

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR HIDRÁULICO.  
APROVECHAMIENTO DE MATERIALES PÉTREOS EN EL RÍO GRANDE, EN LA LOCALIDAD DE SAN JUAN ATEPEC,  
MUNICIPIO DE SAN JUAN ATEPEC, OAXACA.

## 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. ....	5
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. ....	13
II.1.4. Inversión requerida. ....	14
II.1.5. Dimensiones del proyecto. ....	15
II.1.6. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias. ....	17
II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos. ....	20
II.2. Características particulares del proyecto. ....	21
II.2.1. Programa General de Trabajo. ....	21
II.2.2. Preparación del sitio. ....	22
II.2.3. Descripción de obras asociados o provisionales. ....	22
II.2.4. Etapa de construcción. ....	23
II.2.5. Etapa de Operación y Mantenimiento. ....	23
II.2.5.1. Operación. ....	23
II.2.5.2. Mantenimiento. ....	27
II.2.6. Descripción de obras asociadas al proyecto. ....	28
II.2.7. Etapa de abandono del sitio. ....	28
II.2.8. Utilización de explosivos. ....	29
II.2.9. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera. ....	29
II.2.10. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos. ....	31
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. ....	44
III.2.1. Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica. ....	44
III.2.2. Áreas Naturales Protegidas. ....	44
III.2.3. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).....	45
III.2.4. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).....	46
III.3. Normas Oficiales Mexicanas.....	48
III.4. Instrumentos Legales. ....	50
III.4.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).....	50
III.4.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. ....	51
III.4.3. Ley de Aguas Nacionales.....	53
CAPITULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL.....	56
IV.1.- Delimitación del área de estudio.....	56
IV.1.1.- Delimitación del área de influencia. ....	58
IV.2.- Delimitación del sistema ambiental. ....	59
IV.3.- Caracterización y análisis del sistema ambiental.....	62
IV.3.1.- Medio abiótico .....	62
IV.3.2.- Medio biótico .....	86
IV.3.3.- Medio socioeconómico .....	95
IV.3.4.- Paisaje .....	102
IV.4.- Diagnóstico ambiental. ....	106
CAPITULO V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. ....	109
V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales. ....	109
V.1.1. Indicadores de impacto.....	109
V.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto. ....	110
V.1.3. Criterios y metodologías de evaluación.....	110
V.1.3.1. Criterios.....	110
V.1.3.2. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.....	113
V.1.3.2.1. Metodologías de evaluación.....	113
V.1.3.2.2. Justificación de la metodología seleccionada. ....	124
CAPITULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. ....	125
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.....	125
VI.2. Impactos residuales. ....	132
CAPITULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	133
VII.1 Pronósticos del escenario.....	133
VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental.....	138
VII.2.1. Objetivos. ....	138
VII.2.2. Forma de llevar a cabo las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales identificados.....	138
VII.3. Conclusiones. ....	140

CAPITULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS 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

## 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 MATERIALES PÉTREOS EN EL RÍO GRANDE, EN LA LOCALIDAD DE SAN JUAN ATEPEC, MUNICIPIO DE SAN JUAN ATEPEC, OAXACA.

#### I.1.2. Ubicación del proyecto.

El proyecto se implementará en el cauce del Río Grande, en jurisdicción del municipio de San Juan Atepec; éste se localiza en la región de la sierra norte, pertenece al Distrito de Ixtlán de Juárez, en el Estado de Oaxaca. La cabecera municipal se ubica en las coordenadas: latitud norte 17°26', longitud oeste 96°32'; a una altitud de 2,000 metros sobre el nivel del mar.

Colinda al norte con San Pablo Macuiltianguis; al sur con San Juan Evangelista Analco; al oeste con Abejones; al este con Ixtlán de Juárez. Su distancia a la capital del estado es de 80 kilómetros.

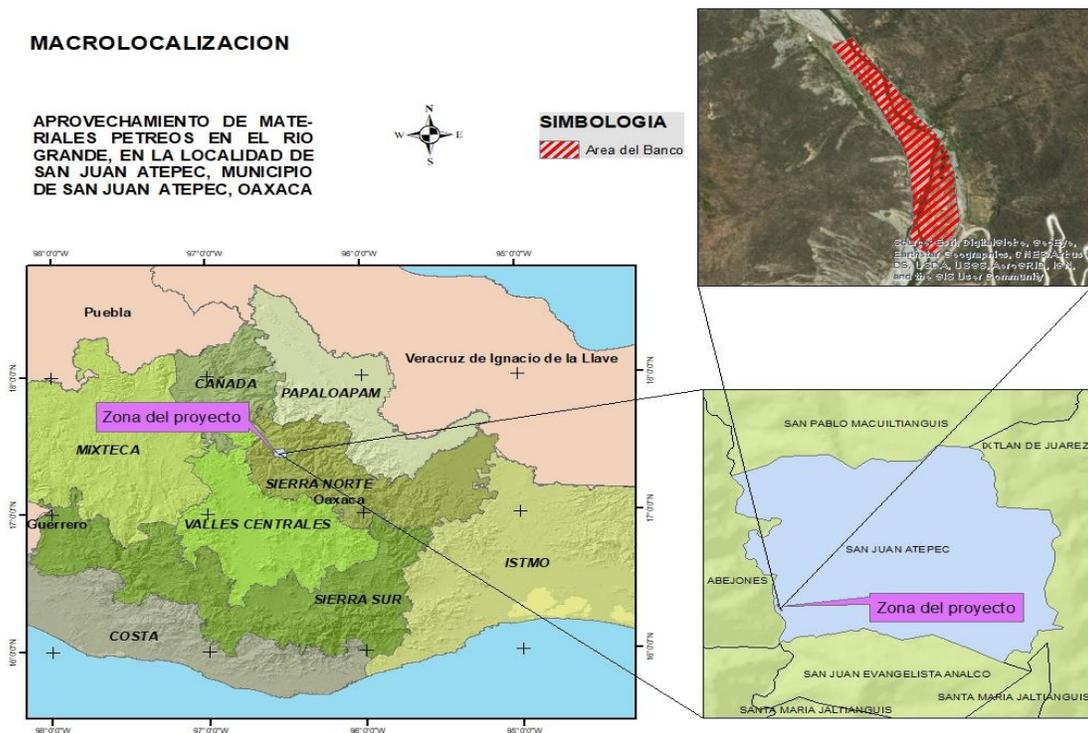


Imagen I.1. Croquis de macro localización del sitio del proyecto.

El sitio de aprovechamiento del material pétreo se localiza en la margen derecha del cauce del Río Grande, al suroeste de la cabecera municipal de San Juan Atepec, a una distancia aproximada en línea recta de 3.3 kilómetros. En la siguiente imagen satelital se puede apreciar la ubicación del sitio de extracción:

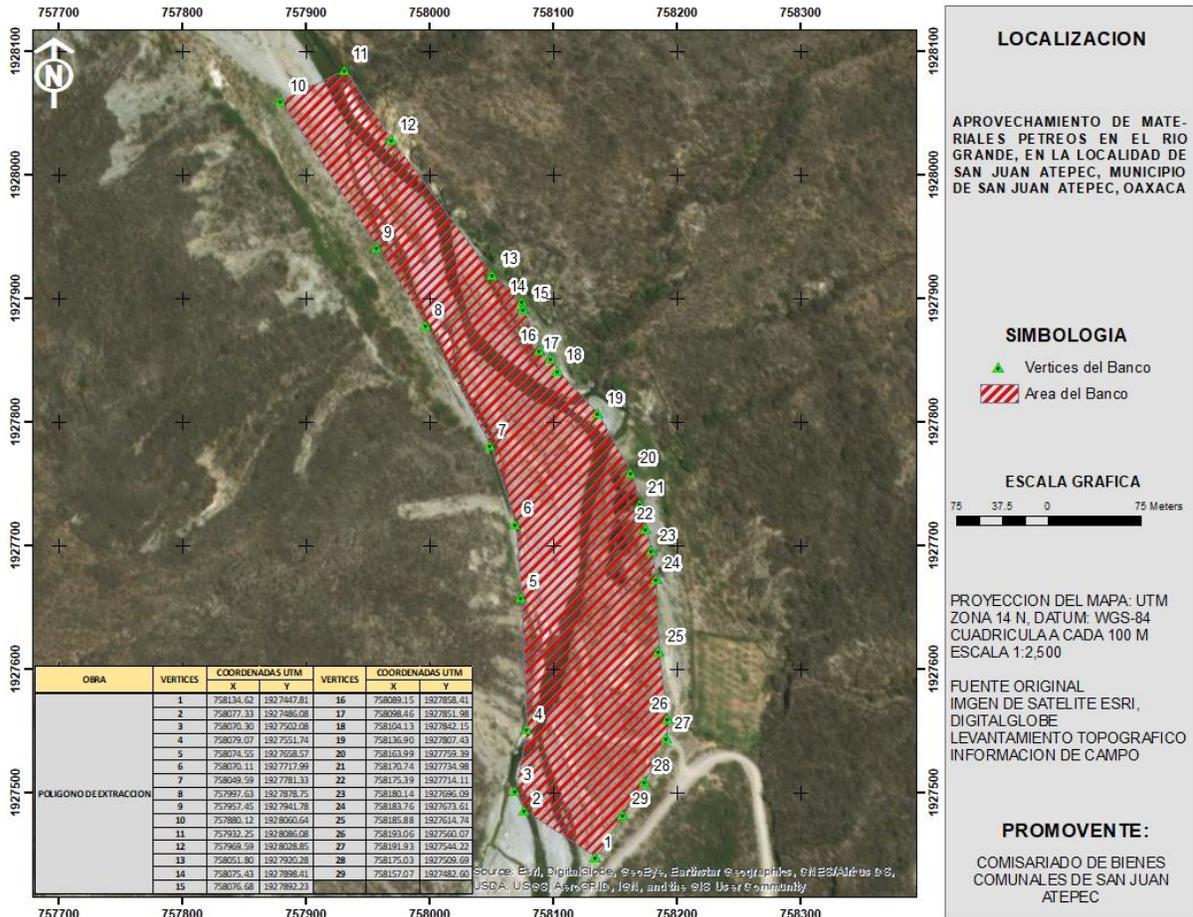


Imagen I.2. Ubicación del banco y del patio de almacenamiento.

### 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.

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 del cauce, lo cual permitiría un mejor acceso a la sección del cauce de la maquinaria pesada y los camiones tipo volteo.

#### **1.1.4. Presentación de la documentación legal.**

- Copia simple del Acta de Asamblea de Elección de los Integrantes del Comisariado de Bienes Comunales y Consejo de Vigilancia en la Comunidad Agraria de San Juan Atepec, Oaxaca.
- Copia simple de la acreditación expedida por el Registro Agrario Nacional a favor del Presidente del Comisariado de Bienes Comunales.
- Copia simple de la acreditación expedida por el Registro Agrario Nacional a favor del Secretario del Comisariado de Bienes Comunales.
- Copia simple de la acreditación expedida por el Registro Agrario Nacional a favor del Tesorero del Comisariado de Bienes Comunales.
- Copia simple de la Cédula de Identificación Fiscal a favor del Comisariado de Bienes Comunales de San Juan Atepec, Oaxaca.

#### **I.2. Datos Generales del Promovente.**

##### **I.2.1. Nombre o razón social.**

Comunidad de San Juan Atepec

##### **I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes.**

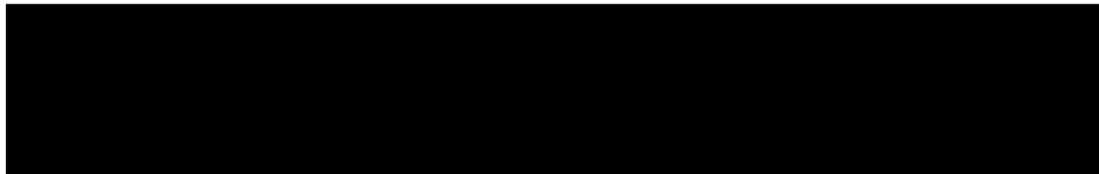
CSJ7011128Y3

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

C. Cesar Hernández Alavés

Presidente del Comisariado de Bienes Comunales

San Juan Atepec, Oaxaca.



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

**I.3.1. Nombre o Razón Social.**

Ing. Raúl Altamirano Gómez



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

Ing. Raúl Altamirano Gómez

Cédula Profesional Número: 3570905



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

## **CAPITULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.**

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

El proyecto consiste en la extracción de material pétreo en greña en una superficie total de 57,131.7353 m<sup>2</sup> con un volumen total de aprovechamiento de 48,452.05 m<sup>3</sup> durante un periodo de 5 años, situados sobre el cauce del Río Grande, en jurisdicción del municipio de San Juan Atepec.

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 realizará 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 del exceso de agua, posteriormente será cargado a los camiones tipo volteo con capacidad de 7 m<sup>3</sup> para ser trasladado a donde sea requerido; regularmente se utilizará para obras de la comunidad de San Juan Atepec.

La extracción de material se realizará sobre el cauce principal del Río Grande, partiendo de aguas abajo hacia aguas arriba (en contracorriente), los cortes se realizarán a una profundidad promedio de 60 cm, 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.

La operación del banco dependerá de la demanda del material en las obras requeridas. 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 derecha, aprovechando de esta manera el material no comercializable, lo cual mitigará la erosión del suelo de terrenos colindantes debido a la fuerza de deslave que ejerce la corriente del río sobre ellos.

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

En base a las actividades que contempla el programa de trabajo citado en el apartado II.2.1. del presente proyecto, se requiere de la autorización en materia de impacto ambiental otorgada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, por lo tanto, la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular, Sector Hidráulico, se presenta con la finalidad de dar cumplimiento al Art. 28 fracción X (Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lago y esteros conectados en el mar, así como en sus litorales o zonas federales) de la Ley General del

Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; así como al Art. 5, incisos R) fracción II, (Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales) de su reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental; con el propósito de que dicha dependencia determine si las medidas preventivas, de mitigación y restauración propuestas en la MIA-P, son las idóneas para los impactos ambientales identificados durante las distintas etapas que contempla este proyecto.

Por otra parte, se solicitará ante la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) la concesión de la superficie propuesta para aprovechamiento de material pétreo en greña durante un periodo de 5 años. 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.**

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 clasificación del INEGI con la información de uso de suelo y vegetación serie V, escala 1: 250 000 en la zona de estudio se presenta vegetación tipo de Selva Baja Caducifolia y terrenos agrícolas, sin embargo, por lo que dichas condiciones han sido determinantes para dar lugar a la fisonomía actual de la vegetación existente, cabe hacer mención que por ser un banco de aprovechamiento de materiales de río, no se afectará vegetación arbórea alguna, toda vez que lo aprovechable se encuentra dentro del cauce del río, más sin embargo, 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.

Por otra parte, en la margen derecha del Río Grande 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 derecha 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 ocasione algún

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR HIDRÁULICO.

APROVECHAMIENTO DE MATERIALES PÉTREOS EN EL RÍO GRANDE, EN LA LOCALIDAD DE SAN JUAN ATEPEC, MUNICIPIO DE SAN JUAN ATEPEC, OAXACA.

desbordamiento del río.

