

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
SECTOR HIDRÁULICO

PROYECTO:
EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO EN GREÑA EN EL RÍO
SANTO DOMINGO, PARAJE RANCHO LA PLAYA, MUNICIPIO
DE SAN FELIPE JALAPA DE DÍAZ, TUXTEPEC, OAXACA.



PRESENTA:
C. VIRGILIO GARCÍA HERNÁNDEZ

DICIEMBRE, 2022.

ÍNDICE GENERAL.

CAPITULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	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.3.1. Nombre o Razón Social.	3
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
CAPITULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	4
II.1. Información General del Proyecto.....	4
II.1.1. Naturaleza del proyecto.	5
II.1.2. Selección del sitio.	5
II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización.	7
II.1.3.1. Cálculo Hidrológico e Hidráulico.....	11
II.1.4. Inversión requerida.	13
II.1.5. Dimensiones del proyecto.	14
II.1.6. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.	14
II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.	17
I.2. Características particulares del proyecto.	17
II.2.1. Programa General de Trabajo.....	17
II.2.2. Preparación del sitio.....	18
II.2.3. Descripción de obras asociados o provisionales.	19
II.2.4. Etapa de construcción.....	20
II.2.5. Etapa de Operación y Mantenimiento.	20
II.2.5.1. Operación.	20
II.2.5.2. Mantenimiento.	24
II.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto.	25
II.2.7. Etapa de abandono del sitio.....	25
II.2.8. Utilización de explosivos.	26
II.2.9. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	26
II.2.10. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.	28
III.1. Instrumentos de Ordenamiento.....	31

III.1.1. Planes de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).	31
III.1.2. Plan de Desarrollo Municipal.....	34
III.1.3. Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO).....	34
III.2. Instrumentos de Conservación.....	38
III.2.1. Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica.	38
III.2.2. Áreas Naturales Protegidas.	38
III.2.3. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).	39
III.2.4. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).....	40
III.2.5. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).....	41
III.3. Instrumentos Legales.....	42
III.3.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).....	42
III.3.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.....	44
III.3.3. Ley de Aguas Nacionales.	45
III.3. Normas Oficiales Mexicanas.....	47
CAPITULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL.....	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.	58
IV.2.1.4. Geología.....	62
IV.2.1.5. Hidrología.	64
IV.2.1.6. Áreas Naturales Protegidas (ANP).	69
IV.2.1.7. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).....	69
IV.2.1.8. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).	70
IV.2.1.9. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).	72
IV.2.2. Aspectos bióticos.....	73
IV.2.2.1. Uso del suelo y vegetación.	73
IV.2.2.2. Fauna.	76
IV.2.3. Paisaje.....	78
IV.2.3.1. Evaluación del paisaje dentro de la zona.....	79
IV.2.4. Medio socioeconómico.	82
IV.2.5. Diagnóstico ambiental.	89
CAPITULO V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	91
V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	91

V.1.1. Indicadores de impacto.....	91
V.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto.....	92
V.1.3. Criterios y metodologías de evaluación.	92
V.1.3.1. Criterios.	92
V.1.3.2. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.....	95
V.1.3.2.1. Metodologías de evaluación.	95
V.1.3.2.2. Justificación de la metodología seleccionada.	106
CAPITULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	107
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.....	107
VI.2. Impactos residuales.....	113
CAPITULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	114
VII.1 Pronósticos del escenario.....	114
VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental.....	118
VII.2.1. Objetivos.	119
VII.2.2. Forma de llevar a cabo las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales identificados.....	119
VII.3. Conclusiones.....	125
CAPITULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.	127
VIII.1. Formatos definitivos.....	127
VIII.1.1. Planos definitivos.....	127
VIII.1.2. Fotografías.	127
VIII. 2. Otros anexos.	127
VIII.3. Glosario de términos.....	127
BIBLIOGRAFÍA.....	132

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas de ubicación del Banco 1.....	7
Tabla 2. Coordenadas de ubicación del Banco 2.....	8
Tabla 3. Coordenadas de ubicación del patio de almacenamiento.....	9
Tabla 4. Coordenadas de ubicación de la zona federal a concesionar para el banco 1.	10
Tabla 5. Coordenadas de ubicación de la zona federal a concesionar para el banco 2.	10
Tabla 6. Inversión anual requerida para la operación del proyecto.	13
Tabla 7. Programa general de trabajo.....	18
Tabla 8. Cálculo de volumen de extracción del Banco 1.	21
Tabla 9. Cálculo de volumen de extracción del Banco 2.	22
Tabla 10. Volúmenes y calendario de extracción del Banco 1.	23
Tabla 11. Volúmenes y calendario de extracción del Banco 2.	23
Tabla 12. Generación de sustancias a la atmosfera.....	27
Tabla 13. Residuos generados en la etapa de operación del proyecto.	28
Tabla 14. Características de la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) situadas dentro del sistema ambiental.....	31
Tabla 15. Estrategias de las UAB vinculadas con el proyecto.....	32
Tabla 16. Clasificación de los sectores en una Unidad de Gestión Ambiental	35
Tabla 17. Características de la UGA 001.	36
Tabla 18. Características de la UGA 002.	37
Tabla 19. Normas Oficiales Mexicanas vinculantes al proyecto.	47
Tabla 20. Coordenadas de la delimitación del sistema ambiental.	51
Tabla 21. Tipo de clima presente en el sitio del proyecto y sistema ambiental.....	53
Tabla 22. Tipos de edafología presente en el sitio del proyecto y sistema ambiental.....	59
Tabla 23. Geología presente en el sitio del proyecto y el sistema ambiental.....	63
Tabla 24. Especies de flora en el sitio del proyecto y sistema ambiental.	76
Tabla 25. Especies de fauna en el sitio del proyecto y sistema ambiental.	77
Tabla 26. Ictiofauna local.	78
Tabla 27. Visibilidad del paisaje del sitio del proyecto.....	80
Tabla 28. Calidad paisajística del sitio del proyecto.	80
Tabla 29. Fragilidad del paisaje en el sitio del proyecto.	81
Tabla 30. Medio socioeconómico del Municipio de San Felipe Jalapa de Díaz.....	82
Tabla 31. Indicadores de Migración de San Felipe Jalapa de Día.....	83
Tabla 32. Indicadores de Población Indígena de San Felipe Jalapa de Día.....	83
Tabla 33. Características educativas de San Felipe Jalapa de Díaz.	84
Tabla 34. Características socioeconómicas de San Felipe Jalapa de Díaz.....	86
Tabla 35. Indicadores de salud de San Felipe Jalapa de Díaz.....	87
Tabla 36. Indicadores de vivienda de San Felipe Jalapa de Díaz.	87
Tabla 37. Tabla de valores.....	94
Tabla 38. Escala de valores para cada actividad.	95
Tabla 39. Actividades que contempla el proyecto.	95
Tabla 40. Lista indicativa de indicadores de impacto para la etapa de preparación del sitio. 96	

Tabla 41. Lista indicativa de indicadores de impacto para la etapa de operación y mantenimiento.	97
Tabla 42. Lista indicativa de indicadores de impacto para la etapa de abandono del sitio. ...	98
Tabla 43. Categoría de los impactos en la etapa de Preparación del Sitio.	99
Tabla 44. Categoría de los impactos en la etapa de Operación y Mantenimiento.	100
Tabla 45. Categoría de los impactos en la etapa de Abandono del Sitio.	101
Tabla 46. Medidas preventivas y de mitigación propuestas para la etapa de Preparación del Sitio.	107
Tabla 47. Medidas preventivas y de mitigación propuestas para la etapa de Operación y Mantenimiento.	110
Tabla 48. Medidas preventivas y de mitigación propuestas para la etapa de Abandono del sitio.	112
Tabla 49. Descripción de los pronósticos ambientales para el proyecto considerando el factor AIRE.	114
Tabla 50. Descripción de los pronósticos ambientales para el proyecto considerando el factor AGUA.	115
Tabla 51. Descripción de los pronósticos ambientales para el proyecto considerando el factor SUELO.	116
Tabla 52. Descripción de los pronósticos ambientales para el proyecto considerando el factor FAUNA TERRESTRE.	117
Tabla 53. Descripción de los pronósticos ambientales para el proyecto considerando el factor FAUNA ACUÁTICA.	118
Tabla 54. Check-list aplicable a los trabajos de supervisión ambiental de acuerdo al programa de vigilancia ambiental del proyecto en comento.	120
Tabla 55. Período de ejecución de las medidas de mitigación.	124
Tabla 56. Costos derivados de la implementación del programa de vigilancia ambiental.	125

INDICE DE IMAGENES

Imagen 1. Croquis de macro localización del sitio del proyecto.	1
Imagen 2. Ubicación del banco 1 dentro del cauce del río Santo Domingo.....	7
Imagen 3. Ubicación del banco 2 dentro del cauce del río Santo Domingo.....	8
Imagen 4. Ubicación del patio de almacenamiento temporal del material pétrico.	9
Imagen 5. Ubicación de los polígonos de extracción, accesos y patio de almacenamiento temporal.....	11
Imagen 6. Uso de suelo y vegetación en el área de estudio y sistema ambiental.	15
Imagen 7. Ubicación del proyecto en las Regiones y UAB definidas en el POEGT.....	34
Imagen 8. Ubicación del proyecto en relación a la UGA del POERTEO.....	38
Imagen 9. Áreas Naturales Protegidas cercanas al sitio del proyecto.	39
Imagen 10. Regiones Terrestres Prioritarias cercanas al sitio del proyecto.	40
Imagen 11. AICAS cercanas al sitio del proyecto.....	41
Imagen 12. Región Hidrológica Prioritaria cercana al sitio de proyecto.....	42
Imagen 13. Mapa de delimitación del sistema ambiental.	52
Imagen 14. Climas presentes en el sitio del proyecto.	55
Imagen 15. Provincias Fisiográfica presente dentro del sistema ambiental.....	58
Imagen 16. Tipo de edafología dentro del S.A.	62
Imagen 17. Mapa de Geología.....	64
Imagen 18. Subcuencas del Rio Santo Domingo.....	68
Imagen 19. Mapa de Hidrología.....	68
Imagen 20. Ubicación de Áreas Naturales Protegidas respecto al proyecto.	69
Imagen 21. RTP cercanos al sitio del proyecto.	70
Imagen 22. AICAS cercanos al sitio de proyecto.	72
Imagen 23. RHP cercanos al sitio de proyecto.....	73
Imagen 24. Mapa de uso del suelo y vegetación.	75

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

I.1. Datos Generales del Proyecto.

I.1.1. Nombre del Proyecto.

“APROVECHAMIENTO DE MATERIAL PÉTREO EN GREÑA EN EL RÍO SANTO DOMINGO, PARAJE RANCHO LA PLAYA, MUNICIPIO DE SAN FELIPE JALAPA DE DÍAZ, TUXTEPEC, OAXACA.”

I.1.2. Ubicación del proyecto.

El proyecto se implementará específicamente en el Paraje denominado “Rancho La Playa”, perteneciente a la localidad de Santo Domingo, Municipio de San Felipe Jalapa de Díaz, Distrito de Tuxtepec, en la Región del Papaloapan del Estado de Oaxaca; dicho municipio se localiza en las coordenadas 18°04' latitud norte y 96°32' longitud Oeste, con una altura sobre el nivel del mar de 140 metros.

Limita al norte con el municipio de San Pedro Ixcatlán, al Sur con los municipios San Andrés Teotlalpan, San Pedro Sochiapan y San Felipe Usila, al Este con el municipio de San José Independencia y San Lucas Ojitlán y al Oeste con el municipio de San Bartolomé Ayautla; la superficie total del municipio es de 138.27 km²; por lo tanto, la superficie del municipio en relación al estado es del 0.16%.

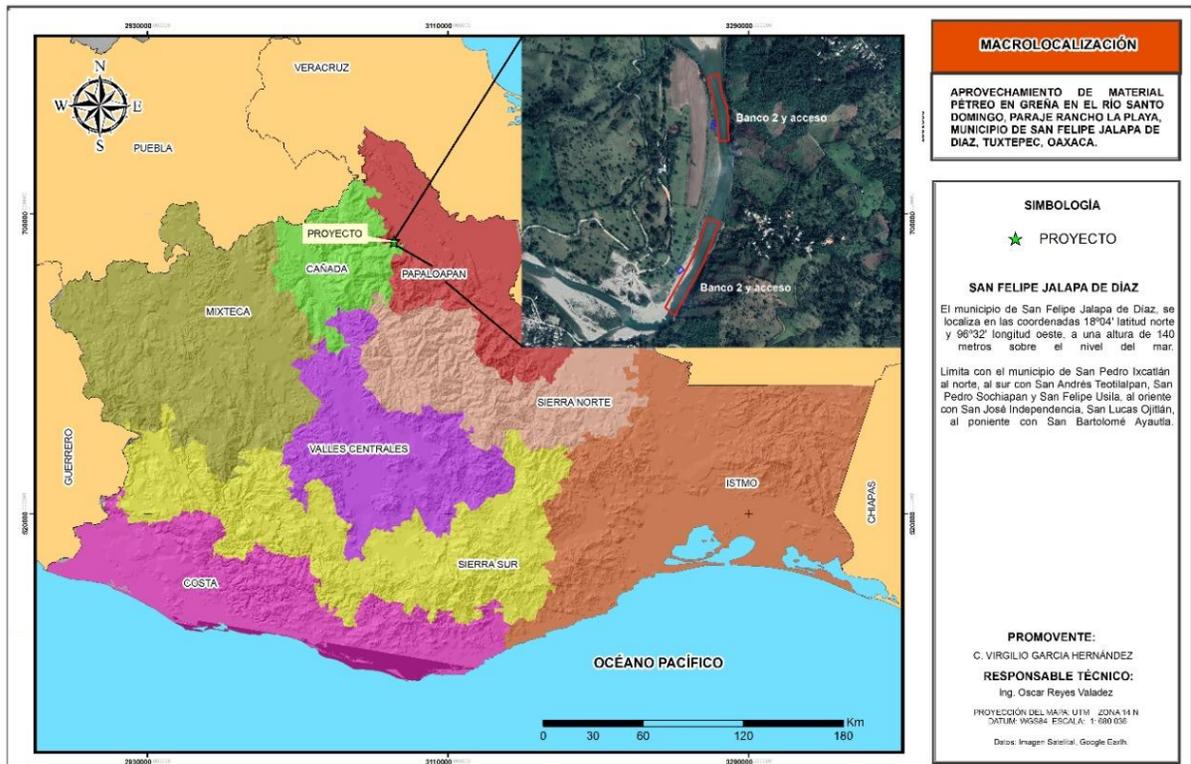


Imagen 1. Croquis de macro localización del sitio del proyecto.

I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto.

Para el proyecto que se pretende ejecutar se contempla una vida útil 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. Asimismo, se considera que antes de fenecer la vigencia otorgada, se solicitará su renovación, por lo cual se hace necesario previo a ello dar cumplimiento en tiempo y forma con los términos y condicionantes de la autorización en materia de impacto ambiental otorgada por de la SEMARNAT, así como del Título de Concesión otorgado por la CONAGUA.

1.1.4. Presentación de la documentación legal.

- Copia certificada del contrato de compra-venta, de acuerdo al acta número tres mil seiscientos veintitrés, volumen sesenta y tres, de fecha veintitrés de noviembre del año dos mil novecientos ochenta y ocho, pasado ante la fe del notario público número treinta y uno el Lic. Guillermo Vera Gallegos, con domicilio en la Ciudad de Oaxaca.
- Copia simple de la credencial para votar con fotografía a nombre del C. Virgilio García Hernández, expedida por el Instituto Federal Electoral,
- Copia simple de la Cédula de Identificación Fiscal a favor del C. Virgilio García Hernández.

I.2. Datos Generales del Promovente.

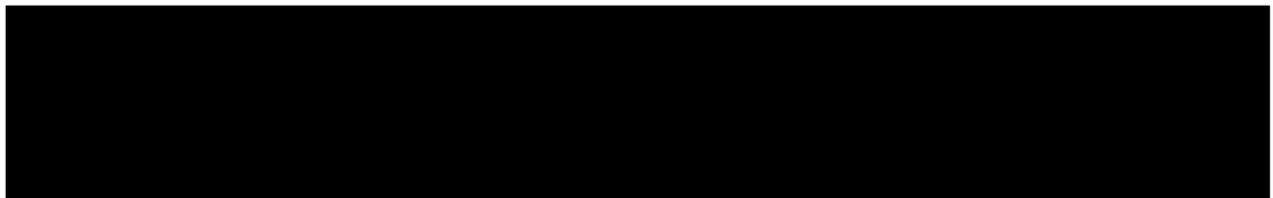
I.2.1. Nombre o razón social.

Virgilio García Hernández



I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.

C. Virgilio García Hernández



/R WHVWDGR FRUUVSRQGH DO 5)& GRPLFLOLR \ FRUUV
)XQGDPHQWR HQ HO \$UWtFXOR SiUUDIR SULPHUR GH
D OD ,QIRUPDFLyQ 3~EOLFD /*7\$,3 \ IUDFFLyQ , GH
\$FFHVR D C



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

I.3.1. Nombre o Razón Social.

Oscar Reyes Valadez.

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.

/R WHVWDGR FRUUVSRQGH DO 5)& GRPLFLOLR WH
SHUVRQDOHV FRQ)XQGDPHQWR HQ HO \$UWtFXOR
7UDQVSDUHQFLD \ \$FFHVR D OD ,QIRUPDFLyQ 3~EOL
)HGHUDO GH 7UDQVSDUHQFLD \ \$FFHVR D OD ,QIRUF

CAPITULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1. Información General del Proyecto.

La actividad que se pretende ejecutar consiste en la extracción de material pétreo en greña en una superficie total de 33,290.76 m², con un perímetro de 1581.31 m distribuidos en dos polígonos con un volumen total de aprovechamiento de 62,203.15 m³ durante un periodo de 5 años, situados sobre el cauce del río Santo Domingo, en jurisdicción del municipio de San Felipe Jalapa de Díaz.

El Banco 1 abarcará una superficie de 21,163.43 m² en un perímetro de 943.92 m, con un volumen total de aprovechamiento de 28,967.60 m³ a razón de 5,793.52 m³ anuales en promedio; a su vez el Banco 2, contempla una superficie de 12,127.33 m² en un perímetro de 637.39 m, con un volumen total de aprovechamiento de 33,235.55 m³, a razón de 6,647.11 m³ anuales aproximadamente. La extracción de material se realizará sobre el cauce principal del río Santo Domingo, partiendo de aguas abajo hacia aguas arriba (en contracorriente), los cortes se realizarán a una profundidad promedio de 2.00 m, a medida que se avance con las excavaciones a lo largo del banco, se conformarán taludes con una relación horizontal-vertical de 1:1, lo cual permitirá la estabilidad en el lecho hacia las márgenes.

La extracción del material en greña se ejecutará de manera más intensa durante el periodo de estiaje, de noviembre a julio, aprovechando el bajo nivel del agua que presenta en esta temporada el cauce, lo cual permitiría un mejor acceso a la sección del cauce de la maquinaria pesada y los camiones tipo volteo, de acuerdo al programa de trabajo citado en el apartado II.2.1. El aprovechamiento en la temporada de sequía favorece también a la no afectación de la fauna acuática, debido a que esta se desplaza instintivamente, ya sea hacia aguas arriba o aguas abajo, buscando alojarse a donde exista mayor abundancia de agua; cabe mencionar que las actividades de extracción disminuirán en el periodo comprendido de agosto a octubre época de lluvias más intensas en la zona.

Dichas actividades se realizarán realizando cortes y acarreos con ayuda de una retroexcavadora, asimismo se contempla la utilización de una draga de hilos Link-Belt modelo LS-98 en sitios donde no pueda tener acceso la retroexcavadora; el material recién extraído será acumulado en la misma playa durante algunas horas para propiciar el escurrimiento de exceso de agua, posteriormente será cargado a los camiones tipo volteo con capacidad de 7 m³ para enviarlo a un patio de almacenamiento temporal del material extraído, situado a una distancia aproximada de 80 m del lado Oeste en relación a los sitios de extracción, en el cual el material será abundado y posteriormente comercializado de acuerdo a su requerimiento.

Asimismo, el material no aprovechable será dispuesto sobre la margen izquierda del río para el levantamiento del hombro del cauce y protección marginal, aprovechando de esta manera el material no comercializable, lo cual mitigará la erosión del suelo de terrenos colindantes debido a la fuerza de deslave que ejerce la corriente del río sobre ellos.

II.1.1. Naturaleza del proyecto.

En base a las actividades que contempla el programa de trabajo citado en el apartado II.2.1. del presente 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 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; con el propósito de que dicha dependencia determine si las medidas preventivas, de mitigación y restauración propuestas en la MIA-P, son las idóneas para los impactos ambientales identificados durante las distintas etapas que contempla este proyecto.

Por otra parte, se solicitará ante la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) la concesión de la superficie propuesta para aprovechamiento de material pétreo en greña durante un periodo de 5 años, asimismo se concesionará un área de 909.53 m², con un perímetro de 183.39 m dividido en dos secciones de la zona federal del río para servicios de acceso a los bancos de material pétreo propuestos. Una vez fenecido el tiempo otorgado en concesión se realizarán los estudios correspondientes para determinar la viabilidad para continuar con su aprovechamiento y gestión correspondiente.

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 Topo-batimétrico e Hidrológico.

II.1.2. Selección del sitio.

Para la selección del sitio se tomaron en cuenta criterios ambientales, técnicos y socioeconómicos.

a) Criterios Ambientales.

En primera instancia se indagó en los listados de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) a través del Subsistema de Información para el Ordenamiento Ecológico (SIORE), así como en la Secretaría del Medio Ambiente, Energías y Desarrollo Sustentable del Gobierno del Estado de Oaxaca (SEMAEDES), en relación a los decretos relacionados con Áreas Naturales Protegidas (ANP) de carácter estatal y federal, reservas y parques naturales declarados y registrados para el Estado de Oaxaca, así como Regiones Terrestre Prioritarias (RTP), Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA); encontrándose que el sitio del polígono de proyecto, únicamente forma parte de las AICA denominadas Sierra Norte y Sierra Zongólica.

- 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.
- No habrá afectación de comunidades florística de importancia forestal, dado que las actividades que contempla el proyecto se desarrollarán en el cauce del río Papaloapan.
- 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 severos a los predios aledaños en temporada de lluvias de la zona.

b) Criterios Técnicos.

Para la selección del sitio se consideraron los lineamientos que establece la CONAGUA, tales como:

- El polígono propuesto deberá situarse en tramos rectos, nunca en tramos con curva o cauces sinuosos.
- Dentro de una franja comprendida de 200 m aguas arriba y aguas abajo no deberá existir infraestructura hidráulica (puentes, represas, bordos de protección, torres de electricidad, cruces subfluviales de ductos de cualquier tipo, etc.) que pudieran ser afectadas.
- 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
- No habrá apertura de brechas que pudieran generar impactos adversos importantes dentro de la zona, dado que se consideró la existencia de caminos de acceso al sitio de extracción para evitar la apertura de brechas que pudieran impactos adversos importantes dentro de la zona, toda vez que el camino de acceso existente comunica directamente a los sitios de aprovechamiento
- 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.

c) Criterios Socioeconómicos.

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 coordenadas de ubicación de los polígonos de los bancos de material pétreo (Banco 1 y Banco 2) se muestran en la tabla 1 y tabla 2, dichos datos están referidos en los vértices que forman el polígono propuesto, estas se presentan en Unidades Terrestres de Mercator (UTM) y corresponden a la zona de cuadrículas 14 Banda Q, con un Datum de georeferenciación WGS84, equivalente a ITRF92, para su determinación geográfica se utilizó un sistema de posicionamiento global (GPS). El plano topográfico se presenta en el anexo F, este plano ilustra las curvas de nivel, los polígonos propuestos, cuadro de construcción de los mismos, área de depósito del material pétreo extraído y camino de acceso existente.

Tabla 1. Coordenadas de ubicación del Banco 1.

LADO	DISTANCIA	COORDENADAS UTM	
		X	Y
1	242.77	760.330.764	1,995,913.705
2	167.34	760,448.697	1,996,125.908
3	54.36	760,505.376	1,996,283.358
4	186.30	760,556.850	1,996,265.872
5	241.75	760,487.256	1,996,093.061
6	51.39	760,370.651	1,995,881.296
ÁREA= 21,163.43 m² PERIMETRO=943.92 m			

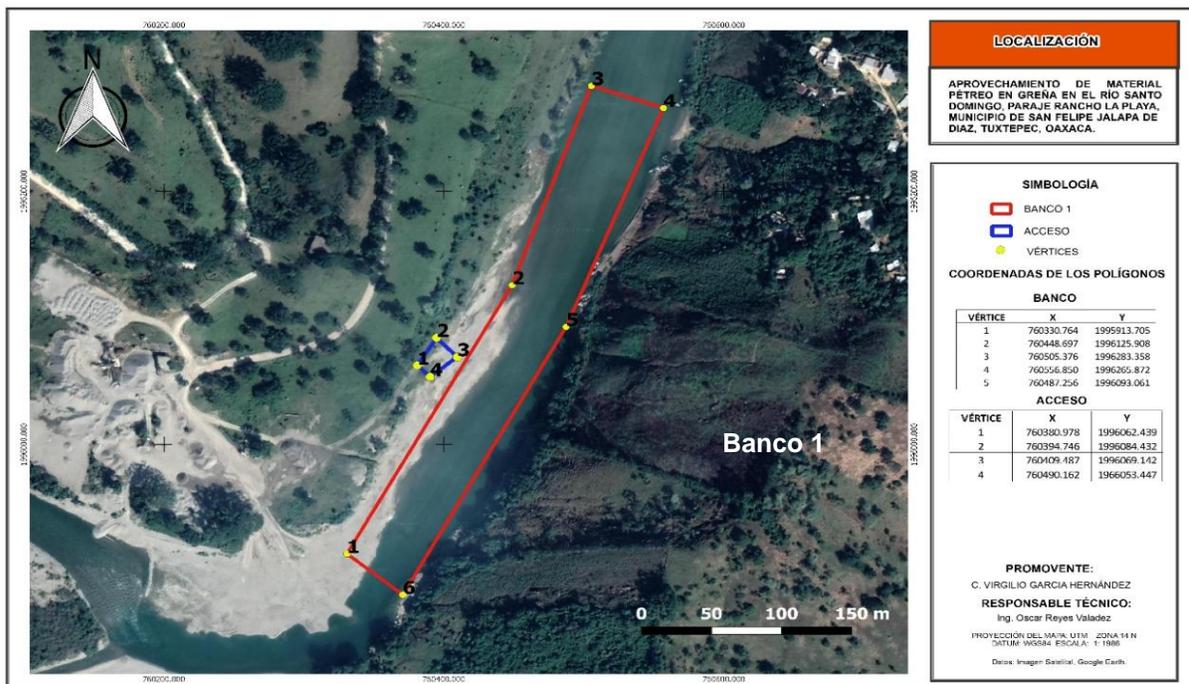


Imagen 2. Ubicación del banco 1 dentro del cauce del río Santo Domingo.

