

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR. SECTOR HIDRÁULICO.

PROYECTO:
APROVECHAMIENTO DE MATERIAL PÉTREO EN GREÑA EN EL CAUCE DEL
RÍO SANTO DOMINGO, "BANCO PLAYA SAN JOAQUÍN", MUNICIPIO DE SAN
FELIPE JALAPA DE DÍAZ, OAXACA."



PROMOVENTE: C. ÁNGEL GASTÓN GARCÍA GARCÍA.

ORIGINAL

FEBRERO 2018.

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.....	3
I.2. Datos Generales del Promovente.	3
I.2.1. Nombre o razón social.	3
I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes.....	3
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.....	3
I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.	3
I.3. Datos del responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.	4
I.3.1. Nombre o Razón Social.	4
I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes.....	4
I.3.3. Nombre del representante técnico.	4
I.3.4. Dirección del responsable técnico de la elaboración del estudio.....	4
 CAPITULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.	 5
II.1. Información General del Proyecto.....	5
II.1.1. Naturaleza del proyecto.	6
II.1.2. Selección del sitio.	6
II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización.	11
II.1.3.1. Cálculo Hidrológico e Hidráulico.....	15
II.1.4. Inversión requerida.	17
II.1.5. Dimensiones del proyecto.....	18
II.1.6. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.	19
II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.	21
II.2. Características particulares del proyecto.....	21
II.2.1. Programa General de Trabajo.....	21
II.2.2. Preparación del sitio.....	23
II.2.3. Descripción de obras asociados o provisionales.	23
II.2.4. Etapa de construcción.....	24
II.2.5. Etapa de Operación y Mantenimiento.	24
II.2.5.1. Operación.	24
II.2.5.2. Mantenimiento.	28
II.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto.	29
II.2.7. Etapa de abandono del sitio.....	29
II.2.8. Utilización de explosivos.	30

II.2.9. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	30
II.2.10. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.	31

CAPITULO III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO CON LA REGULACIÓN DEL SUELO. 35

III.1. Instrumentos de Ordenamiento.	35
III.1.1. Planes de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).	35
III.1.2. Plan de Desarrollo Municipal.....	38
III.1.3. Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO).....	38
III.2. Instrumentos de Conservación.....	41
III.2.1. Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica.	41
III.2.2. Áreas Naturales Protegidas.	42
III.2.3. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).	42
III.2.4. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).....	43
III.3. Normas Oficiales Mexicanas.....	45
III.4. Instrumentos Legales.....	47
III.4.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).....	47
III.4.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.....	49
III.4.3. Ley de Aguas Nacionales.	51

CAPITULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL. 54

IV.1. Delimitación del Área de Estudio.	54
IV.1.1. Delimitación del sistema ambiental.....	54
IV.2. Caracterización del Sistema Ambiental.	58
IV.2.1 Aspectos Abióticos.	58
IV.2.1.1 Clima.	58
IV.2.1.2 Fisiografía.....	60
IV.2.1.3. Edafología.	63
IV.2.1.4. Geología.....	65
IV.2.1.5. Hidrología.....	67
IV.2.1.6. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).	71
IV.2.1.7. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).	72
IV.2.1.8. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).	74
IV.2.2. Aspectos bióticos.....	74
IV.2.2.1. Uso del suelo y vegetación.	74
IV.2.2.2. Fauna.	80
IV.2.3. Paisaje.....	83

IV.2.3.1. Evaluación del paisaje dentro de la zona.	85
IV.2.4. Medio socioeconómico.	88
IV.2.5. Diagnóstico ambiental.	93

CAPITULO V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES..... 103

V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	103
V.1.1. Indicadores de impacto.....	103
V.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto.....	104
V.1.3. Criterios y metodologías de evaluación.	104
V.1.3.1. Criterios.	104
V.1.3.2. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.....	107
V.1.3.2.1. Metodologías de evaluación.	107
V.1.3.2.2. Justificación de la metodología seleccionada.	118

CAPITULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES..... 120

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.....	120
VI.2. Impactos residuales.....	126

CAPITULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS..... 128

VII.1 Pronósticos del escenario.....	128
VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental.....	133
VII.2.1. Objetivos.	134
VII.2.2. Forma de llevar a cabo las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales identificados.....	134
VII.3. Conclusiones.....	141

CAPITULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES..... 142

VIII.1. Formatos definitivos.....	142
VIII.1.1. Planos definitivos.....	142
VIII.1.2. Fotografías.	142
VIII. 2. Otros anexos.	142
VIII.3. Glosario de términos.....	142
BIBLIOGRAFÍA.....	147

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 CAUCE DEL RÍO SANTO DOMINGO, "BANCO PLAYA SAN JOAQUÍN", MUNICIPIO DE SAN FELIPE JALAPA DE DÍAZ, TUXTEPEC, OAXACA."

I.1.2. Ubicación del proyecto.

El proyecto se implementará en la localidad de Santo Domingo del Río perteneciente al 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.

El territorio municipal de San Felipe Jalapa de Díaz 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%.

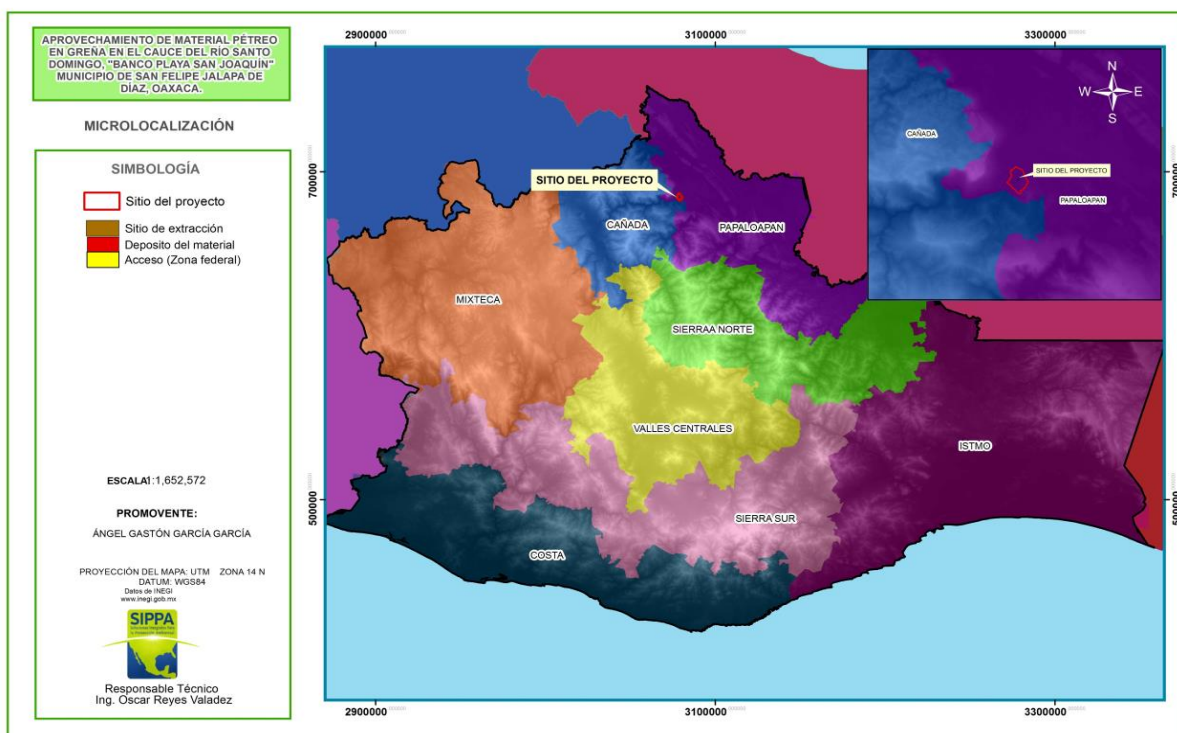


Imagen I.1. Croquis de macro localización del sitio del proyecto.

El sitio de aprovechamiento del material pétreo se localiza en la margen izquierda del cauce principal del río Santo Domingo situado en el Ejido Santo Domingo del Río, al Suroeste del Municipio de San Felipe Jalapa de Díaz.

El proyecto contempla un área destinada para el almacenamiento temporal del material pétreo extraído el cual se sitúa fuera de la zona federal del río (ver imagen I.2), consta de una superficie de 4,775.10 m² ubicado en terrenos propiedad del promovente, situado a una distancia aproximada de 100 m en dirección Oeste al vértice más próximo en relación al banco de extracción, las coordenadas de la delimitación de ambos polígonos se citan en el apartado II.1.3 de este documento.

En la siguiente imagen satelital se puede apreciar la ubicación del sitio de extracción, el patio de almacenamiento y el camino de acceso por la zona federal del río.



Imagen I.2. Ubicación del banco y del patio de almacenamiento.

I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto.

De acuerdo a la naturaleza del 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 material pétreo, considerando que durante este periodo la dinámica hidrológica conserva sensiblemente las mismas

características, lo cual permitirá el aprovechamiento del material pétreo propuesto.

La extracción del material en greña se ejecutará durante el periodo Octubre-Julio de cada año, 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.

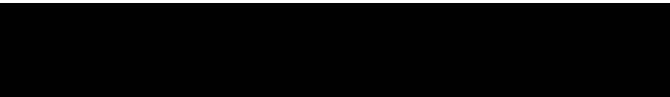
1.1.4. Presentación de la documentación legal.

- Copia simple de la credencial para votar con fotografía a nombre del C. Ángel Gastón García García, expedida por el Instituto Federal Electoral, con clave de elector
- Copia simple de la Cédula de Identificación Fiscal a favor del C. Ángel Gastón García García.
- Copia simple del contrato de compraventa bajo la escritura pública número (15,235), volumen (257), de fecha nueve de abril del año dos mil diez, pasado ante la fe del Lic. Flavio Arturo Torres Pérez, Notario Público número 62 en la Ciudad de Tuxtepec Oaxaca.

I.2. Datos Generales del Promovente.

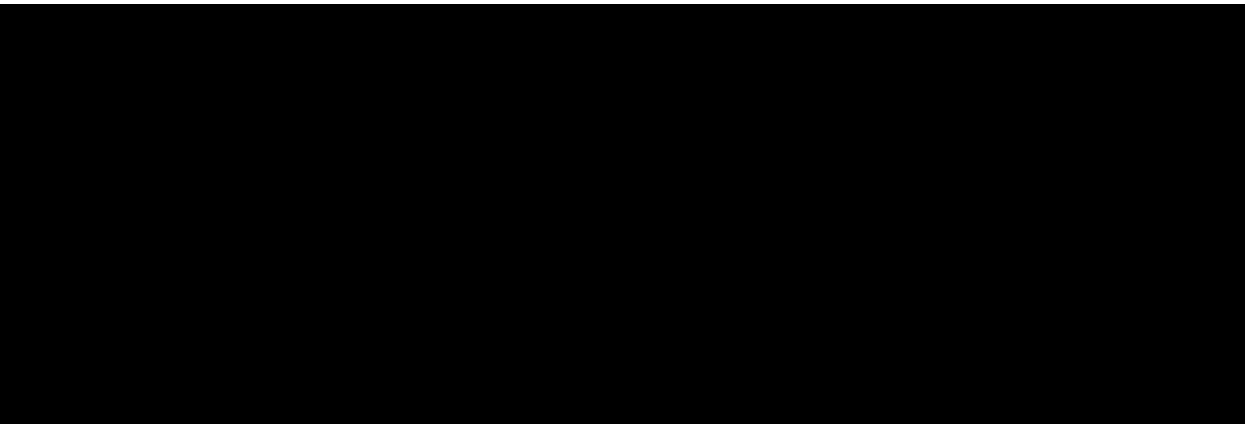
I.2.1. Nombre o razón social.

C. Ángel Gastón García García.



I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.

C. Ángel Gastón García.



[Redacted text block containing illegible characters]

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.

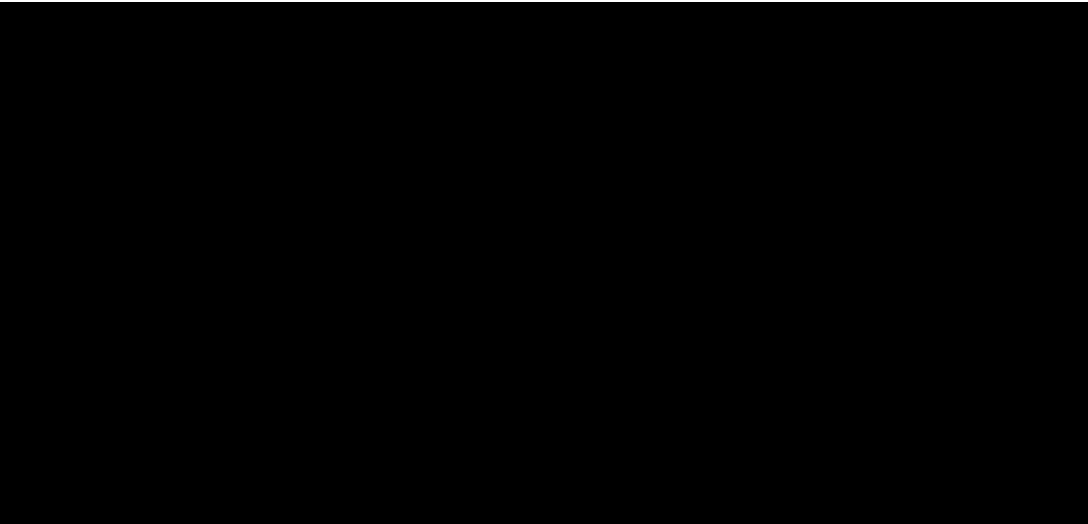


Apoyo Técnico:

Biol. Magdalena Martínez Aquino



Biol. Azucena Carolina Solano Agustín



[El usuario no puede ver este contenido. Se requiere autenticación para acceder a esta información.]

CAPITULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1. Información General del Proyecto.

El proyecto consiste en la extracción de material pétreo en greña en una superficie total de 18,619.56 m² con un volumen total de aprovechamiento de 29,323.20 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.

La actividad se ejecutará durante el periodo octubre – julio de cada año, 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. El aprovechamiento en esta temporada del año 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.

El aprovechamiento del material se realizarán a través de cortes y acarreos con ayuda de una 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 100 m del lado Oeste en relación al sitio de extracción, en el cual el material será abundado y posteriormente comercializado de acuerdo a su requerimiento.

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 la margen derecha.

El material será comercializado en greña, ya sea a nivel local o regional, así como en obras municipales que lo requieran; la operación del banco dependerá de la demanda del material en el mercado. Asimismo, el material no aprovechable será utilizado para el mantenimiento del camino de acceso al banco y para el levantamiento del hombro del cauce y protección marginal de la margen izquierda, 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.

Asimismo, se pretende concesionar ante la Comisión Nacional del Agua una superficie de 219.70 m² de la zona federal del río (margen derecha) para uso exclusivo de acceso al sitio de extracción en cemento.

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 una área de 219.70 m² de la zona federal del río para servicios de acceso al banco de material pétreo. 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.

Como primera instancia se indagó en los listados de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), así como de la Secretaria del Medio Ambiente, Energías y Desarrollo Sustentable del Gobierno del Estado de Oaxaca (SEMADEESO), con el objetivo de determinar la ubicación del sitio del proyecto en relación a los sitios de conservación, encontrándose lo siguiente:

La zona del proyecto propuesto no se inserta dentro de Áreas Naturales Protegidas con decreto federal o estatal o sobre Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS), Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) y Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

Por otra parte, de acuerdo a la carta temática de Uso de suelo y Vegetación del INEGI, en el sitio del proyecto específicamente predominan las áreas destinadas al uso agrícola, pecuario y forestal; sin embargo dentro del sistema ambiental delimitado el banco colinda con vegetación considerada como vegetación secundaria arbustiva de Selva Alta Perennifolia, misma que no será afectada por las actividades que contempla el proyecto, dado que se aplicarán de manera puntual y durante la vida útil del proyecto las medidas de mitigación y prevención propuestas para cada componente ambiental que pudiera ser afectado.

Sin embargo, en la margen derecha del río Santo Domingo debido a la humedad permanente que presenta el suelo natural, se ha desarrollado vegetación de tipo riparia o hidrófila, misma que no será afectada por las actividades que contempla el proyecto, dado que el aprovechamiento se efectuará a nivel del cuerpo de agua y sobre la margen izquierda de la corriente hidrológica.

Se determinó esta zona del río puesto que existe mayor cantidad de material pétreo acumulado, siendo viable el desazolve del cauce en este sitio a fin de que la corriente no afecte los predios colindantes con uso agrícola y pecuario en caso de un desbordamiento.



Imagen II.1. Localización del sitio de extracción, sobre el cauce del río Santo Domingo.



Fotografía 1. Panorama actual de cauce principal del río Santo Domingo, sitio donde se implementará el proyecto.



Fotografía 2. En la margen derecha del río, existe vegetación considerada como riparia, característico de ambientes húmedos.

b) Criterios Técnicos.

Antes de efectuar el estudio de levantamiento topográfico en la zona del proyecto, se consideraron los lineamientos que establece la CONAGUA para otorgar la concesión, 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.

- ✓ Considerando lo anterior, los resultados obtenidos del estudio topográfico se determinó que el área propuesta es la más idónea para efectuar el aprovechamiento de material pétreo, dado que el río actualmente presenta material acumulado, provocando el incremento y desvío del cauce del río en temporadas de lluvias, generando afectaciones a predios aledaños.
- ✓ Los estudios previos de batimetría arrojan como resultado que existe volumen suficiente y redituable para cubrir la capacidad de extracción pretendida. Debido también a la dinámica del río se prevé la recuperación natural del material pétreo, la cual es aportada por el mismo río.
- ✓ 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 al sitio de aprovechamiento y al patio de almacenamiento temporal, sin embargo se concesionara una fracción de zona federal del río para el acceso al sitio de extracción.
- ✓ 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.



Fotografía 3. Panorama actual del cauce del río Santo Domingo, donde se aprecia el acumulamiento de material pétreo susceptible a aprovechar.



Fotografía 4. Sitio propuesto para aprovechamiento de material pétreo, nótase la existencia de material acumulado.



Fotografía 5. Superficie de zona federal que será solicitada en concesión para servicio de acceso al sitio de aprovechamiento.



Fotografía 6. Condiciones del camino para trasladar el material aprovechado a la población de San Felipe Jalapa de Díaz.

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 del banco de material pétreo se muestran en la tabla II.1, 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 topobatimétrico se presenta en el anexo F, este plano ilustra las curvas de nivel, el polígono propuesto, cuadro de construcción de los mismos, área de depósito del material pétreo extraído y camino de acceso existente y camino a concesionar en la zona federal del río.

Tabla II.1. Coordenadas de ubicación del Banco.

LADO	DISTANCIA	COORDENADAS UTM	
		X	Y
A		762,103.98	1,997,945.65
B	40.60	762,142.58	1,997,933.03
C	29.81	762,170.91	1,997,923.78
D	270.02	762,089.47	1,997,666.33
E	32.35	762,058.72	1,997,676.39
F	35.16	762,025.30	1,997,687.31
A	270.05	762,103.98	1,997,945.65
ÁREA= 18,619.56 m²			



Imagen II.2. Ubicación del polígono de aprovechamiento dentro del cauce del río Santo Domingo (Imagen Google Earth).

El polígono donde se establecerá el patio almacenamiento temporal del material pétreo extraído, se sitúa fuera de la zona federal del río (ver imagen II.4), consta de una superficie de 4,775.10 m², ubicado en terrenos propiedad del promovente, situado a una distancia aproximada de 100 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 II.2. Coordenadas de ubicación del patio de almacenamiento.

LADO	DISTANCIA	COORDENADAS UTM	
		X	Y
1		761,983.59	1,997,791.49
2	31.62	762,006.59	1,997,769.79
3	10.93	762,016.80	1,997,765.92
4	9.37	762,019.75	1,997,757.02
5	14.54	762,014.89	1,997,743.31
6	12.50	762,006.25	1,997,734.28
7	14.33	762,006.44	1,997,719.95

LADO	DISTANCIA	COORDENADAS UTM	
		X	Y
8	26.56	761,986.76	1,997,702.11
9	12.23	761,975.19	1,997,698.15
10	25.95	761,952.67	1,997,711.04
11	41.97	761,933.24	1,997,748.24
12	66.38	761,983.59	1,997,791.49
ÁREA= 4,775.10 m²			



Imagen II.3. 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 de 219.70 m² de zona federal del río Santo Domingo, el cual se utilizará exclusivamente para servicio de acceso al sitio de extracción, las coordenadas de ubicación de este predio se presentan en la tabla II.3.

Tabla II.3. Coordenadas de ubicación de la zona federal a concesionar.

LADO	DISTANCIA	COORDENADAS UTM	
		X	Y
A		762061.01	1997989.90
B	7.97	762057.04	1997996.81
C	28.31	762080.08	1998013.26
D	7.13	762085.43	1998008.54
E	30.72	762061.01	1997989.90
ÁREA= 219.70 m²			



Imagen II.4. Ubicación del acceso de la zona federal del río.



