con secundaria incompleta	5	141
Población femenina de 15 años y más con secundaria incompleta	6	104
Población de 15 años y más con secundaria completa	106	954
Población masculina de 15 años y más con secundaria completa	51	500
Población femenina de 15 años y más con secundaria completa	55	454
Población de 18 años y más con educación pos-básica	55	564
Población masculina de 18 años y más con educación pos-básica	21	258
Población femenina de 18 años y más con educación pos-básica	34	306
Grado promedio de escolaridad	6.30	6.12

Tabla 27. Características socioeconómicas.

INDICADOR	POBLACIÓN	
	LOCALIDAD DE LAS ÁNIMAS	NEJAPA DE MADERO
Población económicamente activa	246	2719
Población masculina económicamente activa	179	2111
Población femenina económicamente activa	67	608
Población no económicamente activa	277	2950
Población masculina no económicamente activa	63	631
Población femenina no económicamente activa	214	2319
Población ocupada	237	2644
Población masculina ocupada	171	2039
Población femenina ocupada	66	605

INDICADOR	POBLACIÓN	
	LOCALIDAD DE LAS ÁNIMAS	NEJAPA DE MADERO
Población desocupada	9	75
Población masculina desocupada	8	72
Población femenina desocupada	1	3

Tabla 28. Indicadores de salud.

INDICADOR	POBLACIÓN	
	LOCALIDAD DE LAS ÁNIMAS	NEJAPA DE MADERO
Población sin derechohabencia a servicios de salud	562	3227
Población derechohabiente a servicios de salud	110	4114
Población derechohabiente del IMSS	14	119
Población derechohabiente del ISSSTE	33	227
Población derechohabiente del ISSSTE estatal	0	13
Población derechohabiente del Seguro Popular o Seguro Médico para una Nueva Generación.	60	3717

Tabla 29. Indicadores de vivienda.

INDICADOR	POBLACIÓN	
	LOCALIDAD DE LAS ÁNIMAS	NEJAPA DE MADERO
Total de viviendas	198	2717
Total de viviendas habitadas	271	1976
Total de viviendas particulares	198	2707
Viviendas particulares habitadas	198	1966
Total de viviendas particulares habitadas	47	1976
Viviendas particulares deshabitadas	26	348
Viviendas particulares de uso temporal	674	393
Ocupantes en viviendas particulares habitadas	3.40	7360
Promedio de ocupantes en viviendas particulares habitadas	1.22	3.74
Promedio de ocupantes por cuarto en viviendas particulares habitadas	170	1.30
Viviendas particulares habitadas con piso de material diferente de tierra	28	1460
Viviendas particulares habitadas con piso de tierra	104	500

INDICADOR	POBLACIÓN	
	LOCALIDAD DE LAS ÁNIMAS	NEJAPA DE MADERO
Viviendas particulares habitadas con un dormitorio	94	1045
Viviendas particulares habitadas con dos dormitorios y mas	33	915
Viviendas particulares habitadas con un solo cuarto	50	217
Viviendas particulares habitadas con dos cuartos	115	574
Viviendas particulares habitadas con 3 cuartos y más	188	1166
Viviendas particulares habitadas que disponen de luz eléctrica	10	1806
Viviendas particulares habitadas que no disponen de luz eléctrica	193	152
Viviendas particulares habitadas que disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda.	5	1672
Viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda	184	283
Viviendas particulares habitadas que disponen de excusado o sanitario	19	1802
Viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje	178	812
Viviendas particulares habitadas que no disponen de drenaje	18	1129
Viviendas particulares habitadas que disponen de luz eléctrica, agua entubada de la red pública y drenaje.	19	682
Viviendas particulares habitadas sin ningún bien	61	294
Viviendas particulares habitadas que disponen de radio.	164	908
Viviendas particulares habitadas que disponen de televisor	134	1427
Viviendas particulares habitadas que disponen de refrigerador	108	1152
Viviendas particulares habitadas que disponen de lavadora	44	545
Viviendas particulares habitadas que disponen de automóvil o camioneta	15	348
Viviendas particulares habitadas que disponen de computadora	30	114
Viviendas particulares habitadas que disponen de línea telefónica fija	34	313

INDICADOR	POBLACIÓN	
	LOCALIDAD DE LAS ÁNIMAS	NEJAPA DE MADERO
Viviendas particulares habitadas que disponen de teléfono celular	1	340
Viviendas particulares habitadas que disponen de internet.	60	47

#### IV.2.5. Diagnóstico ambiental.

El desarrollo de este proyecto, por su naturaleza es una actividad noble hacia el medio ambiente, debido a sus características poco agresivas hacia los factores bióticos y abióticos, pues no contempla la realización de construcciones que atenten contra la biodiversidad vegetal o animal, que impacte de manera adversa la calidad de las aguas superficiales o subterráneas; que produzcan emisiones agresivas al medio ambiente o mucho menos la generación de volúmenes de residuos peligrosos. Por el contrario, servirá como desazolve del cauce del río Quiechapa, previniendo así inundaciones y la eutrofización de cuerpos lagunares cercanos. Se considera que los efectos sobre el medio socioeconómico derivados del proyecto serán de tipo benéfico, pues generará en su entorno empleos permanentes durante su fase operativa, además del efecto multiplicador de la economía local que representa, pues se incrementará la demanda de bienes y servicios durante su vida útil.

##### IV.2.5.1. Integración e interpretación del inventario ambiental.

La elaboración del inventario, es un primer e importante paso ya que con la información obtenida se dispone, por una parte, la caracterización preoperacional del área donde se establecerá el proyecto y, por otra parte, de una base para identificar los impactos al ambiente, definir las medidas de mitigación de los mismos y establecer el programa de vigilancia ambiental. Es recomendable que, al momento de evaluar los componentes del inventario y, particularmente, al comparar las alternativas, puede resultar conveniente valorar diferenciadamente cada componente del medio físico y socioeconómicos.

La realización de esta valoración puede efectuarse a través de diversas metodologías y criterios, la literatura especializada propone varios modelos, todos ellos están orientados a darle objetividad, sin embargo, en todos los modelos persisten niveles variables de subjetividad difíciles de evitar, especialmente en lo que respecta a los criterios de valoración.

Por ello, es importante evaluar las condiciones actuales del sitio, debido a que la implementación del proyecto implica la afectación de los componentes medioambientales del sistema. Para llevar a cabo los trabajos de evaluación del impacto ambiental de las obras propuestas, se tomó en cuenta la calidad y conservación del suelo, flora y fauna existente, presencia de cuerpos de agua; entre otros factores ambientales que pudieran tener incidencia por la implementación del citado proyecto.

Los criterios que se aplicaron en los procesos de análisis de la conservación y calidad de los elementos ambientales, son los siguientes:

- Óptima
- Media
- Baja

A continuación, se procedió a aplicar una metodología basada en las observaciones de campo y con base en los factores bióticos y abióticos.

Una vez que se identificaron los factores medioambientales, considerados potencialmente importantes, se aplicó un procedimiento descriptivo para expresar su estado de conservación actual (antes del proyecto), habiéndose tomado en cuenta los siguientes factores: agua, suelo, aire, paisaje, vegetación, fauna y medio socioeconómico.

Si bien existen diversas metodologías para la realización de los diagnósticos ambientales, existen dos grandes vertientes: una basada en la valoración “cuantitativa” y otra “cualitativa”, el perfil de la presente toma como referencia la segunda vertiente, por lo que se continuó con los siguientes pasos:

1. Se eligieron los factores identificables en campo los cuales funcionan como indicadores del estado ambiental en el que se encuentra el sitio donde se inserta el proyecto.
2. Se elaboró una escala cualitativa para cada factor la cual se determinó como el “nivel de calidad ambiental”
3. Se les asignó un valor entre 1 y 5, dependiendo de la apreciación subjetiva realizada in situ.

Finalmente, se obtuvo un promedio de los valores asignados a cada factor, así se obtuvo el resultado que se presenta como el diagnóstico ambiental del área en estudio, el cual se evalúa con la misma escala en donde 5 es igual a un estado óptimo positivo y 1 un estado totalmente alterado. El diagnóstico ambiental para el presente proyecto se realizó de acuerdo a la presencia y calidad del agua, la vegetación y uso de suelo del área.

Tabla 30. Diagnóstico ambiental del SA.

FACTOR AMBIENTAL/SOCIAL Y ANTRÓPICO	NIVEL DE CALIDAD	CALIFICACIÓN EN UNIDADES	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO
<b>Geoformas</b>	Original	5	3
	Escasamente modificado	4	
	Moderadamente modificado	3	
	Totalmente modificado	2	
<b>Suelo</b>	Sin erosión	5	2
	Escasa erosión	4	

FACTOR AMBIENTAL/SOCIAL Y ANTRÓPICO	NIVEL DE CALIDAD	CALIFICACIÓN EN UNIDADES	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO
	Moderadamente erosionado	2	
	Degradado	1	
Calidad de agua	Sin contaminación	5	5
	Moderada contaminación	3	
	Alta contaminación	1	
Estado sucesional	Vegetación original	5	1
	Vegetación secundaria reciente	4	
	Vegetación secundaria avanzada	2	
	Pérdida de cubierta vegetal	1	
Presencia de ganado	Nula	5	1
	Escasa	4	
	Moderada	2	
	Alta	1	
Presencia de cultivos	Nula	5	1
	Escasa	4	
	Moderada	2	
	Alta	1	
Hábitat	Potencial Alto	5	3
	Potencial Medio	3	
	Potencial Bajo	1	
Evidencia de penetración antrópica caminos, brechas y basura)	Nula	5	2
	Escasa	4	
	Moderada	2	
	Alta	1	
<b>RESULTADOS</b>			<b>18</b>

Tabla 31. Escala de calificación.

ESCALA DE CALIFICACIÓN	
29.7-40	Calidad ambiental óptima
19.4-29.6	Calidad ambiental media
<b>9-19.3</b>	<b>Calidad ambiental Baja</b>

De acuerdo al análisis, se concluyó que el Sistema Ambiental, donde se ubicará el proyecto presenta **Calidad Ambiental Baja**, teniendo una geoforma que ha sido moderadamente modificado, el suelo se encuentra moderadamente erosionado debido a las diferentes actividades antropogénicas principalmente la agricultura, ganadería y asentamientos humanos. Concluyendo que la práctica de actividades antropogénicas ha provocado cambios al ecosistema natural. A continuación, se describe el estado actual del sitio del proyecto, de acuerdo a cada rubro ambiental analizado:

#### **a) Suelo.**

En el sitio del proyecto predominan los suelos Litosol, Regosol eutrico y Feozem háplico; Son suelos menores de 10 cm de profundidad que están limitados por un estrato duro, continuo y coherente. La delgada capa superficial es, por definición, un horizonte A ócrico. Ocupan 20.04% de la superficie estatal, principalmente en topografías de sierras de la porción noroeste y suroeste del estado. Tienen variaciones de texturas gruesas (arena migajosa), medias (migajón arenoso, franca, migajón arcilloso) hasta finas (arcilla), por lo cual el drenaje interno varía de rápido a lento.