Tabla 2. Coordenadas de ubicación del Banco 2.

LADO	DISTANCIA	COORDENADAS UTM	
		X	Y
1	128.25	760,555.906	1,996,604.630
2	67.26	760,541.000	1,996,732.010
3	71.41	760,528.000	1,996,798.000
4	26.14	760,505.973	1,996,865.932
5	22.57	760,530.147	1,996,875.888
6	90.91	760,551.102	1,996,884.262
7	49.47	760,570.333	1,996,795.410
8	58.31	760,586.490	1,996,748.658
9	84.69	760,592.353	1,996,690.645
10	38.38	760,594.266	1,996,605.977
ÁREA= 12,127.33 m² PERIMETRO= 637.39 m			

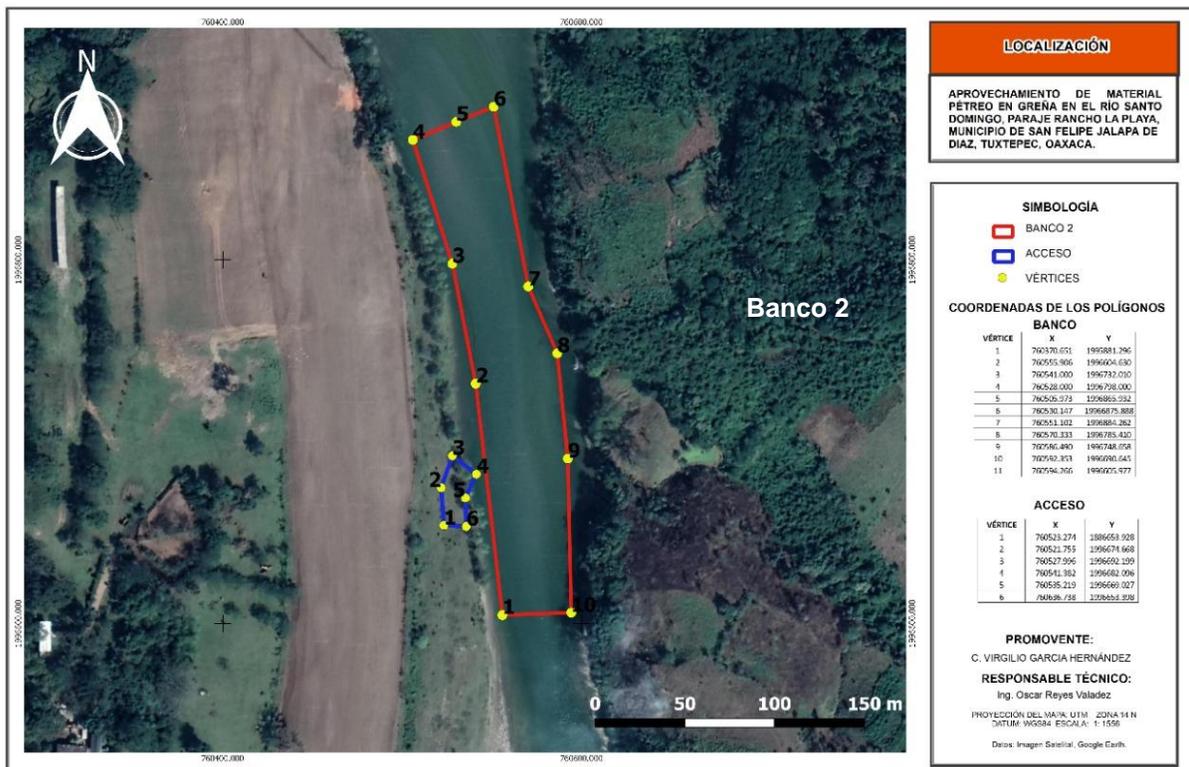


Imagen 3. Ubicación del banco 2 dentro del cauce del río Santo Domingo.

El polígono donde se establecerá el patio almacenamiento temporal del material pétreo extraído, se sitúa fuera de la zona federal del río (ver imagen 4), consta de una superficie de 28,082.423 m² en un perímetro de 764.10 m, ubicado en terrenos propiedad del promovente, situado a una distancia aproximada de 80 m en dirección Oeste al vértice más próximo en relación al banco de extracción. En la siguiente tabla se presentan las coordenadas de ubicación de este predio.

Tabla 3. Coordenadas de ubicación del patio de almacenamiento.

LADO	COORDENADAS UTM	
EST	X	Y
1	760066.493	1996010.094
2	760118.500	1996159.030
3	760187.020	1996134.570
4	760346.908	1995948.311
SUPERFICIE: 28,082.423 m²		

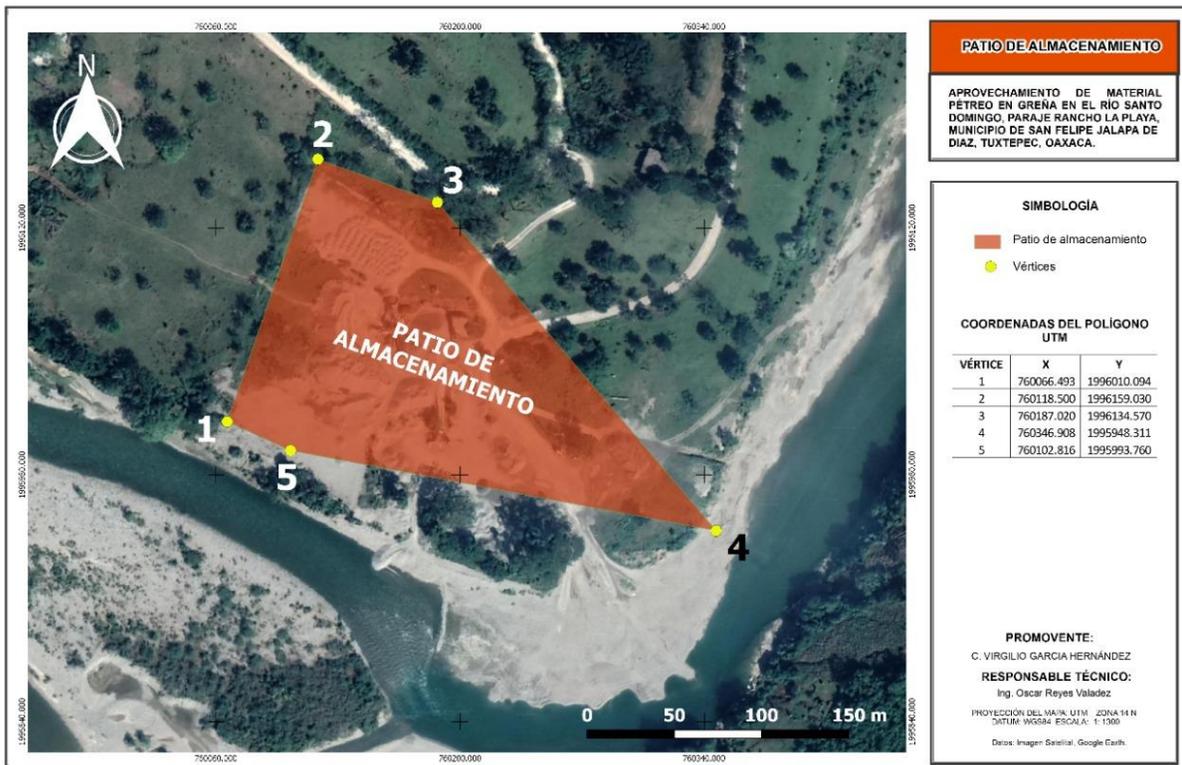


Imagen 4. Ubicación del patio de almacenamiento temporal del material pétreo.

Cabe mencionar que se solicitará en concesión ante la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), una superficie total de 909.53 m² dividido en dos secciones de la zona federal del río Santo Domingo, el cual se utilizará exclusivamente para servicio de acceso a los sitios de extracción, las coordenadas de ubicación de los predios se presentan en las siguientes tablas:

Tabla 4. Coordenadas de ubicación de la zona federal a concesionar para el banco 1.

LADO EST-PV	COORDENADAS	
	X	Y
1	760,380.978	1,996,062.439
2	760,394.746	1,996,084.432
3	760,409.487	1,996,069.142
4	760,390.162	1,996,053.447
SUPERFICIE TOTAL: 426.31 m²		

Tabla 5. Coordenadas de ubicación de la zona federal a concesionar para el banco 2.

LADO EST-PV	COORDENADAS	
	X	Y
1	760,523.274	1,996,653.928
2	760,521.755	1,996,674.668
3	760,527.996	1,996,692.199
4	760,541.382	1,996,681.096
5	760,535.219	1,996,669.027
6	760,535.738	1,996,653.398
SUPERFICIE TOTAL: 483.22 m²		

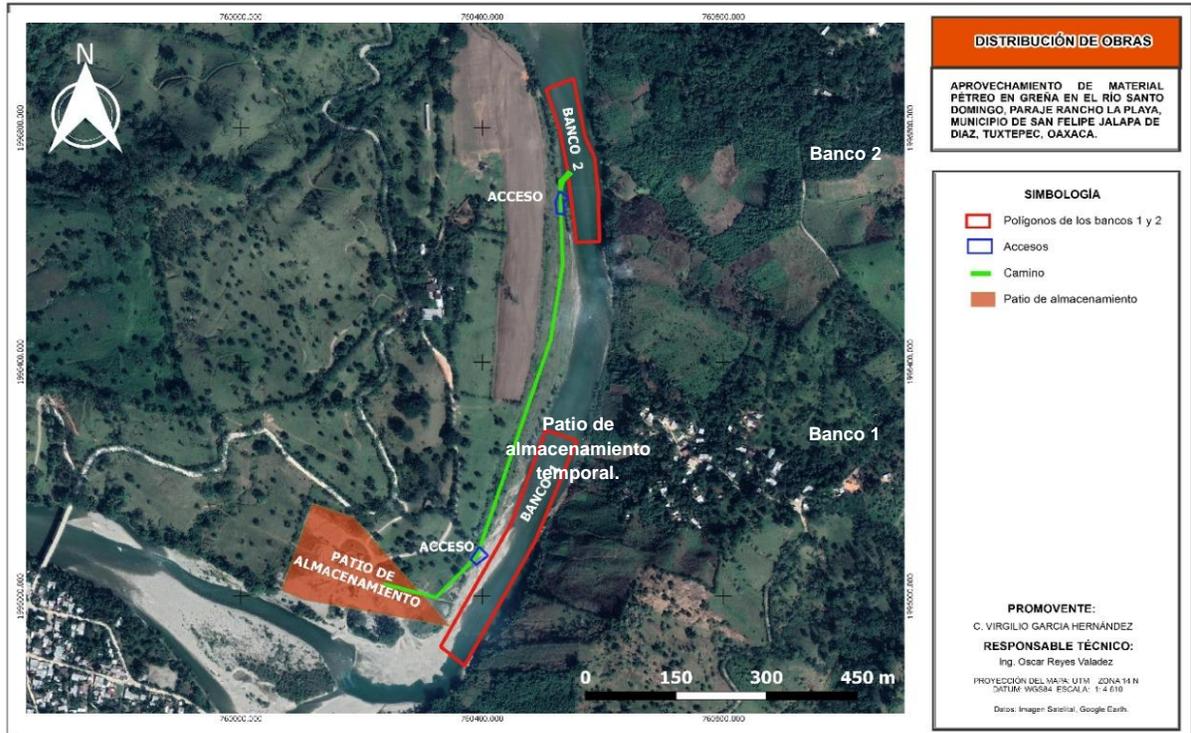


Imagen 5. Ubicación de los polígonos de extracción, accesos y patio de almacenamiento temporal.

II.1.3.1. Cálculo Hidrológico e Hidráulico.

Los gastos del río **Santo Domingo** fueron obtenidos de los datos hidráulicos de la estación hidrométrica de **Cantón**, que aforaba la citada corriente con datos de aforo de **1978 a 1987** y estima el área de la cuenca en **1,205.6 km²**.

Para determinar el gasto máximo de diseño se utilizaron los gastos máximos históricos aforados en la estación ya mencionada con periodos de retorno a 5 años (que corresponde a la delimitación de la zona federal según la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento) y 10 años, por lo que se considera el gasto máximo de diseño dentro de la envolvente referida para la Ley de Aguas Nacionales.

Para determinar el gasto máximo, se emplearon los métodos Gamma, Gumbel, doble Gumbel, Nash y Normal, obteniéndose un error cuadrático menor para el método de Nash (Ver Anexo E "Calculo Hidrológico e Hidráulico"), una vez que se obtuvieron los gastos asociados a los periodos de retorno mencionados, se modelan las condiciones en la sección del río **Santo Domingo** en donde se pretende explotar el banco de material, con secciones antes y después de los cadenamientos del sitio de extracción con el software HEC-RAS 4.1.0, el cual realiza el tránsito en cauces bajo el método de Muskingum y Método de onda cinemática, lo cual supone flujo uniforme, propiedad que es utilizada para encontrar los parámetros K y x del método de Muskingum.

Hidrograma Unitario Triangular.

Se determina el tiempo de concentración de acuerdo al modelo de Kirpich $T_c = 0.02 L^{0.77} \cdot S^{-0.385}$: donde:

T_c = tiempo de concentración (minutos)

L = longitud máxima a la salida (m)

S = pendiente media del lecho (m/m)

Considerando una longitud de la corriente en la cuenca de estudio de **40 km**, el tiempo de concentración es de:

$T_c = 1266.61$ minutos.

$t_p = \sqrt{T_c} + 0.6T_c = 795.55$ Tiempo pico.

$t_r = 1.67 \cdot t_p = 1328.58$ Tiempo de recesión.

Datos:

Duración: **1266.61** minutos (Se emplea la isoyeta con intensidad de una lluvia para 60 minutos y con 10 años de periodo de retorno, que será mayor a una duración de **1266.61** minutos).

Intensidad: 84mm/h (lluvia de diseño isoyeta SCT 60 minutos con un periodo de retorno de 10 años).

Área de la cuenca: **1,205.6 km²** $h_p = i \cdot d = 1773.26$ mm

Coefficiente de escurrimiento C_e = 0.077 (calculado por la NOM-011-CNA-2000).

Volumen de escurrimiento: 149'649,030.1m³.

Gasto Pico Q_p : 1564.41m³/s.

Método Racional.

$Q_p = 2.75$ CIA

Q_p : Gasto pico (lps)

C : Coeficiente de escurrimiento.

I : intensidad de la lluvia (mm/h).

A : Área de la cuenca (Hectáreas).

$Q_p = 1'949,455.2$ [lps]

$Q_p = 1,949.45$ [m³/s].

Se modelará éste gasto para un periodo de retorno de 10 años por ser mayor al anteriormente calculado

$Q_p = 1,949.45$ [m³/s]

Conclusiones. El gasto pico máximo calculado queda dentro del cauce y los gastos modelados para los periodos de retorno indicados cumplen con los requerimientos de la Ley de Aguas Nacionales, también se observa que el nivel del río no se modifica de manera considerable por la extracción de materiales, incluso se logra la disminución del tirante normal, lo que significa protección a la zona federal y terrenos vecinos. Los taludes que se mantendrán en la pretendida zona de extracción son 1:1.

II.1.4. Inversión requerida.

a) Importe total de la inversión del proyecto. La inversión requerida para el periodo de operación anual del banco asciende a \$ 1'020,000.00 (Un millón veinte mil pesos 00/100 M.N.), consistente para el abastecimiento de combustible, mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria, camiones de carga, pago de mano de obra, así como para la ejecución de las medidas de mitigación y/o compensación ambiental durante la etapa de operación del proyecto; este presupuesto será aplicable para un periodo de cinco años de acuerdo al calendario de extracción.

Tabla 6. Inversión anual requerida para la operación del proyecto.

REQUERIMIENTOS	GASTO MENSUAL EN PESOS (\$)	GASTO ANUAL EN PESOS (\$)
Combustible para camiones de volteo (3)	9,000.00	90,000.00
Combustible para retroexcavadora (1)	10,000.00	100,000.00
Renta de una draga	16,000.00	160,000.00
Mantenimiento de retroexcavadora y camiones tipo volteo.	12,000.00	120,000.00
Pago de mano de obra (5 trabajadores)	25,000.00	250,000.00
Renta de un sanitario portátil.	2,000.00	20,000.00
Aplicación de medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales propuestos en la MIA-P.	12,000.00	120,000.00
Supervisión ambiental y cumplimiento a condicionantes de la autorización en materia de impacto ambiental emitida por la SEMARNAT.	16,000.00	160,000.00
TOTAL	102,000.00	1'020,000.00

b) Período de recuperación de la inversión: La inversión se plantea recuperarla en un lapso de tres años aproximadamente, mediante la venta del material pétrico a los demandantes locales y obras a nivel municipio.

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 \$ 160,000.00 (Ciento sesenta 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.

La superficie total en donde se pretende efectuar las actividades de extracción del material pétreo, misma que se solicitará en concesión ante la CONAGUA, contempla una superficie total de 62.203.15 m² con un perímetro de 1,581.31 m, situado sobre una sección del cauce del río Santo Domingo, dicha superficie está conformado por dos polígono que corresponden a los bancos 1 y 2; el primero constará de un área de 21,163.43 m² con un perímetro de 943.92 m; mientras que el segundo abarcará 12,127.33 m² de superficie y un perímetro de 637.39 m.

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

Como se mencionó anteriormente, no se afectará ningún tipo de vegetación por las actividades que contempla el proyecto, dado que el aprovechamiento se desarrollará sobre el cauce de río Santo Domingo, donde se acumula el material por influencia del arrastre de las constantes avenidas; por otra parte, no será necesaria la apertura de nuevos caminos de acceso, dado que actualmente existe un camino cosechero que comunica al sitio de aprovechamiento del material pétreo con el patio de almacenamiento temporal del material extraído, donde se efectuarán de manera constante trabajos de mantenimiento, debido al tránsito continuo que se ocasionará por los vehículos de carga y maquinarias.

Cabe mencionar que, a lo largo del trazo del camino, existe vegetación riparia característica de zonas con presencia de corrientes hidrológicas, éstas 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.

c) Superficie para obras permanentes.

Dado la naturaleza del proyecto no se requerirá de obras permanentes, puesto que las actividades solo se limitarán a la extracción de material pétreo en greña de acuerdo a su requerimiento.

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

De acuerdo a la carta de vegetación y uso de suelo del INEGI, en el área donde se ejecutará el proyecto existen predios con vegetación secundaria arbórea de Selva Perennifolia, sin embargo, dentro del sistema ambiental delimitado el sitio colinda con vegetación de tipo Selva Perennifolia, vegetación secundaria arbustiva de selva perennifolia y terrenos destinados a la práctica agrícola, pecuaria y forestal, tal y como se aprecia en la imagen 6. Cabe mencionar que de acuerdo a los recorridos efectuados en campo se determinó que en el sitio propuesto no existen especies de flora catalogada bajo alguna categoría de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR HIDRÁULICO
APROVECHAMIENTO DE MATERIAL PÉTREO EN GREÑA EN EL RÍO SANTO DOMINGO, PARAJE RANCHO LA PLAYA, MUNICIPIO DE SAN FELIPE JALAPA DE DÍAZ, TUXTEPEC, OAXACA.

PROMOVENTE: C. VIRGILIO GARCÍA HERNÁNDEZ

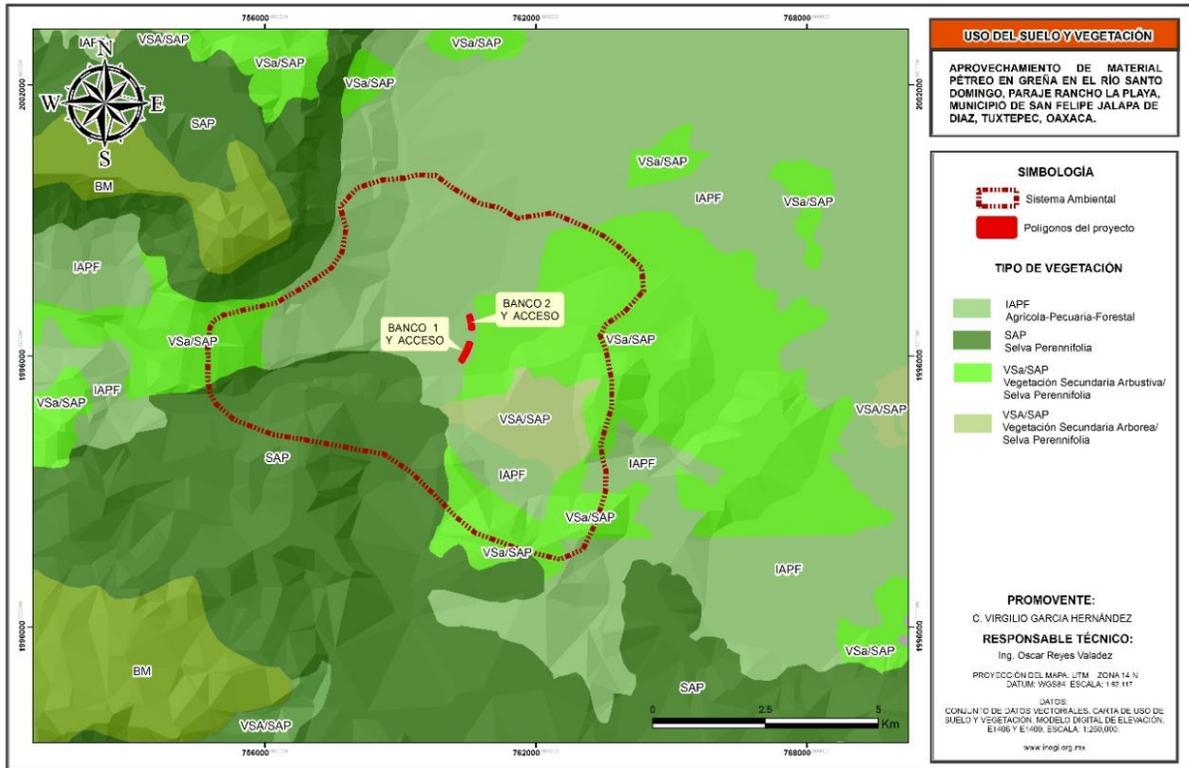


Imagen 6. Uso de suelo y vegetación en el área de estudio y sistema ambiental.

Desafortunadamente el azolve continuo del río ha ocasionado un desequilibrio en el ecosistema acuático, afectando negativamente la cadena alimenticia de éste, problema que se agranda con el aporte de contaminantes provenientes de las descargas de aguas residuales sin tratar de las localidades ubicadas aguas arriba. Prácticamente el uso actual del agua del río es como abrevadero para ganado en las zonas accesibles; en algunos sitios donde se forman playas las personas aprovechan el material pétreo acumulado extrayendo volúmenes pequeños y en algunos otros sitios se usan como zonas de recreación.

En las colindancias del banco existen algunos predios utilizados como terrenos de cultivo y algunos sin uso aparente, al igual en las cercanías se aprecian superficies forestales con presencia de vegetación conservadas característica de Selva Perennifolia; 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 1. Vegetación riparia existente en la ribera del río Santo Domingo.



Fotografía 2. El sitio del proyecto colinda con terrenos destinados a la agricultura, debido a la cercanía del cauce del río, en épocas de lluvias estos terrenos zona afectados por la creciete del mismo.



Fotografía 3. Como lo constata la fotografía, existen predios aledaños destinados al pastoreo de animales.

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

El municipio de San Felipe Jalapa de Díaz cuenta con los servicios básicos requeridos para la operación del proyecto; para acceder al sitio propuesto se cuenta un camino cosechero que comunica más allá del sitio de extracción, el cual ocupan los agricultores y ganaderos para el acceso a sus parcelas.

Descripción de servicios requeridos.

Agua. El agua cruda requerida para el riego del camino de acceso será abastecida mediante pipas, el servicio será contratado de manera local, el requerimiento diario será de acuerdo a los días que el banco de extracción se encuentre en operación. 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. Para evitar la contaminación al suelo y al aire, se cuenta con el servicio de sanitarios para el uso exclusivo de los trabajadores, mismo que se dentro de las instalaciones del patio de almacenamiento temporal.