Imagen II.5. Ubicación del polígono de extracción, patio de almacenamiento temporal del material pétreo y acceso de la zona federal.

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 "Cálculo 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.

$t_p = \sqrt{T_c} + 0.6 T_c = 795.55$ 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 que requiere el proyecto será específicamente para el abastecimiento de combustible, mantenimiento 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; por lo tanto, la inversión requerida para un año de actividades del banco asciende a \$ 660,000.00 (Seiscientos sesenta mil pesos 00/100 M.N.). Este presupuesto será aplicable para un periodo de cinco años de acuerdo al calendario de extracción consistente en 10 meses de aprovechamiento anuales.

Tabla II.4. 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)	5,000.00	50,000.00
Mantenimiento de retroexcavadora y camiones tipo volteo.	12,000.00	120,000.00
Pago de mano de obra (4 trabajadores)	20,000.00	200,000.00
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.	10,000.00	100,000.00
Supervisión ambiental y cumplimiento a condicionantes de la autorización en materia de impacto ambiental emitida por la SEMARNAT.	8,000.00	80,000.00
TOTAL	102,000.00	660,000.00

b) Período de recuperación de la inversión: La inversión se plantea recuperarla en un lapso de tres años aproximadamente, mediante la venta del material pétreo 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 \$ 100,000.00 (Ciento 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 \$ 80,000.00 (Ochenta 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 de 18,619.56 m².

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

No se afectará ningún tipo de vegetación por las actividades que contempla el proyecto, dado que el aprovechamiento se desarrollará 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 existen dos caminos, uno comunica al patio de almacenamiento con el camino que conduce a la cabecera municipal y el segundo al área de extracción a través de la zona federal del río, este último se solicitará en concesión para servicio de acceso al sitio de aprovechamiento; en los caminos de acceso 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 en la margen del río 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 destinados a la actividad agrícola, pecuaria y forestal, sin embargo, dentro del sistema ambiental delimitado el sitio colinda con vegetación secundaria arbustiva de selva alta perennifolia, tal y como se aprecia en la imagen II.6.

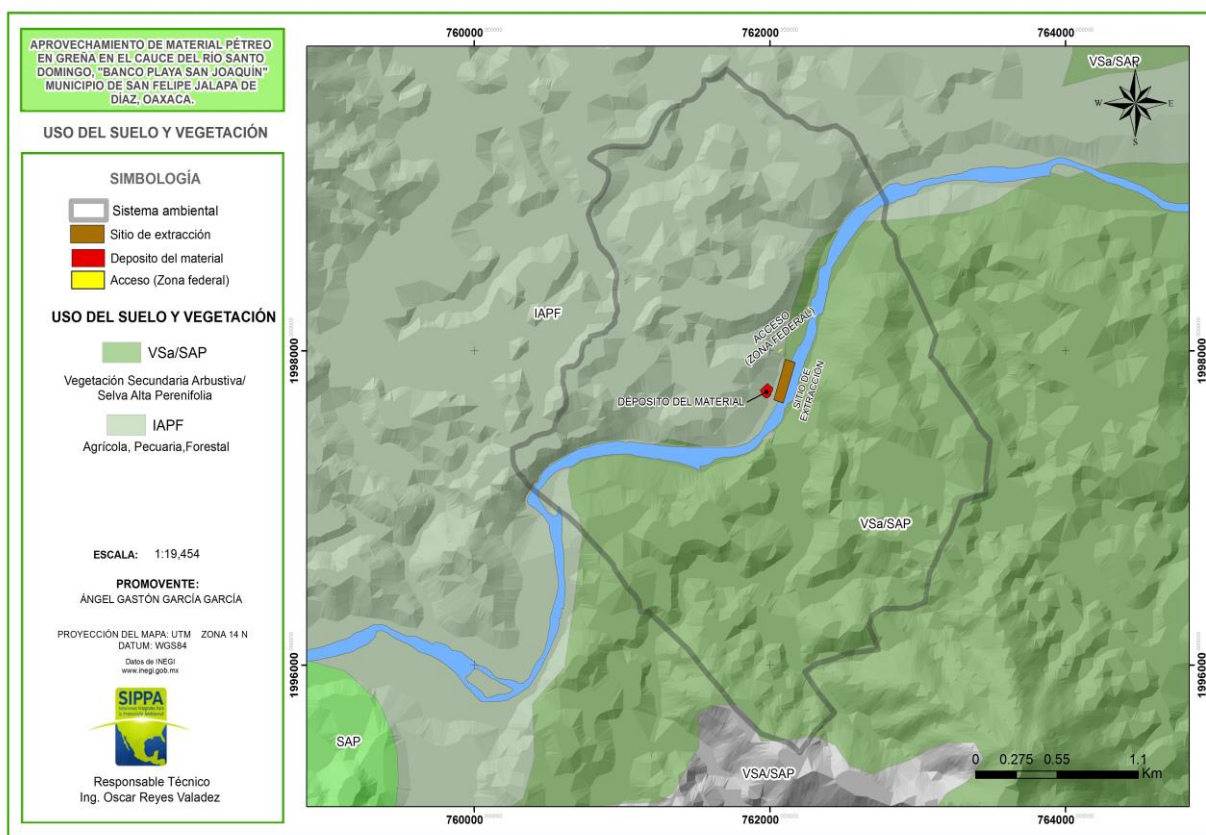


Imagen II.6. Uso de suelo y vegetación en el área de estudio y sistema ambiental.

Durante 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, puesto que el proyecto colinda en la parte Este y Oeste con predios utilizados como terrenos de cultivo, pastoreo de animales y algunos sin uso aparente; en las partes altas existen superficies forestales con presencia de vegetación característica de Selva Alta 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 7. Vegetación riparia existente en la margen derecha del río Santo Domingo.



Fotografía 8. Vegetación secundaria arbustiva característica de selva alta perennifolia presente en terrenos localizados en parte oeste del sitio del proyecto.



Fotografía 9. Vista de la margen derecha del río, en la cual se observan terrenos destinados a la agricultura de temporal.

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 el cual ocupan los agricultores y ganaderos para el acceso a sus parcelas en la zona.

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 contratara 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 de la población 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 pétreo por parte de la CONAGUA. Dichas actividades y su tiempo de ejecución se describen en la tabla II.5.

Tabla II.5. Programa general de trabajo.

ETAPA	ACTIVIDAD	MESES											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
PREPARACIÓN DEL SITIO	Limpieza, acondicionamiento y delimitación del polígono de extracción.												
	Limpieza, acondicionamiento y delimitación del patio de almacenamiento temporal del material extraído.												
	Limpieza y acondicionamiento del camino de acceso.												
OPERACIÓN	Extracción del material pétreo.								MATERIAL SIN APROVECHAMIENTO DE PÉTREO				
	Reposo del material a orillas del río.												
	Carga del material a los camiones tipo volteo.												
	Transporte del material al patio de almacenamiento temporal.												
	Carga y transporte del material a los sitios requeridos.												
MANTENIMIENTO	Camino de acceso.								MATERIAL SIN APROVECHAMIENTO DE PÉTREO				
	Mantenimiento preventivo y/o correctivo de la maquinaria y camiones de carga.												
ABANDONO DEL SITIO	Limpieza general del sitio.	La vida útil programada para el proyecto es de 5 años, la cual podría prolongarse de acuerdo a las necesidades del mercado y a la disponibilidad del material en el sitio; sin embargo, dependerá de que la CONAGUA otorgue otra nueva concesión.											
	Restauración del sitio.												

II.2.2. Preparación del sitio.

Delimitación del polígono de extracción. Una vez 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 despalde 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 al polígono propuesto, se concesionará una fracción de la zona federal de la sección del río, 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 barrotes 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; el

material pétreo extraído será acumulado en la misma playa que forma el río con la finalidad de drenar el exceso de agua antes de ser transportado al área de almacenamiento temporal.

El control de la extracción se apoyará en las mediciones e indicaciones del topógrafo residente de obra; a medida que se avance con las excavaciones a lo largo del sitio, se conformarán taludes con una relación horizontal: vertical de 1:1, lo cual permitirá la estabilidad hacia las márgenes del río, disminuyendo la posibilidad de derrumbes o erosión en ellas.

El material no aprovechable se dispondrá en las márgenes del río, a fin de mantener las condiciones de encauzamiento original y levantar el hombro del cauce, lo cual mitigará la erosión del suelo de terrenos colindantes debido a la fuerza de deslave que ejerce la corriente del río sobre ellos.

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

- La extracción se iniciará a partir de la cota del nivel superficial aguas abajo, para continuar el trayecto de la explotación hacia aguas arriba, sin realizarse la explotación por debajo de esa pendiente, para no crear oquedades que obstruyan a los escurrimientos pluviales y que interfieran con la misma velocidad del cauce.
- No se dejarán áreas con desniveles menores o mayores a las colindantes en dirección aguas abajo, dado que evitará retener el recurso hídrico y las afectaciones aguas abajo del aprovechamiento.
- La profundidad promedio será de 1.10 m de acuerdo a los resultados obtenidos del estudio Hidráulico o en base a lo que determine la Comisión Nacional del Agua y al resolutive de la SEMARNAT, con la finalidad de no exponer el manto freático.
- Las excavaciones se realizarán procurando no sobrepasar los niveles de las secciones de corte del proyecto, especificadas en el estudio de levantamiento topográfico.
- Se deberán respetar los resultados obtenidos en el estudio topo-batimétrico.
- 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 el polígono propuestos, se pretende extraer un volumen total de aprovechamiento de 29,323.20 m³, durante un periodo de 5 años; en la siguiente tabla se presenta el cálculo de volumen de extracción de cada polígono:

Tabla II.6. Cálculo de volumen de extracción del Banco.

ESTACIÓN	A	A1+A2	D 1/2	VOLUMEN	VOLUMEN ACUMULADO
0+170	90.00				
0+180	89.17	179.17	5.00	895.85	895.85
0+190	87.24	176.41	5.00	882.05	1,777.90
0+200	88.55	175.79	5.00	878.95	2,656.85
0+210	84.82	173.37	5.00	866.85	3,523.70
0+220	74.63	159.45	5.00	797.25	4,320.90
0+230	73.40	148.03	5.00	740.15	5,061.10
0+240	100.00	173.40	5.00	867.00	5,928.10
0+250	101.00	201.00	5.00	1,005.00	6,933.10
0+260	99.54	200.54	5.00	1,002.70	7,935.80
0+270	92.31	191.85	5.00	959.25	8,895.05
0+280	96.11	188.42	5.00	942.10	9,837.15
0+290	106.26	202.37	5.00	1,011.85	10,849.00
0+300	112.73	218.99	5.00	1,094.95	11,943.95
0+310	125.70	238.43	5.00	1,192.15	13,136.10
0+320	121.09	246.79	5.00	1,233.95	14,370.05
0+330	126.26	247.35	5.00	1,236.75	15,606.80
0+340	125.00	251.26	5.00	1,256.30	16,863.10
0+350	136.11	261.11	5.00	1,305.55	18,168.65
0+360	124.00	260.11	5.00	1,300.55	19,469.20
0+370	105.00	229.00	5.00	1,145.00	20,614.20
0+380	110.00	215.00	5.00	1,075.00	21,689.20
0+390	130.70	240.70	5.00	1,203.50	22,892.70
0+400	134.20	264.90	5.00	1,324.50	21,217.20
0+410	124.00	258.20	5.00	1,291.00	25,508.20
0+420	120.00	244.00	5.00	1,220.00	26,728.20
0+430	132.00	252.00	5.00	1,260.00	27,988.20
0+440	135.00	267.00	5.00	1,335.00	29,323.20
VOLUMEN TOTAL: 29,323.20 m³					

De acuerdo a los resultados del estudio topo-batimétrico, en la siguiente tabla se presenta los volúmenes mensuales programados de extracción para cada polígono propuesto, los cuales se efectuarán por un periodo de cinco años:

Tabla II.7. Volúmenes y calendario de extracción del Banco.

MES	AÑO 2018	AÑO 2019	AÑO 2020	AÑO 2021	AÑO 2022
	VOLUMEN A EXTRAER (m ³)	VOLUMEN A EXTRAER (m ³)	VOLUMEN A EXTRAER (m ³)	VOLUMEN A EXTRAER (m ³)	VOLUMEN A EXTRAER (m ³)
ENERO	586	586	586	586	586
FEBRERO	586	586	586	586	586
MARZO	586	586	586	586	586
ABRIL	586	586	586	586	586
MAYO	586	586	586	586	586
JUNIO	586	586	586	586	586
JULIO	586	586	586	586	586
AGOSTO	EL BANCO ESTARÁ SIN ACTIVIDAD EN ESTE PERIODO				
SEPTIEMBRE					
OCTUBRE	586	586	586	586	586
NOVIEMBRE	586	586	586	586	586
DICIEMBRE	590.64	590.64	590.64	590.64	590.64
VOLUMEN ANUAL	5,864.64	5,864.64	5,864.64	5,864.64	5,864.64
VOLUMEN TOTAL= 29,323,20 m³					

b) Reposo de material en las áreas de extracción.

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

c) Traslado del material 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 100 metros del lado Oeste de los sitios de extracción; cabe mencionar que los camiones empleados para el traslado del materia 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 el tramo 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 desazolver el río, generando impactos positivos sobre la corriente hidrológica.

Al momento de abandonar el sitio de aprovechamiento, se retirará del lugar la maquinaria utilizada, así como los residuos que pudieran haberse generado, dejando el lugar completamente libre de residuos que ocasionen alguna contaminación tanto al suelo como el cauce del río.

Asimismo, dada la proximidad de las áreas agrícolas, cada vez que se suspendan los trabajos de explotación se deberá conformar el relieve en los bordes de la oquedad para evitar accidentes a la fauna silvestre y domestica que puedan incrementar el deterioro ambiental.

II.2.8. Utilización de explosivos.

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

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

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

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

Las emisiones a la atmósfera están formadas por la operación de la maquinaria y 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 atmosfera, por lo tanto se realizarán riegos a los caminos de acceso para mitigar la generación de polvos.

Tabla II.8. 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 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, 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 II.9. 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 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.	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.
No peligrosos	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.	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.	Al final de cada jornada, o en caso imprevisto de lluvia, estos tambos se trasladarán a sitios seguros.

RESIDUO	GENERACIÓN	MANEJO	DISPOSICIÓN
	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. Cantidad estimada que se generará: 0.6 kg/día por cada trabajador	Los contenedores deberán estar debidamente rotulados con la leyenda respectiva de "residuos orgánicos" y "residuos inorgánicos". 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. 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.	Los residuos serán transportados al basurero municipal, precio conocimiento de la autoridad.
Líquidos	No se generarán	No aplica	No aplica
Sanitarios portátiles.	La presencia de los trabajadores implica la generación de residuos fisiológicos (orina y heces fecales).	Se contratará el servicio de una empresa de sanitarios ecológicos móviles. Durante la plática de concientización ambiental se indicará a los trabajadores que en caso de tener necesidades fisiológicas deberán usar dichos sanitarios	El mantenimiento de los sanitarios, así como el transporte, manejo y disposición final de las aguas residuales será responsabilidad de la empresa contratante.
Emisiones a la atmósfera	Las emisiones a la atmósfera serán: Gases de combustión debido al funcionamiento de la maquinaria y camiones de volteo. Polvo debido al mismo movimiento de material en el sitio y al paso de los camiones por el camino de terracería.	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	El promovente será el responsable de dar cumplimiento con la normatividad vigente en la materia.

RESIDUO	GENERACIÓN	MANEJO	DISPOSICIÓN
	Ruido, debido también al funcionamiento de la maquinaria y camiones.	actividades agrícolas, de la construcción y de la minería. 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. 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.	

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 III.1. 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
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.	

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 III.2. 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.	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

GRUPO	No.	ESTRATEGIA/DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
			presente estudio. Por otra parte no se afectará a vegetación existente en la margen del río, dado que las actividades de aprovechamiento se efectuarán sobre la margen derecha del 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 ayudará 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 topobatimétrico.
	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.

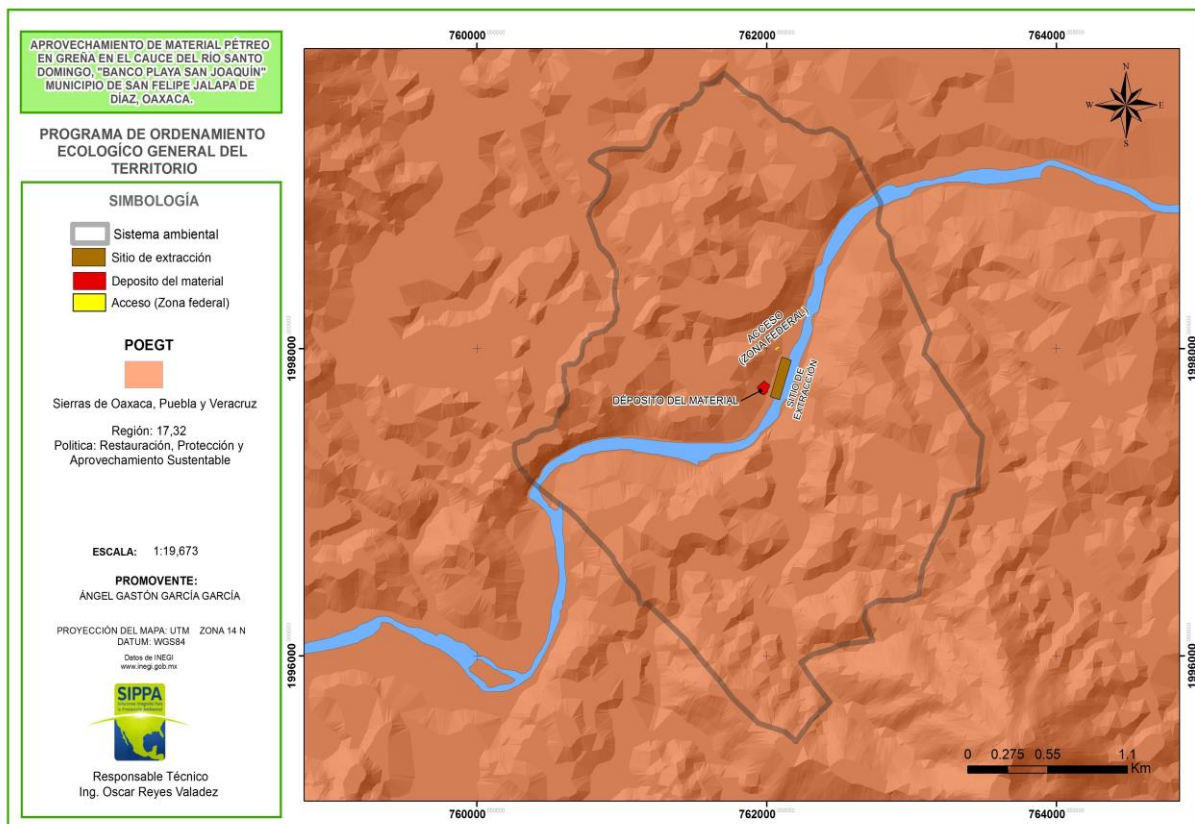


Imagen III.1. Ubicación del proyecto dentro de la UAB definidas en el POEGT.

III.1.2. Plan de Desarrollo Municipal.

No se cuenta con un Plan de Desarrollo Municipal actualizado para el municipio de 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 III.3 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 III.3. Clasificación de los sectores en una Unidad de Gestión Ambiental.

SECTOR	NO RECOMENDADO	SIN APTITUD
Acuícola		X
Agrícola		X
Apícola	X	

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

El sitio del proyecto se encuentra inmersa dentro de la UGA 001, donde el sector minería se presenta como uso condicionado con estatus de Aprovechamiento Sustentable; sin embargo de acuerdo al sistema ambiental delimitado está incluye la UGA 002 y UGA 024 (Ver imagen III.2), la característica de la UGA 001 se presenta en la tabla III.4.

Tabla III.4. 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.	
- 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.	

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.