Los regosoles éutricos comprenden el 91.78% de los regosoles. Presentan las características mencionadas con anterioridad y, además, saturación de bases de moderada a muy alta, por lo que son suelos con fertilidad moderada a alta. De estos suelos 93.46% están limitados por fase lítica, 0.57% por fases gravosa y pedregosa, 1.72% por fases salina y/o sódica y sólo 4.25% son profundos sin ninguna limitante. Las texturas varían desde arena hasta migajón arcillo-arenoso.

Los feozems háplicos presentan únicamente las características de la unidad y constituyen el 53.49% de los feozems. Casi las tres cuartas partes presentan limitaciones: 34.14% tienen fase lítica, 24.61% con fase pedregosa y 16.54% con fase gravosa, mientras que los suelos profundos sin limitantes comprenden 24.71%. En la siguiente fotografía se presenta el tipo de suelo presente en el sitio de proyecto.



Fotografía 14. Panorámica del tipo de suelo en el sistema ambiental y sitio del proyecto, predominando el suelo primario litosol y suelos secundarios regosol eutríco y Feozem háplico

### **b) Agua.**

El proyecto se efectuará en el río Quiechapa, corriente hidrológica de tipo perenne, de acuerdo a las actividades que se desarrollarán, este no afectará el cauce o desvió del mismo, actualmente la calidad del agua es favorable y no presenta contaminación, este recurso es utilizado para consumo del ganado. En la siguiente fotografía se presenta las condiciones de la corriente hidrológica.



Fotografía 15. Condiciones actuales del río Quiechapa; nótese la acumulación del material pétreo en el sitio propuesto.

### **c) Vegetación.**

En base a los recorridos de campo y el análisis de la información se determinó que el sistema ambiental en que se encuentra inmerso el proyecto, dominando áreas dedicadas a la agricultura, ganadería y forestal; en las márgenes del río existe vegetación; sin embargo, en partes más alejadas al cauce del río existe vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia.



Fotografía 13. Vegetación existente en áreas aledañas al cauce del río, nótese la presencia de terrenos de cultivo.



Fotografía 14. En las colindancias del sitio del proyecto predominan las áreas destinadas a las prácticas agrícolas y pecuarias.

#### **d) Fauna.**

Dado que el sitio se encuentra alejado del centro de la población y debido a la presencia de los pobladores en la zona que realizan sus actividades agrícolas, los grupos de fauna (aves, mamíferos menores y reptiles) se han acostumbrado a la presencia humana; sin embargo, los mamíferos mayores se desplazan hacia lugares más conservados, buscando sitios de refugio y anidamiento.

Durante los recorridos en campo en el sitio del proyecto, se observó algunas especies de aves como zopilote (*Coragyps atratus*), tortolita cola larga (*Columbina inca*), este último es el más avistado en el área; de acuerdo a los pobladores han observado la presencia de especies como Codorniz, Conejo montes, coyote, zorra gris y lechuza.

La ejecución del proyecto, representa un impacto significativo; sin embargo y de acuerdo a las dimensiones, se puede decir que se trata de un proyecto puntual en donde con una adecuada supervisión ambiental y una restricción para evitar la extracción de la fauna silvestre para que no se verá afectada puesto que no existirá afectación de cobertura vegetal que es utilizada como refugio para este grupo taxonómico. Cabe mencionar que antes, durante y después de la implementación del proyecto, se aplicarán las medidas de prevención necesarias.



Fotografía 15. Ejemplar de Garzeta avistada en el sitio del proyecto.

### **e) Hábitat.**

Entendiendo el Hábitat como un lugar de condiciones apropiadas para que viva un organismo, especie o comunidad animal o vegetal, más concretamente, es la colección de recursos y condiciones necesarias para su ocupación en un espacio y tiempo dado. (Garshelis, 2000).

En áreas colindantes al SA existen localidades rurales que se desarrollan aprovechando los recursos naturales podemos decir que debido a la práctica de actividades antropogénicas principalmente las agropecuarias el ecosistema no es totalmente antiguo; por lo tanto, tenemos un potencial medio en hábitat para las especies que ahí habitan, desde el punto de vista humano el potencial es similar debido a la falta de oportunidades y de cobertura de las necesidades básicas.



Fotografía 16. Madrigueras existentes en áreas aledañas al sitio del proyecto.

#### **IV.2.5.2. Síntesis del inventario.**

En el sitio la actividad que se pretende desarrollar no afectara en si los componentes ambientales más significativos como son:

**La vegetación.** Con el desarrollo del citado proyecto no se afectará la vegetación, ya que la extracción de material pétreo se extraerá el material acumulado en el playón, y solo por periodos cortos se extraerá en el cauce del río Quiechapa y en esa área no existe

vegetación, además de que no se pretende realizar o abrir caminos de acceso. Por otro lado, dicha extracción se pretende hacer en la zona autorizada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y de la concesión otorgada por la Comisión Nacional del Agua; es de resaltar que la zona está rodeada por terrenos ganaderos y agrícolas.

**La fauna.** Es otro componente que a través del tiempo se han visto afectadas las especies y sus poblaciones, esto por las actividades desarrolladas en la zona que han disminuido la superficie de su hábitat de una forma considerable, lo que ha dado como consecuencia el desplazamiento de las especies nativas hacia zonas menos alteradas y menos frecuentadas por los humanos y por la deforestación de la zona para cultivos y forrajes ganaderos. Igualmente se resalta que la afectación.

**El suelo.** Como componente del sistema ambiental se verá modificado, pero sin afectación; esto por la extracción del material pétreo, pero cada temporada de lluvia este será dotado por los arrastres, llevado a través de la misma escorrentía del cauce, formando depósitos aluviales de estos materiales del área del proyecto. Y el suelo en la planta trituradora ya se encuentra alterado ya que la planta trituradora ya está instalada.

**El agua.** Es un componente ambiental que será afectado de manera nula, dado que se aprovechará el material abundado, y solo por periodo cortos se extraerá el material en el cauce del río con las medidas preventivas necesarias para evitar contaminación de la corriente hidrológica; y esto depende de las variables naturales como son la precipitación anual y de los fenómenos meteorológicos (tormentas, huracanes, etc.). Lo que si se logra observar y analizar es que la erosión aumenta la velocidad de desplazamiento del líquido en el momento del desfogue de las aguas pluviales y que el azolve del cauce original provoca una ampliación en las áreas de inundación y en la necesidad del desplazamiento del agua hacia la zona baja pone en riesgo a diversas localidades ubicadas en su cercanía. Considerando lo anterior la valoración que se obtiene de todos los componentes ambientales que confluyen en torno al proyecto se puede considerar como baja. Por lo que se considera como una actividad de bajo impacto temporal, hacia el medioambiente, ya que el arrastre de material pétreo que se genera en la época de lluvia hace que los ríos se vuelvan menos profundos, con lo que se incrementa el riesgo de desbordamientos provocando con ello inundaciones.

Con la implementación del citado proyecto y en relación a los resultados obtenidos en los estudios previos correspondientes del levantamiento topográfico, estudio hidráulico e hidrológico se determinó que el sitio propuesto es el más idóneo para efectuar dicha actividad, dado que presenta gran cantidad de material pétreo acumulado; lo que permite que la dinámica del río con el arrastre de sedimentos puede ser recargado constantemente durante las temporadas de lluvia; por lo tanto el material pétreo disponible puede ser aprovechado sin poner en riesgo la corriente de tipo perenne, cumpliendo con la normatividad ambiental vigente en la materia, así como la aplicación de las medidas de mitigación, prevención y compensación del impacto ambiental propuestas en capítulos posteriores.

Para llevar cabo el análisis de los componentes ambientales en el área de estudio se empleó un sistema de información Geográfico en el cual se manejó la información de los recorridos de campo y la información temática y vectorial digitales elaboradas por el INEGI y por CONABIO, así como información de levantamiento topográfico del proyecto, complementándose con revisiones bibliográficas y datos de campo obtenidos en el sitio del proyecto y sistema ambiental, con esto se pudo realizar un diagnóstico de las condiciones actuales así como identificar las tendencias de deterioro o conservación que se presentan en la zona de estudio que se relacionen con el desarrollo del proyecto, aunque si bien es preciso recalcar que el proyecto se encuentra inmerso en un área que ha sido modificada por las actividades antropogénicas que se desarrollan en la zona.

El sitio del proyecto y el sistema Ambiental no se ubican en Áreas Naturales Protegidas de carácter estatal y/o federal; Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves, Regiones Hidrológicas Prioritarias; Región Terrestre Prioritaria, aunque el sitio incida en esta área de conservación este no será afectado de manera significativa, dado que no habrá afectaciones faunísticas y florísticas de la zona.

## **CAPITULO V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.**

### **V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.**

Para la identificación de los impactos generados por el proyecto se empleó el método cuantitativo y cualitativo, denominado matriz de Leopold (Leopold, Luna B. y otros, 1971), el cual se utiliza para identificar el impacto inicial y el desarrollo de un proyecto en un entorno natural; el sistema está basado en una matriz con las actividades que pueden causar impacto al ambiente, ordenadas en columnas y los posibles aspectos e impactos ordenados en filas, según la categoría (ambiente físico-biológico, socioeconómico).

La integración está basada en el análisis de:

- Descripción de las actividades presentes en el programa general del proyecto, que pudieran propiciar impactos a los factores bióticos y abióticos del ecosistema; en el sitio que ocupara el banco de material y su área de influencia.
- Las disposiciones, reglas y normas de los diversos instrumentos jurídicos aplicables al proyecto.
- Descripción del área de estudio del proyecto y señalamiento de tendencias del desarrollo y perturbación del ecosistema en la región

#### **V.1.1. Indicadores de impacto.**

Con el uso de las cartas temáticas se caracterizó el Sistema Ambiental y se ubicó geográficamente el sitio de interés en donde se pretende ejecutar el proyecto, se identificó la región hidrológica, la región fisiográfica y sus rasgos característicos, como el tipo de vegetación, usos y tipos de suelos.

La información generada en este proceso es de gran relevancia para conocer las características ambientales que pudieran ser modificadas con la ejecución del proyecto, así como para estimar la magnitud de los efectos benéficos o adversos que podrían desencadenarse, para planear las medidas de mitigación o compensación que sean necesarias. Los planos elaborados para el proyecto se muestran en el anexo.

La magnitud de las alteraciones potenciales o impactos sobre un factor ambiental pueden expresarse de diferentes maneras según la naturaleza, el estado y las características de cada factor y de la unidad de medida que se pretenda utilizar; un mecanismo adoptado para cuantificar la magnitud de un impacto es el empleo de indicadores de impacto, con ellos es posible tener una referencia de las alteraciones en el ambiente a consecuencia de la obra y/o actividad proyectada.