Combustible. Respecto al suministro de combustible para el funcionamiento de la retroexcavadora y camiones tipo volteo, este será adquirido en la estación de servicio más cercano al proyecto.

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 del Municipio de San Felipe Jalapa de Díaz.

I.2. Características particulares del proyecto.

II.2.1. Programa General de Trabajo.

El programa general de trabajo incluye todas las actividades contempladas durante la ejecución del proyecto, las cuales se tienen planeadas efectuarse de manera anual durante un lapso de tiempo de cinco años, una vez obtenido la autorización en materia de impacto ambiental emitida por la SEMARNAT, así como la concesión correspondiente para el aprovechamiento del material pétrico por parte de la CONAGUA. Dichas actividades y su tiempo de ejecución se describen en la tabla 7.

Tabla 7. Programa general de trabajo.

ETAPA	ACTIVIDAD	MESES											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
PREPARACIÓN DEL SITIO	Limpieza, acondicionamiento y delimitación de los polígonos (Banco 1 y Banco 2)												
	Limpieza, acondicionamiento y delimitación del patio de almacenamiento.												
	Limpieza y acondicionamiento del camino de acceso a los bancos.												
OPERACIÓN	Extracción del material pétreo.												
	Reposo del material a orillas del río.												
	Carga del material a los camiones tipo volteo.												
	Transporte del material al patio de almacenamiento temporal.												
	Abundamiento del material extraído												
	Carga y transporte del material a los sitios requeridos.												
MANTE-NIMIENTO	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.												

APROVECHAMIENTO DE MATERIAL PÉTREO EN MENOR VOLUMEN.

II.2.2. Preparación del sitio.

Delimitación de los polígonos de extracción. Una vez obtenido el título de concesión, se delimitará la superficie total de cada polígono autorizado para aprovechamiento, a fin de respetar el área concesionada.

Limpieza y acondicionamiento del banco. Por la naturaleza del proyecto no se requerirá realizar actividades de desmonte ni despalme dentro del área donde se efectuarán los trabajos de extracción, dado que las actividades se desarrollarán sobre el cauce del río, tampoco será necesario el desvío del cauce, 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, por lo que no modificará el patrón de escurrimiento del río.

Limpieza y acondicionamiento del patio de almacenamiento temporal. Se delimitará la superficie total del polígono que será utilizado como depósito de materiales pétreos, con la finalidad de tener un control adecuado del material aprovechado y evitar sustracción ilegal del mismo.

Limpieza y acondicionamiento del camino de acceso. El acondicionamiento del camino de acceso existente consiste en actividades de limpieza y mejoramiento del camino, esto para facilitar el desplazamiento de la maquinaria y camiones tipo volteo que serán empleados para el aprovechamiento del material, para tal efecto se realizará actividades de rastreo con la retroexcavadora y posteriormente será revestido con material de los bancos.

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 de los bancos de material; por lo tanto, no existirá almacenamiento de algún tipo de combustibles en el sitio del proyecto, el abastecimiento de los camiones de carga se realizará de manera directa en la estación de servicio cercana al proyecto; la maquinaria y equipos serán abastecidos en las instalaciones existentes en el patio de almacenamiento.

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 al sitio de extracción, para acceder a los polígonos propuestos se utilizará la zona federal de la sección del río sujeto a extracción (margen izquierda), donde únicamente se utilizará el ancho de rodada de maquinarias, equipo y camiones de volteo.

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

II.2.4. Etapa de construcción.

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

II.2.5. Etapa de Operación y Mantenimiento.

II.2.5.1. Operación.

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

a) Extracción del material pétreo.

El proceso de extracción del material pétreo, se realizará de acuerdo con las especificaciones establecidas por la Comisión Nacional del Agua, para no provocar oquedades dentro del cauce del río, con el propósito de prevenir la erosión y mantener la estabilidad de los taludes o barrotos 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 y en temporada de estiaje del río, la extracción del material pétreo se realizará ejecutando cortes con ayuda de una retroexcavadora y en situaciones de difícil acceso se utilizará una draga Link-Belt modelo LS-98; 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 se realizará de acuerdo a los resultados obtenidos del estudio Hidráulico o en base a lo que determine la Comisión Nacional del Agua y al resolutivo 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.

De acuerdo al levantamiento topográfico efectuado en los polígonos propuestos (Banco 1 y Banco “), se pretende extraer un volumen total de aprovechamiento de 62,203.15 m³, durante un periodo de 5 años; en las siguientes tablas se presentan los cálculos de volumen de extracción de cada polígono propuesto.

Tabla 8. Cálculo de volumen de extracción del Banco 1.

ESTACIÓN	A	A1+A2	D 1/2	VOLUMEN	VOLUMEN ACUMULADO
0+140.00	72.4		5.00		
0+150.00	69.12	141.52	5.00	707.60	707.60
0+160.00	107.32	176.44	5.00	882.20	1,589.80
0+170.00	62.16	169.48	5.00	847.40	2,437.20
0+180.00	63.66	125.82	5.00	629.10	3,066.30
0+190.00	91.86	155.52	5.00	777.60	3,843.90
0+200.00	91.45	183.31	5.00	916.55	4,760.45
0+210.00	109.5	200.95	5.00	1,004.75	5,765.20
0+220.00	108.08	217.58	5.00	1,087.90	6,853.10
0+230.00	106.86	214.94	5.00	1,074.70	7,927.80
0+240.00	107.63	214.49	5.00	1,072.45	9,000.25
0+250.00	117.06	224.69	5.00	1,123.45	10,123.70
0+260.00	119.06	236.12	5.00	1,180.60	11,304.30
0+270.00	119.68	238.74	5.00	1,193.70	12,498.00
0+280.00	117.23	236.91	5.00	1,184.55	13,682.55
0+290.00	118.59	235.82	5.00	1,179.10	14,861.65
0+300.00	120.39	238.98	5.00	1,194.90	16,056.55
0+310.00	121.76	242.15	5.00	1,210.75	17,267.30
0+320.00	122.05	243.81	5.00	1,219.05	18,486.35
0+330.00	120.86	242.91	5.00	1,214.55	19,700.90
0+340.00	117.05	237.91	5.00	1,189.55	20,890.45
0+350.00	117.05	234.1	5.00	1,170.50	22,060.95
0+360.00	113.94	230.99	5.00	1,154.95	23,215.90
0+380.00	113.08	227.02	5.00	1,135.10	24,351.00
0+390.00	115.02	228.1	5.00	1,140.50	25,491.50

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR HIDRÁULICO
 APROVECHAMIENTO DE MATERIAL PÉTREO EN GREÑA EN EL RÍO SANTO DOMINGO, PARAJE RANCHO LA
 PLAYA, MUNICIPIO DE SAN FELIPE JALAPA DE DÍAZ, TUXTEPEC, OAXACA.

PROMOVENTE: C. VIRGILIO GARCÍA HERNÁNDEZ

ESTACIÓN	A	A1+A2	D 1/2	VOLUMEN	VOLUMEN ACUMULADO
0+400.00	115.2	230.22	5.00	1,151.10	26,642.60
0+410.00	116.78	231.98	5.00	1,159.90	27,802.50
0+420.00	116.24	233.02	5.00	1,165.10	28,967.60
VOLUMEN TOTAL: 28,967.60 m³					

Tabla 9. Cálculo de volumen de extracción del Banco 2.

ESTACIÓN	A	A1+A2	D 1/2	VOLUMEN	VOLUMEN ACUMULADO
0+760.00	111.93				
0+780.00	112.05	223.98	5.00	1,119.90	1,119.90
0+790.00	110.33	222.38	5.00	1,111.90	2,231.80
0+800.00	109.18	219.51	5.00	1,097.55	3,329.35
0+810.00	109.00	218.18	5.00	1,090.90	4,420.25
0+820.00	107.71	216.71	5.00	1,083.55	5,503.80
0+830.00	107.07	214.78	5.00	1,073.90	6,577.70
0+840.00	108.07	215.14	5.00	1,075.70	7,653.40
0+850.00	107.47	215.54	5.00	1,077.70	8,731.10
0+860.00	106.79	214.26	5.00	1,071.30	9,802.40
0+870.00	102.54	209.33	5.00	1,046.65	10,849.05
0+880.00	103.86	206.40	5.00	1,032.00	11,881.05
0+890.00	106.07	209.93	5.00	1,049.65	12,930.70
0+900.00	101.18	207.25	5.00	1,036.25	13,966.95
0+910.00	101.90	203.08	5.00	1,015.40	14,982.35
0+920.00	101.13	203.03	5.00	1,015.15	15,997.50
0+930.00	99.77	200.90	5.00	1,004.50	17,002.00
0+940.00	91.47	191.24	5.00	956.20	17,958.20
0+950.00	106.10	197.57	5.00	987.85	18,946.05
0+960.00	114.48	220.58	5.00	1,102.90	20,048.95
0+970.00	118.84	233.32	5.00	1,166.60	21,215.55
0+980.00	117.98	236.82	5.00	1,184.10	22,399.65
1+000.00	113.66	231.64	5.00	1,158.20	23,557.85
1+010.00	109.62	223.28	5.00	1,116.40	24,674.25
1+020.00	110.44	220.06	5.00	1,100.30	25,774.55
1+030.00	104.22	214.66	5.00	1,073.30	26,847.85
1+040.00	102.14	206.36	5.00	1,031.80	27,879.65
1+050.00	102.55	204.69	5.00	1,023.45	28,903.10
1+060.00	105.98	208.56	5.00	1,042.65	29,945.75
1+070.00	107.74	213.72	5.00	1,068.60	31,014.35
1+080.00	14.65	122.39	5.00	611.95	31,626.30

ESTACIÓN	A	A1+A2	D 1/2	VOLUMEN	VOLUMEN ACUMULADO
1+090.00	104.44	119.09	5.00	595.45	32,221.75
1+100.00	98.32	202.76	5.00	1,013.80	33,235.55
VOLUMEN TOTAL: 33,235.55 m³					

En la siguiente tabla se presenta los volúmenes mensuales programados de extracción para el polígono propuesto, los cuales se efectuarán por un periodo de cinco años:

Tabla 10. Volúmenes y calendario de extracción del Banco 1.

AÑO 2023		AÑO 2024		AÑO 2025		AÑO 2026		AÑO 2027	
MES	VOLUMEN A EXTRAER (m ³)								
ENERO	651	651	651	651	651	651	651	665	665
FEBRERO	644	644	644	644	644	644	644	645.6	645.6
MARZO	630	630	630	630	630	630	630	637	637
ABRIL	651	651	651	651	651	651	651	658	658
MAYO	644	644	644	644	644	644	644	665	665
JUNIO	644	644	644	644	644	644	644	644	644
JULIO	630	630	630	630	630	630	630	637	637
AGOSTO	---	---	---	---	---	---	---	---	---
SEPTIEMBRE	---	---	---	---	---	---	---	---	---
OCTUBRE	---	---	---	---	---	---	---	---	---
NOVIEMBRE	644	644	644	644	644	644	644	644	644
DICIEMBRE	644	644	644	644	644	644	644	644	644
VOLUMEN ANUAL	5782	5839.6	5839.6						

Tabla 11. Volúmenes y calendario de extracción del Banco 2.

AÑO 2023		AÑO 2024		AÑO 2025		AÑO 2026		AÑO 2027	
MES	VOLUMEN A EXTRAER (m ³)								
ENERO	749	749	749	749	749	749	749	755.55	755.55
FEBRERO	749	749	749	749	749	749	749	749	749
MARZO	735	735	735	735	735	735	735	735	735
ABRIL	707	707	707	707	707	707	707	721	721
MAYO	735	735	735	735	735	735	735	735	735
JUNIO	749	749	749	749	749	749	749	749	749
JULIO	735	735	735	735	735	735	735	735	735
AGOSTO	749	749	749	749	749	749	749	755.55	755.55
SEPTIEMBRE	---	---	---	---	---	---	---	---	---

AÑO 2023		AÑO 2024	AÑO 2025	AÑO 2026	AÑO 2027
MES	VOLUMEN A EXTRAER (m ³)				
OCTUBRE	---	---	---	---	---
NOVIEMBRE	749	749	749	749	749
DICIEMBRE	735	735	735	735	735
VOLUMEN ANUAL	6643	6643	6643	6643	6663.55

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 al patio de almacenamiento.

Con ayuda de una retroexcavadora serán cargados los camiones tipo volteo con capacidad de 7 m³, posteriormente trasladar el material al patio de almacenamiento temporal, ubicado a una distancia aproximada de 80 metros del lado Oeste de los sitios de extracción; 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 del camino de acceso, maquinarias, equipos y camiones de carga.

Mantenimiento a camino de acceso.

Esta actividad se realizará muy constantemente de acuerdo las necesidades del camino, 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, por lo anterior la etapa de mantenimiento relacionado con el tiempo se ha dividido de la siguiente manera:



a). **Mantenimiento diario:** 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.

En tanto para para los vehículos de carga, el operador tendrá la obligación de revisar el buen funcionamiento de la unidad, supervisando que no exista derrames de aceites y combustibles, que los silenciadores y filtros de aire se encuentren bien ajustados, al igual que las llantas, cables y sistemas eléctricos; en caso de presentarse alguna falla esta será reportada de inmediato al encargado, quien tendrá la responsabilidad de reparar el desperfecto en talleres especializados cercanos a la zona del proyecto.

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.

b). **Mantenimientos Mensuales:** En estos períodos se llevarán a cabo 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.

c). **Mantenimiento Anual:** Son las operaciones que incluyen 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.

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 Santo Domingo 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 con las corrientes anuales del cauce del Río Santo Domingo, 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 desazolvar 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 camión de 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.

Tabla 12. Generación de sustancias a la atmosfera.

ETAPA	NOMBRE DE LA SUSTANCIA	VOLUMEN O CANTIDAD Kg/día	HORAS DE EMISIÓN	PERIODICIDAD DE LA EMISIÓN	CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD	FUENTE DE GENERACIÓN O PUNTO DE EMISIÓN
Preparación del sitio	Partículas	No estimado	8	Eventual	Humos tóxicos y el polvo causa daño a los pulmones y vías respiratorias	Retroexcavadora, draga y camiones de volteo.
	SO ₂	No estimado	8	Eventual		
	CO ₂	No estimado	8	Eventual		
	NO ₂	No estimado	8	Eventual		
Construcción	No habrá construcción de infraestructura en los sitios del proyecto					
Operación	Partículas	No estimado	8	Diario	Humos tóxicos y el polvo causa daño a los pulmones y vías respiratorias	Retroexcavadora, draga, cargador frontal y camiones de volteo.
	SO ₂	No estimado	8	Diario		

Ruido: Otra fuente que se considera es la emisión de ruido, producidas por el uso de la maquinaria y vehículo 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 tres trabajadores de manera permanente en el sitio del proyecto. En la siguiente tabla se describen los tipos de residuos, el manejo y disposición que serán generados durante la operación del banco:

Tabla 13. Residuos generados en la etapa de operación del proyecto.

RESIDUO	GENERACIÓN	MANEJO	DISPOSICIÓN
Peligrosos	El mantenimiento a la maquinaria pesada y camiones de volteo se llevará a cabo en talleres especializados del municipio de San Felipe Jalapa de Díaz, donde podrían generarse estopas, trapos, piezas mecánicas impregnados con grasas o aceites, filtros, refacciones, etc., además de solventes y lubricantes usados durante dicha actividad. La NOM-052-SEMARNAT-1994, la cual establece las características de los residuos peligrosos, se tiene que los envases y tambos	Los talleres especializados tendrán a su cargo el manejo de los residuos sólidos y/o líquidos peligrosos.	Los talleres especializados tendrán que contratar el servicio de una empresa autorizada para la recolección, transporte y disposición final de estos residuos.

RESIDUO	GENERACIÓN	MANEJO	DISPOSICIÓN
	<p>vacíos usados en el manejo de materiales y residuos peligrosos, así como aceites lubricantes gastados presentan características de toxicidad (T) e inflamabilidad (I). Cantidad estimada que se generará: variable.</p>		
No peligrosos	<p>Se prevé generación de residuos sólidos del tipo urbano, debido a que en este tipo de obras es muy común que los trabajadores lleven al sitio la comida que ingerirán durante el día.</p> <p>El tipo de "basura" que se prevé sea generada será de bolsas de poliuretano, cartón, madera, vidrio, aluminio, plástico, poliestireno, en sí basura del tipo inorgánico y orgánico como lo es desperdicio de comida.</p> <p>Cantidad estimada que se generará: 0.6 kg/día por cada trabajador</p>	<p>El manejo de este tipo de residuos generados en el sitio de obra será por medio de 2 tambos de plástico con tapa, colocados en sitios estratégicos del banco.</p> <p>Los contenedores deberán estar debidamente rotulados con la leyenda respectiva de "residuos orgánicos" y "residuos inorgánicos".</p> <p>Antes de iniciar la jornada de trabajo el residente de obra impartirá pláticas de educación ambiental a los trabajadores del banco, a fin de contar con un manejo adecuado de los residuos.</p> <p>Por ningún motivo se dejará residuos en los sitios de trabajo y siempre se mantendrán cerrados los tambos a fin de prevenir la fauna nociva.</p>	<p>Al final de cada jornada, o en caso imprevisto de lluvia, estos tambos se trasladarán a sitios seguros.</p> <p>Los residuos serán transportados al basurero municipal, precio conocimiento de la autoridad.</p>
Líquidos	No se generarán	No aplica	No aplica
Sanitarios portátiles.	<p>La presencia de los trabajadores implica la generación de residuos fisiológicos (orina y heces fecales).</p>	<p>Se contratará el servicio de una empresa de sanitarios ecológicos móviles.</p> <p>Durante la plática de concientización ambiental se indicará a los trabajadores que en caso</p>	<p>El mantenimiento de los sanitarios, así como el transporte, manejo y disposición final de las aguas residuales será responsabilidad de</p>

RESIDUO	GENERACIÓN	MANEJO	DISPOSICIÓN
		de tener necesidades fisiológicas deberán usar dichos sanitarios	la empresa contratante.
Emisiones a la atmósfera	<p>Las emisiones a la atmósfera serán:</p> <p>Gases de combustión debido al funcionamiento de la maquinaria y camiones de volteo.</p> <p>Polvo debido al mismo movimiento de material en el sitio y al paso de los camiones por el camino de terracería.</p> <p>Ruido, debido también al funcionamiento de la maquinaria y camiones.</p>	<p>La normatividad oficial mexicana en esta materia cuenta con la NOM-045-SEMARNAT-2006, la cual establece los límites máximos permisibles de opacidad provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible, pero excluye a la maquinaria pesada equipada con motores a diesel empleada en las actividades agrícolas, de la construcción y de la minería.</p> <p>Sin embargo, dichas emisiones podrán ser reducidas debido a que el mantenimiento preventivo y correctivo a la maquinaria y camiones de volteo se llevará a cabo de forma periódica.</p> <p>La generación de polvo debido al paso de los camiones por el camino de terracería será inevitable por lo que se considera un impacto de menor importancia y esta será mitigable aplicando riegos al camino de acceso.</p>	El promovente será el responsable de dar cumplimiento con la normatividad vigente en la materia.

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

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. Instrumentos de Ordenamiento.

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 17.32 dentro de la Unidad Ambiental Biofísica No. 128 denominado “Sierras de Oaxaca, Puebla y Veracruz”, en la siguiente tabla se describen las características de la unidad ambiental:

Tabla 14. Características de la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) situadas dentro del sistema ambiental.

CLAVE DE LA REGIÓN	17.32
Unidad Ambiental Biofísica	128 “Sierras de Oaxaca, Puebla y Veracruz”
Superficie en km ²	9,377.39
Población por UAB	736,219
Población indígena	Chinanteca
Rectores del Desarrollo	Preservación de Flora y Fauna.
Coadyuvantes del desarrollo	Forestal
Asociados del desarrollo	Agricultura y Ganadería
Política Ambiental	Restauración y Aprovechamiento Sustentable

CLAVE DE LA REGIÓN	17.32
Nivel de Atención Prioritaria	Muy alta
Escenario al 2033	Muy Crítico
<p>Estado actual del Medio Ambiente 2008: 128. Crítico. Conflicto Sectorial Bajo. Muy baja superficie de ANP's. Muy alta degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy alta. Densidad de población (hab/km2): Baja. El uso de suelo es Forestal y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 45.9. Muy alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Muy alto hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de carácter campesino. Media importancia de la actividad minera. Baja importancia de la actividad ganadera.</p>	

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 15. Estrategias de las UAB vinculadas con el proyecto.

GRUPO	No.	ESTRATEGIA/DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
Grupo I. Dirigido a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio.			
Aprovechamiento sustentable	4	Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	<p>El proyecto se desarrollará de acuerdo a las disposiciones y recomendaciones citadas en la autorización en materia de impacto ambiental emitida por la SEMARNAT, como de la concesión otorgada por la CONAGUA, a fin de cumplir con las disposiciones en materia ambiental vigente, asimismo como se mencionó anteriormente se aplicarán las medidas de mitigación y prevención citadas en el presente estudio.</p> <p>Por otra parte, no se afectará a vegetación existente en la margen del río, dado que las actividades de</p>

GRUPO	No.	ESTRATEGIA/DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
			aprovechamiento se efectuarán sobre el cuerpo de agua.
Protección de los recursos naturales.	9	Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.	El presente proyecto se ejecutará en una sección del cauce del río Santo Domingo, cabe mencionar que las actividades de aprovechamiento del material pétreo ayudarán a desazolvar el río, dado que existe material acumulado en dicho playón, con esto se evitará la obstrucción de la corriente y modificaciones del cauce natural por el corrimiento de tierras colindantes; de acuerdo con las secciones topográficas resultantes del estudio topobatómico.
	12	Protección de los ecosistemas.	El proyecto fomenta la protección de los ecosistemas a través de medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos negativos asociados a la ejecución del proyecto.

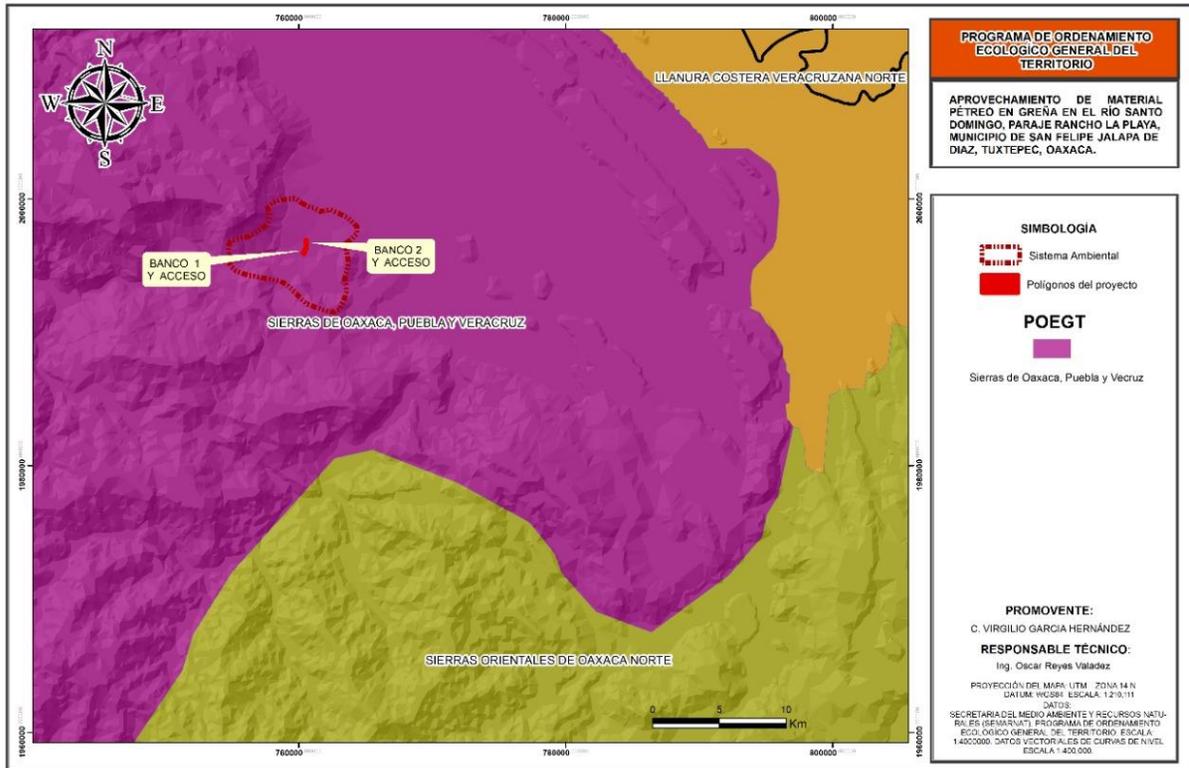


Imagen 7. Ubicación del proyecto en las Regiones y UAB definidas en el POEGT.

III.1.2. Plan de Desarrollo Municipal.

No se cuenta con un Plan de Desarrollo Municipal actualizado para el municipio de San Felipe Jalapa de Díaz.

III.1.3. 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 16. Clasificación de los sectores en una Unidad de Gestión Ambiental

SECTOR	NO RECOMENDADO	SIN APTITUD
Acuícola		X
Agrícola		X
Apícola	X	
AH		X
Ecoturismo	X	

SECTOR	NO RECOMENDADO	SIN APTITUD
Forestal		X
Ganadero		X
Industrial	X	
Industrial eólica		X
Minería		X
Turismo	X	

En la imagen 6, se aprecia que de acuerdo al sistema ambiental delimitado los polígonos sujetos a extracción se ubican dentro de la UGA 001 y UGA 002, en la primera UGA el sector minería se presenta como uso condicionado, mientras que en la UGA 002 el sector minería se presenta sin aptitud, ambos presentan estatus de Aprovechamiento Sustentable; sin embargo, de acuerdo al sistema ambiental delimitado para el proyecto. Las características de cada UGA se presentan en las siguientes tablas 12 y 13.