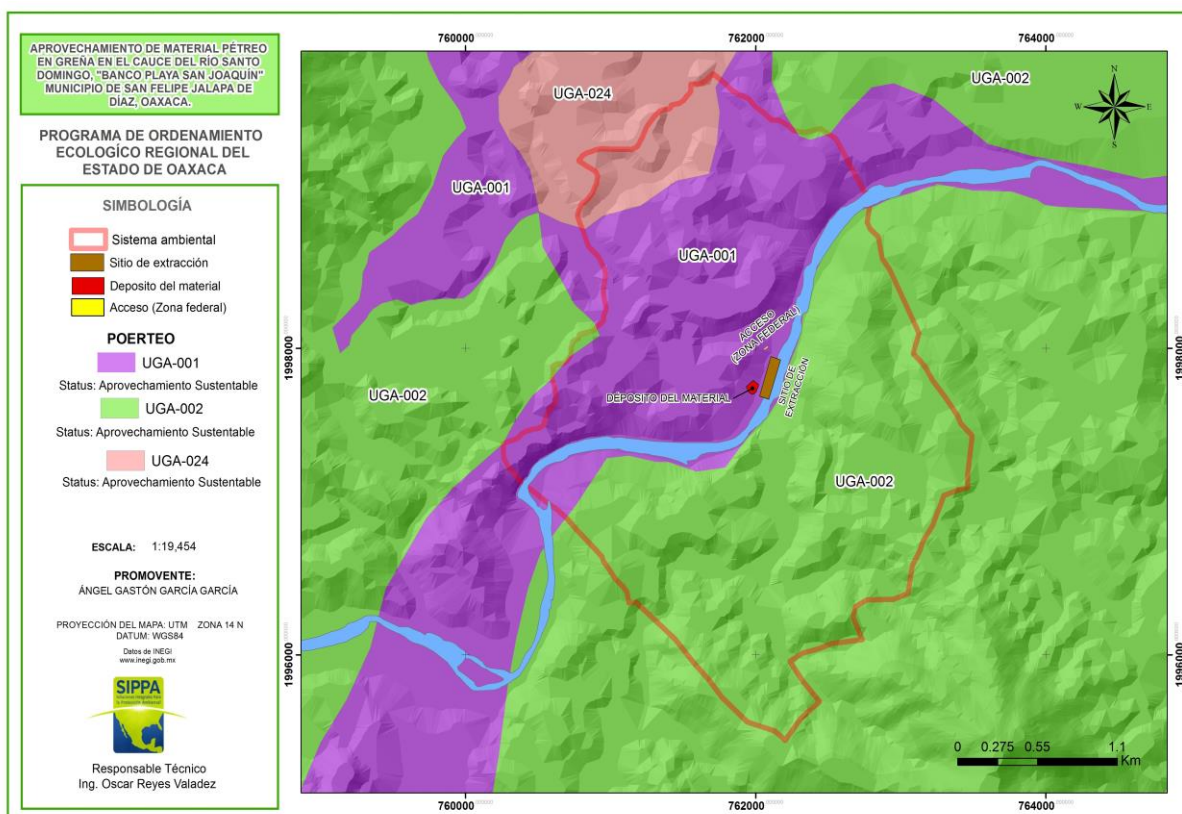


Imagen III.2. Ubicación del proyecto en relación a la UGA del POERTEO.

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.

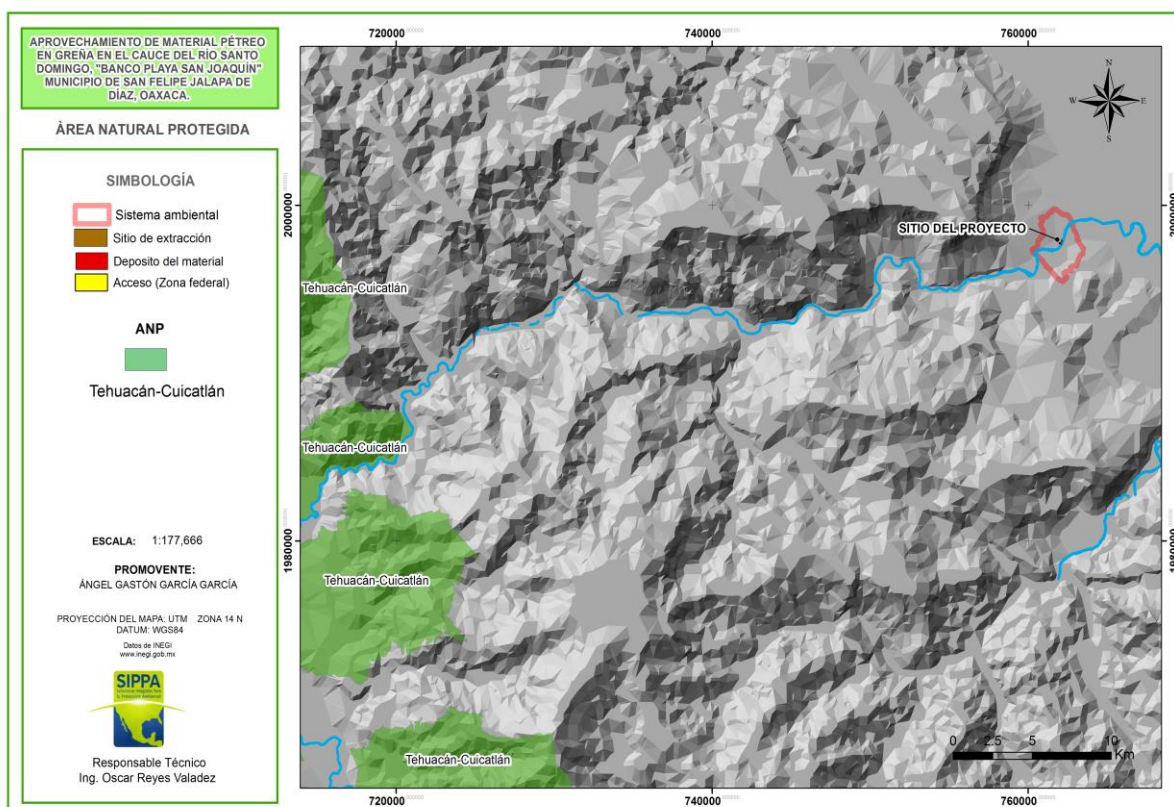


Imagen III.3. Áreas Naturales Protegidas cercanas al sitio del proyecto.

III.2.3. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).

El área del proyecto, no se encuentran inmersas dentro de esta área de conservación, sin embargo el sistema ambiental delimitado forma parte de la RTP "Sierra del Norte de Oaxaca-Mixe", 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.

El RTP más cercana al sistema ambiental corresponde a la Sierra del Norte de Oaxaca-Mixe, las características de dicha región se presentan a continuación:

La Región Terrestre Prioritaria denominada "Sierra del Norte de Oaxaca-Mixe", se encuentra ubicada en las coordenadas extremas: Latitud N 16°11'42" a 18°33'22" y Longitud W: 95°06'44" a 97°08'24".

Superficie: 19,382 km².

Valor para la conservación: 3 (mayor a 1,000 km²).

Características Generales: Esta región integra la sierra del norte de Oaxaca (Sierra Juárez) y la sierra Mixe-La Ventosa, se trata de una región importante por la gran diversidad de ambientes interconectados debidos a la compleja fisiografía; existe poca fragmentación y se presentan los bosques mesófilos más grandes y mejor conservados de México. La fisiografía compleja de esta zona da como resultado diversidad de ambientes sin embargo, destaca la gran extensión de los bosques mesófilos de montaña y la selva alta perennifolia, hacia la parte sur se localizan selvas medianas, altas y bajas y corredores de taxa xerofíticos; el río Tehuantepec divide a los bosques de coníferas del norte de las selvas del sur.

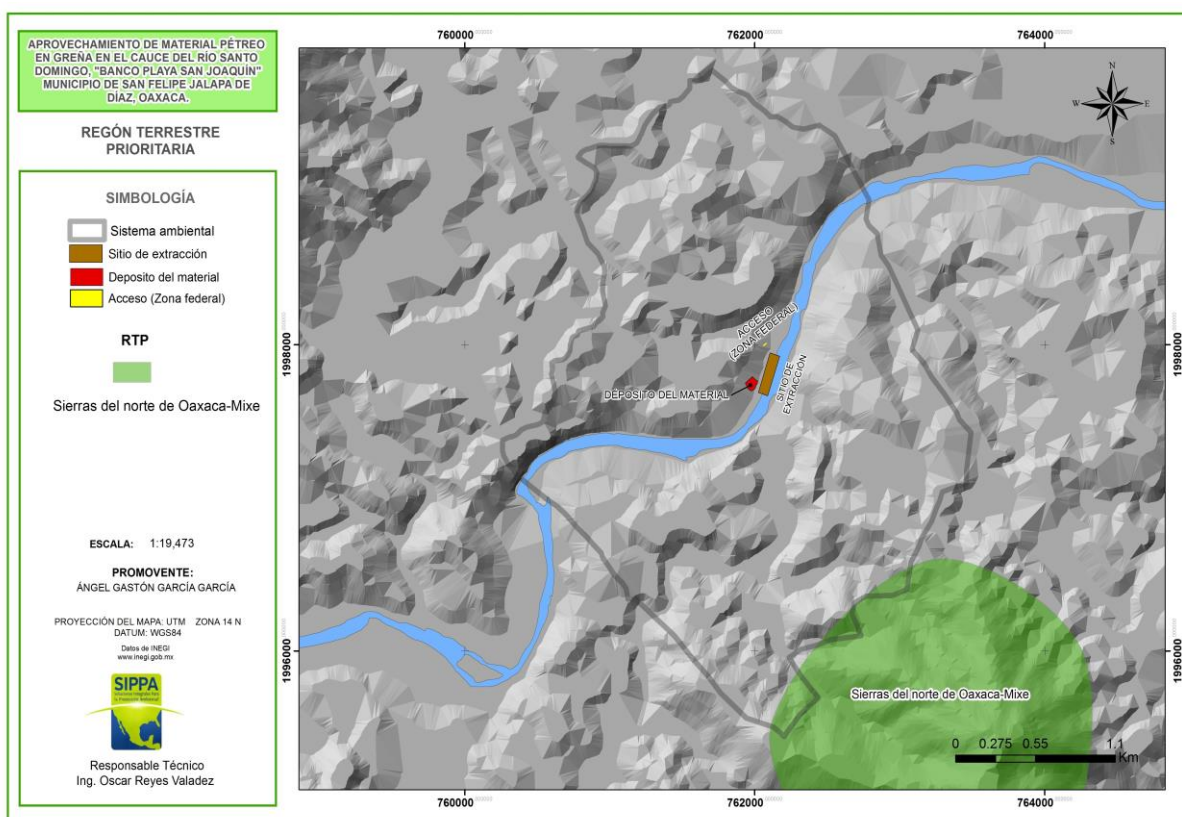


Imagen III.4. Regiones Terrestres Prioritarias cercanas al sitio del proyecto.

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

Como se aprecia en la imagen III.5, 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 presentan las características de dicha AICA.

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.

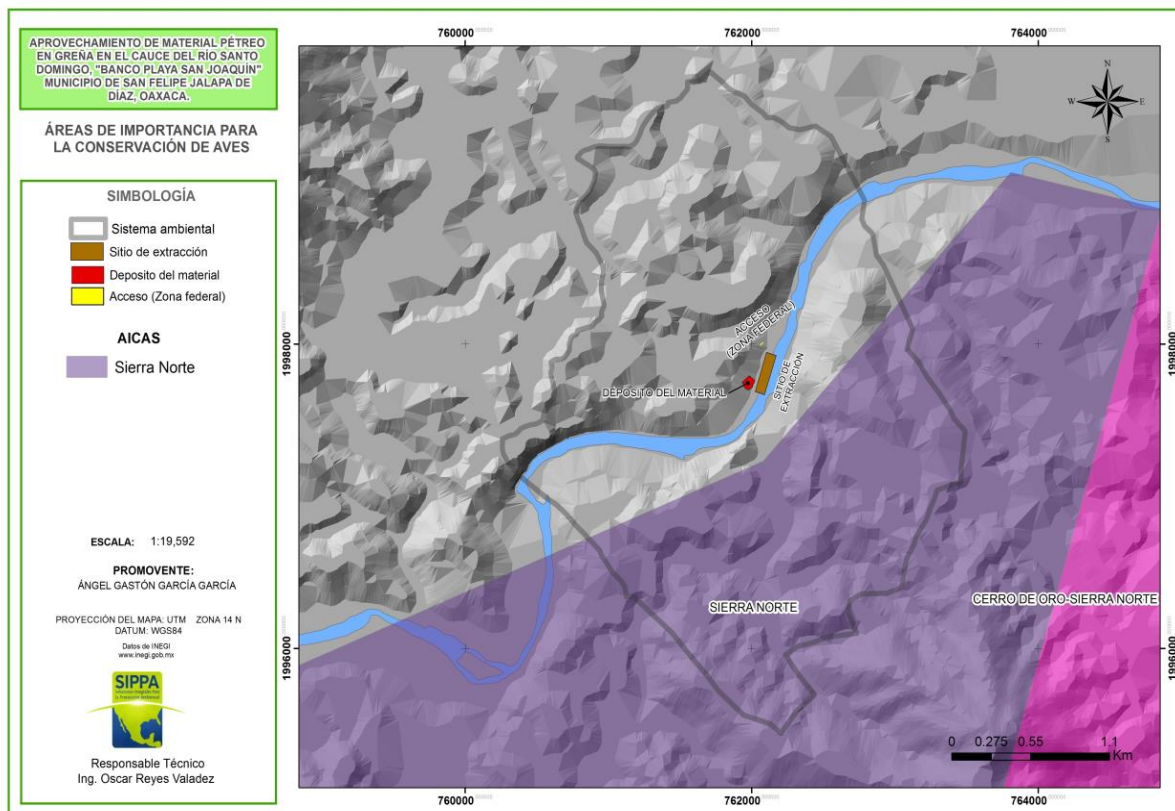


Imagen III.5. AICAS cercanas al sitio del proyecto.

III.3. Normas Oficiales Mexicanas.

En la siguiente tabla se enlistan las Normas Oficiales Mexicanas a las cuales se deberá sujetar el proyecto en sus distintas etapas y las acciones que tomarán para su atención.

Tabla III.5. Normas Oficiales Mexicanas vinculadas al proyecto.

NORMA	VINCULACIÓN	TIEMPO DE EJECUCIÓN
NOM-041-SEMARNAT-2006. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Verificación de emisiones. La maquinaria y/o vehículos empleados deben cumplir con esta norma, mediante la verificación vehicular, asimismo se supervisará periódicamente la maquinaria y vehículos para mantenerlos en buen estado durante la operación del banco.	Durante la vida útil del proyecto.

NORMA	VINCULACIÓN	TIEMPO DE EJECUCIÓN
NOM-044-SEMARNAT-2006. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevos con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores.	Los camiones tipo volteo que se emplearán para el transporte de material, son vehículos que funcionan a base de combustible diesel 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.	Durante la vida útil del proyecto.
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.	Tanto los camiones de carga como la maquinaria empleada durante la actividad recibirán mantenimiento preventivo y correctivo, para evitar la contaminación por humo y ruido, en cumplimiento a estas normas.	Durante la vida útil del proyecto.
NOM-052-SEMARNAT-2006. Que 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 puedan generar, realizando un manejo adecuado hasta su disposición final; si existiera generación de dichos residuos se contrataran los servicios de una empresa autorizada para su adecuado manejo y control.	Durante la operación del proyecto.

NORMA	VINCULACIÓN	TIEMPO DE EJECUCIÓN
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.	En la etapa de preparación del sitio y operación del banco.
NOM-081-SEMARNAT-2006. Que 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.	Durante la vida útil del proyecto.

III.4. Instrumentos Legales.

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

Tabla III.6. Vinculación del proyecto con la LGEEPA.

ARTICULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
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	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

ARTICULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
manera sustentable los recursos naturales.	zona.
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.	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.
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.	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.
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	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

ARTICULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
oficiales mexicanas aplicables, e integrara 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.	dicha autoridad establece las condiciones a que se sujetara la ejecución del proyecto y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico, con el objetivo de evitar y/o reducir sus efectos negativos sobre los ecosistemas.

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

Tabla III.7. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
ARTÍCULO 50.- 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	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	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.	
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.	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.	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	VINCULACIÓN CON EL 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, los promoventes deberán dar aviso a la Secretaría del inicio y la conclusión de los proyectos, así como del cambio en su titularidad.	Con la presente Manifestación de Impacto Ambiental se atienden los criterios ambientales previstos en la legislación aplicable; asimismo el promovente tendrá la obligación de dar cumplimiento con las recomendaciones descritas en la resolución correspondiente.

III.4.3. Ley de Aguas Nacionales.

Tabla III.8. Vinculación del proyecto con la Ley de Aguas Nacionales.

ARTICULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
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; 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.	Una vez obtenida la autorización correspondiente en materia de impacto ambiental, el promovente solicitará en concesión ante la CONAGUA la superficie de aprovechamiento de material pétreo, como parte del cumplimiento a lo citado en las presentes disposiciones. Asimismo se concesionara una fracción de la zona federal del río para acceso al banco de material. Las actividades de extracción se desarrollarán en función de las recomendaciones establecidas por la CONAGUA. Cabe recalcar que antes de efectuar el estudio topográfico en la zona del proyecto, se consideraron los lineamientos que establece la CONAGUA para otorgar la concesión 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

ARTICULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
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.	existir infraestructura hidráulica (puentes, represas, bordos de protección, torres de electricidad, cruces subfluviales de ductos de cualquier tipo, etc.) que pudieran ser afectadas. Considerando lo anterior, los resultados obtenidos del estudio topo-batimétrico 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 han incrementado el cauce del río, lo que 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;	El área propuesta para el aprovechamiento consta de una superficie total de 18,619.56 m², de donde se pretende extraer un volumen total de 29,323.20 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 dicha autoridad y de los puntos descritos en el presente artículo, teniendo en cuenta de no sobre pasar los volúmenes autorizados y respetar el área concesionada.

ARTICULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
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.	

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 encaja en el municipio de San Felipe 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 derivado de las actividades del banco, así como los impactos sociales a generarse.

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

IV.1.1. Delimitación del sistema ambiental.

Definir el sistema ambiental implica englobar todo el conjunto de elementos ambientales (factores físicos, químicos, biológicos), sociales y culturales que se relacionan entre sí para llevar a cabo una o varias funciones, de modo que un cambio en un elemento repercutirá en los otros, es por ello que la delimitación del mismo es de gran importancia al plantear un proyecto.

Debido a que el sitio del proyecto consiste en realizar actividades de aprovechamiento sustentable en el cauce de río y dada su nula vegetación en toda su superficie donde se forman acumulaciones de material pétreo, se definió que para el límite ambiental se tomarían en cuenta las superficies del polígono de extracción del banco, el área de depósito de material y el sitio de acceso (zona federal), donde se realizaran diversas actividades para lograr la extracción de material pétreo.

Con ayuda del levantamiento topográfico del sitio, la información recabada y las capas temáticas (topográfica, geológica, edafología, clima, hidrología, vegetación y uso de suelo) del INEGI a escala 1:250,000, la carta topográfica E14B88 1:50,000 y el modelo digital de elevación, se integró la información en un Sistema de Información geográfica. Del mismo modo 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) que sirvieron para analizar bien la zona del proyecto.

Una vez realizado lo anterior se procedió a homogenizar la información y relacionar cada uno de los elementos para tomar en cuenta cual sería el criterio para la delimitación ambiental del sitio, mismo que fue definido por medio de las curvas de nivel y el sistema de topoformas para generar un polígono de la microcuenca que engloba el sitio del proyecto. Los elementos fueron necesarios para la delimitación ambiental, se logró establecer el límite a 1.6 kilómetros a la redonda del sitio del proyecto donde se ubican el banco extracción, abarcando una superficie de 802 hectáreas, esto con la finalidad de abarcar una superficie más específica de la zona de impacto ambiental, las coordenadas del sistema ambiental delimitado se presentan en la tabla IV.1.

Finalmente una vez integrado toda la información y definido el límite del sistema ambiental, se procedió la elaboración de los mapas fueron realizados con un programa de Sistema de Información Geográfica (SIG) con lo cual nos permitió integrar todos los elementos que contempla el sistema ambiental y así obtener la descripción del mismo. Con la delimitación del sistema ambiental nos permitió obtener información específica del sitio del proyecto y nos brinda ventajas para conocer mejor el lugar y prever posibles impactos ambientales a corto, mediano y largo plazo que puedan afectar a las zonas contiguas donde se ejecutará.

Tabla IV.1. Coordenadas de la delimitación del sistema ambiental.

VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
1	762553.64	1999365.03	62	760373.12	1997426.66
2	762787.37	1998945.86	63	760422.79	1997459.41
3	762767.14	1998820.38	64	760495.66	1997475.13
4	762787.03	1998777.19	65	760541.55	1997498.82
5	762842.62	1998726.06	66	760552.91	1997550.87
6	762870.69	1998584.62	67	760572.61	1997595.04
7	762920.60	1998515.94	68	760613.45	1997635.29

VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
8	763124.53	1998096.27	69	760621.83	1997655.66
9	763084.62	1997967.90	70	760624.33	1997687.21
10	763167.29	1997878.39	71	760614.17	1997737.95
11	763306.34	1997680.22	72	760597.88	1997806.78
12	763393.03	1997553.34	73	760605.13	1997843.23
13	763409.17	1997512.82	74	760599.21	1997882.59
14	763490.58	1997426.97	75	760625.58	1997896.65
15	763459.30	1997090.67	76	760672.19	1997901.13
16	763293.66	1997038.85	77	760709.74	1997933.26
17	763219.30	1996845.90	78	760725.24	1997958.75
18	763152.11	1996741.85	79	760739.18	1998042.15
19	763133.48	1996686.89	80	760775.78	1998062.31
20	763077.75	1996580.20	81	760784.74	1998090.00
21	763048.95	1996401.89	82	760886.15	1998116.74
22	762949.23	1996362.28	83	760953.58	1998184.28
23	762766.69	762766.69	84	760950.59	1998208.40
24	762686.87	1996314.96	85	760969.89	1998253.18
25	762669.44	1996247.36	86	760951.06	1998402.84
26	762732.86	1996098.80	87	760965.60	1998477.80
27	762522.46	1996073.40	88	760915.96	1998597.83
28	762317.25	1996009.92	89	760847.33	1998664.36
29	762235.43	1995957.65	90	760770.41	1998865.45
30	762438.48	1995695.92	91	760803.99	1998949.22
31	762306.63	1995580.21	92	760816.94	1998949.79
32	762202.26	1995441.51	93	760874.34	1999012.46
33	762130.40	1995503.21	94	760904.44	1999078.62
34	761942.01	1995561.79	95	760910.19	1999126.51
35	761678.30	1995833.84	96	760895.56	1999151.27
36	761444.10	1996101.44	97	760880.90	1999161.15
37	761174.25	1996341.98	98	760781.79	1999220.51
38	761126.01	1996338.47	99	760781.74	1999226.64
39	761083.80	1996447.71	100	760808.37	1999258.71
40	761079.32	1996450.08	101	760830.52	1999271.46
41	761031.26	1996497.33	102	760933.11	1999301.65
42	760991.10	1996554.56	103	761140.30	1999295.76
43	760948.40	1996612.61	104	761187.39	1999320.19
44	760941.12	1996639.55	105	761219.19	1999377.47
45	760839.02	1996744.62	106	761270.84	1999473.20
46	760697.73	1996889.77	107	761340.02	1999547.23
47	760638.43	1996942.21	108	761413.05	1999567.89
48	760576.36	1996982.44	109	761416.81	1999585.47
49	760473.61	1997060.63	110	761551.31	1999673.02
50	760383.41	1997130.58	111	761551.93	1999722.80
51	760359.03	1997150.25	112	761591.89	1999718.98
52	760340.81	1997170.64	113	761628.38	1999731.41

VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
53	760336.71	1997189.46	114	761706.39	1999791.03
54	760310.79	1997209.71	115	761836.02	1999681.52
55	760279.29	1997255.78	116	761951.10	1999628.28
56	760266.79	1997276.01	117	762110.06	1999486.67
57	760265.19	1997289.19	118	762156.33	1999488.58
58	760261.08	1997302.31	119	762262.52	1999420.36
59	760259.36	1997374.64	120	762338.40	1999406.91
60	760313.27	1997398.95	121	762448.19	1999429.23
61	760351.16	1997409.05			

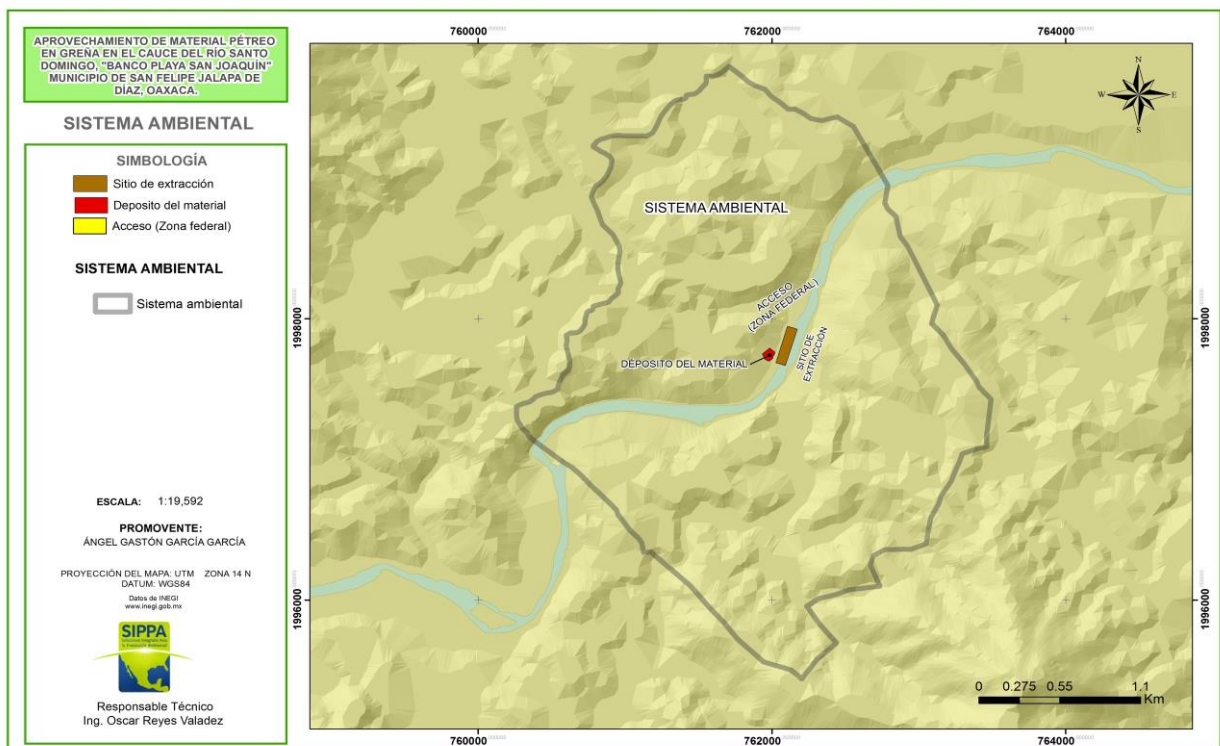


Imagen IV.1. Mapa de delimitación del sistema ambiental.

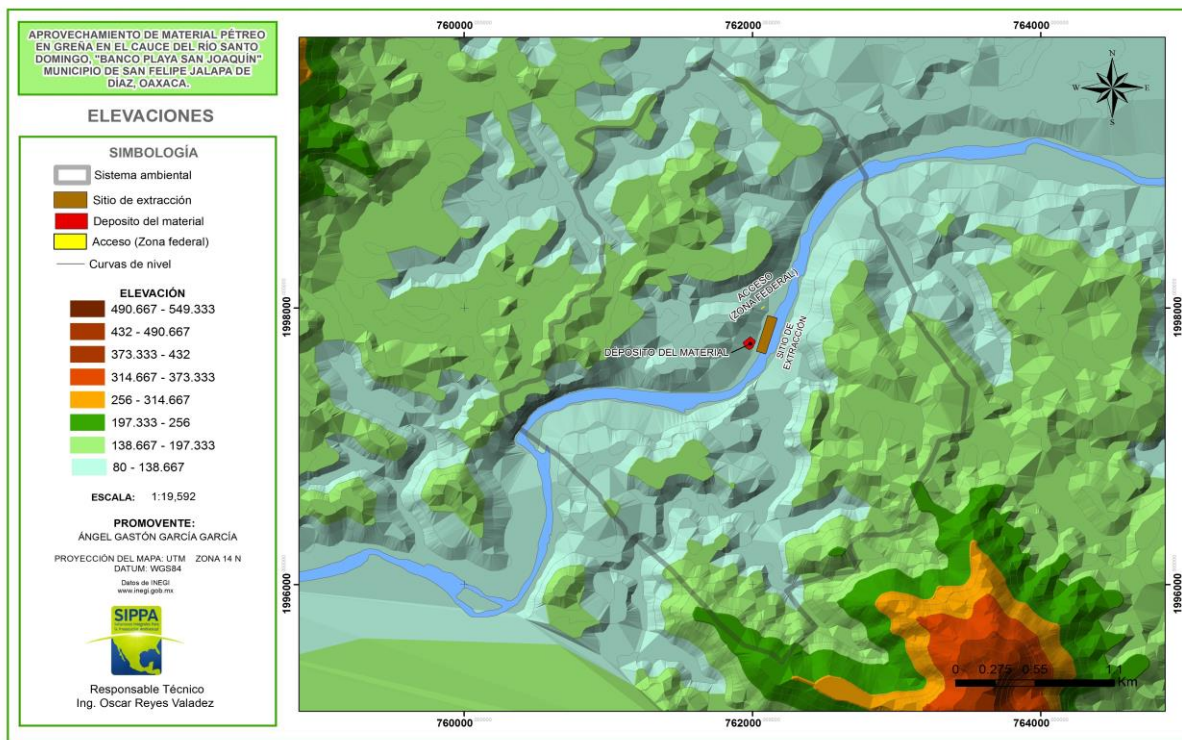


Imagen IV.2. Mapa de delimitación del sistema ambiental con elevaciones del terreno.

IV.2. Caracterización del Sistema Ambiental.

Una vez concluido con la delimitación del sistema ambiental, el paso siguientes 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.

Debido al posicionamiento latitudinal del territorio Oaxaqueño sobre la zona intertropical, en la porción más cercana a la faja ecuatorial, se caracteriza por presentar temperaturas altas; sin embargo esta condición se ve modificada por las altitudes, pues existe una relación inversa entre la altitud y la temperatura, y debido a la gran complejidad orográfica del estado se obtienen variaciones y disminuciones de temperaturas. Por su parte la cantidad de lluvia y distribución a lo largo del año se relaciona en mayor o menor grado con los vientos y masas de aire generado de los factores antes mencionados.

Por los factores antes mencionados en el estado de Oaxaca predominan los climas cálidos, desde los húmedos con lluvias todo el año hasta los Subhúmedo con lluvias en verano y de menos humedad, en conjunto abarca cerca de 47% de la superficie de la entidad; los semicálidas se producen en un 22% y presentan los mismos regímenes de lluvia y grados de

humedad que los primeros; los templados, con iguales características, ocurren en alrededor del 20% del territorio oaxaqueño, los semisecos comprende un 9%, los secos poco menos de 2% y los semifríos algo más de 0.5%. Esta diversidad y predominancia están relacionadas con la interacción de los factores: latitud, altitud, relieve y distribución de tierras y mares, entre otros

Basándose en la clasificación de Köpen Modificada por García (1981) la CONABIO publicó una carta climatológica a escala 1:1, 000, 000 y que comprende toda la República Mexicana; utilizando los Sistema de Información Geográfica como el ArcGis 9.2 y haciendo una sobre posición con el SAR se puede definir que el clima reportado para el mismo corresponde a un clima cálido húmedo con lluvias todo el año identificado con la clave Af(m).

Clima Cálido Húmedo A f(m).

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.

Una de las estaciones con mayor periodo de observación es la de Valle Nacional, 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.

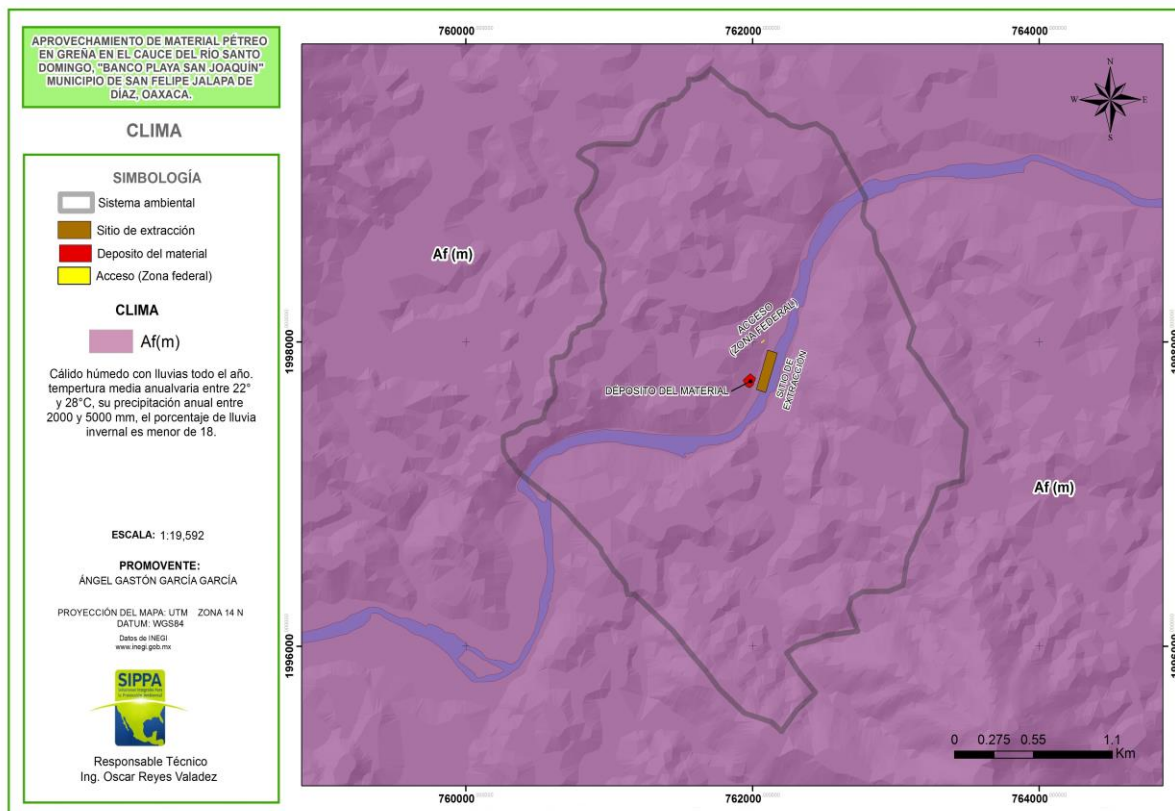


Imagen IV.3. Tipo de clima presente en el S.A.

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, Etla, 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 topoformas 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 esteseeste 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 topoformas 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.

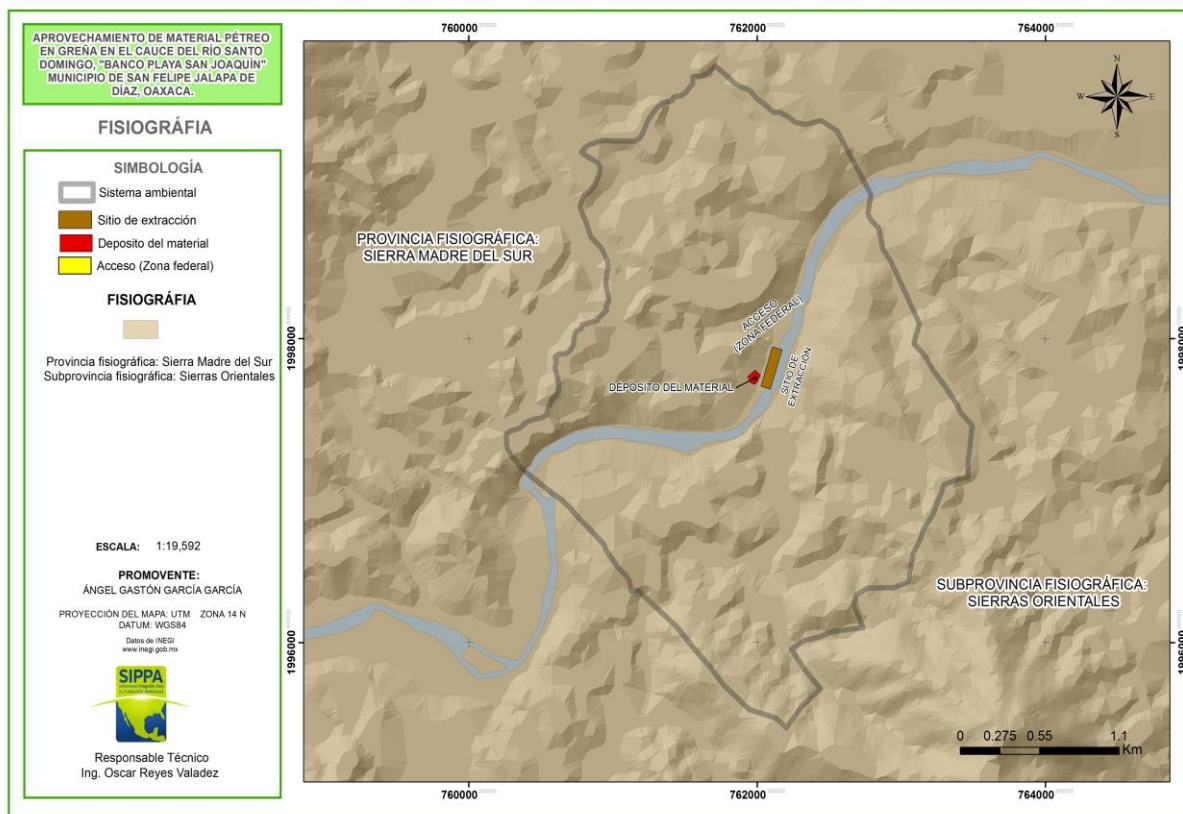


Imagen IV.4. Provincias Fisiográfica presente dentro del sistema ambiental.

IV.2.1.3. Edafología.

El suelo es uno de los recursos naturales más importantes para el desarrollo sostenible de los ecosistemas naturales y antropológicos (Dumanski et, al., 1998). El suelo no es una mezcla de materiales minerales y orgánicos, sino un cuerpo natural, vivo y dinámico vital para el funcionamiento de los ecosistemas terrestres, compuesto por horizontes edáficos con propiedades distintas. Se ha reconocido que el suelo refleja la información de los procesos que ocurren en el paisaje; guarda rasgos de las condiciones ambientales del pasado, a lo que se denomina "memoria de la biosfera" (Arnold et al., 1990, Doran y Parkin, 1994).

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

Suelo dominante: Luvisol Crómico + Suelo secundario: Regosol Eutrico, con clase textural del suelo dominante media, fase física del suelo dominante pedregosa; a continuación se describen las características de los tipos de suelos:

Suelos Dominantes.

Luvisoles.

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

Luvisol Crómico: 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.

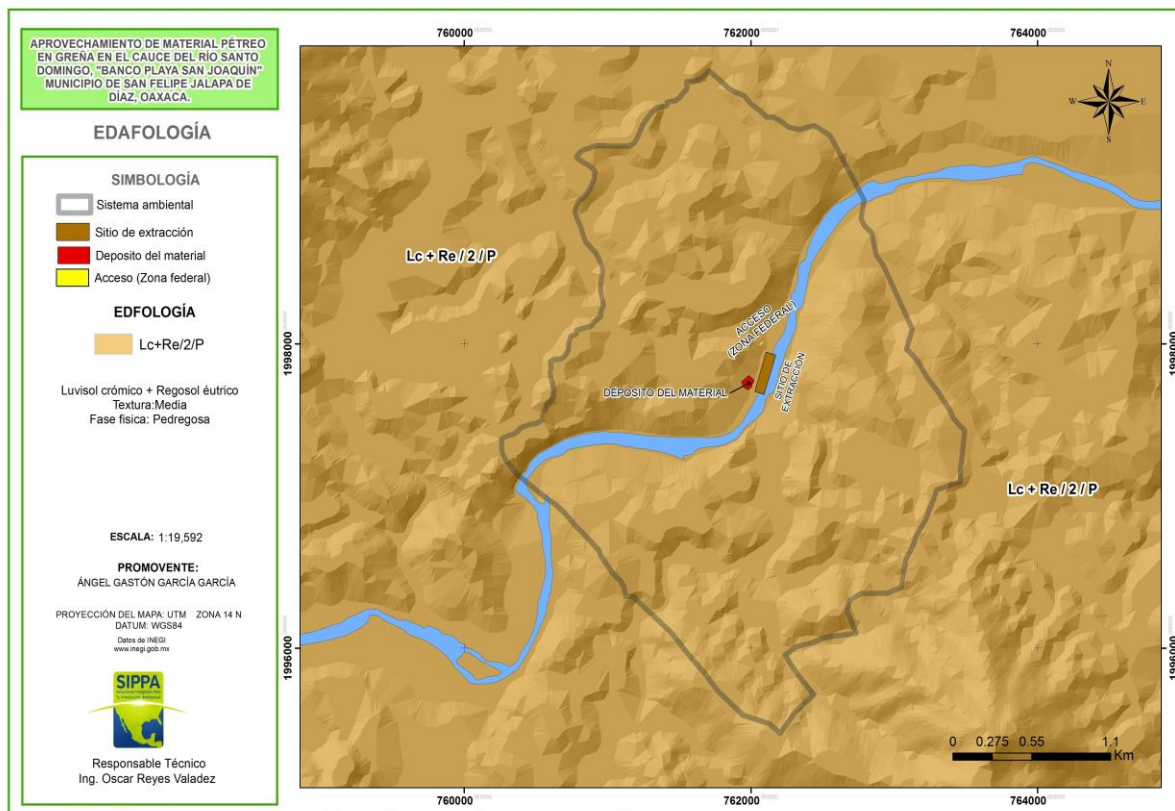


Imagen IV.5. Tipo de edafología dentro del S.A.

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.

Desde el Proterozoico Tardío, la región fue afectada por eventos que definieron tres procesos geomorfológicos sobresalientes: el más importante, que originó las montañas complejas de la Sierra Madre del Sur, constituidas por rocas metamórficas, volcánicas e inclusive sedimentarias de origen marino y continental, afectadas en su conjunto por cuerpos batolíticos; el segundo en importancia, consiste de montañas bajas y lomeríos de rocas sedimentarias, plegadas por efectos de diversos grados de tectonismo; el tercer elemento geomorfológico, lo constituye un paisaje volcánico de lomeríos, producto de derrames y material piroclástico.