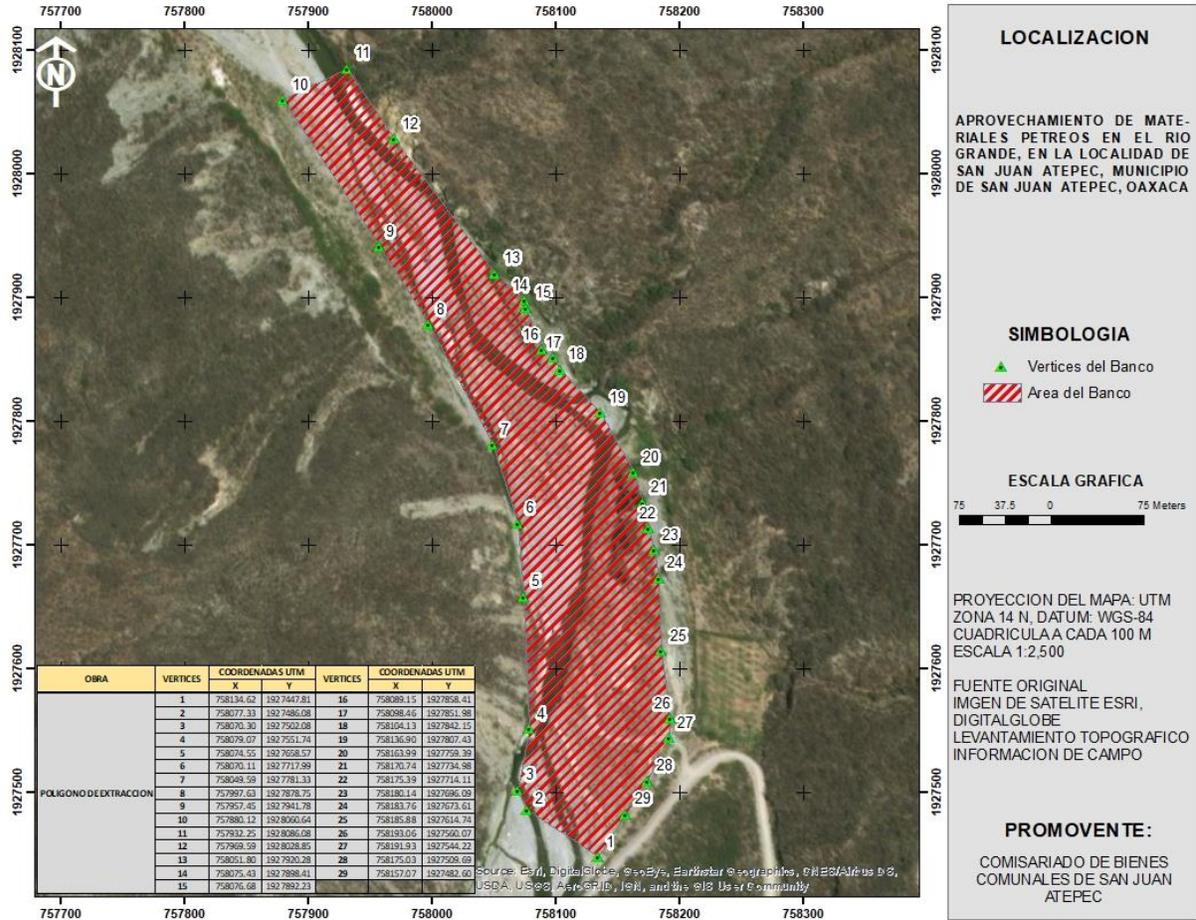


Imagen II.1. Localización del sitio de extracción, sobre el cauce del Río Grande.



**Fotografía 1.** Panorama actual de cauce principal del Río Grande, sitio donde se implementará el proyecto.



**Fotografía 2.** En la margen izquierda del río existe vegetación considerada como riparia o ribereña.

#### **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.
- ✓ 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 Grande, donde se aprecia el acumulamiento de material pétreo susceptible a aprovechar.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR HIDRÁULICO.  
APROVECHAMIENTO DE MATERIALES PÉTREOS EN EL RÍO GRANDE, EN LA LOCALIDAD DE SAN JUAN ATEPEC,  
MUNICIPIO DE SAN JUAN ATEPEC, OAXACA.



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



**Fotografía 5.** Condiciones del camino para trasladar el material aprovechado a la población de San Juan Atepec.



**Fotografía 6.** El mantenimiento del camino de acceso se realizará con materiales pétreos del mismo banco.

**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 6, este plano ilustra las curvas de nivel y el polígono propuesto con su cuadro de construcción.

**Tabla II.1.** Coordenadas de ubicación del Banco.

OBRA	VERTICES	COORDENADAS UTM		VERTICES	COORDENADAS UTM	
		X	Y		X	Y
POLIGONO DE EXTRACCION	1	758134.62	1927447.81	16	758089.15	1927858.41
	2	758077.33	1927486.08	17	758098.46	1927851.98
	3	758070.30	1927502.08	18	758104.13	1927842.15
	4	758079.07	1927551.74	19	758136.90	1927807.43
	5	758074.55	1927658.57	20	758163.99	1927759.39

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR HIDRÁULICO.

APROVECHAMIENTO DE MATERIALES PÉTREOS EN EL RÍO GRANDE, EN LA LOCALIDAD DE SAN JUAN ATEPEC, MUNICIPIO DE SAN JUAN ATEPEC, OAXACA.

	6	758070.11	1927717.99	21	758170.74	1927734.98
	7	758049.59	1927781.33	22	758175.39	1927714.11
	8	757997.63	1927878.75	23	758180.14	1927696.09
	9	757957.45	1927941.78	24	758183.76	1927673.61
	10	757880.12	1928060.64	25	758185.88	1927614.74
	11	757932.25	1928086.08	26	758193.06	1927560.07
	12	757969.59	1928028.85	27	758191.93	1927544.22
	13	758051.80	1927920.28	28	758175.03	1927509.69
	14	758075.43	1927898.41	29	758157.07	1927482.60
	15	758076.68	1927892.23	AREA: 57,131.753 m <sup>2</sup>		

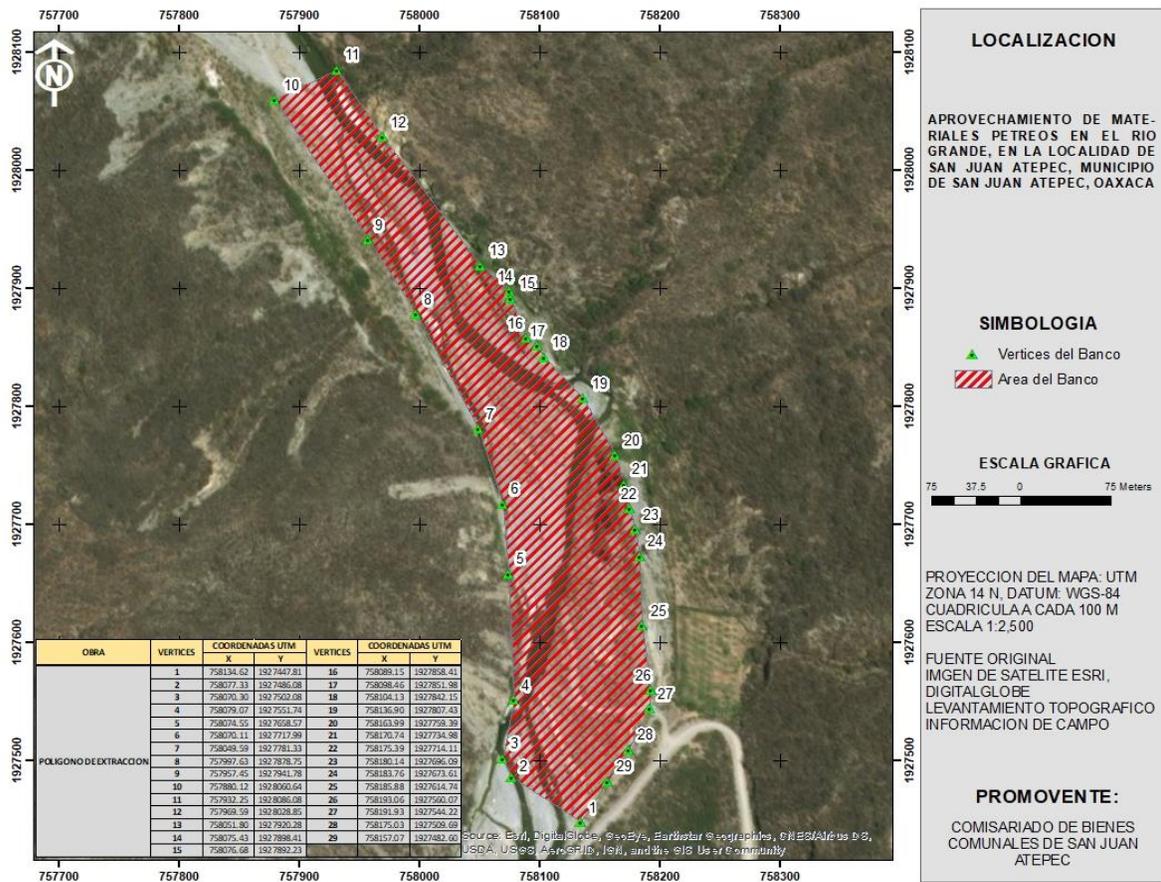


Imagen II.2. Ubicación del polígono de aprovechamiento dentro del cauce del Río Grande (Imagen Google Earth).

### II.1.3.1. Cálculo Hidrológico e Hidráulico.

Los gastos del **Río Grande** fueron obtenidos de los datos hidráulicos de la estación hidrométrica de **00020004 SAN JUAN ATEPEC**, que aforaba la citada corriente con datos de aforo de **1955 a 2016** y estima el área de la cuenca en **1,537.7km<sup>2</sup>**.

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 (se adjunta memoria de cálculo), una vez que se obtuvieron los gastos asociados a los periodos de retorno mencionados, se modelan las condiciones en la sección del **Río Grande** 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  $T_c = 0.02 L^{0.77} * S^{-0.385}$ :  
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 **47 km**, el tiempo de concentración es de:

$T_c = 1466.51$  minutos.

$\overline{t_p} = \sqrt{T_c} + 0.6T_c = 825.33$  Tiempo pico.

$t_r = 1.67 * t_p = 1589.35$  Tiempo de recesión.

#### Datos:

**Duración:** **1466.51** 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 **1466.51** minutos).

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

**Área de la cuenca: 1,537.7km<sup>2</sup>.**

$$hp = i*d = 1921.37 \text{ mm}$$

**Coefficiente de escurrimiento  $C_e = 0.77$  (Calculado por la NOM-011-CNA-2000)**

**Volumen de escurrimiento: 162'325,919.5 m<sup>3</sup>.**

**Gasto Pico  $Q_p$ : 1714.12m<sup>3</sup>/s**

**Conclusiones.** Como se observa, 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	<b>66,000.00</b>	<b>660,000.00</b>

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

**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 m<sup>2</sup>.**

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 57,131.753 m<sup>2</sup>.**

**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 Grande, donde se acumula el material por influencia del arrastre de las constantes avenidas.

Por otra parte, no será necesaria la apertura de nuevos caminos de acceso, dado que actualmente existe uno que conduce del río a la cabecera municipal; el mantenimiento de este camino se efectuará de manera constante debido al tránsito continuo que se ocasionará por los vehículos de carga y maquinarias. Cabe mencionar que en la margen del río existe escasa vegetación riparia; sin embargo, en áreas colindantes la vegetación predominante corresponde a selva baja caducifolia.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR HIDRÁULICO.  
APROVECHAMIENTO DE MATERIALES PÉTREOS EN EL RÍO GRANDE, EN LA LOCALIDAD DE SAN JUAN ATEPEC,  
MUNICIPIO DE SAN JUAN ATEPEC, OAXACA.



**Fotografía 7.** Panorama actual del sitio sujeto a aprovechamiento de material pétreo, nótese la escasa vegetación riparia.



**Fotografía 8.** Vegetación secundaria arbustiva característica de selva baja caducifolia aledaña al sitio del proyecto.



**Fotografía 9.** Nótese que las actividades relacionadas con la ejecución del proyecto, no tendrá mayor incidencia en el medio.

**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 las actividades agrícolas, sin embargo, dentro del sistema ambiental delimitado el sitio colinda con vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia, tal y como se aprecia en la imagen II.6.

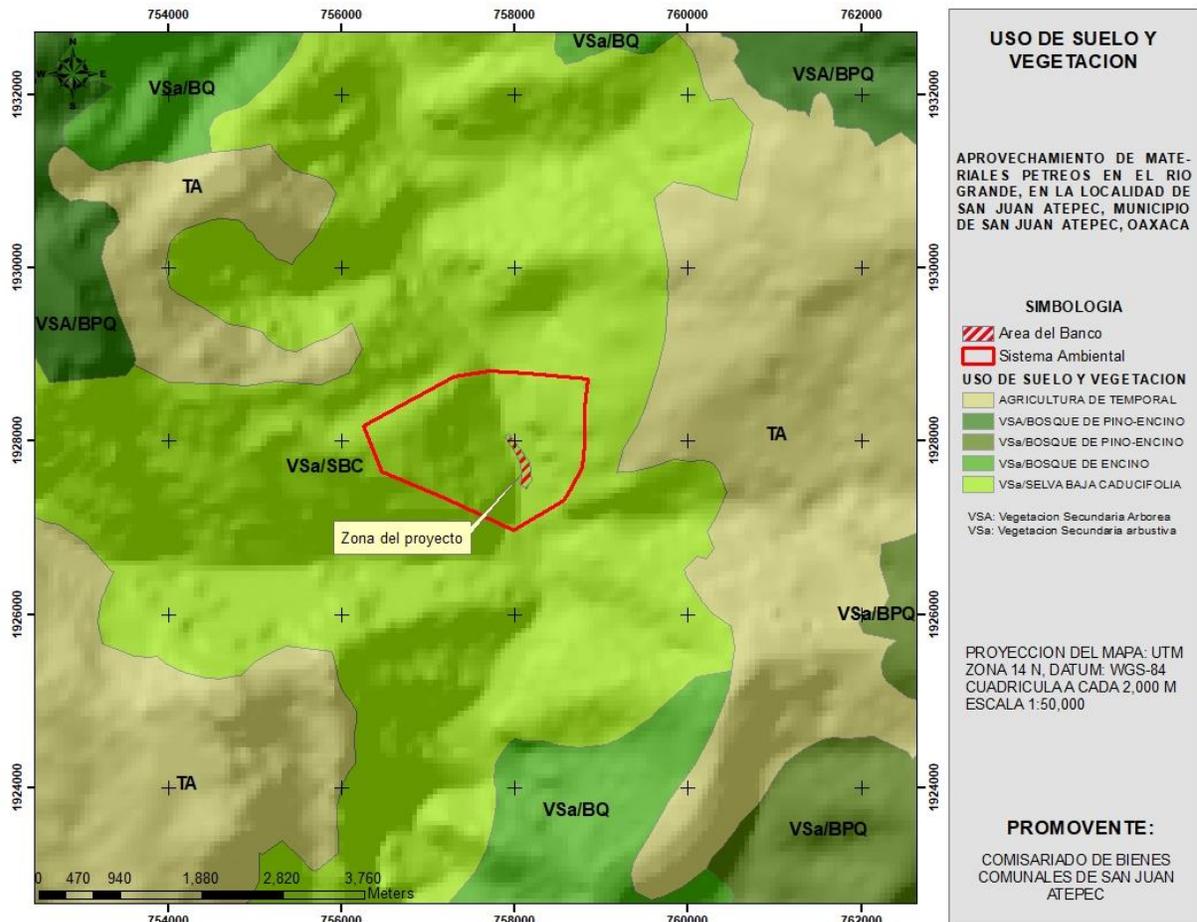


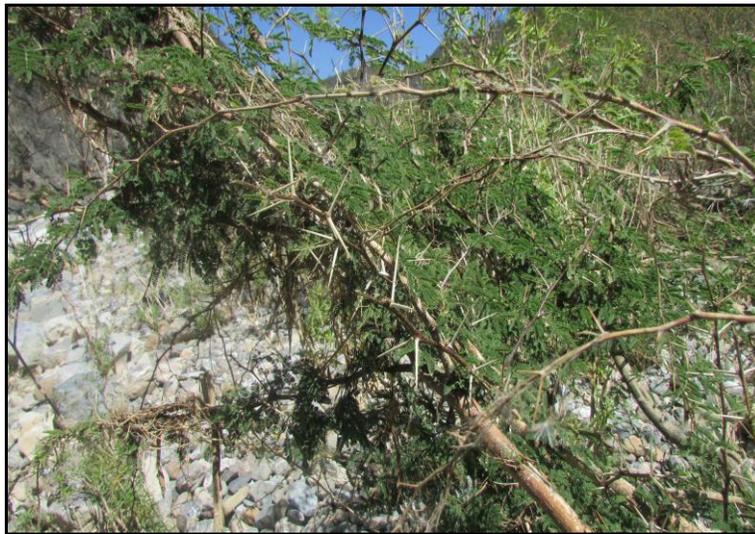
Imagen II.6. Uso de suelo y vegetación en el área de estudio y sistema ambiental.

