

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
SECTOR HIDRÁULICO

PROYECTO:
EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO EN GREÑA EN EL RÍO
COLOTEPEC, PARAJE “PIEDRAS NEGRAS”, MUNICIPIO DE
SANTA MARÍA COLOTEPEC, OAX.



PROMOVENTE:
C. JESÚS RUÍZ MARTÍNEZ

ABRIL, 2025.

ÍNDICE GENERAL.

<i>CAPITULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.</i>	1
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
<i>CAPITULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.</i>	4
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.	9
II.1.3.2. Estudio Hidrológico.	12
II.1.4. Inversión requerida.	16
II.1.5. Dimensiones del proyecto.	17
II.1.6. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.	19
II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.	21
II.2. Características particulares del proyecto.	21
II.2.1. Programa General de Trabajo.	21
II.2.2. Preparación del sitio.	22
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.	26
II.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto.	27
II.2.7. Etapa de abandono del sitio.	27
II.2.8. Utilización de explosivos.	28
II.2.9. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.	28
II.2.10. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.	29
<i>CAPÍTULO III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO CON LA REGULACIÓN DEL SUELO.</i>	30
III.1. Instrumentos de Ordenamiento.	30
III.1.1. Planes de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).	30

III.1.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO).	32
III.1.3. Plan de Desarrollo Municipal.	36
III.2. Instrumentos de Conservación.	36
III.2.1. Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica.	36
III.2.2. Áreas Naturales Protegidas (ANP).	36
III.2.3. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).	37
III.2.4. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).	38
III.2.5. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).	39
III.2.6. Regiones Marítimas Prioritarias (RMP).	40
III.2.7. Sitios RAMSAR.	41
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
III.3. Normas Oficiales Mexicanas.	47
<i>CAPITULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.</i>	
<i>INVENTARIO AMBIENTAL.</i>	49
IV.1. Delimitación del Área de Estudio.	49
IV.1.1. Delimitación del sistema ambiental.	49
IV.2. Caracterización del Sistema Ambiental.	52
IV.2.1. Aspectos Abióticos.	52
IV.2.1.1. Clima.	52
IV.2.1.2. Fisiografía.	55
IV.2.1.3. Edafología.	57
IV.2.1.4. Geología.	61
IV.2.1.5. Hidrología.	63
IV.2.1.6. Áreas Naturales Protegidas (ANP).	66
IV.2.1.7. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).	67
IV.2.1.8. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).	68
IV.2.1.9. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).	69
IV.2.1.10. Regiones Marítimas Prioritarias (RMP).	70
IV.2.2. Aspectos bióticos.	73
IV.2.2.1. Uso del suelo y vegetación.	73
IV.2.3. Paisaje.	81
IV.2.3.1. Evaluación del paisaje dentro de la zona.	82
IV.2.4. Medio socioeconómico.	86
IV.2.4.2. Migración.	87
IV.2.4.3. Población Indígena.	88
IV.2.4.4. Discapacidad.	89
IV.2.4.5. Vivienda.	89
IV.2.4.6. Características económicas.	92
IV.2.4.7. Servicios de Salud.	92
IV.2.4.8. Educación.	93
IV.2.5. Diagnóstico ambiental.	94
IV.2.5.1. Integración e interpretación del inventario ambiental.	95

IV.2.5.2. Síntesis del inventario.....	101
<i>CAPITULO V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.</i>	104
V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.	104
V.1.1. Indicadores de impacto.....	104
V.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto.	105
V.1.3. Criterios y metodologías de evaluación.	105
V.1.3.1. Criterios.....	105
V.1.3.2. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.....	108
V.1.3.2.1. Metodologías de evaluación.	108
V.1.3.2.2. Justificación de la metodología seleccionada.	118
<i>CAPITULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.</i>	119
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.	119
VI.2. Impactos residuales.	125
<i>CAPITULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.</i>	126
VII.1 Pronósticos del escenario.....	126
VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental.....	129
VII.2.1. Objetivos.	129
VII.2.2. Forma de llevar a cabo las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales identificados.....	130
VII.3. Conclusiones.	136
<i>CAPITULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.</i>	137
VIII.1. Formatos definitivos.....	137
VIII.1.1. Planos definitivos.	137
VIII.1.2. Fotografías.....	137
VIII. 2. Otros anexos.....	137
VIII.3. Glosario de términos.....	138
BIBLIOGRAFÍA.....	143

INDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Croquis de macro localización del sitio del proyecto.	1
Imagen 2. Micro localización del banco Paraje “Piedras Negras”	6
Imagen 3. Perfil del fondo del cauce natural.	10
Imagen 4. Perfil del fondo del cauce modificado.	11
Imagen 5. Ubicación del polígono de extracción.	11
Imagen 6. Cuenca Hidrológica.	13
Imagen 7. Grafica de las pendientes calculadas por los tres métodos.	15
Imagen 9. Uso de suelo y vegetación en el área de estudio y sistema ambiental.	20
Imagen 10. Ubicación del proyecto dentro de la UAB definidas en el POEGT.	32
Imagen 11. Ubicación del proyecto en relación a la UGA del POERTEO.....	36
Imagen 12. Áreas Naturales Protegidas cercanas al sitio del proyecto.	37
Imagen 13. Regiones Terrestres Prioritarias inmersa en el sitio del proyecto.	38
Imagen 14. AICAS cercanas al sitio del proyecto.....	39
Imagen 15. Región Hidrológica Prioritaria cercana al sitio de proyecto.	40
Imagen 16. Región Marítima Prioritaria cercana al sitio de proyecto.	41
Imagen 17. Sitios RAMSAR cercanos al sitio del proyecto.....	42
Imagen 18. Mapa de delimitación del sistema ambiental.	52
Imagen 20. Tipo de clima presente en el sitio del proyecto.	54
Imagen 21. Provincias Fisiográfica presente dentro del sistema ambiental.....	57
Imagen 22. Tipo de edafología dentro del S.A.	61
Imagen 23. Geología presente dentro del sistema ambiental.....	63
Imagen 24. Hidrología presente en el sitio del proyecto y sistema ambiental.....	65
Imagen 25. Áreas Naturales Protegidas cercanas al sitio del proyecto.	67
Imagen 26. RTP cercanos al sitio del proyecto.	68
Imagen 27. AICAS cercanos al sitio de proyecto.	69
Imagen 28. Región Hidrológica Prioritaria cercana al sitio de proyecto.	70
Imagen 29. Región Marítima Prioritaria cercana al sitio de proyecto.....	72
Imagen 30. Uso del suelo y vegetación dentro del sistema ambiental.	75

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Criterios para selección del sitio.....	5
Tabla 2. Coordenadas de ubicación del banco “Piedras Negras”.....	6
Tabla 3. Pendiente media Taylor-Schwars.....	14
Tabla 4. Características fisiográficas de la cuenca.	15
Tabla 5. Inversión anual requerida para la operación del proyecto.	16
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 “Piedras Negras”.....	26
Tabla 9. Características de la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) situadas dentro del sistema ambiental.....	30
Tabla 10. Estrategias de las UAB 144 “Costa del sur de este de Oaxaca”, vinculadas con el proyecto.....	31
Tabla 11. Clasificación de los sectores en una UGA.....	34
Tabla 12. Características de la UGA 002.	34
Tabla 13. Normas Oficiales Mexicanas vinculadas al proyecto.	47
Tabla 14. Coordenadas de la delimitación del sistema ambiental.	51
Tabla 15. Tipos de edafología presente en el sitio del proyecto y sistema ambiental.....	58
Tabla 16. Geología presente en el sitio del proyecto y el sistema ambiental.....	62
Tabla 17. Listado florístico registrados en fuentes bibliográficas para el sistema ambiental delimitado.....	75
Tabla 18. Listado faunístico de aves registradas en fuentes bibliográficas para el sistema ...	77
Tabla 19. Listado faunístico de anfibios y reptiles registradas en fuentes bibliográficas para el sistema.....	79
Tabla 20. Especies de fauna silvestre avistados en el sitio del proyecto.	80
Tabla 21. Visibilidad del paisaje del sitio del proyecto.....	82
Tabla 22. Calidad paisajística del sitio del proyecto.	83
Tabla 23. Fragilidad del paisaje en el sitio del proyecto.	83
Tabla 24. Población total de Santa María Colotepec y la localidad de Piedras Negras.....	86
Tabla 25. Población total de Santa María Colotepec y la localidad de Piedras Negras.....	87
Tabla 26. Población total de Santa María Colotepec y la localidad de Piedras Negras.....	88
Tabla 27. Datos de discapacidad de Población total de Santa María Colotepec y la localidad de Piedras Negras.	89
Tabla 28. Datos de vivienda de Población total de Santa María Colotepec y la localidad de Piedras Negras.	89
Tabla 29. Datos económicos de Población total de Santa María Colotepec y la localidad de Piedras Negras.	92
Tabla 30. Datos de servicios de salud de Población total de Santa María Colotepec y la localidad de Piedras Negras.	92
Tabla 31. Grado de escolaridad de Población total de Salina Cruz y la localidad de Boca del Río.....	93
Tabla 31. Diagnóstico ambiental del SA.....	96
Tabla 32. Escala de calificación.....	97
Tabla 33. Tabla de valores.....	107
Tabla 34. Escala de valores para cada actividad.	108
Tabla 35. Actividades que contempla el proyecto.	108
Tabla 36. Lista indicativa de indicadores de impacto para la etapa de preparación del sitio.	109

Tabla 37. Lista indicativa de indicadores de impacto para la etapa de operación y mantenimiento.	109
Tabla 38. Lista indicativa de indicadores de impacto para la etapa de abandono del sitio. .	110
Tabla 39. Categoría de los impactos en la etapa de Preparación del Sitio.....	111
Tabla 40. Categoría de los impactos en la etapa de Operación y Mantenimiento.	112
Tabla 41. Categoría de los impactos en la etapa de Abandono del Sitio.....	113
Tabla 42. Medidas preventivas y de mitigación propuestas para la etapa de Preparación del Sitio.	119
Tabla 43. Medidas preventivas y de mitigación propuestas para la etapa de Operación y Mantenimiento.	122
Tabla 44. Medidas preventivas y de mitigación propuestas para la etapa de Abandono del sitio.	124
Tabla 45. Check-list aplicable a los trabajos de supervisión ambiental de acuerdo al programa de vigilancia ambiental.....	131
Tabla 46. Período de ejecución de las medidas de mitigación.	134
Tabla 47. Costos derivados de la implementación del programa de vigilancia ambiental.....	135

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.

EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO EN GREÑA EN EL RÍO COLOTEPEC, PARAJE "PIEDRAS NEGRAS", MUNICIPIO DE SANTA MARÍA COLOTEPEC, OAX.

I.1.2. Ubicación del proyecto.

El proyecto se ejecutará específicamente en el cauce del río Colotepec en jurisdicción del Municipio de Santa María Colotepec, Distrito de Pochutla en la Región de la Costa del Estado de Oaxaca; dicho municipio se localiza en las coordenadas geográficas 96° 48' 15" longitud oeste y 15°44' 50" latitud norte, con una altura sobre el nivel del mar de 50 metros, presenta una superficie total de 663.4 km², representando el 0.70% de la superficie del Estado.

El municipio limita al noroeste con el municipio de San Pedro Mixtepec, al norte con el municipio de San Sebastián Coatlán, al noreste con el municipio de San Bartolomé Loxicha, al este limita con el municipio de Santa María Tonameca y al sur con el Océano Pacífico.



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.

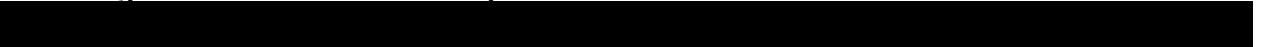


I.2. Datos Generales del Promovente.

I.2.1. Nombre o razón social.

Jesús Ruíz Martínez.

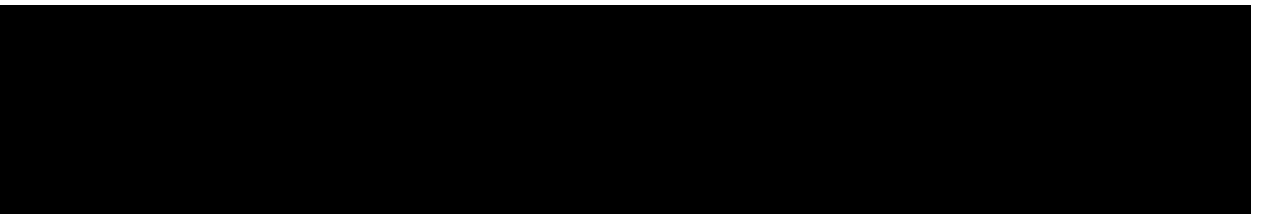
I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes.



I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.

Jesús Ruíz Martínez.

I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.



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

I.3.1. Nombre o Razón Social.

SIPAOC, S.A. de C.V.

Lo testado corresponde al RFC, domicilio, teléfono y correo electrónico, datos personales con Fundamento en el Artículo 116, párrafo primero de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LGTAIP) y 113, fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LFTAIP).

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes.



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.

I.3.4. Dirección del responsable técnico de la elaboración del estudio.



Lo testado corresponde al RFC, domicilio, teléfono y correo electrónico, datos personales con Fundamento en el Artículo 116, párrafo primero de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LGTAIP) y 113, fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LFTAIP).

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 Colotepec a la altura del paraje "Piedras Negras", en una superficie total de 16,276.67 m² formando un polígono irregular; esta actividad se pretende desarrollar en jurisdicción del municipio de Santa María Colotepec, Distrito de Pochutla, en el Estado de Oaxaca. El volumen total de aprovechamiento que se pretende extraer durante un periodo de 5 años corresponde a 25,000 m³.

El estudio de levantamiento topográfico efectuado en el sitio propuesto proyectó un volumen anual para aprovechamiento de 5,767.93 m³; de los cuales únicamente se aprovecharán los 5000 m³ 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
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 Terrestre Prioritarias (RTP) y Sitios RAMSAR. 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. 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 Colotepec. 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	1. El polígono propuesto se sitúa en tramos rectos, no en tramos con curva o cauces sinuosos. 2. Dentro de una franja comprendida de 200 m aguas arriba y aguas abajo no existe infraestructura hidráulica (puentes, represas, bordos de protección, torres de electricidad, cruces subfluviales de ductos de cualquier tipo, etc.) que pudieran ser afectadas. 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. 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. 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.	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.

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

Las actividades de extracción se ejecutarán en el cauce del río Colotepec, 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 P, 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 "Piedras Negras".

LADO EST-PV	COORDENADAS		LADO EST-PV	COORDENADAS	
	X	Y		X	Y
1	726488.55	1762412.28	11	726576.12	1762603.99
2	726496.14	1762433.31	12	726581.39	1762584.6
3	726503.72	1762454.35	13	726586.66	1762565.2
4	726501.2	1762469.82	14	726589.95	1762545.47
5	726507.77	1762491.19	15	726593.25	1762525.75
6	726509.41	1762511.74	16	726596.54	1762506.02
7	726506.11	1762531.47	17	726599.84	1762486.29
8	726507.75	1762552.02	18	726603.03	1762466.07
9	726504.45	1762571.75	19	726605.38	1762446.21
10	726506.09	1762592.3	20	726607.72	1762426.34
AREA: 16,276.67 m ²					



Imagen 2. Micro localización del banco Paraje "Piedras Negras"



Fotografía 1. El acceso al banco “Piedras Negras” es a través de la super carretera Barranca Larga-Ventanilla, en el entronque a la población de Piedras Negras Colotepec.



Fotografía 2. Condiciones actuales del sitio de aprovechamiento propuesto; nótese la cantidad de material aluvial abundado en esta sección recta del río Colotepec.



Fotografía 3. El volumen total de aprovechamiento que se pretende extraer durante un periodo de 5 años corresponde a 25,000 m³.



Fotografía 4. Nótese el espesor del material pétreo en greña que presenta la poligonal propuesta como banco de extracción.

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 Colotepec, 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 Colotepec en el cual se pretende concesionar el banco para la extracción de material pétreos, se encuentra localizado entre las coordenadas geográficas Latitud Norte 15°55'51.47" y 96°53'01.36" Longitud Oeste, con una elevación de 94 metros sobre el nivel del mar, en el cual se encuentra el paraje "Piedras Negras", dentro de la localidad de Piedras Negras perteneciente al municipio de Santa María Colotepec, 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.

α_1, α_2 = coeficiente de corrección de la energía

U_1, U_2 = Velocidad media

g = aceleración debida a la gravedad

h_e = pérdida 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 Río Colotepec, mediante un levantamiento topográfico de este cauce en un tramo de 500 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 Colotepec 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 $106.4 \text{ m}^3/\text{s}$, 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 Colotepec en el tramo de estudio es una corriente cuyo ancho promedio de cauce las secciones es mayor a los 130 m, por lo cual el ancho del polígono que se propuesto para la extracción de material pétreo no debe ser mayor a un ancho de 110 m; lo anterior para dejar una franja de 10 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).

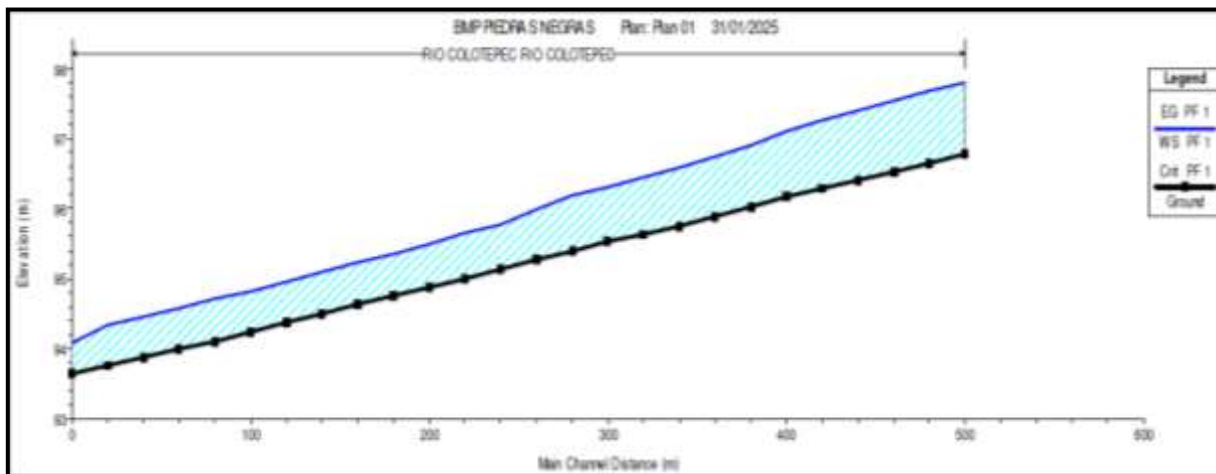


Imagen 3. Perfil del fondo del cauce natural.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR HIDRÁULICO.
EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO EN GREÑA EN EL RÍO COLOTEPEC, PARAJE "PIEDRAS NEGRAS",
MUNICIPIO DE SANTA MARÍA COLOTEPEC, OAXACA.

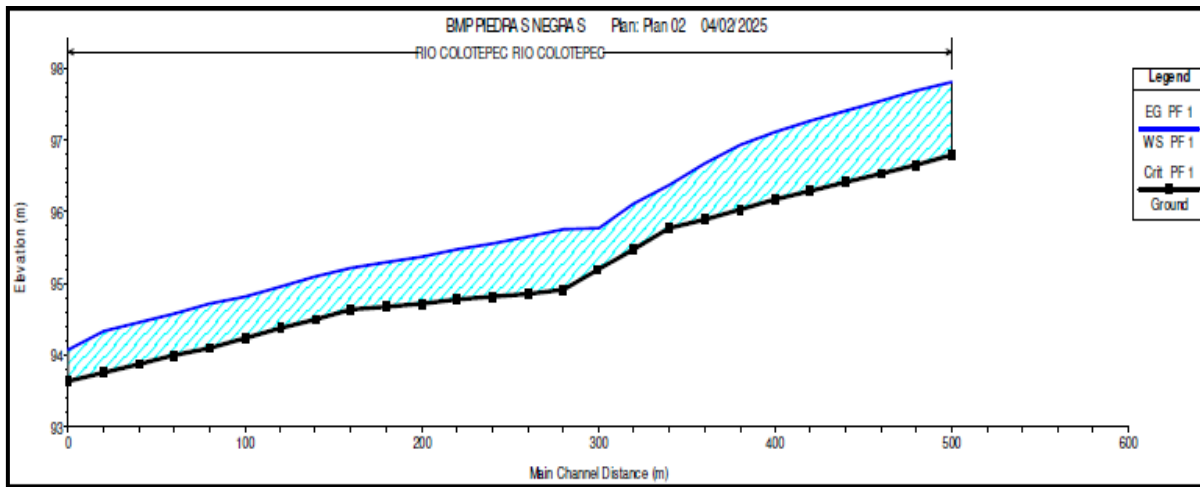


Imagen 4. Perfil del fondo del cauce modificado.

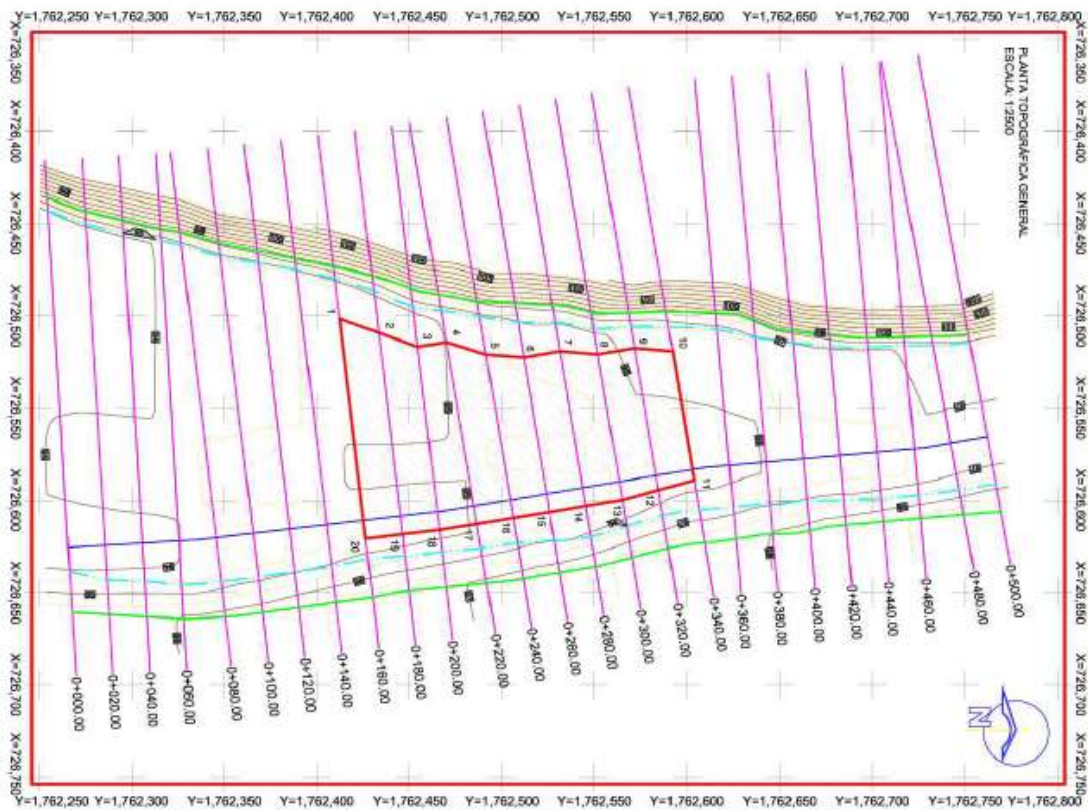


Imagen 5. Ubicación del polígono de extracción.

Conclusiones:

- a. La zona de extracción propuesta para el polígono del paraje "Piedras Negras" comprenderá del cadenamiento 0+340 al 0+160.
- 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 regirán 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 Colotepec dentro de la localidad de Piedras Negras, perteneciente al Municipio de Santa María Colotepec, 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 Colotepec 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 y D14-3 Puerto Escondido.

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: 845.51 km²
Longitud del cauce principal: 62.55 km.