En el caso del presente estudio, los indicadores de impacto se asocian a la calidad del aire, la emisión de ruido y vibraciones, el control de contingencias, las características y propiedades del suelo, la vegetación terrestre, la presencia de fauna y el paisaje, así como el

desarrollo social y económico. En la siguiente tabla se presentan los indicadores de impacto ambiental considerados para el presente proyecto, desglosado por factor ambiental.

Tabla 32. Indicadores de impacto ambiental.

	FACTOR	INDICADOR DE IMPACTO	
FACTORES ABIÓTICOS	ATMÓSFERA	Emisión partículas de polvo	
		Ruido y vibraciones	
		Emisiones a la atmosfera	
	SUELO	Características químicas	
		Características biológicas	
		Compactación	
		Erosión	
		Relieve	
		Capacidad productiva	
	AGUA	Calidad agua superficial	
		Calidad agua subterránea	
MEDIO BIÓTICO	VEGETACION	Afectación de especies de valor económico	
		Composición florística	
		Corredor biológico	
		Estructura de la vegetación	
	FAUNA	Afectación de especies de valor económico	
		Poblaciones terrestres (mamíferos, anfibios y reptiles, aves)	
	PAISAJE	Geoformas	
		Conectividad de la vegetación	
		Distribución espacial de vegetación	
		Calidad paisajística	
		Uso del suelo	
	SOCIAL Y ECONÓMICO	SOCIAL	Educación y cultura
			Salud
Calidad de vida			
Infraestructura			
ECONÓMICO		Empleo temporal	
		Desarrollo comercial	
		Consumo de bienes y servicios	

La importancia de cada uno de los indicadores de impacto ambiental deriva de la interacción con algún elemento característico de los componentes físico, biótico y humano, conforme a lo descrito en el Capítulo IV del presente documento. Aunque no en todos los casos estos indicadores son cuantitativos, todos son relevantes porque aportan información sobre la magnitud e importancia de los impactos en las diferentes etapas del proyecto.

La ejecución de las distintas actividades consideradas en el proyecto generará impactos directos, benéficos o adversos, en componentes específicos (físico, biótico o humano), mismos que pueden desencadenar una serie de reacciones de forma indirecta sobre otros

elementos. La naturaleza del proyecto, en sus tres etapas, implica interrelaciones en diversos sentidos y con múltiples efectos para los componentes involucrados, mismas que pueden resultar en sinergias positivas o negativas.

### V.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto.

Los indicadores considerados en el presente estudio, e incluidos en las matrices de evaluación de impactos son:

- a) Hidrología superficial y/o subterránea.
- b) Suelo.
- c) Atmosfera
- d) Vegetación terrestre
- e) Fauna terrestre y acuática
- f) Paisaje.
- g) Factores socioeconómico

### V.1.3. Criterios y metodologías de evaluación.

#### V.1.3.1. Criterios

Los criterios se agruparon para identificar los tipos y el grado de los impactos que se pudieran causar al medio natural, en las diferentes etapas del proyecto y así poder determinar y proponer las mejores medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración necesarias. Los conceptos que se manejaron en la identificación y evaluación de la importancia de los impactos producidos son los siguientes:

**Impacto benéfico:** Aun cuando se lleva a cabo un cambio de uso del suelo en un ecosistema determinado por la ejecución de una obra, pasado algún tiempo vuelve a retomar la estabilidad del equilibrio ecológico del sitio; con la garantía de que el proyecto en ejecución pasa a formar parte de un bien o servicio para la población local, trayendo una mejoría a la población o a la economía de la región.

Tabla 33. Identificación de impactos benéficos.

(1) Benéfico No Significativo
(2) Benéfico Relativamente Bajo
(3) Benéfico Intermedio
(4) Benéfico Relativamente Alto
(5) Benéfico Significativo

**Impacto adverso:** Cuando por la ejecución de un proyecto se modifican las condiciones naturales y ocasionan un desequilibrio ecológico en el ecosistema del sitio, ello significa una afectación a los componentes bióticos y abióticos, las cinco subcategorías se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 34. Identificación de impactos adversos.

(-1) Adverso No Significativo
(-2) Adverso Relativamente Bajo
(-3) Adverso Intermedio
(-4) Adverso Relativamente Alto
(-5) Adverso Significativo

**V.1.3.2. Resumen de los impactos.**

Una vez obtenida la lista de impactos ambientales benéficos y adversos del proyecto en cuestión, a través del desarrollo de la matriz de Leopold; se procedió a emplear una técnica de valoración cualitativa y cuantitativa de impactos ambientales. A través de esta técnica de valoración se evalúa una serie de atributos de los impactos ambientales, obteniendo así un valor numérico y grado de importancia. El proceso es relativamente sencillo, ya que, para el cálculo numérico de la valoración cualitativa y cuantitativa de cada uno de los impactos, solamente se suman las puntuaciones asignadas a los atributos del impacto en cuestión.

Tabla 35. Evaluación de impactos, con base a la matriz de Leopold.

ETAPA	PREPARACIÓN DEL SITIO	OPERACIÓN	MANTENIMIENTO	ABANDONO
Tipo de impacto	Valoración			
Impacto adverso	-44	-112	-44	-44
Impacto benéfico	70	140	70	70
Evaluación total	26	28	26	26
Total de impactos adversos	-224			
Total de impactos benéficos	350			
Evaluación total	126			

La valoración e identificación de los impactos ambientales del proyecto; posee una valoración de -224 para impactos adversos y 350 impactos benéficos; por lo que existe una diferencia positiva de 126 unidades para la ejecución del mismo. Esta evaluación concluye, que a lo largo de la operación del proyecto no se propiciarán alteraciones ambientales significativas que pongan en riesgo la preservación de especies o la integridad funcional de los ecosistemas. Es importante llevar a cabo la ejecución puntual de las medidas de prevención y mitigación que se proponen en el capítulo siguiente.

**V.1.3.3. Descripción de los impactos**

Identificación y evaluación de impactos ambientales de la matriz de Leopold. Etapa de operación y mantenimiento

**Agua.** Tomando en cuenta que las condiciones naturales del cauce sufren cambios constantes y por consecuencia los bancos al llevar a cabo la extracción del material pétreo del arroyo habrá alteración del relieve en el cuerpo de agua que será benéfico

moderadamente significativo, debido a que se eliminará parte del material sedimentable que ha ido acumulándose sobre el lecho del río y que ocasiona desbordamientos durante la época de lluvias, asimismo este material será sustituido en la siguiente temporada de lluvias que es cuando arrastra cantidades considerables de material y es asentado en el cauce del río. Las actividades de manejo y disposición de residuos, así como del mantenimiento y las reparaciones de la maquinaria que se empleara para la extracción del material pétreo, el impacto es adverso moderadamente significativo, esto tomado por posibles incidentes que llegaran a suscitarse durante el desarrollo del proyecto que pudieran ocasionar residuos y derrames de aceites, tomando en cuenta que dicha maquinaria su mantenimiento se realizara fuera del banco de extracción.

**Suelo.** El acarreo de materiales y la operación de vehículos y maquinaria ocasionarán posibles impactos adversos moderadamente significativos, normalmente mitigables, sobre la composición del suelo. En cuanto a los sólidos urbanos se llevarán a cabo actividades para el buen manejo de los mismos, por lo que, es impacto benéfico significativo ya que los residuos urbanos que se generan serán entregados a empresas encargadas de su reciclaje para darles un aprovechamiento económico. En cuanto a los residuos peligrosos que se generen por algún incidente que se pueda presentar al momento de realizar los trabajos de acarreo de material, estos serán colocados en tambos metálicos y llevados a un área especial dentro del proyecto para que después sean recolectados por una empresa autorizada por la SEMARNAT.

**Atmósfera.** El movimiento de equipo y maquinaria producirán Impactos adversos moderadamente significativos, algunos de carácter temporal, como el caso de la calidad del aire, factor que será afectado por la operación de la maquinaria, que generará emisiones de gases de combustión, partículas y polvo, además del ruido producido por su operación. El microclima solo se verá impactado durante los trabajos de la extracción y llenado de los camiones que trasladaran el material pétreo, puesto que las maquinas al operarse generan un calor interno el cual modifica en mínima escala el área en donde se encuentra laborando.

**Flora y Fauna.** Por la naturaleza del proyecto se generarán impactos adversos no significativos sobre la flora y fauna terrestre del lugar, por el movimiento de los camiones de volteo. El área donde estará ubicado el banco de material y la planta, así como el área de almacenamiento no habrá perturbación a la flora o fauna, por lo que, en este sentido no existirá impactos sobre el área.

**Paisaje.** Se consideraron impactos adversos moderadamente significativos en la apariencia visual, esto por considerar a la maquinaria que se emplea como elementos que estarán colocados solo durante los días que se trabaje con la extracción de material. Sin embargo, se espera un impacto benéfico significativo, puesto que con la extracción del material pétreo se estará alargando la vida útil de los cuerpos de aguas, aguas abajo, evitando así su azolvamiento y su pérdida de fauna acuática cuando llega a ver, esto además de que se pretende realizar limpiezas cada temporada de lluvias, puesto que en la época de lluvias el río acarrea muchos residuos provenientes de pueblos aguas arriba.

**Socioeconómico.** En el aspecto social, el desarrollo del proyecto se tendrá que contratar mano de obra de la localidad cercana así como hacer uso de los servicios de los talleres mecánicos para el mantenimiento o reparaciones de la maquinaria a emplear, generando con ello impactos benéficos moderadamente significativos, así mismo se obtendrán trabajos secundarios (ventas al público de la región) dando origen a impactos benéficos moderadamente significativos; estos beneficios vendrán a contribuir a un desarrollo humano digno de los empleados locales y un bienestar social al disminuir el índice de marginación. En el aspecto económico, es de resaltar que el presente factor se encuentra estrechamente relacionado con el factor social, por lo que los impactos identificados presentan similitudes, sin embargo, los impactos suelen ser más benéficos significativos, ya que dentro de la operación del proyecto se generaran empleos permanentes y temporales, así como, por los pagos de impuestos, permisos, licencias, mantenimiento de maquinaria y servicios de recolección de residuos, absorbiendo recursos considerables de tal forma que contaran con un soporte económico estable mientras dura el proyecto.

#### **V.1.3.3. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.**

Existen numerosos modelos y procedimientos para la evaluación de impactos sobre el medio ambiente o sobre alguno de sus factores, algunos generales, con pretensiones de universalidad, otros específicos para situaciones o aspectos concretos; algunos cualitativos, otros operando con amplias bases de datos e instrumentos de cálculo sofisticados, de carácter estático unos, dinámico, etc.

El método utilizado en el presente estudio se clasifica dentro de los Sistemas de Red y Gráficos se denomina *Matrices Causa-Efecto*. Estos son métodos cualitativos, preliminares y muy valiosos para valorar diversas alternativas del mismo proyecto. Para esto se utilizará la Matriz de Leopold.