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 y algunos sin uso aparente; en las partes altas existen superficies forestales con presencia de vegetación característica de selva baja caducifolia; en las siguientes fotografías se muestran algunas de las especies de flora presentes en el sitio y en áreas aledañas.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR HIDRÁULICO.  
APROVECHAMIENTO DE MATERIALES PÉTREOS EN EL RÍO GRANDE, EN LA LOCALIDAD DE SAN JUAN ATEPEC,  
MUNICIPIO DE SAN JUAN ATEPEC, OAXACA.



**Fotografía 10.** Especie de Cactus (*Opuntia sp.*), presente en áreas colindantes al proyecto.



**Fotografía 11.** Especie de *Acacia Cornigera* (Corneyelo), dichas especies no serán afectadas por la implementación del proyecto.



**Fotografía 12.** Ejemplar de huizache (*Acacia farnesiana*), existente en área anexa al sitio de extracción.

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

El municipio de San Juan Atepec, 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 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 el servicio de sanitarios portátiles para el uso exclusivo de los trabajadores, mismo que será instalado en un área aledaña al sitio de extracción, sin afectar el cauce del rio Grande.

**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 Juan Atepec.

## II.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												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
PREPARACIÓN DEL SITIO	Limpieza, acondicionamiento y delimitación del polígono de extracción.													
	Limpieza y acondicionamiento del camino de acceso.													
OPERACIÓN	Extracción del material pétreo.									SIN APROVECHAMIENTO DE MATERIAL PÉTREO				
	Reposo del material a orillas del río.													
	Carga del material a los camiones tipo volteo.													
	Carga y transporte del material a los sitios requeridos.													
MA NT ENI	Camino de acceso.													

	Mantenimiento preventivo y/o correctivo de la maquinaria y camiones de carga.	
ABANDONO DEL SITIO	Limpieza general del sitio.	La vida útil programada para el proyecto es de 5 años, la cual podría prolongarse de acuerdo a las necesidades del mercado y a la disponibilidad del material en el sitio; sin embargo, dependerá de que la CONAGUA otorgue otra nueva concesión.
	Restauración del sitio.	

### II.2.2. Preparación del sitio.

**Delimitación del polígono de extracción.** Una vez obtenido el título de concesión, se delimitará la superficie total del 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 despilme 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 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 del banco 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.

**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 resolutivo de la SEMARNAT, con la finalidad de no exponer el manto freático.
- Las excavaciones se realizarán procurando no sobrepasar los niveles de las secciones de corte del proyecto, especificadas en el estudio de levantamiento topográfico.

- 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 48,452.05 m<sup>3</sup>, 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.

ESTACION	AREA(m <sup>2</sup> )	D/2 (m)	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )
0+200.00	67.35	10.00	1,343.51
0+220.00	67.50	10.00	1,348.49
0+240.00	67.30	10.00	1,347.95
0+260.00	67.25	10.00	1,345.47
0+280.00	67.48	10.00	1,347.32
0+300.00	67.50	10.00	1,349.82
0+320.00	67.50	10.00	1,350.00
0+340.00	67.25	10.00	1,347.50
0+360.00	67.25	10.00	1,345.02
0+380.00	67.47	10.00	1,347.23
0+400.00	67.50	10.00	1,349.70
0+420.00	67.50	10.00	1,350.00
0+440.00	67.50	10.00	1,350.00
0+460.00	67.50	10.00	1,350.00
0+480.00	67.50	10.00	1,350.00
0+500.00	67.50	10.00	1,350.00
0+520.00	67.50	10.00	1,350.00
0+540.00	67.50	10.00	1,350.00
0+560.00	67.47	10.00	1,349.68
0+580.00	67.48	10.00	1,349.53
0+600.00	67.46	10.00	1,349.45
0+620.00	67.50	10.00	1,349.61
0+640.00	67.25	10.00	1,347.50
0+660.00	67.25	10.00	1,345.00
0+680.00	67.00	10.00	1,342.50
0+700.00	67.00	10.00	1,340.00
0+720.00	67.00	10.00	1,340.00
0+740.00	67.05	10.00	1,340.51

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR HIDRÁULICO.  
 APROVECHAMIENTO DE MATERIALES PÉTREOS EN EL RÍO GRANDE, EN LA LOCALIDAD DE SAN JUAN ATEPEC,  
 MUNICIPIO DE SAN JUAN ATEPEC, OAXACA.

0+760.00	67.14	10.00	1,341.91
0+780.00	67.10	10.00	1,342.40
0+800.00	67.05	10.00	1,341.48
0+820.00	67.00	10.00	1,340.48
0+840.00	67.00	10.00	1,340.00
0+860.00	67.00	10.00	1,340.00
0+880.00	67.00	10.00	1,340.00
0+900.00	67.00	10.00	1,340.00
TOTAL, VOLUMEN LIM. DE EXTRACCION DE MAT. PETREO (m <sup>3</sup> ):			48,452.05

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 <sup>3</sup> )	VOLUMEN A EXTRAER (m <sup>3</sup> )	VOLUMEN A EXTRAER (m <sup>3</sup> )	VOLUMEN A EXTRAER (m <sup>3</sup> )	VOLUMEN A EXTRAER (m <sup>3</sup> )
ABRIL	969.04	969.04	969.04	969.04	969.04
MAYO	969.04	969.04	969.04	969.04	969.04
JUNIO	969.04	969.04	969.04	969.04	969.04
JULIO	969.04	969.04	969.04	969.04	969.04
AGOSTO	<b>EL BANCO ESTARÁ SIN ACTIVIDAD EN ESTE PERIODO</b>				
SEPTIEMBRE					
OCTUBRE	969.04	969.04	969.04	969.04	969.04
NOVIEMBRE	969.04	969.04	969.04	969.04	969.04
DICIEMBRE	969.04	969.04	969.04	969.04	969.04
ENERO	969.04	969.04	969.04	969.04	969.04
FEBRERO	969.04	969.04	969.04	969.04	969.04
MARZO	969.04	969.04	969.04	969.04	969.04
VOLUMEN ANUAL	<b>9,690.41</b>	<b>9,690.41</b>	<b>9,690.41</b>	<b>9,690.41</b>	<b>9,690.41</b>
VOLUMEN TOTAL= 48,452.05 m <sup>3</sup>					

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

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

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

Con ayuda de una retroexcavadora serán cargados los camiones tipo volteo con capacidad de 7 m<sup>3</sup>, posteriormente trasladar el material a los sitios requeridos; cabe mencionar que los camiones empleados para el traslado del material extraído serán cubiertos con lonas para evitar pérdidas de partículas del material durante su traslado.

El banco de material pétreo operará 6 días a la semana (de lunes a sábado), de acuerdo a las necesidades requeridas, por lo que no existirá un horario establecido, dado que los requerimientos locales son mínimos.

**II.2.5.2. Mantenimiento.**

Las actividades de mantenimiento se ejecutarán durante la vida útil del proyecto, las cuales corresponden básicamente en mantener las condiciones favorables 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 Grande 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, rellorando 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 Grande, así como la composición geológica de las rocas de la orografía de la cuenca, permiten un rápido restablecimiento de la vertiente en cuanto al volumen de material pétreo que ahí se almacenan; puesto que la corriente lleva constantemente partículas como son gravas, arena y limo, lo que permitirá la recuperación natural del material extraído por los arrastres naturales, principalmente en cada temporada de lluvias; más sin embargo, antes de retirar la maquinaria se nivelará el cauce en las zonas afectadas, con el objetivo que en temporadas de lluvias se restablezca completamente la vertiente.

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

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

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

#### **II.2.8. Utilización de explosivos.**

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

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

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

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

Las emisiones a la atmósfera están formadas por la operación de la maquinaria y camión de volteo a utilizar, mismas que serán controladas a través del programa de mantenimiento de acuerdo a las Normas Oficiales Mexicanas aplicables y a su Reglamento.

Asimismo se prevé que se generarán partículas suspendidas debido al movimiento de material durante las operaciones de carga y transporte, de igual manera por la remoción del suelo por el paso de los vehículos mismos que se dispondrán directamente a la 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
<b>Preparación del sitio</b>	Partículas	No estimado	8	Eventual	Humos tóxicos y el polvo causa daño a los pulmones y vías respiratorias	Retroexcavadora y camiones de volteo.
	SO <sub>2</sub>	No estimado	8	Eventual		
	CO <sub>2</sub>	No estimado	8	Eventual		
	NO <sub>2</sub>	No estimado	8	Eventual		
<b>Construcción</b>	No habrá construcción de infraestructura en los sitios del proyecto					
<b>Operación</b>	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 <sub>2</sub>	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
<b>Peligrosos</b>	<p>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.</p> <p>La NOM-052-SEMARNAT-1994, la cual establece las características de los residuos peligrosos, se tiene que los</p>	<p>Los talleres especializados tendrán a su cargo el manejo de los residuos sólidos y/o líquidos peligrosos.</p>	<p>Los talleres especializados tendrán que contratar el servicio de una empresa autorizada para la recolección, transporte y disposición final de estos residuos.</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR HIDRÁULICO.  
 APROVECHAMIENTO DE MATERIALES PÉTREOS EN EL RÍO GRANDE, EN LA LOCALIDAD DE SAN JUAN ATEPEC,  
 MUNICIPIO DE SAN JUAN ATEPEC, OAXACA.

	<p>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).</p> <p>Cantidad estimada que se generará: variable.</p>		
<p><b>No peligrosos</b></p>	<p>Se prevé generación de residuos sólidos del tipo urbano, debido a que en este tipo de obras es muy común que los trabajadores lleven al sitio la comida que ingerirán durante el día.</p> <p>El tipo de "basura" que se prevé sea generada será de bolsas de poliuretano, cartón, madera, vidrio, aluminio, plástico, poliestireno, en sí basura del tipo inorgánico y orgánico como lo es desperdicio de comida.</p> <p>Cantidad estimada que se generará: 0.6 kg/día por cada trabajador</p>	<p>El manejo de este tipo de residuos generados en el sitio de obra será por medio de 2 tambos de plástico con tapa, colocados en sitios estratégicos del banco.</p> <p>Los contenedores deberán estar debidamente rotulados con la leyenda respectiva de "residuos orgánicos" y "residuos inorgánicos".</p> <p>Antes de iniciar la jornada de trabajo el residente de obra impartirá pláticas de educación ambiental a los trabajadores del banco, a fin de contar con un manejo adecuado de los residuos.</p> <p>Por ningún motivo se dejará residuos en los sitios de trabajo y siempre se mantendrán cerrados los tambos a fin de prevenir la</p>	<p>Al final de cada jornada, o en caso imprevisto de lluvia, estos tambos se trasladarán a sitios seguros.</p> <p>Los residuos serán transportados al basurero municipal, precio conocimiento de la autoridad.</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR HIDRÁULICO.  
 APROVECHAMIENTO DE MATERIALES PÉTREOS EN EL RÍO GRANDE, EN LA LOCALIDAD DE SAN JUAN ATEPEC,  
 MUNICIPIO DE SAN JUAN ATEPEC, OAXACA.

		fauna nociva.	
<b>Líquidos</b>	No se generarán	No aplica	No aplica
<b>Sanitarios portátiles.</b>	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.
<b>Emisiones a la atmósfera</b>	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.  Ruido, debido también al funcionamiento de la maquinaria y camiones.	La normatividad oficial mexicana en esta materia cuenta con la NOM-045-SEMARNAT-2006, la cual establece los límites máximos permisibles de opacidad provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible, pero excluye a la maquinaria pesada equipada con motores a diesel empleada en las actividades agrícolas, de la construcción y de la minería.  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	El promovente será el responsable de dar cumplimiento con la normatividad vigente en la materia.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR HIDRÁULICO.  
APROVECHAMIENTO DE MATERIALES PÉTREOS EN EL RÍO GRANDE, EN LA LOCALIDAD DE SAN JUAN ATEPEC,  
MUNICIPIO DE SAN JUAN ATEPEC, OAXACA.

		<p>forma periódica.</p> <p>La generación de polvo debido al paso de los camiones por el camino de terracería será inevitable por lo que se considera un impacto de menor importancia y esta será mitigable aplicando riegos al camino de acceso.</p>	
--	--	--	--

### **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. 70 denominado “Sierras Orientales de Oaxaca Norte”, 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.

<b>CLAVE DE LA REGIÓN</b>	<b>17.32</b>
<b>Unidad Ambiental Biofísica</b>	70 “Sierras Orientales de Oaxaca Norte”
<b>Superficie en km<sup>2</sup></b>	11,077
<b>Población por UAB</b>	70,239.600
<b>Población indígena</b>	Chinanteca
<b>Rectores del Desarrollo</b>	Forestal.
<b>Coadyuvantes del desarrollo</b>	Agricultura - Preservación de Flora y Fauna
<b>Asociados del desarrollo</b>	Ganadería - Minería - Poblacional - Turismo
<b>Política Ambiental</b>	Restauracion, Proteccion y Aprovechamiento Sustentable

<b>Nivel de Atención Prioritaria</b>	Media
<b>Escenario al 2033</b>	Inestable a critico
Estado actual del Medio Ambiente 2008: Inestable. Conflicto Sectorial Nulo. <b>No presenta superficie de ANP's. Media 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: Sin información. 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: 59.4. Alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. 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: Sin información. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.</b>	

Cada una de estas estrategias estan 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.			
<b>Aprovechamiento sustentable</b>	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 presente estudio.