En la entidad se tienen afloramientos metamórficos extensos, ampliamente distribuidos, son del Precámbrico al Cenozoico (Terciario); en diversas zonas del estado, se presentan rocas ígneas intrusivas y extrusivas, las cuales son del Paleozoico al Cenozoico (Terciario); mientras que los afloramientos de unidades sedimentarias se distribuyen en forma de promontorios aislados en todo el territorio estatal, su edad varía desde el Paleozoico hasta el

Cuaternario. Por último, los depósitos recientes (suelos) se disponen sobre todo como planicies costeras, valles intermontanos, planicies aluviales y valles fluviales.

El Sistema Ambiental se localiza de acuerdo a la carta de geología del INEGI escala 1:250,000 en rocas sedimentarias de tipo Lutitas-Areniscas de la era Cenozoico.

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.

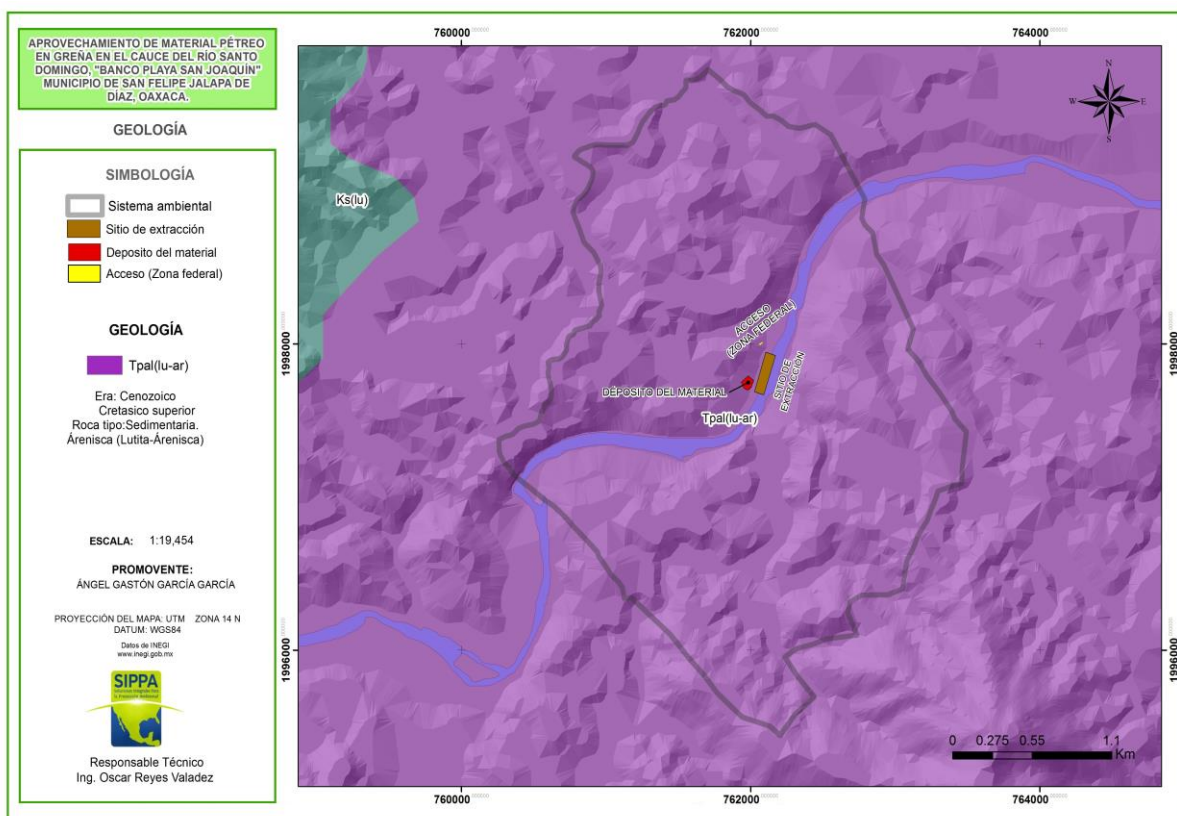


Imagen IV.6. Mapa de Geología.

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 deforestadas 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 km²; 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 mm³, que significan un gasto de 108.73 m³/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 mm³; 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 mm³; 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.

La Zona del 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.

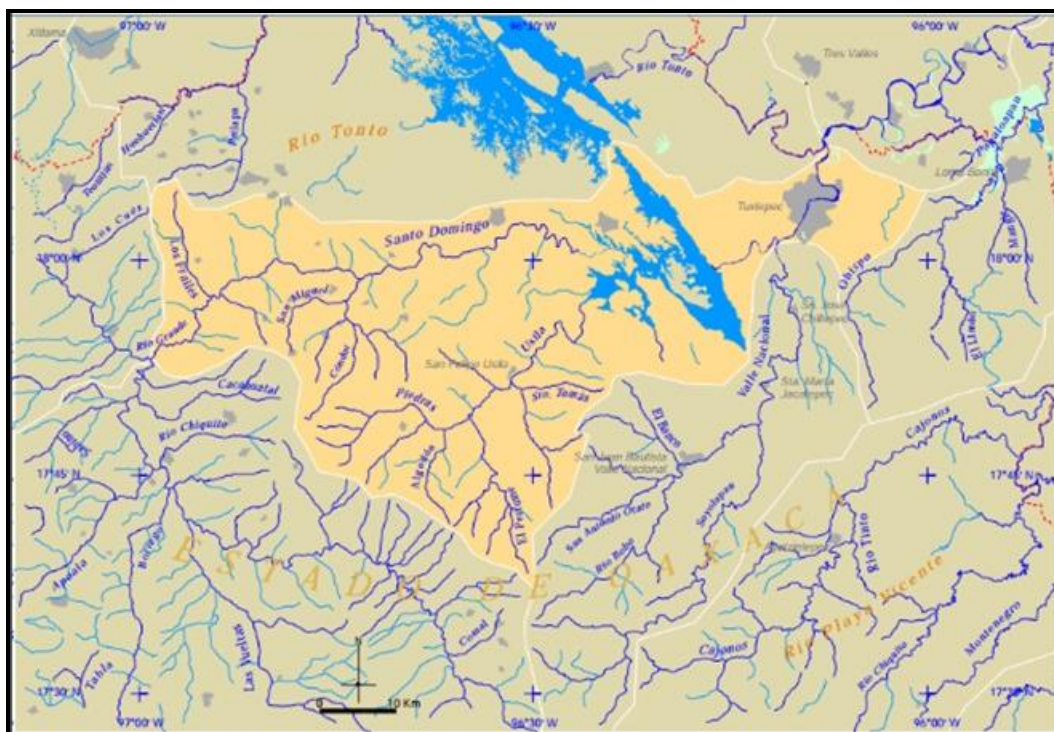


Imagen IV.7. Subcuencas del Río Santo Domingo.

Hidrología Subterránea.

La zona donde ubica el SAR reporta características con material consolidado con posibilidades bajas, donde se reporta que dicha superficie estatal está ocupado por este tipo

de material, destacan por su extensión rocas como gneises, esquitos y cataclasitas, que constituyen la esencia de los complejos metamórficos Acatlan, Oaxaqueño y Xolopa; le siguen en orden de extensión las rocas sedimentarias de origen detrítico (areniscas) y volcánico de diferentes edades.

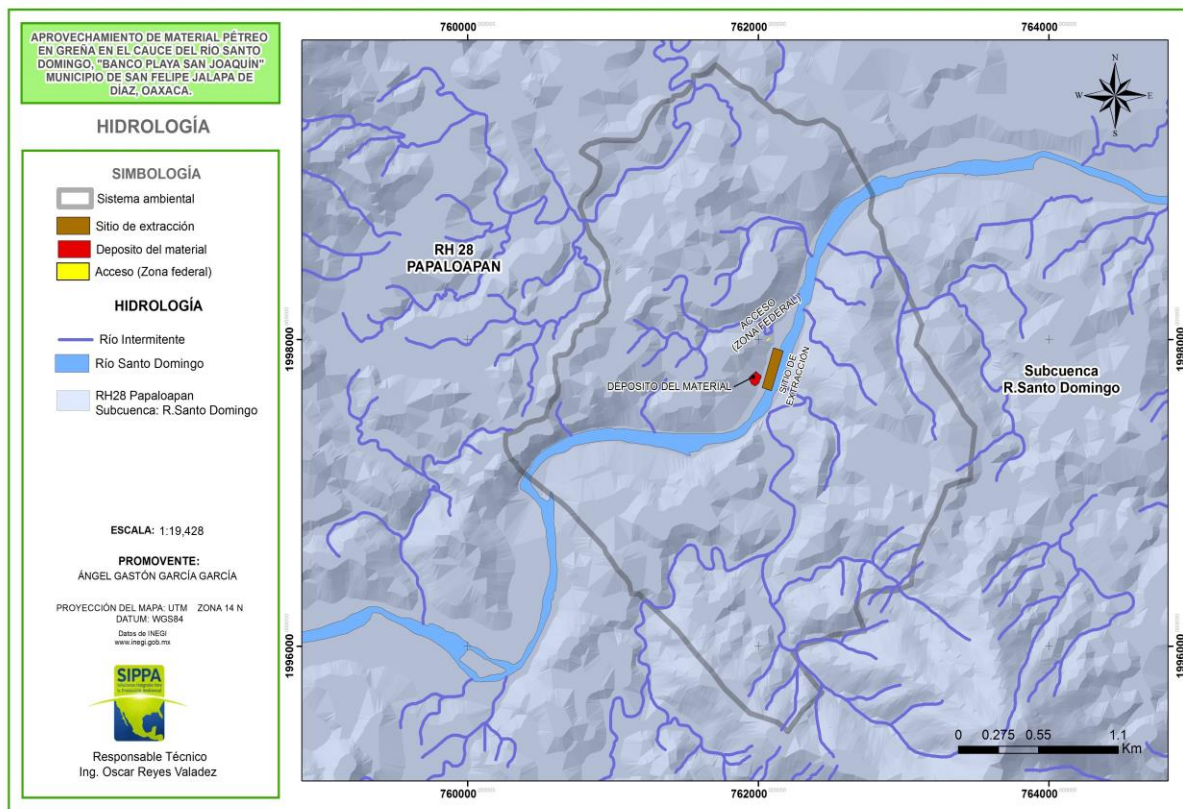


Imagen IV.8. Mapa de Hidrología.

IV.2.1.6. 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, una fracción del SA se encuentra inmersa en la RTP denominada "Sierra del Norte de Oaxaca-Mixe", tal y como se observa en la imagen IV.10.

Sin embargo en capítulos posteriores se citan una serie de medidas preventivas y de mitigación que serán aplicables de manera puntual en el sitio del proyecto, a fin de minimizar los impactos negativos en este rubro.

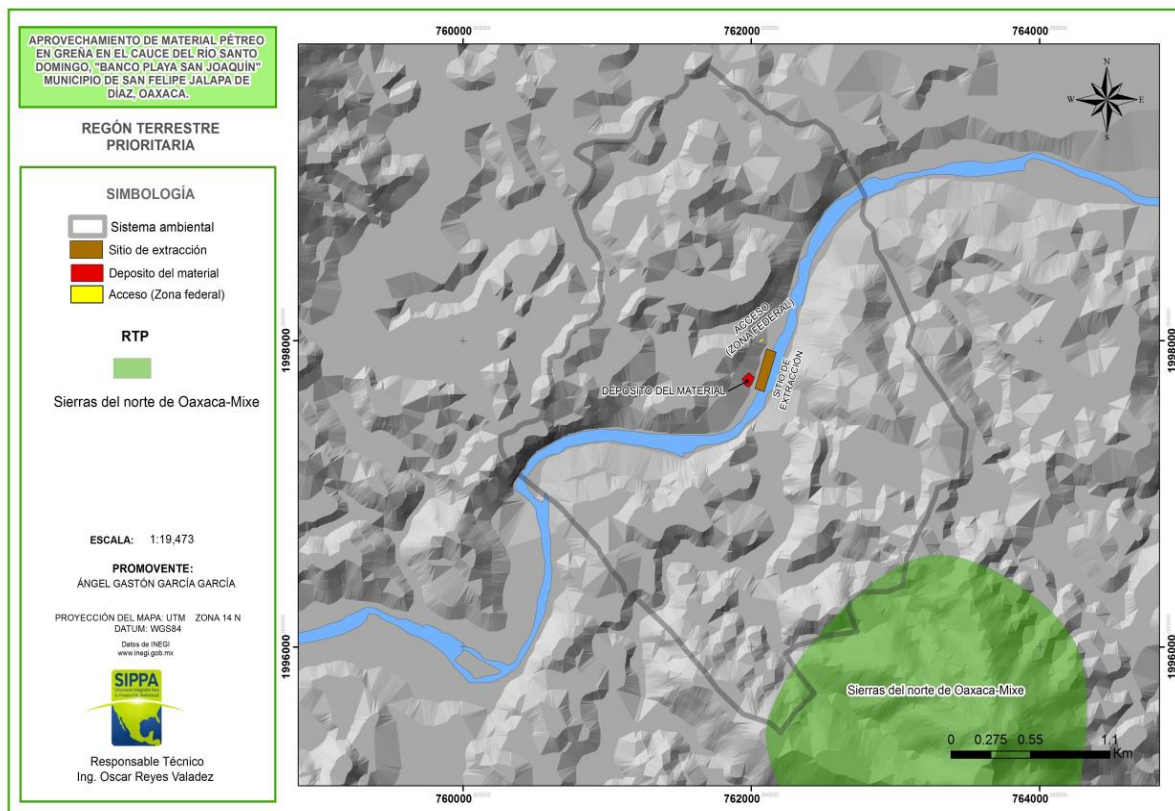


Imagen IV.9. RTP cercanos al sitio del proyecto.

IV.2.1.7. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).

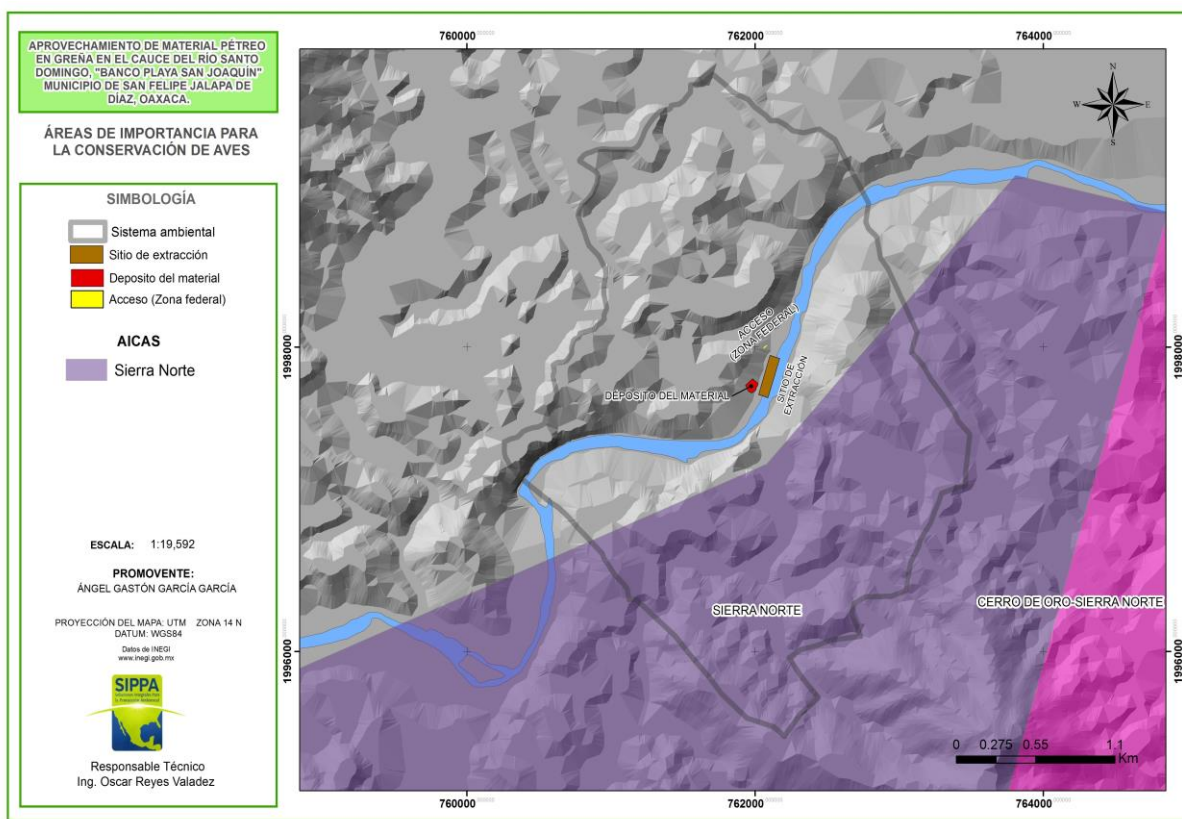
El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de 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 del Área de Importancia para la Conservación de las Aves denominada "Sierra Norte", el cual consta de una superficie de 1,423,560 Ha, la descripción de dicha AICA se presenta a continuación:

AICA Sierra Norte.

Es un sistema montañoso alto, escarpado, disectado por profundos cañones como los de los ríos Cajonos, Soyolapan y Sto. 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 Sto. 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 Intermontañosos 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). Vegetación Bosque Tropical Perennifolio, Bosque Mesófilo de Montaña, Bosque de Coníferas y Encino, Bosque Tropical Caducifolio, Bosque Tropical Subcaducifolio, Matorral Xerófilo, Pastizal.



IV.2.1.8. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

Específicamente el sitio del proyecto No se ubica en algunos de las regiones definidas como hidrológicas prioritarias, sin embargo el sistema ambiental se encuentra inmersa en la RHP denominada "Presa Miguel Alemán-Cerro de Oro".

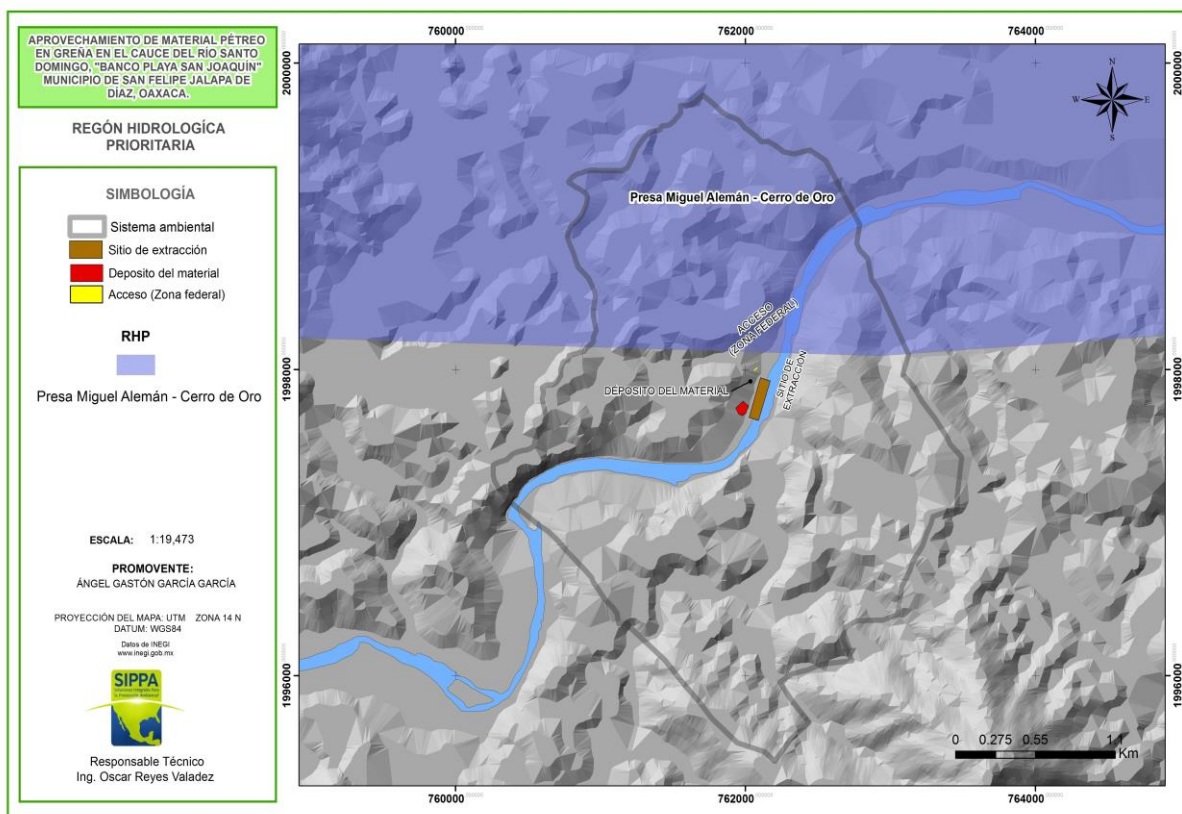


Imagen IV.11. RHP cercanos al sitio de proyecto.

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 el uso del suelo es destinado a las prácticas agrícolas y pecuarias, datos corroborados mediante las visitas en campo; asimismo colinda con vegetación secundaria arbustiva de selva alta perennifolia, dicha información se visualiza en la imagen IV.12.