Este método consiste en un cuadro de doble entrada matriz en el que se disponen como filas los factores ambientales que pueden ser afectados y como columnas las acciones que vayan a tener lugar y que serán causa de los posibles impactos. Lo anterior permite apreciar si alguna actividad en particular va a afectar algún(os) componente(s) del ambiente listado(s); se coloca un símbolo en el respectivo cuadro de intersección, con el cual se va a identificar el impacto.

Una vez identificado el impacto, se describe la interacción en términos de magnitud e importancia, entendiéndose la primera en un sentido de extensión o escala, y la segunda en términos de efecto (ecológico) en los elementos del medio. Esta metodología permite identificar los impactos en las diversas fases del proyecto (preparación del sitio, construcción, operación, etc.). La matriz producida finalmente contiene los diferentes impactos y algunas de sus características-categorías. Estos juicios de valor o características se establecen con el trabajo del equipo multidisciplinario encargado de elaborar el presente estudio de impacto ambiental, utilizando criterios cualitativos.

## **CAPITULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.**

### **VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.**

Con base en la identificación y evaluación de los impactos ambientales adversos y benéficos del proyecto de extracción de material pétreo, se identificaron y proponen medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración en cada una de las etapas de desarrollo del proyecto.

El conjunto de medidas y acciones aportan a la ejecución del proyecto elementos de control y seguimiento necesarios para garantizar su compatibilidad con los principios éticos y legales de protección al medio ambiente y los recursos naturales, consignados en la legislación ambiental.

La identificación y valoración de los impactos ambientales (adversos y benéficos), como la selección de las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración que se proponen, son resultado de un proceso de análisis sustentado en:

- El conocimiento detallado de las características y especificaciones técnicas del proyecto.
- Diagnóstico ambiental del área de estudio, integrado con la mayor información disponible; mucha de ella generada durante los recorridos de campo en el sitio.
- La investigación documental y el análisis de información técnicamente soportada en el contexto local, estatal y nacional, en relación con los aspectos técnicos, ambientales y socioeconómicos.

Tabla 36. Medidas de prevención y mitigación propuestas para el proyecto.

<b>IMPACTO AMBIENTAL GENERADO</b>	<b>MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y/O DE MITIGACIÓN</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
<b>AGUA</b>		
Afectación en la calidad del agua.	<p>Se deberá prohibir a los trabajadores lavar vehículos y maquinaria sobre el lecho de la corriente superficial del río.</p> <p>Al inicio de operaciones de cada día, la maquinaria encargada de la extracción deberá entrar a los bancos de material perfectamente limpia, sin lodos contaminados por hidrocarburos.</p>	De esta forma se evitará que el río se vea contaminado por el uso de jabones y demás químicos

IMPACTO AMBIENTAL GENERADO	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y/O DE MITIGACIÓN	OBSERVACIONES
	Se evitará el vertido o derrame de grasas, combustibles o aceites, en la corriente del río, de realizarse algún incidente (derrame) se realizará de manera inmediata la remediación a través del retiro del material, almacenándolo en tambos metálicos de 200 litros, para posteriormente ser entregados a empresas autorizadas para su manejo, transporte y destino final.	
Contaminación en el área del proyecto y sus alrededores	Inicialmente se desarrollará un programa de vigilancia ambiental y designar a una persona responsable y capacitada que supervise todas las acciones a realizar.	
Mantenimiento y reparaciones de maquinaria	En caso de ser necesarias reparaciones menores en maquinarias, se deben realizar lo más alejado del lecho del río.	Al no realizarse reparaciones de los equipos dentro del proyecto, el impacto será nulo.
Incremento de la turbiedad del agua, por las actividades de extracción, cuando se realiza en el medio acuático	Se dejará que sedimente aguas abajo, por lo que no requiere de alguna medida. Sin embargo, la SEMARNAT pide a las actividades de extracción la colocación de malla textil para la retención de sedimentos cuando se realiza en el medio acuático. Esta actividad del proyecto se realizará en el medio seco del lecho del río.	Como esta actividad del proyecto se realizará en el medio seco del lecho del río, por lo que no habrá turbiedad.
Generación de residuos sólidos por los trabajadores del proyecto	Existirán recipientes para que, los trabajadores depositen sus residuos solidos	Estos contenedores estarán disponibles cerca de la zona del proyecto y que posteriormente serán trasportados por el servicio de saneamiento básico.
Derrame accidental de combustibles o residuos peligrosos	Se evitará el vertido o derrame de grasas, combustibles o aceites, en la corriente del río, de realizarse algún incidente (derrame) se realizará de manera inmediata la remediación a través del retiro	Los cambios de aceite de la maquinaria se realizarán en talleres externos que cuenten con autorización de manejo de los mismos; así mismo se contratara los servicios de empresas autorizadas de

IMPACTO AMBIENTAL GENERADO	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y/O DE MITIGACIÓN	OBSERVACIONES
	<p>del material, almacenándolo en tambos metálicos de 200 litros, para posteriormente ser entregados a empresas autorizadas para su manejo, transporte y destino final.</p>	<p>recolección y disposición final de los residuos peligrosos que llegarán a producirse en el desarrollo del proyecto.</p>
<b>SUELO</b>		
<p>Modificación del relieve por las actividades de extracción del material pétreo.</p>	<p>Se tendrá especial cuidado en acatarse las recomendaciones que expide la CONAGUA con respecto a la profundidad de extracción y el seccionamiento, a fin de evitar y/o controlar el escurrimiento que afecten a la flora y fauna que se localice sobre el río aguas abajo y que le pueda afectar el movimiento de materiales.</p> <p>La CONAGUA recomienda, que se deberá de escarificar las zonas de circulación de maquinaria y/o equipo pesado dentro del cauce, para recuperar la capacidad de recarga del acuífero, y deberá renivelar las zonas de transición entre el área explotada y el cauce natural, rellenado las depresiones temporales y dejando una pendiente máxima de 2% en la zona de transición, tanto aguas arriba como agua abajo.</p> <p>El seccionamiento transversal no debe ser mayor a 10 m, debiendo abarcar el cauce y sus riberas marginales.</p> <p>No se afectarán áreas fuera de las autorizadas, evitando también afectar directa e indirectamente áreas aledañas a las del aprovechamiento,</p>	<p>Con base al relieve se verá afectado de manera temporal al momento de extraer el material en el río en las partes secas y con dicha acción se formen huecos que por efectos del escurrimiento del río en temporadas de lluvias volverá a su estado natural, por el mismo proceso cíclico que se tiene.</p> <p>Sin embargo, con las recomendaciones de la CONAGUA se logrará recuperar la condición natural del relieve del río, siguiendo sus indicaciones, que a continuación se indican:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Las extracciones se realizarán exclusivamente dentro de la zona de cauce.</li> <li>- Las extracciones deben respetar las áreas de los escurrimientos de tipo perenne y subálveo y no depositar material de extracción y de desperdicio en el cauce ni en las riberas del río, ni rellenar oquedades con tierra vegetal, así también que las extracciones no deben ejecutarse con ningún tipo de draga.</li> <li>- La profundidad de extracción en ningún caso podrá ser</li> </ul>

IMPACTO AMBIENTAL GENERADO	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y/O DE MITIGACIÓN	OBSERVACIONES
	<p>estableciendo claramente los límites de las áreas a afectar.</p>	<p>inferior al nivel medio del fondo del cauce con escurrimiento perenne, no debiendo existir el riesgo de afectar aguas subálveas y subterráneas, mismas que están supeditadas a pérdidas por evo transpiración.</p> <p>- No afectar el régimen de flujo, la sección y pendiente del cauce en general, ni generar.</p>
<p>Generación de residuos sólidos y líquidos por los trabajadores del proyecto</p>	<p>Se colocarán contenedores para los residuos sólidos, anuncios alusivos referentes al mismo punto.</p> <p>Queda prohibido el vertimiento de residuos líquidos y sólidos al río.</p>	<p>Estos contenedores estarán disponibles cerca de la zona del proyecto y que posteriormente serán trasportados por el servicio de saneamiento básico.</p>
<p>Derrame accidental de combustibles o residuos peligrosos</p>	<p>Se evitará el vertido o derrame de grasas, combustibles o aceites, en el suelo, de realizarse algún incidente (derrame), se actuará de manera inmediata la remediación a través del retiro del material, almacenándolo en tambos metálicos de 200 litros, para posteriormente ser entregados a empresas autorizadas para su manejo, transporte y destino final.</p> <p>Se acondicionará un área para almacén temporal de residuos peligrosos.</p> <p>Se realizará limpieza regular dentro de la zona de trabajo evitando dejar residuos de uso domésticos (manejo especial).</p>	<p>Los cambios de aceite de la maquinaria se realizarán en talleres externos que cuenten con autorización de manejo de los mismos; así mismo se contratara los servicios de empresas autorizadas de recolección y disposición final de los residuos peligrosos que llegarán a producirse en el desarrollo del proyecto.</p>

IMPACTO AMBIENTAL GENERADO	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y/O DE MITIGACIÓN	OBSERVACIONES
	<p>Para el reabastecimiento de combustible de la maquinaria y equipo automotores se recomienda utilizar una charola o recipiente de tamaño adecuado, evitando goteo, derrames y consecuente contaminación, del mismo.</p> <p>Además, se recomienda designar un área específica para llevar a cabo esta actividad, esto de llegar a requerirse.</p> <p>El monitoreo y control de niveles de aceites y aditivos de los motores permitirá que los diferentes equipos y maquinarias operen adecuadamente, y sumado a un mantenimiento regular, se disminuye el riesgo de accidentes por derrame, fugas, explosiones, y la posibilidad de contaminación, por lo que se mantendrá un constante monitoreo de las maquinarias que laboren dentro de la zona del proyecto.</p> <p>Se realizarán platicas informativas con los trabajadores en donde se les dará a conocer el reglamento interno que se aplicara en el proyecto, así como las estrategias y medidas que serán implementadas por el supervisor ambiental referente al control de los residuos sólidos y líquidos que se generen durante la etapa de operación.</p>	

IMPACTO AMBIENTAL GENERADO	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y/O DE MITIGACIÓN	OBSERVACIONES
<b>ATMOSFERA</b>		
<p>Emisiones de gases de combustión generados por las emisiones de la maquinaria que se pretende utilizar.</p>	<p>Con la realización del mantenimiento y la revisión constante de la maquinaria se mitigarán los gases de combustión y por ende se estará cumpliendo con la normatividad ambiental aplicable.</p> <p>Los gases generados de la combustión de los vehículos serán evitados mediante el mantenimiento constante de la maquinaria utilizada, así como el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente en la materia.</p> <p>Se prohibirá el uso de claxon de los camiones de volteos dentro del área del proyecto.</p> <p>Todo equipo de sonido (estéreos) instalado en la maquinaria tendrá que estar por debajo de los 45 decibeles.</p> <p>Se evitará la generación de ruido con niveles sonoros arriba de los noventa decibels, de acuerdo a la Nom-081-SEMARANT-1991.</p> <p>Durante el paso de la maquinaria por el camino de terracería la velocidad de los volteos y equipo rodante deberá cumplir con la velocidad establecida por el Supervisor para disminuir la emisión de polvos a la vez que disminuye el riesgo de accidentes y de atropellos a personas o animales.</p>	<p>Debido a la actividad de extracción de material pétreo, la mayor parte de las afectaciones serán principalmente por la generación de polvos en el transporte del material, al momento que los camiones salgan del río y transporten el material directamente al cliente.</p>