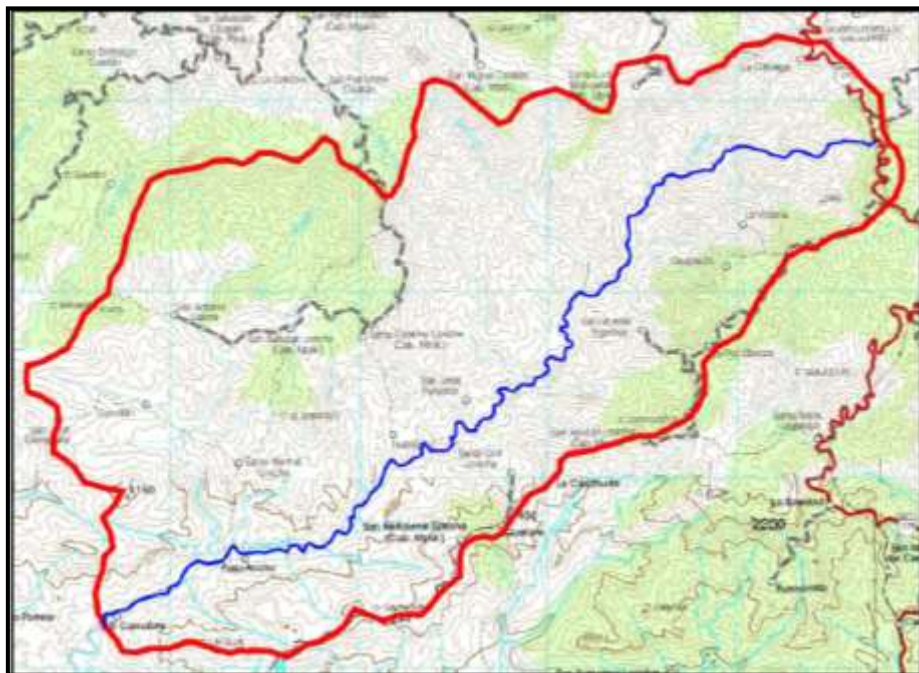


Imagen 6.Cuenca Hidrológica.

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.

Dónde:

S_1 = 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 $S_1 = 0.018$

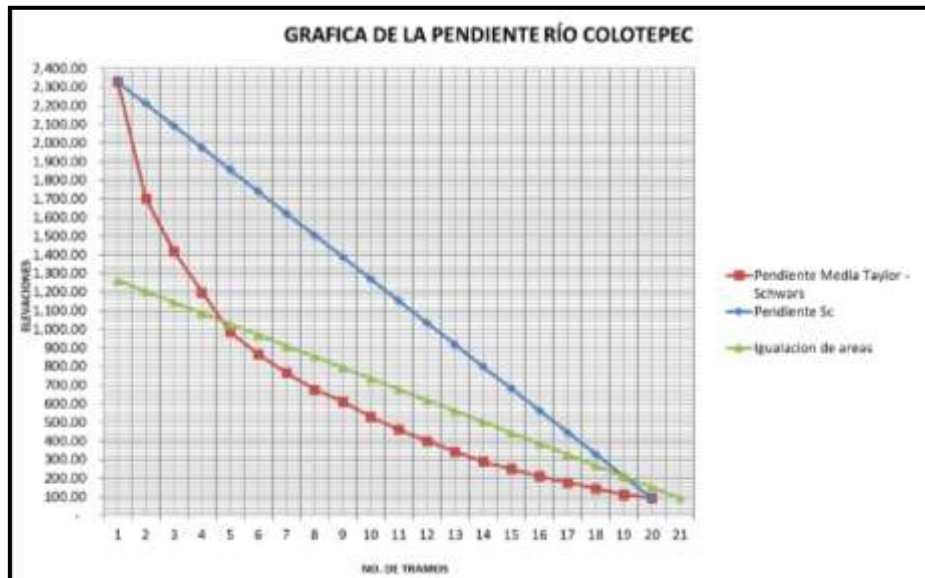


Imagen 7. Grafica de las pendientes calculadas por los tres métodos.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos con los 3 métodos anteriores, podemos observar que el método de la pendiente S_c 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-Schwarz.

Pendiente: 0.018

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	845.51 km ²
Longitud del cauce principal	62.55 km
Desnivel del cauce principal	2,234.59 m
Pendiente promedio del cauce	0.018

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 retroexcavadora	10,000.00	120,000.00
Combustible para 2 camiones de volteo de 7 m ³	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
TOTAL	64,000.00	768,000.00

b) Período de recuperación de la inversión: La inversión se plantea recuperarla en un lapso de tres años aproximadamente, mediante la venta del material pétreo 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 m².

El polígono donde se pretenden efectuar las actividades de aprovechamiento de materiales pétreos en el paraje "Piedras Negras", mismo que se solicitará en concesión ante la CONAGUA, contempla una superficie total de 16,276.67 m².

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 que comunica al sitio de extracción con la carretera que conduce a la comunidad de la Ceiba y a la cabecera Municipal de Santa María Colotepec; a este camino de acceso se le 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 *Phragmites australis* (Carrizo) y *Salix sp* (Sauce), 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.



Fotografía 5. La vegetación presente en ambas márgenes del río Colotepec no se verán afectadas por las actividades de aprovechamiento del material pétreo.



Fotografía 6. Especie de Sauce presente en las colindancias al cauce del río.



Fotografía 7. Existe un camino de acceso al cauce del río Colotepec en el sitio propuesto como banco de aprovechamiento de material pétreo en greña, por lo que no será necesaria la apertura de un nuevo camino.

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.

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 vegetación referente Agricultura de Temporal Anual, sin embargo, dentro del sistema ambiental delimitado para el proyecto existen áreas con presencia de vegetación secundaria arbustiva de Bosque de Pino Encino y vegetación secundaria arbustiva Selva Mediana Subcaducifolia. Cabe mencionar que, 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 8. La vegetación colindante y corroborada en campo corresponde a vegetación secundaria arbustiva de Selva Mediana Subcaducifolia.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR HIDRÁULICO.
EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO EN GREÑA EN EL RÍO COLOTEPEC, PARAJE "PIEDRAS NEGRAS",
MUNICIPIO DE SANTA MARÍA COLOTEPEC, OAXACA.



Fotografía 9. Nótese la presencia de vegetación secundaria de arbustiva presente en áreas aledañas al sitio propuesto.

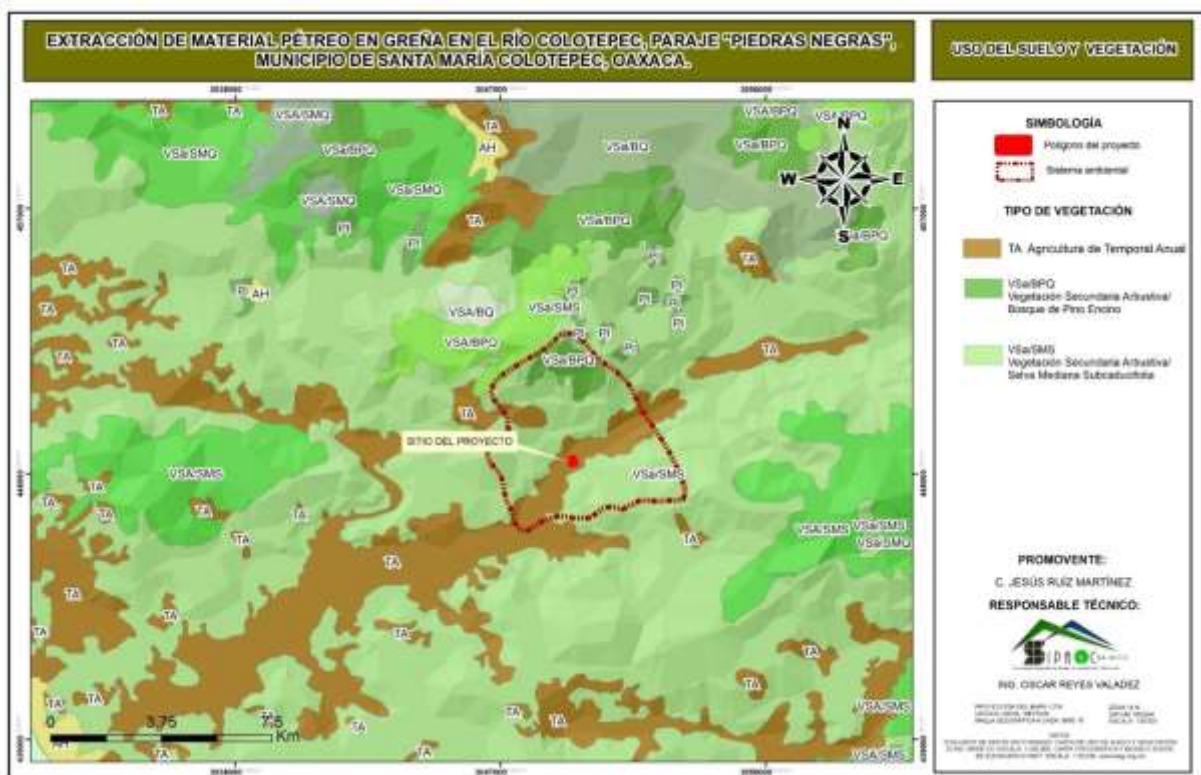


Imagen 8. Uso de suelo y vegetación en el área de estudio y sistema ambiental.

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

La cabecera municipal de Santa María Colotepec, cuentan con los servicios básicos requeridos para la operación del proyecto; para acceder al sitio propuesto se cuenta un camino el cual ocupan los pobladores de la zona para el acceso a sus viviendas y terrenos agrícolas o pecuarios 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 inicio de operaciones del banco será a partir de que se obtenga la autorización en materia de impacto ambiental por parte de la SEMARNAT y la concesión correspondiente para el aprovechamiento del material pétreo emitida por la CONAGUA. 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.

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.

Tabla 6. Programa general de trabajo.

ETAPA	ACTIVIDAD	MESES											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
PREPARA- CIÓN 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.												
MANTENI- MIENTO	Camino de acceso.												
	Mantenimiento preventivo y/o correctivo de la maquinaria y camiones de carga.												
ABANDONO DEL SITIO	Limpieza 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.

Delimitación del polígono de extracción.

Una vez obtenida 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 del polígono autorizado para aprovechamiento, a fin de respetar el área concesionada.

Limpieza y acondicionamiento del banco.

No se efectuarán actividades de desmonte, ni despalde dentro del área sujeta a aprovechamiento, dado que las actividades se desarrollarán sobre el cauce del río, tampoco será necesario el desvío del cauce, ni se modificará el patrón de escurrimiento del río, debido a 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.

Limpieza y acondicionamiento del camino de acceso.

El acondicionamiento del camino de acceso existente consiste en actividades de limpieza y nivelación que posteriormente será revestido con material de la zona, lo que facilitará el desplazamiento de la maquinaria y camiones de volteo que serán empleados para el aprovechamiento del material, es importante señalar que dicha actividad se desarrollará de manera constante, para mantener en condiciones favorables el camino.

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 al polígono 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 procesamiento 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 una retroexcavadora, 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 0.70 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 5,767.93 m³, de los cuales únicamente se aprovechará un volumen de 5,000 m³ anuales, por lo tanto, durante la vigencia del título de concesión estimado para cinco años se aprovechará un volumen de 25,000 m³. 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 ²)	EQUIDISTANCIA (m)	VOLUMEN (m ³)
0+160	120	0.00	13.63	0	---
0+180	110	0.01	19.77	20	334.01
0+200	100	0.01	26.01	20	457.79
0+220	100	0.04	32.14	20	581.48
0+240	90	0.05	38.84	20	709.80
0+260	85	0.05	47.04	20	858.81
0+280	85	0.07	54.56	20	1015.96
0+300	80	0.10	35.14	20	897.03
0+320	78	0.14	22.68	20	578.25
0+340	71	0.18	10.80	20	334.79
VOLUMEN TOTAL: 5,767.93 m³					
VOLUMEN APROVECHABLE ANUAL: 5,000 m³					
VOLUMEN APROVECHABLE POR 5 AÑOS: 25,000 m³					

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 "Piedras Negras"

MES	AÑO 2025	AÑO 2026	AÑO 2027	AÑO 2028	AÑO 2029
	VOLUMEN A EXTRAER (m³)	VOLUMEN A EXTRAER (m³)	VOLUMEN A EXTRAER (m³)	VOLUMEN A EXTRAER (m³)	VOLUMEN A EXTRAER (m³)
ENERO	476	476	476	476	476
FEBRERO	476	476	476	476	476
MARZO	455	455	455	455	455
ABRIL	448	448	448	448	448
MAYO	448	448	448	448	448
JUNIO	448	448	448	448	448
JULIO	448	448	448	448	448
AGOSTO	301	301	301	301	301
SEPTIEMBRE	301	301	301	301	301
OCTUBRE	301	301	301	301	301
NOVIEMBRE	448	448	448	448	448
DICIEMBRE	448	448	448	448	458
VOLUMEN ANUAL	4998	4998	4998	4998	5008
VOLUMEN TOTAL= 25,000.00 m³					

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 una retroexcavadora marca Case serán cargados los camiones tipo volteo con capacidad de 7 m³, 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 pétreo 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 Las Arenas 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 atmósfera, 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.

La finalidad del presente capítulo es ofrecer información resultado de un análisis detallado de los ordenamientos legales aplicables al proyecto que se pretende ejecutar, a fin de determinar la compatibilidad o congruencia del proyecto con las disposiciones jurídicas, normativas, de ordenamiento, conservación y administrativas vigentes; dicho análisis permitirá enfocar propuestas específicas con las que el proyecto podrá cumplir con los objetivos del marco jurídico y de planeación que apliquen directamente a la zona donde se pretende ejecutar el mismo.

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

El ordenamiento ecológico es una herramienta diseñada para caracterizar y diagnosticar el estado del territorio y sus recursos naturales, plantear escenarios futuros y, a partir de esto, proponer formas para utilizarlos de manera racional y diversificada, con el consenso de la población. El POEGT es el instrumento de política ambiental cuya finalidad es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de utilización de los recursos naturales, para lograr la protección del medioambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de dichos recursos.

El sistema ambiental de acuerdo al POEGT se encuentra inmerso en la región ecológica 8.15 dentro de la Unidad Ambiental Biofísica No. 144 denominado “Costa del sur del este 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.

CLAVE DE LA REGIÓN	8.15
Unidad Ambiental Biofísica	144. “Costa del sur de este de Oaxaca”
Superficie en km ²	4,231.84
Población por UAB	247,875
Población indígena	Costa y Sierra Sur de Oaxaca
Rectores del Desarrollo	Desarrollo social-Preservación de Flora y Fauna
Coadyuvantes del desarrollo	Ganadería-Poblacional
Asociados del desarrollo	Agricultura-Minería-Turismo
Política Ambiental	Restauración y Aprovechamiento Sustentable
Nivel de Atención Prioritaria	Alta

Escenario al 2033	Muy crítico
Estado actual del medio ambiente 2008. Crítico. Conflicto Sectorial Bajo. Muy baja superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Baja. El uso de suelo es de Forestal y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial: Sin información. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 13.7. Alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de carácter campesino. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.	

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 144 "Costa del sur de este de Oaxaca", vinculadas con el proyecto.

GRUPO	No.	ESTRATEGIA/DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
Grupo I. Dirigido a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio.			
Preservación	1	Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad.	Durante la ejecución del proyecto no se afectará la biodiversidad del ecosistema presente tanto del área del proyecto como del sistema ambiental delimitado; por otra parte, el proyecto contempla la aplicación de medidas de mitigación y prevención citadas en el capítulo VI del presente estudio, dichas medidas se implementarán a fin de minimizar los impactos ambientales generados durante el desarrollo del proyecto.
	2	Recuperación de especies en riesgo.	
	3	Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	
Aprovechamiento sustentable	4	Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	Las actividades de aprovechamiento del material pétreo se desarrollarán de acuerdo a los lineamientos citados por la CONAGUA, asimismo se dará cumplimiento en todas y cada una de las condicionantes señaladas en la autorización en materia de impacto

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR HIDRÁULICO.
EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO EN GREÑA EN EL RÍO COLOTEPEC, PARAJE "PIEDRAS NEGRAS",
MUNICIPIO DE SANTA MARÍA COLOTEPEC, OAXACA.

GRUPO	No.	ESTRATEGIA/DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
			ambiental emitida por la SEMARNAT para la operación del proyecto. Por otra parte, es importante señalar que no se afectará ningún tipo de vegetación aledaña a la margen del río, dado que las actividades de aprovechamiento se efectuarán sobre el cuerpo de agua.
Protección de los recursos naturales	12	Protección de los ecosistemas.	El proyecto fomenta la protección de los ecosistemas mediante la correcta aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos negativos asociados a la ejecución del proyecto.



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

III.1.2. Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO).

El Programa de Ordenamiento Ecológico (POE) definido en esta última etapa de Propuesta, está integrado por dos elementos fundamentales: Modelo de Ordenamiento Ecológico (MOE), es decir la regionalización del área a ordenar (UGAs), y la definición de lineamientos

ecológicos; y Estrategias Ecológicas, es decir la identificación de objetivos y acciones a realizar por cada uno de los actores sectoriales.

La construcción del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO), tuvo como uno de sus principales retos la armonización de las actividades de los sectores entre sí y de estos con el medio ambiente, por medio de una expresión territorial balanceada de los usos del suelo para las actividades productivas, sociales y de protección a los recursos naturales.

De acuerdo con el reglamento de la LGEEPA en materia de ordenamiento, un lineamiento ecológico es una meta o enunciado general que refleja el estado deseable de una unidad de gestión ambiental. Puesto que cada UGA posee características únicas, se elaboró un lineamiento para cada una de éstas, por lo que se tienen 55 lineamientos. Los lineamientos fueron construidos con base en: la política ambiental que correspondiera a la UGA; el o los sectores que maximizaran la aptitud, es decir, los sectores recomendados; los sectores que por los conflictos que podrían generar, se deberán realizar de forma condicionada, siguiendo estrategias y criterios específicos para minimizar impactos; y los sectores que no se recomienda su desarrollo o que no tienen aptitud en el área, lo cual llegó a confrontarse con el tipo de cobertura en caso de que fuera coincidente el tipo de ésta con el sector en cuestión.

Los tipos de usos corresponden con los sectores identificados en la etapa de Caracterización, esto es, cada UGA contiene a los 112 sectores involucrados en el uso del territorio del estado, clasificados en las siguientes categorías.

- **Uso recomendado:** sectores con la mayor aptitud en una UGA y que no generan conflictos ambientales o éstos son mínimos.
- **Uso condicionado:** sectores con aptitud en la UGA pero que generan conflictos ambientales importantes a otros sectores con un mayor valor de aptitud.
- **Uso no recomendado:** sectores que pueden llegar a tener en el futuro aptitud, pero que actualmente no la tienen debido a que el área no cuenta con algún(os) atributo(s) de tipo socioeconómico, por lo que éstos se podrían llegar a generar.
- **Sin aptitud:** sectores que no tienen aptitud en la UGA debido a que no cuentan con los atributos de tipo ambiental o físico-bióticos, por lo que implementar dicha actividad implicaría altos costos, baja productividad y principalmente graves deterioros al medio ambiente.

En la tabla 11 se clasifica a los sectores en las categorías de “no recomendado” o “sin aptitud” para los casos en que el sector no posea un valor positivo de aptitud en una UGA determinada, lo anterior después de analizar los atributos que conforman la aptitud sectorial del territorio:

Tabla 11. Clasificación de los sectores en una UGA.

SECTOR	NO RECOMENDADO	SIN APTITUD
Acuícola		X
Agrícola		X
Apícola	X	
AH		X
Ecoturismo	X	
Forestal		X
Ganadero		X
Industrial	X	
Industrial eólica		X
Minería		X
Turismo	X	

En la imagen 11, se aprecia que de acuerdo al sistema ambiental delimitado el polígono sujeto a extracción se ubican dentro de las UGAS 002, mientras que el sistema ambiental delimitado para el proyecto se encuentra inmersa en la UGA 001 y 004, el primero se presenta sin aptitud con estatus de aprovechamiento sustentable, mientras que el segundo se cita esta con uso condicionado para el sector minería, con estatus de aprovechamiento sustentable. Las características de cada UGA se detallan a continuación:

Tabla 12. Características de la UGA 002.

UGA 002	
Superficie	537,572.25
Población	118,086
Riesgo	Medio
Biodiversidad	Alta
Presión	Bajo
Cobertura: Agricultura 14.92%, Asentamientos humanos 0.00 %, Bosque de coníferas 0.55 %, Bosque de coníferas y Latifoliadas 9.87 %, Bosque de Encino 2.03 %, Bosque Mesófilo de Montaña 2.06 %, Cuerpo de Agua 0.56 %, Matorral Xerófilo 0.00 %, Pastizal 12.32 %, Selva Caducifolia y Subcaducifolia 28.01 %, Selva Perennifolia y Subperennifolia 29.07%, sin vegetación aparente 0.42% y Vegetación acuática 0.21%.	
Aptitud (Sector).	
Uso recomendado	Apícola, Acuícola, Ganadero
Uso condicionado	Industria, Agrícola, Industria (Energía Alternativa)
Uso No recomendado	Ecoturismo, Turismo
Sin Aptitud	Asentamientos Humanos, Forestal, Minería
Criterios de Regulación Ecológica.	
C-013: Será indispensable la preservación de las zonas riparias, para lo cual se deberán tomar las previsiones necesarias en las autorizaciones de actividades productivas sobre ellas, que sujeten la realización de cualquier actividad a la conservación de estos ecosistemas.	

C-014: 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.

C-015: Mantener y conservar la vegetación riparia existente en los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menor de 50 m.

C-019: En los cuerpos de agua naturales, sólo se permite la actividad acuícola con especies nativas.

C-029: 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.

C-048: Sólo se deberán otorgar permiso para el uso de explosivos en la actividad minera en áreas con política de aprovechamiento.

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.

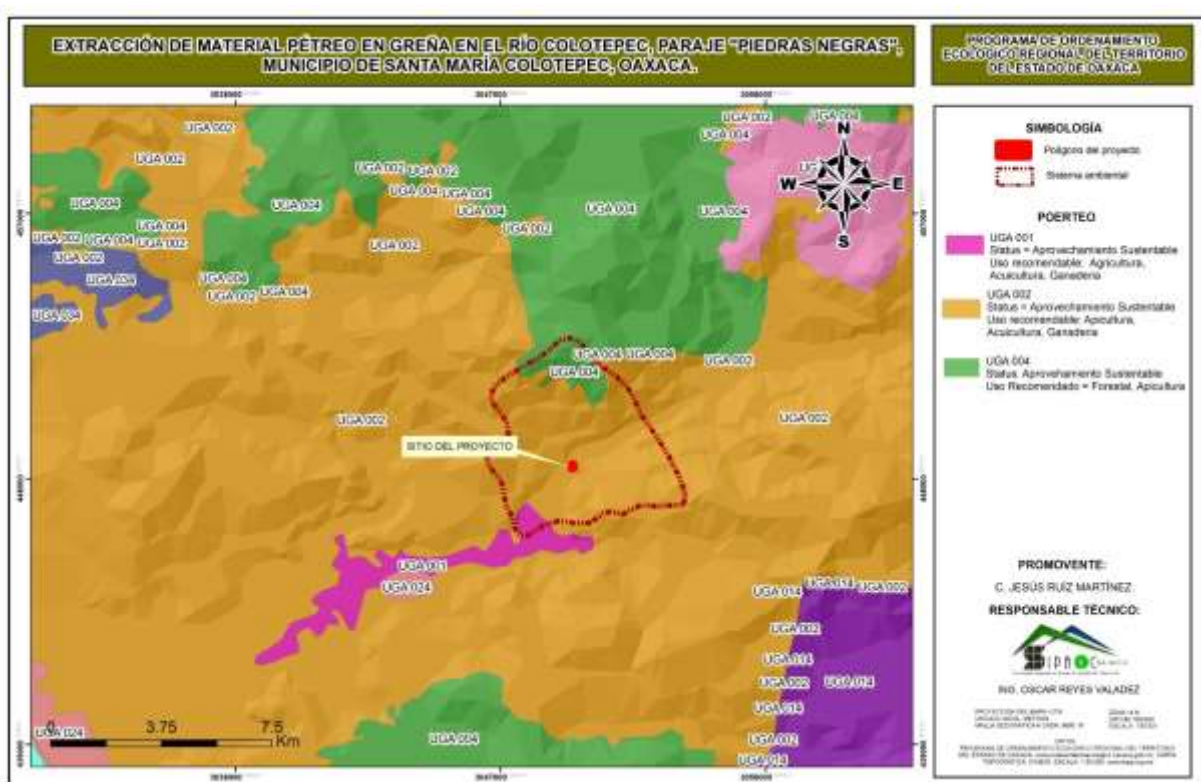


Imagen 10. Ubicación del proyecto en relación a la UGA del POERTEO.

III.1.3. Plan de Desarrollo Municipal.

El municipio de Santa María Colotepec no cuenta con el plan Municipal de Desarrollo actual, sin embargo, el proyecto se apegará a los lineamientos establecidas en las autorizaciones en materia de impacto ambiental otorgada por la SEMARNAT y la CONAGUA.

III.2. Instrumentos de Conservación.