Tabla 17. Características de la UGA 001.

UGA 001.	
Superficie	517,359.78 Ha
Población	185,714 Ha
Riesgo	Medio
Biodiversidad	Alta
Presión	Bajo
Cobertura: Agricultura 62.74%, Asentamientos humanos 0.00 %, Bosque de coníferas 0.05 %, Bosque de coníferas y Latifoliadas 0.12 %, Bosque de Encino 0.01 %, Bosque Mesofilo de Montaña 0.06%, Cuerpo de Agua 0.67 %, Matorral Xerofilo 0.10 %, Pastizal 28.66 %, Selva Caducifolia y Subcaducifolia 3.66%, Selva Perennifolia y Subperennifolia 0.3.00%, sin vegetación aparente 0.16% y Vegetación acuática 0.077%.	
Aptitud (Sector).	
Uso recomendado	Agrícola, Acuícola y Ganadero
Uso condicionado	Industria, Minería, Industria (Energías Alternativas), Asentamientos Humanos.
Uso No recomendado	Apícola, Ecoturismo y Turismo
Sin Aptitud	Forestal.
Criterios de Regulación Ecológica.	
<ul style="list-style-type: none"> - 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. - Mantener y conservar la vegetación riparia existente en los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menor de 50 m. 	

Tabla 18. Características de la UGA 002.

UGA 002	
Superficie	537,572.25 Ha
Población	118,086 habitantes
Riesgo	Medio
Biodiversidad	Alta
Presión	Bajo
<p>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 Mesofilo 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%.</p>	
Aptitud (Sector).	
Uso recomendado	Apícola, Acuícola y Ganadero
Uso condicionado	Industria, Agrícola, Industria (Energías Alternativas).
Uso No recomendado	Ecoturismo y Turismo
Sin Aptitud	Asentamientos Humanos, Forestal, Minería.
<p>Criterios de Regulación Ecológica.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. - Mantener y conservar la vegetación riparia existente en los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menor de 50 m. - 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. - En caso de contaminación de suelos por residuos no peligrosos, las industrias responsables deberán implementar programas de restauración y recuperación de los suelos contaminados. 	

VINCULACIÓN: En base a lo anterior y analizando la Ley Minera menciona en el Artículo 5 fracción IV, 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 de acuerdo a la naturaleza del proyecto y del tipo de material a explotar la grava y arena no se considera un mineral, por lo que la ejecución del mismo, no se contrapone 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.

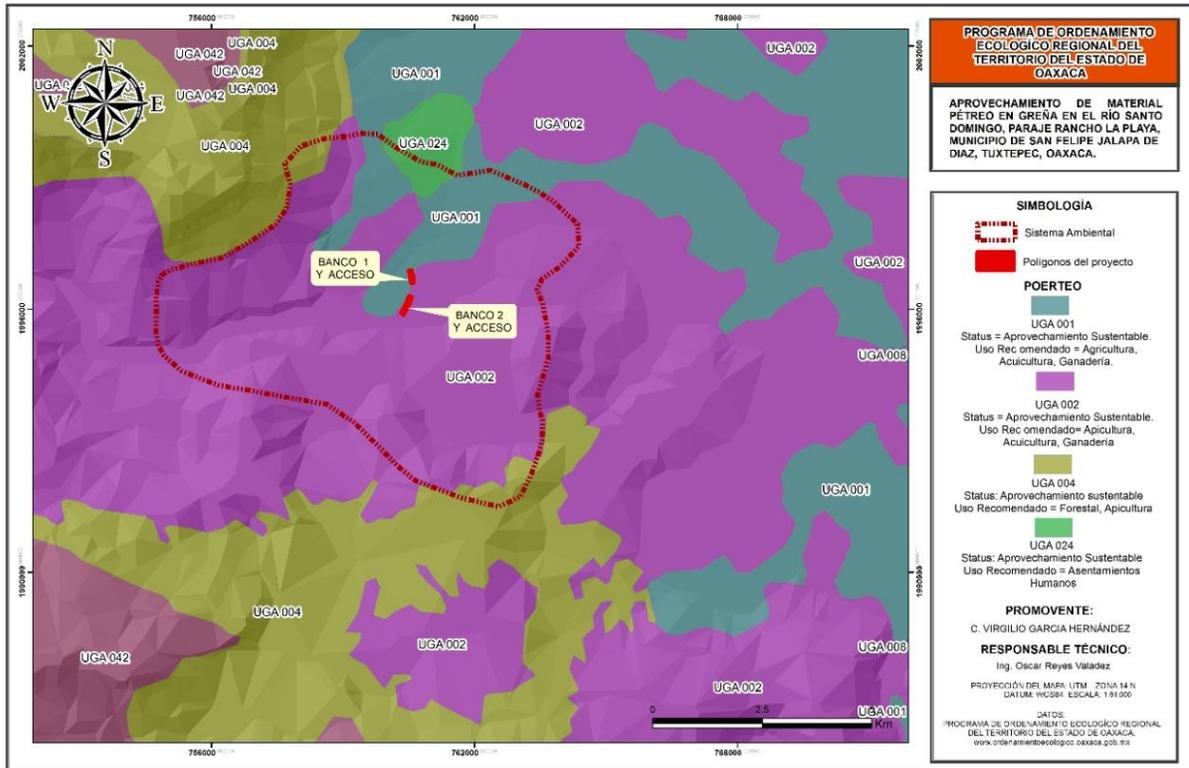


Imagen 8. Ubicación del proyecto en relación a la UGA del POERTEO.

III.2. Instrumentos de Conservación.

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

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.

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

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 se denomina “Tehuacán-Cuicatlán”, situado a 40.8 km al Oeste del sitio del proyecto.

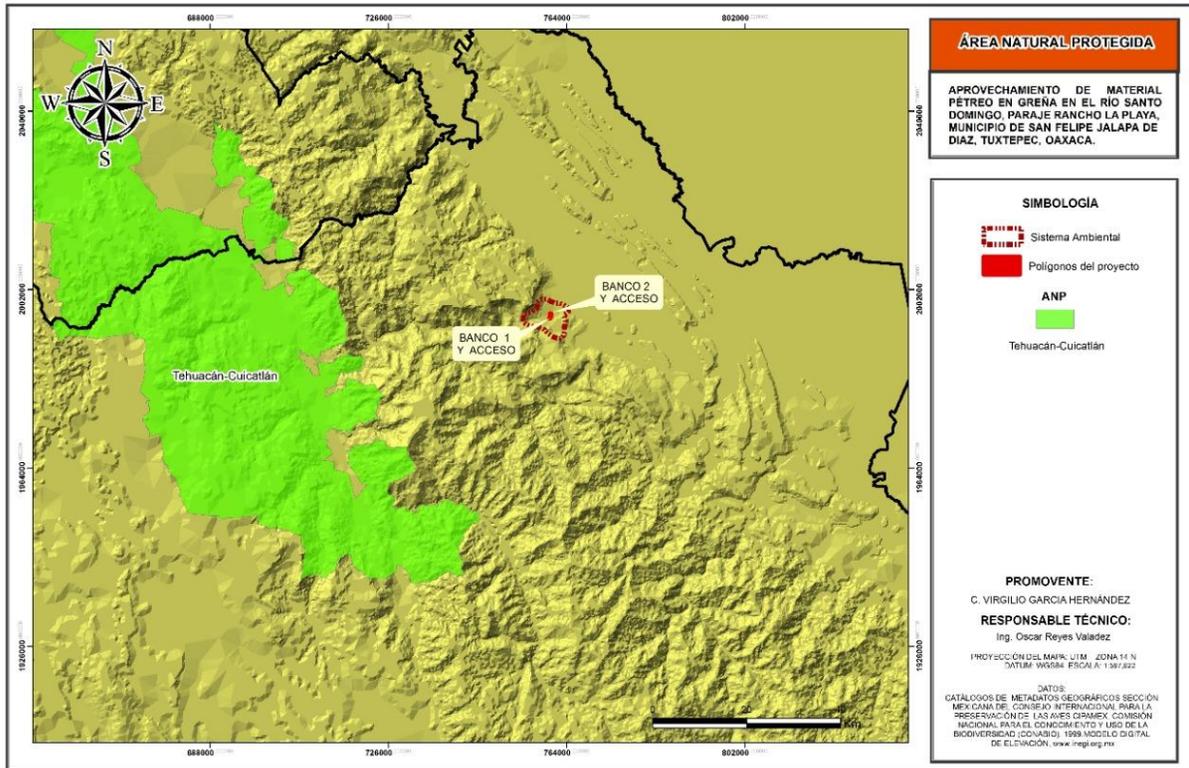


Imagen 9. Áreas Naturales Protegidas cercanas al sitio del proyecto.

III.2.3. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).

Tanto el área del proyecto como el sistema ambiental delimitado, no se encuentran inmersas dentro de esta área de conservación, el RTP más próximo es el denominado Sierra del Norte de Oaxac-Mixe, situado a 2.42 km en dirección Sur en relación al sitio del proyecto; sin embargo, en capítulos posteriores se contemplan las medidas preventivas y de mitigación que serán implementadas para el cuidado y preservación de la flora y fauna de la zona.

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 Santo Domingo.

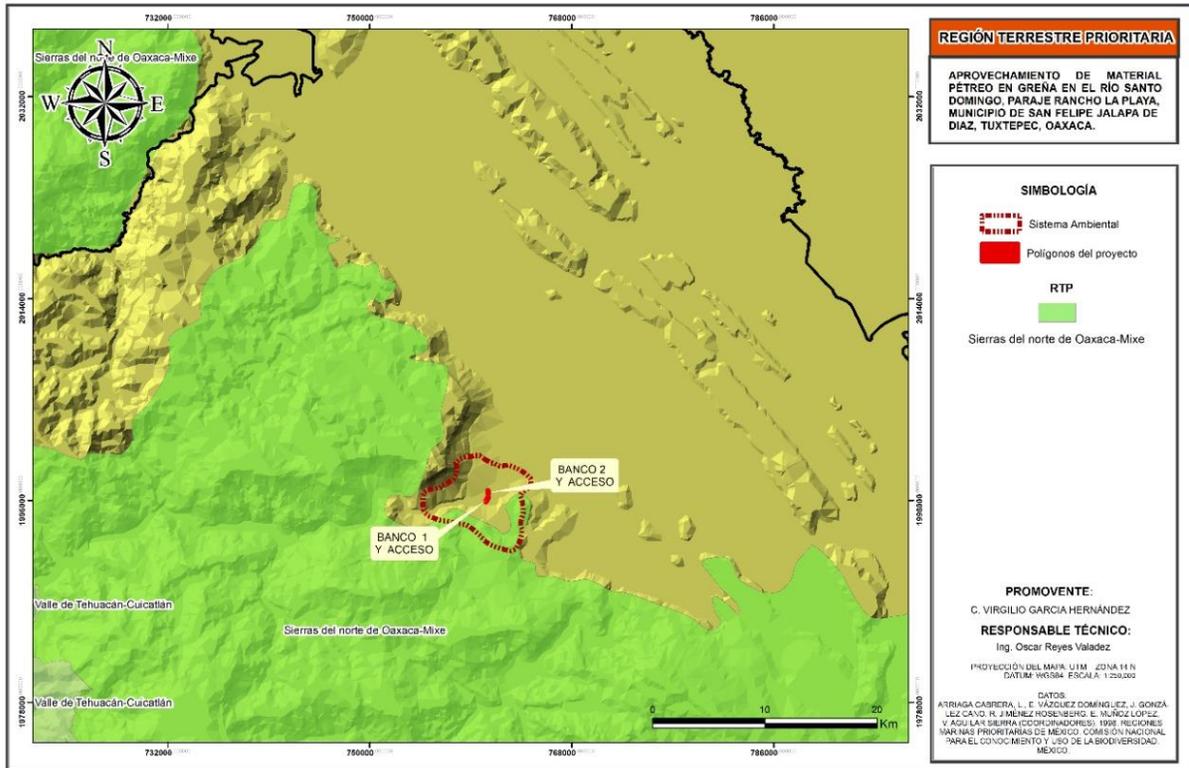


Imagen 10. Regiones Terrestres Prioritarias cercanas al sitio del proyecto.

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

Como se aprecia en la imagen 11, el sistema ambiental del proyecto se encuentra inmersa dentro del AICA 11 denominada “Sierra Norte”, más sin embargo se contemplan algunas medidas preventivas y de mitigación que serán implementadas para el cuidado y preservación de las aves dentro del área de influencia del proyecto, a continuación, se presenta las características de dicha AICA.

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

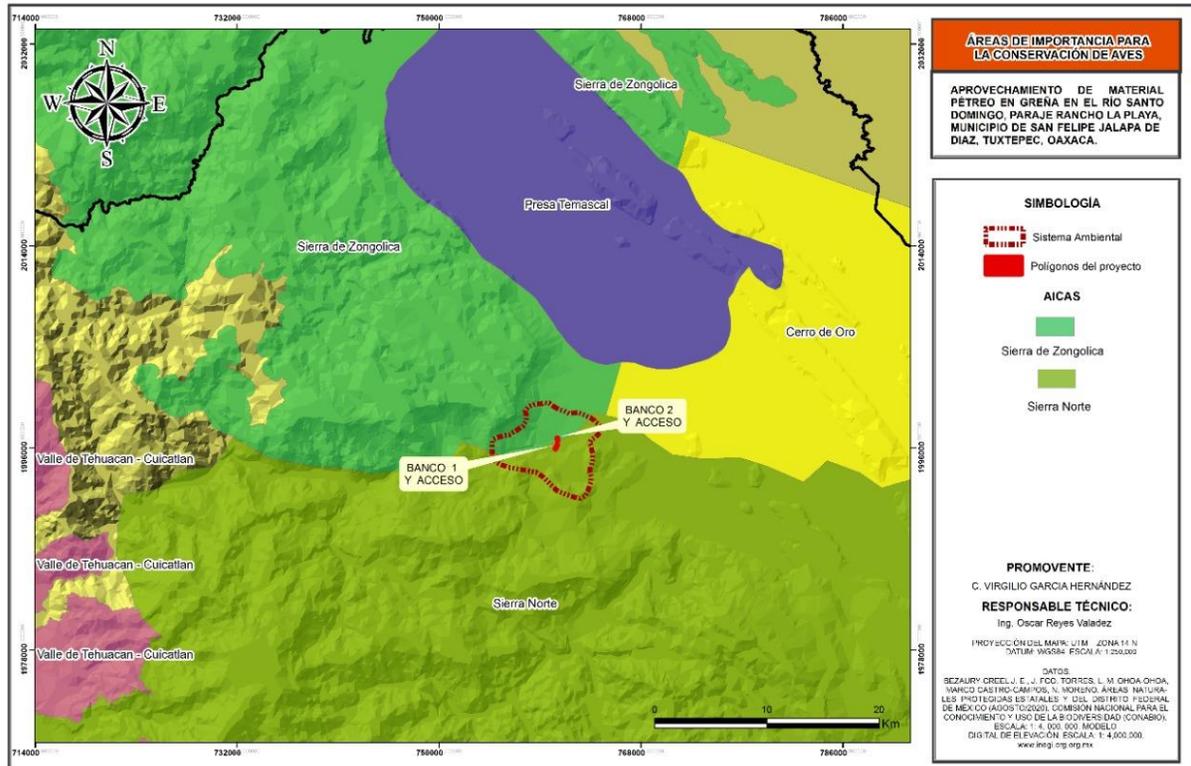


Imagen 11. AICAS cercanas al sitio del proyecto.

III.2.5. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

El sitio del proyecto, no incide en alguna RHP sin embargo, el sistema ambiental se encuentra inmersa en la Región denominada “Presa Miguel Alemán- Cerro de Oro”, situado a una distancia aproximada de 1.89 km al norte del sitio del proyecto.

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

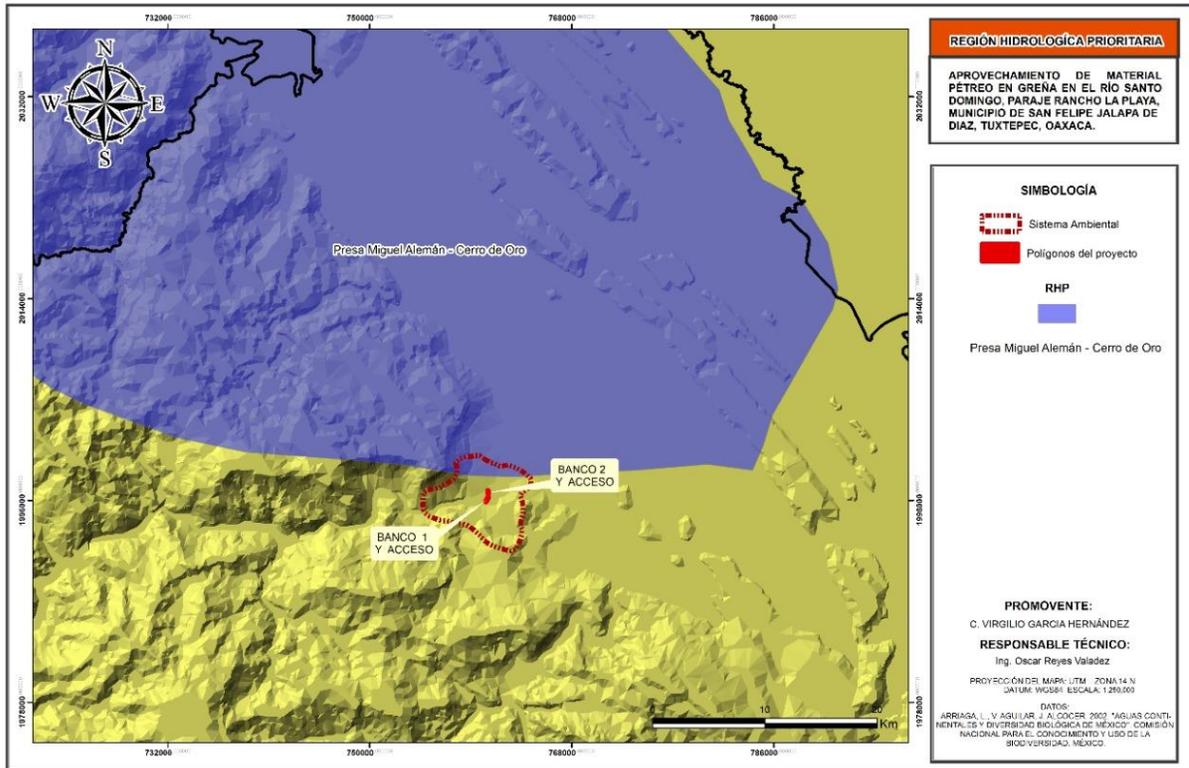


Imagen 12. Región Hidrológica Prioritaria cercana al sitio de proyecto.

III.3. Instrumentos Legales.

III.3.1. 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.3.2. 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.3.3. 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 33,290.76 m², con un perímetro de 1581.31 m y se aprovechará un volumen aproximado de 62,203.15 m³. 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 la SEMARNAT y CONAGUA 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 19. Normas Oficiales Mexicanas vinculantes al proyecto.

NORMA	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
1. NOM-035-SEMARNAT-1993	Establece los métodos de medición para determinar la concentración de partículas suspendidas totales en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición.	Para garantizar la calidad del aire dentro del proyecto se cubrirán con lonas los camiones que transporten el material y se disminuirá la velocidad de los vehículos que transiten por el sitio del proyecto y en áreas con presencia de casas habitación.
2. 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 frecuente. En caso de alguna eventualidad en el funcionamiento de los mismos será enviado a mantenimiento en talleres autorizados de la zona.
3. 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	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.

NORMA	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
	de motores.	
4. NOM-045-SEMARNAT-2006	Protección ambiental. Vehículos en circulación que usan diésel 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.
5. 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.
6. 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.
7. 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 la localidad de Santo Domingo en jurisdicción del Municipio de Jalapa de Díaz.

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 derivados 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 engloba todos los 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 un nuevo proyecto tomando en cuenta 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.

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

En un primer momento mediante el SIG se elaboró un mapa base 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 E1409 Y E1406 a escala 1:250,000 y las cartas topográficas E14B88 y E14B89 escala 1:50,000 y el modelo de elevación digital.

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

Una vez realizado el procedimiento anterior se determinó delimitar el sistema ambiental ocupando los límites de las corrientes de agua delimitando una microcuenca en donde se ubica el proyecto, esto debido a que engloba la gran mayoría de componentes bióticos y abióticos, áreas prioritarias y regiones prioritarias, por lo cual se contemplaron los diferentes criterios técnicos y ecológicos antes mencionados, mismos que fueron sometidos a evaluación del proyecto.

El sistema ambiental delimitado consta de una superficie de 5003.00 hectáreas, el cual servirá para realizar la respectiva evaluación del proyecto, 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.

El proyecto no presentara un alcance de impacto ambiental significativo o relevante, dado que en la zona presenta perturbación antropogénica desde hace mucho tiempo y la principal

actividad es el turismo. Cabe destacar que previo a la delimitación del SA se realizaron diversos recorridos en la zona del proyecto, esto con la finalidad de tener una mejor visión del proyecto, así como identificar la posible zona de impacto.

Tabla 20. Coordenadas de la delimitación del sistema ambiental.

VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
1	758040.890	1999722.130	27	762542.630	1991491.440
2	758584.460	1999893.570	28	761695.960	1991692.530
3	759092.460	1999935.900	29	760648.210	1992084.110
4	759786.920	1999991.980	30	760203.710	1992450.300
5	760180.110	1999703.720	31	759748.630	1992924.960
6	760774.060	1999363.280	32	759219.460	1993432.960
7	761157.960	1999290.850	33	758622.350	1993828.670
8	761600.710	1999049.020	34	758002.370	1993933.020
9	762362.710	1999165.440	35	756869.950	1994144.690
10	763096.770	1998859.720	36	756150.290	1994261.110
11	763499.370	1998653.380	37	755303.620	1994589.190
12	763823.220	1998424.600	38	754914.100	1994933.790
13	764341.800	1997948.350	39	754778.680	1995181.330
14	764384.140	1997440.350	40	754730.460	1995722.420
15	763950.220	1996964.100	41	754743.280	1995881.350
16	763537.470	1996688.930	42	754743.280	1995881.350
17	763548.050	1996132.250	43	754731.720	1996267.820
18	763681.230	1995431.480	44	754778.800	1996623.560
19	763681.350	1994887.740	45	755070.780	1996898.370
20	763438.020	1994056.710	46	755633.090	1997043.300
21	763482.150	1993680.680	47	756239.200	1997167.690
22	763551.470	1993442.610	48	756899.090	1997549.230
23	763540.280	1993000.280	49	757471.070	1997945.770
24	763442.220	1992644.500	50	757708.550	1998307.910
25	763304.630	763304.630	51	757796.430	1998841.050
26	763040.050	1991713.700	52	757661.690	1999302.520
SUPERFICIE DEL SISTEMA AMBIENTAL: 5003.00 hectáreas					

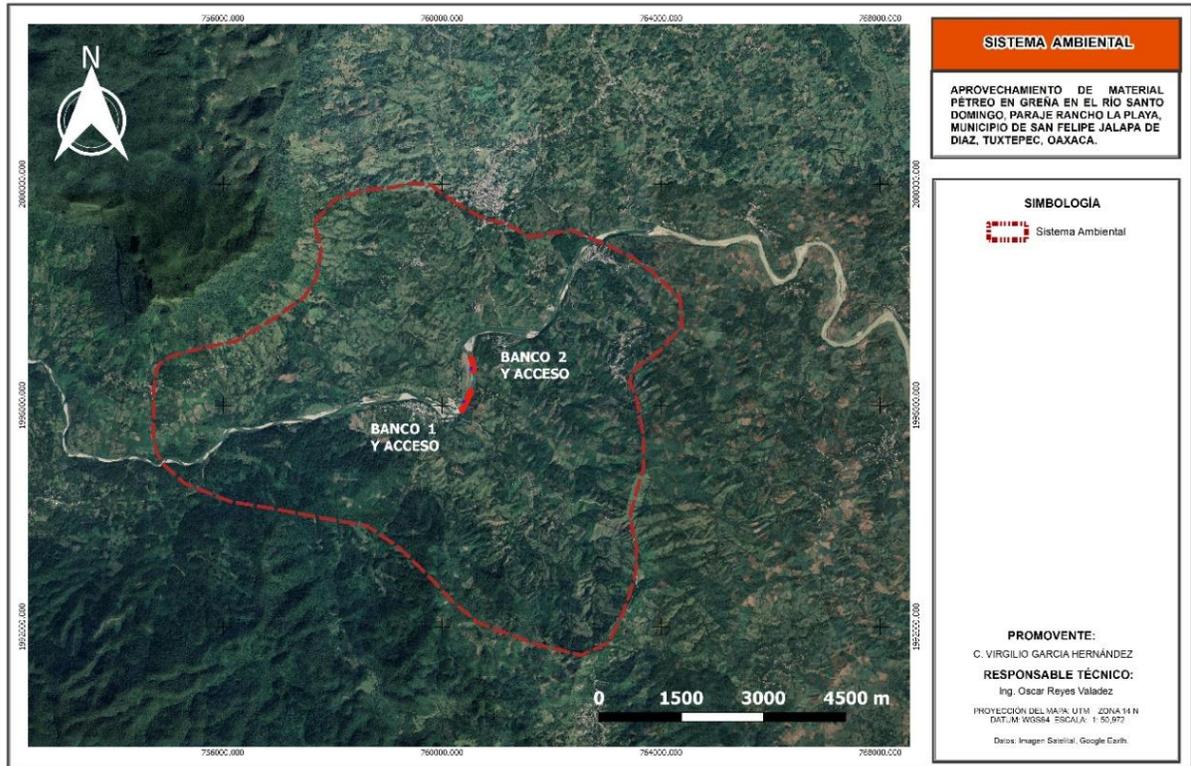


Imagen 13. Mapa de delimitación del sistema ambiental.