			<p>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.</p>
<b>Protección de los recursos naturales.</b>	9	Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.	<p>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.</p>
	12	Protección de los ecosistemas.	<p>El proyecto fomenta la protección de los ecosistemas a través de medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos negativos asociados a la ejecución del proyecto.</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR HIDRÁULICO.  
 APROVECHAMIENTO DE MATERIALES PÉTREOS EN EL RÍO GRANDE, EN LA LOCALIDAD DE SAN JUAN ATEPEC,  
 MUNICIPIO DE SAN JUAN ATEPEC, OAXACA.

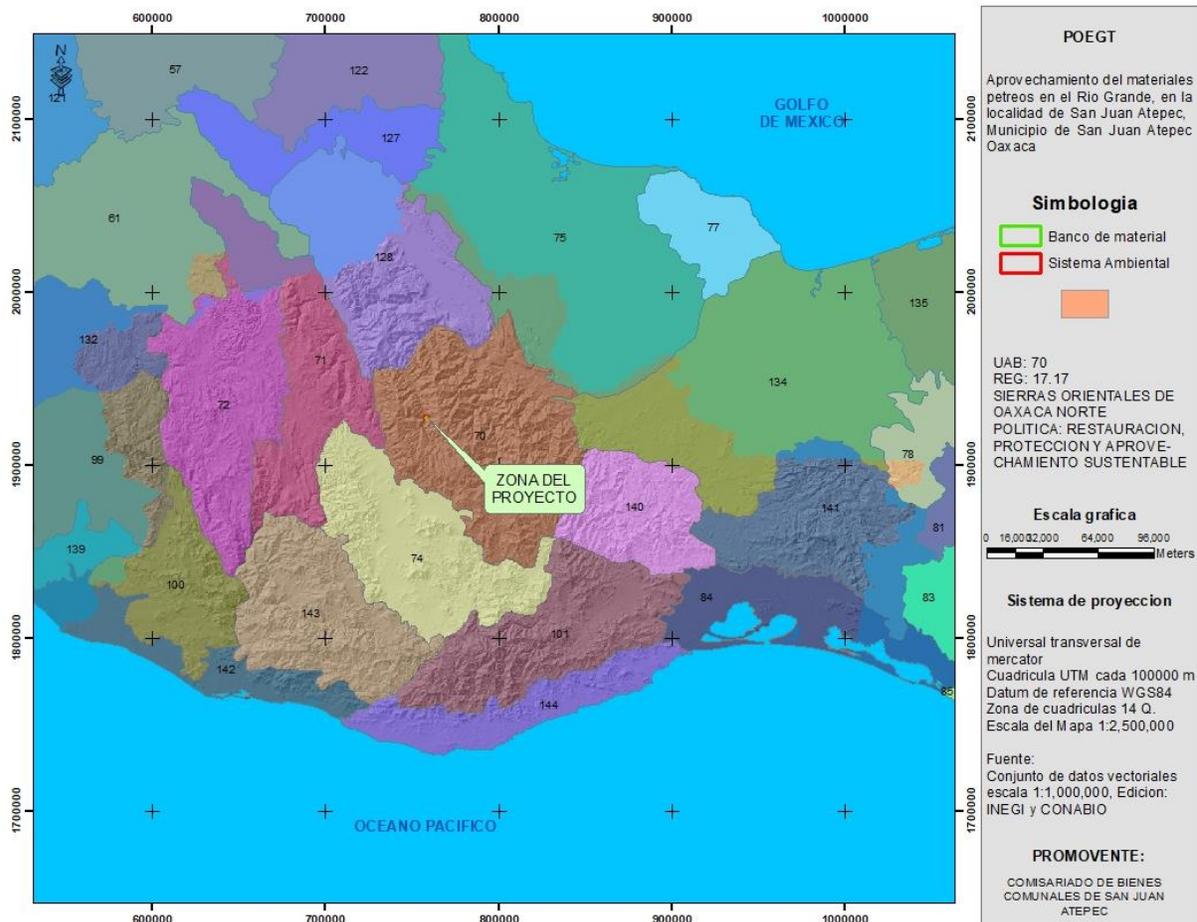


Imagen III.1. Ubicación del proyecto dentro de la UAB definidas en el POEGT.

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

No se cuenta con un Plan de Desarrollo Municipal actualizado para el municipio de San Juan Atepec.

### 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

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR HIDRÁULICO.  
 APROVECHAMIENTO DE MATERIALES PÉTREOS EN EL RÍO GRANDE, EN LA LOCALIDAD DE SAN JUAN ATEPEC,  
 MUNICIPIO DE SAN JUAN ATEPEC, OAXACA.

<b>Apícola</b>	X	
<b>AH</b>		X
<b>Ecoturismo</b>	X	
<b>Forestal</b>		X
<b>Ganadero</b>		X
<b>Industrial</b>	X	
<b>Industrial eólica</b>		X
<b>Minería</b>		X
<b>Turismo</b>	X	

El sitio del proyecto se encuentra inmersa dentro de la UGA 004 y 042, donde el sector minería se presenta las dos unidades de gestión ambiental presenta un uso condicionado con estatus de Aprovechamiento Sustentable, mientras que la segunda unidad presenta estatus de conservación con aprovechamiento (Ver imagen III.2), las característica de cada UGA se presenta en las siguientes tablas.

Tabla III.4. Características de la UGA 004.

UGA 004.	
<b>Superficie</b>	2,669,584.86 Ha
<b>Población</b>	252,906 Ha
<b>Riesgo</b>	Medio
<b>Biodiversidad</b>	Alta
<b>Presión</b>	Bajo
<b>Cobertura: Agricultura 8.39 %, Asentamientos humanos 0.00 %, Bosque de coníferas 11.28 %, Bosque de coníferas y Latifoliadas 38.92 %, Bosque de Encino 3.94 %, Bosque Mesofilo de Montaña 3.45 %, Cuerpo de Agua 0.03 %, Matorral Xerofilo 0.67 %, Pastizal 9.18 %, Selva Caducifolia y Subcaducifolia 20.66%, Selva Perennifolia y Subperennifolia 3.44%, sin vegetación aparente 0.02% y Vegetación acuática 0.02%.</b>	
<b>Aptitud (Sector).</b>	
<b>Uso recomendado</b>	Forestal y Apícola
<b>Uso condicionado</b>	Industria, Minería, Industria (Energías alternativas)
<b>Uso No recomendado</b>	Ecoturismo, Turismo
<b>Sin Aptitud</b>	Agrícola, Acuícola, Asentamientos Humanos, Ganadero.
<p>Criterios de Regulación Ecológica.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>No se permiten las actividades que impliquen la modificación de cauces naturales y/o flujos de escurrimientos perennes y temporales y aquellos que modifiquen o destruyan las obras hidráulicas de regulación.</b></li> <li>- <b>Mantener y conservar la vegetación riparia existente en los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menor de 50 m.</b></li> <li>- <b>Se prohíbe la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre áreas con vegetación nativa, ríos lagunas, zonas inundables, cabeceras de cuenca y en zonas donde se afecte la dinámica hidrológica.</b></li> <li>- <b>Solo se deberán otorgar permisos para el uso de explosivos en la actividad minera en áreas con política de aprovechamiento.</b></li> </ul>	

Tabla III.5. Características de la UGA 042.

UGA 042.	
<b>Superficie</b>	651,664.80 Ha
<b>Población</b>	72,787 Ha
<b>Riesgo</b>	Medio
<b>Biodiversidad</b>	Alta
<b>Presión</b>	Bajo
<b>Cobertura: Agricultura 8.07 %, Asentamientos humanos 0.00 %, Bosque de coníferas 15.23 %, Bosque de coníferas y Latifoliadas 32.71 %, Bosque de Encino 2.50 %, Bosque Mesofilo de Montaña 28.12 %, Cuerpo de Agua 0.00 %, Matorral Xerofilo 0.23 %, Pastizal 1.24 %, Selva Caducifolia y Subcaducifolia 4.42%, Selva Perennifolia y Subperennifolia 7.46%, sin vegetación aparente 0.00% y Vegetación acuática 0.00%.</b>	
<b>Aptitud (Sector).</b>	
<b>Uso recomendado</b>	Forestal y Apícola
<b>Uso condicionado</b>	Industria, Minería, Industria (Energías alternativas)
<b>Uso No recomendado</b>	Ecoturismo, Turismo
<b>Sin Aptitud</b>	Agrícola, Acuícola, Asentamientos Humanos, Ganadero.
Criterios de Regulación Ecológica.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Deberán mantenerse y preservarse los cauces y flujos de ríos o arroyos que crucen las áreas bajo política de protección, conservación o restauración.</b></li> <li>- <b>Será indispensable la preservación de las zonas riparias, para lo cual se deberán tomar las provisiones necesarias en las autorizaciones de actividades productivas sobre ellas, que sujeten la realización de cualquier actividad a la conservación de estos ecosistemas.</b></li> <li>- <b>No se permiten las actividades que impliquen la modificación de cauces naturales y/o flujos de escurrimientos perennes y temporales y aquellos que modifiquen o destruyan las obras hidráulicas de regulación.</b></li> <li>- <b>Mantener y conservar la vegetación riparia existente en los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menor de 50 m.</b></li> <li>- <b>Se prohíbe la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre áreas con vegetación nativa, ríos lagunas, zonas inundables, cabeceras de cuenca y en zonas donde se afecte la dinámica hidrológica.</b></li> <li>- <b>Se permite el aprovechamiento de materiales pétreos en cauces de ríos y arroyos cuando la extracción coadyuve a la rectificación del cauce o no afecte el cauce natural del mismo.</b></li> </ul>	

**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.

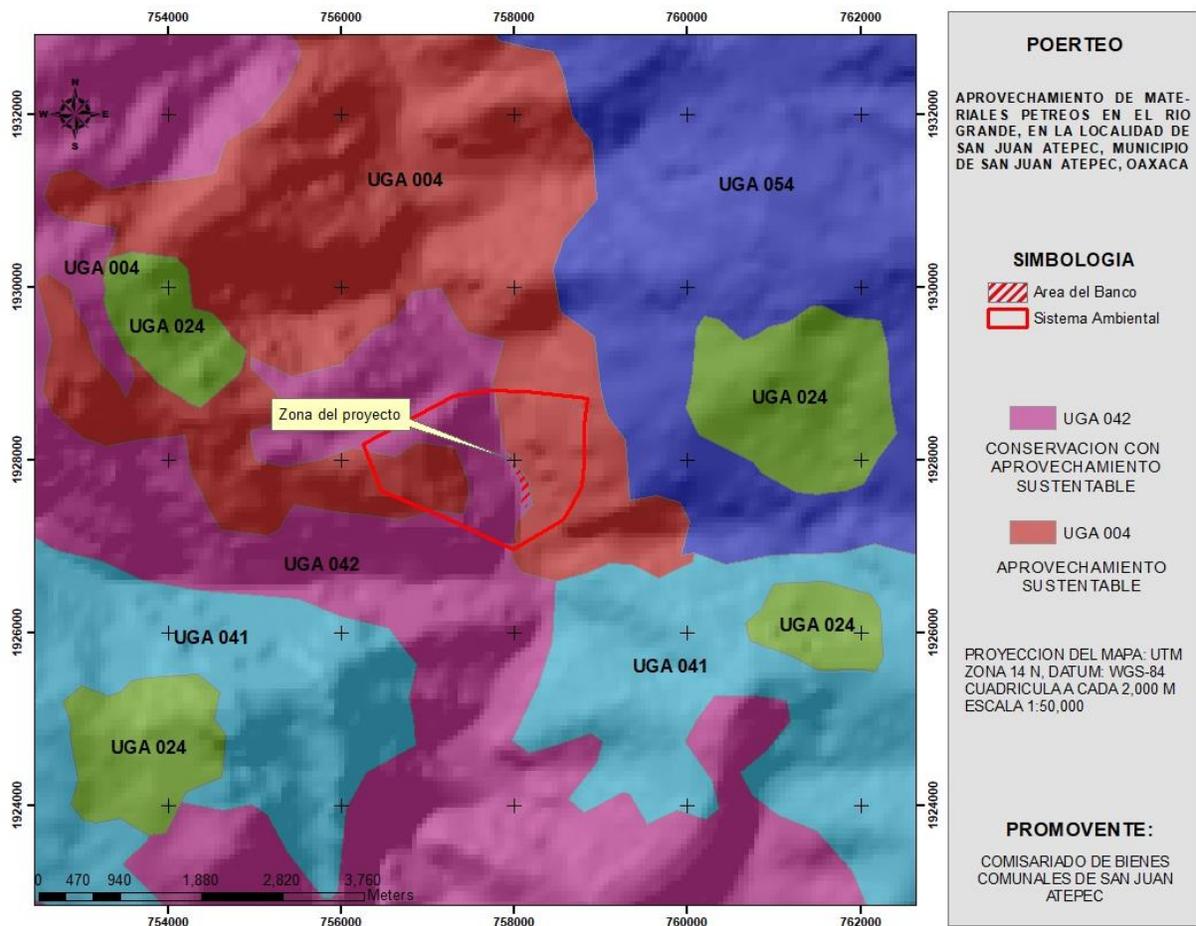


Imagen III.2. Ubicación del proyecto en relación a la UGA del POERTEO.

### 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.

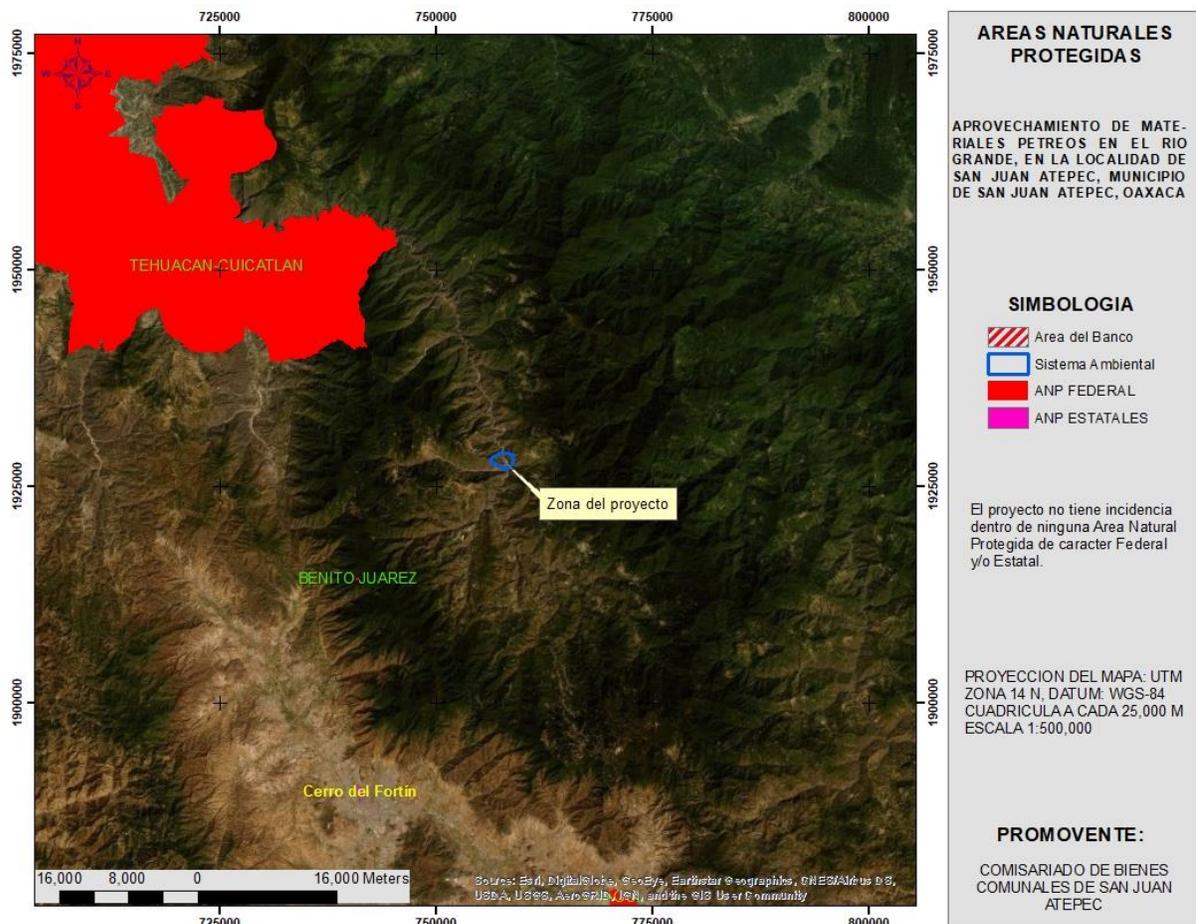


Imagen III.3. Áreas Naturales Protegidas cercanas al sitio del proyecto.