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

A pesar de que el área no es considerada como una zona de restauración ecológica, el proyecto, considera la restauración del área de aprovechamiento, como medida de compensación ambiental del proyecto en comento.

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 Playa Escobilla, situado a 24.97 km al Sureste del sitio del proyecto.

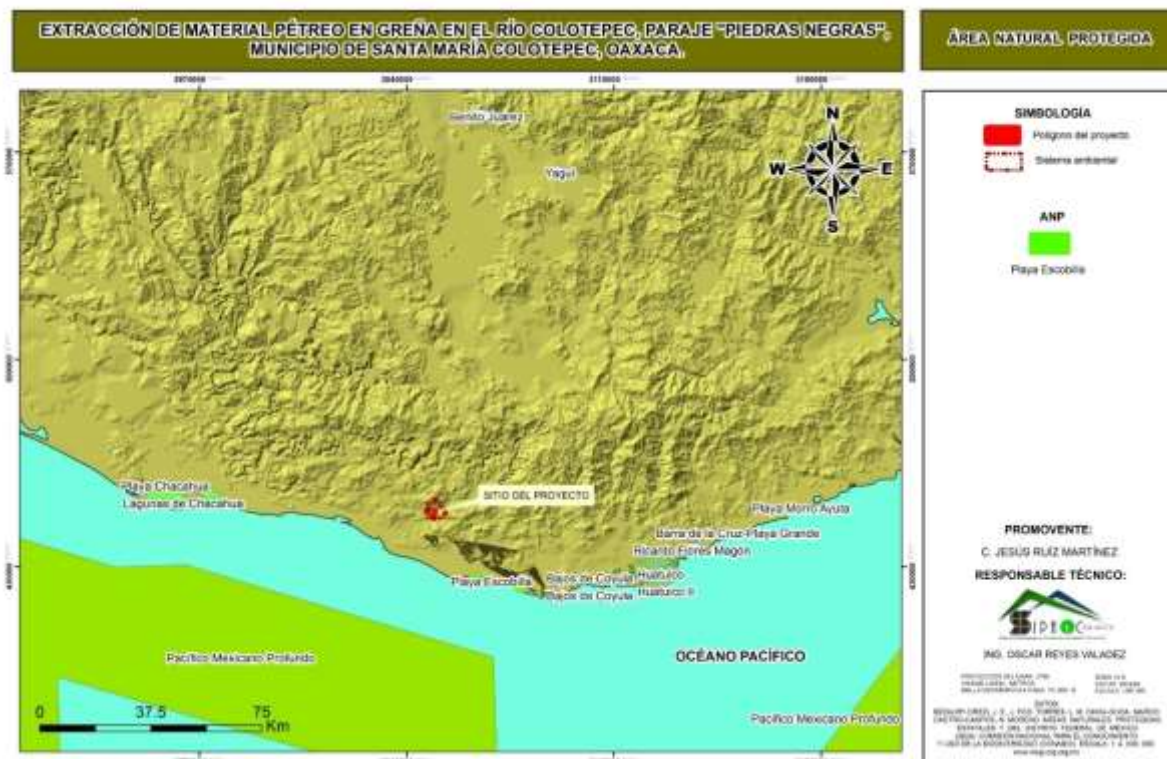


Imagen 11. Áreas Naturales Protegidas cercanas al sitio del proyecto.

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 sur y costa de Oaxaca, es la más cercana al sitio del proyecto, situado a 4.23 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 pétreo en greña en el Río Colotepec.



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 “Sierra de Miahuatlán”, situados a 28.83 al Oeste, tal y como se aprecia en la imagen 14.

38

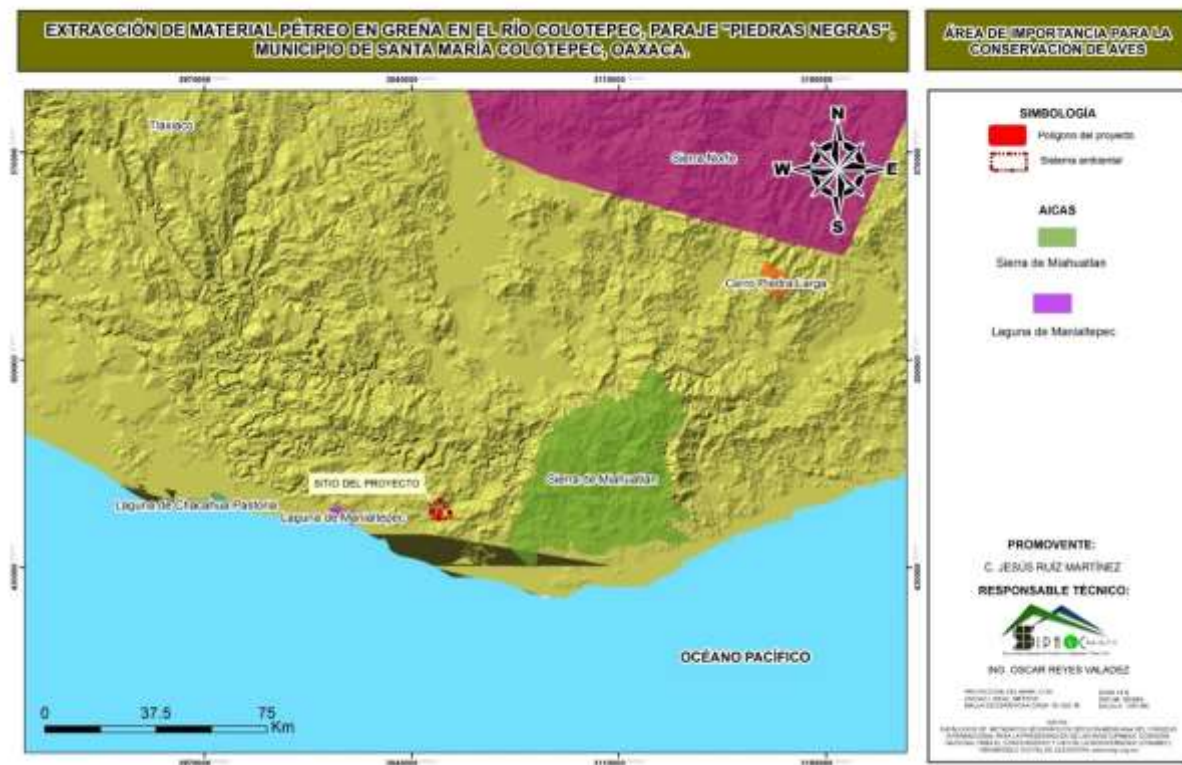


Imagen 13. AICAS cercanas al sitio del proyecto.

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 denominada “Río Verde-Laguna de Chacahua”.

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.

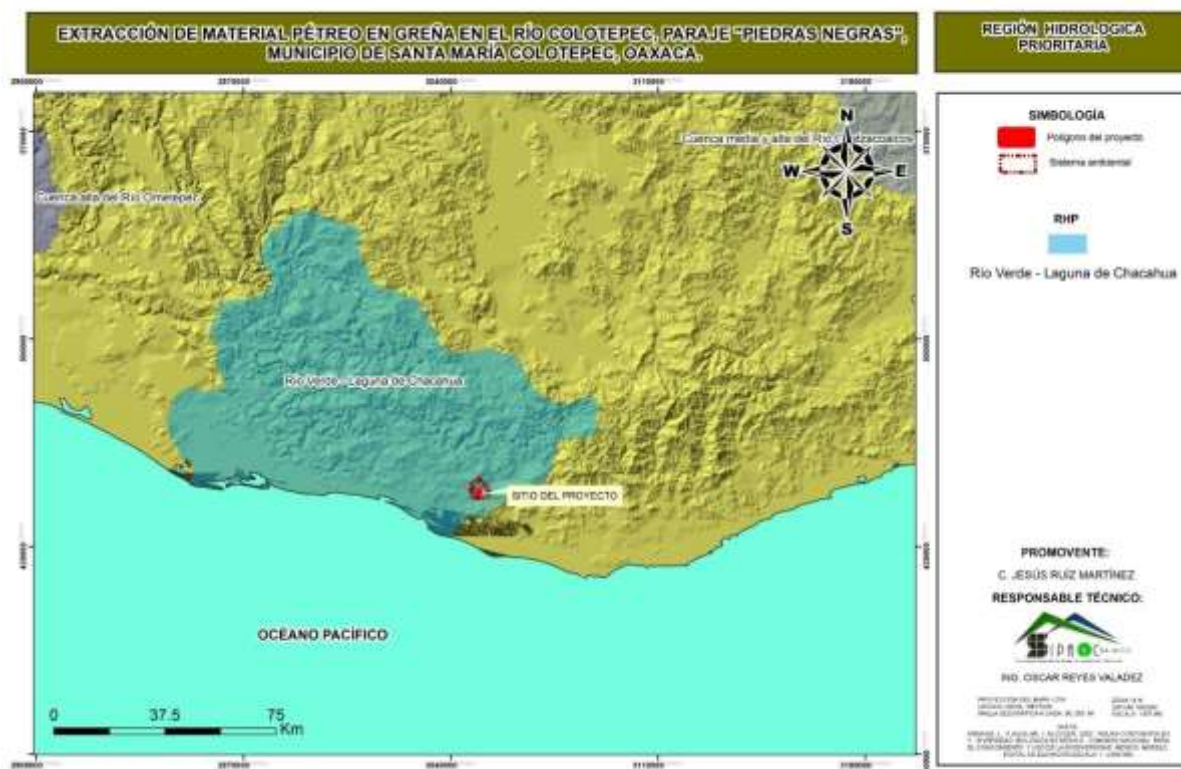


Imagen 14. Región Hidrológica Prioritaria cercana al sitio de proyecto.

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 denominada Chacahua-Escobilla es la más cercana del sitio del proyecto, se sitúa a 20.61 km al Suroeste.

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.

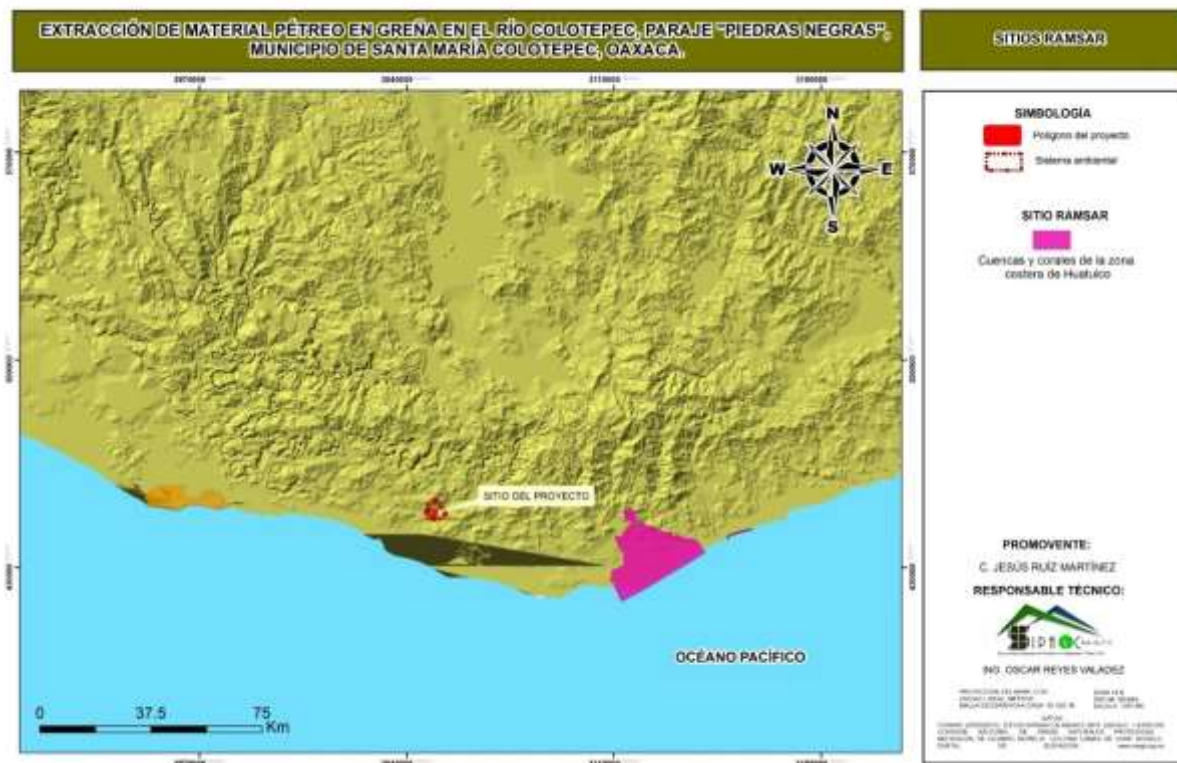


Imagen 16. Sitios Ramsar cercanos al sitio del proyecto.

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 16,276.67 m² y un volumen total de aprovechamiento durante un periodo de cinco años de 25,000 m³, a razón de 5,000 m³ 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.

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 13. Normas Oficiales Mexicanas vinculadas al proyecto.

NORMA	DESCRIPCION	VINCULACIÓN
NOM-041- SEMARNAT-2006	Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	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.
NOM-044- SEMARNAT-2006	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.
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.	Los camiones de carga como la maquinaria empleada durante las actividades de aprovechamiento de material pétreo recibirán mantenimiento preventivo y correctivo, para evitar la contaminación por humo y ruido, en cumplimiento a estas normas.

NORMA	DESCRIPCION	VINCULACIÓN
NOM-052- SEMARNAT-2006	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.
NOM-059- SEMARNAT-2010.	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 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.
NOM-081- SEMARNAT-2006.	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.

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 jurisdicción del Municipio de Santa María Colotepec, Oaxaca.

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.

El sistema ambiental es un conjunto de elementos ambientales (factores físicos, químicos, biológicos), sociales y culturales que se relacionan entre sí para llevar a cabo una o varias funciones, de modo que un cambio en un elemento repercutirá en los otros. Los factores que intervienen en un sistema ambiental pueden ser variables, es por ello que es de suma importancia delimitarlo.

Para la delimitación del sistema ambiental existen 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 "EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO EN GREÑA EN EL RÍO COLOTEPEC, PARAJE "PIEDRAS NEGRAS", MUNICIPIO DE SANTA MARÍA COLOTEPEC, OAXACA.", se realizó un análisis y se determinó en base las corrientes de agua que forman parte de las microcuencas que se forman en la zona del proyecto, con lo cual se delimito una superficie de 2,822 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 Z15 N) en un Sistema de Información Geográfica utilizando el software ArcGis 10.15.

Se elaboro 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 D1403 a escala 1:250,000 y la carta topográfica E14B17 escala 1:50,000 y el modelo de elevación digital.

Adicional a lo anterior, se recopilo 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), Sitios RAMSAR, 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.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR HIDRÁULICO.
EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO EN GREÑA EN EL RÍO COLOTEPEC, PARAJE "PIEDRAS NEGRAS",
MUNICIPIO DE SANTA MARÍA COLOTEPEC, OAXACA.

Tabla 14. Coordenadas de la delimitación del sistema ambiental.

VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
1	726571.91	1766832.70	29	725549.14	1760538.71
2	726872.85	1766729.51	30	725235.75	1760356.72
3	727501.31	1765937.70	31	724973.00	1760196.00
4	728142.61	1765472.67	32	724808.15	1760205.33
5	728537.13	1765039.50	33	724647.62	1760296.52
6	728944.23	1764156.39	34	724549.11	1760469.23
7	729348.04	1763538.81	35	724417.07	1760947.58
8	729780.99	1762823.12	36	724281.75	1761252.91
9	730177.53	1762006.86	37	724222.84	1761489.27
10	730328.98	1761474.83	38	724188.20	1761838.48
11	730344.99	1761310.00	39	724092.68	1762128.68
12	730254.16	1761134.84	40	723889.81	1762381.48
13	730102.72	1761095.18	41	723693.79	1762629.68
14	729845.62	1761092.81	42	723673.35	1762843.45
15	729516.36	1761074.57	43	723740.84	1762958.37
16	729164.70	1761099.40	44	723874.71	1763050.20
17	728833.13	1761135.60	45	724172.68	1763248.44
18	728390.85	1760929.21	46	724408.24	1763638.28
19	728198.45	1760835.17	47	724366.70	1764027.26
20	728037.17	1760874.92	48	724195.18	1764330.60
21	727777.31	1760929.07	49	723931.99	1764677.23
22	727526.08	1760879.19	50	723840.35	1764964.58
23	727368.82	1760762.65	51	723978.35	1765254.00
24	727131.25	1760586.60	52	724410.38	1765599.84
25	727131.25	1760586.60	53	724938.74	1765898.83
26	726944.10	1760567.60	54	725739.88	1766339.29
27	726547.88	1760588.41	55	726228.97	1766774.61
28	726091.14	1760683.20	SUPERFICIE DEL SISTEMA AMBIENTAL: 2,822 hectáreas.		



Imagen 17. 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%. Esta variedad de climas y el predominio de unos sobre otros, están relacionados con la interacción de los factores: latitud, altitud, relieve y distribución de tierras y mares, entre otros.

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 Quixobee, 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.

La zona en estudio se localiza dentro del grupo de climas cálidos **Aw1(w)**, Cálido Subhúmedo con Lluvias en verano, subtipo de humedad media dentro de los cálidos subhúmedos, % de precipitación invernal entre 5 y 10.2.

Climas Cálidos.

Los climas cálidos se producen a lo largo de la costa del Océano Pacífico, en los terrenos colindantes con los estados de Chiapas y Veracruz-Llave y en algunos valles y cañones del oeste-noroeste, desde el nivel del mar a cerca de los 1,000 m de altitud. Abarcan 46.75 % del territorio de Oaxaca, los caracterizan temperaturas medias anuales de 22 °C a 30 °C y temperaturas medias mensuales en los meses más fríos por arriba de los 18 °C; la precipitación total anual varía desde 700 hasta 5,000 mm. La combinación de esos dos elementos (temperatura y precipitación) origina el predominio de climas cálidos subhúmedos con lluvias en verano (29.80 %), en sus tres rangos de humedad; seguidos por los cálidos húmedos con abundantes lluvias en verano (12.71 %) y los cálidos húmedos con lluvias todo el año (4.24 %). En el Anexo C, se presenta el Mapa Climatológico.

Cálido Subhúmedo con Lluvias en verano, de Humedad Media.

Ocupa 5.94% de la superficie estatal, en una franja angosta que comprende del noroeste de Santa María Cortijos a las proximidades del río Ayutla, así como otras áreas localizadas de: Santa María Petapa a San Francisco del Mar y el Mar Muerto, en los alrededores del Río Negro en el oriente, en el cañón del Río Verde entre el oeste de San Francisco Juchatengo y el occidente de San Miguel Tecomatlán, en parte del cañón del río Cuanana y hacia el norte cerca de Mazatlán Villa de Flores. La altitud de estos terrenos va del nivel del mar a cerca de los 1 000 m. Ahí, la temperatura media anual varía entre 22.0° y 30.0°C, el mes más frío tiene una temperatura media mayor de 18.0°C y la precipitación total anual va de 1 000 a 1 500 mm,

ésta se concentra en el verano, por tanto el porcentaje de lluvia invernal es menor de 5, excepto en el Río Negro, donde representa entre 5 y 10.2.

Casi todas las estaciones meteorológicas se localizan en la segunda zona mencionada, ya que en la primera únicamente se encuentra la 20-155 Paso de la Reyna, cuyos datos de temperatura y precipitación se encuentra entre los valores que se mencionan en las siguientes estaciones. Así, en Santiago Chivela (20-098) la temperatura media anual es de 24.9°C, la media del mes más frío, enero, es 21.6°C, la del mes más cálido, mayo, 27.9°C y la oscilación térmica es de 6.3°C; la precipitación total anual suma 1 177.8 mm, el mes de menor humedad, abril, registra 7.5 mm y el de mayor humedad, septiembre, 262.3 mm.

La estación con mayor periodo de registro es la de stuta (20-065, ver gráfica correspondiente), su temperatura media anual es de 27.3°C, enero es el mes más frío con 25.1°C de temperatura media y mayo es el más caliente con 29.7°C, de tal manera que la oscilación de la temperatura media es de 4.6°C; la precipitación total al año es de 1 397.6 mm, enero es el mes más seco pues sólo alcanza 0.8 mm de precipitación y el mes más húmedo es septiembre con 354.9 mm, la lluvia invernal apenas representa 0.6% de la total anual.

La marcha anual de la temperatura es de tipo Ganges, es decir, que el mes más caliente se presenta antes del solsticio de verano.

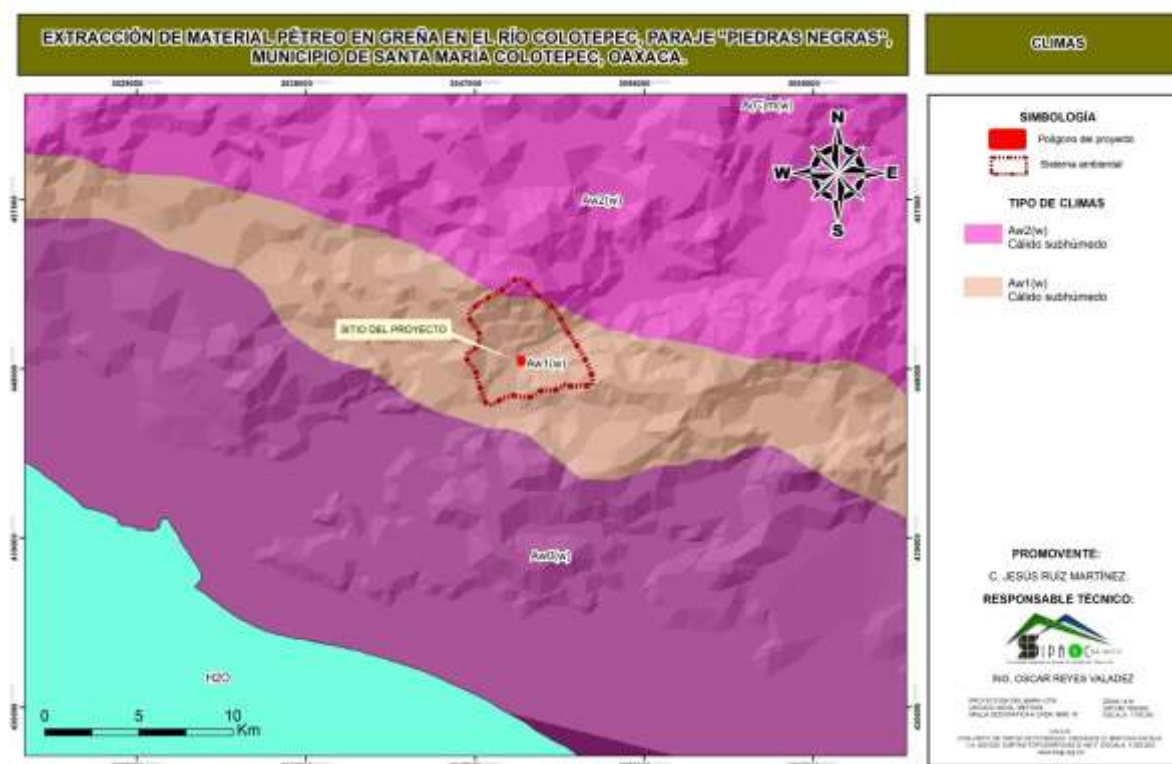


Imagen 18. Tipo de clima presente en el sitio del proyecto.

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 Costas del Sur

Esta subprovincia comprende la angosta llanura costera del Pacífico, que va más o menos en sentido oeste-noroeste-este-sureste, desde las cercanías de la desembocadura del río Coahuayana, límite entre Colima y Michoacán de Ocampo, hasta Salina Cruz, Oaxaca, pasando por el estado de Guerrero. En sus tramos más angostos tendrá unos 20 km de ancho; comienza a ampliarse a la altura de Zihuatanejo para alcanzar un máximo de 45 km en la región de Santiago Pinotepa Nacional, Oaxaca. La porción guerrerense localizada entre el límite del estado de Michoacán de Ocampo y la ciudad de Acapulco de Juárez, es conocida como “Costa Grande”; la que se extiende al este de la última población mencionada y llega a Pinotepa Nacional, Oaxaca, es llamada “Costa Chica” y la zona más al oriente se conoce sólo como la “Costa”.