IMPACTO AMBIENTAL GENERADO	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y/O DE MITIGACIÓN	OBSERVACIONES
	<p>Se recomienda también que el material extraído sea cubierto cuando sea transportado, con la finalidad de evitar la dispersión de polvos y partículas en la atmósfera.</p> <p>Se deberá tener mantenimiento permanente y adecuado a los sistemas supresores de ruido (silenciadores y escapes) de la maquinaria y vehículos, para evitar rebasar los límites máximos permitidos por la normatividad oficial aplicable.</p>	
<p>Emisiones de ruido y polvo</p>	<p>El material extraído se transportará en condiciones semihúmedas por lo tanto se mitigará la generación de partículas o emisiones de polvo a la atmosfera. Y en ocasiones será cubierto con lona cuando sea transportado seco, con la finalidad de evitar la dispersión de polvos y partículas en la atmósfera.</p> <p>Se dará mantenimiento permanente y adecuado a los sistemas supresores de ruido (silenciadores y escapes) de la maquinaria y vehículos, para evitar rebasar los límites máximos permitidos por la normatividad oficial aplicable.</p> <p>Durante el paso de la maquinaria por el camino de terracería la velocidad de los volteos y equipo rodante deberá cumplir con la velocidad establecida por el Supervisor para disminuir la emisión de polvos a la vez que disminuye el riesgo de accidentes y de</p>	<p>En caso de encontrarse la maquinaria en mal estado, las altas concentraciones o elevados decibeles pueden ocasionar daños sobre la salud y el ambiente; por lo que se mantendrá en revisión constante para evitar cualquier tipo de accidente, además estar cumpliendo con la normatividad vigente.</p> <p>Dicho mantenimiento y revisión se realizará fuera del proyecto en talleres que el promovente indique.</p> <p>De esta manera se logrará establecer cada una de las características medio ambientales medibles para la instalación de complementos.</p>

IMPACTO AMBIENTAL GENERADO	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y/O DE MITIGACIÓN	OBSERVACIONES
	<p>atropellos a personas o animales.</p> <p>Es de resaltar que este tipo de impacto no es muy significativo ya que solo existirá maquinaria la cual será la encargada de extraer el material, además donde se encontrará laborando no existe flora o fauna que pudiera ser perjudicado por el calor de la maquinaria.</p> <p>Se deberá tener mantenimiento adecuado permanente a las fugas de en el radiador, en mangueras, en la bomba de agua ya que estos son los encargados de hacer circular el líquido refrigerante.</p> <p>También se deberá verificar el ventilador eléctrico del radiador, el cual tiene como función hacer pasar el aire desde afuera de la maquinaria a través del radiador y así poder disipar el calor del mismo.</p>	
<b>FLORA Y FAUNA</b>		
<p>Afectaciones posibles por el transporte constante de los camiones por motivo del acarreo del material</p>	<p>Se colocarán letreros alusivos indicándose la prohibición de cazar, capturar o maltratar especies de flora y fauna.</p> <p>Se restringirá la velocidad de conducción vehicular.</p> <p>El promovente deberá establecer límites de velocidad de circulación vehicular dentro y fuera del predio, sobre todo de vehículos de carga.</p> <p>Se limitará el acceso sólo en las</p>	<p>El constante pasó de la maquinaria y camiones al área de almacenamiento, las especies de fauna que llegaran a encontrar se desplazaran a lugares tranquilos evitando la zona de tránsito.</p> <p>La vegetación de los alrededores no se verá afectada ya que no se encuentran dentro del área en donde se realizan las actividades tanto de extracción de material pétreo como de transporte y clasificación.</p>

IMPACTO AMBIENTAL GENERADO	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y/O DE MITIGACIÓN	OBSERVACIONES
	<p>áreas autorizadas y se prohibirá a los trabajadores el acceso a las áreas vecinas.</p> <p>En el área donde se encuentra el banco no hay flora o fauna que pueda ser afectada.</p> <p>Se considerará la protección y estará estrictamente prohibido cualquier tipo de daño a la fauna y lora silvestre cercanas al área del proyecto.</p> <p>Se prohibirá a todo el personal portar artefactos que sean utilizados para dañar, cazar, capturar, perseguir, colectar, traficar y/o perjudique a las especies de flora y fauna silvestre que habiten cercanas a la zona del proyecto.</p> <p>Se impartirán pláticas de educación y capacitación ambiental en el personal que labore en el proyecto (choferes, operarios, macheteros, etc.), con el objeto que respeten la vida silvestre.</p> <p>Quedará estrictamente prohibido la construcción de nuevos caminos, que pudiesen afectar a poblaciones de flora y fauna.</p> <p>Este punto hace referencia a las especies que durante los trabajos transiten por el área y puedan ser golpeados por los trabajadores o maltratados por los camiones.</p> <p>Las medidas que el Promovente desarrollara en el proyecto son las siguientes:</p>	<p>La vegetación existente en la zona se encuentra en las partes colindantes del rio y no se verán afectadas por los trabajos que se realicen en el área del banco de extracción de material pétreo.</p>

IMPACTO AMBIENTAL GENERADO	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y/O DE MITIGACIÓN	OBSERVACIONES
	<p>- Al momento de transportar el material del banco de extracción se tendrá el cuidado para maniobrar la maquinaria, esto con respecto a las especies de fauna que se observen transitando por el lugar, se logrará desplazarlas a lugares apartados del proyecto donde no se encuentren en peligro de afectación.</p> <p>- El promovente deberá establecer límites de velocidad de circulación vehicular dentro y fuera del predio, sobre todo de vehículos de carga y nombrara a un encargado que tendrá que supervisar que cada una de las medidas de mitigación mencionadas se lleve a cabo.</p>	
<p>Incidentes de especies de flora y fauna con los trabajadores durante sus funciones laborales.</p>	<p>Se vigilará que los trabajadores no molesten, dañen o perturben a la flora y fauna silvestre. Además, quedara prohibido a todo el personal portar artefactos que sean utilizados para dañar, cazar, capturar, perseguir, coleccionar, traficar flora y fauna.</p> <p>Se les informara a los trabajadores sobre el cuidado y protección de las especies de flora y fauna que se encuentren en los alrededores del proyecto y queda rotundamente prohibido el maltrato a dichas especies.</p> <p>Se dará seguimiento puntual al programa de supervisión y el reglamento interno. Motivo a lo anterior se impartirán reuniones con el personal que labora en el</p>	<p>Con base a la fauna, está por los motivos de movimiento y ruido de la maquinaria tienden a desplazarse a zonas más tranquilas, en dado caso que se logren observar dentro de la zona al momento de los trabajos se aplicaran las medidas antes mencionadas</p>

IMPACTO AMBIENTAL GENERADO	MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y/O DE MITIGACIÓN	OBSERVACIONES
	proyecto para tratar los puntos que se llevaran a cabo dentro del desarrollo del proyecto.	
<b>PAISAJE</b>		
Introducción de elementos ajenos al paisaje natural. (maquinaria)	<p>No se construirá infraestructura en el sitio de la extracción de material, la maquinaria y los vehículos solo estarán en el área de extracción y de acuerdo a horarios establecidos.</p> <p>Implementación de acciones encaminadas a reducir la generación de polvos y partículas.</p> <p>Se mantendrán en buen estado vehículos y maquinaria para disminuir las emisiones y el impacto visual.</p> <p>Adecuado manejo y disposición de residuos domésticos generados por los trabajadores.</p> <p>Limpieza de los bancos cada temporada de lluvias por los residuos arrastrados por el río.</p>	La maquinaria y los vehículos de transportes, permanecerá, solo durante la extracción del material, quedando estrictamente prohibido el dejar en el banco de material pétreo la maquinaria, una vez finalizado los horarios de trabajo, la maquinaria deberá ser retirada de los bancos de material.
<b>SOCIOECONOMICO</b>		
El impacto por la generación de empleos temporales o permanentes.	Con las actividades de extracción de material los beneficios serán de manera local por la venta de material a las casas de materiales Se tendrán fuentes de empleo temporal y un ingreso que beneficiara a los trabajadores y por consecuente las diferentes familias.	Se tendrán fuentes de empleo temporal y un ingreso que beneficiara a los trabajadores y por consecuente las diferentes familias.

## VI.2. Impactos residuales.

Se entiende por impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. De acuerdo a la breve explicación anterior, el impacto residual derivado del proyecto es el siguiente:

Tabla 37. Impactos residuales del proyecto.

EN LA ACTIVIDAD	DURANTE LA VIDA ÚTIL	DESPUÉS DE LA VIDA ÚTIL
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Impacto en la atmosfera, por el acarreo del material pétreo, los camiones de carga estarán generando emisión de gases de combustión y partículas de polvo.</li> <li>- Impacto visual, ya que habrá un constante movimiento de maquinaria del banco de material a su destino final.</li> <li>- Impacto acústico, debido al ruido que producirá la maquinaria y por la realización de las actividades de extracción de material en el río.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Emisión de gases de combustión, por los camiones de carga durante el transporte de material del banco de extracción a su destino final.</li> <li>- Impacto visual, por el constante paso de la maquinaria</li> <li>- Impacto acústico, en la realización de las actividades de transporte.</li> </ul>	<p>Impacto visual, las cavidades de las áreas en donde se extrajo el material pétreo se volverán a rellenar por el arrastre de tierra en la temporada de lluvias, y se manejarán siguiendo las recomendaciones de la CONAGUA de la SEMARNAT.</p>

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

### **VII.1 Pronósticos del escenario.**

Los pronósticos del escenario permiten crear imágenes de la evolución de las presiones sobre el ambiente a lo largo del tiempo con el fin de evaluar el posible impacto a largo plazo de las decisiones que se tomen de determinado proyecto. La formulación de dichos escenarios se hace con base en las tendencias históricas presentes en la zona de estudio, considerando por un lado que en el futuro continuarán vigentes las tendencias históricas presentes en la actualidad, y por otro que existen modificaciones que pueden alterar dicho comportamiento.

Un escenario se define como “un conjunto formado por la descripción de una situación futura y de la trayectoria de eventos que permiten pasar de la situación origen a la situación futura” (J. C. Bluet y J. Zemor, 1970), considerando que este conjunto de eventos tiene que presentar una cierta coherencia. De esta manera se logra establecer cada una de las estrategias.