### **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 km<sup>2</sup>.

Valor para la conservación: 3 (mayor a 1,000 km<sup>2</sup>).

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.

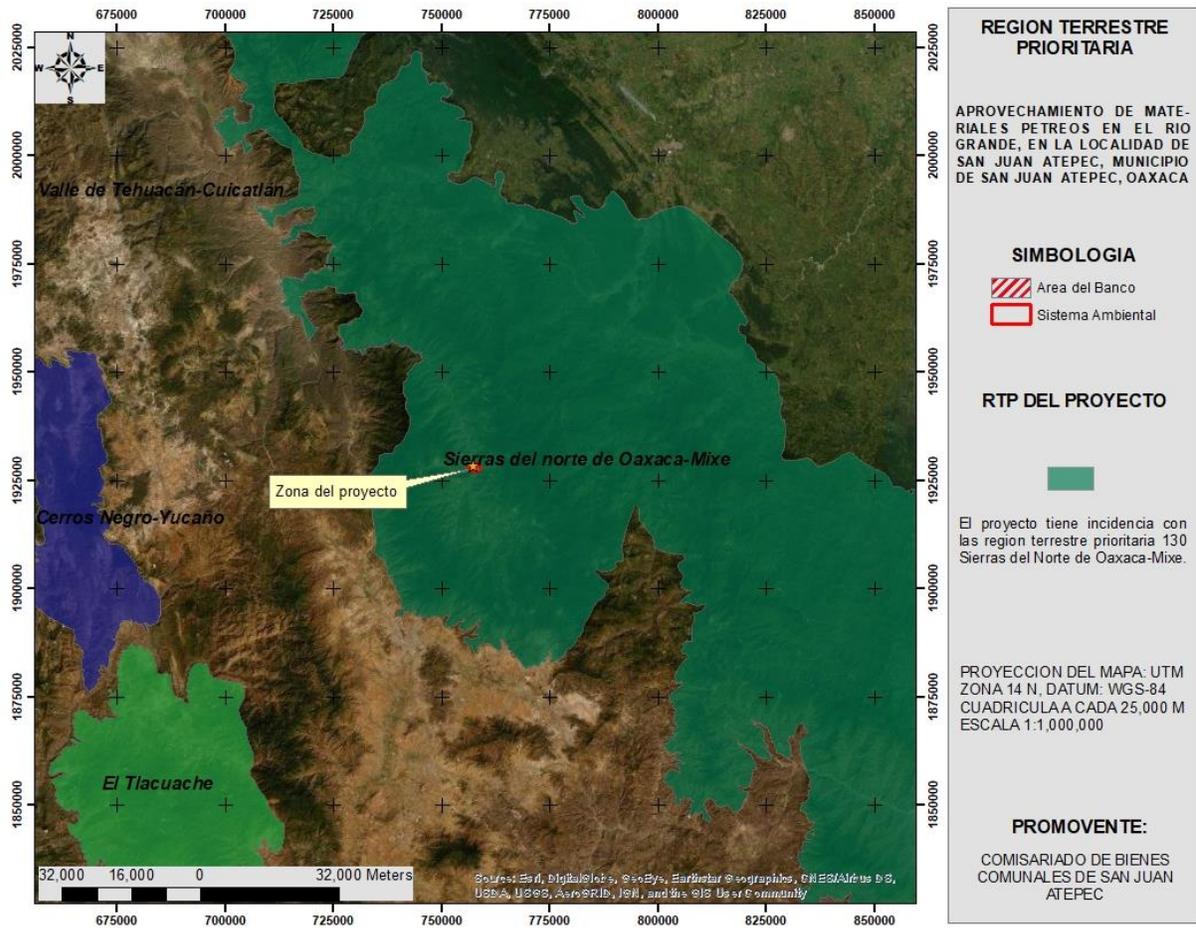


Imagen III.4. Ubicación del proyecto en relación a las Regiones Terrestres Prioritarias.

### 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.

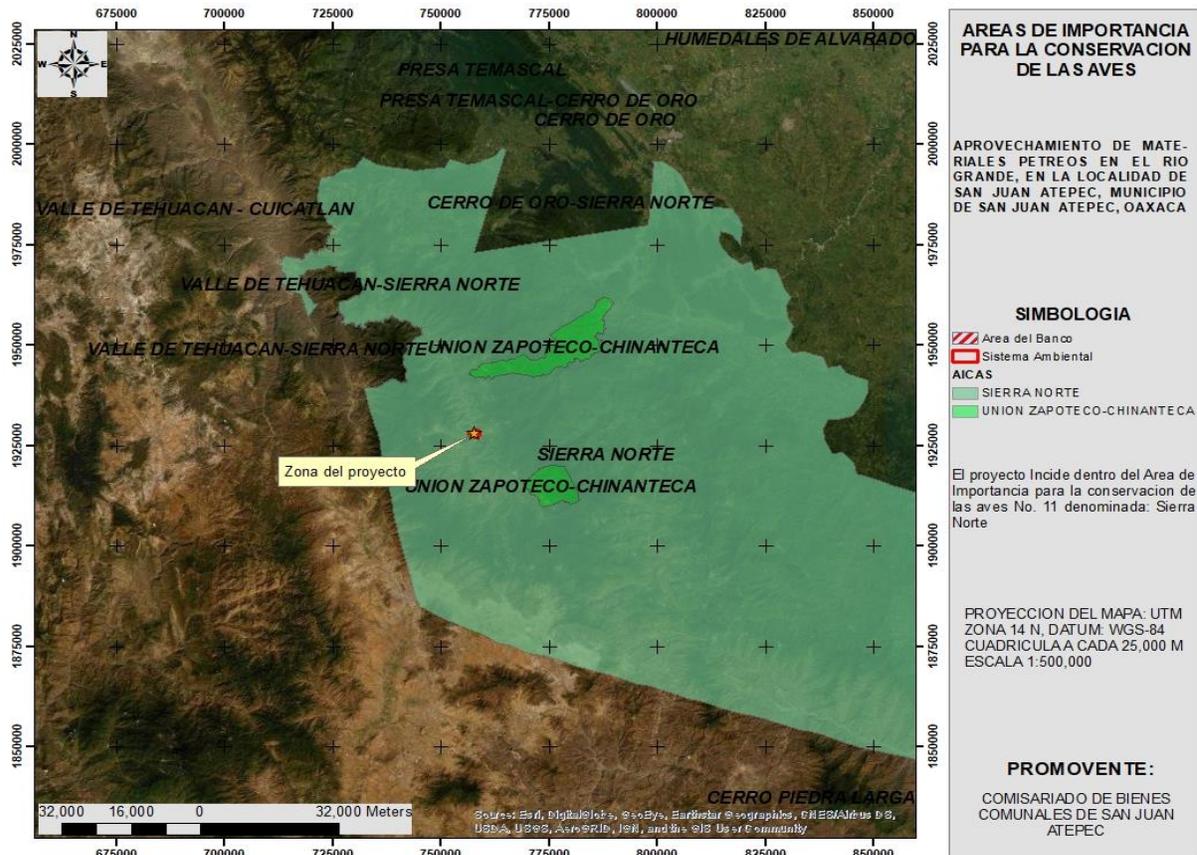


Imagen III.5. AICAS cercanas al sitio del proyecto.

### 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.6. Normas Oficiales Mexicanas vinculadas al proyecto.

NORMA	VINCULACIÓN	TIEMPO DE EJECUCIÓN
<p>NOM-041-SEMARNAT-2006. <b>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.</b></p>	<p>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.</p>	<p>Durante la vida útil del proyecto.</p>
<p>NOM-044-SEMARNAT-2006. <b>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.</b></p>	<p>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.</p>	<p>Durante la vida útil del proyecto.</p>
<p>NOM-045-SEMARNAT-2006. <b>Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.</b></p>	<p>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.</p>	<p>Durante la vida útil del proyecto.</p>

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR HIDRÁULICO.  
 APROVECHAMIENTO DE MATERIALES PÉTREOS EN EL RÍO GRANDE, EN LA LOCALIDAD DE SAN JUAN ATEPEC,  
 MUNICIPIO DE SAN JUAN ATEPEC, OAXACA.

<p>NOM-052-SEMARNAT-2006. <b>Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.</b></p>	<p>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.</p>	<p>Durante la operación del proyecto.</p>
<p>NOM-059-SEMARNAT-2010. <b>Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestre- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.</b></p>	<p>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.</p>	<p>En la etapa de preparación del sitio y operación del banco.</p>
<p>NOM-081-SEMARNAT-2006. <b>Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición</b></p>	<p>El promovente tomará las medidas necesarias para el cumplimiento de dicha norma.</p>	<p>Durante la vida útil del proyecto.</p>

### III.4. Instrumentos Legales.

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

Tabla III.7. Vinculación del proyecto con la LGEEPA.

ARTICULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.
<p><b>ARTÍCULO 15. FRACCIÓN IV.- Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente, promueva o realice acciones de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático y aproveche de manera sustentable los recursos naturales.</b></p>	<p>El proyecto se ajusta al cumplimiento del presente artículo, dado que en el capítulo VI de la Manifestación de Impacto Ambiental se contemplan las medidas de prevención y mitigación necesarias para reducir los impactos generados; asimismo como medida de compensación se elaborará y ejecutará un programa de reforestación con especies nativas de la zona.</p>
<p><b>ARTÍCULO 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras, actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente, preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:</b></p> <p><b>X.- Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.</b></p>	<p>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.</p> <p>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.</p>
<p><b>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</b></p>	<p>Tomando en consideración que la implementación del proyecto ocasionará impactos al ambiente, en el capítulo VI del presente documento se proponen las medidas</p>

<p><b>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.</b></p>	<p>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.</p>
<p><b>ARTÍCULO 35.- Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrara el expediente respectivo.</b></p> <p><b>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.</b></p>	<p>Para dar cumplimiento con esta disposición, el promovente, cumplirá en tiempo con todas y cada una de las recomendaciones establecidas en la autorización condicionada emitida por dicha autoridad federal, considerando que dicha autoridad establece las condiciones a que se 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.</p>

**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.8. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación del impacto ambiental.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p><b>ARTÍCULO 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades,</b></p>	<p>En base a las actividades que contempla el</p>

<p><b>requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:</b></p> <p><b>R) Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales:</b></p> <p><b>II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley y que de acuerdo con la Ley de Pesca y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.</b></p>	<p>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.</p>
<p><b>ARTÍCULO 44.- Al evaluar las manifestaciones de impacto ambiental la Secretaría deberá considerar:</b></p> <p><b>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;</b></p> <p><b>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</b></p> <p><b>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.</b></p>	<p>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.</p> <p>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.</p>
<p><b>ARTÍCULO 47.- La ejecución de la obra o la realización de la actividad de que se trate deberá</b></p>	<p>El proyecto se desarrollará de acuerdo a lo</p>

<p><b>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.</b></p> <p><b>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.</b></p>	<p>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.</p>
<p><b>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.</b></p> <p><b>Asimismo, los promoventes deberán dar aviso a la Secretaría del inicio y la conclusión de los proyectos, así como del cambio en su titularidad.</b></p>	<p>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.</p>

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

Tabla III.9. Vinculación del proyecto con la Ley de Aguas Nacionales.

ARTICULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>Artículo 3.  <b>Fracción XXXVII. "Materiales Pétreos":</b> 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;  <b>XLVII. "Ribera o Zona Federal":</b> 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</p>	<p>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.</p> <p>Las actividades de extracción se desarrollarán en función de las recomendaciones establecidas por la CONAGUA.</p> <p>Cabe recalcar que antes de efectuar el estudio topográfico en la zona del proyecto, se</p>

<p><b>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.</b></p> <p><b>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.</b></p>	<p>consideraron los lineamientos que establece la CONAGUA para otorgar la concesión tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El polígono propuesto deberá situarse en tramos rectos, nunca en tramos con curva o cauces sinuosos.</li> <li>- 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.</li> </ul> <p>Considerando lo anterior, los resultados obtenidos del estudio topográfico, hidráulico e hidrológico 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.</p>
<p><b>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:</b></p> <p><b>I. Disponer de materiales pétreos en volúmenes mayores que los autorizados;</b></p> <p><b>II. Disponer de materiales pétreos sin cumplir</b></p>	<p>El área propuesta para el aprovechamiento consta de una superficie total de 10,997.366 m<sup>2</sup>, de donde se pretende extraer un volumen total de 26,340.00 m<sup>3</sup>.</p> <p>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.</p> <p>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</p>

<p><b>con las Normas Oficiales Mexicanas respectivas;</b></p> <p><b>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;</b></p> <p><b>IV. Dejar de pagar oportunamente las cuotas y derechos respectivos;</b></p> <p><b>V. No ejecutar adecuadamente las obras y trabajos autorizados;</b></p> <p><b>VI. Dañar ecosistemas vitales al agua como consecuencia de la disposición de materiales pétreos;</b></p> <p><b>VII. Transmitir los derechos del título sin permiso de "la Autoridad del Agua" o en contravención a lo dispuesto en esta Ley;</b></p> <p><b>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";</b></p> <p><b>IX. Incumplir las medidas preventivas y correctivas que ordene "la Autoridad del Agua";</b></p> <p><b>y</b></p> <p><b>X. Las demás previstas en esta Ley, en sus reglamentos o en el propio título de concesión.</b></p>	<p>sobre pasar los volúmenes autorizados y respetar el área concesionada.</p>
---	---

## **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.**

El proyecto “BANCO DE APROVECHAMIENTO DE MATERIALES PETREOS SOBRE EL RIO GRANDE, EN LA LOCALIDAD DE SAN JUAN ATEPEC, MUNICIPIO DE SAN JUAN ATEPEC, OAXACA” se ubica en un Rio perteneciente a una comunidad rural, por lo que se procedió a buscar información digital y bibliográfica de la zona en donde se establecerá el proyecto con el fin de contar con los elementos ambientales necesarios para caracterizar y describir las condiciones actuales de la zona y en la que se encuentra el predio donde se desarrollara el proyecto, el cual de primer instancia se menciona que se ubica en una zona rural en un área de Rio.