En Oaxaca abarca parte de los distritos de Jamiltepec, Juquila, Miahuatlán, Pochutla, Yautepec y Tehuantepec; terrenos que representan 12.26% del área estatal. Colinda al norte con las subprovincias Cordillera Costera del Sur y Sierras Orientales, al este con la discontinuidad fisiográfica Llanura del Istmo y al sur con el Océano Pacífico. La zona está conformada por sierras, llanuras y lomeríos; las primeras se localizan a lo largo del límite norte de la subprovincia, se aproximan al litoral cerca de San Pedro Pochutla y Salina Cruz y están constituidas predominantemente por rocas metamórficas precámbricas, aunque en el oriente se encuentran rocas metamórficas y sedimentarias del Cretácico, ígneas intrusivas del Mesozoico e ígneas extrusivas del Terciario. Las llanuras se encuentran a lo largo de la faja costera, cubiertas por suelos del Cuaternario principalmente; y los lomeríos se hallan entre las sierras y las llanuras, y sólo dos de las unidades llegan al litoral, una en Puerto Ángel y otra en Barra de la Cruz.

El sistema de topoformas que abarca mayor extensión es el de sierra baja compleja, unidades de este sistema se encuentran en los alrededores de San Pedro Atoyac, cerca de Villa de Tututepec de Melchor Ocampo y del oeste de Santos Reyes Nopala a Salina Cruz; la sierra alta compleja corresponde a los terrenos situados entre San Pedro Amusgos y Mártires de Tacubaya, en el oeste de la subprovincia; la sierra baja forma unidades pequeñas entre la sierra baja compleja, tal es el caso al sureste de San Gabriel Mixtepec, en las proximidades de Santa María Huatulco y al este de San Miguel del Puerto. El lomerío se localiza en el extremo oeste, el lomerío con cañadas al norte y este de San Pedro Amusgos, las unidades más extensas son las de lomerío con llanuras, comprenden de las cercanías de Mártires de Tacubaya a Santiago Pinotepa Nacional y las proximidades de la laguna Miniyua, los terrenos al oriente de la localidad Río Grande, y del este y norte de San Pedro Pochutla a Santiago Astata.

Las llanuras están clasificadas en: costera con lomeríos, este sistema se localiza de Santiago Tepextla al oeste de la laguna Miniyua, del noroeste de San José del Progreso al sureste de Río Grande, del sur de Santa María Colotepec a San Pedro Pochutla y de los alrededores de

Faro Morro Ayutla a las inmediaciones de Salina Cruz; costera de piso rocoso o cementado con lomeríos, al noroeste de la laguna Pastoría y en el entorno de San Pedro Mixtepec; costera inundable con lagunas costeras, de los alrededores de la laguna Miniyua a los alrededores de la laguna Pastoría; y costera salina, del sur de Río Grande a El Tomatal. El valle de laderas tendidas con lomeríos corresponde a las áreas que bordean la corriente de agua La Arena y sus tributarios; el valle ramificado con lomeríos se localiza al norte de San Pedro Amusgos; el valle intermontano corresponde a un tramo del río Colotepec; y el valle de laderas escarpadas, está formado por la corriente de agua que pasa por Santos Reyes Nopala. Por último, hay dos unidades de playa o barra al oeste, sur y sureste de la laguna Corralero.

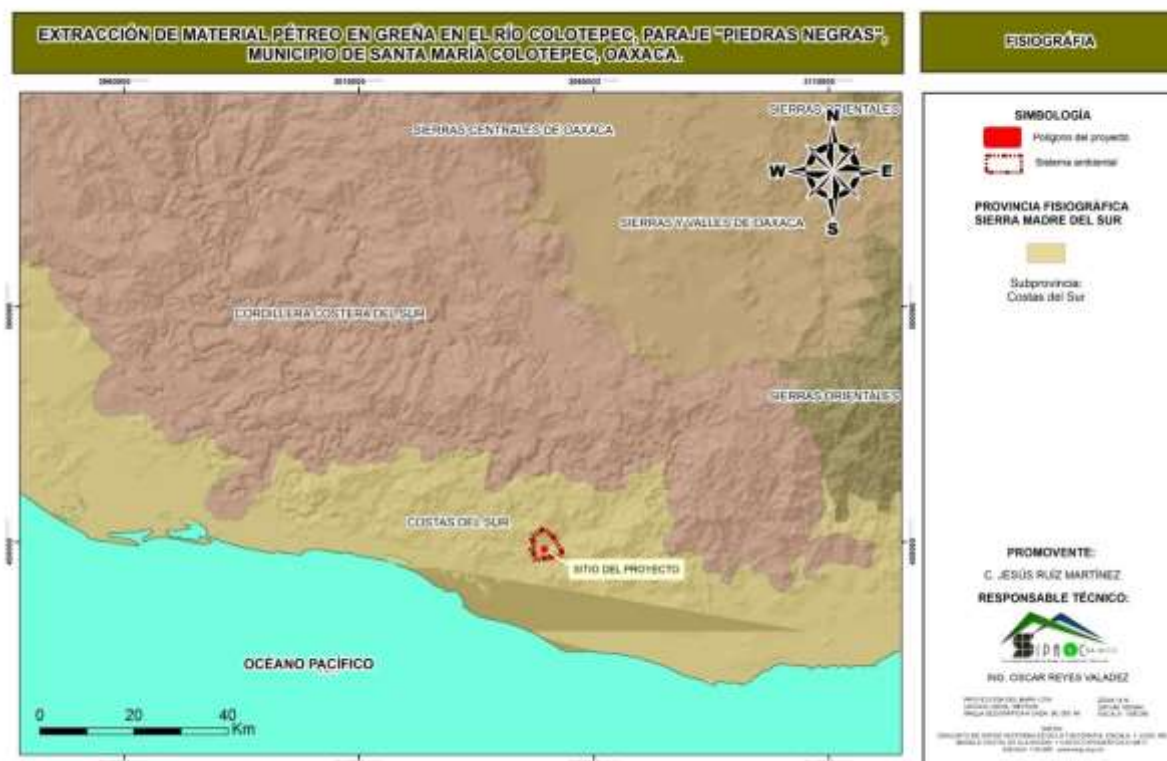


Imagen 19. Provincias Fisiográfica presente dentro del sistema ambiental.

IV.2.1.3. Edafología.

En el estado de Oaxaca dominan las topoformas 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 de 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 **Be+I+Re/2/L** que corresponden a los siguientes tipos de suelos:

Tabla 15. Tipos de edafología presente en el sitio del proyecto y sistema ambiental.

COMPONENTES	SUELO DOMINANTES	SUELOS SECUNDARIOS		CLASE TEXTURAL DEL SUELO DOMINANTE	FASE FÍSICA
Be+I+Re/2/L	Cambisol eutrico	Litosol	Regosol Eutrico	Media	Lítica

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

Suelo dominante.

Cambisoles

Suelos que se caracterizan por presentar un horizonte B cámbico; el horizonte cámbico es un horizonte alterado que se encuentra por lo menos a 25 cm de la superficie, su color es semejante al del material parental que le da origen, pero con más estructura de suelo que de roca, pues tiene consistencia friable y sin acumulación significativa de arcilla. El horizonte superficial es un horizonte A ócrico o un horizonte A úmbrico de color oscuro, contenido de materia orgánica mayor de 1%, bajo contenido de nutrientes para las plantas y pH ácido. Este tipo de suelos ocupa 16.18% de la superficie estatal y son de origen residual formados a partir de rocas metamórficas, ígneas y sedimentarias, como también de origen aluvial, y se encuentran en topoformas de sierras, lomeríos, valles y llanuras, en las que se presentan muy diversos climas.

Tienen algunas limitantes, 34.72% con fase lítica, 32.17% con fases gravosa y pedregosa, y 33.11% no tienen ninguna limitante. En la entidad existen varios tipos de cambisoles: éutricos, crómicos, cálcicos, húmicos, dístricos, vérticos y ferrálicos.

Los cambisoles éutricos en el estado comprenden 72.11% de los cambisoles, y presentan únicamente la característica distintiva de la unidad, el horizonte B cámbico. Tienen un horizonte A ócrico y saturación de bases de 50% al menos entre 20 y 50 cm de profundidad a partir de la superficie y no son calcáreos a esta profundidad. Aproximadamente 35.62% están limitados por fases gravosa y pedregosa, 32.42% por fase lítica y 31.97% no presentan ningún tipo de limitante. La variación textural va desde arena, pasando por migajón arenoso y franca, hasta migajón arcilloso. Los colores que muestran son en general pardos, en ocasiones con tonos amarillentos o grisáceos. El pH fluctúa de fuertemente ácido a muy ligeramente alcalino (5.3-7.2) y los contenidos de materia orgánica de moderadamente pobres a ricos (5.3-7.2%). Correspondientes con las texturas, la capacidad de retención de nutrientes es amplia, aunque domina la moderada, encontrándose estos sitios de intercambio saturados con bases en alto

a muy alto porcentaje, con cantidades de sodio intercambiable muy bajas, de potasio bajas a muy bajas, moderadas a altas de calcio y moderadas de magnesio. Se localizan al sur de San Juan Cacahuatpec, oriente de Santa María Zacatepec, alrededores de Santa María Colotepec, Gustavo Díaz Ordaz, La Reforma y entre Unión Hidalgo y San Pedro Tapanatepec, entre otras.

Suelos Secundarios

Litosoles

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.

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 éutrico.

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 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.

En los cambisoles crómicos el horizonte B cámbico es de color pardo oscuro a rojo y saturación de bases mayor de 50%. Comprenden 8.91% de los cambisoles de la entidad, 35.63% están limitados por fase lítica y 7.09% por fase gravosa, mientras que 57.28% son suelos profundos sin ningún tipo de fase. Tienen variaciones texturales desde arena hasta migajones arcillo-arenosos.

El pH fluctúa de muy fuertemente ácido en los horizontes más profundos hasta muy ligeramente alcalino en el horizonte superficial. Los contenidos de materia orgánica en el horizonte A van de extremadamente pobres hasta moderadamente ricos (0.6-2.7%). El potencial que tienen las partículas de estos suelos para adsorber cationes (CICT) varía de bajo a moderado (2.5-25.5 meq/100 g) y el complejo de intercambio se encuentra saturado con bases en cantidad moderada a alta (36.5-88.8%), siendo las cantidades de sodio intercambiable muy bajas, las de potasio bajas a muy bajas, las de calcio de muy bajas a moderadas y las de magnesio de muy bajas a muy altas. Se localizan al noreste de San Pedro Amuzgos, norte de San Andrés Huaxpaltepec y alrededores de Morro Mazatán.

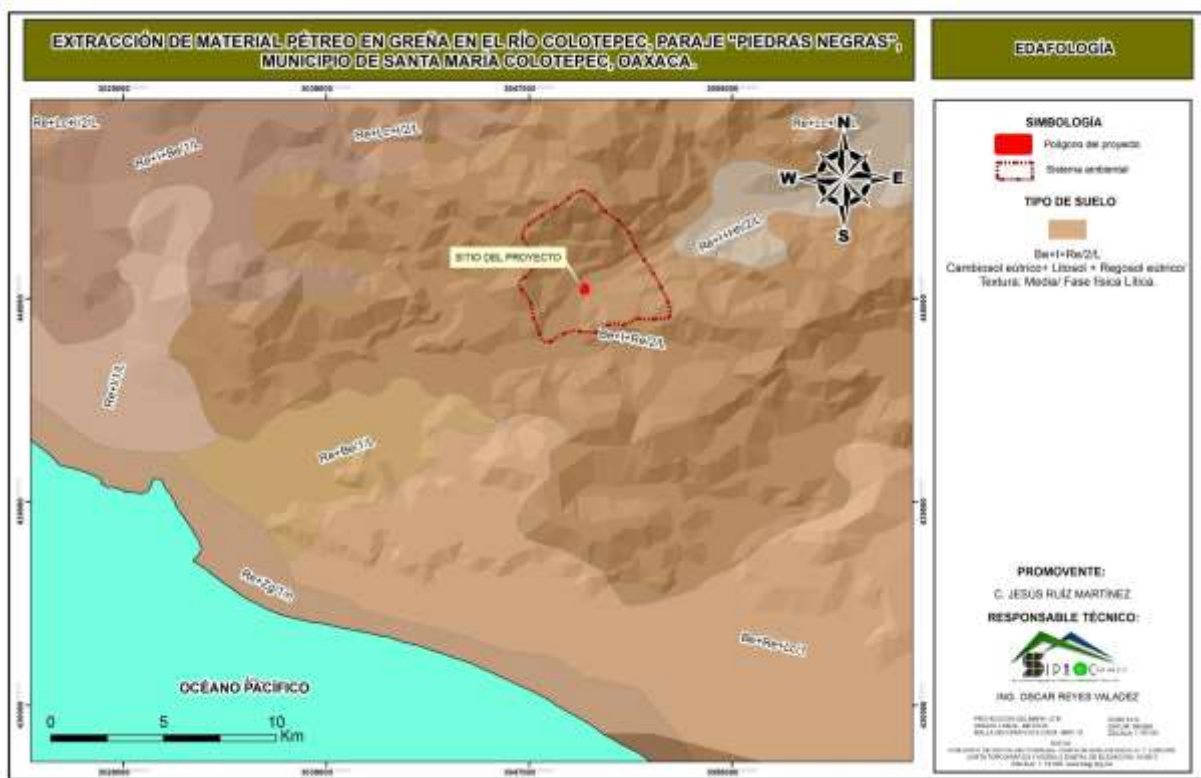


Imagen 20. Tipo de edafología dentro del S.A.

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 fuertes 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, planicies aluviales 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 16. Geología presente en el sitio del proyecto y el sistema ambiental.

CLAVE	ROCA	TIPO	ERA	SISTEMA
Q (al)	N/A	Aluvial	Cenozoico	Cuaternario
J (Gn)	Ígnea intrusiva	Granodiorita-Tonalita		Terciario

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.

El segundo tipo de unidad geológica de mayor superficie dentro de la entidad es **J(Gn)**, la cual forma parte de la franja metamórfica denominada Complejo Xolapa, el cual es un cinturón metamórfico de baja presión y alta temperatura, característico de una zona orogénica circunpácífica, originado como expresión orogénica de la subducción de la placa oceánica bajo el borde de la corteza continental americana. Esta unidad consta de una asociación de gneis, esquisto, granulita, granodiorita gneísica y metagranito. El gneis tiene textura granoblástica, pertenece a las facies de anfíbolita de almandino y esquistos verdes, de la clase química cuarzo feldespático; presenta minerales como cuarzo, oligoclasa, andesina, ortoclasa, biotita, moscovita, almandino, circón, turmalina, esfena, clorita, epidota, arcillas, pirita y hematita. La unidad presenta localmente carácter migmatítico, está afectada por diques aplíticos y de composición intermedia y abundantes vetillas de cuarzo, se encuentra con intemperismo profundo y presenta micropliegues. Se presenta al centro-sur y suroeste del estado, como una franja angosta a lo largo del margen pacífico y se expresa como lomeríos y cerros de relieve discreto.



Imagen 21. Geología presente dentro del sistema ambiental.

IV.2.1.5. Hidrología.

a) Hidrología superficial.

En la entidad existe una extensa red de drenaje que funciona únicamente durante el periodo de lluvias, en la vertiente del sur drena, hacia el Océano Pacífico y está integrada por una extensa y complicada red hidrográfica, generalmente de tipo dendrítico que en ocasiones cambia a enrejado; los ríos más importantes de esta vertiente son de menor envergadura en relación con los que desembocan hacia el Golfo de México, la red tributaria en su mayoría es de régimen intermitente, de poco caudal y de tipo torrencial; esta vertiente incluye completas dos regiones hidrológicas: 21 y 22 (Costa de Oaxaca y Tehuantepec), tres incompletas: 18, 20 y 23 (Balsas, Costa Chica-Río Verde y Costa de Chiapas) .

La región de Huatulco se integra a la región hidrológica No. 21 denominada Costa de Oaxaca (Puerto Ángel), tal como se observa en la imagen 41, ubicada en el sector suroriental de la cuenca del río San Pedro Pochutla, sin embargo, y de acuerdo a su patrón hidrológico, Huatulco se conforma como una unidad separada y autónoma de la red general de drenaje. Se integra por una serie de pequeñas cuencas, separadas una de otra, que tienen origen dentro de las últimas estribaciones de la Sierra Sur, dentro del propio municipio de Huatulco y en municipios colindantes.

REGIÓN HIDROLÓGICA NO. 21 DENOMINADA “COSTA DE OAXACA”.

Esta región hidrológica se encuentra completamente dentro del estado de Oaxaca, pertenece a la vertiente del Océano Pacífico; incluye áreas que pertenecen a los distritos Juquila, Pochutla, Miahuatlán, Yautepec y Tehuantepec. Abarca 10.61% de la superficie de la entidad; sus grandes límites son al norte con las regiones hidrológicas Costa Chica-Río Verde (RH-20) y Tehuantepec (RH-22), mientras que al sur con el Océano Pacífico. Se trata de una región bien definida desde el punto de vista hidrológico, ya que comprende una franja de la costa que abarca desde la desembocadura del Río Atoyac-Verde hasta la desembocadura del río Tehuantepec; como consecuencia de ser una vertiente directa, presenta corrientes de longitud corta con desarrollo de una compleja red de drenaje tipo dendrítico y en ocasiones subparalelo; la mayor parte está integrada por arroyos de tipo torrencial que bajan de la Sierra Madre del Sur; la región hidrológica está formada por las cuencas Río Astata y otros (A), Río Copalita y otros (B) y Río Colotepec y otros (C), la infraestructura de obras civiles para captar el agua superficial consiste en una presa derivadora y 11 plantas de bombeo; por la importancia que tienen para la población beneficiada destacan cuatro acueductos: Tonameca–Puerto Ángel, Río Grande–Pochutla, Colotepec–Puerto Escondido y Copalita-Bahías de Huatulco.

CUENCA RÍO COLOTEPEC Y OTROS (C).

Esta cuenca se localiza en terrenos de los distritos Juquila, Pochutla y Miahuatlán, se extiende desde el parteaguas de la Sierra Madre del Sur hasta la línea de costa; ocupa 3.77% de la superficie estatal; colinda al norte y oeste con la cuenca Río Atoyac (A) de la RH-20; al este con la cuenca Río Copalita y otros (B) de la RH-21; y por último al sur, con el Océano Pacífico. En general el régimen de lluvias es en verano, en promedio se registran láminas de precipitación total anual del orden de 1 300 mm, que significan un volumen de 4 868.5 Mm³, de los cuales escurren 1 139.3 Mm³ que equivalen al 23.4% del volumen total. La mayor parte de los suelos de la cuenca presentan fase lítica, algunos con fase química sódica y salinosódica; la primera domina el lado este de la laguna Pastoría, los suelos sódico-salinos están distribuidos en el extremo oeste de la cuenca e incluyen zonas lacustres; una de las consecuencias del exceso de sales en el suelo es la reducción de su potencial para ser utilizado en la agricultura.



Imagen 22. Hidrología presente en el sitio del proyecto y sistema ambiental.

Hidrología subterránea.

Las zonas con condiciones aptas para la extracción de aguas subterráneas son principalmente valles intermontanos con reducidos espesores de material granular y varios rangos de permeabilidad; el resto del potencial geohidrológico se concentra en pequeños valles costeros, en la provincia fisiográfica Llanura Costera del Golfo Sur, así como en el Istmo de Tehuantepec; en los primeros, los coeficientes de transmisividad hidráulica en el subsuelo son altos, el principal material constituyente son arenas de grano mediano y grueso sin consolidar; la limitante generalizada es que son valles de extensión y espesor de material aluvial reducidos; en la Llanura Costera del Golfo Sur, la permeabilidad disminuye, la causa principal es la gran cantidad de arcillas que forman parte del relleno aluvial, otra de las características de la zona es que los espesores de material detrítico son los más potentes del estado; en la planicie costera del Golfo de Tehuantepec las condiciones de transmisividad hidráulica son muy irregulares, existen zonas con muy altos coeficientes de transmisividad distribuidas en áreas donde el rendimiento baja considerablemente.

La presencia de grandes sistemas montañosos dentro de la entidad, la mayoría de ellos de rocas impermeables, así como los altos registros de lluvia que en ellos se registran, provocan que broten gran cantidad de manantiales de bajo caudal, muchos de ellos son utilizados para el abastecimiento de agua potable de las comunidades asentadas en la sierra, en algunos casos complementan el abastecimiento a los sistemas de riego; mientras que el caudal de otros es aprovechado para generar energía eléctrica (Hidroeléctrica Tamazulápan), otro uso

es con fines recreativos, como los manantiales que brotan en Magdalena Tlacotepec, Santiago Laollaga y Villa de Tamazulápam del Progreso, entre otros; generalmente los manantiales se encuentran ubicados en las laderas de los cerros o a lo largo de los arroyos; su temperatura varía, en la sierra Juárez y en la Sierra Madre del Sur, la temperatura media es del orden de 18°C, mientras que en la región Mixteca y en el Istmo es de aproximadamente 22°C.

Sólo cinco son los manantiales termales registrados; el promedio de la temperatura al momento de emanar es del orden de 35°C. La familia química de los manantiales que nacen en la costa, en las cercanías de la laguna Chacahua, es sulfatada bicarbonatada; esta característica depende de la composición química de la roca por la que el agua circula, del tiempo de recorrido, la distancia y la temperatura del agua, además de la solubilidad de la roca.

Zonas de Explotación.

De acuerdo a la clasificación de la Comisión Nacional del Agua (CNA), existen once zonas geohidrológicas en explotación, en las cuales se han realizado balances geohidrológicos con la finalidad de cuantificar los recursos. Enseguida se hace una descripción de las características de las zonas de explotación más importantes.

20 - 17 COSTA (A).

Se localiza al suroeste de la entidad, donde se asientan poblaciones importantes como Santiago Pinotepa Nacional y Puerto Escondido, en esta región no existen las características favorables para la formación de grandes acuíferos ya que se trata de una zona geomorfológicamente joven constituida por rocas impermeables; sin embargo, existen pequeños valles costeros donde los depósitos aluviales de granulometría areno-arcillosa han formado reducidos acuíferos granulares de tipo libre.

En la unidad de conglomerado que se encuentra en las inmediaciones de Puerto Escondido, se han perforado pozos para abastecimiento de agua potable con profundidades de 70 y 90 m, el nivel estático se encuentra en promedio a los 26 m; el rendimiento medio de las obras es de 13 lps; otra zona donde se concentran obras de extracción de agua subterránea es la margen derecha del río Colotepec, donde se perforaron ocho pozos con profundidades promedio de 40 m y niveles estáticos de 4.5 m; la calidad del agua es apta para el consumo humano en función del total de sólidos disueltos. La condición geohidrológica es de equilibrio.

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.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR HIDRÁULICO.
EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO EN GREÑA EN EL RÍO COLOTEPEC, PARAJE "PIEDRAS NEGRAS",
MUNICIPIO DE SANTA MARÍA COLOTEPEC, OAXACA.

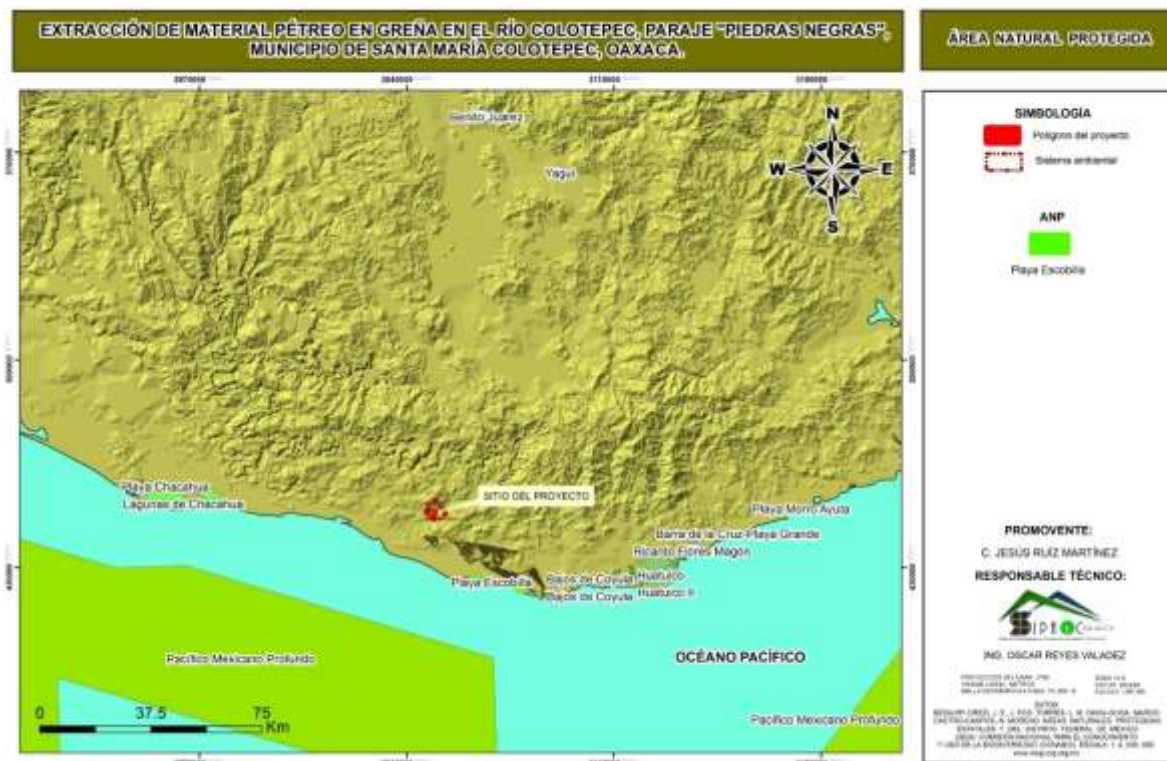


Imagen 23. Áreas Naturales Protegidas cercanas al sitio del proyecto.