IV.2. Caracterización del Sistema Ambiental.

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

IV.2.1. Aspectos Abióticos.

IV.2.1.1 Clima.

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

El territorio de Oaxaca se encuentra situado en la zona intertropical, en la porción más cercana a la faja ecuatorial, ahí, las temperaturas en general son altas, ya que los rayos solares llegan a la superficie con un ángulo de inclinación menor al de las demás áreas del

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

En la siguiente tabla se presenta el tipo de clima predominante en el sitio del proyecto y dentro del sistema ambiental delimitado, asimismo se describe las características:

Tabla 21. Tipo de clima presente en el sitio del proyecto y sistema ambiental.

TIPO DE CLIMA	DESCRIPCIÓN
Af(m)	Cálido húmedo con lluvias todo el año, precipitación del mes más seco mayor de 60 mm, % de precipitación invernal menor de 18.

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 ostenoroeste, 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 22.0° a 30.0°C y temperaturas medias mensuales en los meses más fríos por arriba de los 18.0°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%).

Cálido Húmedo con Lluvias Todo el Año

Este clima se produce en 4.24% de la superficie estatal, en terrenos que van del noroeste de la presa Miguel Alemán al sur de San Juan Comaltepec. Su temperatura media anual varía entre 22.0° y 28.0°C y su precipitación total anual, entre 2 000 y 5 000 mm; el porcentaje de

lluvia invernal es menor de 18, la oscilación media de la temperatura es menor de 5.0°C en algunas partes y se considera clima isotermal, en otras va de 5.0° a 7.0°C y es clasificado de poca oscilación, en algunas más es mayor de 7.0°C y es designado extremoso. En la estación meteorológica San Lucas Arroyo Paloma (20-089), la temperatura media anual es de 23.0°C y en la de Ixcatlán (20-037), es de 26.2°C; la temperatura media mensual menor se reporta en enero para gran parte de las estaciones, en la primera es de 19.4°C y en la segunda, de 22.5°C; la temperatura media mayor corresponde a mayo, en esas estaciones es de 25.9° y 29.7°C, respectivamente, aunque en pocas estaciones es en junio, así, su oscilación es de 6.5° y 7.2°C. La lluvia total anual calculada con base en los años de registro, va de 2 921.9 mm en la estación meteorológica San Juan del Río (20-088) a 4 770.3 mm en La Estrella (20-029), los meses más secos son: enero, febrero, marzo o abril, en Ixcatlán (20-037) el primero alcanza 60.8 mm y en La Estrella el tercero, 103.9 mm; el mes que reporta el promedio mayor de lluvia es julio, con 618.3 mm en San Juan del Río y 1 007.8 mm en La Estrella, este último promedio mensual de lluvia supera a la precipitación total anual de las zonas de clima seco y semiseco.

Una de las estaciones con mayor periodo de observación es la de Valle Nacional (20-135, ver gráfica), con 28 años de registro para la temperatura y la precipitación en el lapso comprendido entre 1921 y 1975; en ella, la temperatura media anual es de 25.0°C, la temperatura media del mes más frío, enero, es de 21.1°C y la del mes más caliente, junio, de 27.7°C, la oscilación térmica media anual es de 6.6°C. La precipitación total anual alcanza un promedio de 3 750.6 mm, febrero es el mes de menor humedad con 64.1 mm de lluvia, y julio es el de mayor humedad con 732.8 mm; así, todos los meses tienen humedad suficiente para el crecimiento de árboles de hojas extensas perennes, lo que ha dado lugar al desarrollo de comunidades de selva alta perennifolia donde todavía se conserva la vegetación natural, además, esas características climáticas son favorables para la agricultura de temporal con dos ciclos de cultivo al año, aunque el de la temporada menos húmeda puede requerir riego de auxilio algunas veces, pero el suelo es susceptible a la erosión y el terreno es algo inclinado. Con base en los datos de la Comisión Nacional del Agua (CNA) reportados en el anuario estadístico del estado de Oaxaca edición 2001, en la estación Valle Nacional el año más frío de los últimos 13 fue 1997, con 21.3°C de temperatura media y el más caluroso 1998, con 26.4°C; el año más seco fue 1994 con 2 593.8 mm y el más lluvioso el 2 000 con 4 785.0 mm de lluvia total.

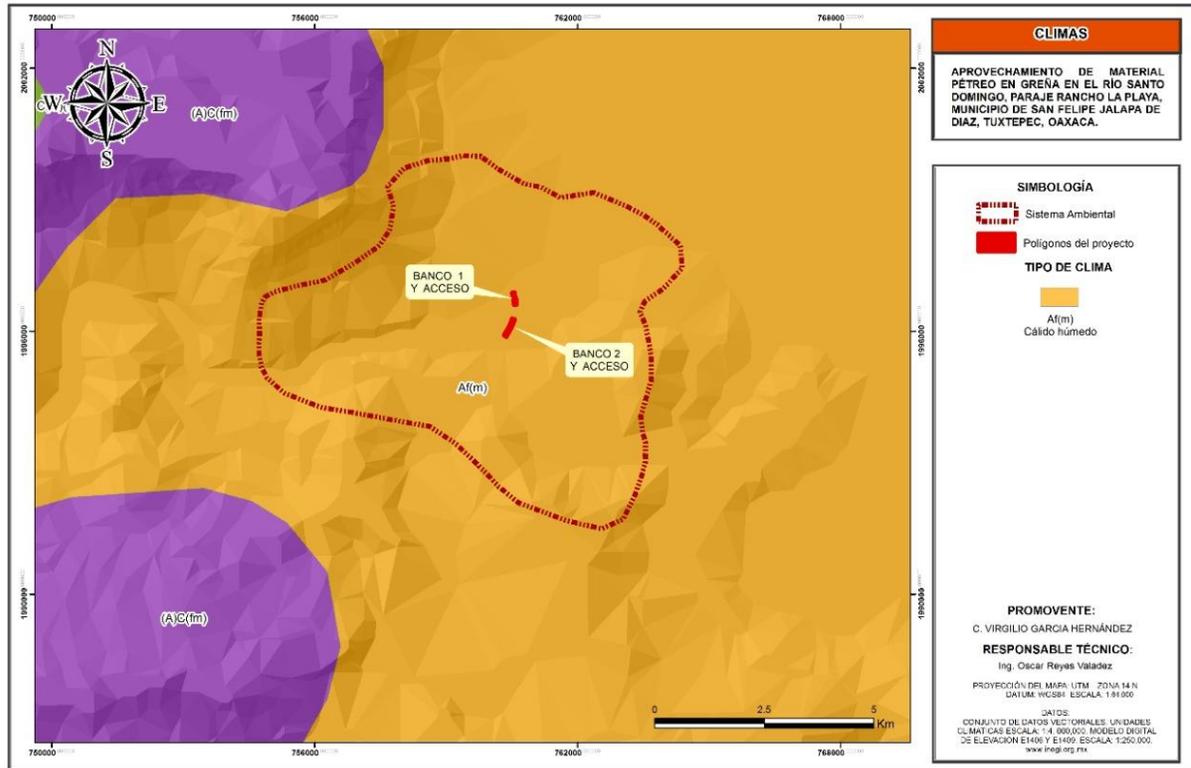


Imagen 14. Climas presentes en el sitio del proyecto.

IV.2.1.2 Fisiografía.

El sistema ambiental delimitado para el proyecto se encuentra inmersa en la subprovincia denominada Sierras Orientales, el cual forma parte de la provincia Sierra Madre del Sur, dichas región fisiográfica se describen a continuación:

PROVINCIA SIERRA MADRE DEL SUR.

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

Es considerada la región más compleja y menos conocida del país, debe muchos de sus rasgos particulares a su relación con la placa de Cocos. Ésta es una de las placas móviles que hoy se sabe integran a la corteza exterior terrestre (litosfera). La placa de Cocos emerge a la superficie en el fondo del Océano Pacífico al oeste y suroeste de las costas del Pacífico

mexicano, hacia las que se desplaza con lentitud (2 o 3 cm por año) para encontrar a lo largo de las mismas el sitio de “subducción” donde se hunde hacia el interior del planeta.

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

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

SUBPROVINCIA SIERRAS ORIENTALES.

Esta subprovincia montañosa forma el extremo oriental de la provincia Sierra Madre del Sur y comprende parte de los estados de Puebla, Veracruz-Llave y Oaxaca; se extiende en dirección noroeste-sureste desde la región de Orizaba, Veracruz, hasta las proximidades de Santo Domingo Tehuantepec, Oaxaca, de donde se prolonga hacia el occidente a la población de Santa María Ozolotepec; es por tanto la parte sur la que está orientada en conformidad con los principales lineamientos estructurales de la provincia. Corresponde a la zona conocida regionalmente como Sierra Madre de Oaxaca, designada así porque gran parte se encuentra dentro de la entidad federativa mencionada.

La porción norte, en Veracruz-Llave, llamada Sierra de Zongolica, es algo menos abrupta que el resto y presenta dominancia de rocas calcáreas del Cretácico que le dan afinidad con la Sierra Madre Oriental. Presenta rasgos de carso por su lado occidental, sin embargo, afloran esquistos asociados con aluviones antiguos. Sus cumbres en general exceden los 2 000 msnm y aporta afluentes al río Tonto por el oriente y algunos al río Salado por el occidente.

Abarca 28.10% de la superficie del estado de Oaxaca, en territorio perteneciente a los distritos de Teotitlán, Tuxtepec, Cuicatlán, Etlá, Benemérito Distrito de Ixtlán de Juárez, Villa Alta, Choápam, Centro, Tlacolula, Mixe, Juchitán, Yautepec, Tehuantepec y Miahuatlán. Limita en el oriente con las subprovincias Llanura Costera Veracruzana, Sierras del Sur de Chiapas y la discontinuidad Llanura del Istmo; al sur con la subprovincia Costas del Sur; al occidente con la Cordillera Costera del Sur, las Sierras y Valles de Oaxaca y las Sierras Centrales de Oaxaca.

Desde la altura aproximada de San Juan Bautista Valle Nacional hasta la cañada del río Tehuantepec, se conoce como Sierra Mixe; es más alta y escarpada que la de Zongolica, con cumbre máxima de 3 280 m en el cerro Zempoaltépetl al noreste de Santa María Tlahuitoltepec; su litología es muy compleja, con rocas metamórficas, aluviones antiguos y, en su parte sur, rocas ígneas ácidas y algunos afloramientos calcáreos. Aporta afluentes en el oriente al río Papaloapan, entre ellos los denominados Cajonos, Colorado y Puxmetacan; y en el occidente, al Río Grande. El río Santo Domingo, formado en la subprovincia por la unión de los ríos Salado y Grande, atraviesa hacia el oriente entre las sierras de Zongolica y Mixe, para integrar el Papaloapan. En el sur, la Sierra Mixe aporta afluentes cortos al río Tehuantepec.

La zona meridional, de los Altos de Oaxaca, se extiende en dirección este-oeste de las inmediaciones de Santo Domingo Tehuantepec a Santa María Ozolotepec, es la zona más alta y escarpada de la subprovincia, con grandes áreas por arriba de los 3 000 m de altitud, con máximo de 3 720 m en el cerro Nube (Quie-Yelaag). Dominan rocas metamórficas (gneis en especial) en el occidente y lávicas ácidas en el oriente, entre estas unidades litológicas afloran cuerpos ígneos intrusivos. La mayoría de las corrientes de agua en esta zona son cortas y fluyen al Océano Pacífico. El sistema de topofomas más extenso en la subprovincia es el de sierra alta compleja, que comprende desde el oriente de Teotitlán de Flores Magón en el nornoroeste de la entidad, hasta cerca de Santo Domingo Chihuitán en el estsureste y el oeste de San Francisco Ozolotepec en el sur. La zona de la Sierra Mazateca, en el norte, está clasificada como sierra de cumbres tendidas, también las sierras localizadas en San Lorenzo Albarradas, Abejones y San Pedro Yaneri, al centro-norte de la entidad, así como las situadas al norte y noreste de Santo Domingo Ozolotepec y en Santa María Ecatepec, al sursureste, entre otras. Algunas sierras más son bajas complejas, como las localizadas al oeste de Santa María Jacatepec y en los alrededores de San Juan Mazatlán; otras son bajas, tal es el caso de las ubicadas en el norte del estado, cerca de Ayotzintepec y de la presa Miguel Alemán. Entre este paisaje serrano se encuentran sistemas de topofomas de: lomerío, como los situados al oriente de San Bartolomé Ayautla y San José Chiltepec, en el norte del estado, además de los de las islas dentro de la presa Miguel Alemán; lomerío con cañadas, en los alrededores de la presa Presidente Benito Juárez; llanura con lomeríos, al oeste de San José Chiltepec, al norte de Temascal y al noreste de San Felipe Usila en las cercanías de la presa Miguel Alemán; llanura de piso rocoso con lomeríos, al sur de San Lucas Ojitlán; valle de laderas tendidas, en el entorno de San Lucas Ojitlán y al noroeste de la presa Miguel Alemán; valle ramificado con lomeríos, a lo largo del curso de las corrientes de agua cercanas a San Juan Bautista Valle Nacional y Ayotzintepec, lo mismo que en el Río

Grande, este último desde Abejones hasta el sureste de Valerio Trujano; y cañón, el del río que pasa por la cabecera municipal San Felipe Usila.

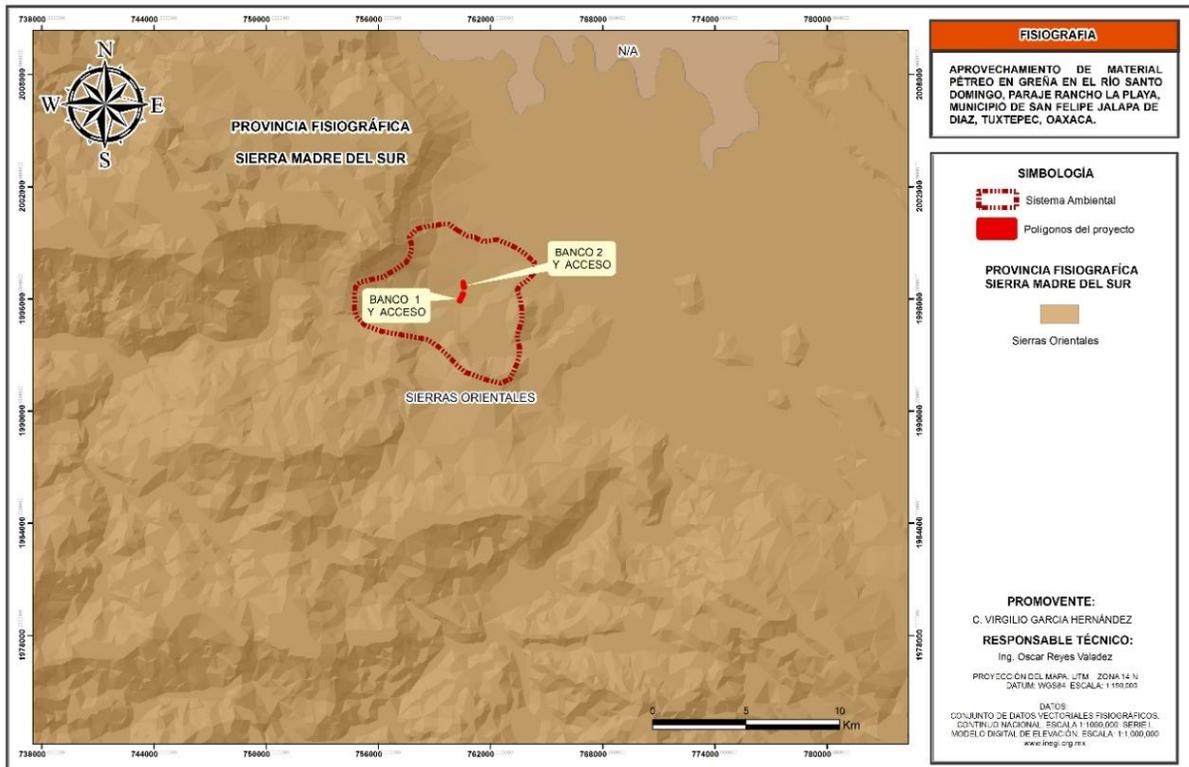


Imagen 15. Provincias Fisiográfica presente dentro del sistema ambiental.

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 E1406 y E1409, se establece que los suelos presentes dentro del polígono del proyecto y del sistema ambiental delimitado, se identifican con las claves **Lc+Re/2/P** y **E+Lc+I/2/L**, que corresponden a los siguientes tipos de suelos:

Tabla 22. Tipos de edafología presente en el sitio del proyecto y sistema ambiental.

COMPONENTES	SUELO DOMINANTES	SUELOS SECUNDARIOS	CLASE TEXTURAL DEL SUELO DOMINANTE	FASE FÍSICA
Lc+Re/2/P	Luvisol Crómico	Regosol eutrico	Media	Pedregosa
E+Lc+I/2/L	Rendzina crómico	Luvisol y litosol	Media	Lítica

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

Suelo dominante.

Luvisoles

Al igual que los acrisoles, los luvisoles son suelos que se caracterizan por la presencia de un horizonte B argílico, pero son más fértiles y menos ácidos que aquellos. Ocupan 5.68% de la superficie estatal y gran parte con limitantes: 21.10% por fase pedregosa, 6.23% por fase gravosa y 45.61% por fase lítica; los suelos profundos sin limitantes comprenden el 27.06%. Son fundamentalmente de origen residual a partir de rocas sedimentarias, ígneas y metamórficas, y en menor extensión de origen aluvial, sobre topoformas de sierras, lomeríos, llanuras y valles.

Los luvisoles crómicos presentan un horizonte B argílico de color pardo oscuro o rojo. Comprenden 44.86% de los luvisoles y 47.04% de ellos están limitados por fase pedregosa, 8.41% por fase gravosa y 2.79% por fase lítica, en tanto que 41.76% son suelos profundos sin fase. Es amplia la variación textural en el horizonte A, desde arena migajosa, pasando por franca y migajón arcilloso, hasta arcilla. Los colores que en general muestran son pardos con tonalidades rojizas o amarillentas, o bien rojo o rojo amarillento. En ocasiones la materia orgánica en el suelo le da color negro al horizonte A, pues los contenidos llegan a ser extremadamente ricos, aunque en general son moderados. El pH fluctúa con la profundidad desde fuertemente ácido en la parte superficial a moderadamente alcalino (5.1-8.0) más hacia abajo. La capacidad de intercambio catiónico va de baja a alta (8.5- 33.3 meq/100 g), en tanto que la saturación de bases está entre baja y muy alta (28.9-100%); el sodio intercambiable se encuentra en cantidades de muy bajas a muy altas (0.02-0.7 meq/100 g), el potasio de muy bajas a altas (0.09-1.0 meq/100 g), y el calcio y el magnesio de bajas a muy altas. Su fertilidad es moderada y se ubican en áreas de la parte norte, entre San Felipe Jalapa de Díaz y San Juan Bautista Tuxtepec, noroeste de San José Estancia Grande y norte de La Reforma.

Rendzinas

Las rendzinas se distinguen porque tienen un horizonte A mólico con espesor menor de 50 cm y contienen o sobreyacen directamente a material calcáreo con un equivalente de carbonato de calcio mayor de 40%. Ocupan 2.60% de la superficie estatal, 97.37% de ellas

están limitadas por fase lítica y 2.63% por fase petrocálcica. Son suelos de origen residual formados a partir, específicamente, de rocas calizas que conforman topoformas de sierras.

La textura de estos suelos varía desde migajón arenoso hasta arcilla, con colores pardo grisáceo oscuro, gris muy oscuro y negro, en ocasiones con tonos rojizos. Los contenidos de materia orgánica van de moderadamente pobres a extremadamente ricos (1.6-7.1%) y el pH de muy ligeramente alcalino a moderadamente alcalino (7.2-8.1). La capacidad de intercambio catiónico fluctúa de moderada a muy alta (20.0-48.0 meq/100 g), el complejo de intercambio está saturado con bases en cantidad alta a muy alta, encontrándose el sodio intercambiable en cantidades de muy bajas a bajas (0.05-0.2 meq/100 g), el potasio de muy bajas a bajas (0.1-0.6 meq/100 g), el calcio de altas a muy altas (15.0-40.0 meq/100 g) y el magnesio de moderadas a muy altas (1.0-7.5 meq/100 g). Las características anteriores confieren a estos suelos una fertilidad muy buena. Se localizan al noreste y sureste de Zapotitlán Lagunas, sureste de Yucuquimi de Ocampo, inmediaciones de Santa María Tataltepec, San Juan Tonaltepec, grandes extensiones entre Huautla de Jiménez y San Juan Bautista Valle Nacional y en sierras aledañas a Ayotzintepec.

Suelo secundario.

Regosoles

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%.

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 atiónico 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.

Luvisoles

Al igual que los acrisoles, los luvisoles son suelos que se caracterizan por la presencia de un horizonte B argílico, pero son más fértiles y menos ácidos que aquellos. Ocupan 5.68% de la superficie estatal y gran parte con limitantes: 21.10% por fase pedregosa, 6.23% por fase gravosa y 45.61% por fase lítica; los suelos profundos sin limitantes comprenden el 27.06%. Son fundamentalmente de origen residual a partir de rocas sedimentarias, ígneas y metamórficas, y en menor extensión de origen aluvial, sobre topofomas de sierras, lomeríos, llanuras y valles.

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 topofomas 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 topofomas: 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.

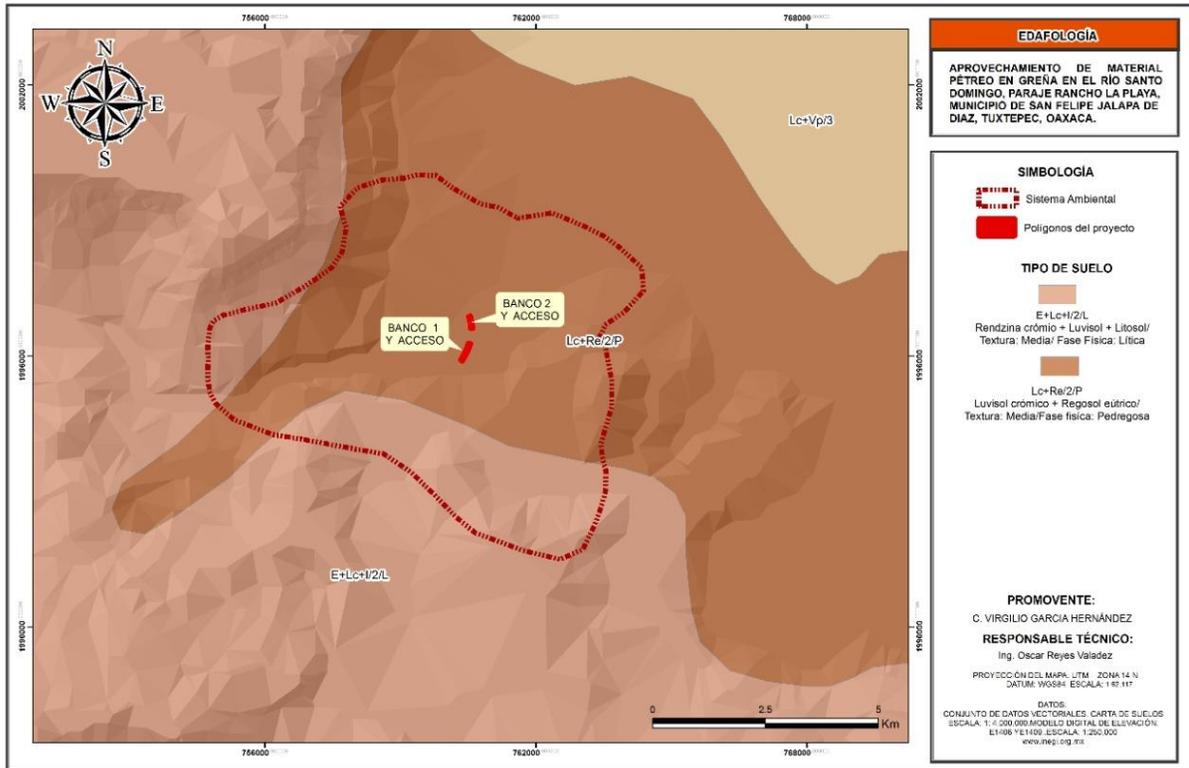


Imagen 16. Tipo de edafología dentro del S.A.

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, planiciesaluviales y valles fluviales.

El Sistema Ambiental que fue delimitado se localiza de acuerdo a la carta de geología E1406 y E1409 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 23. Geología presente en el sitio del proyecto y el sistema ambiental.