La información para la delimitación del área de estudio, el área de influencia y el sistema ambiental se basó en la localización geográfica del predio en conjunto con cartografía vectorial digital de INEGI: edafología, geología, uso del suelo y vegetación serie V, escala 1:250,000 de la carta E14-9, así como de la carta topográfica escala E14d38 escala 1:50,000 y conjunto de datos vectoriales; así como de la cartografía digital de CONABIO escala 1:1,000,00 referente a: regiones hidrológicas, provincias fisiográficas y climas, para lo cual se empleó un sistema de información geográfico (SIG), el cual es una herramienta útil de sistematización de la información que permite un manejo adecuado de la información mediante capas de datos, que permite relacionar la ubicación geográfica del área del predio del banco de aprovechamiento de materiales pétreos con las demás capas de información.

Resultado del análisis de la información de la localización geográfica del predio en conjunto con la información antes mencionada así como con la contenida en el marco geo estadístico municipal del Estado de Oaxaca, permite definir al Municipio de San Juan Atepec como el área de estudio del proyecto, tal como se observa en la imagen IV.1.

APROVECHAMIENTO DE MATERIALES PÉTREOS EN EL RÍO GRANDE, EN LA LOCALIDAD DE SAN JUAN ATEPEC, MUNICIPIO DE SAN JUAN ATEPEC, OAXACA

MACROLOCALIZACION

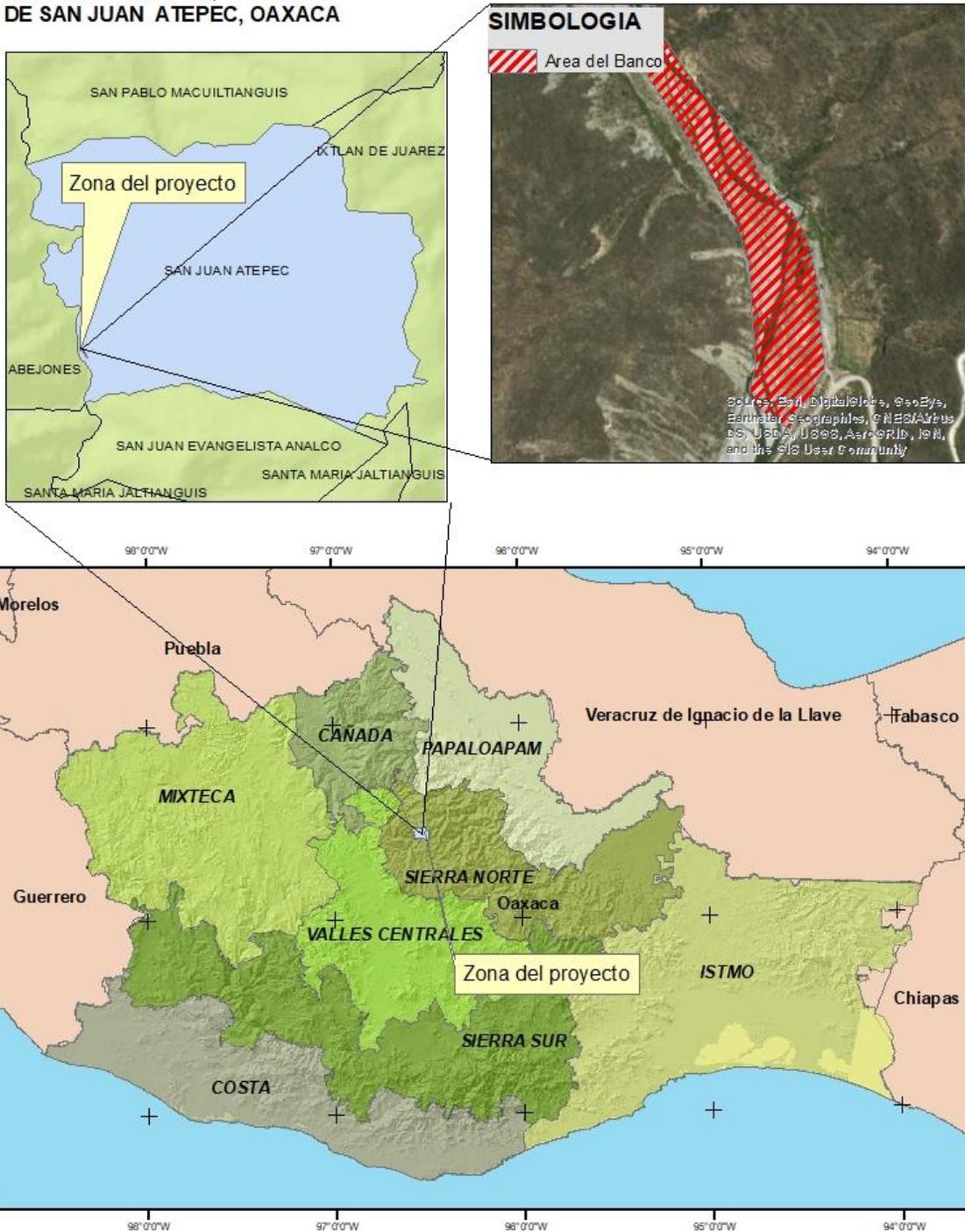


Imagen IV.1.- Delimitación del área de estudio

APROVECHAMIENTO DE MATERIALES PÉTREOS EN EL RÍO GRANDE, EN LA LOCALIDAD DE SAN JUAN ATEPEC, MUNICIPIO DE SAN JUAN ATEPEC, OAXACA.

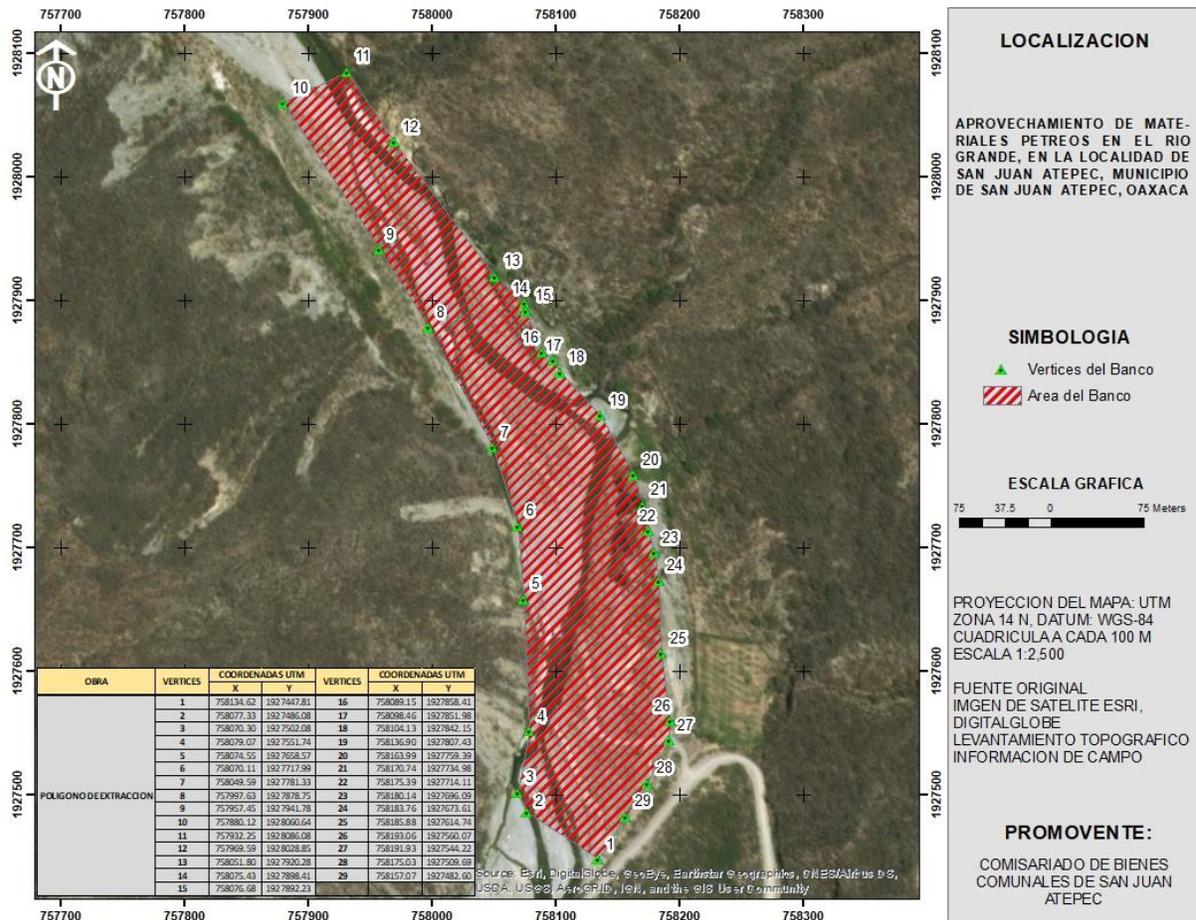


Imagen IV.2.- Mapa de localización del predio en donde se pretende ejecutar el proyecto.

IV.1.1.- Delimitación del área de influencia.

Para la delimitación del área de influencia se toma en cuenta los lugares hasta donde pudieran tener efecto los impactos ambientales tanto negativos como positivos, así como, los impactos sociales generados durante la implementación del proyecto, es preciso resaltar que el área de influencia está relacionada a las zonas de afectación directa, que es en la zona de desarrollo de las obras y actividades sobre los componentes del sistema ambiental y social. Para el caso de éste proyecto se considero como unidad primaria la superficie que ocupa el area que corresponde al banco, así como, las localidades directamente involucradas en los que se ubica el proyecto.

Para lo cual se realizaron recorridos de campo por el área destinada a la implementación del proyecto en donde se localizaron los vértices del trazo topográfico del predio destinado para dicho proyecto, y con el apoyo de un GPS se tomaron los vértices en coordenadas UTM, información que conjuntamente con la ambiental del sitio del proyecto se manejo en gabinete con el apoyo de un SIG en el cual se localizaron las localidades más cercanas al sitio del proyecto, de esta manera se

determino como área de influencia la localidad de San Juan Atepe, en la cual se verán directamente reflejados los impactos derivados de la ejecución del presente proyecto.

#### **IV.2.- Delimitación del sistema ambiental.**

La delimitación del Sistema Ambiental se basa en unidades ambientales continuas, caracterizadas por homogeneidad en la interacción de los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos, como es la vegetación o bien a nivel de cuencas, con la finalidad de evaluar la integridad de los ecosistemas y garantizar, que los impactos ambientales derivados de las actividades del proyecto, se encuentren dentro de los límites de tolerancia ambiental, de manera tal que se asegure la continuidad de los procesos ecológicos y sociales. Al encontrarse el proyecto una zona con topografías abruptas se utilizaron las elevaciones del parteaguas y una brecha de terracerías existente en la zona para poder delimitar de esta manera el Sistema Ambiental.

Para la delimitación del sistema ambiental se utilizaron los datos temáticos de la carta de uso del suelo y vegetación serie IV, geología y edafología de INEGI escala 1:250,000 E14-9, así como datos vectoriales escala 1:50000 de la carta E14d38 de curvas de nivel, hidrología, vías de comunicación terrestre y vías de conducción, así como la carta topográfica digital 1:50000 clave E14d38, realizando sobreposición de capas temáticas empleando para esto un software de Sistema de Información Geográfico, también se contó con el apoyo del programa Google Earth, para la visualización de la delimitación del polígono.

El primer paso consistió en realizar visitas de campo con la finalidad de obtener información ambiental que aportara elementos para realizar la delimitación del sistema ambiental, la cual consistió en recorridos para la toma de datos y coordenadas geográficas, tanto en el predio, como en la zona de implementación del proyecto, para lo cual se empleó un GeoPosicionador Satelital GPS a una precisión de +/- 3 m. de error, empleando como datum de referencia el WGS-84 equivalente a ITRF-92 empleado en la cartografía del INEGI, y se tomaron las coordenadas de ubicación de los vértices del banco, esta información se complementó con un trabajo de gabinete el cual consistió principalmente en la utilización de la cartografía digital de la zona de estudio que se mencionó en párrafos anteriores empleando un sistema de información geográfico.

A partir de estos recorridos de campo se pudo determinar y descartar a la vegetación como una unidad ambiental homogénea, aunque si bien en el área de estudio en el predio provisto para establecer el banco de aprovechamiento, por ser un área de río no presenta vegetación como tal, más sin embargo, a orillas del sitio se presentan diversos usos de suelo, dentro de estos usos existen áreas de agricultura, también es posible encontrar vegetación de selva baja caducifolia, misma que no se ve afectada directamente por el aprovechamiento de materiales.

La presencia de infraestructura: vías de comunicación, líneas de transmisión eléctrica, es un común en el sitio del proyecto por lo que se tomó la determinación que a partir de estos elementos se pudiera apoyar en la delimitación del sistema ambiental debido a que en la construcción de estas

obras representaron y representan un impacto ambiental previo al paisaje, relieve, suelo, vegetación y fauna en la zona de estudio, de tal manera que hacia el noreste se delimita con el parteaguas de la microcuenca en la cual se encuentra inmerso el predio, hacia el sur la delimitación se determinó mediante la carretera de terracería que comunica a la población de San Juan Atepec y San Miguel Abejones, también fue posible apoyarse con las elevaciones del terreno por el parteaguas, en punto suroeste la delimitación fue sobre la carretera de terracería y parte aguas que delimita la microcuenca del proyecto. En el lado este se delimito con el apoyo del camino de terracería que comunica a las localidades vecinas con la población beneficiada por el proyecto, al igual que con las elevaciones del terreno, considerando toda vez que los impactos generados no pueden ir más allá de ciertas alturas.

Si bien la morfología del terreno actúa muchas veces como barreras físicas para evitar el avance de los impactos o bien mitigarlos debido a que los impactos no pueden ir más allá de ciertas altitudes o formas del terreno, en este caso se ubica a una altura entre los 1300 y los 2000 metros sobre el nivel del mar, para lo cual a partir de las curvas de nivel de cota cada 20 metros se realizó un procedimiento con un software especializado para generar un modelo digital de elevación del terreno de tal manera que permitió realizar tal análisis y definir que la morfología del terreno sirvió como un elemento determinante para la delimitación del sistema ambiental.

Finalmente después de haber realizado el análisis de la información con la ayuda del sistema de información geográfica el resultado fue la poligonal del Sistema Ambiental que se presenta en la siguiente imagen, tomando como base para su visualización imagen del programa Esri DigitalGlobe y en la imagen posterior, se presenta el sistema ambiental con las elevaciones del terreno, donde se observa el rango altitudinal y la geoforma del terreno en donde se ubica el sitio del proyecto y el sistema ambiental en relación al área de estudio.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR HIDRÁULICO.  
 APROVECHAMIENTO DE MATERIALES PÉTREOS EN EL RÍO GRANDE, EN LA LOCALIDAD DE SAN JUAN ATEPEC,  
 MUNICIPIO DE SAN JUAN ATEPEC, OAXACA.