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.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR HIDRÁULICO.
EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO EN GREÑA EN EL RÍO COLOTEPEC, PARAJE "PIEDRAS NEGRAS",
MUNICIPIO DE SANTA MARÍA COLOTEPEC, OAXACA.

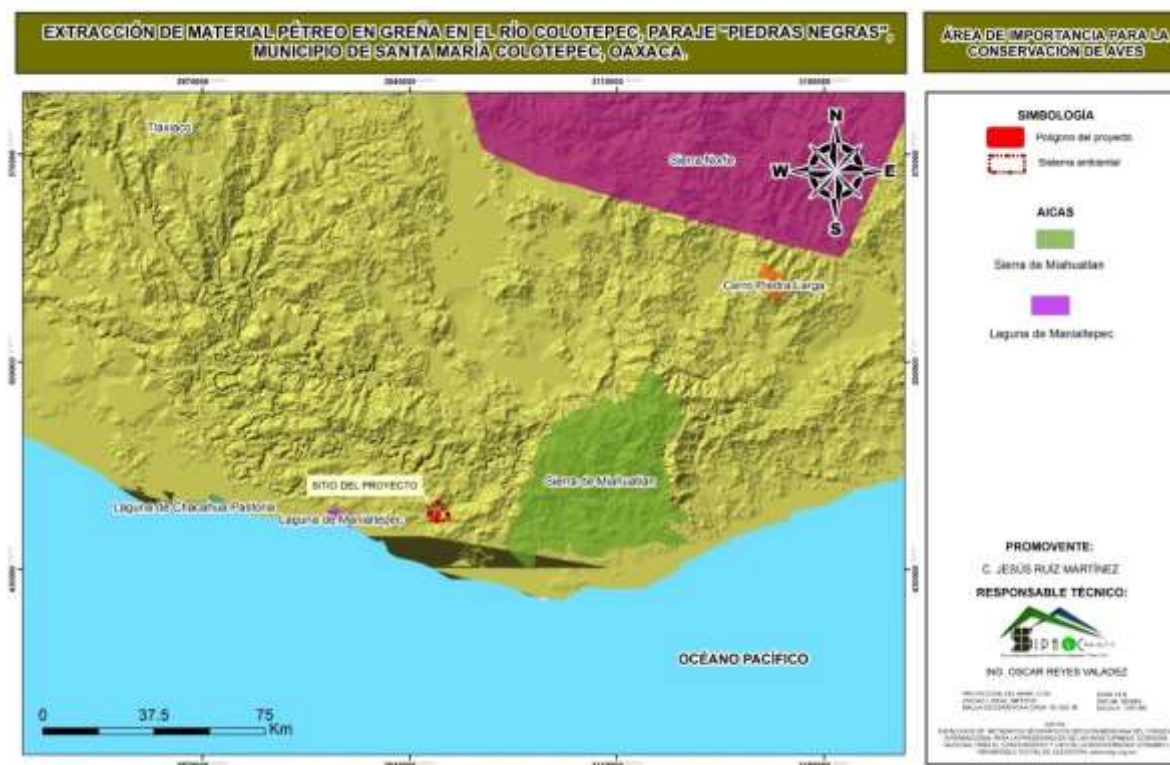


Imagen 25. AICAS cercanos al sitio de proyecto.

IV.2.1.9. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

Específicamente el sitio del proyecto se ubica en algunos de las regiones definidas como hidrológicas prioritarias; como lo constata la carta temática de la imagen 28.



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

IV.2.1.10. Regiones Marítimas Prioritarias (RMP).

Las aguas epicontinentales incluyen una rica variedad de ecosistemas muchos de los cuales están física y biológicamente conectados o articulados por el flujo del agua y el movimiento de las especies. Estas conexiones son fundamentales para el mantenimiento de la biodiversidad y el bienestar de las comunidades humanas, no solo a niveles locales y regional, sino nacional y global. Los hábitats acuáticos epicontinentales son más variados en rasgos físico químicos que los del ambiente marino.

Aparte de los pantanos, que tradicionalmente se agrupan como humedales continentales, los sistemas epicontinentales, incluyen lagos, ríos, estanques corrientes, aguas subterráneas, manantiales, cavernas sumergidas, planicies de inundación, charcos e incluso el agua acumulada en las cavidades de los árboles. Las diferencias en las en la química del agua, transparencia, velocidad o turbulencia de la corriente, así como de profundidad y morfometría del cuerpo acuático, contribuyen a la diversidad de los recursos biológicos que se presentan en las aguas epicontinentales.

Para México se enlistan 110 regiones, de las cuales 3 pertenecen al estado, cabe señalar que el proyecto incide dentro de la región hidrológica prioritaria denominada Río verde- Lagunas de Chacahua.

Región Hidrológica Prioritaria No. 31 "Río Verde-Laguna de Chacahua"	
Estado(s): Oaxaca	Extensión: 8,346.8 km ²
Polígono:	Latitud 16°48'00" - 15°48'00" N
	Longitud 97°51'36" - 96°30'00" W
Recursos hídricos principales: lénticos: lagunas costeras de Chacahua, Pastoría, Miagua, Manialtepec y Espejo	
lóticos: ríos Atoyac, Ocotlán, Verde, San Francisco y afluentes	
Limnología básica: ND	
Geología/Edafología: valles centrales de Oaxaca, secciones de la Sierra Aloapaneca y Cuatro Venados; rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas. Suelos de tipo Regosol, Cambisol, Luvisol, Feozem y Litosol.	
Características varias: clima templado subhúmedo, cálido subhúmedo y cálido húmedo. Temperatura media anual de 14-28°C. Precipitación de 700-2500 mm y evaporación del 95- 100%.	
Principales poblados: gran cantidad de pequeños poblados circundantes a la Cd. de Oaxaca, Puerto Escondido, Santiago Jamiltepec.	
Actividad económica principal: agricultura, minería, ganadería y turismo	
Indicadores de calidad de agua: ND	
Biodiversidad: tipos de vegetación: manglar, palmar, sabana, selva baja caducifolia, selva mediana subcaducifolia, bosques de pino-encino, de pino, de encino, pastizal inducido y cultivado. Flora característica: <i>Melocactus delessertianus</i> y otras fanerógamas. Fauna característica: de moluscos <i>Calyptrea spirata</i> (zona rocosa expuesta), <i>Chiton articulatus</i> (zonas expuestas), <i>Entodesma lucasanum</i> (zona litoral), <i>Fissurella (Cremides) decemcostata</i> (zonas rocosas), <i>Fissurella (Cremides) gemmata</i> (zona rocosa), <i>Lucina (Callucina) lampra</i> , <i>Pilsbryspira garciacubasi</i> (fondos rocosos de litoral), <i>Tripsyche (Eualetes) centiquadra</i> (litoral rocoso). Endemismo de la planta <i>Melocactus delessertianus</i> ; de crustáceos <i>Epithelphusa mixtepecensis</i> , <i>Macrobrachium villalobosi</i> y <i>Tehuara guerreroensis</i> ; de aves <i>Aimophila sumichrasti</i> , colibrí corona-verde <i>Amazilia viridifrons</i> , <i>Amazona finschi</i> , <i>Deltarhynchus flammulatus</i> , <i>Passerina leclancherii</i> , <i>Thryothorus felix</i> , <i>T. sinaloa</i> , <i>Turdus rufopalliatus</i> , <i>Vireo hypochryseus</i> . Especies amenazadas: de peces <i>Notropis imeldae</i> ; de aves <i>Accipiter cooperii</i> , <i>A. striatus</i> , <i>Aimophila sumichrasti</i> , <i>Amazona finschi</i> , <i>Anas acuta</i> , <i>A. discors</i> , <i>Cairina moschata</i> , <i>Cathartes burrovianus</i> , <i>Egretta rufescens</i> , <i>Falco columbarius</i> , <i>F. peregrinus</i> , <i>Geranospiza caerulescens</i> , <i>Glaucidium brasilianum</i> , el bolsero cuculado <i>Icterus cucullatus</i> , <i>Ixobrychus exilis</i> , <i>Mycteria americana</i> , <i>Oxyura dominica</i> , <i>Puffinus auricularis</i> , <i>Sterna antillarum</i> , <i>S. elegans</i> , <i>Sula sula</i> . Especies indicadoras: <i>Typha domingensis</i> y <i>Cerithium</i> sp., indicadoras de eutroficación; la ausencia de <i>Toxopneustes roseus</i> indicadora de deterioro y la presencia de <i>Salicornia bigelovii</i> indicadora de hipersalinidad. Zona de anidación de aves y tortugas.	
Aspectos económicos: pesca media de tipo artesanal y en cooperativas. Cultivos de cocodrilo y ostión; explotación de camarón, langostinos <i>Macrobrachium americanum</i> y <i>M. tenellum</i> , lisa, robalo, mojarra y charal. Turismo poco relevante, agricultura de temporal, ganadería y recursos minerales	

Problemática:

- Modificación del entorno: sobreexplotación de afluentes; tala y deforestación; represas en los ríos y falta de agua dulce; laguna de Chacahua muy alterada. Apertura de la boca para recambio hídrico y entrada de fauna marina.

- Contaminación: en Chacahua por alta DBO y tasa alta de sedimentación de partículas debido a la erosión de suelos.

Uso de recursos: sobreexplotación en pesca y pastoreo. Hay actividades inadecuadas como el uso de explosivos, de venenos, recolección de especies exóticas y pesca ilegal. Especies introducidas de tilapia. Existe una negativa por parte de la CONAGUA para restituir el agua a la laguna, a pesar de ya estar construidos los canales para este fin; la boca de la laguna ha sido bloqueada. Uso de suelo agrícola y ganadero.

Conservación: se necesita una determinación del gasto ecológico mínimo para las lagunas costeras; restricción de actividades agrícolas; planeación y manejo racional de la pesca en lagunas costeras; obras de infraestructura para el saneamiento de las lagunas costeras. La laguna de Chacahua es considerada Parque Nacional desde 1937.



Imagen 27. Región Marítima Prioritaria cercana al sitio de proyecto.

IV.2.2. Aspectos bióticos.

IV.2.2.1. Uso del suelo y vegetación.

El estado de Oaxaca se caracteriza por tener un accidentado relieve, la mayor parte de su territorio está situado en la provincia fisiográfica de la Sierra Madre del Sur, conformada por materiales muy antiguos, posee una complicada orografía, caracterizada por infinidad de sierras que se entrelazan y dan lugar a numerosas cañadas y valles. Debido a este carácter montañoso, la mayor parte de los valles tiene una reducida extensión, sin embargo, existen algunos con superficies importantes, el más destacado es la depresión del valle central entre las poblaciones de Etla y Miahuatlán, donde se ubica la ciudad de Oaxaca de Juárez, además del valle de Nochixtlán y el valle de Nejapa, entre algunos más.

Hacia el poniente, en la región del Istmo, se alza la Cordillera Centroamericana, conformada por rocas de edad más reciente y con sierras poco elevadas. En la zona noreste el relieve desaparece y la topografía se torna plana y con lomeríos suavemente ondulados, esta región pertenece a la Llanura Costera del Golfo Sur. Hacia el extremo noroeste existe una pequeña porción del estado que pertenece al Eje Neovolcánico y en el extremo oriental, una pequeña fracción de la entidad penetra en la provincia fisiográfica de las Sierras de Chiapas y Guatemala.

Al igual que el sistema orográfico, el hidrográfico resulta muy complicado, son numerosas las corrientes con que cuenta el estado; todas ellas se dividen en dos vertientes: La vertiente del Golfo y la del Pacífico. Los diferentes tipos de suelo son producto de la interacción de la temperatura, humedad, tipo de roca y orografía y son a su vez, parte importante en el desarrollo y distribución de los diferentes tipos de vegetación presentes en el estado. La mayoría de ellos poseen espesores reducidos y ocupan las laderas de las sierras; en las zonas con mayor precipitación pluvial se desarrollan suelos ricos en arcillas y con un marcado carácter ácido; en las partes planas se encuentran suelos con mayor desarrollo, profundos, muchos de ellos arcillosos y algunos con problemas de inundación y salinidad.

A pesar de estar situado en la zona tropical, en Oaxaca predominan los tipos climáticos con temperaturas frescas y suaves, debido sobre todo al complejo relieve. Las partes altas de las sierras tienen climas templados húmedos y subhúmedos, las cumbres más elevadas, como en las del cerro Nube (la mayor prominencia en el estado), el clima es semifrío subhúmedo; en las laderas intermedias el ambiente es propicio se desarrollan climas semicálidos húmedos y subhúmedos. Estos ambientes son propicios para el desarrollo de formas de vida, dominados por los bosques templados, como los pinares, encinares y mixtos, en lugares con mayor humedad crecen los bosques mesófilos y en sitios más secos, el bosque de táscate.

Hacia el norte, donde penetran algunos valles y hacia la depresión central del estado los climas son clasificados como semisecos templados y semicálidos, donde crecen algunos tipos de matorrales, entre ellos: el crasicaule y el desértico rosetófilo. En las tierras bajas la temperatura aumenta, son frecuentes los climas cálido húmedos con temperaturas altas todo el año,

ausencia de heladas y con abundantes precipitaciones, en estos lugares también se presenta el clima cálido subhúmedo, con rangos de temperaturas similares al anterior, pero con precipitaciones en rangos inferiores y concentradas en ciertas épocas del año, principalmente en verano. Es aquí donde prosperan los tipos de vegetación tropicales, como la selva alta perennifolia; la más exuberante y con mayor riqueza florística de todos los tipos de formas de vida que pueblan la Tierra, se desarrollan, además, varios tipos de selvas medianas y bajas, dependiendo de los niveles de precipitación.

Asimismo, en una amplia gama de condiciones climáticas y topográficas, sobre todo en lugares que originalmente sustentaban bosques y selvas, se desarrolla una agricultura de temporal permanente y nómada, que afecta enormes extensiones y que propicia la erosión y degradación de muchos de estos terrenos; también es frecuente la apertura de espacios para inducir pastizales y mantenerlos en producción de manera indefinida a través de quemas periódicas que impiden la regeneración de las masas arboladas. Otros tipos de vegetación, aparecen en variadas condiciones ambientales, entre ellos se encuentran: el chaparral, palmar, manglar, sabana, vegetación de dunas costeras y los eriales o áreas sin vegetación aparente.

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, existe vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia, los datos fueron corroborados mediante las visitas en campo; asimismo dentro del sistema ambiental delimitado el uso de suelo corresponde a áreas agrícolas, pecuarias y forestales, dicha información se visualiza en la imagen 29.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR HIDRÁULICO.
EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO EN GREÑA EN EL RÍO COLOTEPEC, PARAJE "PIEDRAS NEGRAS",
MUNICIPIO DE SANTA MARÍA COLOTEPEC, OAXACA.

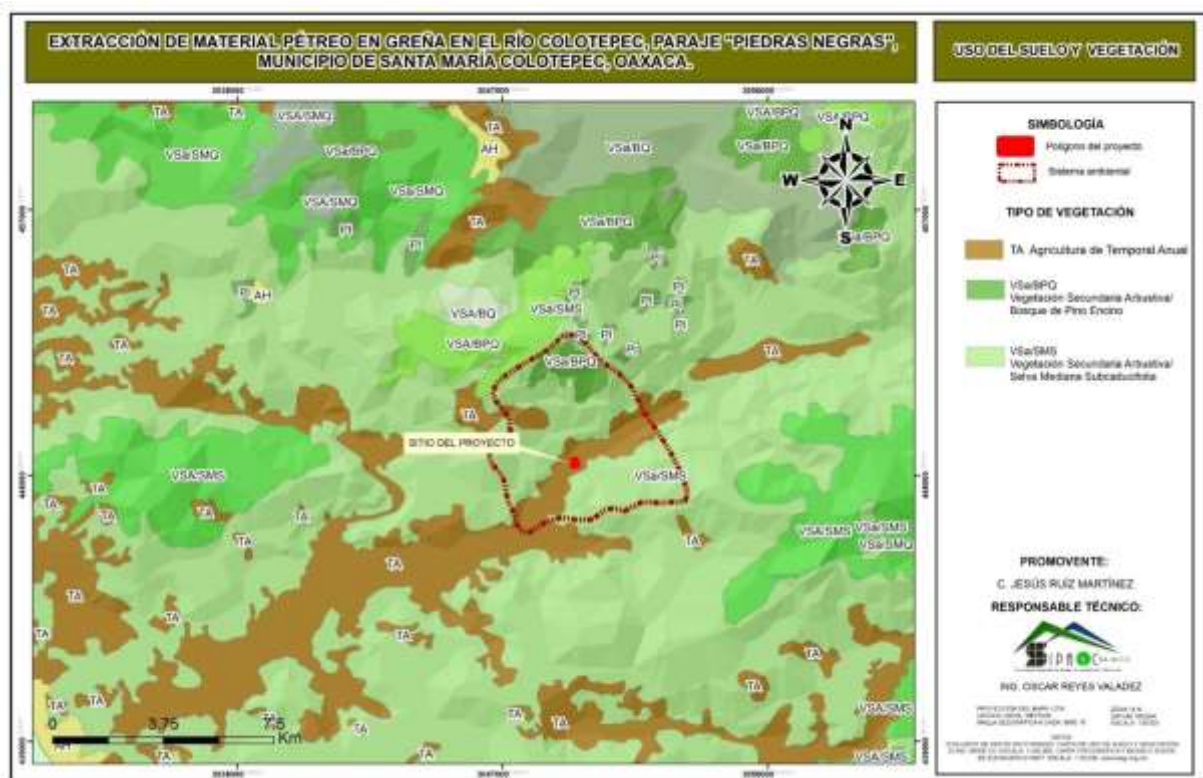


Imagen 28. Uso del suelo y vegetación dentro del sistema ambiental.

Uso del suelo y vegetación en campo.

Previo a los trabajos de integración de la MIA-P, se realizó un recorrido en el sitio del proyecto, encontrándose que específicamente el polígono propuesto se encuentra desprovista de vegetación de tipo forestal, asimismo, se realizó un listado florístico a través de consultas en diversas fuentes bibliográficas para conocer las especies registradas para la zona de implementación del proyecto, siendo el siguiente:

Tabla 17. Listado florístico registrados en fuentes bibliográficas para el sistema ambiental delimitado.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT 2010
Apocynaceae	<i>Haplophyton camicidum</i>	Palo bolero	-----
Bromeliaceae	<i>Pitcairnia tuerckheimii</i>	Bromelia	-----
Cactaceae	<i>Acanthocereus tetragonus</i>	Cruceta	-----
Cactaceae	<i>Opuntia tehuantepecana</i>	Nopal de caballo	-----
Convolvulaceae	<i>Ipomoea trifida</i>	Bejuco	-----
Convolvulaceae	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	Bejuco de playa	-----
Compositae	<i>Melampodium linearilobum</i>	Flor amarilla	-----
Fabaceae	<i>Leucaena leucocephala</i>	Tepehuaje dormilón	-----
Fabaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamuchil	-----

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR HIDRÁULICO.
EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO EN GREÑA EN EL RÍO COLOTEPEC, PARAJE "PIEDRAS NEGRAS",
MUNICIPIO DE SANTA MARÍA COLOTEPEC, OAXACA.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT 2010
Leguminosae	<i>Andira inermis</i>	Maquilla	-----
Leguminosae	<i>Crotalaria longirostrata</i>	Chipilin	-----
Leguminosae	<i>Galactia sp.</i>		-----
Leguminosae	<i>Gliricidia sepium</i>	Gliricidia	-----
Leguminosae	<i>Indigofera suffruticosa</i>	Añil	-----
Leguminosae	<i>Leptospron adenanthum</i>		-----
Leguminosae	<i>Zapoteca alinae</i>	Barbas de chivo	-----
Leguminosae	<i>Pterocarpus acapulcensis</i>	Sangregado	-----
Leguminosae	<i>Piptadenia flava</i>	Cola de iguana	-----
Leguminosae	<i>Pithecellobium seleri</i>		-----
Meliaceae	<i>Melia azedarach</i>	Cinamomo	-----
Meliaceae	<i>Azadirachta indica</i>	Neem	-----
Menispermaceae	<i>Hyperbaena sp.</i>		-----
Passifloraceae	<i>Passiflora sp.</i>		-----
Pinaceae	<i>Pinus sp.</i>	Pino	-----
Rubiaceae	<i>Bouvardia subcordata</i>	Trompetilla	-----
Sapindaceae	<i>Sapindus saponaria</i>	Jaboncillo	-----
Tiliaceae	<i>Luehea candida</i>	Algodoncillo	-----
Phytolaccaceae	<i>Petiveria alliacea</i>	Carricillo silvestre	-----
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Cuahulote	-----

En relación al sistema ambiental definido para el proyecto, se pudo observar en el sitio de interés la presencia de vegetación secundaria arbórea y arbustiva de selva mediana subcaducifolia en las partes altas, en áreas colindantes al cauce del río existen terrenos destinados a las actividades agrícolas y ganaderas, así como la presencia de casas habitación, mismos que se han ido extendiendo al paso de los años. A continuación, se enlistan las especies existentes en el sitio del proyecto.

Tabla 18. Especies de flora sobresaliente a registradas en el sitio del proyecto.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Arundo donax</i>	Carrizo	Sin estatus
<i>Pithecellobium dulce</i>	<i>Huamúchil</i>	Sin estatus
<i>Leucaena leucocephala</i>	Tepehuaje dormilón	Sin estatus

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.

Metodologías para la caracterización de la fauna.

Entre los métodos desarrollados para la evaluación de fauna silvestre se usan monitoreo de vertebrados terrestres en base a registro de huellas, observaciones directas (encuentros) y registro de indicios (huellas, excrementos, refugios, etc.) en transectos lineales.

La identificación visual y auditiva de las especies de aves dentro del área fue durante los recorridos de campo efectuados en el muestreo de la vegetación. Los recorridos se circunscribieron a la fracción del predio incluida.

Se utilizan guías sobre aves como ayuda a la identificación, así como para el reconocimiento de huellas y excretas de mamíferos. Sin embargo, para este proyecto durante el recorrido y muestreo el avistamiento de fauna terrestre fue nulo y lo referente a las aves es escaso.