CLAVE	ROCA	TIPO	ERA	SISTEMA
Ks(lu)	sedimentarias	Lutitas y lutitas-areniscas	Cenozoico	Cretácico
Tpal (lu-ar)		Lutita-arenisca	mesozoico	Paleógeno

La lutita Ks(lu), es una unidad constituida por lutitas calcáreas y margas de color pardo amarillento, en estratos de 10 a 15 cm de espesor, con microfósiles y laminación ondulante; está muy deformada y apizarrada. Subyace por contacto tectónico a rocas calcáreas del Cretácico Inferior. Aflora hacia el flanco oriental de la Sierra Mazateca, formando estructuras sinclinales

La unidad cartografiada como **Tpal(lu-ar)** aflora al norte del estado, en los alrededores de las presas presidente Miguel Alemán y Miguel de la Madrid Hurtado; es una secuencia alternante tipo flysch de color gris verdoso que intemperiza en un color amarillento. Las areniscas son de grano medio a grueso, con cementante calcáreo, en estratos de 10 a 30 cm, ocasionalmente se llegan a encontrar impresiones de plantas mal conservadas; los granos presentan un grado de redondez de anguloso a subredondeado y a veces son conglomeráticos con abundante microfauna de foraminíferos. Esta secuencia forma parte de las formaciones Chicontepec y Velasco. Sobreyace a calizas del Cretácico Superior y está cubierta en discordancia por areniscas y conglomerados del Mioceno. Se encuentra formando pequeños anticlinales y sinclinales que dan una morfología de lomeríos con pendientes.

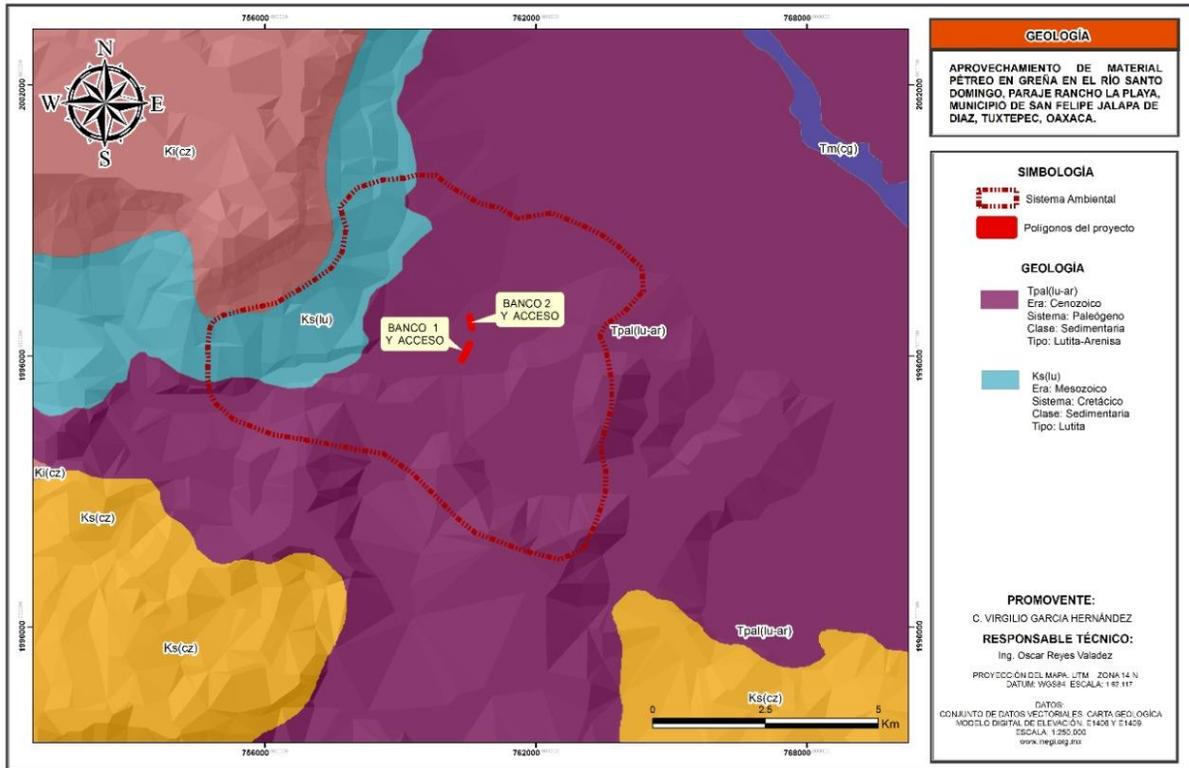


Imagen 17. Mapa de Geología.

IV.2.1.5. Hidrología.

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) .

El sistema ambiental se localiza en la parte noreste de la Región Hidrológica Número 28 Papaloapan, al norte del estado de Oaxaca, Cuenca (A) Río Papaloapan, Subcuenca (a) Río Santo Domingo.

Región hidrológica -28 Papaloapan.

Esta región hidrológica pertenece a la vertiente del Golfo de México, se localiza en la porción norte del estado, conteniendo 24.37% de la superficie del mismo; colinda al norte con la RH-27 Tuxpan-Nautla y con el Golfo de México; al este con la RH-29 Coatzacoalcos; al sur con la RH-22 Tehuantepec y con la RH-20 Costa Chica-Río Verde; por último, al oeste con la RH-18 Balsas. En territorio oaxaqueño corresponde a la parte alta de la cuenca del río del

mismo nombre, esta área drena la vertiente oriental de las sierras Mazateca y Juárez, zonas donde se registran algunas de las láminas de lluvia más altas del país, es precisamente donde tienen origen los escurrimientos más caudalosos del estado, razón por la cual se encuentran dos obras de captación que destacan a nivel nacional: las presas de almacenamiento Presidente Miguel Alemán y Miguel de la Madrid Hurtado, siendo la primera donde se ubica la hidroeléctrica de Temascal. En el estado sólo incluye a la cuenca Río Papaloapan (A).

Cuenca del río Papaloapan (A).

Es la cuenca de mayor superficie dentro del estado de Oaxaca (24.37%), limita al sur con la cuenca Río Atoyac (A) de la RH-20 y con la cuenca Río Tehuantepec (B) de la RH-22; al este con la cuenca Río Coatzacoalcos (B) de la RH-29; al oeste con la cuenca Río Atoyac (A) de la RH-18; mientras que al norte penetra a los estados de Puebla y Veracruz-Llave. Dentro de la entidad la cuenca incluye parte de las regiones Cañada, Sierra Norte, Papaloapan, Mixteca y Valles Centrales. En aproximadamente 90% del área predominan sierras con geformas de más de 1 000 m de altitud, las máximas elevaciones son del orden de 3 250 msnm, corresponden a las sierras Mazateca y Juárez, el resto de la cuenca corresponde a la subprovincia fisiográfica Llanura Costera Veracruzana, extensa planicie aluvial interrumpida sólo por lomeríos y pequeñas sierras calcáreas. En promedio la precipitación total anual alcanza 2 062 mm, que representan un volumen de 48 968 mm³, de los cuales escurren 12 242 mm³, es decir 25%. De acuerdo a la permeabilidad del terreno, densidad de la vegetación y precipitación, el porcentaje de agua de lluvia que escurre se presenta en los rangos siguientes (clasificación del INEGI presente en la cartografía 1:250 000 Aguas Superficiales): el porcentaje mayor que es de 30, se presenta en grandes extensiones de las sierras donde generalmente la permeabilidad del terreno es baja, la vegetación es densa y las lluvias además de ser frecuentes son las más intensas; el rango que integra los coeficientes de escurrimiento de 20 a 30% se localiza en áreas diseminadas por toda la cuenca, los índices de permeabilidad y densidad de la vegetación son altos así como los registros de lluvia que varían entre 1 200 y 2 500 mm. Las áreas con coeficientes de escurrimiento de 10 a 20% se encuentran distribuidas ampliamente en toda la cuenca, presentan varios rangos de permeabilidad y densidad de vegetación, la precipitación total anual varía entre 600 y 4 500 mm. En la zona serrana existe una compleja red hidrográfica generalmente de tipo dendrítico o cárstico, en la llanura cambia radicalmente a tipo meándrico, las corrientes que sobresalen por su caudal son los ríos Tonto, Santo Domingo, Cajonos, Lalana y Puxmetacán.

El Río Tonto entra al estado de Oaxaca en dirección sureste proveniente del estado de Veracruz-Llave, antes de llegar a la presa Presidente Miguel Alemán drena un área muy pequeña; sin embargo, su caudal es el principal aporte para esta magna obra civil, su gasto es de aproximadamente 20% del volumen medio anual que descarga el río Papaloapan al Golfo de México; se describe como un río maduro y limpio de sedimentos, ya que sus aguas arrastran uno de los porcentajes más bajos de azolve, una de las razones es la abundante vegetación que se desarrolla dentro de la cuenca; al salir de la presa recorre un tramo de

aproximadamente 30 km, posteriormente es utilizado como línea divisoria entre los estados de Oaxaca y Veracruz-Llave; finalmente por margen izquierda, se incorpora al caudal del río Papaloapan.

El río Santo Domingo es el principal afluente del Papaloapan, en su parte alta se forma por la unión de dos grandes colectores, los ríos Salado y Grande; el primero de ellos drena el Valle de la Cañada y parte de la Mixteca Alta, tiene una de las cuencas más áridas y desforestadas de la región, por lo que produce más del 60% de los azolves que llegan al río Papaloapan, entra al estado de Oaxaca por el noroeste con dirección sureste, el volumen medio anual se estima en 214.24 mm^3 que corresponde a un gasto medio de $6.78 \text{ m}^3/\text{seg}$. El Río Grande capta los escurrimientos de la vertiente occidental de la sierra Juárez; nace a una altura de 3 060 msnm a partir de donde toma dirección noroeste, antes de la confluencia con el Río Salado su longitud es de 185 km y la pendiente promedio es de 0.0138; durante el periodo 1948–1986 la Estación Hidrométrica Quiotepec reportó un volumen medio anual de 957.78 mm^3 que equivalen a un gasto medio de $30.66 \text{ m}^3/\text{seg}$; a partir de la confluencia de los ríos Salado y Grande se forma el río Santo Domingo y desde este punto hasta la unión con el río Papaloapan tiene una longitud de 147.2 km y pendiente promedio de 0.0033, en su recorrido drena el cañón que lleva su nombre, antes de la fusión con el río Papaloapan desemboca en la presa Miguel de la Madrid Hurtado, para después recibir por margen derecha al río Valle Nacional y posteriormente convertirse en el cauce principal del río Papaloapan, reconocido como el segundo sistema fluvial más importante del país. Los ríos Santo Domingo y Papaloapan, después de su unión con el Río Tonto, salen del estado con un volumen medio anual de $21\,647.29 \text{ mm}^3$ y gasto medio de $685.67 \text{ m}^3/\text{seg}$, de acuerdo con los datos aportados por la Estación Hidrométrica Papaloapan durante el periodo 1948-1977.

El río Cajonos nace en la sierra Juárez a 3 100 msnm, drena un área de $2\,995 \text{ km}^2$; antes de salir del estado recorre 194.9 km de terrenos con pendiente promedio de 0.0157, el volumen medio anual durante el periodo 1955–1985, de acuerdo con los datos de la Estación Hidrométrica Monte Rosa es de $3\,431.98 \text{ mm}^3$, que significan un gasto de $108.73 \text{ m}^3/\text{seg}$; este río es el cauce principal del Tesechoacan, importante afluente que recibe por margen izquierda al río Papaloapan antes de desembocar a la Laguna de Alvarado en el estado de Veracruz-Llave.

La infraestructura hidráulica de esta cuenca consiste en dos presas de almacenamiento, la Hidroeléctrica Presidente Miguel Alemán, construida sobre el cauce del Río Tonto en la cabecera municipal Temascal; cuenta con 830 m de cortina de enrocamiento y corazón impermeable, vertedor de cresta controlada en la margen derecha; su vaso de almacenamiento tiene una capacidad de $9\,000 \text{ mm}^3$; los usos de esta presa son múltiples, entre los que se tienen los siguientes: control de avenidas, generación de energía eléctrica, mejoramiento de la navegación en el Papaloapan, riego y control de azolves; la capacidad de producción de energía es de 154 000 kilowatts (kw) en cuatro unidades de 38 500 kw cada una, el volumen turbinado es de $14\,979 \text{ mm}^3$; el riego beneficia una superficie de 700 ha aunque tiene capacidad para irrigar 100 000 ha. Otra de las grandes obras civiles construida

recientemente es la presa Miguel de la Madrid Hurtado, edificada sobre el cauce del río Santo Domingo, su cortina tiene una altura de 70 m y longitud de corona de 1 680 m, es de material graduado con corazón impermeable y enrocamiento, cuenta con vertedor de cresta controlada (puertas radiales) en la margen izquierda, la capacidad máxima del vertedor es de 6 m³/seg, cuenta con 3 túneles de desvío, cada uno con 12 metros de diámetro y longitud de 450 m; tiene capacidad de almacenamiento de 5 380 mm³; el propósito principal de esta obra es el control de avenidas, que protege 200 000 ha de riego, actualmente forma un solo embalse con la presa Presidente Miguel Alemán, con ello se incrementó la capacidad de generación de electricidad y ha fomentado la producción pesquera; el espejo de agua que forman las dos presas de almacenamiento constituye un sistema de vasos intercomunicados de 75 000 ha, configurando así el segundo cuerpo de agua más extenso del país, situación que amplía el potencial para el desarrollo de actividades piscícolas y recreativas. La hidroeléctrica de Temascal se abastece de la cuenca del río Santo Domingo con 5 869 mm³ y de la cuenca del Río Tonto con 9 110 mm³; además, se encuentra en proceso de ampliación con dos unidades de 100 kw cada una, lo que sumado a la capacidad actual, se incrementará a 354 000 kw. El resto de la infraestructura hidráulica se refiere a las presas derivadoras construidas en la región Cañada, siendo 13 las de mayor beneficio para áreas regables; sobre todo derivan agua del Río Grande y algunas de sus afluencias para beneficiar un área aproximada de 5 000 ha. La Cuenca Río Papaloapan (A) exhibe fuertes problemas de contaminación por descargas de aguas residuales industriales.

Subcuenca del Río Santo Domingo.

Los ríos Grande y Salado se consideran los principales formadores del sistema y al confluir forman el río Santo Domingo, mientras que el río Tonto nace al norte de este punto, sobre estos últimos cauces se han construido las presas de control de inundaciones Lic. Miguel Alemán Valdés (Temascal, Oaxaca) y Lic. Miguel de la Madrid Hurtado (Cerro de Oro), ambos ríos confluyen aguas abajo de las presas para formar el río Papaloapan. Poca antes de este punto, el río Santo Domingo recibe por la margen derecha las aportaciones del río Valle Nacional.

Zona río Santo Domingo, comprendida desde la unión de los ríos Salado y Grande hasta su confluencia con el río Tonto para formar el río Papaloapan (punto de control en la presa Lic. Miguel de la Madrid Hurtado). Es afluente del río Papaloapan; tiene un área drenada de 2,611 km², y geográficamente se ubica dentro del cuadro de coordenadas 17° 38' y 18° 07' latitud norte y 96° 59' y 96° 00' longitud oeste. Se encuentra delimitada por las siguientes zonas hidrológicas: al norte por la zona río Tonto, al sur por las zonas río Grande y río Valle Nacional, al este por las zonas río Papaloapan y río Valle Nacional y al oeste por las zonas río Salado y río Grande

IV.2.1.6. Áreas Naturales Protegidas (ANP).

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

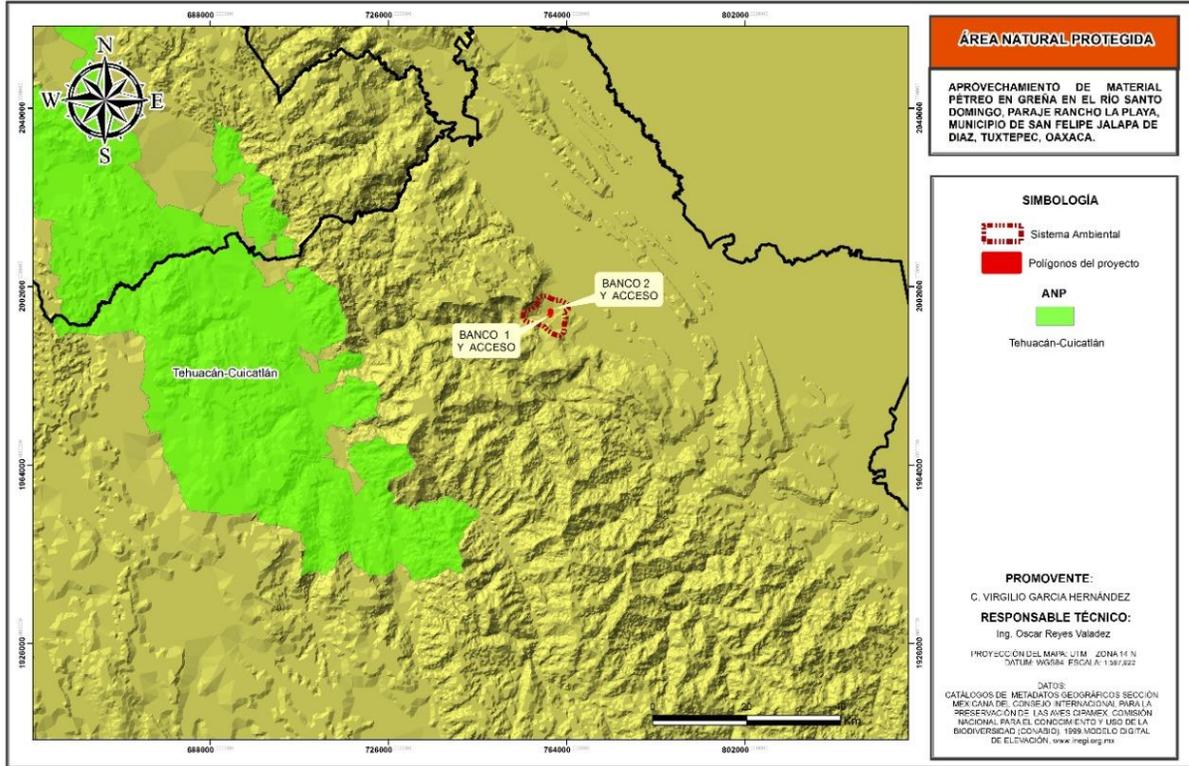


Imagen 20. Ubicación de Áreas Naturales Protegidas respecto al proyecto.

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 escala 1:1,000,000 para México, el Sistema Ambiental definido para el proyecto no se localiza en ninguna RTP definida del proyecto, tal como se observa en la imagen 21.

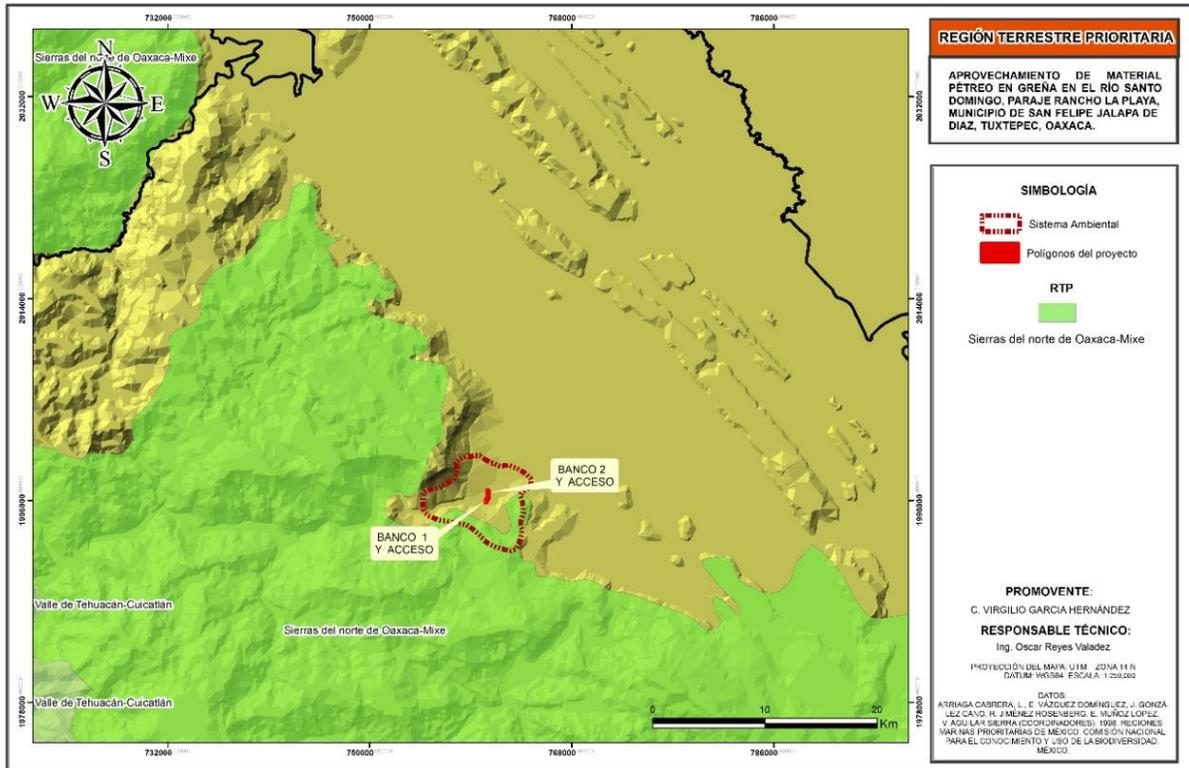


Imagen 21. RTP cercanos al sitio del proyecto.

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

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

Durante 1998 el programa entró a una segunda fase en la cual se regionalizó, con el apoyo financiero del Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza A.C., (FMCN) formándose 4 coordinaciones regionales (Noreste, Noroeste, Sur y Centro). En cada región se organizaron dos talleres para revisar las AICAS, anexándose y eliminándose aquellas áreas que de acuerdo a la experiencia de los grupos de expertos así lo ameritaron, concluyendo con un gran total de 230 AICAS, las cuales quedaron clasificadas dentro de alguna de las 20 categorías definidas con base en criterios de la importancia de las áreas en la conservación de las aves; dichos criterios resultaron de discusiones trilaterales y se adaptaron a partir de los utilizados por BirdLife International. Igualmente se concluyó una lista de 5 áreas de prioridad mayor por Región, en donde se tienen identificados los grupos locales que son capaces de implementar un plan de conservación en cada AICA. Los nuevos mapas se digitalizaron a escala 1:250 000.

Con la información cartográfica obtenida en CONABIO, se establece que el sistema ambiental del proyecto se desarrolla dentro del polígono que limitan a las Área de Importancia para la Conservación de las Aves denominada Sierra Norte y Sierra de Zongolica, las características se describen a continuación:

AICA 11 denominada “Sierra Norte”.

El cual presenta una superficie de 1,423,560.0 hectáreas, situado en las coordenadas UTM latitud 17.3365, longitud 96.1736, presenta un total 484 especies de aves de las cuales 66 son endémicas o cuasi endémicas para la Sierra Norte, presenta vegetación de Bosque Tropical Perennifolio, Bosque Mesófilo de Montaña, Bosque de Coníferas y Encino, Bosque Tropical Caducifolio, Bosque Tropical Subcaducifolio, Matorral Xerófilo, Pastizal.

El AICAS es un sistema montañoso alto, escarpado, disectado por profundos cañones como los de los ríos Cajonos, Soyolapan y Santo. Domingo, su altitud varía de 50 msnm al sur del distrito de Tuxtepec hasta 3700 msnm en el Cerro de Cempoaltepetl, en la zona Mixe. La mayoría de las pendientes superan los 45 grados, inclusive forman laderas de cañones como las de los ríos Cajonos y Santo. Domingo. Hacia los límites de la planicie costera del Golfo existen lomeríos con pendientes suaves a menos de 50 msnm; limita al noreste con las llanuras de la planicie costera del Golfo, al sur con los Valles Centrales, al este con la Sierra Mixe y al oeste con los Valles Intermontanos de la región de la cañada. La temperatura media anual varía de 26°C entre los 50 y 150 msnm en la planicie costera del Golfo hasta 9°C a 3150 msnm, siendo menores en partes más altas. La precipitación total anual va desde 545 mm aproximadamente en la Cañada, hasta casi los 6000 mm en Vistahermosa (Comaltepec).

Esta AICA en el año de 1999 presentaba características de categoría G-1, Sitio en donde se presentan números significativos de especies que se han catalogado como amenazadas, en peligro de extinción, vulnerables o declinando numéricamente (según el libro rojo de BIRDLIFE). En el año 2007 esta zona se identifica de acuerdo a los criterios globales como: Categoría A1: Sitio con especies de aves amenazadas; Categoría A2: Sitio con especies de aves endémicas; y Categoría A3: Sitio con aves características de biomas.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR HIDRÁULICO
APROVECHAMIENTO DE MATERIAL PÉTRICO EN GREÑA EN EL RÍO SANTO DOMINGO, PARAJE RANCHO LA
PLAYA, MUNICIPIO DE SAN FELIPE JALAPA DE DÍAZ, TUXTEPEC, OAXACA.