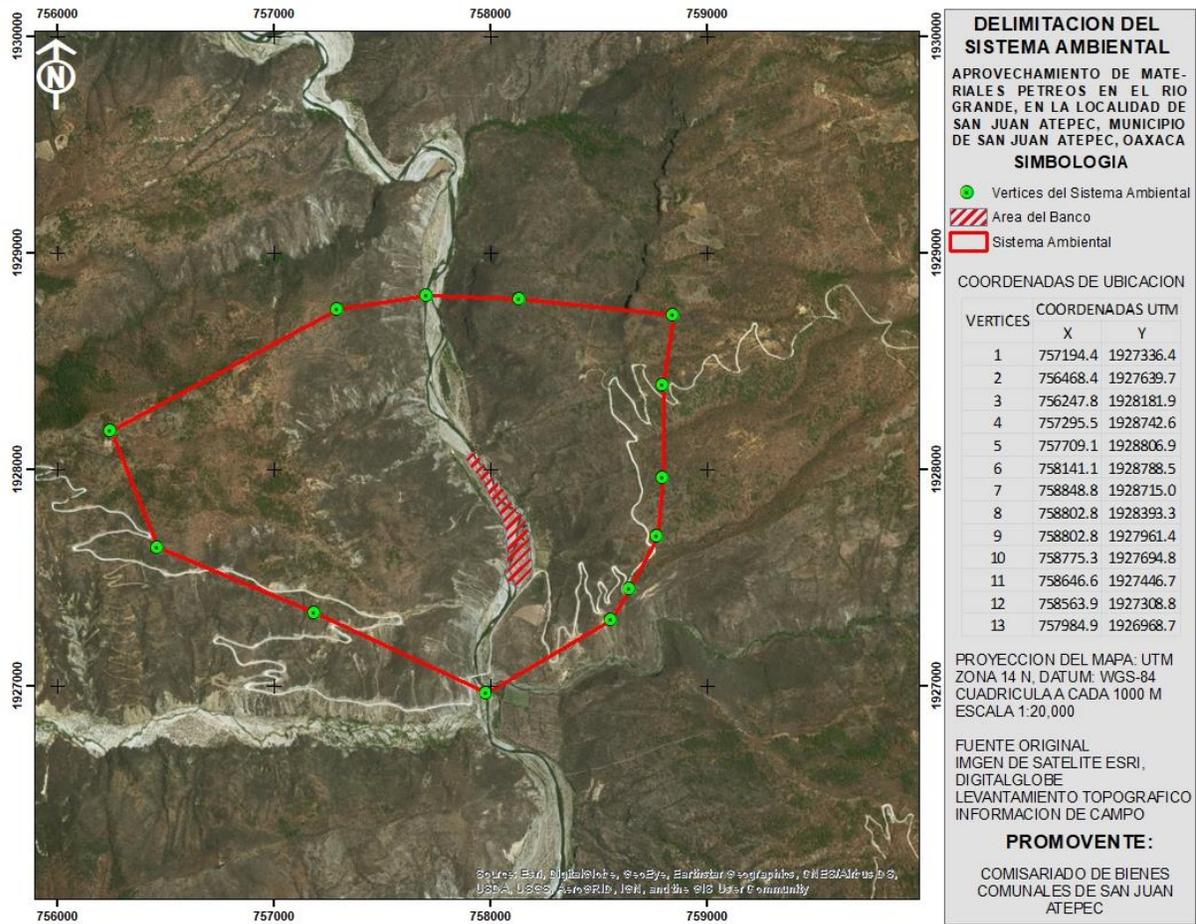


Imagen IV.3.- Mapa de delimitación del Sistema Ambiental mediante la utilización de imagen satelital.

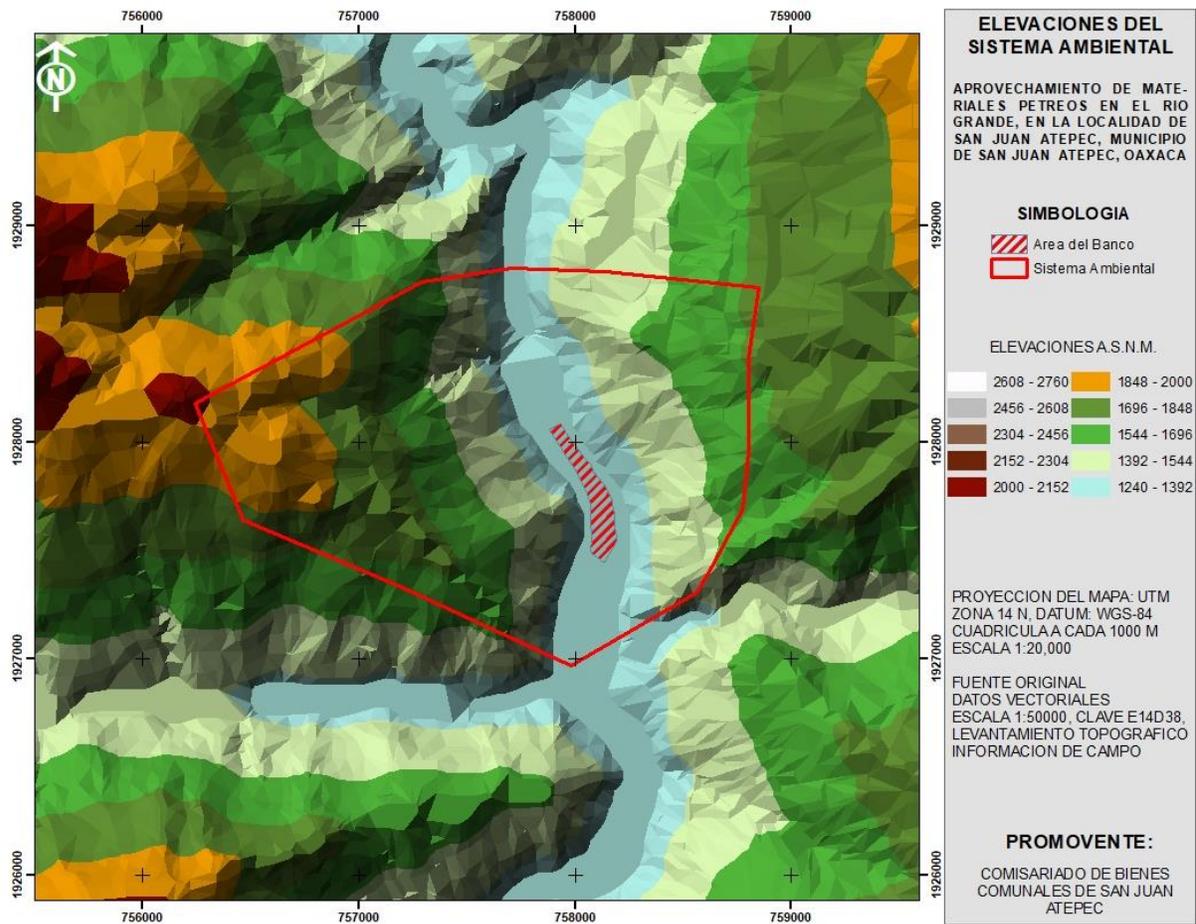


Imagen IV.4.- Mapa de elevaciones del Sistema Ambiental en base de un modelo digital de elevación del terreno.

### IV.3.- Caracterización y análisis del sistema ambiental.

La descripción del sistema ambiental permite tener un panorama objetivo de los elementos ambientales presentes en el sitio del proyecto con la única finalidad de aportar elementos para el diagnóstico y pronóstico del comportamiento ambiental por el desarrollo del proyecto considerando las tendencias ambientales de la región, por lo que en los apartados siguientes se realiza tal descripción.

#### IV.3.1.- Medio abiótico

A continuación se realiza la descripción de los componentes que forman el Sistema Ambiental, con la finalidad de evaluar su integridad e identificar los procesos de deterioro y desarrollo, sobre de los cuales pueda incidir las actividades de extracción de materiales pétreos en el Río Grande, en la localidad de San Juan Atepec, Municipio de San Juan Atepec en el estado de Oaxaca.

#### IV.3.1.1.- Edafología

Los suelos son el producto de la interacción, a través del tiempo, del material geológico, clima, relieve y organismos. En el estado de Oaxaca dominan las topeformas de sierras y lomeríos, que en conjunto constituyen aproximadamente el 80 % y, junto con las condiciones climáticas, han tenido influencia en el intemperismo de las rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas. Los tipos de suelo presente en el sistema ambiental correspondiente al presente proyecto, se presentan en el siguiente cuadro mismo que se ilustran en la imagen IV 5.

**Tabla IV.1.-** Tipos de suelo que se desarrollan dentro del sistema ambiental.

CLAVE	TIPO DE SUELO
Ah+ Bh+ Ao/2	Acrisol húmico+ Cambisol húmico+ Acrisol órtico
Je/1/P	Fluvisol éútrico

A continuación se describen las unidades edafológicas que conforman el sistema ambiental del proyecto:

##### **Acrisol húmico.**

Los acrisoles húmicos comprenden 50.24% de los acrisoles y se caracterizan por tener 1.5% o más de materia orgánica en la parte superior del horizonte B y/o un contenido de materia orgánica en la fracción fina del suelo de 1.35% a una profundidad de 100 cm, excepto el horizonte 0, si está presente. De estos suelos el 29.15% tienen fase lítica y el 70.85% son suelos profundos sin fase. El horizonte A presenta textura desde migajón arenoso hasta migajón arcilloso, mientras que el horizonte B varía de migajón arcilloso hasta arcilla. El color es gris muy oscuro hasta negro en el horizonte A y pardo a rojo amarillento en el horizonte B. Los contenidos de materia orgánica fluctúan de ricos a extremadamente ricos (4.3-10.3%) y los pH's de muy fuertemente ácidos a extremadamente ácidos. La capacidad de intercambio catiónico tiene una variación de moderada a alta en la superficie y baja a moderada en los horizontes más profundos. La saturación de bases en general es baja en la superficie y baja a muy baja en los horizontes profundos, con cantidades moderadas a muy bajas de sodio intercambiable (0.5-0.01 meq/100 g), de potasio muy bajas a bajas (0.1-0.5 meq/100 g), bajas a moderadas de calcio (0.35-6 meq/100 g) y bajas a moderadas de magnesio (0.4-2.2 me/100 g).

##### **Acrisol órtico**

Los acrisoles órticos sólo presentan las características mencionadas más al principio para los acrisoles. Comprenden 49.76% de los acrisoles y 86.15% son suelos profundos sin fases, 8.53% con fase lítica y 5.32% con fase pedregosa. Las variaciones texturales van desde los migajones arenosos hasta los migajones arcillosos en el horizonte A, mientras que en el horizonte B desde los migajones arcillo-arenosos hasta arcillas arenosas y los colores que muestran cambian del pardo al amarillo rojizo. Los pH's fluctúan de extremadamente ácidos a moderadamente ácidos (3.9-6.0). La capacidad de

intercambio catiónico está en el rango de baja a alta (7.0-35.5 meq/100 g). En la capa superficial la materia orgánica es variable, desde pobre hasta extremadamente rico (1.0-4.9%). La saturación de bases en general es baja, con cantidades muy bajas a bajas de sodio intercambiable (0.02-0.6 meq/100 g), muy bajas a bajas de potasio (0.1-0.6 meq/100 g), muy bajas a ligeramente moderadas de calcio (0.9-6.9 meq/100 g) y bajas a moderadas de magnesio (0.6-4.0 meq/100 g).

**Tabla IV.2.-** Descripción de las características del tipo de suelo.

Horizonte	A1	B1
Profundidad (cm)	0-19	19-33
Textura:		
% de arcilla	22	32
% de limo	32	22
% de arena	46	46
Clasificación textural	C	Mra
Color en húmedo	7.5 YR 3.5/4	5 YR 3/4
Conductividad eléctrica (mmhos/cm)	<2.0	<2.0
Ph en agua relación 1:1	4.5	4.4
% de materia orgánica	5.6	3.0
CICT(meq/100 g)	14.3	11.5
Cationes intercambiables		
Potasio(meq/100g)	0.1	0.1
Calcio(meq/100g)	0.9	1.9
Magnesio(meq/100g)	0.7	0.7
sodio(meq/100g)	0.04	0.04
% de saturación de bases	<50	<50
% de saturación de sodio	<15	<15
Fosforo(ppm)	2.6	1.6

### **Cambisol húmico.**

Los cambisoles húmicos comprenden 4.61% de los cambisoles y se caracterizan por presentar un horizonte A úmbrico, que tiene contenidos de materia por lo general extremadamente ricos y pH muy fuertemente ácido (4.8-5.0). En general son suelos limitados por fase lítica y los colores que muestran son negro o gris oscuro en la superficie y pardos, a veces con tonos amarillentos o grisáceos, a más profundidad. Sus texturas varían de migajón arenoso, pasando por franca y migajón arcilloso, hasta arcilla. La capacidad de intercambio catiónico va de baja a alta (7.8-31.3 meq/100 g) y saturación de bases de baja a moderada (20.2-48.3%) con cantidades muy bajas de sodio y de potasio, bajas a moderadas de calcio y muy bajas a moderadas de magnesio.

### **Perfil representativo para: cambisol húmico.**

**Ubicación fisiográfica:** Provincia: Sierra Madre del Sur, Subprovincia: Costas del Sur, Sistema de topoformas: Llanura costera con lomeríos

#### **Horizonte A1**

Profundidad 0-23 cm. Color pardo oscuro en húmedo. Reacción nula al HCl diluido. Textura de migajón arenoso. Estructura en forma de bloques subangulares de tamaño grueso y desarrollo moderado. Drenaje interno: moderado. Denominación del horizonte: Ócrico.

### **Fluvisol éútrico.**

Los fluvisoles éútricos presentan las características diagnósticas de la unidad, constituyen el 59.31% de los fluvisoles y son profundos sin ninguna limitante. Sus variaciones texturales van de arena a migajón arcilloso y colores pardos con tonos amarillentos o grisáceos. Los contenidos de materia orgánica son pobres (0.9-0.13%) en el horizonte superficial. El pH es moderadamente alcalino (7.9-8.3), la capacidad de intercambio catiónico va de muy baja a moderada (3.8-22.6 meq/100g) y la saturación de base de alta a muy alta (65.8-100.0%). El sodio intercambiable está en cantidades muy bajas a moderadas (0.06-0.3 meq/100g), las de potasio de muy bajas a moderadas (0.07-0.5 meq/100g), las de calcio de moderadas a altas (6.9-16.6 meq/100g) y las de magnesio moderadas (1.0-3.0 meq/100g).

### **PERFIL REPRESENTATIVO PARA: FLUVISOL ÉÚTRICO.**

**Provincia:** Sierra Madre del Sur **Subprovincia:** Cordillera Costera del Sur **Sistema de topoformas:** Valle de laderas tendidas con lomeríos

#### **Horizonte C1**

Profundidad 0-22 cm. Color pardo en húmedo. Reacción nula al HCl diluido. Textura de migajón arenoso. Estructura. Drenaje interno: moderado.