De acuerdo a las características del área, mencionadas anteriormente se realizó la identificación de las especies de fauna silvestre localizadas en el área de estudio, empleándose tres métodos: el primero consistió en un estudio de campo a través del rastreo e identificación de huellas, excretas, pelaje, piel, nidos y observación directa o avistamiento. El segundo consistió en la entrevista a los habitantes de la zona o guías y el tercero se hizo a través de la revisión de literatura en la distribución de mamíferos, aves, réptiles y anfibios para el área; reportando lo siguiente:

Tabla 19. Listado faunístico de mamíferos registradas en fuentes bibliográficas para el sistema ambiental delimitado.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059- SEMARNAT 2010
MAMÍFEROS			
Tayassuidae	<i>Dyestiles pecari</i>	Pecari de labios blancos	-----
Tayassuidae	<i>Tayassu tajacu</i>	Jabalí de collar	-----
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	Amenazada
Procyonidae	<i>Nasua narica</i>	Tejón	-----
Procyonidae	<i>Potos flavus</i>	Martucha	Rara
Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	-----
Emballonuridae	<i>Balantiopteryx plicata plicata</i>	Murciélago gris de saco	
Phyllosomatidae	<i>Glossophaga soricina mutica</i>	Murciélago siricotero de Pallas	
Phyllosomatidae	<i>Artibeus lituratus palmarum</i>	Murciélago frutero grande	
Phyllosomatidae	<i>Leptonycteris yerbabuenae</i>	Murciélago magueyero menor	
Phyllosomatidae	<i>Dermanura phaeotis</i>	Murciélago	-----
Phyllosomatidae	<i>Desmodus rotundus</i>	Vampiro	-----
Vespertilionidae	<i>Eptesicus furinalis</i>	Murciélago pardo común	-----
Vespertilionidae	<i>Myotis californicus</i>	Murciélago	-----
Vespertilionidae	<i>Rhogeessa parvula</i>	Murciélago	-----

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT 2010
Dasyopodidae	<i>Dasyus novemcinctus</i>	Armadillo	-----
Didelphidae	<i>Delphis virginiana</i>	Tlacuache	-----
Leporidae	<i>Sylvilagus cunicularis</i>	Conejo	-----
Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo	-----
Cricetidae	<i>Baiomys musculus</i>	Ratón pigmeo	-----
Cricetidae	<i>Mus musculus</i>	Ratón doméstico	-----
Cricetidae	<i>Oryzomys palustris</i>	Rata arroceras	-----
Cricetidae	<i>Osgoodomys banderanus</i>	Rata arroceras	-----
Cricetidae	<i>Peromyscus evidens</i>	Rata	-----
Cricetidae	<i>Peromyscus megalops</i>	Rata	-----
Cricetidae	<i>Peromyscus mexicanus</i>	Ratón mexicano	-----
Geomyidae	<i>Orthogeomys grandis</i>	Rata	-----
Heteromyidae	<i>Liomys irroratus</i>	Rata	-----
Heteromyidae	<i>Liomys salvini</i>	Rata	-----
Heteromyidae	<i>Liomys pictus</i>	rata de bolsas	-----
Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla gris	-----
Sciuridae	<i>Sciurus deppei</i>	Ardilla canela	-----
Soricidae	<i>Cryptotis goldmani</i>	Musaraña	-----
Soricidae	<i>Cryptotis mexicana</i>	Musaraña	-----
Soricidae	<i>Cryptotis parva</i>	Musaraña	-----
Soricidae	<i>Megasorex gigas</i>	Musaraña	-----
Soricidae	<i>Sorex ventralis</i>	Musaraña	-----

Tabla 18. Listado faunístico de aves registradas en fuentes bibliográficas para el sistema ambiental delimitado.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT 2010
AVES.			
Accipitridae	<i>Asturina nitida</i>	Aguililla gris	-----
Accipitridae	<i>Buteo albonotatus</i>	Águila aura	-----
Accipitridae	<i>Buteo brachyurus</i>	Aguililla braquiura	-----
Accipitridae	<i>Buteo platypterus</i>	Aguililla caminera menor	-----
Accipitridae	<i>Buteo swainsoni</i>	Aguililla migratoria mayor	-----
Accipitridae	<i>Buteogallus urubitinga</i>	Aguililla-negra mayor	-----
Accipitridae	<i>Elanus leucurus</i>	Milano coliblanco	Amenazada
Accipitridae	<i>Geranoospiza caerulescens</i>	Gavilán zancon	-----
Accipitridae	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón guaco	-----
Accipitridae	<i>Ictinia plúmbea</i>	Milano plumizo	-----
Accipitridae	<i>Pandion haliaetus</i>	Águila pescadora	-----

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR HIDRÁULICO.
EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO EN GREÑA EN EL RÍO COLOTEPEC, PARAJE “PIEDRAS NEGRAS”,
MUNICIPIO DE SANTA MARÍA COLOTEPEC, OAXACA.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT 2010
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Aura común	-----
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote negro	-----
Anatidae	<i>Anas crecca</i>	Cerceta alioscura	-----
Anatidae	<i>Anas cyanoptera</i>	Cerceta castaña	-----
Apodidae	<i>Aeronautes saxatalis</i>	Vencejo gorjiblanco	-----
Apodidae	<i>Chaetura vauxi</i>	Vencejito de paso	-----
Apodidae	<i>Streptoprocne rutila</i>	Vencejo cuellicastaño	-----
Apodidae	<i>Streptoprocne zonaris</i>	Vencejo cuelliblanco	-----
Ardeidae	<i>Butorides virescens</i>	Garcita verdosa	-----
Ardeidae	<i>Nyctanassa violacea</i>	Garza nocturna	-----
Ardeidae	<i>Ardea herodias</i>	Garza morena	-----
Ardeidae	<i>Egretta tricolor</i>	Garza tricolor	-----
Ardeidae	<i>Egretta tula</i>	Garza dedos dorados	-----
Trochilidae	<i>Amazilia beryllina</i>	Colibrí de Berilo	-----
Trochilidae	<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí canelo	-----
Trochilidae	<i>Anthracothorax prevostii</i>	Colibrí de paso	-----
Trochilidae	<i>Archilochus colubris</i>	Colibrí piquiancho	-----
Trochilidae	<i>Cynanthus latirostris</i>	Colibrí tijereta	-----
Caprimulgidae	<i>Caprimulgus ridgwayi</i>	Tapacamino préstame	-----
Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i>	Chotacabaras menor	-----
Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Tapa camino pucuyo	-----
Charadriidae	<i>Aphriza virgata</i>	Playero de marejada	-----
Charadriidae	<i>Charadrius alexandrinus</i>	Chorlito alejandrino	-----
Charadriidae	<i>Charadrius collaris</i>	Chorlito de collar	-----
Charadriidae	<i>Charadrius semipalmatus</i>	Chorlito semipalmeado	-----
Charadriidae	<i>Charadrius vociferous</i>	Chorlito tildio	-----
Rallidae	<i>Gallinula chloropus</i>	Gallareta frentirroja	-----
Bombycillidae	<i>Bombycilla cedrorum</i>	Ampelis americano o	-----
Cardinalidae	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal rojo	-----
Cardinalidae	<i>Cyanocompsa parellina</i>	Azulejo	-----
Cardinalidae	<i>Guiraca caerulea</i>	Pico grueso azul	-----
Cardinalidae	<i>Passerina ciris</i>	Colorín sietecolores	-----
Cardinalidae	<i>Passerina leclancherii</i>	Colorín ventridorado	-----
Cardinalidae	<i>Pheucticus ludivicianus</i>	Picogrueso pechirroja	-----
Cardinalidae	<i>Saltator coerulescens</i>	Saltator grisáceo	-----
Cardinalidae	<i>Spiza americana</i>	Espiza	-----
Corvidae	<i>Calocitta formosa</i>	Urraca hermosa	-----
Emberizidae	<i>Aimophila ruficauda</i>	Gorrión cachetinegro	-----
Emberizidae	<i>Aimophila ruficeps</i>	Zacatonero coronirrufo	-----

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR HIDRÁULICO.
EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO EN GREÑA EN EL RÍO COLOTEPEC, PARAJE “PIEDRAS NEGRAS”,
MUNICIPIO DE SANTA MARÍA COLOTEPEC, OAXACA.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT 2010
Emberizidae	<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión arlequín	-----
Fringilidae	<i>Carduelis psaltria</i>	Jilguero dorsioscuro	-----
Hirundinidae	<i>Progne chalybea</i>	Golondrina grande	-----
Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina gorjicafé	-----
Icteridae	<i>Cacicus melanicterus</i>	Tordo aliamarillo	-----
Icteridae	<i>Icterus cucullatus</i>	Bolsero encapuchado	Amenazada
Icteridae	<i>Icterus galbula</i>	Bolsero norteño migratorio	
Icteridae	<i>Icterus graduacauda</i>	Bolsero cabeza negra	Amenazada
Icteridae	<i>Icterus gularis</i>	Bolsero piquigrueso	-----
Icteridae	<i>Icterus pectoralis</i>	Bolsero pechimanchado	-----
Icteridae	<i>Icterus pustulatus</i>	Bolsero pustulato	-----
Icteridae	<i>Icterus spurius</i>	Bolsero castaño	-----
Icteridae	<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo ojirrojo	-----
Icteridae	<i>Molothrus ater</i>	Tordo cabecicafé	-----
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	-----
Parulidae	<i>Dendroica coronata</i>	Chipe grupidorado	-----
Parulidae	<i>Dendroica dominica</i>	Gorjiblanco	-----
Parulidae	<i>Dendroica magnolia</i>	Chipe de magnolia	-----
Parulidae	<i>Euthlypis lachrymosa</i>	Pavito roquero	-----
Parulidae	<i>Geothlypis poliocephala</i>	Mascarita piquigruesa	-----
Parulidae	<i>Geothlypis trichas</i>	Mascarita norteña	-----
Parulidae	<i>Granatellus venustus</i>	Granatelo gorjiblanco	-----
Parulidae	<i>Helmitheros vermivorus</i>	Chipe gusanero	-----
Parulidae	<i>Icteria virens</i>	Chipe piquigrueso	-----
Parulidae	<i>Mniotilta varia</i>	Chipe trepador	-----
Parulidae	<i>Oporornis formosus</i>	Chipe suelero gorjiblanco	-----

Tabla 19. Listado faunístico de anfibios y reptiles registradas en fuentes bibliográficas para el sistema ambiental delimitado.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT 2010
Crocodylidae	<i>Crocodylus acutus</i>	Cocodrilo	-----
Boidae	<i>Boa constrictor</i>	Boa	-----
Bataguridae	<i>Rhinoclemmys pulcherrima</i>	Tortuga sabanera	Amenazada
Crocodylidae	<i>Crocodylus acutus</i>	Cocodrilo de río	
Colubridae	<i>Coniophanes fissidens</i>	Culebra rayada	-----
Colubridae	<i>Conopsis vittatus</i>	Culebra listada	-----
Colubridae	<i>Dryadophis melanolomus</i>	Culebra arroyera	-----

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT 2010
Colubridae	<i>Drymarchon corais</i>	Culebra arroyera	-----
Colubridae	<i>Manolepis putnami</i>	Ranera	-----
Colubridae	<i>Salvadora mexicana</i>	Lagartijera	Rara
Colubridae	<i>Salvadora lemniscata</i>		Rara
Elapidae	<i>Micrurus browni</i>	Coralillo	Rara
Elapidae	<i>Micrurus distans</i>	Coralillo	Rara
Elapidae	<i>Hydrophis platurus</i>	Serpiente marina pelágica	-----
Emydidae	<i>Trachemys scripta</i>	Tortuga de monte	-----
Gekkonidae	<i>Hemidactylus frenatus</i>	Cuija	-----
Gekkonidae	<i>Phyllodactylus lanei</i>	Culebra	Endémica
Gekkonidae	<i>Sphaerodactylus glaucus</i>	Cuidacasita	Rara
Helodermatidae	<i>Heloderma horridum</i>	Escorpión	Rara
Iguanidae	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Garrobo	Amenazada
Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	Sujeta a protección especial
Phrynosomatidae	<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Lagartija de Árbol del Pacífico	-----
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus melanorhinus</i>	Lagartija	-----
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus siniferus</i>	Lagartija	-----
Polychridae	<i>Anolis nebulosus</i>	Lagartija chipoyo	-----
Teiidae	<i>Ameiva undulata</i>	Lagartija metálica	-----
Viperidae	<i>Crotalus durissus</i>	Cascabel	-----
Viperidae	<i>Porthidium dunni</i>	Chatilla	-----

Dado que la zona de implementación del proyecto se encuentra en el cauce del río Colotepec, durante los recorridos en el polígono del proyecto, no se avistaron especies tales como, reptiles y anfibios, puesto que estos ejemplares buscan refugio en zonas con mayor presencia de vegetación, el grupo más avistados en la zona son las aves, en las siguientes tablas se enlistan los ejemplares avistados:

Tabla 20. Especies de fauna silvestre avistados en el sitio del proyecto.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano
<i>Melanerpes erythrocephalus</i>	Pájaro Carpintero cabecirrojo.
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical
<i>Zenaida asiática</i>	Paloma
<i>Columbina inca</i>	Tórtola cola larga

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 Las Arenas 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 21. 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 afectada 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 22. Calidad paisajística del sitio del proyecto.

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

Dada las características del sitio propuesto para la ejecución del proyecto, la calidad de paisaje es alta, puesto que existen elementos naturales ubicados en zonas abruptas, con cuerpos de agua y vegetación natural, alejados de los centros urbanos y zonas industriales

Aunque el sitio del proyecto se sitúa a una distancia de 5 km al Sureste en relación a La cabecera municipal de Santa María Colotepec Nacional, 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 23. 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 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 secundaria arbustiva característico de selva mediana subcaducifolia.



Fotografía 10. Condiciones actuales del camino de acceso a la zona de aprovechamiento del material pétreo.



Fotografía 11. Predios aledaños al sitio de extracción, mismos que se encuentran sin ningún uso.



Fotografía 12. Existe acumulación de material pétreo, lo que requiere del desazolve del río y evitar así inundaciones a terrenos de uso agrícola aledaños.

IV.2.4. Medio socioeconómico.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el conteo de población y vivienda 2020 por el INEGI, el municipio de Santa María Colotepec cuenta con una población total de 27046 habitantes de los cuales 13241 son habitantes son del género masculino y 13805 habitantes son del género femenino, lo que muestra una relación hombre-mujer del 95.91; sin embargo la localidad de Piedras Negras sitio donde se ubica el proyecto cuenta con una población total de 100 habitantes, donde 53 corresponden al género masculino y 47 habitantes son del género femenino.

Tabla 24. Población total de Santa María Colotepec y la localidad de Piedras Negras.

POBLACIÓN	MUNICIPIO DE SANTA MARÍA COLOTEPEC	LOCALIDAD DE PIEDRAS NEGRAS
No. DE HABITANTES.		
Población de 0 a 2 años.	1579	100
Población masculina de 0 a 2 años.	739	47
Población femenina de 0 a 2 años.	840	53
Población de 3 años y más.	25449	11
Población masculina de 3 años y más.	13057	6
Población femenina de 3 años y más.	12392	5
Población de 5 años y más.	24280	89
Población masculina de 5 años y más.	12494	41
Población femenina de 5 años y más.	11786	48
Población de 12 años y más.	20517	82
Población masculina de 12 años y más.	10656	39
Población femenina de 12 años y más.	9861	43
Población de 15 años y más.	18874	70
Población masculina de 15 años y más.	9847	34
Población de femenina 15 años y más.	9027	36
Población de 18 años y más.	17385	60
Población masculina de 18 años y más.	9117	32
Población femenina de 18 años y más.	8268	28
Población de 3 a 5 años	1715	56
Población masculina de 3 a 5 años	834	29
Población femenina de 3 a 5 años	881	27
Población de 6 a 11 años	3217	8
Población masculina de 6 a 11 años	1567	2
Población femenina de 6 a 11 años	1650	6
Población de 8 a 14 años	3826	11

POBLACIÓN	MUNICIPIO DE SANTA MARÍA COLOTEPEC	LOCALIDAD DE PIEDRAS NEGRAS
Población masculina de 8 a 14 años	1887	5
Población femenina de 8 a 14 años	1939	6
Población de 12 a 14 años	1643	18
Población masculina de 12 a 14 años	809	5
Población femenina de 12 a 14 años	834	13
Población de 15 a 17 años	1489	10
Población masculina de 15 a 17 años	759	2
Población de femenina 15 a 17 años	730	8
Población de 18 a 24 años	2897	4
Población masculina de 18 a 24 años	1388	3
Población femenina de 18 a 24 años	1509	1
Población de 15 a 49 años	7341	8
Población de 60 y más años	2422	3
Población masculina de 60 y más años	1241	5
Población femenina de 60 y más años	1181	24
Población de 0 a 14 años	8154	40
Población de 15 a 64 años	17230	52
Población de 65 y más años	1644	8

Fuente: INEGI, 2020.

IV.2.4.2. Migración.

Tabla 25. Población total de Santa María Colotepec y la localidad de Piedras Negras.

POBLACIÓN	MUNICIPIO DE SANTA MARÍA COLOTEPEC	LOCALIDAD DE PIEDRAS NEGRAS
No. DE HABITANTES		
Población nacida en la entidad.	24925	98
Población masculina nacida en la entidad.	12793	46
Población femenina nacida en la entidad.	1702	52
Población nacida en otra entidad.	805	2
Población masculina nacida en otra entidad.	897	1
Población femenina nacida en otra entidad.	23469	1
Población de 5 años y más residente en la entidad en junio de 2005.	12094	82
Población masculina de 5 años y más residente en la entidad en junio de 2005.	11375	39

POBLACIÓN	MUNICIPIO DE SANTA MARÍA COLOTEPEC	LOCALIDAD DE PIEDRAS NEGRAS
Población femenina de 5 años y más residente en la entidad en junio de 2005.	624	43
Población de 5 años y más residente en otra entidad en junio de 2005.	324	0
Población masculina de 5 años y más residente en otra entidad en junio de 2005.	300	0
Población femenina de 5 años y más residente en otra entidad en junio de 2005.	1988	1

IV.2.4.3. Población Indígena.

Tabla 26. Población total de Santa María Colotepec y la localidad de Piedras Negras.

POBLACIÓN	MUNICIPIO DE SANTA MARÍA COLOTEPEC	LOCALIDAD DE PIEDRAS NEGRAS
No. DE HABITANTES		
Población de 3 años y más que habla alguna lengua indígena.	1988	1
Población masculina de 3 años y más que habla alguna lengua indígena.	1037	0
Población femenina de 3 años y más que habla alguna lengua indígena.	951	1
Población de 3 años y más que habla alguna lengua indígena y no habla español.	60	0
Población masculina de 3 años y más que habla alguna lengua indígena y no habla español.	48	0
Población femenina de 3 años y más que habla alguna lengua indígena y no habla español.	12	0
Población de 3 años y más que habla alguna lengua indígena y habla español.	1913	1
Población masculina de 3 años y más que habla alguna lengua indígena y habla español.	982	0
Población femenina de 3 años y más que habla alguna lengua indígena y habla español.	931	1
Población de 5 años y más que habla alguna lengua indígena.	1959	1
Población masculina de 3 años y más que habla alguna lengua indígena.	57	0
Población femenina de 3 años y más que habla alguna lengua indígena.	1887	1
Población en hogares censales indígenas.	4291	5

IV.2.4.4. Discapacidad.

Tabla 27. Datos de discapacidad de Población total de Santa María Colotepec y la localidad de Piedras Negras.

POBLACIÓN	MUNICIPIO DE SANTA MARÍA COLOTEPEC	LOCALIDAD DE PIEDRAS NEGRAS
	No. DE HABITANTES	
Población con limitación en la actividad.	2666	7
Población con limitación para caminar, moverse, subir o bajar.	799	1
Población con limitación para ver, aun usando lentes.	1811	4
Población con limitación para hablar, comunicarse o conversar.	162	1
Población con limitación para escuchar.	480	2
Población con limitación para vestirse, bañarse o comer.	101	0
Población con limitación para poner atención o aprender cosas sencillas.	384	0
Población con limitación mental.	346	5
Población sin limitación en la actividad.	22899	83

Fuente: INEGI, 2020.

IV.2.4.5. Vivienda.

Tabla 28. Datos de vivienda de Población total de Santa María Colotepec y la localidad de Piedras Negras.

POBLACIÓN	MUNICIPIO DE SANTA MARÍA COLOTEPEC	LOCALIDAD DE PIEDRAS NEGRAS
	No. DE HABITANTES	
Total de viviendas.	9019	28
Total de viviendas habitadas.	7079	25
Total de viviendas particulares.	8529	28
Viviendas particulares habitadas.	6589	25
Total de viviendas particulares habitadas con características	7037	25
Total Viviendas particulares deshabitadas	7075	25
Viviendas particulares de uso temporal	1260	2
Ocupantes en viviendas particulares habitadas.	680	1
Promedio de ocupantes en viviendas particulares habitadas.	27013	100
Promedio de ocupantes por cuarto en viviendas particulares habitadas.	3.82	4

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR HIDRÁULICO.
EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO EN GREÑA EN EL RÍO COLOTEPEC, PARAJE “PIEDRAS NEGRAS”,
MUNICIPIO DE SANTA MARÍA COLOTEPEC, OAXACA.

POBLACIÓN	MUNICIPIO DE SANTA MARÍA COLOTEPEC	LOCALIDAD DE PIEDRAS NEGRAS
	No. DE HABITANTES	
Viviendas particulares habitadas con piso de material diferente de tierra.	1.39	1.52
Viviendas particulares habitadas con piso de tierra.	6366	23
Viviendas particulares habitadas con un dormitorio.	668	2
Viviendas particulares habitadas con dos dormitorios y más.	3336	15
Viviendas particulares habitadas con un solo cuarto.	3698	10
Viviendas particulares habitadas con dos cuartos.	1349	2
Viviendas particulares habitadas con tres cuartos y más.	1990	11
Viviendas particulares habitadas que disponen de energía eléctrica.	3695	12
Viviendas particulares habitadas que no disponen de energía eléctrica.	6823	24
Viviendas particulares habitadas que disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda.	211	1
Viviendas particulares habitadas que disponen de agua entubada y se abastecen del servicio público de agua.	3559	23
Viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda.	4799	0
Viviendas particulares habitadas que disponen de tinaco	475	2
Viviendas particulares habitadas que disponen de cisterna o aljibe	5401	19
Viviendas particulares habitadas que disponen de excusado o sanitario.	2448	8
Viviendas particulares habitadas que disponen de letrina (pozo u hoyo)	6458	25
Viviendas particulares habitadas que disponen de energía eléctrica, agua entubada de la red pública y drenaje.	420	0
Viviendas particulares habitadas que no disponen de energía eléctrica, agua entubada de la red pública y drenaje	6642	25
Viviendas particulares que disponen de drenaje y sanitario con admisión de agua.	392	0
Viviendas particulares habitadas que no disponen de automóvil o camioneta, ni de motocicleta o motoneta.	6215	22

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR HIDRÁULICO.
EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO EN GREÑA EN EL RÍO COLOTEPEC, PARAJE “PIEDRAS NEGRAS”,
MUNICIPIO DE SANTA MARÍA COLOTEPEC, OAXACA.

POBLACIÓN	MUNICIPIO DE SANTA MARÍA COLOTEPEC	LOCALIDAD DE PIEDRAS NEGRAS
	No. DE HABITANTES	
Viviendas particulares habitadas sin ningún bien	44	0
Viviendas particulares habitadas que disponen de refrigerador	6449	25
Viviendas particulares habitadas que disponen de lavadora	4121	20
Viviendas particulares habitadas que disponen de horno de microondas	252	2
Viviendas particulares habitadas que disponen de automóvil o camioneta	5691	20
Viviendas particulares habitadas que disponen de automóvil o motoneta	3497	7
Viviendas particulares habitadas que disponen de bicicleta como medio de transporte	872	0
Viviendas particulares que disponen de radio	1901	2
Viviendas particulares que disponen de televisor	1546	4
Viviendas particulares habitadas que disponen de computadora, laptop o Tablet	893	2
Viviendas particulares que disponen de línea telefónica fija	4388	16
Viviendas particulares habitadas que disponen de teléfono celular	4955	12
Viviendas particulares habitadas que disponen de internet	1334	1
Viviendas particulares habitadas que disponen de servicio de televisión de paga	704	0
Viviendas particulares habitadas que disponen de servicio de película, música o videos de paga por internet.	5905	19
Viviendas particulares habitadas que disponen de consolas de videojuegos	1845	9
Viviendas particulares habitadas sin radio ni televisor	1168	2
Viviendas particulares habitadas sin línea telefónica fija ni teléfono celular	238	1
Viviendas particulares habitadas sin computadora ni internet.	122	0
Viviendas particulares habitadas sin tecnologías de la información y de la comunicación (TIC)	1115	5
Tamaño de la localidad	1026	6

IV.2.4.6. Características económicas.

Tabla 29. Datos económicos de Población total de Santa María Colotepec y la localidad de Piedras Negras.

POBLACIÓN	MUNICIPIO DE SANTA MARÍA COLOTEPEC	LOCALIDAD DE PIEDRAS NEGRAS
	No. DE HABITANTES	
Población económicamente activa	12582	54
Población masculina económicamente activa	4920	21
Población femenina económicamente activa	7662	33
Población no económicamente activa	7864	16
Población masculina no económicamente activa	5716	13
Población femenina no económicamente activa	2148	3
Población ocupada	12409	54
Población masculina ocupada	4881	21
Población femenina ocupada	7528	33
Población desocupada	173	0
Población masculina desocupada	39	0
Población femenina desocupada	134	0

IV.2.4.7. Servicios de Salud.

Tabla 30. Datos de servicios de salud de Población total de Santa María Colotepec y la localidad de Piedras Negras.

POBLACIÓN	MUNICIPIO DE SANTA MARÍA COLOTEPEC	LOCALIDAD DE PIEDRAS NEGRAS
	No. DE HABITANTES	
Población sin derechohabiencia a servicios de salud.	8663	35
Población derechohabiencia a servicios de salud.	18355	65
Población derechohabiente del IMSS.	2337	3
Población derechohabiencia del ISSSTE.	1343	3
Población derechohabiencia del ISSSTE estatal.	49	0
Población derechohabiente del seguro popular o Seguro Médico.	605	0

IV.2.4.8. Educación.

Tabla 31. Grado de escolaridad de Población total de Salina Cruz y la localidad de Boca del Río.