PROMOVENTE: C. VIRGILIO GARCÍA HERNÁNDEZ

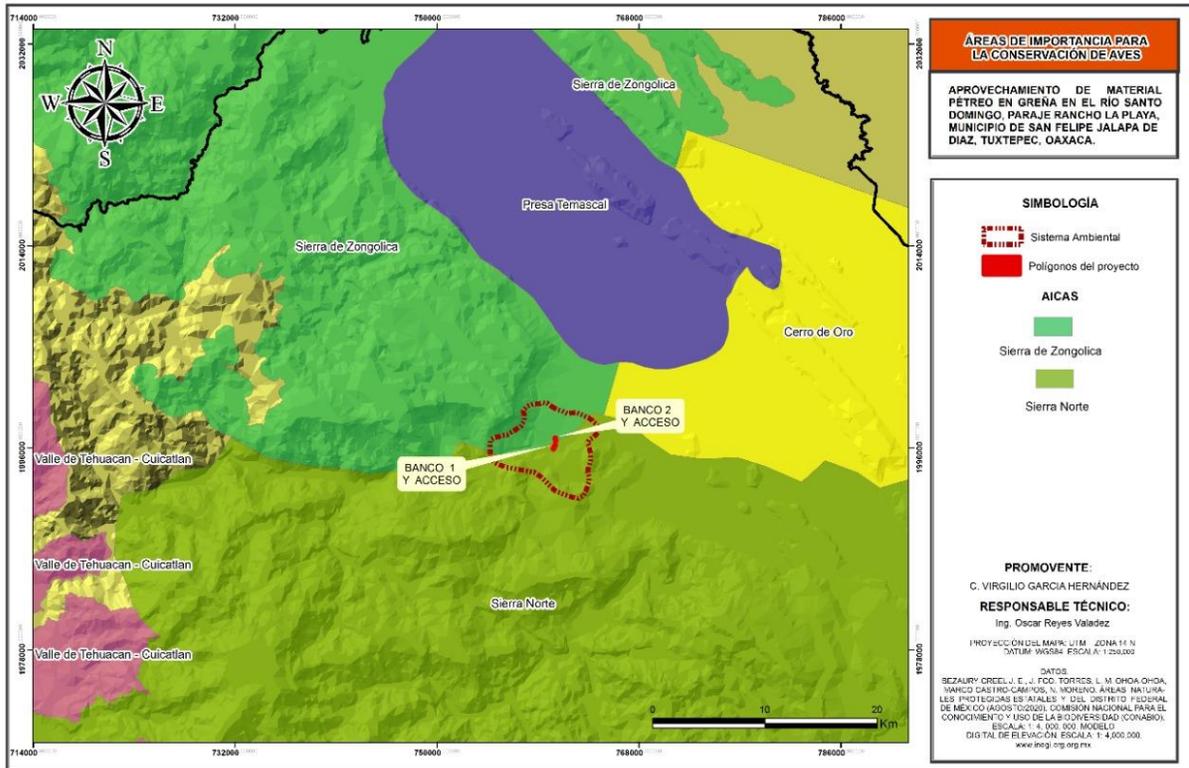


Imagen 22. AICAS cercanos al sitio de proyecto.

IV.2.1.9. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

El proyecto No se ubica en algunos de las regiones definidas como hidrológicas prioritarias, sin embargo, en las cercanías del sistema ambiental se localizan las regiones denominadas Presa Miguel Alemán-Cerro de Oro.

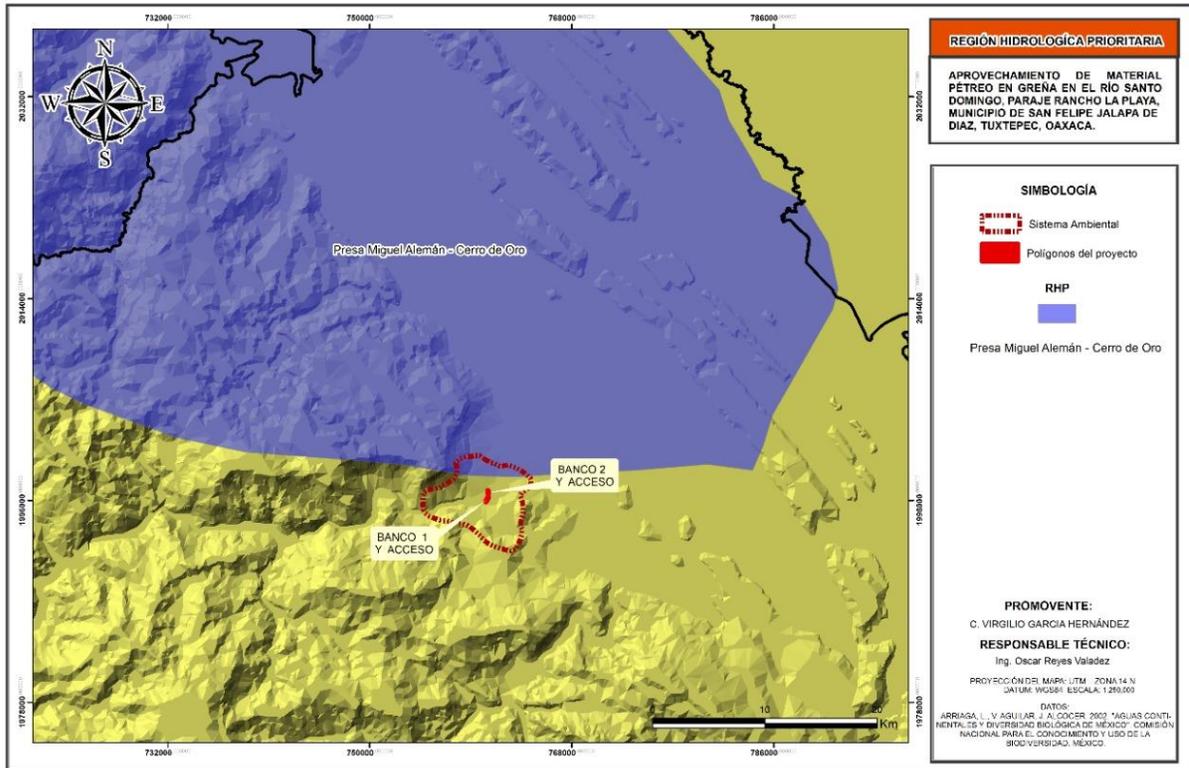


Imagen 23. RHP cercanos al sitio de proyecto.

IV.2.2. Aspectos bióticos.

IV.2.2.1. Uso del suelo y vegetación.

De acuerdo a los datos temáticos vectoriales del uso de suelo y vegetación del INEGI serie IV escala 1:250,000 en el área de estudio del proyecto comprende vegetación y usos de suelos de vegetación secundaria arbórea de Selva Perennifolia, y dentro del sistema ambiental se presenta vegetación secundaria arbustiva, selva perennifolia y terrenos destinados a la práctica agrícola, pecuaria y forestal.

En las comunidades secundarias arbóreas de las selvas de estas sierras calizas, se describe un estrato arbóreo superior de hasta 15 m, en algunos sitios dominado por *Cordia alliodora*, *Spondias mombin*, *Acacia glomerosa* (teposonte blanco), *Bursera simaruba*, *Pouteria* sp., *Dendropanax* sp., *Talauma mexicana* (flor del corazón), *Rollinia* sp.; en el estrato arbolado de hasta 10 m de altura: *Heliocarpus appendiculatus* (jonote) y *Cecropia obtusifolia* (chancarro), *Cupania dentata* (agua al ojo blanco), *Chrysophyllum mexicanum* (caimito, palo de canela), *Eugenia* sp.; en el estrato arbolado bajo, entre 4 y 6 m: *Zanthoxylum* sp., *Spondias mombin*, *Lonchocarpus* sp., *Plumeria rubra* (súchil); en el estrato hasta 4 m: *Lonchocarpus* sp., *Spondias mombin*, *Trema micrantha* (pie de paloma, yaco de cuero), *Louteridium donnell-smithii*, *Siparuna riparia* (limoncillo), *Heliocarpus donnell-smithii* (jonote blanco); en el estrato arbustivo inferior a 2 m: *Miconia argentea* (tecalate), *Cupania*

glabra (nogalito, huanchal), *Vismia* sp., *Bunchosia* sp., *Cestrum* sp., *Tabernaemontana* sp., *Verbesina* sp. y *Piper sanctum* (hierba santa). En estos lugares el nomadismo agrícola es el factor que determina en mayor grado la condición secundaria, en algunas partes la agricultura tiene carácter permanente, caracterizada por el cultivo de café, en donde en donde los árboles de la selva proporcionan sombra

Selva Alta Perennifolia y vegetación secundaria arbustiva y arbórea.

Este tipo de vegetación es el más exuberante, complejo y con mayor biodiversidad de todos los ecosistemas terrestres del mundo. Posee árboles dominantes con más de 30 m de altura y la mayoría de ellos no tiran sus hojas en ninguna época del año (perennifolios), por lo que se mantienen siempre verdes; muchos de ellos poseen contrafuertes y existe una gran umbría en el interior de la comunidad. Casi la totalidad de los individuos arborescentes presentan fustes largos y ramificados sólo en la parte superior de la fronda. Tienen abundantes bejucos, lianas y plantas trepadoras, cuyos tallos pueden alcanzar grosores similares a los de algunos árboles.

En la entidad esta selva crece en la vertiente del Golfo, formando una franja casi continua (interrumpida sólo por agricultura de temporal en las cercanías de San Juan Ozolotepec), que corre de noreste a sureste, desde Cosolapa hasta la sierra Espinazo del Diablo, donde penetra al territorio chiapaneco; se desarrolla en altitudes entre 200 y 1 600 m.

Los climas corresponden a cálido húmedo con lluvias todo el año y cálido húmedo con abundantes lluvias en verano; los niveles de precipitación rebasan los 2 500 mm por año, la temperatura media anual registra índices superiores a 24°C y nunca se presentan heladas. Los materiales geológicos que sustentan este tipo de vegetación son en su gran mayoría rocas de origen sedimentario, aunque también se desarrollan sobre materiales ígneos. Los suelos son de muy variada condición, pero limitados casi todos por lechos rocosos cercanos a la superficie, entre ellos destacan suelos ácidos con acumulaciones de arcilla en el subsuelo denominados acrisoles; también crece sobre suelos con buen drenaje, menos ácidos que éstos y más fértiles clasificados como luvisoles; los feozems, con una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y nutrientes; también hay en esta selva, suelos de menor desarrollo como las rendzinas, poco profundos y con una capa superficial abundante en humus que descansa sobre la roca caliza; regosoles, que son suelos delgados y pedregosos que cubren a las rocas y no presentan diferenciación de horizontes; y los litosoles, suelos muy superficiales con menos de 10 cm de espesor.

Al noreste del estado, en las sierras calizas cercanas a las presas Miguel Alemán y Miguel de la Madrid Hurtado, la gran mayoría de las comunidades de selva alta perennifolia presentan estadios secundarios de desarrollo, sin embargo, en sitios aún conservados se reporta el dominio de *Brosimum alicastrum*-*Manilkara zapota* en el estrato superior entre 30 y 35 m, donde también son frecuentes: *Cedrela* sp. (cedro), *Bursera simaruba* (palo mulato), *Ficus* sp., *Ampelocera hottlei* (frijolillo), *Terminalia amazonia* (sombbrero), *Myroxylon balsamum* (bálsamo), *Schizolobium parahybum* (palo de picho), *Ceiba* sp., *Pouteria* sp., *Trophis* sp., *Cordia alliodora* (suchicahue, pajarito prieto) y *Vatairea lundellii* (amargoso); el

estrato arbóreo intermedio alcanza 20 m de altura, formado por: Cedrela sp., Cupania sp., Heliocarpus sp., Inga sp., Pouteria sp., Spondias mombin (jobo de monte), Sickingia salvadorensis (nazareno), Astronium graveolens (gateado) y Aspidosperma megalocarpon (colorado); en el estrato entre 12.0 y 15.0 m: Protium copal (copalillo), Stemmadenia sp., Aphananthe monoica (palo de armadillo), Pouteria sp., Rinorea guatemalensis (badoo); entre 2.0 y 5.0 m se reportan: Piper sp. y Boehmeria ulmifolia; en el estrato herbáceo sobresale Paspalum conjugatum. En los estratos arbustivos, entre 1.0 y 2.0 m, hay gran cantidad de plántulas de los árboles que dominan en los estratosaltos. En varios de estos lugares la selva sirve como sombra para el cultivo de café, también se extrae madera con fines domésticos, sobresaliendo en este aspecto la madera de Cedrela sp. y Manilkara zapota (chicozapote); la Dioscorea sp. (barbasco) es abundante en varios lugares, pero no ocupa un estrato definido.

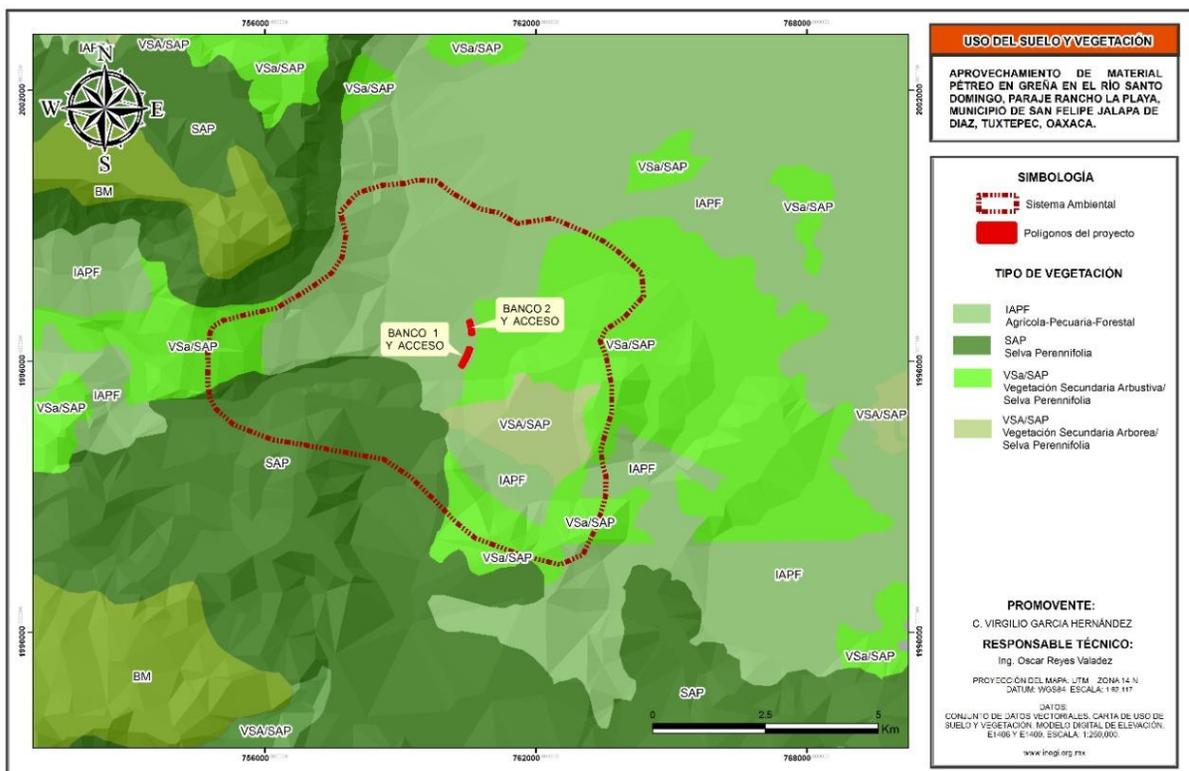


Imagen 24. Mapa de uso del suelo y vegetación.

Uso del suelo y vegetación en campo.

En los recorridos de campo por el sistema ambiental definido para el proyecto se pudo observar que existe vegetación secundaria de selva alta mejor conocidos como acahual, ya que los usos del suelo son de tipo pastizal para actividades ganaderas efectivamente en un mosaico con acahuales.

Flora

Tabla 24. Especies de flora en el sitio del proyecto y sistema ambiental.

FAMILIA	ESPECIE
Tiliaceae	<i>Heliocarpus appendiculatus</i>
Moraceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>
Melastomataceae	<i>Miconia dodecandra</i>
Melastomataceae	<i>Miconia barbinervis</i>
Solanaceae	<i>Solanum rostratum</i>
Solanaceae	<i>Datura stramonium</i>
Urticaceae	<i>Myriocarpa longipes</i>
Moraceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>
Poaceae	<i>Isachne arundinacea</i>
Asteraceae	<i>Telanthopho uspantanens</i>
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>
Sapindaceae	<i>Cupania dentata</i>
	<i>Lonchocarpus sp</i>

IV.2.2.2. Fauna.

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

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

Para llevar a cabo la identificación y el registro de las especies de fauna silvestre localizadas en el área del proyecto, durante el levantamiento de datos de campo a lo largo del recorrido se empleó el método de registros directos e indirectos, el cual consiste en identificar, excretas, pelaje, huellas, nichos ecológicos, y osamentas de mamíferos, aves y reptiles a lo largo de la longitud del camino a ambos lados así como en puntos fijos de observación principalmente las aves, el cual se complementó con entrevistas indirectas a pobladores locales y con revisiones bibliográficas.

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:

Es importante mencionar la presencia de especies generalistas que se adaptan a los ambientes que han sufrido modificaciones a causa del hombre, como es el caso de algunas especies de aves. A continuación, se muestra un listado faunístico ordenado taxonómicamente.

Tabla 25. Especies de fauna en el sitio del proyecto y sistema ambiental.

AVES	
Familia	Especie
Turdidae	Zoothera ponicola
Turdidae	Sialia sialis
Turdidae	Myadestes unicolor
Mimidae	Melanotis caerulescens
Emberizidae	Cyclarhis gujanensis
Parulidae	Ergaticus ruber
Coerebinae	Coerebe flaveola
Thraupidae	Phlogothraupis sanguinolenta
Thraupinae a	Piranga bidentat
Fringillidae	Sporophila torqueola
Emberizidae	Casicus melanicterus
Corvidae	Calocitta formosa
MAMIFEROS	
Familia	Especie
Dasypodidae	Dasyopus novemcinctus
Sciuridae	Sciurus aureogaster A
Procyonidae	Procyon lotor

Ictiofauna.

CONABIO a través de <http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/InfFM017.pdf> en el Informe final* del Proyecto FM017 Actualización del inventario de peces dulceacuícolas del río Papaloapan, menciona la presencia de las siguientes especies dulceacuícolas para la cuenca del Papaloapan aplicable para el sistema ambiental:

Tabla 26. Ictiofauna local.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059	TIPO DE INFORMACIÓN
<i>Cichlasoma urophthalmus</i>	Mojarra del sureste	S/E	Local
<i>Xiphophorus hellerii</i>	Guatotopote	S/E	CONABIO
<i>Dorosoma anale</i>	Sardinita	S/E	CONABIO

Pr=Protección especial, S/E: Sin estatus

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 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 San Cristóbal, 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 27. 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 realizará se encuentra en un solo nivel altitudinal no presenta ningún problema en cuanto a la visibilidad paisajística ya que no se realizara en ningún momento el derribo de la vegetación existen, es por ello que la visibilidad no se verá afecta al conservar la mayor cantidad de elementos que brindan un paisaje en su totalidad.

B. Calidad paisajística.

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

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

Tabla 28. 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.

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

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 29. 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 **mayor fragilidad visual**, puesto que el sitio 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.

Asimismo, en áreas colindantes a la zona del proyecto existentes áreas destinadas a las actividades agrícolas, pecuarias, así como presencia de asentamientos y zona urbanas, sin embargo, en las partes altas aún se aprecia vegetación conservada característico de selva alta perennifolia.



Fotografía 4. Los predios cercanos a los polígonos están dedicados a pastizales cultivados para el pastoreo y engorda del ganado bovino.

IV.2.4. Medio socioeconómico.

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

Tabla 30. Medio socioeconómico del Municipio de San Felipe Jalapa de Díaz.

INDICADOR	MUNICIPIO DE SAN FELIPE JALAPA DE DÍAZ
Población total	26838
Población masculina	12997
Población femenina	13841
Población de 0 a 2 años	1884
Población masculina de 0 a 2 años	963
Población femenina de 0 a 2 años	321
Población de 3 años y más	24898
Población masculina de 3 años y más	12007
Población femenina de 3 años y más	12891
Población de 5 años y más	23485
Población masculina de 5 años y más	11294
Población femenina de 5 años y más	12191
Población de 12 años y más	18499
Población masculina de 12 años y más	8852
Población femenina de 12 años y más	9647
Población de 15 años y más	16281
Población masculina de 15 años y más	7745
Población femenina de 15 años y más	8536
Población de 18 años y más	14405
Población masculina de 18 años y más	6808
Población femenina de 18 años y más	7597
Población de 3 a 5 años.	2075
Población masculina de 3 a 5 años	1041
Población femenina de 3 a 5 años.	1034
Población de 6 a 11 años.	14324
Población masculina de 6 a 11 años	2114
Población femenina de 6 a 11 años.	2210
Población de 8 a 14 años.	5108
Población masculina de 8 a 14 años	2525
Población femenina de 8 a 14 años.	2583
Población de 12 a 14 años.	2218
Población masculina de 12 a 14 años	1107
Población femenina de 12 a 14 años.	1111
Población de 15 a 17 años.	1876
Población masculina de 15 a 17 años	937
Población femenina de 15 a 17 años.	939

INDICADOR	MUNICIPIO DE SAN FELIPE JALAPA DE DÍAZ
Población de 18 a 24 años.	3210
Población masculina de 18 a 24 años	1509
Población femenina de 18 a 24 años.	1701
Población de 15 a 49 años.	6656
Población de 60 años y más	1915
Población masculina de 60 años y más	940
Población femenina de 60 años y más	975
Relación hombres-mujeres	93.90
Población de cero a 14 años.	10504
Población de 15 a 64 años.	14986
Población de 65 años y más.	1295

Tabla 31. Indicadores de Migración de San Felipe Jalapa de Día.

INDICADOR	MUNICIPIO DE SAN FELIPE JALAPA DE DÍAZ
Población nacida en la entidad	26377
Población masculina nacida en la entidad	12814
Población femenina nacida en la entidad	13563
Población nacida en otra entidad	365
Población masculina nacida en otra entidad	146
Población femenina nacida en otra entidad	219
Población de 5 años y más residente en la entidad en junio de 2005	23059
Población masculina de 5 años y más residente en la entidad en junio de 2005	11082
Población femenina de 5 años y más residente en la entidad en junio de 2005	11977
Población de 5 años y más residente en otra entidad en junio de 2005	280
Población masculina de 5 años y más residente en otra entidad en junio de 2005	137
Población femenina de 5 años y más residente en otra entidad en junio de 2005	143

Tabla 32. Indicadores de Población Indígena de San Felipe Jalapa de Día.

INDICADOR	MUNICIPIO DE SAN FELIPE JALAPA DE DÍAZ
Población de 3 años y más que habla alguna lengua indígena.	22361

INDICADOR	MUNICIPIO DE SAN FELIPE JALAPA DE DÍAZ
Población masculina de 3 años y más que habla alguna lengua indígena.	10847
Población femenina de 3 años y más que habla alguna lengua indígena.	11514
Población de 3 años y más que habla alguna lengua indígena y no habla español.	5630
Población masculina de 3 años y más que habla alguna lengua indígena y no habla español.	2244
Población femenina de 3 años y más que habla alguna lengua indígena.	3386
Población de 3 años y más que habla alguna lengua indígena y habla español.	16633
Población masculina de 3 años y más que habla alguna lengua indígena y habla español.	8555
Población femenina de 3 años y más que habla alguna lengua indígena y habla español.	8078
Población de 5 años y más que habla alguna lengua indígena	21323
Población de 5 años y más que habla alguna lengua indígena y no habla español	4976
Población de 5 años y más que habla alguna lengua indígena y habla español	16255
Población en hogares censales indígenas.	26256

Tabla 33. Características educativas de San Felipe Jalapa de Díaz.

INDICADOR	MUNICIPIO DE SAN FELIPE JALAPA DE DÍAZ
Población de 3 a 5 años que no asiste a la escuela.	1342
Población masculina de 3 a 5 años que no asiste a la escuela.	694
Población femenina de 3 a 5 años que no asiste a la escuela.	648
Población de 6 a 11 años que no asiste a la escuela.	313
Población masculina de 6 a 11 años que no asiste a la escuela.	156
Población femenina de 6 a 11 años que no asiste a la escuela.	157

INDICADOR	MUNICIPIO DE SAN FELIPE JALAPA DE DÍAZ
Población de 12 a 14 años que no asiste a la escuela.	394
Población masculina de 12 a 14 años que no asiste a la escuela.	179
Población femenina de 12 a 14 años que no asiste a la escuela	215
Población de 15 a 17 años que asiste a la escuela.	795
Población masculina de 15 a 17 años que asiste a la escuela	435
Población femenina de 15 a 17 años que asiste a la escuela.	360
Población de 18 a 24 años que asiste a la escuela.	256
Población masculina de 18 a 24 años que asiste a la escuela.	154
Población femenina de 18 a 24 años que asiste a la escuela.	102
Población de 8 a 14 años que no saben leer y escribir	774
Población masculina de 8 a 14 años que no saben leer y escribir	400
Población femenina de 8 a 14 años que no saben leer y escribir	374
Población de 15 años y más analfabeta	4850
Población masculina de 15 años y más analfabeta	1706
Población femenina de 15 años y más analfabeta	3144
Población de 15 años y más sin escolaridad	3827
Población masculina de 15 años y más sin escolaridad	1368
Población femenina de 15 años y más sin escolaridad	2459
Población de 15 años y más con primaria incompleta	4618
Población masculina de 15 años y más con primaria incompleta	2191
Población femenina de 15 años y más con primaria incompleta	2427
Población de 15 años y más con primaria completa	3515
Población masculina de 15 años y más con	1861

INDICADOR	MUNICIPIO DE SAN FELIPE JALAPA DE DÍAZ
primaria completa	
Población femenina de 15 años y más con primaria completa	1654
Población de 15 años y más con secundaria incompleta	848
Población masculina de 15 años y más con secundaria incompleta	494
Población femenina de 15 años y más con secundaria incompleta	354
Población de 15 años y más con secundaria completa	2000
Población masculina de 15 años y más con secundaria completa	1087
Población femenina de 15 años y más con secundaria completa	913
Población de 18 años y más con educación pos-básica	1240
Población masculina de 18 años y más con educación pos-básica	641
Población femenina de 18 años y más con educación pos-básica	599
Grado promedio de escolaridad	4.78

Tabla 34. Características socioeconómicas de San Felipe Jalapa de Díaz.