Clásicamente se distinguen tres tipos de escenarios:

- a) Los escenarios posibles, es decir, todo lo que se puede imaginar;
- b) Los escenarios realizables, es decir, todo lo que es posible tomando en cuenta las restricciones y,
- c) Los escenarios deseables que se encuentran en alguna parte dentro de lo posible pero no son todos necesariamente realizables.

Los objetivos del método de los escenarios son los siguientes:

Descubrir cuáles son los puntos de estudio prioritarios (variables clave), vinculando, a través de un análisis explicativo global lo más exhaustivo posible, las variables que caracterizan el sistema estudiando cada lugar.

- Determinar, principalmente a partir de las variables claves los actores fundamentales, sus estrategias los medios que se disponen para realizar los proyectos.
- Describir, en forma los escenarios la evolución del sistema estudiado tomando en consideración las evoluciones más probables de las variables claves y a partir de juegos hipótesis sobre el comportamiento de los actores.

De manera más general el desarrollo de proyectos suele implicar la presencia de impactos al medio ambiente; esto va depender de diversas circunstancias entre las cuales se puede mencionar las características geográficas, bióticas y físicas del área, así como el grado de sustentabilidad del proyecto que va depender de la implementación de las medidas necesarias de prevención y mitigación de impactos ambientales en la etapa de operación del proyecto.

Los escenarios posibles que se plantean en el desarrollo del proyecto son:

1. Que el proyecto no se realice
2. Que el proyecto se realice con un inadecuado seguimiento e implementaciones de las medidas y de mitigación propuestas en la manifestación de impacto ambiental.
3. Que el proyecto se realice con la implementación de las medidas propuestas en la presente manifestación.

#### **Escenario 1: El proyecto no se realiza.**

El cauce del río aumentaría su grado de azolvamiento, originando que el mismo comience a cambiar su cauce y llegará ocasionar un desborde en la temporada de lluvias, ocasionando inundaciones y daños en los terrenos colindantes destinados a las practicas agrícolas y pecuarias, asimismo habrá afectaciones a localidades vecinas.

Con respecto al medio socioeconómico, los prestadores de servicios y casas materialistas no percibirán los ingresos que se pudieran generar por la realización de la actividad, así como la venta de materiales para la construcción los empleos asociados a este proyecto, aunque con los empleados que se espera contratar, el efecto benéfico será a nivel de individuos más que a nivel municipal o local.

#### **Escenario 2: El proyecto se realiza sin un adecuado seguimiento e implementaciones de las medidas preventivas y de mitigación propuestas en la presente manifestación.**

En el caso que el proyecto se ejecutará, sin medidas preventivas, de mitigación y compensación, así como no acatar las recomendaciones planteada por parte de la CONAGUA y de la SEMARNAT, traería consigo un impacto que modificaría el cauce del río y relieve; la afectaciones a los diversos factores bióticos y abióticos provocarían un daño ambiental reversible, por el mal manejo y disposición inadecuada de residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos, la contaminación del agua por derrame de aceites, grasas provocarían la muerte de especies acuáticas, y como consecuencia el agua ya no podría ser utilizada para riego de cultivos o abastecimiento del ganado; en el caso de emisiones contaminantes la calidad del aire en la zona se modificaría repercutiendo en la salud de las personas que habitan aledaños al área.

#### **Escenario 3: El proyecto se realiza con la implementación de las medidas propuestas en la presente manifestación.**

Se realiza el proyecto cumpliendo con cada una de las medidas de prevención y mitigación propuestas en la manifestación de impacto ambiental, los impactos que se tendrán principalmente en la operación del mismo son adversos moderadamente significativos en los factores atmosfera y paisaje, pero estos impactos son mitigables o su rehabilitación es rápida.

Acatando las recomendaciones citadas por la SEMARNAT y la CONAGUA no se modificarán las condiciones del cauce del río por la realización de las actividades de extracción del

material pétreo; asimismo los impactos generados serán nulos. A continuación, se describe la situación de los componentes ambientales implementando las medidas de mitigación y prevención propuestas en el presente estudio.

**Agua.** El cauce del río en ningún momento sufrirá algún tipo de modificación, tomando en cuenta que la extracción de material se realizara sobre los playones del río lo que generara alteración del relieve en el cuerpo del agua que será benéfico moderadamente significativo esto de manera temporal solo cuando se realicen las actividades de extracción de material, debido a que se eliminará parte del material sedimentable que ha ido acumulándose sobre el lecho del río y que ocasiona desbordamientos durante la época de lluvias, asimismo este material será sustituido en la siguiente temporada de lluvias que es cuando arrastra cantidades considerables de material y es asentado en el cauce del río, dejando de manera natural

**Suelo.** Con respecto a la estructura del suelo presentara impactos adversos no significativos normalmente mitigables sobre la composición del suelo en este aspecto se tiene contemplado la realización de un buen manejo de residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos.

En el caso de los sólidos estos serán separados y colocados en contenedores, los cuales presenten un valor económico, estos serán llevados a centros de acopio y el resto por el H. Ayuntamiento para su destino final, con los residuos peligrosos que se generen por algún derrame accidental de la maquinaria se deberá limpiar y enviarlo al almacén temporal de residuos peligrosos, esto solo en caso de algún accidente ya que el mantenimiento se realizará fuera del proyecto.

**Atmosfera.** Con respecto a la calidad del aire y su visibilidad presentará impactos adversos moderadamente significativos esto por el transporte de la maquinaria, extracción del banco de material, llenado de camiones y transporte, algunos de carácter temporal como el caso de la calidad del aire, factor que será afectado por la operación de la maquinaria, que generará emisiones de gases de combustión, partículas y polvo, además del ruido producido por su operación. Para mitigar estos impactos se dará mantenimiento preventivo a la maquinaria, para estar dentro de los niveles de la NOM-081-SEMARNAT-1994. El material extraído será transportado semihúmedo y cuando este seco se le colocará una lona para mitigar la dispersión de partículas de polvo.

**Flora y Fauna.** Dentro de estos puntos del proyecto se generarán impactos adversos no significativos sobre la flora y fauna del lugar, esto por las actividades del transporte de maquinaria y vehículo, mano de obra, llenado de camiones y transporte de material, la flora se encuentra en las partes colindantes al proyecto, no se encontraron especies que se contemplen dentro del listado de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Además, se colocarán letreros alusivos a su protección y conservación de las mismas.

**Paisaje.** El llevar a cabo las actividades de extracción y transporte de materiales con la maquinaria y camiones se generarán impactos adversos moderadamente significativos, por el movimiento que se tendrá del material, con respecto a lo visual, claro esto será temporal.

**Social y Económico.** El proyecto contempla la generación de empleos temporales-permanentes una vez que entre en operación la extracción del material pétrico, el cual a su vez permitirá que diferentes casas materialistas de la región se vean beneficiadas al poder contar con estos materiales útiles para la construcción próximos a sus centros de distribución. Cabe mencionar que debido a que este tipo de proyectos la contratación del personal no requiere de una capacitación extensiva. El proyecto contribuirá a satisfacer la creciente demanda generada por la industria de la construcción, lo que favorecerá al mejoramiento de los precios al existir una mayor competencia en el mercado, contribuirá a la disponibilidad de materiales de construcción. Para concluir, se considera que los efectos benéficos significativos son buenos para la zona, a pesar de ser un proyecto de pequeña escala.

## VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental.

El programa de vigilancia ambiental tiene como objetivo general garantizar el cumplimiento de las indicaciones y medidas de mitigación citadas en la Manifestación de Impacto Ambiental, incluye la supervisión de las actividades y obra de mitigación, señalando de forma clara y precisa los procedimientos de supervisión para verificar el cumplimiento de las medidas de mitigación, estableciendo los procedimientos para hacer las correcciones y ajustes necesarios.

Para que sea efectivo se tiene que realizar un levantamiento de información periódica, la cual dependerá de la variable que se esté controlando, posteriormente se deberá realizar la interpretación de la información para determinar el grado de cumplimiento y tomar consideraciones al respecto.

Los sistemas ambientales tienen variaciones de diversa amplitud y frecuencia, pudiendo darse el caso de que la ausencia de desviaciones sea producto de cambios importantes. El programa de vigilancia ambiental está condicionado por los impactos que se van a producir, siendo posible fijar un programa que abarque todas y cada una de las etapas del proyecto. Este programa es por tanto específico para este proyecto y su alcance depende de la magnitud de los impactos que se produzcan.

### VII.2.1. Objetivos.

- Verificar la correcta ejecución de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas en la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
- Realizar el seguimiento adecuado de los impactos identificados por cada componente ambiental en las diferentes etapas del proyecto.

- Detectar impactos no previstos y proponer las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos, a fin de evitar algún deterioro y/o contaminación ambiental.
- Efectuar supervisiones frecuentemente desde el inicio de operaciones del banco de material hasta concluir con su vida útil, informando a las instancias correspondientes.
- Dar cumplimiento a todas y cada una de las condicionantes establecidas en la Autorización en materia de Impacto Ambiental para la ejecución del proyecto; asimismo desarrollar y ejecutar en tiempo y forma los programas citados en dicho resolutivo.

### **VII.2.2. Forma de llevar a cabo las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales identificados.**

Para el cumplimiento de los objetivos antes citados, el promovente del proyecto deberá contar con el personal técnico y operativo responsable de la ejecución, supervisión y control de las acciones en las diferentes etapas del proyecto (preparación del sitio, operación, mantenimiento y abandono del sitio), quien efectuara visitas “in situ” mediante recorridos en toda el área del proyecto, aplicando una hoja de chequeo en base a las medidas de mitigación recomendadas en el estudio para cada etapa a fin de verificar su existencia y cumplimiento (Ver Tabla 60), la tarea fundamental del personal técnico (supervisor ambiental) consiste en:

- Conocer el contenido de la Manifestación de Impacto Ambiental y verificar el cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas para el desarrollo del proyecto, así como las establecidas en la Autorización de Impacto Ambiental emitida por la SEMARNAT.
- Supervisar y controlar las condiciones de ejecución del proyecto, almacenamiento adecuado de materiales y residuos generados.
- Identificar e informar sobre las posibles variaciones ambientales del proyecto, por fenómenos no contemplados en el mismo.
- Contar con un Libro o Bitácora al inicio de cada jornada laboral y registrar todos los incidentes que se produzcan durante la jornada laboral, la cual deberá ser firmada por el supervisor ambiental y el responsable del proyecto.

Dado el tipo del proyecto a desarrollar y las medidas recomendadas, se propone que se realice 1 visita por semana durante la etapa de preparación del sitio, posteriormente 2 visitas semanales durante la operación del mismo, a fin de dar seguimiento y cumplimiento a las medidas de mitigación propuestas en la Manifestación de Impacto Ambiental.

A fin de cumplir con el segundo objetivo, la hoja de chequeo deberá contener los componentes ambientales cuyos impactos hayan sido evaluados en el estudio a fin de

identificar si efectivamente se están dando y en su caso, si su comportamiento se ajusta al pronóstico realizado.