POBLACIÓN	MUNICIPIO DE SANTA MARÍA COLOTEPEC	LOCALIDAD DE PIEDRAS NEGRAS
	No. DE HABITANTES	
Población de 3 a 5 años que no asiste a la escuela.	705	3
Población masculina de 3 a 5 años que no asiste a la escuela.	346	1
Población femenina de 3 a 5 años que no asiste a la escuela.	359	2
Población de 6 a 11 años que no asiste a la escuela.	194	1
Población masculina de 6 a 11 años que no asiste a la escuela.	79	0
Población femenina de 6 a 11 años que no asiste a la escuela.	115	1
Población de 12 a 14 años que no asiste a la escuela.	251	1
Población masculina de 12 a 14 años que no asiste a la escuela.	114	0
Población femenina de 12 a 14 años que no asiste a la escuela.	137	1
Población de 15 a 17 años que no asiste a la escuela.	926	2
Población masculina de 15 a 17 años que no asiste a la escuela.	465	2
Población femenina de 15 a 17 años que no asiste a la escuela.	461	0
Población de 18 a 24 años que no asiste a la escuela.	487	1
Población masculina de 18 a 24 años que no asiste a la escuela.	253	1
Población femenina de 18 a 24 años que no asiste a la escuela.	234	0
Población de 8 a 14 que no saben leer y escribir.	126	0
Población masculina de 8 a 14 que no saben leer y escribir.	48	0
Población femenina de 8 a 14 que no saben leer y escribir.	78	0
Población de 15 años y más analfabeta.	1739	15
Población masculina de 15 años y más analfabeta.	1162	9
Población femenina de 15 años y más analfabeta.	577	6
Población de 15 años y más sin escolaridad.	1727	14

POBLACIÓN	MUNICIPIO DE SANTA MARÍA COLOTEPEC	LOCALIDAD DE PIEDRAS NEGRAS
	No. DE HABITANTES	
Población masculina de 15 años y más sin escolaridad.	1132	9
Población femenina de 15 años y más sin escolaridad.	595	5
Población de 15 años y más con primaria incompleta.	2473	11
Población masculina de 15 años y más con primaria incompleta.	1287	6
Población femenina de 15 años y más con primaria incompleta.	1186	5
Población de 15 años y más con primaria completa.	3302	8
Población masculina de 15 años y más con primaria completa.	1744	4
Población femenina de 15 años y más con primaria completa.	1558	4
Población de 15 años y más con secundaria incompleta.	667	4
Población masculina de 15 años y más con secundaria incompleta.	304	2
Población femenina de 15 años y más con secundaria incompleta.	363	1
Población de 15 años y más con secundaria completa.	4641	1
Población masculina de 15 años y más con secundaria completa.	2241	17
Población femenina de 15 años y más con secundaria completa.	2400	7
Población de 18 años y más con educación pos-básica.	5527	10
Población masculina de 18 años y más con educación pos-básica.	2844	7
Población femenina de 18 años y más con educación pos-básica.	2683	4
Grado de promedio de escolaridad.	8.12	5.78
Grado promedio de escolaridad de la población masculina.	7.88	5.25
Grado promedio de escolaridad de la población femenina.	8.38	6.39

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 Las Colotepec, 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 32. Diagnóstico ambiental del SA.

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

FACTOR AMBIENTAL/SOCIAL Y ANTRÓPICO	NIVEL DE CALIDAD	CALIFICACIÓN EN UNIDADES	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO
	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	
RESULTADOS			19

Tabla 33. Escala de calificación.

ESCALA DE CALIFICACIÓN	
29.7-40	Calidad ambiental óptima
19.4-29.6	Calidad ambiental media
9-19.3	Calidad ambiental Baja

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 cambisol eutrico y regosol eutrico. Los cambisoles éutricos en el estado comprenden 72.11% de los cambisoles, y presentan únicamente la característica distintiva de la unidad, el horizonte B cámbico. La variación textural va desde arena, pasando por migajón arenoso y franca, hasta migajón arcilloso. Los colores que muestran son en general pardos, en ocasiones con tonos amarillentos o grisáceos.

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.



Fotografía 13. Panorámica del tipo de suelo en el sistema ambiental y sitio del proyecto.

b) Agua.

El proyecto se efectuará en el río Colotepec, 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 14. Condiciones actuales del cauce del río Colotepec a la altura del sitio del 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, predomina la vegetación secundaria arbustiva de selva mediana subcaducifolia, con uso de suelo dedicadas a la agricultura de temporal anual; en las márgenes del río existe vegetación; sin embargo, en partes más altas aún persiste vegetación conservada de selva mediana subcaducifolia y bosque de pino-encino.



Fotografía 15. Vegetación secundaria arbustiva característico de selva mediana subcaducifolia.



Fotografía 16. Vegetación conservada de selva mediana subcaducifolia.

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.

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.

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.

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 Colotepec 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.

El agua. Es un componente ambiental que será afectado de manera nula, dado que se aprovechará el material abundante, 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.

Los criterios y las metodologías de evaluación del impacto ambiental pueden definirse como aquellos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto sobre el medio ambiente. Existe una gran diversidad de metodologías de evaluación, que van desde las más simples, donde no se pretende evaluar numéricamente el impacto global que se produce, sino exponer los principales impactos, a aquellas más complejas en las que, a través de diferentes procesos de ponderación, se intenta dar una visión global de la magnitud del impacto. La selección de la metodología a emplear depende básicamente de las características del proyecto y de los objetivos que se requieran alcanzar.

La selección de la metodología para la evaluación de los impactos ambientales deberá de considerar las características del proyecto, el tipo de información que se empleará y las técnicas de identificación de los impactos ambientales para cada una de las etapas del proyecto. Por lo tanto, la metodología para identificar los impactos ambientales empleada en el presente estudio, será la técnica elaborada por Leopold (1971).

Por lo tanto, en este capítulo se identificarán y evaluarán los impactos ambientales de las diferentes actividades que el proyecto podría ocasionar sobre los componentes ambientales representados en el Sistema Ambiental. Mediante la aplicación de una metodología fueron identificadas las interacciones entre los componentes ambientales y las actividades del proyecto; el análisis de cada interacción condujo a determinar los posibles impactos ambientales significativos que permitirá proponer las medidas de mitigación, de compensación o de restauración más adecuadas.

V.1.1. Indicadores de impacto.

Los indicadores de impacto son elementos del medio ambiente afectados o potencialmente afectados por un agente de cambio, permite cuantificar las alteraciones producidas por una determinada actividad.

Para determinar los indicadores útiles en la identificación y evaluación de los impactos, se consideró a los principales elementos del medio ambiente que serán afectados por un agente de cambio de la actividad proyectada. Asimismo, se consideró para cada uno de los indicadores determinados su fácil identificación, relevancia, representatividad, si es excluyente y cuantificable y si, además, puede proporcionar una idea clara de la magnitud de la alteración. En la siguiente sección se describen a los indicadores de impacto determinados.

V.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto.

Para determinar los indicadores de impacto es necesario determinar primero cuales son las principales actividades del proyecto a ejecutarse, de manera que nos permita conocer los componentes del medio ambiente que serán afectados.

En función de los indicadores de impacto, se consideraron aspectos del medio físico (aire, suelo, hidrología) y biológico (flora, fauna silvestre y acuática), paisajístico (cualidades estético-paisajísticas) y social (generación de empleos temporales e incremento en la economía local). En base a lo anterior en la siguiente tabla se presentan los posibles impactos en respuesta al factor o agente de cambio, que se prevé ser generados por las actividades que integran el proyecto.

V.1.3. Criterios y metodologías de evaluación.

V.1.3.1. Criterios.

Los criterios de valoración que son utilizados son doce y estos se utilizan para clasificar los impactos potenciales al ambiente, tanto negativos como positivos; a continuación, se describen tales criterios:

Naturaleza del Impacto. Está definida por el carácter benéfico (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados. Se contempló a su vez una tercera clasificación (x), la cual podría ser utilizada en el caso de que la existencia de impactos de difícil calificación o sin estudios o información suficientes.

Intensidad. Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. El intervalo de valoración está comprendido entre 1 (afectación mínima) y 12 (destrucción total), teniendo valores comprendidos entre estos dos que expresan situaciones intermedias.

Extensión. Expresa el área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto. Los valores dados van de 1 (puntual o efecto muy localizado) a 8 (total o influencia generalizada en todo el entorno), presentando también valores intermedios. En el caso de que el efecto se produzca en lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondería en función del porcentaje de extensión en que se manifiesta.

Momento. El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado. Los valores asignados son los siguientes: 4 para cuando el tiempo transcurrido sea nulo (momento inmediato) o cuando sea menor de 1 año (corto plazo); 2 cuando el período de tiempo va de 1 a 5 años (medio plazo), y 1 cuando el efecto tarde más de 5 años en manifestarse (largo plazo). Si, como en el caso anterior, concurrese alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto se le atribuirá un valor de una a cuatro unidades por encima de las especificadas.

Persistencia. Se refiere al tiempo que supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual, el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras. Teniendo valores como 1 (duración menor de un año, efecto fugaz); 2 (para una duración entre 1 y 10 años, efecto temporal), y 4 (sí dura más de 10 años, efecto permanente).

Reversibilidad. Quiere decir la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto; es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales una vez que deja actuar sobre el medio. Toma valores de 1 (duración menor de un año, corto plazo); 2 (para una duración entre 1 y 10 años, medio plazo), y 4 (sí dura más de 10 años, efecto irreversible).

Sinergia. Este atributo contempla el refuerzo de dos o más efectos simples. Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor 1, si presenta un sinergismo moderado 2 y si es altamente sinérgico 4.

Acumulación. Da idea del incremento progresivo de la presencia del efecto, cuando persiste de forma continua o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos se conoce como acumulación simple, se valora como 1; si el efecto producido es acumulativo, el valor se incrementa a 4.

Efecto. Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario, tomando el valor de 4, e indirecto o secundario con un valor de 1.

Periodicidad. Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico) se le asigna un valor de 2, de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular) toma valor de 1, o constante en el tiempo (efecto continuo) se les da valor de 4.

Recuperabilidad. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto; es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras). Si el efecto es totalmente recuperable de forma inmediata, se le asigna valor de 1 y a medio plazo se le asigna 2; si es parcialmente recuperable, o sea mitigable por algún medio, toma un valor de 4, y cuando el efecto es irrecuperable se le asigna el valor 8.

Importancia del impacto. Es la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental y viene representada por un número que se deduce mediante el modelo propuesto por Conesa Fernández V. (1996), en función del valor asignado a los atributos considerados.

$$i = \pm [3i + 2ex + pe + rv + si + ac + ef + pr + mc]$$

La importancia del impacto en tal metodología toma valores entre 13 y 100. Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son *irrelevantes* o compatibles. Los impactos *moderados* presentan una importancia entre 25 y 50. Serán *severos* cuando la importancia se encuentre entre 50 y 75 y *críticos* cuando el valor individual sea superior a 75. Con el fin de esquematizar la descripción anterior, se presenta la siguiente tabla 31.

Tabla 34. Tabla de valores.

No.	CARACTERÍSTICA	CLAVE	DESCRIPCIÓN	VALOR
1	Naturaleza.	+	Benéfico	-
		-	Adverso	-
		X	Indefinido	-
2	Intensidad.	I	Baja	1
			Media	2
			Alta	4
			Muy alta	8
3	Extensión.	EX	Puntual	1
			Parcial	2
			Extenso	4
4	Momento.	MO	Largo plazo	1
			Medio plazo	2
			Inmediato	4
5	Persistencia.	PE	Fugaz	1
			Temporal	2
			permanente	4
6	Reversibilidad.	RV	Corto plazo	1
			Medio plazo	2
			irreversible	4
7	Recuperabilidad.	MC	Inmediatamente	1
			A mediano plazo	2
			Mitigable	4
			Irrecuperable	8
8	Sinergia.	SI	Sin sinergismo	1
			Sinérgico	2
			Muy sinérgico	4
9	Periodicidad.	PR	Irregular o periódico	1
			Periódico	2
			Continuo	4
10	Acumulación.	AC	Simple	1
			Acumulativo	4
11	Efecto.	EF	Indirecto	1
			Directo	4
12	Importancia	I	$i = I \pm (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$.	

Tabla 35. Escala de valores para cada actividad.

NIVEL DE IMPACTACIÓN	VALOR
Impacto irrelevante o compatible	(I < 25)
Impacto moderado	(I = 25 a 50)
Impacto severo	(I = 50 a 75)
Impacto crítico	(I > 75)

V.1.3.2. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.

V.1.3.2.1. Metodologías de evaluación.

Para establecer la metodología y evaluar los impactos que serán generados durante la ejecución del proyecto, se revisaron fuentes bibliográficas, siendo la más aplicable para el presente proyecto la metodología conocida como matriz de Leopold (1971); la cual se describe a continuación:

1. Como primera instancia, se realizó una identificación general de los impactos esperados del proyecto de acuerdo con los factores ambientales involucrados y con las actividades que se desarrollaran durante la ejecución de la obra.

Tabla 36. Actividades que contempla el proyecto.

ETAPA	ACTIVIDAD
PREPARACIÓN DEL SITIO	Limpieza, acondicionamiento y delimitación del polígono.
	Limpieza y acondicionamiento del camino de acceso al banco.
OPERACIÓN DEL BANCO	Extracción del material pétreo.
	Reposo del material a orillas del río.
	Carga del material a los camiones tipo volteo.
	Carga y transporte del material a los sitios requeridos.
MANTENIMIENTO	Camino de acceso.
	Mantenimiento preventivo y/o correctivo de la maquinaria y camiones de carga.
ABANDONO DEL SITIO	Limpieza general del sitio
	Restauración del sitio

2. Enseguida, se establecieron los indicadores de impacto e identificaron las variables ambientales y sus respectivos componentes por cada etapa del proyecto, no omitiendo el identificar los elementos socioeconómicos que debido a su importancia del impacto puede ser positivo o negativo. En las siguientes tablas se describen los indicadores de impacto presentes en cada una de las etapas que contempla el proyecto.

a) Etapa de preparación del sitio.

Tabla 37. Lista indicativa de indicadores de impacto para la etapa de preparación del sitio.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO		
MEDIO AFECTADO		IMPACTO
Atmósfera		Contaminación del aire por emisiones.
		Generación de polvos.
		Incremento en los niveles de ruido.
Hidrología		Calidad del agua.
Suelo		Calidad del suelo.
		Incremento de erosión
Rasgos bióticos	Fauna terrestre	Perturbación y desplazamiento de la fauna silvestre.
		Afectación del hábitat de la fauna terrestre.
		Modificación y alteración en sus conductas.
	Flora terrestre	Pérdida de cobertura vegetal.
		Pérdida de especies nativas.
		Disminución de índices de reproducción.
Paisaje		Modificación en la calidad visual de la zona.
Socioeconómico		Generación de empleos.
		Incremento en el consumo de bienes y servicios locales.

b) Etapa de operación y mantenimiento.

Tabla 38. Lista indicativa de indicadores de impacto para la etapa de operación y mantenimiento.

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.	
MEDIO AFECTADO	IMPACTO
Hidrología	Modificación de las propiedades físicas y químicas del agua.
	Modificación del cauce natural
	Obstrucción del escurrimiento natural.
	Disminución de la velocidad del cauce.
	Contaminación de aguas superficiales y subterráneas.
	Arrastre de sedimentos.
Atmósfera	Presencia de partículas suspendidas y polvos
	Calidad de aire
	Existencia de niveles de ruido.
Suelo	Contaminación del suelo
	Inestabilidad del terreno.
	Modificación de propiedades físicas y químicas.
	Calidad del suelo.

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.		
MEDIO AFECTADO		IMPACTO
Rasgos bióticos	Fauna acuática	Pérdida de capacidad fértil del suelo
		Modificación en sus patrones de distribución y abundancia de especies acuáticas.
		Disminución de especies acuáticas de interés.
		Afectación del hábitat de la fauna acuática
		Perturbación y desplazamiento de la fauna acuática.
		Disminución de los índices de reproducción.
	Flora silvestre	Disminución de poblaciones
		Perdida de cobertura vegetal
	Fauna silvestre	Perturbación y desplazamiento
		Afectación de su hábitat
		Modificación y alteración en sus conductas.
	Paisaje	Alteración de la calidad paisajística.
		Modificación en la calidad visual.
	Socioeconómico	Generación de empleos temporales.
		Modificación de las actividades económicas.
		Incremento de servicios básicos.

c) Etapa de Abandono del sitio.

Tabla 39. Lista indicativa de indicadores de impacto para la etapa de abandono del sitio.

ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO.		
MEDIO AFECTADO		IMPACTO
Hidrología		Modificación de las propiedades físico-químicas del agua.
		Modificación en el perfil natural del cauce.
Atmosfera		Calidad del aire.
		Existencia de niveles de ruido.
Suelo		Calidad del suelo.
		Modificación de las propiedades físicas y químicas.
Rasgos bióticos	Fauna silvestre	Afectación del hábitat
		Disminución de poblaciones
	Fauna acuática	Disminución de especies acuáticas
		Altos índices de mortalidad
Paisaje		Modificación en la calidad visual.
Socioeconómico		Generación de empleos temporales.

3. Después de conocer los impactos potenciales se procedió a calificar las interacciones identificadas de acuerdo a los criterios de valoración que son utilizados por este método y

estos se utilizan para clasificar los impactos potenciales al ambiente, tanto negativos como positivos el numero indica la magnitud del mismo. Las matrices de evaluación correspondientes de los impactos ambientales se presentan en el anexo C de este documento.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la aplicación del método de Leopold, para este proyecto están representados mediante 3 matrices para cada una de las etapas del proyecto; los valores representan la interacción de los indicadores de impacto (factores ambientales y sus componentes que podrían tener afectación) con los criterios de evaluación, donde la sumatoria representa la importancia del impacto generado clasificándose como Irrelevante o Compatibles, Moderados, Severos y Críticos.

a) Etapa de preparación del sitio.

Tabla 40. Categoría de los impactos en la etapa de Preparación del Sitio.

MEDIO AFECTADO		INDICADOR DE IMPACTO	NATURALEZA	I	CATEGORÍA DEL IMPACTO
ATMOSFERA		Contaminación del aire por emisiones.	-	28	Moderado
		Generación de polvos.	-	29	Moderado
		Incremento en los niveles de ruido.	-	29	Moderado
HIDROLOGÍA		Calidad del agua.	-	26	Moderado
SUELO		Calidad del suelo.	-	29	Moderado
		Incremento de erosión	-	35	Moderado
RASGOS BIÓTICOS	FAUNA TERRESTRE	Perturbación y desplazamiento de la fauna silvestre.	-	35	Moderado
		Afectación del hábitat de la fauna terrestre.	-	35	Moderado
		Modificación y alteración en sus conductas.	-	35	Moderado
	FLORA TERRESTRE	Pérdida de cobertura vegetal.	-	24	Compatible
		Pérdida de especies nativas.	-	24	Compatible
		Disminución de índices de reproducción.	-	24	Compatible
		PAISAJE		Modificación en la calidad visual de la zona.	-
SOCIO-ECONÓMICO		Generación de empleos.	+	35	Moderado
		Incremento en el consumo de bienes y servicios locales.	+	35	Moderado

De acuerdo a las actividades contempladas en esta etapa, se identificaron un total de 15 impactos, donde el rubro flora terrestre se clasifican en la categoría de compatible, mientras que el resto se encuentran en la categoría de moderado; encontrándose que los de mayor

importancia por su carácter perjudicial en esta etapa se refieren a la fauna silvestre y al indicador referente al incremento de la erosión, debido a la presencia de maquinaria para la ejecución de trabajos de limpieza y mantenimiento del camino de acceso al banco y al patio de almacenamiento del material extraído, así como la presencia de trabajadores, lo que provocará afectación a este componente. Sin embargo, dichos impactos evaluados son de manera temporal mismos que son mitigables con las medidas propuestas en capítulos posteriores del presente estudio.

b) Etapa de Operación y Mantenimiento.

Tabla 41. Categoría de los impactos en la etapa de Operación y Mantenimiento.

MEDIO AFECTADO		INDICADOR DE IMPACTO	NATURALEZA	I	CATEGORÍA DEL IMPACTO
HIDROLOGÍA		Modificación de las propiedades físicas y químicas del agua.	-	40	Moderado
		Modificación del cauce natural	-	37	Moderado
		Obstrucción del escurrimiento natural.	-	39	Moderado
		Disminución de la velocidad del cauce.	-	39	Moderado
		Contaminación de aguas superficiales y subterráneas.	-	40	Moderado
		Arrastre de sedimentos.	-	40	Moderado
ATMOSFERA		Presencia de partículas suspendidas y polvos	-	43	Moderado
		Calidad de aire	-	43	Moderado
		Existencia de niveles de ruido.	-	43	Moderado
SUELO		Incremento de erosión del suelo	-	39	Moderado
		Inestabilidad del terreno.	-	39	Moderado
		Modificación de propiedades físicas y químicas.	-	39	Moderado
		Calidad del suelo.	-	39	Moderado
		Pérdida de capacidad productiva.	-	39	Moderado
	FAUNA	Modificación en sus patrones de distribución y abundancia de especies acuáticas.	-	41	Moderado
		Disminución de especies acuáticas de interés.	-	41	Moderado

MEDIO AFECTADO		INDICADOR DE IMPACTO	NATURALEZA	I	CATEGORÍA DEL IMPACTO
R A S G O S B I O T I C O S		Afectación del hábitat de la fauna acuática	-	41	Moderado
		Perturbación y desplazamiento de la fauna acuática.	-	41	Moderado
		Disminución de los índices de reproducción.	-	41	Moderado
	FLO RA SIL V E S	Disminución de poblaciones	-	25	Compatible
		Perdida de cobertura vegetal	-	25	Compatible
	FAUNA SILVESTRE	Perturbación y desplazamiento	-	41	Moderado
		Afectación de sus hábitat	-	41	Moderado
		Modificación y alteración en sus conductas.	-	41	Moderado
	PAISAJE	Alteración de la calidad paisajística.	-	39	Moderado
		Modificación en la calidad visual.	-	39	Moderado
SOCIO- ECONOMÍCO		Generación de empleos temporales.	+	39	Moderado
		Modificación de las actividades económicas.	+	39	Moderado
		Incremento de servicios básicos.	+	39	Moderado

De los 29 impactos identificados en esta etapa, 2 se encuentran en la categoría de compatible referente al rubro flora silvestre; mientras que el resto se encuentran en la categoría de moderado en base a su importancia perjudicial, debido a las actividades que contempla el proyecto de aprovechamiento de material pétreo, esta tendrá mayor incidencia en los medios. Sin embargo, una vez analizados los resultados obtenidos mediante la aplicación del método de Leopold, se contempla que los impactos identificados para esta etapa son mitigables, ejecutando las medidas de prevención y mitigación propuestas para cada componente ambiental.

c) Etapa de Abandono del sitio.

Tabla 42. Categoría de los impactos en la etapa de Abandono del Sitio.

MEDIO AFECTADO	INDICADOR DE IMPACTO	NATURALEZA	I	CATEGORÍA DEL IMPACTO
HIDROLOGÍA	Modificación de las propiedades físico-	-	28	Moderado

MEDIO AFECTADO		INDICADOR DE IMPACTO	NATURALEZA	I	CATEGORÍA DEL IMPACTO
		químicas del agua.			
		Modificación en el perfil natural del cauce.	-	29	Moderado
ATMOSFERA		Calidad del aire.	-	35	Moderado
		Existencia de niveles de ruido.	-	35	Moderado
SUELO		Calidad del suelo.	-	35	Moderado
		Modificación de las propiedades físico-químicas.	-	35	Moderado
RASGOS BIOTICOS	FAUNA SILVESTRE	Afectación del hábitat	-	32	Moderado
		Disminución de poblaciones	-	32	Moderado
	FAUNA ACUATICA	Disminución de especies acuáticas	-	32	Moderado
		Altos índices de mortalidad	-	32	Moderado
PAISAJE		Modificación en la calidad visual.	-	35	Moderado
SOCIO-ECONOMICO		Generación de empleos temporales.	+	35	Moderado

De los 12 impactos identificados, todos se ubican en la categoría de moderado; encontrándose que los de mayor importancia por su carácter perjudicial, se refieren al medio atmosfera, suelo y paisaje. Dichos impactos identificados para esta etapa son mitigables, ejecutando las medidas de prevención y mitigación propuestas para cada componente ambiental.

6. Una vez evaluado los impactos ambientales, se procedió a realizar una descripción de los impactos de cada uno de los componentes ambientales identificados por cada etapa que contempla el proyecto.

a) Descripción de los impactos identificados en la etapa de Preparación del sitio.

Atmósfera: En este rubro el impacto ambiental adverso es generado por las emisiones fugitivas generadas por las maquinarias utilizadas por el mantenimiento del camino de acceso, patio de almacenamiento, así como la generación polvos y partículas suspendidas.