Uso Agricultura.

Desde el punto de vista agrológico, las tierras más valiosas son aquellas susceptibles de ser cultivadas en cualquier época del año, pues sus condiciones fisicoquímicas son adecuadas para el uso de maquinaria agrícola y la aplicación de riego. Bajo esta premisa, 20.03% de la superficie estatal muestra potencial de uso que de acuerdo con sus características

ambientales: 11.71% son aptos para el desarrollo de agricultura mecanizada continua y 8.32% para la agricultura mediante tracción animal

A pesar de que Oaxaca representa 4.8% de la superficie total nacional y lo convierte en el quinto estado más grande del país, para este rubro en particular, las posibilidades de uso son apenas regulares, si se toma en cuenta que son numerosas y extensas las áreas sin aptitud, pues comprenden poco más de las dos terceras partes de la entidad (69.45%) situación lógica al evaluar los sistemas dominantes, entre los cuales las sierras (con escarpadas pendientes, suelos someros y notable expresión de obstrucción superficial o interna) ocupan un lugar preponderante como sucede con las subprovincias Cordillera Costera del Sur y Sierras Orientales. Pese a ello, su caprichosa y complicada orografía, que cubre 46.72% de la superficie estatal, goza de diversos microclimas que benefician las actividades agropecuarias al contar con gran variedad de especies posibles de cultivarse.

Uso Pecuario.

Para Oaxaca las posibilidades de uso son alentadoras, en el sentido de que existen numerosos sistemas de topoformas que sustentan pastos, bosques, selvas y matorrales, con potencial para ser utilizados en la ganadería extensiva, con un fuerte predominio del aprovechamiento de la vegetación natural únicamente por el ganado caprino. Cabe aclarar que la aptitud para la implantación de las actividades ganaderas de tipo intensivo son mínimas, pues sólo se cuenta con 11.71% de superficie con potencial suficiente para el establecimiento de praderas cultivadas; labor básica en la crianza y aprovechamiento del ganado estabulado.

Para las actividades de tipo extensivo el panorama es optimista al mostrar poco más de las dos terceras partes (74.67%) del territorio, amplias posibilidades de uso con ganado de diferente índole, al reunir los terrenos condiciones ambientales y de vegetación natural aprovechable que favorecen dicha opción. Ayuda también la dominancia de climas que muestran cierta regularidad en sus índices de precipitación y que mantienen una cubierta vegetal siempre con especies palatables, en mayor o menor medida, para el ganado.

13.51% de la superficie no posee aptitud alguna, para el resto, las condiciones del entorno natural en cuanto a topografía, clima, obstrucción superficial, erosión, edáficas y del tipo de comunidad vegetal dominante –en forma individual o conjunta-, dan lugar a diferentes alternativas por lo que el potencial pecuario es bueno.

Considerando como punto de partida los criterios técnicos o biológicos como: desarrollo de especies forrajeras establecimiento de pastizal cultivado, movilidad del ganado en el área de pastoreo y condición de la vegetación natural aprovechable, de este último, las formaciones vegetales sobresalientes son los bosques y selvas (primarios o secundarios) y, en menor proporción, pastos naturales.

Hasta el momento los distritos de desarrollo rural con notable actividad pecuaria son: Tuxtepec VII, Istmo IV, Costa III y Valles Centrales II; en ellos, el ganado bovino y caprino son los importantes.

Los cultivos forrajeros son: *Panicum maximum* (estrella africana) e *Hyparrhenia rufa* (jaragua); de los naturales: *Bouteloua gracilis* (navajita) y *Bouteloua* sp. (navajita morada). En el caso de las tierras con potencial para su explotación con base en el ganado caprino es particular, ya que en Oaxaca son extensas las regiones –dominando las agrestes– con posibilidades de uso (60.94%), sólo que su producción es compleja dado que la dominancia de climas con alta humedad, cálidos húmedos o subhúmedos, provocan restricciones al afectar al ganado en su sanidad reproductiva.

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* (sombrerete), *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.

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.

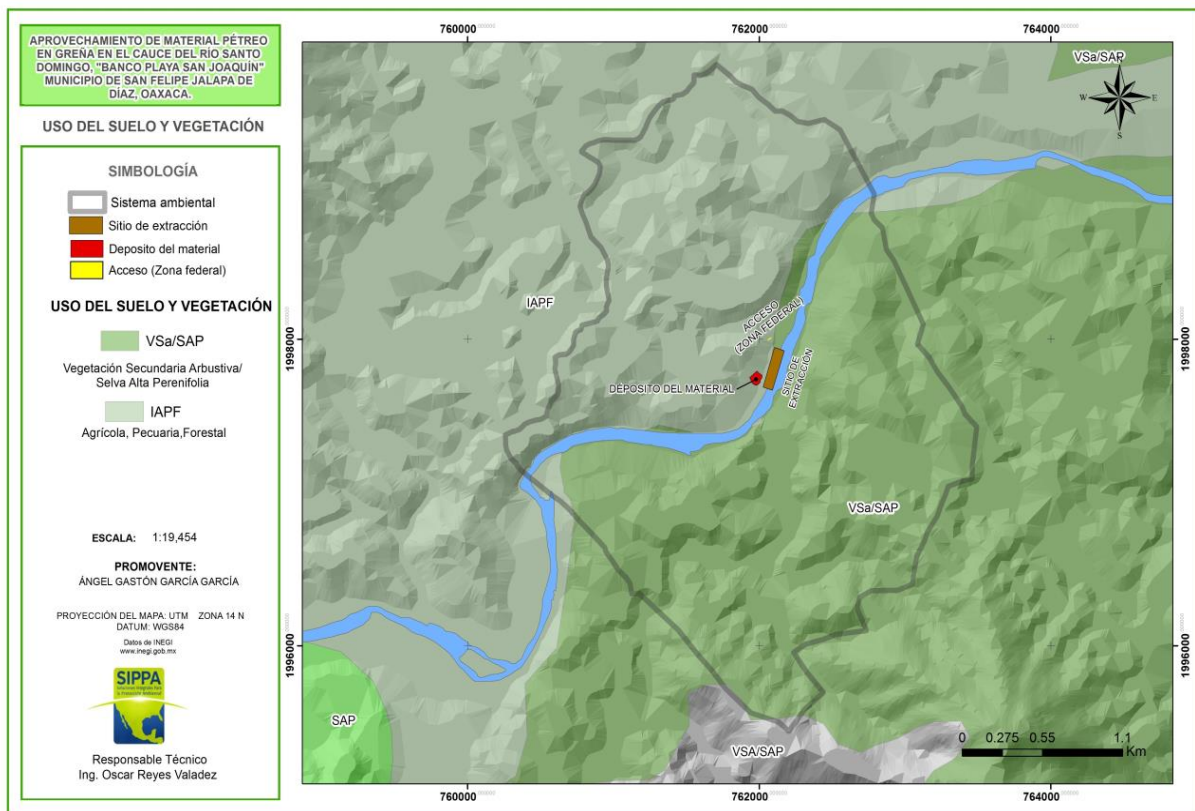


Imagen IV.12. Mapa de uso del suelo y vegetación.

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 perennifolia mejor conocidos como acahual, ya que los usos del suelo son destinados a las actividades agrícolas y ganaderas. En la tabla IV.2, se enlistan las especies de flora registradas en campo.

Flora.

Tabla IV.2. Especies de flora en el sitio del proyecto y sistema ambiental.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2015
Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i>	Palma de corozo	NR
Arecaceae	<i>Chamaedorea elegans</i>	Palma camedor	NR
Asteraceae	<i>Delilia biflora</i>		NR
Bromeliaceae	<i>Tillandsia schiedeana</i>	Maguellito	NR
Ebenaceae	<i>Diospyros konzattii</i>	Zapote negro de monte	NR
Sapotaceae-	<i>Pouteria zapota</i>	Mamey	NR
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia calyculata</i>	Papelillo	NR

Leguminosae	<i>Senna multijuga</i>	Cachimba	NR
Leguminosae	<i>Bauhinia miriama</i>	Uña de vaca	NR
Leguminosae	<i>Inga ismaelis</i>		NR
Leguminosae	<i>Leucaena diversifolia</i>	Guaje blanco	NR
Rubiaceae	<i>Coffea arabiga</i>	Café	NR
Asclepiadaceae	<i>Funastrum clausum</i>	Bejuco revienta chivos	NR
Hymenophyllaceae	<i>Trichomanes pyxidiferum</i>	Helecho	NR
Agavaceae	<i>Yucca elephantipes</i>	Yuca	NR
Malvaceae	<i>Heliocarpus appendiculatus</i>	Jonote	NR
Orchidaceae	<i>Cranichis sylvatica</i>	Fago	NR
Orquideaceae	<i>Vainilla mexicana</i>	Vainilla	NR
Papaveraceae	<i>Argemone mexicana</i>	Chicalote amarillo	NR
Poaceae	<i>Guadua amplexifolia</i>	Caña de otate	NR
Poaceae	<i>Zea maiz</i>	Maíz	NR
Podostemaceae	<i>Tristicha trifaria</i>	Planta acuática	NR
Podostemaceae	<i>Podostemum ricciiforme</i>	Pasto de agua dulce	NR
Pteridaceae	<i>Adiantum latifolium</i>	Helecho	NR
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Palo mulato	NR
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	No endémica, Categoría Pr
Scrophulariaceae	<i>Escobedia laevis</i>	----	NR
Acanthaceae	<i>Aphelandra scabra</i>	Cola de gallo	NR
Convolvulaceae	<i>Ipomoea alba</i>	Flor de luna	NR
Convolvulaceae	<i>Ipomoea dumosa</i>	----	NR
Solanaceae	<i>Solanum campechiense</i>	----	NR



Fotografía 10. Especie de Sauce presente a orillas del río Santo Domingo.



Fotografía 11. Terrenos de potrero localizados dentro del sistema ambiental.

IV.2.2.2. Fauna.

En la actualidad uno de los problemas ambientales globales es la pérdida de la diversidad biológica como resultado de las actividades humanas ocasionado por la destrucción de hábitat, esto conlleva a la modificación de algunos ambientes por lo que las especies más sensibles tienden a desaparecer o a reducir sus poblaciones drásticamente, debido la desaparición de la cubierta vegetal que les provee de protección contra sus depredadores, alimento y refugio.

Actualmente en la zona donde se encuentra el proyecto está rodeada de predios de uso agrícola y algunos de tipo pecuario, lo que indica que muchas especies de fauna desaparecieron o se desplazaron en busca de un sitio con características similares a la vegetación original donde puedan subsistir, principalmente el grupo de los mamíferos

Realizando los recorridos en los alrededores de la zona del proyecto, se pudo observar algunas especies de aves, siendo este último grupo el que cuenta con mayor número de registros.

Es importante mencionar la presencia de especies 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 IV.3. Especies de fauna en el sitio del proyecto y sistema ambiental.

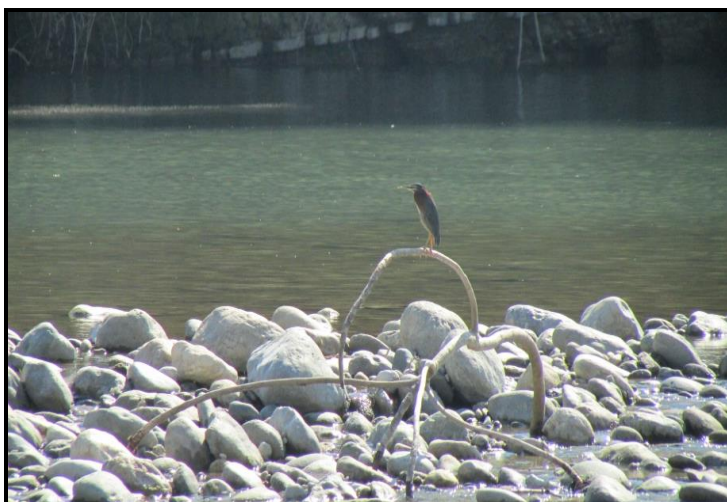
FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059- SEMARNAT- 2010
MAMIFEROS			
TAYASSUIDAE	<i>Pecari tajacu</i>	Puerco de monte	NR
PROCYONIDAE	<i>Nasua narica</i>	Tejón	NR

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059- SEMARNAT- 2010
PROCYONIDAE	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	NR
PROCYONIDAE	<i>Potos flavus</i>	Martucha	NR
CANIDAE	<i>Canis latrans</i>	Coyote	NR
MUSTELIDAE	<i>Mustela frenata</i>	Comadreja	NR
MUSTELIDAE	<i>Lontra longicaudis</i>	Perro de agua o nutria	NR
DASYPODIDAE	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo	NR
DIDELPHIDAE	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache común	NR
LEPORIDAE	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo	NR
ATELIDAE	<i>Alohuata palliata</i>	Saraguato	NR
SCIURIDAE	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla gris	NR
SCIURIDAE	<i>Sciurus deppei deppei</i>	Ardilla	NR
DASYPROCTIDAE	<i>Dasyprocta punctata</i>	Tepezcuintle	NR
MAMIFEROS VOLADORES			
PHYLLOSTOMIDAE	<i>Desmodus rotundus</i>	Vampiro	NR
PHYLLOSTOMIDAE	<i>Glossophaga soricina</i>	Murciélago	NR
AVES			
ACCIPITRIDAE	<i>Buteo buteo</i>	Águila	NR
TROCHILIDAE	<i>Amazilia candida</i>	Chuparosa	NR
CATHARTIDAE	<i>Coragys atractus</i>	Zopilote	NR
COLUMBIDAE	<i>Columbina talpacoti</i>	Palomita pepenchita	NR
STRINGIDAE	<i>Bubo virginianus</i>	Búho	NR
CRACIDAE	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca	NR
ARDEIDAE	<i>Casmerodius albus</i>	Garza blanca	NR
ARDEIDAE	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza de potrero	NR
RAMPHACIDAE	<i>Pteroglossus torquatus</i>	Tucán verde	NR
TROCHILIDAE	<i>Anazilia tzacatl</i>	Chuparosa	NR
ACCIPITRIDAE	<i>Buteo magnirostris</i>	Gavilan	NR
PSITTACIDAE	<i>Amazona autummalis</i>	Loro cara amarilla	NR
PSITTACIDAE	<i>Amazona albifrons</i>	Loro frente blanca	NR
TYRANNIDAE	<i>Pitangus sulfurtus</i>	Luis o chinito	NR

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010
CAPRIMULGIDAE	<i>Nyctridomus albicollis</i>	Tapacaminos	NR
CORVIDAE	<i>Psilorvinus morio</i>	Pepe	NR
ANATIDAE	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Yegüita	NR
PHALACROCORACIDAE	<i>Phalacrocorax olivaceus</i>	Pato buzo	NR
ANFIBIOS Y REPTILES			
BOIDAE	<i>Boa Constrictor imperator</i>	Boa	NR
COLUBRIDAE	<i>Dryadophis melanolumus verascrusis</i>	Serpiente ratonera	NR
COLUBRIDAE	<i>Ficimia publia</i>	Culebra bejuquillo	NR
CORYTOPHANIDAE	<i>Vasiliscus vittatus</i>	Lagartija	NR
ELAPIDAE	<i>Microrus nigrocintus</i>	Colalillo	NR
IGUANIDAE	<i>Ctenosaura similis similis</i>	Iguana rayada	NR
VIPERIDAE	<i>Bothrops atrox</i>	Víbora sorda	NR
VIPERIDAE	<i>Atropoides numifer</i>	Víbora mano metate	NR
VIPERIDAE	<i>Crotalus durissus</i>	Rabo de hueso	NR



Fotografía 12. Especies de *Phalacrocorax olivaceus* y *Casmerodius albus*, avistados en el sitio del proyecto.



Fotografía 13. Especie de *Alcedo atthis* (Martín Pescador).

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 IV.4. Ictiofauna local.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010	TIPO DE INFORMACIÓN
<i>Cichlasoma urophthalmus</i>	Mojarra del sureste	S/E	Local.
<i>Xiphophorus hellerii</i>	Guatopotote	S/E	CONABIO
<i>Dorosoma anale</i>	Sardinita	S/E	CONABIO

Pr=Protección especial, S/E: Sin estatus

IV.2.3. Paisaje.

A lo largo de la historia, el término paisaje ha sido empleado con diversos significados, pero ante todo el paisaje viene a ser la manifestación externa de un territorio, imagen indicador o clave de los procesos que tiene lugar en dicho territorio, ya sea en un ámbito natural o urbano. Es posible decir que el paisaje es objeto de interpretación, estableciendo la relación hombre - paisaje, en el cual el hombre es el receptor de información, lo analiza y lo experimenta emocionalmente.

Para realizar la evaluación y análisis del paisaje visual o percibido es necesario tener presente que la percepción de la belleza del paisaje es un acto de interpretación por parte

del observador a través de sus mecanismos fisiológico y psicológicos y es el observador el que va determinar las características fundamentales de su interpretación, sin olvidar que el paisaje es la resultante de las 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.

Por consiguiente el análisis de 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

Los parámetros a utilizar varían de un área a otra y de acuerdo a los objetivos planteados en cada estudio y del proyecto en particular a desarrollar. Por ello existen distintas técnicas utilizadas para inventariar, identificar y posteriormente evaluar el estado del paisaje. Las cuales se abordan principalmente desde sus cualidades de visibilidad, fragilidad y calidad:

- Condiciones de Visibilidad. La visibilidad engloba a todos los posibles puntos de observación desde donde la acción es visible. Su determinación delimita los posibles impactos que puedan derivarse de la alteración de las vistas de los puntos de observación con un nuevo elemento artificial
- La Fragilidad del Paisaje. Este concepto corresponde al conjunto de características del territorio relacionadas con su capacidad de respuesta al cambio de sus propiedades paisajísticas. La fragilidad se perfila como una cualidad o propiedad del terreno que sirve de guía para localizar las posibles instalaciones o sus elementos, de tal manera de producir el menor impacto visual posible. Normalmente, los factores que influyen en la fragilidad son de tipo biofísico, perceptivo e histórico-cultural. Además de estos factores puede considerarse la proximidad y la exposición visual
- La Calidad del Paisaje. Existe cada vez más un creciente reconocimiento de la importancia de la calidad estética o belleza del paisaje, exigiendo que estos valores se evalúen en términos comparables al resto de los recursos. La percepción del paisaje depende de las condiciones o mecanismos sensitivos del observador, de las condiciones educativas o culturales y de las relaciones del observador con el objeto a contemplar.

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

Para el análisis del paisaje en el área 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.

En general en la zona de estudio el no hay presencia de vegetación natural y si un crecimiento urbano y extensas zonas dedicadas a la agricultura.

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 IV.5. 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 la topografía del terreno la cual es de lomeríos suaves con el uso del suelo dedicado a actividades agrícolas y pecuarias en combinación con las actividades del proyecto este será ampliamente visible.

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 a los bancos de aprovechamiento

Para el caso 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 IV.6. 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,

CALIDAD DEL PAISAJE	DESCRIPCIÓN
	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.

La zona se ubica en una zona con un uso del suelo dedicado a las prácticas agrícolas y pecuarias, por lo que la calidad de paisaje es baja, dado la fragmentación existente de la vegetación a lo largo del tiempo ya que existen pequeños manchones de vegetación secundaria de selva alta perennifolia.



Fotografía 14. Panorama actual del sitio donde se implementará el proyecto, en el cauce del río Santo Domingo.



Fotografía 15. Predios con uso agrícola situados en la parte oriente del sitio de extracción.



Fotografía 16. Vegetación secundaria arbustiva de selva alta perennifolia en las colindancias al sitio del proyecto.

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 IV.7. 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.

La fragilidad del paisaje por el desarrollo del proyecto se considera de mayor fragilidad visual dado que está ubicado en una zona con uso agrícola y pecuario, asimismo existen vías de comunicación cercanas, el relieve es de lomeríos suaves y existen poblaciones cercanas.