En caso contrario, deberá registrarse la desviación encontrada tanto en la existencia del impacto como en su comportamiento a fin de que el supervisor ambiental proponga durante las visitas, las medidas de mitigación procedentes, cumpliendo así con el tercer objetivo.

Tabla 38. Check-list aplicable a los trabajos de supervisión ambiental de acuerdo al programa de vigilancia ambiental.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	SI	NO	OBSERVACIONES	RECOMENDACIONES
1. ¿Cuenta con Autorización vigente en materia de Impacto Ambiental para la ejecución del proyecto?				
2. ¿Cuenta con la concesión otorgada por la CONAGUA para la ejecución del proyecto?				
3. ¿Presenta bitácora para el registro de incidentes y eventualidades del proyecto?				
4. ¿Presenta bitácora de control para el material extraído?				
5. ¿Los polígonos autorizados para aprovechamiento se encuentran delimitados?				
6. ¿Los trabajos de extracción cumplen con las recomendaciones establecidas en la autorización?				
7. ¿Existen oquedades que obstruyan los escurrimientos pluviales o la velocidad del cauce?				
8. ¿Existe una franja de terreno de 2.5 m como mínimo en cada margen para proteger la zona federal?				
9. ¿La extracción del material se realiza en toda la margen del río?				
10. ¿La profundidad de extracción es la autorizada por la CONAGUA?				
11. ¿Dado que la explotación será intermitente existen las medidas precautorias necesarias posteriores a la extracción del material para evitar el deterioro ambiental y evitar accidentes de la fauna silvestre y domestica?				

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	SI	NO	OBSERVACIONES	RECOMENDACIONES
12. ¿Existe material pétreo acumulado en la margen del río?				
13. ¿Existe la presencia de maquinaria sobre el cauce del río?				
14. ¿Cuentan con señalamientos informativos y restrictivos en relación a la ejecución del proyecto?				
15. ¿Cuentan con letreros referentes al cuidado y preservación de la flora y fauna presente en la zona?				
16. ¿Los letreros se encuentren en buen estado y en lugares visibles?				
17. ¿La entrada al sitio del proyecto se encuentra restringida a la población?				
18. ¿Cuentan con un área de almacenamiento temporal del material extraído?				
19. ¿Se encuentra delimitado en su totalidad?				
20. ¿Presenta los señalamientos respectivos?				
21. ¿Realizan algún proceso del material en el área?				
22. ¿El proyecto cuenta con sanitarios portátiles o letrinas ecológicas?				
23. ¿Los sanitarios portátiles son utilizados por los trabajadores?				
24. ¿Los sanitarios reciben mantenimiento periódico?				
25. ¿Presenta señalamientos de reducción de velocidad dirigidos a los operadores de los camiones de volteo?				
26. ¿Los trabajadores son capacitados para el manejo de los residuos sólidos urbanos (RSU) y residuos de manejo especial (RME)?				
27. ¿Dentro del predio se encuentran instalados contenedores para el depósito de los residuos sólidos urbanos (RSU) generados?				
28. ¿Los contenedores se encuentran en buen estado y				

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	SI	NO	OBSERVACIONES	RECOMENDACIONES
rotulados por el tipo de residuo?				
29. ¿Existe la separación de los residuos valorizables?				
30. ¿Cuentan con contenedores herméticos para el acopio de residuos peligrosos (RP)?				
31. ¿Existe dentro del predio un área específica para el almacenamiento temporal de los residuos peligrosos?				
32. ¿Presenta rotulo de identificación del área?				
33. ¿La disposición de los residuos (sólidos, líquidos y residuos peligrosos), se realiza de forma adecuada?				
34. ¿Los vehículos circulan con lonas durante el traslado del material?				
35. ¿Se encuentran estacionados vehículos de carga o maquinaria sobre la carretera o en calles aledañas al sitio del proyecto?				
36. ¿Los camiones y maquinarias presentan fugas de aceite lubricante o combustibles por fallas mecánicas?				
37. ¿Los vehículos rebasan los límites máximos permisibles de emisión de ruido?				
38. ¿Efectúan el mantenimiento oportuno de maquinarias y equipos para disminuir emisiones a la atmósfera?				
39. ¿Presentan un calendario de mantenimiento de los equipos y maquinarias que operaran en el proyecto?				
40. ¿Los choferes de los volteos toman las medidas necesarias durante el llenado de los camiones y al momento de maniobrar cerca el cauce?				
41. ¿Los vehículos transitan a velocidades moderadas?				

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	SI	NO	OBSERVACIONES	RECOMENDACIONES
42. ¿Se efectúan trabajos de mantenimiento a maquinarias y vehículos dentro del predio?				
43. ¿La maquinaria y vehículos son abastecidos de combustible dentro del predio?				
44. ¿Los motores de los vehículos se encuentran apagados cuando están sin operación?				
45. ¿Los trabajadores cuentan con equipo de protección personal?				
46. ¿Cuentan con almacenamiento de combustible dentro del área?				
47. ¿Se detectó suelo impregnado por aceites lubricantes gastados, combustibles u otras sustancias químicas en el sitio del proyecto y en sus colindancias?				
48. ¿Los niveles de ruido cumplen con lo establecido en la NOM-081-SEMARNAT-1994?				

Las medidas de mitigación incluidas en el proyecto, se llevará a cabo de manera permanente hasta que concluyan los trabajos de extracción del material pétreo o caso contrario durante la vigencia de la concesión; en la siguiente tabla se presenta un cronograma de actividades ejecutable de manera anual.

Tabla 39. Período de ejecución de las medidas de mitigación.

ACTIVIDADES	PERIODO DE EJECUCIÓN												
	(MESES)												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Aplicación de medidas de mitigación y prevención durante la etapa de preparación del sitio.									EL BANCO PRESENTARÁ MENOR VOLUMEN DE APROVECHAMIENTO.				
Aplicación de medidas de mitigación y prevención durante la etapa de operación y mantenimiento													
Aplicación de medidas de mitigación y prevención durante la etapa de abandono del sitio.													

La ejecución del Programa de Vigilancia Ambiental, permitirá desarrollar los siguientes documentos:

- **Informes mensuales de las visitas:** Se recomienda elaborar un informe mensual de acuerdo a las visitas efectuadas al proyecto, donde se detallen las características y datos generales, zonas inspeccionadas, riesgos y/o percances durante la operación del proyecto, medidas y acciones propuestas para minimizar o eliminar el impacto, el cumplimiento de las medidas contempladas en el presente programa y de la autorización en materia de Impacto ambiental, incluir recomendaciones, conclusiones y firma de la persona que elabora el informe; anexando una memoria fotográfica descriptiva del cumplimiento de cada medida de mitigación.
- **Informe de riesgo:** Se emitirá cuando exista alguna afectación no prevista o cualquier aspecto que produzca algún riesgo tanto a los trabajadores como el área donde se establece el proyecto.
- **Informes Anuales:** Son aquellos informes que serán enviados a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) donde se demuestre el cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas en la Manifestación de Impacto Ambiental, de igual manera se informará del cumplimiento de cada una de las recomendaciones establecidas en la autorización dictadas por la autoridad competente en la materia.

Para implementar el programa de vigilancia ambiental y dar seguimiento a las medidas de prevención y mitigación propuestas en el presente estudio de impacto ambiental, así como las citadas en el resolutivo correspondiente otorgado por la SEMARNAT, los gastos se desglosan a continuación:

Tabla 40. Costos derivados de la implementación del programa de vigilancia ambiental.

REQUERIMIENTOS	GASTO MENSUAL EN PESOS (\$)	GASTO ANUAL EN PESOS (\$)
Aplicación de medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales propuestos en la MIA.	10,000.00	120,000.00
Supervisión ambiental y cumplimiento a condicionantes de la autorización en materia de impacto ambiental, Elaboración de planes y/o programas, integración de informes, y entrega ante la SEMARNAT.	12,000.00	144,000.00
<b>Total</b>	<b>22,000.00</b>	<b>264,000.00</b>

### VII.3. Conclusiones.

Derivado del análisis de la información contenida en la Manifestación de Impacto Ambiental, Sector Hidráulico, Modalidad Particular de este proyecto, se concluye lo siguiente:

- Se da cumplimiento a lo establecido en el Artículo 28 Fracción X de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y el Artículo 5, Inciso R, Fracción II de su Reglamento en materia de evaluación del impacto ambiental, así como las Normas Oficiales Mexicanas aplicables en la materia.
- El impacto global adverso del proyecto es bajo por ubicarse en el lecho del río, donde la vegetación riparia existente no será afectada, la fauna silvestre es solo transitoria y las especies de las áreas aledañas al río ya fueron afectadas con antelación y en la cual la gran parte de los terrenos adyacentes están dedicados a la agricultura de riego y ganadería a gran escala.
- Con respecto al paisaje se verá afectado visualmente por las actividades de extracción y transporte de materiales por medio de maquinaria y camiones donde estos generaran impactos adversos moderadamente significativos, por el movimiento que se tendrá del material, aclarando que esto solo será temporal mientras el proyecto esté en operación.
- El aprovechamiento de material pétreo en el río Quiechapa, permitirá contribuir al desazolve, debido al gran acumulamiento de dicho recurso; asimismo la corriente hidrológica mantendrá su cauce libre, previniendo inundaciones en terrenos aledaños. En cuanto al aprovechamiento de materiales del fondo del río, los efectos serán mitigados de forma natural, pues la dinámica de la corriente rellena constantemente las áreas de extracción.
- El sitio del proyecto no se localiza dentro de Áreas Naturales Protegidas con decreto federal o estatal, Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves, Regiones Hidrológicas Prioritarias; Región Terrestre Prioritaria; sin embargo, se aplicarán las medidas de mitigación y prevención propuestas en el presente estudio.
- El proyecto es congruente con las estrategias y líneas de acción de los instrumentos de planeación nacionales, estatales y regionales, dado que forma parte de las actividades para elevar la productividad de la economía de la región con el uso sustentable y racional de los recursos existentes.
- Las actividades de aprovechamiento del material pétreo se realizarán de acuerdo a los criterios que establezca la autorización en materia de Impacto Ambiental emitida por la SEMARNAT y de las recomendaciones citadas por la CONAGUA.
- De acuerdo a la evaluación de los impactos ambientales generados por el desarrollo del proyecto, se consideran poco significativos, concluyendo que el proyecto es TÉCNICA Y AMBIENTALMENTE VIABLE para ejecutarse, dado que, a través de la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y/o compensación, se evitará la generación de desequilibrios ecológicos o alteraciones a la integridad funcional de los ecosistemas que pudieran verse afectados por el desarrollo del proyecto.

Las repercusiones de las actividades de preparación del sitio y de la extracción de los materiales pétreos (arena y grava), son mitigables con las medidas propuestas en el presente estudio y además quedan compensados por los beneficios tanto económicos como de servicios que generará su puesta en marcha, además una vez finalizada la vida útil del banco, se promoverá un programa de restauración del área afectada.