Se prevé una ligera modificación microclimática puntual por la modificación de las condiciones y elementos naturales, estos impactos serán temporales, ya que el proyecto prevé en sus etapas subsecuentes el establecimiento de áreas de recuperación de vegetación, lo que mitigará y compensará estos impactos.

Hidrología: Este factor se considera no sea afectada de manera significativa durante esta etapa, dado que las actividades contempladas son preliminares.

Suelo: En esta etapa el suelo no será afectado, como se mencionó anteriormente únicamente se efectuarán actividades de limpieza y mantenimiento en el camino de acceso existentes al banco y del patio de almacenamiento; por lo tanto, se plantea esta actividad como de baja magnitud puesto que no se alterarán significativamente la geomorfología de las áreas.

Durante esta etapa no se anticipa el inicio de procesos erosivos significativos. Es fundamental evitar en todo momento la contaminación del suelo ya sea por el mal manejo de residuos sólidos o por mal manejo de los hidrocarburos necesarios para la operación de la maquinaria.

Rasgos Bióticos.

Flora silvestre: De acuerdo a la carta temática de Uso de suelo y Vegetación del INEGI, en el sitio de proyecto específicamente existe vegetación considerada como pastizal cultivado; sin embargo, dentro del sistema ambiental el sitio colinda con vegetación de tipo Selva mediana subcaducifolia, como se ha mencionado en capítulos anteriores dicha vegetación no será afectada por la implementación del proyecto.

Fauna silvestre: El impacto a la vegetación se traduce en la eliminación del hábitat de la fauna silvestre y se corre el riesgo de afectación de especies entre las que se encuentran ejemplares con las categorías de protección especial, endémica, y amenazadas. La eliminación del hábitat se dará como consecuencia de las actividades de preparación del sitio, existe la posibilidad de que, al iniciarse los trabajos de limpieza del sitio, queden atrapadas especies de fauna que no tengan la capacidad para trasladarse por sí solas a sitios seguros.

Paisaje: Este componente ambiental tendrá nulo impacto durante esta etapa.

Socioeconómico: Las actividades socioeconómicas durante todas las etapas será el factor ambiental que tendrá el mayor impacto benéfico para la población al ocupar mano de obra local.

b) Descripción de los impactos identificados en la etapa de Operación y Mantenimiento.

Atmósfera: Debido a la naturaleza del proyecto prácticamente en todas las etapas se requerirá de vehículos de carga, maquinarias y equipos, principalmente en la etapa de operación, lo que producirá emisiones de gases producto de la quema de combustible (gasolina y diesel), así como de partículas de polvo y ruido, mismas que estarán reguladas por la normatividad ambiental aplicable.

Los impactos más importantes se observarán en el frente de trabajo, en el camino de acceso donde se concentren y/o transiten los vehículos, maquinarias empleados; así como en el patio de almacenamiento de acuerdo a las actividades a desarrollar es necesario efectuar los programas preventivos de mantenimiento para cumplir con las normas ambientales

obligatorias. En cuanto a la generación de polvos debido al continuo movimiento de los camiones de carga, se efectuarán riegos constantes al camino de acceso existente; por otra parte, para evitar la suspensión de partículas los camiones circularán con lonas durante el traslado del material.

En cuanto al ruido es de esperarse un aumento considerable respecto a la etapa de preparación del sitio por las actividades diarias en el área de extracción y el acarreo del material a los sitios requeridos.

Hidrología: Este factor se considera sea el más afectado por las actividades que contempla el proyecto, dado que el aprovechamiento se efectuará sobre el cauce del río Las Arenas, donde la maquinaria se introducirá por periodos mínimos para excavar el lecho del río, asimismo se vigilará la aplicación de las medidas de mitigación recomendadas por la SEMARNAT como de la CONAGUA.

Por otra parte, el buen funcionamiento y condiciones de la maquinaria, equipos y vehículos de carga, así como el adecuado manejo y disposición final de los residuos generados favorecerán que las condiciones de la corriente hidrológica no sean modificadas.

Suelo: En esta etapa existe la posibilidad de un impacto en el suelo, sin embargo se tomarán las medidas necesarias para evitar que el suelo esté en contacto con sustancias debido al derrame accidental, así como de la disposición inadecuada de combustibles y lubricantes como diesel, aceite, estopas, filtros y otros materiales utilizados para la reparación y mantenimiento de maquinarias dentro del sitio; se instalarán suficiente contenedores para el acopio de los diferentes residuos generados, por otra parte se recomendará a los trabajadores el uso obligatorio de los sanitarios, a fin de evitar una contaminación mayor al suelo.

La geomorfología y la geología del polígono considerado como área de aprovechamiento, será gradualmente afectada, dando lugar a la aplicación de los programas de recuperación que se tienen contemplados para estas áreas. Sin embargo, se respetará las profundidades y tramos de extracción de acuerdo a los resultados del estudio hidrológico, a fin de evitar afectaciones al cauce del río Las Arenas.

Rasgos Bióticos.

Flora: No se afectará vegetación existente a lo largo de la ribera del río, dado que las actividades de aprovechamiento se efectuarán sobre el cauce, sin embargo, se implementarán las medidas necesarias para evitar alguna afectación a la vegetación, por otra parte, las actividades de restauración de las áreas se iniciarán antes del término de la vida útil del proyecto, como medida de compensación al área afectada.

Fauna silvestre: Las especies faunísticas que se encuentren en el sitio del proyecto serán afectadas en su distribución local, de manera temporal durante la vida útil del proyecto esto por el nivel de ruido generado por la presencia de maquinarias, así como la presencia de ruido

por las actividades humanas. Cabe mencionar que los impactos serán reducidos al efectuar primero acciones de ahuyentamiento, asimismo para las especies que tengan dificultades para desplazarse por sí mismas se aplicará el programa de rescate y reubicación de los ejemplares que existan en el sitio del proyecto.

Conforme se recuperen las áreas, se prevé que los animales que dejaron el área durante la operación retornarán al área. Los programas de recuperación, revegetación y reforestación serán exitosos si aumentan las poblaciones de vida silvestre y la diversidad.

Fauna acuática: La fauna acuática será directamente afectada de manera poco significativa durante la operación del banco, dado que las actividades se efectuarán en el cauce del río, sin embargo, las actividades de aprovechamiento se tienen contempladas en un periodo de seis meses, considerando que durante el periodo de estiaje existirá mayor actividad en el banco y de esta manera tener el menor impacto de las especies acuáticas y estas pueden repoblarse.

Paisaje: Los impactos que afectarán la calidad visual tendrán mayor énfasis en la etapa de operación, que es cuando se tendrá mayor número de trabajadores, vehículos maquinaria y equipos. Sin embargo, aunque esta etapa se prevé dure seis meses, este impacto es poco significativo y temporal.

Aunque se contempla que, al término de la vida útil del banco, no queden oquedades o montículos de material a orillas del cauce, a fin de que durante el periodo de lluvias se restablezcan las condiciones del cauce natural del río.

Socioeconómico: Las actividades socioeconómicas durante todas las etapas será el factor ambiental que tendrá el mayor impacto benéfico para la población al ocupar mano de obra local.

c) Descripción de los impactos identificados en la etapa de Abandono del sitio.

Atmósfera: No se contemplan emisiones superiores a los citados en la Norma, dado que en esta etapa se contemplan actividades de limpieza y restauración del sitio.

Hidrología: Se prevé que este componente ambiental sea el más afectado debido a la disposición inadecuada de los residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos generados en las diferentes etapas del proyecto; así como la acumulación de material pétreo en diversos puntos del río generando el desvío del cauce.

De acuerdo a las afectaciones de este rubro, se contempla las medidas de mitigación y compensación para contrarrestar los impactos generados.

Suelo: En esta etapa existe la posibilidad de un impacto en el suelo, sin embargo, se tomarán las medidas necesarias para evitar que el suelo esté en contacto con sustancias debido al derrame accidental, así como de la disposición inadecuada de combustibles y lubricantes

como diesel, aceite, estopas, filtros y otros materiales utilizados para la reparación y mantenimiento de maquinarias dentro del sitio.

Rasgos Bióticos: Se prevé que finalizando esta etapa las especies de fauna silvestre retorne a su hábitat original, asimismo dado que el banco no presentará actividad, el río presentará recarga de material pétreo derivado de las constantes avenidas de la corriente hidrológica y por lo tanto la repoblación de especies acuáticas.

Paisaje: Se contempla que, al término de la vida útil del banco, no queden oquedades o montículos de material a orillas del cauce, a fin de que durante el periodo de lluvias se restablezcan las condiciones del cauce natural del río.

Socioeconómico: Las actividades socioeconómicas durante todas las etapas será el factor ambiental que tendrá el mayor impacto benéfico para la población al ocupar mano de obra local.

V.1.3.2.2. Justificación de la metodología seleccionada.

Para la estimación e identificación de los impactos ambientales, se decidió incluir un análisis específico de los posibles impactos que generará el proyecto, en el que se discute el tipo de impacto y porque se ha considerado como potencial.

La evaluación consideró como principales criterios los efectos adversos del proyecto derivados de las actividades que lo componen y que se podrán generar por cada indicador ambiental. Se considera que fueron detectadas las principales afecciones al ambiente, lo cual permitirá proponer las medidas correctivas, preventivas y de mitigación adecuadas para cada uno de ellos.

En su conjunto el escenario actual del Sistema Ambiental en donde se insertará el proyecto no se modificará de manera significativa debido a que se limita únicamente a una actividad en donde no se insertarán obras, por lo que el escenario modificado por el proyecto se relacionaría apropiadamente aplicando con oportunidad medidas de mitigación propuestas.

Si bien se han identificado diferentes impactos significativos, y para lo cual se propondrán una serie las medidas tendientes a reducir y/o compensar la afectación, también es evidente que el predio donde se situará el patio de almacenamiento, forma parte de los terrenos con cierto grado de perturbación por las actividades agrícolas que se desarrollan.

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

La identificación de los impactos ambientales se logra con el análisis de la interacción resultante entre los componentes del proyecto y los factores ambientales de su medio circundante, en este proceso se establecen las modificaciones del medio natural que pueden ser aplicables a la ejecución del proyecto, ya que permite ir seleccionando aquellos impactos que por su magnitud e importancia requieren ser evaluados con mayor detalle, posteriormente se va determinando la capacidad asimilativa del medio por los posibles cambios que se generan con la ejecución del proyecto.

Se entiende como medida preventiva al conjunto de actividades o disposiciones anticipadas, para suprimir o eliminar los impactos negativos que pudieran causarse hacia un determinado recurso o atributo ambiental y como medida de mitigación al conjunto de acciones propuestas para reducir o atenuar los impactos ambientales negativos.

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

Considerando la información proporcionada en los Capítulos IV y V de este estudio, permite obtener la información necesaria para determinar los impactos adversos que resultan significativos y residuales, para diseñar las medidas de control, mitigación y compensación de estos impactos ambientales.

A continuación, se presentan las medidas preventivas y de mitigaciones propuestas, mismas que pretenden minimizar los impactos ambientales identificados; dichas medidas se presentan por etapa de proyecto, en congruencia con la etapa de identificación.

Tabla 43. Medidas preventivas y de mitigación propuestas para la etapa de Preparación del Sitio.

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	MEDIDA DE PREVENCIÓN
Aire	- Se efectuarán riegos constantes al camino de acceso existente y al área de almacenamiento temporal de material extraído. - Vigilar que los vehículos involucrados cumplan con el Programa Estatal de Verificación Vehicular. - Existirá límites de velocidad en los frentes de trabajo a modo de minimizar la generación de ruido, gases y polvos, dichas disposiciones serán	- Antes de iniciar las obras de preparación del sitio se deberá proponer lineamientos en el área de trabajo; dando pláticas al personal operativo en el banco de material con la finalidad de evitar posibles impactos que serían innecesarios para la flora y la fauna silvestre. - Se hará del conocimiento del personal, del contenido de la autorización en materia de impacto ambiental, con la finalidad de solicitar

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	MEDIDA DE PREVENCIÓN
	comunicadas a los operadores de los vehículos y quedarán establecidas en un reglamento de operación y mantenimiento de vehículos. -Se usarán baños portátiles para el servicio del personal que se encuentre en operación, a razón de uno por cada 10 trabajadores, para evitar la contaminación del suelo y agua. - Proporcionar mantenimiento preventivo y correctivo a los vehículos automotores empleados. - Se realizarán inspecciones para identificar las condiciones físicas de los vehículos, equipo y maquinarias, que pudieran incrementar el nivel de ruido y/o emisiones de contaminantes a la atmosfera por arriba de los límites máximos permisibles.	su apoyo para el cumplimiento de las disposiciones contenidas dicho resolutive. - Se colocarán señalamientos en el área de influencia de la zona específica del proyecto, de tal forma que los transeúntes y vehículos puedan tomar las precauciones necesarias al transitar por las cercanías del sitio. - Se delimitará la zona de explotación del banco de material, a fin de respetar el polígono autorizado por la autoridad competente, asimismo tener un control adecuado del material aprovechado. - Se establecerá y respetará los horarios de trabajos diurnos. - Se empleará el uso de dispositivos o barreras para disminuir el ruido en la zona.
Agua	- Se realizarán campañas de difusión de las medidas que habrán de adoptarse para el adecuado manejo de las sustancias y residuos vinculados al proyecto. - No se podrán lavar vehículos, maquinarias, ni equipos de trabajo en los cuerpos de agua presentes en el sitio del proyecto, dichas actividades se realizarán en sitios destinados para tal fin. - No efectuar ningún tipo de mantenimiento o reparación de maquinarias y equipos dentro de la zona del proyecto.	- Colocar letreros alusivos al cuidado y no contaminación del río, en las áreas cercanas a la zona del proyecto.
Suelo	- Se instalarán contenedores para el acopio de los residuos sólidos,	- Contar con un manejo adecuado de los residuos generados en esta etapa.

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	MEDIDA DE PREVENCIÓN
	generados por los trabajadores del proyecto. - Así mismo existirá un contenedor para los residuos peligrosos, el cual será utilizado sólo en casos excepcionales de reparaciones correctivas ejecutadas en sitios distintos a un taller mecánico.	
Rasgos Bióticos	- Ejecutar actividades de rescate y reubicación de especies nativas. - Se efectuarán recorridos periódicos en los frentes de trabajo para rescatar y reubicar aquellos ejemplares que se encuentren cerca y pudieran sufrir alguna lesión, reubicándolos en condiciones ecológicas similares. - Para el rescate y reubicación se emplearán técnicas más adecuadas para cada grupo taxonómico con el propósito de no dañarlos y facilitar su manipulación. - Se darán pláticas al personal para evitar el saqueo, pesca o colecta con fines de consumo, comerciales u ornato. - Elaboración de carteles de las especies de alto valor ecológico y difusión para fomentar la participación en las actividades de protección y conservación del recurso. - Se delimitará el polígono sujeto a aprovechamiento para evitar mayor afectación a la fauna, asimismo se tomarán las medidas preventivas necesarias para durante las actividades de extracción del material pétreo.	- Se instalarán letreros alusivos a la protección de la flora y fauna silvestre, tanto en la zona del proyecto como en sus colindancias. - Previo a los trabajos se ejecutarán actividades de ahuyentamiento, rescate, colecta y reubicación de la fauna silvestre existente en el predio. - Se reforestará las áreas verdes con especies nativas que sirvan de nichos ecológicos para la fauna. - Instalar letreros preventivos, informativos y restrictivos en áreas del proyecto sobre el cuidado y preservación de la flora y fauna, así como especies en algún estatus de riesgo existente en el área, tanto en la zona del proyecto como en sus colindancias.

Tabla 44. Medidas preventivas y de mitigación propuestas para la etapa de Operación y Mantenimiento.

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	MEDIDA DE PREVENCIÓN
Aire	- Verificar la emisión de gases de combustión generados por la maquinaria y camiones de volteo, en caso de que se encuentren por arriba de los límites establecidos en la normatividad ambiental vigente; se deberá proporcionar mantenimiento preventivo.	- Los camiones de volteo que transporten el material pétreo deberán contar con lonas para cubrir la carga y evitar dispersión de partículas durante su recorrido. - Se realizarán inspecciones para identificar las condiciones físicas de los vehículos, equipo y maquinarias, que pudieran incrementar el nivel de ruido y/o emisiones de contaminantes a la atmosfera por arriba de los límites máximos permisibles. - Emplear el uso de dispositivos o barreras para disminuir el ruido en la zona.
Agua	- Se deberá diseñar una técnica, en el transcurso de las actividades y de acuerdo al comportamiento del terreno, para descargar el material extraído de forma que no se interrumpa el cauce del río y de que no provoque o se minimice en lo posible el desmoronamiento y/o hundimiento de las orillas del río. - La extracción del material se deberá realizar en forma ordenada de aguas arriba hacia aguas abajo y dejando una pendiente que siga la corriente natural del agua. - Evitar derrames de grasas o aceites que puedan llegar al cuerpo de agua y afectar su calidad.	- Se prohibirá almacenar material extraído <i>in-situ</i> que pueda obstruir el flujo hidráulico natural del río y que modifique su cauce natural. - Se deberá establecer un muro de protección, mediante costales rellenos de arena en caso necesario o en función del comportamiento del terreno, para evitar que la maquinaria pesada impacte desmoronando las vertientes del río y que de este modo sean conservadas en su estado natural. - Se deberá considerar la estabilización de las orillas del río del área circundante a la zona del proyecto (tendido de mallas de protección y/o revegetación con especies de rápido crecimiento) y de la zona propiamente usada durante las actividades de extracción. - Se recomienda que durante los trabajos de extracción se coloque una

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	MEDIDA DE PREVENCIÓN
		barrera a base de malla filtrante, aguas abajo para atrapar los detritos en movimiento. Esta medida resulta eficiente para atrapar los detritos suspendidos que se generan durante la remoción de material del lecho.
Suelo	- Las actividades de reparación y mantenimiento de la maquinaria y vehículos se realizarán únicamente en talleres mecánicos que cuenten con la infraestructura necesaria y que estén debidamente autorizados. Deberá documentarse los servicios realizados.	- La rehabilitación de la zona (a orilla del río) donde se moverá la maquinaria que realizará la extracción del material y vehículos, será necesaria mediante la descompactación del suelo. Esta medida propiciará la recolonización de la flora y fauna de la región. - El mantenimiento correctivo <i>in-situ</i> de maquinaria o vehículo, deberán emplearse lonas impermeables para cubrir el suelo y charolas para contención y recolección de derrames; además de que se realizarán lo más lejos posible de cualquier cuerpo de agua. - Los residuos que se generen de este mantenimiento deberán ser almacenados en recipientes debidamente etiquetados ser colocados en contenedores con tapa, posteriormente serán entregados a empresas autorizadas para su adecuado manejo y disposición final.
Rasgos Bióticos	- Implementar pláticas de educación ambiental a los trabajadores. - Previo a los trabajos se ejecutarán actividades de ahuyentamiento, rescate y colecta y reubicación de la fauna silvestre existente en el predio.	- Instalar letreros preventivos, informativos y restrictivos en áreas del proyecto sobre el cuidado y preservación de la flora. - Se respetará el horario de trabajo para evitar la perturbación de fauna nocturna. - Instalar letreros preventivos, informativos y restrictivos en áreas del proyecto sobre el cuidado y preservación de la fauna, así como

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	MEDIDA DE PREVENCIÓN
		especies en algún estatus de riesgo existente en el área.
Paisaje	- Se acopiaron los residuos generados para ser dispuestos en sitios autorizados por la autoridad local.	- Se efectuará un programa de reforestación con especies nativas. - Se colocarán señalizaciones e información adecuada para la población que frecuente las vías de acceso que serán utilizadas temporalmente durante esta etapa.

Tabla 45. Medidas preventivas y de mitigación propuestas para la etapa de Abandono del sitio.

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	MEDIDA DE PREVENCIÓN
Aire	- Verificar la emisión de gases de combustión generados por la maquinaria y el camión de volteo, en caso de que se encuentren por arriba de los límites establecidos en la normatividad ambiental vigente; se deberá proporcionar mantenimiento preventivo.	- Se realizarán inspecciones para identificar las condiciones físicas de los vehículos, equipo y maquinarias, que pudieran incrementar el nivel de ruido y/o emisiones de contaminantes a la atmosfera por arriba de los límites máximos permisibles.
Agua	- Evitar derrames de grasas o aceites que puedan llegar al cuerpo de agua y afectar su calidad.	- No se podrán lavar vehículos, maquinarias, ni equipos de trabajo en los cuerpos de agua presentes en el sitio del proyecto, dichas actividades se realizarán en sitios destinados para tal fin.
Suelo	- Las actividades de reparación y mantenimiento de la maquinaria y vehículos se realizarán únicamente en talleres mecánicos que cuenten con la infraestructura necesaria y que estén debidamente autorizados. Deberá documentarse los servicios realizados.	- Los residuos que se generen en esta etapa deberán ser almacenados en recipientes debidamente etiquetados ser colocados en contenedores con tapa, posteriormente serán entregados a empresas autorizadas para su adecuado manejo y disposición final.

VI.2. Impactos residuales.

La mayoría de los proyectos que implica la extracción de material dentro del cauce del río modifican las características hidráulicas originales de la corriente de agua, produciendo cambios mínimos y de menor importancia esto de acuerdo a la aplicación de las medidas de mitigación correspondientes:

- El hundimiento de las orillas del cauce del río, se podrá generar cuando los bordes estén desprotegidos o con demasiada pendiente por la modificación del proceso dinámico del río o del paso continuo de la maquinaria.
- El sitio donde se pretende extraer el material pétreo en greña quedará expuesto a posibles deslizamientos de tierra de su circunferencia, ya que con la ejecución de las actividades de extracción se alterará la estabilidad del área. La fragilidad del sitio estará en función de la cantidad de material extraído, la forma de explotación y las medidas de prevención, mitigación o restauración desarrolladas.
- No se prevén impactos residuales negativos dentro de los factores bióticos debido a la correcta aplicación de las medidas de mitigación, la cual generará beneficios a favor de la vegetación y flora autóctona de manera permanente.
- La ejecución del proyecto aumentará considerablemente la presencia humana y la generación de ruido que afectará directamente al desplazamiento de la fauna, provocando un desplazamiento hacia otras zonas aisladas o menos alteradas. Este impacto es temporal a permanente, dependiendo si continua o no la presencia de actividades humanas en la zona.
- El aprovechamiento del material dentro del río impacta al paisaje en el sentido de la interrelación entre los ecosistemas que lo conforman; ya que aparte del agua, los ríos también transportan grandes cantidades de solutos y sedimentos que se distribuyen entre los ecosistemas interrelacionados. Este impacto se considera residual, pero naturalmente recuperable.
- Durante la operación y después del abandono del sitio se verá temporalmente disminuido el atractivo paisajístico y la aptitud para el recreo de la zona, siendo recuperable en un mediano o largo plazo de acuerdo a la aplicación de las medidas de mitigación correspondientes.

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 prácticas 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 pétreo, 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 42), 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 46. 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?				
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?				

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	SI	NO	OBSERVACIONES	RECOMENDACIONES
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 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)?				

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	SI	NO	OBSERVACIONES	RECOMENDACIONES
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?				
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?				

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	SI	NO	OBSERVACIONES	RECOMENDACIONES
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 47. 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 48. 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
Total	22,000.00	264,000.00

VII.3. Conclusiones.

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

- Se dará 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 con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables en la materia.
- Por la magnitud y naturaleza del proyecto, localización, alteración actual del medio natural por actividades de agricultura, ganadería y crecimiento de la población, se estima una mínima o no significancia afectación al medio natural que será consecuente con la calidad y cantidad de producción o niveles de disponibilidad de los servicios ambientales.
- 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 Terrestres Prioritarias (RTP) y Sitios RAMSAR.
- 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.
- Se prevé que la ejecución del proyecto no provocará afectaciones mayores en cada uno de los elementos ambientales analizados, debido a las condiciones que originalmente presenta esta área; por el contrario, aportará beneficios dado que permitirá el encause y desazolvamiento del río, evitando inundaciones en un futuro que puedan afectar seriamente a la población aledaña.
- 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 (en greña), 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
- Consejo Nacional de Población. www.conapo.gob.mx
- Dirección General de Población de Oaxaca. 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
- 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
- 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.inec.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
- Servicio Sismológico Nacional. 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.

Oficina de Representación 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: 20/MP-0200/03/25

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

La información correspondiente al domicilio, Registro Federal de Contribuyentes, correo electrónico y teléfono en las páginas 9 y 10.

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.

Dr. Filemón Manzano Méndez

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

ACTA_10_2025_SIPOT_1T_2025_ART69 en la sesión concertada el 22 de abril del 2025.

Disponible para su consulta en:
http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2025/SIPOT/ACTA_10_2025_SIPOT_1T_2025_ART69.pdf