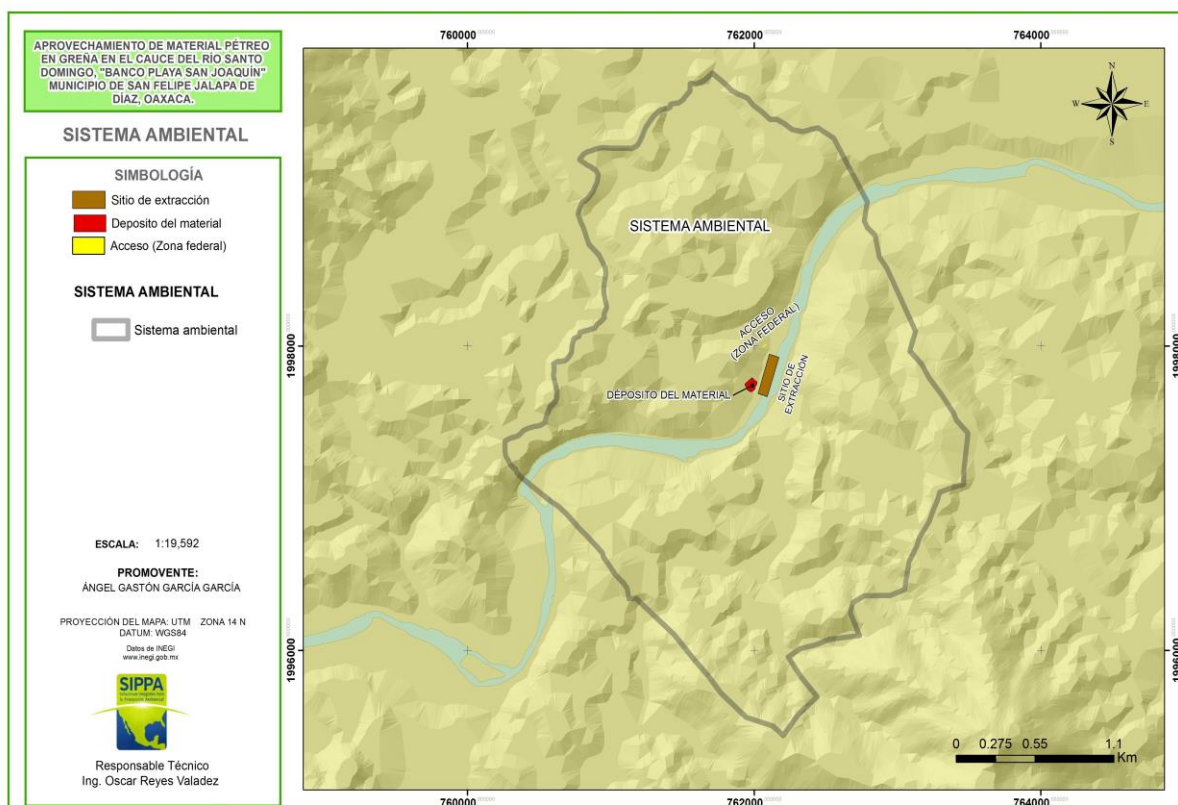


Imagen IV-13. Vista panorámica del sistema ambiental delimitado para el proyecto.

IV.2.4. Medio socioeconómico.

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

Tabla IV.8. Medio socioeconómico del Municipio de San Felipe Jalapa de Díaz.

MUNICIPIO DE SAN FELIPE JALAPA DE DÍAZ	2005			2010		
Datos demográficos	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total
Población total	12,422	12,973	25,395	12,997	13,841	26,838
Viviendas particulares habitadas	5,050			5,714		
Población hablante de lengua indígena de 5 años y más	10,098	10,556	20,654			21,323
Índices sintéticos e indicadores						
Grado de marginación	Muy alto			Muy alto		

MUNICIPIO DE SAN FELIPE JALAPA DE DÍAZ	2005			2010		
municipal						
Lugar que ocupa en el contexto estatal	85			135		
Lugar que ocupa en el contexto nacional	186			257		
Grado de rezago social municipal	Alto			Alto		
Indicadores de carencia en vivienda						
Porcentaje de población en pobreza extrema				67.61		
Población en pobreza extrema				14,229		
Lugar que ocupa en el contexto nacional				131		
Cobertura						
ZAP rural				Sí		
PDZP				Sí		
Municipio de la Cruzada Nacional contra el Hambre 2013				Sí		
Municipio de la Cruzada Nacional contra el Hambre 2014				Sí		
Localidades por grado de marginación	Número	%	Población	Número	%	Población
Grado de marginación muy alto	27	65.85	11,098	14	31.82	5,861
Grado de marginación alto	13	31.71	14,295	28	63.64	20,971
Grado de marginación medio						
Grado de marginación bajo						
Grado de marginación muy bajo						
Grado de marginación n.d.	1	2.44	2	2	4.55	6

Tabla IV.9. Medio socioeconómico del municipio de San Felipe Jalapa de Díaz.

DATOS ACTUALES DEL MUNICIPIO DE SAN FELIPE JALAPA DE DÍAZ.	
Clave INEGI	201340001
Clave de la entidad	20
Nombre de la Entidad	Oaxaca
Clave del municipio	134

DATOS ACTUALES DEL MUNICIPIO DE SAN FELIPE JALAPA DE DÍAZ.						
Nombre del Municipio	San Felipe Jalapa de Díaz					
Grado de marginación municipal 2010	Muy alto					
Clave de la localidad	0001					
Nombre de la localidad	San Felipe Jalapa de Díaz					
Estatus al mes de Octubre 2015	Activa					
Año	2005			2010		
Datos demográficos	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total
Total de población en la localidad	2,893	3,181	6,074	2,927	3,247	6,174
Viviendas particulares habitadas	1,264			1,380		
Grado de marginación de la localidad	Alto			Alto		
Grado de rezago social localidad	3 medio			Medio		

Tabla IV.10. Indicadores de Marginación.

SAN FELIPE JALAPA DE DÍAZ	2005	2010
Población total	6,074	6,174
% Población de 15 años o más analfabeta	32.96	26.43
% Población de 15 años o más sin primaria completa	52.15	46.79
% Viviendas particulares habitadas sin excusado	5.12	3.77
% Viviendas particulares habitadas sin energía eléctrica	5.36	2.91
% Viviendas particulares habitadas sin agua entubada	11.43	10.61
% Ocupantes por cuarto en viviendas particulares habitadas	64.21	1.87
% Viviendas particulares habitadas con piso de tierra	23.05	9.71
% Viviendas particulares habitadas que no disponen de refrigerador	60.11	52.32
Índice de marginación	- 0.14638	- 0.12793
Grado de marginación	Alto	Alto
Lugar que ocupa en el contexto nacional		49,855
Fuente: Estimaciones del CONAPO , Índices de marginación 2005; y CONAPO (2011)		

Tabla IV.11. Indicadores de Rezago Social.

SAN FELIPE JALAPA DE DÍAZ	2005	2010
Población total	6,074	6,174
% de población de 15 años o más analfabeta	32.96	26.43
% de población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela	9.54	9.47
% de población de 15 años y más con educación básica incompleta	71.49	66.12
% de población sin derecho-habienencia a servicios de salud	90.99	43.39
% de viviendas particulares habitadas con piso de tierra	22.71	9.71
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de excusado o sanitario	12.18	3.77
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada	11.23	10.58

SAN FELIPE JALAPA DE DÍAZ	2005	2010
de la red pública		
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de drenaje	6.88	6.16
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de energía eléctrica	6.33	2.9
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de lavadora	88.69	84.86
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de refrigerador	60.52	52.32
Índice de rezago social	- 0.20533	- 0.25043
Grado de rezago social	3 medio	Medio
Lugar que ocupa en el contexto nacional	0	0
Fuente: Estimaciones del CONEVAL, con base en INEGI, II Censo de Población y Vivienda 2005 y la ENIGH 2005. Estimaciones de CONEVAL con base en el Censo de Población y Vivienda 2010		

Tabla IV.12. Indicadores de carencia de vivienda.

SAN FELIPE JALAPA DE DÍAZ	2005 ^[1]		2010 ^[2]	
Indicadores	Valor	%	Valor	%
Viviendas particulares habitadas	1,264		1,380	
Carencia de calidad y espacios de la vivienda				
Viviendas con piso de tierra	287	23.05	134	9.71
Carencia de acceso a los servicios básicos en las viviendas particulares habitadas				
Viviendas sin drenaje	87	6.99	85	6.19
Viviendas sin luz eléctrica	80	6.33	40	2.91
Viviendas sin agua entubada	142	11.43	146	10.61
Viviendas sin sanitario	154	12.18	52	3.77
Nota: Para el cálculo se excluyen las viviendas no especificadas.				
Fuente: ^[1] Elaboración propia a partir de INEGI. II Censo de Población y Vivienda 2005.				
^[2] Elaboración propia a partir de INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010: Principales Resultados por Localidad				

Tabla IV.13. Medio socioeconómico de la localidad de Santo Domingo del Río.

DATOS ACTUALES DE LA LOCALIDAD DE SANTO DOMINGO DEL RÍO.	
Clave INEGI	203300012
Clave de la entidad	20
Nombre de la Entidad	Oaxaca
Clave del municipio	330
Nombre del Municipio	San Felipe Jalapa de Díaz.
Grado de marginación municipal 2010	Muy alto
Clave de la localidad	0012
Nombre de la localidad	Santo Domingo del Río

DATOS ACTUALES DE LA LOCALIDAD DE SANTO DOMINGO DEL RÍO.						
Estatus al mes de Octubre 2015	Activa					
Año	2005			2010		
Datos demográficos	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total
Total de población en la localidad	473	503	976	477	519	996
Viviendas particulares habitadas	182			216		
Grado de marginación de la localidad	Alto			Alto		
Grado de rezago social localidad	3 medio			Medio		

Tabla IV.14. Indicadores de Marginación.

SANTO DOMINGO DEL RÍO	2005	2010
Población total	976	996
% Población de 15 años o más analfabeta	37.97	28.69
% Población de 15 años o más sin primaria completa	60.39	52.15
% Viviendas particulares habitadas sin excusado	1.65	3.70
% Viviendas particulares habitadas sin energía eléctrica	8.79	3.26
% Viviendas particulares habitadas sin agua entubada	0.55	0.93
% Ocupantes por cuarto en viviendas particulares habitadas	74.73	1.86
% Viviendas particulares habitadas con piso de tierra	46.70	23.26
% Viviendas particulares habitadas que no disponen de refrigerador	78.02	64.35
Índice de marginación	0.27366	0.08730
Grado de marginación	Alto	Alto
Lugar que ocupa en el contexto nacional		41,032
Fuente: Estimaciones del CONAPO , Índices de marginación 2005; y CONAPO (2011)		

Tabla IV.15. Indicadores de Rezago Social.

SANTO DOMINGO DEL RÍO	2005	2010
Población total	976	996
% de población de 15 años o más analfabeta	37.97	28.69
% de población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela	6.88	6.25
% de población de 15 años y más con educación básica incompleta	81.22	75.9
% de población sin derecho-habienencia a servicios de salud	80.74	25.9
% de viviendas particulares habitadas con piso de tierra	46.7	23.15
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de excusado o sanitario	1.65	3.7
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada de la red pública	0.55	0.93
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de drenaje	59.34	27.78
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de energía eléctrica	8.79	3.24
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de lavadora	100	96.76
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de refrigerador	78.02	64.35

SANTO DOMINGO DEL RÍO	2005	2010
Índice de rezago social	0.2391	0.05961
Grado de rezago social	3 medio	Medio
Lugar que ocupa en el contexto nacional	0	0
Fuente: Estimaciones del CONEVAL, con base en INEGI, II Censo de Población y Vivienda 2005 y la ENIGH 2005. Estimaciones de CONEVAL con base en el Censo de Población y Vivienda 2010.		

Tabla IV.16. Indicadores de carencia de vivienda.

SANTO DOMINGO DEL RÍO	2005 ^[1]		2010 ^[2]	
Indicadores	Valor	%	Valor	%
Viviendas particulares habitadas	182		216	
Carencia de calidad y espacios de la vivienda				
Viviendas con piso de tierra	85	46.70	50	23.26
Carencia de acceso a los servicios básicos en las viviendas particulares habitadas				
Viviendas sin drenaje	108	59.34	60	27.91
Viviendas sin luz eléctrica	16	8.79	7	3.26
Viviendas sin agua entubada	1	0.55	2	0.93
Viviendas sin sanitario	3	1.65	8	3.70
Nota: Para el cálculo se excluyen las viviendas no especificadas. Fuente: ^[1] Elaboración propia a partir de INEGI. II Censo de Población y Vivienda 2005. ^[2] Elaboración propia a partir de INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010: Principales Resultados por Localidad				

IV.2.5. Diagnóstico ambiental.

a) Integración e interpretación del inventario ambiental.

El diagnóstico ambiental tiene como finalidad identificar y analizar las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y el grado de conservación presentes en la porción influenciada del Sistema Ambiental en estudio. Actualmente en el sistema ambiental ya descrito, existen modificaciones a los factores bióticos y abióticos del ecosistema, principalmente la agricultura y ganadería que prevalecen en la zona.

Por ello, es importante evaluar las condiciones actuales del sitio, debido a que la implementación de la obra implica la afectación de los componentes medioambientales del sistema. Para llevar a cabo los trabajos de evaluación del impacto ambiental de las obras propuestas, se tomó en cuenta el uso de suelo, la vegetación existente y la presencia de cuerpos de agua; además, se tomó en cuenta la calidad y conservación.

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

- Óptima
- Media
- Baja

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

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

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

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

Finalmente, se obtuvo un promedio de los valores asignados a cada factor, así se obtuvo el resultado que se presenta como el diagnóstico ambiental del área en estudio, el cual se evalúa con la misma escala en donde 5 es igual a un estado óptimo positivo y 1 un estado totalmente alterado.

El diagnóstico ambiental para el presente proyecto se realizó de acuerdo a la presencia y calidad del agua, la vegetación y uso de suelo del área.

Tabla IV.17. Diagnóstico ambiental del SA.

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

FACTOR AMBIENTAL/SOCIAL Y ANTRÓPICO	NIVEL DE CALIDAD	CALIFICACIÓN EN UNIDADES	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PARA EL PROYECTO
	Totalmente modificado	2	
Suelo	Sin erosión	5	2
	Escasa erosión	4	
	Moderadamente erosionado	2	
	Degradado	1	
Calidad de agua	Sin contaminación	5	5
	Moderada contaminación	3	
	Alta contaminación	1	
Estado sucesional	Vegetación original	5	2
	Vegetación secundaria reciente	4	
	Vegetación secundaria avanzada	2	
	Pérdida de cubierta vegetal	1	
Presencia de ganado	Nula	5	1
	Escasa	4	
	Moderada	2	
	Alta	1	
Presencia de cultivos	Nula	5	1
	Escasa	4	
	Moderada	2	
	Alta	1	
Hábitat	Potencial Alto	5	3
	Potencial Medio	3	
	Potencial Bajo	1	
Evidencia de penetración antrópica (camino, brechas y basura)	Nula	5	2
	Escasa	4	
	Moderada	2	
	Alta	1	
RESULTADOS			20

Tabla IV.18. Escala de calificación.

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

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

a) Suelo.

En el sitio del proyecto predominan los suelos Luvisoles, Lusivol Crómico, son suelos de color pardo 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, se caracterizan por la presencia de un horizonte B argílico, pero son más fértiles y menos ácidos que aquellos, el uso de suelo es destinado a la agricultura principalmente. A continuación se presentan una serie de imágenes que dan cuenta de las condiciones del suelo en el área del proyecto.



Fotografía 17. Panorámica del tipo de suelo en el SA y área del influencia, donde predominas las actividades agrícolas.

b) Agua.

En la zona de influencia del proyecto el río presente es de tipo perenne denominado "Río Santo Domingo", sitio donde se efectuará la actividad de aprovechamiento de material pétreo, actualmente no presenta contaminación. En las siguientes fotografías se presenta las condiciones de la corriente hidrológica.



Fotografía 18. Condiciones actuales del río Santo Domingo.

c) Vegetación.

De acuerdo a las prospecciones en campo se determinó que en el sistema ambiental existen islas de vegetación secundaria arbustiva de selva alta perennifolia. Dominando áreas abiertas a la agricultura y ganadería, tal y como se muestra a continuación.



Fotografía 19. Áreas con presencia de vegetación secundaria arbustiva de selva alta perennifolia, originados por la pérdida de la cobertura original.

Considerando que el proyecto se implementará sobre el cauce del río Santo Domingo, en las riberas del río existe vegetación considerada como riparia característico de ambientes húmedos.



Fotografía 20. Vegetación riparia presente en la ribera del río Santo Domingo.

d) Fauna.

Debido a las condiciones topográficas del área de influencia y a las actividades antropogénicas que se practican en la zona, los grupos de fauna (aves mamíferos y reptiles) se han acostumbrado a la presencia humana, sin embargo los mamíferos mayores se han desplazado hacia lugares más conservados, buscando sitios de refugio y anidamiento.

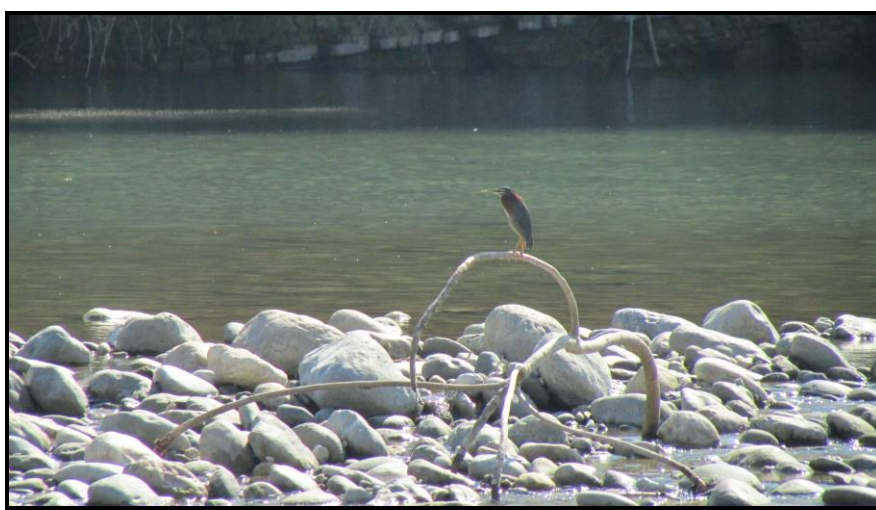
Por lo anterior, se concluye que el Sistema Ambiental, se encuentra totalmente transformado en su condición original, por los procesos antrópicos, en este sentido las especies de fauna se ven afectadas por la fragmentación de la cubierta vegetal natural, de continuar esta tendencia conforme pase el tiempo, en un futuro se incrementará la pérdida de espacios para la reproducción, alimento y percha, restringiendo el área de movilidad de las especies presentes.

La ejecución del proyecto, representa un impacto significativo; sin embargo y de acuerdo a las dimensiones, se puede decir que se trata de un proyecto puntual, en donde con una adecuada supervisión ambiental y una capacitación inicial a los trabajadores, se pueden minimizar significativamente los impactos al suelo, agua, atmósfera, vegetación y fauna.

En los reconocimientos en campo se encontró que el grupo de las aves es el más común toda vez que estos tienen mayor movilidad en áreas abiertas y toda vez que obtienen de los cultivos sus alimentos se han acostumbrado a vivir con las actividades antropogénicas.



Fotografía 21. Especie de pato buzo y garza blanca, avistadas en la ribera del río Santo Domingo.



Fotografía 22. Especie de Martín Pescador.

Hábitat.

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

En áreas colindantes al SA existen localidades rurales que se desarrollan aprovechando los recursos naturales podemos decir que debido a la práctica de actividades antropogénicas principalmente las agropecuarias el ecosistema no es totalmente antiguo, por lo tanto

tenemos un potencial medio en hábitat para las especies que ahí habitan, desde el punto de vista humano el potencial es similar debido a la falta de oportunidades y de cobertura de las necesidades básicas.



Fotografía 23. Camino de acceso existente que comunica al río Santo Domingo y a terrenos de cultivo.



Fotografía 24. Paso Carretero es la comunidad más cercana al sitio del proyecto, los asentamientos humanos han generado la pérdida de cobertura vegetal dentro del SA.



Fotografía 25. Presencia de actividades antrópicas en la zona Agricultura y ganadería.

b). Síntesis del Inventario.

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. A continuación se describe el diagnóstico por cada componente ambiental identificado.

El proyecto de aprovechamiento de materiales pétreos se ubica en la parte baja de una cuenca, sobre terrenos con muy poca 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 llevaran 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 (cualidades estético-paisajísticas) y social (generación de empleos temporales e incremento en la economía local). En base a lo anterior en la siguiente tabla se presentan los posibles impactos en respuesta al factor o agente de cambio, que se prevé ser generados por las actividades que integran el proyecto.

V.1.3. Criterios y metodologías de evaluación.

V.1.3.1. Criterios.

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

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

Intensidad.- Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. El intervalo de valoración está comprendido entre 1 (afectación mínima) y 12 (destrucción total), teniendo valores comprendidos entre éstos 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 (sí dura más de 10 años, efecto permanente).

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

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

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

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

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

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

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

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

La importancia del impacto en tal metodología toma valores entre 13 y 100. Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son *irrelevantes* o compatibles. Los impactos *moderados* presentan una importancia entre 25 y 50. Serán *severos* cuando la importancia se encuentre entre 50 y 75 y *críticos* cuando el valor individual sea superior a 75. Con el fin de esquematizar la descripción anterior, se presenta la siguiente tabla V.1.

Tabla V.1. 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

No.	CARACTERÍSTICA	CLAVE	DESCRIPCIÓN	VALOR
9	Periodicidad.	PR	Irregular o periódico	1
			Periódico	2
			Continuo	4
10	Acumulación.	AC	Simple	1
			Acumulativo	4
11	Efecto.	EF	Indirecto	1
			Directo	4
12	Importancia	I	$i = I \pm (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$.	

Tabla V.2. 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 V.3. Actividades que contempla el proyecto.