## **CAPITULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.**

### **VIII.1. Formatos definitivos.**

#### **VIII.1.1. Planos definitivos.**

- Planos del Proyecto. Se presenta en anexo “F”.

#### **VIII.1.2. Fotografías.**

- Memoria Fotográfica. Se presenta en anexo “B”.

### **VIII. 2. Otros anexos.**

- Documentación Legal. Se presenta en Anexo “A”.
- Matrices de evaluación. Se presenta en anexo “C”.
- Cartografía. Se presenta en anexo “D”.
- Cálculo Hidrológico e Hidráulico. Se presenta en anexo “E”.

### **VIII.3. Glosario de términos.**

**Ambiente:** El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

**Áreas naturales protegidas:** Las zonas del territorio nacional y aquéllas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la presente Ley.

**Aprovechamiento sustentable:** La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos.

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

**Biotecnología:** Toda aplicación tecnológica que utilice recursos biológicos, organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos para usos específicos.

**Capacidad de Carga:** Estimación de la tolerancia de un ecosistema al uso de sus componentes, tal que no rebase su capacidad de recuperación en el corto plazo sin la aplicación de medidas de restauración o recuperación para restablecer el equilibrio ecológico.

**Cauce de una corriente:** El canal natural o artificial que tiene la capacidad necesaria para que las aguas de la creciente máxima ordinaria escurran sin derramarse. Cuando las corrientes estén sujetas a desbordamiento, se considera como cauce el canal natural, mientras no se construyan obras de encauzamiento; en los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, cuando el escurrimiento se concentre hacia una depresión topográfica y éste forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. Para fines de aplicación de la presente Ley, la magnitud de dicha cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad.

**Comisión Nacional del Agua:** Órgano Administrativo Desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con funciones de Derecho Público en materia de gestión de las aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes, con autonomía técnica, ejecutiva, administrativa, presupuestal y de gestión, para la consecución de su objeto, la realización de sus funciones y la emisión de los actos de autoridad que conforme a esta Ley corresponde tanto a ésta como a los órganos de autoridad a que la misma se refiere.

**Concesión:** Título que otorga el Ejecutivo Federal, a través de "la Comisión" o del Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, para la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, y de sus bienes públicos inherentes, a las personas físicas o morales de carácter público y privado, excepto los títulos de asignación.

**Cambio climático:** Cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempos comparables.

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

**Contaminante:** Toda materia o energía en cualesquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural.

**Contingencia ambiental:** Situación de riesgo, derivada de actividades humanas o fenómenos naturales, que puede poner en peligro la integridad de uno o varios ecosistemas.

**Control:** Inspección, vigilancia y aplicación de las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones establecidas en este ordenamiento.

**Criterios ecológicos:** Los lineamientos obligatorios contenidos en la presente Ley, para orientar las acciones de preservación y restauración del equilibrio ecológico, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la protección al ambiente, que tendrán el carácter de instrumentos de la política ambiental.

**Delimitación de cauce y zona federal:** Trabajos y estudios topográficos, batimétricos, fotogramétricos, hidrológicos e hidráulicos, necesarios para la determinación de los límites del cauce y la zona federal.

**Desarrollo Sustentable:** El proceso evaluable mediante criterios e indicadores del carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.

**Desequilibrio ecológico:** La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

**Ecosistema:** La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados.

**Educación Ambiental:** Proceso de formación dirigido a toda la sociedad, tanto en el ámbito escolar como en el ámbito extraescolar, para facilitar la percepción integrada del ambiente a fin de lograr conductas más racionales a favor del desarrollo social y del ambiente. La educación ambiental comprende la asimilación de conocimientos, la formación de valores, el desarrollo de competencias y conductas con el propósito de garantizar la preservación de la vida.

**Equilibrio ecológico:** La relación de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente que hace posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

**Elemento natural:** Los elementos físicos, químicos y biológicos que se presentan en un tiempo y espacio determinado sin la inducción del hombre.

**Emergencia ecológica:** Situación derivada de actividades humanas o fenómenos naturales que, al afectar severamente a sus elementos, pone en peligro a uno o varios ecosistemas.

---

**Emisión:** Liberación al ambiente de toda sustancia, en cualquiera de sus estados físicos, o cualquier tipo de energía, proveniente de una fuente.

**Fauna silvestre:** Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.

**Flora silvestre:** Las especies vegetales, así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.

**Impacto ambiental:** Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

**Manifestación del impacto ambiental:** El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.

**Materiales Pétreos:** Materiales tales como arena, grava, piedra y/o cualquier otro tipo de material utilizado en la construcción, que sea extraído de un vaso, cauce o de cualesquiera otros bienes nacionales.

**Preservación:** El conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitats naturales.

**Prevención:** El conjunto de disposiciones y medidas anticipadas para evitar el deterioro del ambiente.

**Protección:** El conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro.

**Residuo:** Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

**Residuos peligrosos:** Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico que, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

**Restauración:** Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

**Región hidrológica:** Área territorial conformada en función de sus características morfológicas, orográficas e hidrológicas, en la cual se considera a la cuenca hidrológica como la unidad básica para la gestión de los recursos hídricos, cuya finalidad es el agrupamiento y sistematización de la información, análisis, diagnósticos, programas y acciones en relación con la ocurrencia del agua en cantidad y calidad, así como su explotación, uso o aprovechamiento. Normalmente una región hidrológica está integrada por una o varias cuencas hidrológicas. Por tanto, los límites de la región hidrológica son en general distintos en relación con la división política por estados, Distrito Federal y municipios.

**Ribera o Zona Federal:** Las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros. El nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la creciente máxima ordinaria que será determinada por "la Comisión" o por el Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, de acuerdo con lo dispuesto en los reglamentos de esta Ley. En los ríos, estas fajas se delimitarán a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los cauces con anchura no mayor de cinco metros, el nivel de aguas máximas ordinarias se calculará a partir de la media de los gastos máximos anuales producidos durante diez años consecutivos. Estas fajas se delimitarán en los ríos a partir de cien metros río arriba, contados desde la desembocadura de éstos en el mar. En los orígenes de cualquier corriente, se considera como cauce propiamente definido, el escurrimiento que se concentre hacia una depresión topográfica y forme una cárcava o canal, como resultado de la acción del agua fluyendo sobre el terreno. La magnitud de la cárcava o cauce incipiente deberá ser de cuando menos de 2.0 metros de ancho por 0.75 metros de profundidad.

**Río:** Corriente de agua natural, perenne o intermitente, que desemboca a otras corrientes, o a un embalse natural o artificial, o al mar.

---

## BIBLIOGRAFÍA.

- Anuario Estadístico del Estado de Oaxaca, INEGI.
- Atlas de Riesgos del Estado de Oaxaca, Protección Civil.
- Carta de Clima, México, 1:1,000,000, INEGI
- Carta Edafológica 1:250,000, Oaxaca.
- Carta Geológica 1:250,000, Oaxaca
- Carta Hidrológica Subterránea, 1:250,000, Oaxaca
- Carta Hidrológica Superficial, 1:250,000, Oaxaca
- Carta de Uso de Suelo y Vegetación, 1:250,000, Oaxaca
- Cartografía 1:700,000, Sistema de Información Geográfica Estatal (SIGE), Oaxaca, INEGI.
- Comisión Nacional Forestal. [www.conafor.gob.mx](http://www.conafor.gob.mx)
- Consejo Nacional de Población. [www.conapo.gob.mx](http://www.conapo.gob.mx)
- Dirección General de Población de Oaxaca. [www.oaxaca.gob.mx/digepo](http://www.oaxaca.gob.mx/digepo)
- Enciclopedia de los Municipios de México, INEGI.
- Espinoza, Guillermo, 2001. Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental, Centro de Estudios para el Desarrollo de Chile.
- Gobierno del Estado de Oaxaca. [www.oaxaca.gob.mx](http://www.oaxaca.gob.mx)
- Indicadores del XII Censo General de Población y Vivienda, 2010. Principales resultados por localidad Estados Unidos Mexicanos, XII Censo General de Población y Vivienda, INEGI, 2010.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx)
- Instituto de Biología UNAM, Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza, WWF, Biodiversidad de Oaxaca, 1ra edición, Redacta S.A de C.V., 2004.
- Instituto Nacional de Ecología. [www.ine.gob.mx](http://www.ine.gob.mx)
- Ley del Equilibrio Ecológico del Estado de Oaxaca. Periódico Oficial del Estado de Oaxaca. 2008.
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Diario Oficial de la Federación. 2013.
- Leyenda de Suelos FAO-UNESCO 1968, modificada por DETENAL en 1970.
- NOM-045-SEMARNAT-2006, Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.
- NOM - 059 - SEMARNAT -2001, Protección ambiental - Especies nativas de México de flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo.

- NOM - 081 - SEMARNAT - 1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.
- NOM-114-SEMARNAT-1998. Que establece las especificaciones de protección ambiental para la planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de líneas de transmisión y de subtransmisión eléctrica que se pretendan ubicar en áreas urbanas, suburbanas, rurales, agropecuarias, industriales, de equipamiento urbano o de servicios y turísticas.
- Reglamento a la LGEEPA en materia de evaluación de impacto ambiental. Diario Oficial. 2012.
- Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Diario Oficial de la Federación. 2006.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. [www.semarnat.gob.mx](http://www.semarnat.gob.mx)
- Servicio Sismológico Nacional. [www.ssn.unam.mx](http://www.ssn.unam.mx)
- Sistema de Información Geográfica Estatal (SIGE), INEGI.



**MEDIO AMBIENTE**

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

**I. Nombre del área que clasifica.**

Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Oaxaca

**II. Identificación del documento del que se elabora la versión pública**

Manifestación de Impacto Ambiental, No. de Bitácora: 20MP-0002/07/21.

**III. Partes o secciones clasificadas, así como las páginas que la conforman.**

Se clasifican datos personales correspondientes a: Registro Federal de Contribuyentes, domicilio, correo electrónico y teléfono en las páginas 8 y 9.

**IV. Fundamento legal, indicando el nombre del ordenamiento, el o los artículos, fracción(es), párrafo(s) con base en los cuales se sustente 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.

**V. Firma del titular del área.**

  
L.C.P. María del Socorro Pérez García

Con fundamento en lo dispuesto en el artículo 64 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia, por ausencia del Titular de la Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Oaxaca, previa designación, firma la presente la Subdelegada de Planeación y Fomento Sectorial"

**VI. Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.**

ACTA-18-2021-SIPOT-3T-ART69, en la sesión concertada el 15 de octubre de 2021.

Disponible para su consulta en:  
[http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2021/SIPOT/ACTA\\_18\\_2021\\_SIPOT\\_3T\\_ART.69.pdf](http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2021/SIPOT/ACTA_18_2021_SIPOT_3T_ART.69.pdf)