INDICADOR	MUNICIPIO DE SAN FELIPE JALAPA DE DÍAZ
Población económicamente activa	7628
Población masculina económicamente activa	6602
Población femenina económicamente activa	1026
Población no económicamente activa	10745
Población masculina no económicamente activa	2180
Población femenina no económicamente activa	8565
Población ocupada	7481
Población masculina ocupada	6468
Población femenina ocupada	1013
Población desocupada	147
Población masculina desocupada	134
Población femenina desocupada	13

Tabla 35. Indicadores de salud de San Felipe Jalapa de Díaz.

INDICADOR	MUNICIPIO DE SAN FELIPE JALAPA DE DÍAZ
Población sin derechohabencia a servicios de salud	12596
Población derechohabiente a servicios de salud	14088
Población derechohabiente del IMSS	736
Población derechohabiente del ISSSTE	603
Población derechohabiente del ISSSTE estatal	28
Población derechohabiente del Seguro Popular o Seguro Médico para una Nueva Generación.	12185

Tabla 36. Indicadores de vivienda de San Felipe Jalapa de Díaz.

INDICADOR	MUNICIPIO DE SAN FELIPE JALAPA DE DÍAZ
Total de viviendas	6277
Total de viviendas habitadas	5729
Total de viviendas particulares	6262
Viviendas particulares habitadas	5714
Total de viviendas particulares habitadas	5728
Viviendas particulares deshabitadas	327
Viviendas particulares de uso temporal	221
Ocupantes en viviendas particulares habitadas	26794
Promedio de ocupantes en viviendas particulares habitadas	4.69
Promedio de ocupantes por cuarto en viviendas particulares habitadas	2.17
Viviendas particulares habitadas con piso de material diferente de tierra	4889
Viviendas particulares habitadas con piso de tierra	794
Viviendas particulares habitadas con un dormitorio	4346
Viviendas particulares habitadas con dos dormitorios y mas	1307
Viviendas particulares habitadas con un solo cuarto	1673
Viviendas particulares habitadas con dos cuartos	2353

INDICADOR	MUNICIPIO DE SAN FELIPE JALAPA DE DÍAZ
Viviendas particulares habitadas con 3 cuartos y más	1618
Viviendas particulares habitadas que disponen de luz eléctrica	5368
Viviendas particulares habitadas que no disponen de luz eléctrica	309
Viviendas particulares habitadas que disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda.	2543
Viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada en el ámbito de la vivienda	3143
Viviendas particulares habitadas que disponen de excusado o sanitario	5439
Viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje	3886
Viviendas particulares habitadas que no disponen de drenaje	1771
Viviendas particulares habitadas que disponen de luz eléctrica, agua entubada de la red pública y drenaje.	1983
Viviendas particulares habitadas sin ningún bien	1333
Viviendas particulares habitadas que disponen de radio.	3032
Viviendas particulares habitadas que disponen de televisor	3532
Viviendas particulares habitadas que disponen de refrigerador	1943
Viviendas particulares habitadas que disponen de lavadora	327
Viviendas particulares habitadas que disponen de automóvil o camioneta	246
Viviendas particulares habitadas que disponen de computadora	145
Viviendas particulares habitadas que disponen de línea telefónica fija	402
Viviendas particulares habitadas que disponen de teléfono celular	879
Viviendas particulares habitadas que disponen de internet.	78

IV.2.5. Diagnóstico ambiental.

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 una zona dedicada al pastoreo para engorda de ganado bovino.

El proyecto de aprovechamiento de materiales pétreos se ubica en la parte baja de una cuenca, sobre terrenos con muy poco pendiente por lo que la morfología que rodea al sitio del proyecto es de lomeríos suaves tal como se muestra en el mapa de elevaciones, sobre el cauce del Río Santo Domingo en la Subcuenca del Río Santo Domingo.

El uso del suelo según datos del INEGI, en su serie IV, reporta la presencia de vegetación de tipo Selva alta Perennifolia y pastizal inducido, sin embargo como resultado de las visitas de campo y la determinación de las condiciones ambientales de la microcuenca se tiene que este tipo de vegetación ha sido de los que ha afectado el ser humano con fines agropecuarios, debido a las características favorables de clima donde se desarrolla esta selva y la humedad es constante durante la mayor parte del año, todo ello a pesar de que la gran mayoría de estos terrenos no poseen características favorables para las actividades agrícolas, pues presentan topografías abruptas, suelos delgados y pedregosos, ácidos, muy lixiviados, poco fértiles y con alto riesgo de erosionarse cuando quedan expuestos al ser eliminada la cubierta vegetal, el aprovechamiento de terrenos de selva con fines pecuarios es también una práctica que perjudica grandes espacios. Para la apertura de potreros se acostumbra desmontar la selva, quemar la vegetación, incorporar las cenizas al suelo y sembrar pastos convenientes, los cuales son aprovechadas por el ganado, el pastizal así introducido se quema periódicas, después de las cuales se resiembra el pastizal para, de esta manera restablecer su productividad, por lo anterior la vegetación que se presenta en el sistema ambiental es vegetación secundaria de selva alta perennifolia y se presenta de manera fragmentada y en pequeños manchones sin que conformen una estructura homogénea de vegetación forestal.

El sitio del proyecto y el sistema Ambiental no se ubica en alguna Región Terrestre Prioritaria y Región Hidrológica Prioritaria y esto es entendible dado que las condiciones ambientales originales ha sido modificadas para uso agropecuarios por lo que no hay presencia de una vegetación de tipo forestal como tal, solamente se presencia vegetación secundaria de selva alta, ahora si bien se contempla el aprovechamiento del material pétreo del Río, esto se justifica mediante los estudios hidrológicos e hidráulicos lo que permite que la dinámica del río con el arrastre de sedimentos pueda ser aprovechada sin poner en riesgo

la propia dinámica, y esto es dado que es una corriente de tipo permanente que continuamente está acumulando material pétreo que pueda ser aprovechado cumpliendo la normatividad y mediante las medidas de mitigación del impacto ambiental propuestas en el siguiente capítulo.

Aunque si bien, una fracción del sistema ambiental delimitado se ubica en el AICA Sierra Norte, sin embargo, no será afectado dado que las actividades que contempla el proyecto se ejecutarán sobre el cauce del río. Cabe mencionar que el proyecto de aprovechamiento de materiales pétreos no considera el aprovechamiento y/o remoción de la vegetación secundaria de selva alta, ni tampoco del arbolado que sirve como límite de los predios circundantes a los polígonos propuestos para el aprovechamiento. La apertura de nuevas tierras para actividades agropecuarias ha ocasionado la fragmentación del ecosistema históricamente y esto se refleja en la nula presencia de mamíferos en el sitio del proyecto y si bien es posible observar aves esto se debe a la naturaleza cosmopolita de varias familias, ahora bien bibliográficamente se reporta la presencia de al menos dos especies de peces dulceacuícolas, los cuales no son el objetivo del proyecto por lo que no se tiene considerado su aprovechamiento y/o pesca en caso de tener la presencia de estos por lo que se llevarán a cabo acciones que permitan su exclusión del área a aprovechar.

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 (calidades 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, concurriese 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 (si 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 (si 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 37.

Tabla 37. 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

No.	CARACTERÍSTICA	CLAVE	DESCRIPCIÓN	VALOR
			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 38. 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 39. Actividades que contempla el proyecto.

ETAPA	ACTIVIDAD
PREPARACIÓN DEL SITIO	Limpieza, acondicionamiento y delimitación de los polígonos.
	Limpieza, acondicionamiento y delimitación del patio de almacenamiento temporal del material extraído.
	Limpieza y acondicionamiento del camino de acceso a los bancos.
OPERACIÓN DEL BANCO	Extracción del material pétreo.
	Reposo del material a orillas del río.
	Carga del material a los camiones tipo volteo.

ETAPA	ACTIVIDAD
	Transporte del material al patio de almacenamiento temporal.
	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 40. 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 41. 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.	
Atmósfera	Arrastre de sedimentos.	
	Presencia de partículas suspendidas y polvos	
Suelo	Calidad de aire	
	Existencia de niveles de ruido.	
	Contaminación del suelo	
	Inestabilidad del terreno.	
Rasgos bióticos	Modificación de propiedades físicas y químicas.	
	Calidad del suelo.	
	Pérdida de capacidad fértil del suelo	
	Fauna acuática	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.
	Flora silvestre	Disminución de los índices de reproducción.
		Disminución de poblaciones
	Fauna silvestre	Perdida de cobertura vegetal
		Perturbación y desplazamiento
		Afectación de su hábitat
	Paisaje	Modificación y alteración en sus conductas.
Alteración de la calidad paisajística.		
Socioeconómico	Modificación en la calidad visual.	
	Generación de empleos temporales.	
	Modificación de las actividades económicas.	
	Incremento de servicios básicos.	

c) Etapa de Abandono del sitio.

Tabla 42. 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 43. 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.	-	33	Moderado
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 44. 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
R A S G O S B	FAUNA ACUÁTICA	Modificación en sus patrones de distribución y abundancia de especies acuáticas.	-	41	Moderado
		Disminución de especies acuáticas de interés.	-	41	Moderado
		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
	S - L	Disminución de poblaciones	-	25	Compatible

MEDIO AFECTADO		INDICADOR DE IMPACTO	NATURALEZA	I	CATEGORÍA DEL IMPACTO
I O T I C O S	FAUNA SILVESTRE	Perdida de cobertura vegetal	-	25	Compatible
		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 45. 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-químicas del agua.	-	28	Moderado
	Modificación en el perfil natural del cauce.	-	29	Moderado
ATMOSFERA	Calidad del aire.	-	35	Moderado
	Existencia de niveles de ruido.	-	35	Moderado

MEDIO AFECTADO		INDICADOR DE IMPACTO	NATURALEZA	I	CATEGORÍA DEL IMPACTO
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 ACUÁTICA	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 Alta Perennifolia, 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 Santo Domingo, 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 Santo Domingo.

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 aplicara 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 46. Medidas preventivas y de mitigación propuestas para la etapa de Preparación del Sitio.

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	MEDIDA DE PREVENCIÓN
Aire	<ul style="list-style-type: none"> - 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 	<ul style="list-style-type: none"> - 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
	<p>comunicadas a los operadores de los vehículos y quedarán establecidas en un reglamento de operación y mantenimiento de vehículos.</p> <p>-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.</p> <p>- Proporcionar mantenimiento preventivo y correctivo a los vehículos automotores empleados.</p> <p>- 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.</p>	<p>su apoyo para el cumplimiento de las disposiciones contenidas dicho resolutive.</p> <p>- 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.</p> <p>- 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.</p> <p>- Se establecerá y respetará los horarios de trabajos diurnos.</p> <p>- Se empleará el uso de dispositivos o barreras para disminuir el ruido en la zona.</p>
Agua	<p>- Se realizarán campañas de difusión de las medidas que habrán de adoptarse para el adecuado manejo de las sustancias y residuos vinculados al proyecto.</p> <p>- 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.</p> <p>- No efectuar ningún tipo de mantenimiento o reparación de maquinarias y equipos dentro de la zona del proyecto.</p>	<p>- Colocar letreros alusivos al cuidado y no contaminación del río, en las áreas cercanas a la zona del proyecto.</p>
Suelo	<p>- Se instalarán contenedores para el acopio de los residuos sólidos, generados por los trabajadores del</p>	<p>- Contar con un manejo adecuado de los residuos generados en esta etapa.</p>

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	MEDIDA DE PREVENCIÓN
	<p>proyecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. 	
<p>Rasgos Bióticos</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 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. 	<ul style="list-style-type: none"> - 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 47. Medidas preventivas y de mitigación propuestas para la etapa de Operación y Mantenimiento.

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	MEDIDA DE PREVENCIÓN
Aire	<ul style="list-style-type: none"> - 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. 	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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. 	<ul style="list-style-type: none"> - 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 48. 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 pétrico 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.

Considerando las características descritas en los capítulos anteriores se prevé que la ejecución del proyecto en el área señalada, no provocará afectaciones mayores en cada uno de los elementos ambientales analizados, debido a las condiciones que originalmente presenta el área. Por el contrario, el proyecto aportará beneficios dado que permitirá el encause y desazolvamiento del río, evitando el incremento y por consecuencia el desbordamiento por su margen izquierda en temporada de lluvias, cabe mencionar que se detendrán las actividades de extracción en temporadas de lluvia para que el material de extracción sea depositado nuevamente de manera natural.

Para reducir los efectos negativos al ambiente, en el capítulo anterior se describieron las medidas necesarias para prevenir y/o corregir dichos efectos por la ejecución del proyecto, lo que permite anticipar el estado en que se encontrarán en el futuro los elementos ambientales.

Para el análisis de los escenarios se consideraron los factores ambientales relevantes que se prevé sean impactados con mayor significancia de manera positiva o negativa, por las actividades del proyecto, en este caso se consideró la hidrología, atmósfera, suelo, fauna terrestre, fauna acuática y socioeconómico.

En las siguientes tablas, se realiza la comparación de los tres escenarios: **a). Situación actual del sistema ambiental; b). Sistema Ambiental con la ejecución del proyecto sin medidas de mitigación; c). Sistema ambiental con la presencia del proyecto y aplicación de medidas de mitigación.**

Tabla 49. Descripción de los pronósticos ambientales para el proyecto considerando el factor AIRE.

SISTEMA AMBIENTAL ACTUAL	SITUACIÓN DEL PROYECTO	
	SIN MEDIDA DE MITIGACIÓN	CON MEDIDA DE MITIGACIÓN
La calidad del aire en el área de estudio no se encuentra afectada de manera significativa por las actividades socioeconómicas de la región, dado que la presencia de vegetación forestal y los vientos que se presentan en la zona ayudan a la dispersión de las partículas sin que hasta el momento se reporte alguna	Los impactos más importantes se observarán en los frentes de trabajo y en el camino de tránsito, incrementando la emisión de gases a la atmósfera (CO, NOx, CO2, SO2, entre otros), por el uso de vehículos y maquinarias de combustión interna con motores en mal estado, así como diferentes sonidos indeseables producidos por el mal	Con aplicación de las diversas medidas preventivas y de mitigación propuesta para este componente ambiental se prevé que estos impactos sean mitigados. Dentro de las medidas de mitigación se proponen aplicar riegos frecuentes al camino de acceso que conduce al sitio de extracción, asimismo los

SISTEMA AMBIENTAL ACTUAL	SITUACIÓN DEL PROYECTO	
	SIN MEDIDA DE MITIGACIÓN	CON MEDIDA DE MITIGACIÓN
contingencia ambiental.	<p>funcionamiento del equipo y vehículos, además del uso de claxon y/o sirenas con consecuentes molestias a la fauna silvestre local.</p> <p>Asimismo, la generación de polvos generados por el rodamiento de la maquinaria y vehículos durante el acceso al sitio de extracción; de igual manera se prevé la generación de partículas suspendidas durante el transporte del mismo a los sitios requeridos.</p> <p>Por otra parte, la quema de los diferentes tipos de residuos generados durante la operación del proyecto contribuirá a la mala calidad del aire en la zona.</p>	<p>caminos que transporten el material pétreo deberán circular con lonas para evitar la dispersión de las partículas.</p> <p>Por otra parte, por la intensidad de la actividad se vigilará que cumplan con los programas preventivos de mantenimiento para estar dentro del rango de los niveles establecidos en las normas ambientales aplicables.</p>

Tabla 50. Descripción de los pronósticos ambientales para el proyecto considerando el factor AGUA.

SISTEMA AMBIENTAL ACTUAL	SITUACIÓN DEL PROYECTO	
	SIN MEDIDA DE MITIGACIÓN	CON MEDIDA DE MITIGACIÓN
<p>Las condiciones actuales de la corriente hidrológica son favorables, dado que no presenta contaminación por la disposición inadecuada de residuos sólidos y líquido, a pesar de que en áreas aledañas existe terrenos de uso agrícola que pudieran utilizar fertilizantes modificando la calidad del agua.</p> <p>Cabe mencionar que la corriente hidrológica actualmente presenta una división en su cauce, debido</p>	<p>El material pétreo no aprovechable será acumulado en las márgenes del río, provocando la modificación del cauce natural del río.</p> <p>Los residuos sólidos urbanos serán reincorporados al cuerpo de agua; además el mantenimiento y lavado de vehículos y maquinaria se realizarán en el cauce vertiendo grasas, aceites y solventes directamente a la corriente hidrológica.</p> <p>Lo anterior en conjunto darán</p>	<p>El aprovechamiento del material pétreo aportará beneficios dado que permitirá el encause y desazolvamiento del río, a fin de evitar inundaciones en un futuro, cabe mencionar que se detendrán las actividades de extracción en temporadas de lluvia para que el material de extracción sea depositado nuevamente de manera natural.</p> <p>Con las medidas preventivas y de mitigación propuestas, los residuos generados por el proyecto, no afectarán el sistema acuífero, debido a que</p>

SISTEMA AMBIENTAL ACTUAL	SITUACIÓN DEL PROYECTO	
	SIN MEDIDA DE MITIGACIÓN	CON MEDIDA DE MITIGACIÓN
<p>al acumulación excesivo de material en los playones.</p> <p>Por otra parte, dicho recurso es consumido por el ganado de la zona, así como la fauna terrestre existente.</p>	<p>como resultado la suspensión y acumulación de sedimentos de tamaño variable, además la presencia de materiales aceitosos y viscosos incidirán en la modificación de las propiedades fisicoquímicas del agua ocasionando la mortalidad de las especies acuáticas.</p>	<p>el promovente será el responsable de que todos los residuos orgánicos e inorgánicos sean retirados de dicho lugar, evitando así escurrimientos, asimismo se encuentra prohibido realizar alguna reparación y/o cambio de aceite que puedan afectar el cuerpo de agua.</p>

Tabla 51. Descripción de los pronósticos ambientales para el proyecto considerando el factor SUELO.

SISTEMA AMBIENTAL ACTUAL	SITUACIÓN DEL PROYECTO	
	SIN MEDIDA DE MITIGACIÓN	CON MEDIDA DE MITIGACIÓN
<p>Aunque el sistema ambiental actual en la zona se encuentre afectada de manera significativa por las actividades antropogénicas debido al cambio de uso de suelo, utilizadas para uso agrícola y pecuario, también es importante mencionar que existen áreas forestales conservadas, generando que la calidad paisajística de la zona no se aprecie afectada.</p>	<p>Mala disposición de los residuos generados; además el mantenimiento de maquinaria, vehículos y equipos se realizará generando derrames de aceites y lubricantes contaminando el suelo, generando residuos peligrosos mismos que serán mezclados con otros residuos.</p> <p>En base a lo anterior dará como resultado la reproducción de fauna nociva y proliferación de enfermedades, así como olores putrefactos afectando a los habitantes de la comunidad, asimismo la generación de lixiviados que afectarían los cuerpos de agua existente modificando de la calidad del suelo.</p>	<p>Aplicando las medidas de mitigación propuestas en este rubro de manera puntual, las condiciones actuales del suelo no se verán afectadas por la ejecución del proyecto.</p> <p>Asimismo, es importante realizar inspecciones diarias al inicio de la jornada laboral a fin de asegurarse que las condiciones de los vehículos y maquinarias empleadas se encuentren favorables y evitar el derrame de aceites.</p> <p>Por ultimo las reparaciones únicamente se efectuarán en talleres de la zona.</p>

Tabla 52. Descripción de los pronósticos ambientales para el proyecto considerando el factor FAUNA TERRESTRE.

SISTEMA AMBIENTAL ACTUAL	SITUACIÓN DEL PROYECTO	
	SIN MEDIDA DE MITIGACIÓN	CON MEDIDA DE MITIGACIÓN
<p>De acuerdo a las visitas efectuadas en el sitio del proyecto, no se registró el avistamiento de especies de fauna terrestre.</p> <p>Sin embargo, debido a la colindancia del sitio con predios destinados al cultivo de pastizales, hay presencia de fauna doméstica, los cuales ingresan por periodos cortos al cauce para abastecerse de agua.</p>	<p>Con ejecución del proyecto, se presentarán nuevos factores de perturbación que incidirán en el desplazamiento de la fauna silvestre registrada en la zona, factores tales como tránsito de vehículos, generación de ruido y presencia continua de trabajadores.</p> <p>Por otra parte, los trabajadores harán uso de diferentes medios para capturar, cazar o eliminar las especies que se lleguen a registrar en el área de trabajo.</p>	<p>Por la naturaleza del proyecto se prevé que los impactos con mayor afectación será la fauna presente en el sitio, debido al ruido ocasionado por la maquinaria y vehículos empleados durante las actividades de aprovechamiento, sin embargo, se considera que serán de carácter temporal, puesto que una vez concluidas las actividades de aprovechamiento de material pétrico se retirarán las maquinarias y vehículos empleados.</p> <p>Las acciones preventivas y correctivas consideradas en este estudio para mitigar los impactos negativos ocasionados por el proyecto, contribuirán al restablecimiento de las condiciones naturales, lo que propiciará la preservación de las especies animales existentes en la zona.</p> <p>Por lo anterior, las especies animales solo sufrirán mínimas afectaciones, por lo que se prevé que a corto plazo sea restituida las condiciones naturales y la presencia de las especies animales volverá a normalizarse.</p>

Tabla 53. Descripción de los pronósticos ambientales para el proyecto considerando el factor FAUNA ACUÁTICA.

SISTEMA AMBIENTAL ACTUAL	SITUACIÓN DEL PROYECTO	
	SIN MEDIDA DE MITIGACIÓN	CON MEDIDA DE MITIGACIÓN
<p>Actualmente la calidad del agua de la corriente hidrológica no presenta contaminación, es por ello que existe la presencia de peces dentro del cauce principal del río, es decir donde el espejo de agua es superior a los 40 cm.</p> <p>Como se mencionó anteriormente, la corriente hidrológica actualmente presenta una división en su cauce original, debido por la acumulación excesiva de material pétreo; por ello se consideró la margen izquierda del río donde el espejo de agua presenta un nivel mínimo, donde no hay presencia de especies acuáticas.</p>	<p>La presencia de maquinaria y equipo, así como personal encargado de los trabajos, provocarán el desplazamiento y/o muerte de los organismos acuáticos.</p> <p>Así como la mala disposición de los residuos generados por los trabajadores y el vertimiento de aceites, grasas producto del mantenimiento y/o reparación de los vehículos y maquinarias empleados, además de lavado de los mismos, incidirán en la disminución de las poblaciones acuáticas.</p>	<p>Las actividades involucradas durante la ejecución del proyecto, no pondrán en riesgo las poblaciones de las especies faunísticas registradas en el sitio, aunque sí tendrán efectos negativos, por lo cual se ejecutarán las medidas ambientales de carácter preventivo y las de mitigación con el fin de minimizar los posibles impactos.</p>

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, 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 de Registro de Eventualidades 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 3 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 (Ver tabla 54).

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 54. Check-list aplicable a los trabajos de supervisión ambiental de acuerdo al programa de vigilancia ambiental del proyecto en comento.

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				

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	SI	NO	OBSERVACIONES	RECOMENDACIONES
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?				
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				

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	SI	NO	OBSERVACIONES	RECOMENDACIONES
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)?				
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?				

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	SI	NO	OBSERVACIONES	RECOMENDACIONES
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?				
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 55. 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 PRESENTAR Á 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 56. 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.	12,000.00	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.	16,000.00	160,000.00
Total	28,000.00	280,000.00

VII.3. Conclusiones.

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

- Se da cumplimiento a lo establecido en el Artículo 28 Fracción X de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y el Artículo 5, Inciso R, Fracción II de su Reglamento en materia de evaluación del impacto ambiental, así como las Normas Oficiales Mexicanas aplicables en la materia.
- 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 o Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) y Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP); el sistema ambiental se encuentra inmersa en el Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves denominado "Sierra Norte".
- 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.ine.gob.mx
- Ley del Equilibrio Ecológico del Estado de Oaxaca. Periódico Oficial del Estado de Oaxaca. 2008.
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Diario Oficial de la Federación. 2013.
- Leyenda de Suelos FAO-UNESCO 1968, modificada por DETENAL en 1970.
- NOM-045-SEMARNAT-2006, Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.
- NOM - 059 - SEMARNAT -2001, Protección ambiental - Especies nativas de México de flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo.

- NOM - 081 - SEMARNAT - 1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.
- NOM-114-SEMARNAT-1998. Que establece las especificaciones de protección ambiental para la planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de líneas de transmisión y de subtransmisión eléctrica que se pretendan ubicar en áreas urbanas, suburbanas, rurales, agropecuarias, industriales, de equipamiento urbano o de servicios y turísticas.
- Reglamento a la LGEEPA en materia de evaluación de impacto ambiental. Diario Oficial. 2012.
- Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Diario Oficial de la Federación. 2006.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. www.semarnat.gob.mx
- 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: 20MP-0043/12/22.

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

La información correspondiente al Registro Federal de Contribuyentes, domicilio, teléfono y correo electrónico 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.

L.C.P. María del Socorro Adriana Pérez García

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

ACTA_04_2023_SIPOT_4T_2022_ART69, en la sesión concertada el 20 de enero del 2023.

Disponibles para su consulta en:
http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2023/SIPOT/ACTA_04_2023_SIPOT_4T_2022_ART69.pdf