ETAPA	ACTIVIDAD
PREPARACIÓN DEL SITIO	Limpieza, acondicionamiento y delimitación del polígono.
	Limpieza, acondicionamiento y delimitación del patio de almacenamiento temporal del material extraído.
	Limpieza y acondicionamiento del camino de acceso.
OPERACIÓN DEL	Extracción del material pétreo.

ETAPA	ACTIVIDAD
BANCO	Reposo del material a orillas del río.
	Carga del material a los camiones tipo volteo.
	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 V.4. 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 V.5. Lista indicativa de indicadores de impacto para la etapa de operación y mantenimiento.**

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.		
MEDIO AFECTADO		IMPACTO
Hidrología		Modificación de las propiedades físicas y químicas del agua.
		Modificación del cauce natural
		Obstrucción del escurrimiento natural.
		Disminución de la velocidad del cauce.
		Contaminación de aguas superficiales y subterráneas.
		Arrastre de sedimentos.
Atmósfera		Presencia de partículas suspendidas y polvos
		Calidad de aire
		Existencia de niveles de ruido.
Suelo		Contaminación del suelo.
		Inestabilidad del terreno.
		Modificación de propiedades físicas y químicas.
		Calidad del suelo.
		Pérdida de capacidad fértil del suelo.
Rasgos bióticos	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.
		Disminución de los índices de reproducción.
	Flora silvestre	Disminución de poblaciones.
		Perdida de cobertura vegetal.
	Fauna silvestre	Perturbación y desplazamiento.
		Afectación de su hábitat.
		Modificación y alteración en sus conductas.
	Paisaje	Alteración de la calidad paisajística.
		Modificación en la calidad visual.
	Socioeconómico	Generación de empleos temporales.
		Modificación de las actividades económicas.
		Incremento de servicios básicos.

c) Etapa de Abandono del sitio.**Tabla V.6. 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.

5. 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.

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.

Tabla V.7. 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.	-	29	Moderado
		Generación de polvos.	-	29	Moderado
		Incremento en los niveles de ruido.	-	29	Moderado
HIDROLOGÍA		Calidad del agua.	-	29	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.	-	25	Compatible
		Pérdida de especies nativas.	-	25	Compatible
		Disminución de índices de reproducción.	-	25	Compatible
PAISAJE		Modificación en la calidad visual de la zona.	-	33	Moderado
SOCIO-		Generación de empleos.	+	35	Moderado

MEDIO AFECTADO	INDICADOR DE IMPACTO	NATURALEZA	I	CATEGORÍA DEL IMPACTO
ECONÓMICO	Incremento en el consumo de bienes y servicios locales.	+	35	Moderado

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

Atmósfera: En este 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 secundaria arbustiva de selva alta perennifolia y un uso de suelo destinado a la agricultura y ganadería, 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) Etapa de Operación y Mantenimiento.

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.

Tabla V.8. 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	-	33	Moderado
	Obstrucción del escurrimiento natural.	-	33	Moderado
	Disminución de la velocidad del cauce.	-	33	Moderado
	Contaminación de aguas superficiales y subterráneas.	-	35	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

MEDIO AFECTADO		INDICADOR DE IMPACTO	NATURALEZA	I	CATEGORÍA DEL IMPACTO
SUELO		Incremento de erosión del suelo	-	40	Moderado
		Inestabilidad del terreno.	-	40	Moderado
		Modificación de propiedades físicas y químicas.	-	40	Moderado
		Calidad del suelo.	-	40	Moderado
		Pérdida de capacidad productiva.	-	40	Moderado
R A S G O S B I O T I C O S	FAUNA ACUÁTICA	Modificación en sus patrones de distribución y abundancia de especies acuáticas.	-	35	Moderado
		Disminución de especies acuáticas de interés.	-	35	Moderado
		Afectación del hábitat de la fauna acuática	-	35	Moderado
		Perturbación y desplazamiento de la fauna acuática.	-	35	Moderado
		Disminución de los índices de reproducción.	-	35	Moderado
	FLORA SILVESTRE	Disminución de poblaciones	-	25	Compatible
		Pérdida de cobertura vegetal	-	25	Compatible
	FAUNA SILVESTRE	Perturbación y desplazamiento	-	41	Moderado
		Afectación de sus hábitat	-	41	Moderado
		Modificación y alteración en sus conductas.	-	41	Moderado
PAISAJE		Alteración de la calidad paisajística.	-	41	Moderado
		Modificación en la calidad visual.	-	41	Moderado
SOCIO-ECONOMÍCO		Generación de empleos temporales.	+	39	Moderado
		Modificación de las actividades económicas.	+	39	Moderado

MEDIO AFECTADO	INDICADOR DE IMPACTO	NATURALEZA	I	CATEGORÍA DEL IMPACTO
	Incremento de servicios básicos.	+	39	Moderado

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 iniciará 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) Etapa de Abandono del sitio.

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.

Tabla V.9. 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
SUELO		Calidad del suelo.	-	35	Moderado
		Modificación de las propiedades físico-químicas.	-	35	Moderado
RASGOS BIOTICOS	FAUNA SILVESTRE	Afectación del hábitat	-	32	Moderado
		Disminución de poblaciones	-	32	Moderado
	FAUNA ACUATICA	Disminución de especies acuáticas	-	32	Moderado
		Altos índices de mortalidad	-	32	Moderado
PAISAJE		Modificación en la calidad visual.	-	35	Moderado

MEDIO AFECTADO	INDICADOR DE IMPACTO	NATURALEZA	I	CATEGORÍA DEL IMPACTO
SOCIO-ECONOMICO	Generación de empleos temporales.	+	35	Moderado

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 VI.1. Medidas preventivas y de mitigación propuestas para la etapa de Preparación del Sitio.

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	MEDIDA DE PREVENCIÓN
Aire	- Se efectuarán riegos constantes al camino de acceso existente y al área de almacenamiento temporal de material extraído. - Vigilar que los vehículos involucrados cumplan con el Programa Estatal de Verificación Vehicular. - Existirá límites de velocidad en	- 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

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

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	MEDIDA DE PREVENCIÓN
	actividades se realizarán en sitios destinados para tal fin. - No efectuar ningún tipo de mantenimiento o reparación de maquinarias y equipos dentro de la zona del proyecto.	
Suelo	- Se instalarán contenedores para el acopio de los residuos sólidos, generados por los trabajadores del proyecto. - Así mismo existirá un contenedor para los residuos peligrosos, el cual será utilizado sólo en casos excepcionales de reparaciones correctivas ejecutadas en sitios distintos a un taller mecánico.	- Contar con un manejo adecuado de los residuos generados en esta etapa.
Rasgos Bióticos	- Ejecutar actividades de rescate y reubicación de especies nativas. - Se efectuaran 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 emplearan 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	- 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

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	MEDIDA DE PREVENCIÓN
	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.	en el área, tanto en la zona del proyecto como en sus colindancias.

Tabla VI.2. Medidas preventivas y de mitigación propuestas para la etapa de Operación y Mantenimiento.

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	MEDIDA DE PREVENCIÓN
Aire	- Verificar la emisión de gases de combustión generados por la maquinaria y camiones de volteo, en caso de que se encuentren por arriba de los límites establecidos en la normatividad ambiental vigente; se deberá proporcionar mantenimiento preventivo.	- Los camiones de volteo que transporten el material pétreo deberán contar con lonas para cubrir la carga y evitar dispersión de partículas durante su recorrido. - Se realizarán inspecciones para identificar las condiciones físicas de los vehículos, equipo y maquinarias, que pudieran incrementar el nivel de ruido y/o emisiones de contaminantes a la atmosfera por arriba de los límites máximos permisibles. - Emplear el uso de dispositivos o barreras para disminuir el ruido en la zona.
Agua	- Se deberá diseñar una técnica, en el transcurso de las actividades y de acuerdo al comportamiento del terreno, para descargar el	- Se prohibirá almacenar material extraído <i>in-situ</i> que pueda obstruir el flujo hidráulico natural del río y que modifique su cauce natural.

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	MEDIDA DE PREVENCIÓN
	material extraído de forma que no se interrumpa el cauce del río y de que no provoque o se minimice en lo posible el desmoronamiento y/o hundimiento de las orillas del río. - La extracción del material se deberá realizar en forma ordenada de aguas arriba hacia aguas abajo y dejando una pendiente que siga la corriente natural del agua. - Evitar derrames de grasas o aceites que puedan llegar al cuerpo de agua y afectar su calidad.	- Se 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 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.

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	MEDIDA DE PREVENCIÓN
		- 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 ejecutaran 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 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

COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACIÓN	MEDIDA DE PREVENCIÓN
		población que frecuente las vías de acceso que serán utilizadas temporalmente durante esta etapa.

Tabla VI.3. Medidas preventivas y de mitigación propuestas para la etapa de Abandono del sitio.

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

VI.2. Impactos residuales.

La mayoría de los proyectos que implica la extracción de material dentro del cauce del río modifican las características hidráulicas originales de la corriente de agua, produciendo

cambios mínimos y de menor importancia esto de acuerdo a la aplicación de las medidas de mitigación correspondientes:

- El hundimiento de las orillas del cauce del río, se podrá generar cuando los bordes estén desprotegidos o con demasiada pendiente por la modificación del proceso dinámico del río o del paso continuo de la maquinaria.
- El sitio donde se pretende extraer el material pétreo en greña quedará expuesto a posibles deslizamientos de tierra de su circunferencia, ya que con la ejecución de las actividades de extracción se alterará la estabilidad del área. La fragilidad del sitio estará en función de la cantidad de material extraído, la forma de explotación y las medidas de prevención, mitigación o restauración desarrolladas.

No se prevén impactos residuales negativos dentro de los factores bióticos debido a la correcta aplicación de las medidas de mitigación, la cual generará beneficios a favor de la vegetación y flora autóctona de manera permanente.

- La ejecución del proyecto aumentará considerablemente la presencia humana y la generación de ruido que afectará directamente al desplazamiento de la fauna, provocando un desplazamiento hacia otras zonas aisladas o menos alteradas. Este impacto es temporal a permanente, dependiendo si continua o no la presencia de actividades humanas en la zona.
- El aprovechamiento del material dentro del río impacta al paisaje en el sentido de la interrelación entre los ecosistemas que lo conforman; ya que aparte del agua, los ríos también transportan grandes cantidades de solutos y sedimentos que se distribuyen entre los ecosistemas interrelacionados. Este impacto se considera residual, pero naturalmente recuperable.
- Durante la operación y después del abandono del sitio se verá temporalmente disminuido el atractivo paisajístico y la aptitud para el recreo de la zona, siendo recuperable en un mediano o largo plazo de acuerdo a la aplicación de las medidas de mitigación correspondientes.

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

VII.1 Pronósticos del escenario.

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 aportara 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 VII.1 a la tabla VII.5, 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 VII.1. 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	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 otro), por el uso de vehículos y maquinarias de combustión	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

SISTEMA AMBIENTAL ACTUAL	SITUACIÓN DEL PROYECTO	
	SIN MEDIDA DE MITIGACIÓN	CON MEDIDA DE MITIGACIÓN
se presentan en la zona ayudan a la dispersión de las partículas sin que hasta el momento se reporte alguna contingencia ambiental.	interna con motores en mal estado, así como diferentes sonidos indeseables producidos por el mal funcionamiento del equipo y vehículos, además del uso de claxon y/o sirenas con consecuentes molestias a la fauna silvestre local. 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. 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.	mitigación se proponen aplicar riegos frecuentes al camino de acceso que conduce al sitio de extracción, asimismo los caminos que transporten el material pétreo deberán circular con lonas para evitar la dispersión de las partículas. 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.

Tabla VII.2. 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
Las condiciones actuales de la corriente hidrológica son favorables, dado que no presenta contaminación por la disposición inadecuada de residuos	El material pétreo no aprovechable será acumulado en las márgenes del río, provocando la modificación del cauce natural del río.	El aprovechamiento del material pétreo aportará beneficios dado que permitirá el encause y desazolvamiento del río, a fin de evitar inundaciones en un

SISTEMA AMBIENTAL ACTUAL	SITUACIÓN DEL PROYECTO	
	SIN MEDIDA DE MITIGACIÓN	CON MEDIDA DE MITIGACIÓN
sólidos y líquido, a pesar de que en áreas aledañas existe terrenos de uso agrícola que pudieran utilizar fertilizantes modificando la calidad del agua. Cabe mencionar que la corriente hidrológica actualmente presenta una división en su cauce, debido al acumulamiento excesivo de material en los playones. Por otra parte dicho recurso es consumido por el ganado de la zona, así como la fauna terrestre existente.	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. Lo anterior en conjunto darán 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.	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. Con las medidas preventivas y de mitigación propuestas, los residuos generados por el proyecto, no afectarán el sistema acuífero, debido a que 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.

Tabla VII.3. 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
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,	Mala disposición de los residuos generados; además el mantenimiento de maquinaria, vehículos y equipos se realizará generando derrames de aceites y lubricantes	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.

SISTEMA AMBIENTAL ACTUAL	SITUACIÓN DEL PROYECTO	
	SIN MEDIDA DE MITIGACIÓN	CON MEDIDA DE MITIGACIÓN
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.	contaminando el suelo, generando residuos peligrosos mismos que serán mezclados con otros residuos. 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 las cuerpos de agua existente modificando de la calidad del suelo.	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. Por ultimo las reparaciones únicamente se efectuaran en talleres de la zona.

Tabla VII.4. 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
De acuerdo a las visitas efectuadas en el sitio del proyecto, no se registró el avistamiento de especies de fauna terrestre. 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	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. Por otra parte, los trabajadores harán uso de	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

SISTEMA AMBIENTAL ACTUAL	SITUACIÓN DEL PROYECTO	
	SIN MEDIDA DE MITIGACIÓN	CON MEDIDA DE MITIGACIÓN
abastecerse de agua.	diferentes medios para capturar, cazar o eliminar las especies que se lleguen a registrar en el área de trabajo.	aprovechamiento de material pétreo se retiraran las maquinarias y vehículos empleados. 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. 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.

Tabla VII.5. Descripción de los pronósticos ambientales para el proyecto considerando el factor FAUNA ACUATICA.

SISTEMA AMBIENTAL ACTUAL	SITUACIÓN DEL PROYECTO	
	SIN MEDIDA DE MITIGACIÓN	CON MEDIDA DE MITIGACIÓN
Actualmente la calidad del agua de la corriente hidrológica no presenta contaminación, es por ello que existe la presencia de	La presencia de maquinaria y equipo, así como personal encargado de los trabajos, provocarán el desplazamiento y/o muerte	Las actividades involucradas durante las ejecución del proyecto, no pondrán en riesgo las poblaciones de las especies faunísticas

SISTEMA AMBIENTAL ACTUAL	SITUACIÓN DEL PROYECTO	
	SIN MEDIDA DE MITIGACIÓN	CON MEDIDA DE MITIGACIÓN
peces dentro del cauce principal del río, es decir donde el espejo de agua son superiores a los 40 cm. 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.	de los organismos acuáticos. 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.	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.

VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental.

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

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

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

Este programa es por tanto específico para este proyecto y su alcance depende de la magnitud de los impactos que se produzcan.

VII.2.1. Objetivos.

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

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

Para el cumplimiento de los objetivos antes citados, el promovente del proyecto deberá contar con el personal técnico y operativo responsable de la ejecución, supervisión y control de las acciones en las diferentes etapas del proyecto (preparación del sitio, operación, mantenimiento y abandono del sitio), quien efectuara visitas "in situ" mediante recorridos en toda el área del proyecto, aplicando una hoja de chequeo en base a las medidas de mitigación recomendadas en el estudio para cada etapa a fin de verificar su existencia y cumplimiento (Ver Tabla VII.6 Lista de chequeo), 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 VII.7).

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 VII.6. 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				

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	SI	NO	OBSERVACIONES	RECOMENDACIONES
obstruyan los escurrimientos pluviales o la velocidad del cauce?				
8. ¿Existe una franja de terreno de 2.5 m como mínimo en cada margen para proteger la zona federal?				
9. ¿La extracción del material se realiza en toda la margen del río?				
10. ¿La profundidad de extracción es la autorizada por la CONAGUA?				
11. ¿Dado que la explotación será intermitente existen las medidas precautorias necesarias posteriores a la extracción del material para evitar el deterioro ambiental y evitar accidentes de la fauna silvestre y domestica?				
12. ¿Existe material pétreo acumulado en la margen del río?				
13. ¿Existe la presencia de maquinaria sobre el cauce del río?				
14. ¿Cuentan con señalamientos informativos y restrictivos en relación a la ejecución del proyecto?				
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?				

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	SI	NO	OBSERVACIONES	RECOMENDACIONES
19. ¿Se encuentra delimitado en su totalidad?				
20. ¿Presenta los señalamientos respectivos?				
21. ¿Realizan algún proceso del material en el área?				
22. ¿El proyecto cuenta con sanitarios portátiles o letrinas ecológicas?				
23. ¿Los sanitarios portátiles son utilizados por los trabajadores?				
24. ¿Los sanitarios reciben mantenimiento periódico?				
25. ¿Presenta señalamientos de reducción de velocidad dirigidos a los operadores de los camiones de volteo?				
26. ¿Los trabajadores son capacitados para el manejo de los residuos sólidos urbanos (RSU) y residuos de manejo especial (RME)?				
27. ¿Dentro del predio se encuentran instalados contenedores para el depósito de los residuos sólidos urbanos (RSU) generados?				
28. ¿Los contenedores se encuentran en buen estado y rotulados por el tipo de residuo?				
29. ¿Existe la separación de los residuos valorizables?				
30. ¿Cuentan con contenedores herméticos para el acopio de residuos peligrosos (RP)?				
31. ¿Existe dentro del predio un área específica para el almacenamiento temporal de los residuos peligrosos?				
32. ¿Presenta rotulo de identificación del área?				

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	SI	NO	OBSERVACIONES	RECOMENDACIONES
33. ¿La disposición de los residuos (sólidos, líquidos y residuos peligrosos), se realiza de forma adecuada?				
34. ¿Los vehículos circulan con lonas durante el traslado del material?				
35. ¿Se encuentran estacionados vehículos de carga o maquinaria sobre la carretera o en calles aledañas al sitio del proyecto?				
36. ¿Los camiones y maquinarias presentan fugas de aceite lubricante o combustibles por fallas mecánicas?				
37. ¿Los vehículos rebasan los límites máximos permisibles de emisión de ruido?				
38. ¿Efectúan el mantenimiento oportuno de maquinarias y equipos para disminuir emisiones a la atmósfera?				
39. ¿Presentan un calendario de mantenimiento de los equipos y maquinarias que operaran en el proyecto?				
40. ¿Los choferes de los volteos toman las medidas necesarias durante el llenado de los camiones y al momento de maniobrar cerca el cauce?				
41. ¿Los vehículos transitan a velocidades moderadas?				
42. ¿Se efectúan trabajos de mantenimiento a maquinarias y vehículos dentro del predio?				
43. ¿La maquinaria y vehículos son abastecidos de combustible dentro del predio?				
44. ¿Los motores de los				

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN	SI	NO	OBSERVACIONES	RECOMENDACIONES
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 VII.7. 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.												
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 VII.8. Costos derivados de la implementación del programa de vigilancia ambiental.

REQUERIMIENTOS	GASTO MENSUAL EN PESOS (\$)	GASTO ANUAL EN PESOS (\$)
Aplicación de medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales propuestos en la MIA.	10,000.00	100,000.00
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.	8,000.00	80,000.00
Total	18,000.00	180,000.00

VII.3. Conclusiones.

De acuerdo al análisis de la información contenida en la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, Sector Hidráulico 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, naturaleza y localización del proyecto, se estima una mínima significancia de afectación al medio natural que será consecuente con la calidad y cantidad de producción o niveles de disponibilidad de los servicios ambientales, debido a la alteración que actualmente existe en el medio natural por actividades de agricultura, ganadería y crecimiento de la población.
- El proyecto es congruente con las estrategias y líneas de acción de los instrumentos de planeación nacionales, estatales y regionales, dado que forma parte de las actividades para elevar la productividad de la economía de la región con el uso sustentable y racional de los recursos existentes.
- Las actividades de aprovechamiento del material pétreo se realizarán de acuerdo a los criterios que establezca la autorización en materia de Impacto Ambiental emitida por la SEMARNAT y de las recomendaciones citadas por la CONAGUA.
- 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" y a la Región Hidrológica Prioritaria "Presa Miguel Alemán-Cerro de Oro".
- 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 el 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 debido al acumulamiento de material pétreo.
- 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.

CAPITULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODLOGICOS 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.

ANEXO LEYENDA DE CLASIFICACIÓN

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

La identificación del documento del que se elabora la versión pública: Manifestación de Impacto Ambiental, No. de Bitácora: 20/MP-0224/02/18.

Las partes o secciones clasificadas, así como las páginas que la conforman: Se clasifican Datos personales; Páginas 7 y 8.

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

Firma del titular del Área:

Lic. José Ernesto Ruiz López.*
Delegado Federal.

Fecha y número de Acta de Sesión del Comité: Resolución 50/2018/SIPOT, de fecha 09 de abril de 2018.

SEMARNAT
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

ESTADOS UNIDOS MEXICANOS
DELEGACIÓN FEDERAL
DEL ESTADO DE OAXACA