#### **Horizonte C2**

Profundidad 22-56 cm. Color pardo en húmedo. Reacción nula al HCl diluido. Textura de migajón arenoso. Drenaje interno: moderado.

#### **Horizonte A11gb**

Profundidad 56-92 cm. Color pardo grisáceo oscuro en húmedo. Reacción nula al HCl diluido. Textura de migajón arcilloso. Drenaje interno: moderado. Horizonte enterrado con evidencias de gleyzación.

### Horizonte A12gb

Profundidad 92-125 cm. Color gris muy oscuro en húmedo. Reacción nula al HCl diluido. Textura de migajón arcilloso. Drenaje interno: moderado. Horizonte enterrado con evidencias de gleyzación.

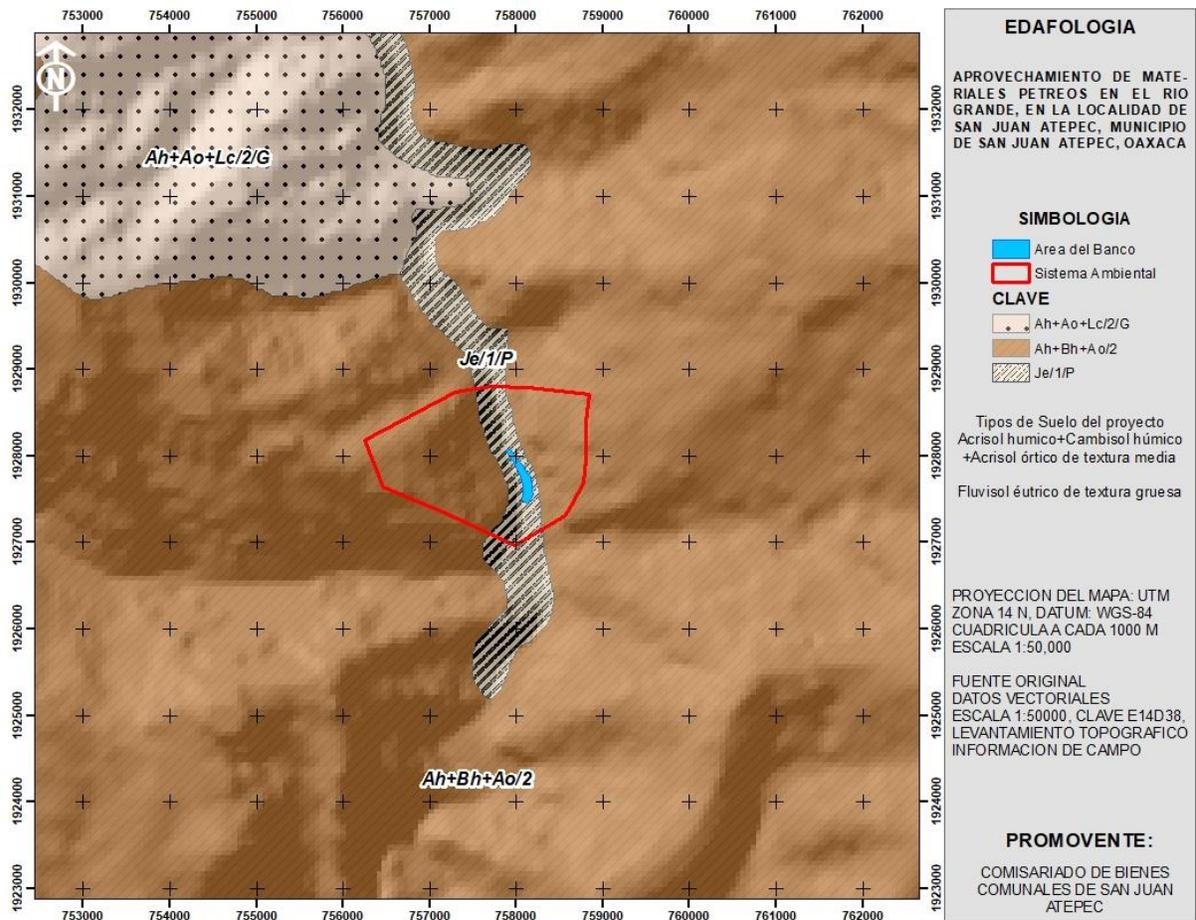


Imagen IV.5.- Mapa edafológico del sistema ambiental.

### IV.3.1.2.- Geología

La era geológica que define al sistema ambiental es la Mesozoica; el área del sistema ambiental presenta la unidad geológica Ki (lu-ar) rocas sedimentarias, tipo Lutita-Arenisca de la era Mesozoica según datos vectoriales INEGI y CONABIO escala 1:250,000 como se muestra en el siguiente plano.

La unidad lutita-arenisca Ki(lu-ar), se muestra al noroeste, pero sobre todo al centro del estado, en este último caso, la asociación consiste de una alternancia de terrígenos de origen marino, de color

negro a pardo claro. Las lutitas son fisiles, en capas de 30 cm de espesor y micropliegues de arrastre. Las areniscas contienen granos subangulosos a subredondeados, con matriz areno-limosa y cementante calcáreo, en capas de 10 a 50 cm de espesor. La unidad se encuentra fuertemente tectonizada y sobreyace discordantemente a las rocas del Complejo Oaxaqueño y subyace en concordancia a las rocas calcáreas de la Formación Tepozcolula. Se expresa morfológicamente como montañas y cerros bajos de pendientes suaves.

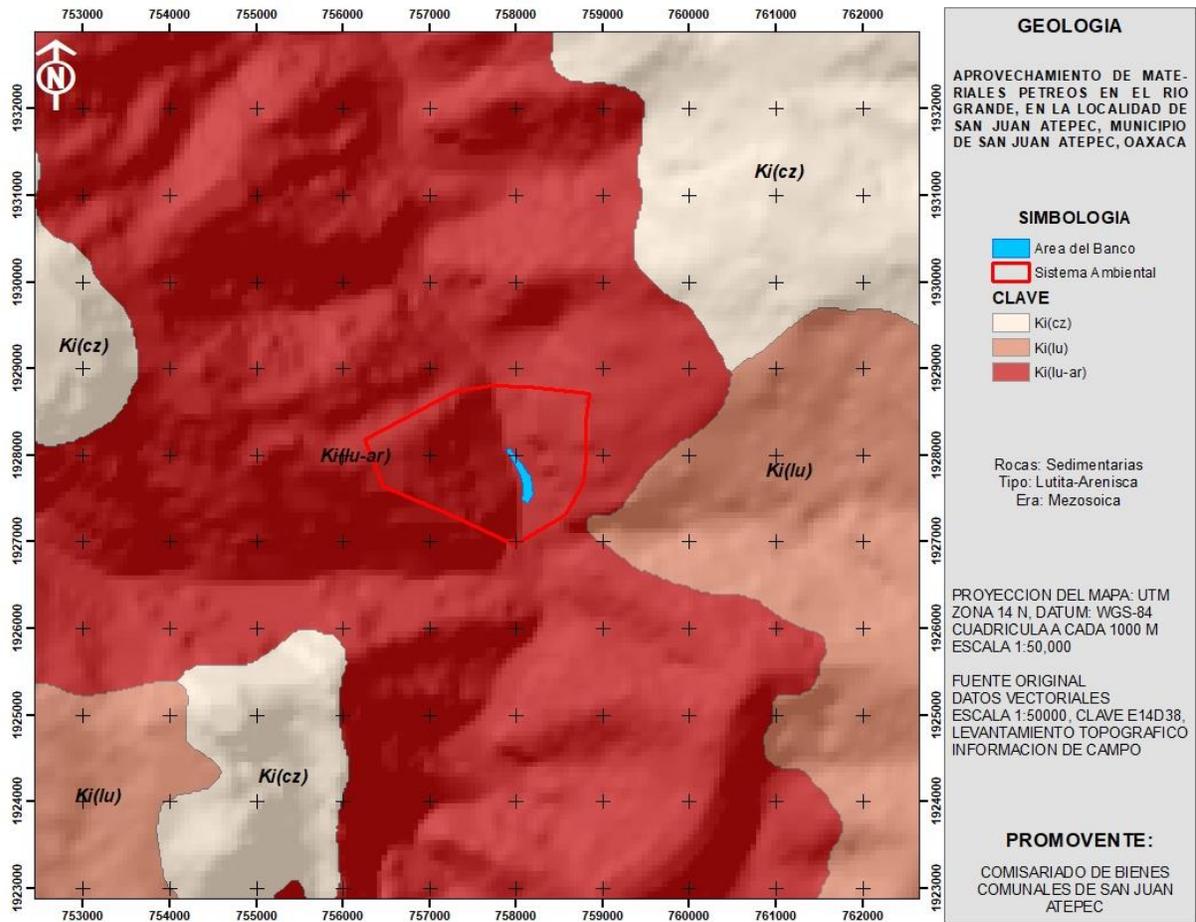


Imagen IV.6.- Mapa edafológico del sistema ambiental regional.

#### IV.3.1.3.- Presencia de fallas y fracturamiento.

Las dislocaciones de la superficie terrestre, se deben principalmente a esfuerzos internos producto del movimiento relativo de las placas tectónicas. Al momento del desplazamiento, -si es súbito-, se generan sismos. La sismicidad no se concentra solo en los límites de placas, ya que pueden ocurrir desplazamientos al interior del continente, producto del reacomodo interno. Evidencia del movimiento son los hechos de plegamiento, disyunción y discontinuidad de una misma unidad geológica. Algunas rocas, al sujetarse a varios esfuerzos tienden a comportarse de manera dúctil, casi

siempre cuando el movimiento es gradual o lento; o frágil cuando el movimiento es súbito y repentino. Una dislocación, no presenta un movimiento aparente, por lo que al ausentarse el movimiento esta se considera como fractura, cuando se tiene registro de movimiento horizontal y/o vertical se considera fallas. Las fallas que presentar evidencias de movimiento vertical, se clasifican como “normal” (cuando el bloque de techo desciende con respecto al bloque de piso), o “inversa” (cuando el bloque de piso asciende con respecto al bloque de techo). Mientras que las fallas que se desplazan en la horizontal se definen como fallas “laterales”. La mayoría de las fallas en la superficie, muestran movimientos de tipo vertical y horizontal conjugados.

En la zona donde se tiene contemplado establecer el banco de aprovechamiento de materiales pétreos, no existe la presencia de elementos estructurales conocidos como fallas o fracturas.

#### **IV.3.1.4.- Susceptibilidad del área de estudio a sismicidad, deslizamiento, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra roca y posible actividad volcánica.**

La sismicidad es el fenómeno natural producto del movimiento súbito de la corteza terrestre debido a diferentes fuerzas, principalmente al movimiento de las placas tectónicas. El país se encuentra dividido en varias placas tectónicas, las que comprenden el territorio mexicano son: la de Norteamérica (que comprende cerca del 90 % del territorio continental), Pacífica de Cocos (frente las costas de Michoacán hasta Chiapas) y de Rivera (frente las costas de Colima, Jalisco y Nayarit). La sismicidad comúnmente se produce en los límites de estas placas, y rara vez en el interior.

De acuerdo con la teoría de Tectónica de Placas, sus movimientos desencadenan tres tipos de fenómenos: subducción, extensión y transurrencia; cada uno de ellos ocurre en los límites de las placas. En el país se presentan los tres tipos de fenómenos. El límite de las placas de Norteamérica y Pacífica, en el Mar de Cortés, se presenta el proceso de extensión y dentro del continente (cerca de Mexicali) el proceso de transurrencia. En el océano Pacífico las placas de Cocos y Rivera en su origen, propician los fenómenos de extensión, en donde, se forma nueva corteza oceánica y se desplaza lentamente lejos de su punto de origen. Este movimiento trata de empujar al llegar a la base a la placa de Norteamérica. Esta placa, al ser más grande y ligera le cuesta trabajo moverse por lo que prefiere cabalgar a la placa que la empuja, esto ocasiona el proceso de subducción de las placas.

El límite de subducción es muy importante ya que es en este donde se generan fenómenos como el vulcanismo y la sismicidad. Mientras que en la zona de divergencia localizada en el fondo del Mar de Cortés, no es habitual la ocurrencia de sismicidad, pero entre sectores de divergencia la placa se disloca y muestra un movimiento horizontal diferenciado a partir de fallas laterales en el límite mismo. Estas fallas al desplazarse generan sismicidad.

De acuerdo con la zona de subducción, el país ha sido dividido en 4 grandes zonas sísmicas. Para su división se utilizó la información sísmica a partir de registros históricos desde el inicio del siglo pasado, (SSN, 2011). Estas zonas son un reflejo de la ocurrencia de sismos en las diversas regiones. En

la zona A no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado en los últimos 80 años. Las zonas B y C son zonas intermedias, aquí los registros de sismos no son tan frecuentes. La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, su ocurrencia es muy frecuente. Cabe resaltar que esta división toma como fuente principal de sismicidad la zona de subducción y desprecia la sismicidad intraplaca.

En este contexto, el Municipio de San Juan Atepec, se encuentra en la zona C, alejada de la zona sismogeneradora. La litología que constituye el territorio del municipio es competente al momento de asimilar las ondas sísmicas, por lo tanto, la aceleración del suelo tiende a ser baja. Desafortunadamente las ondas sísmicas pueden desencadenar fenómenos secundarios cuando atraviesan el territorio.

#### **IV.3.1.5.- Hidrología**

##### **Hidrología superficial.**

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

En el estado se observa un balance positivo al comparar las entradas y los usos del recurso agua; sin embargo, en zonas como la Cañada y en muchas porciones de la Mixteca, se presentan serios déficits sobre todo durante la época de estiaje, además de que la calidad del agua no es de la más alta en relación con otros lugares del estado; en contraste, en zonas como la ladera norte de la sierra Juárez, la disponibilidad es muy alta comparada con la media del estado; sin embargo, en esta región la concentración de población es baja, así como el desarrollo de la agricultura y de la industria, esta situación da como resultado que grandes volúmenes del vital líquido viajen grandes distancias sin un óptimo aprovechamiento.

De acuerdo a la carta hidrológica de aguas superficiales (escala 1:700,000) El sistema ambiental regional del proyecto se ubica en la Región Hidrológica:

### **Región Hidrológica 28, Papaloapan (RH-28).**

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 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 Mm<sup>3</sup>, de los cuales escurren 12 242 Mm<sup>3</sup>, es decir 25%. De acuerdo a la permeabilidad del terreno, densidad de la vegetación y precipitación, el porcentaje de agua de lluvia que escurre se presenta en los rangos siguientes (clasificación del INEGI presente en la cartografía 1:250 000 Aguas Superficiales): el porcentaje mayor que es de 30, se presenta en grandes extensiones de las sierras donde generalmente la permeabilidad del terreno es baja, la vegetación es densa y las lluvias además de ser frecuentes son las más intensas; el rango que integra los coeficientes de escurrimiento de 20 a 30% se localiza en áreas diseminadas por toda la cuenca, los índices de permeabilidad y densidad de la vegetación son altos así como los registros de lluvia que varían entre 1 200 y 2 500 mm. Las áreas con coeficientes de escurrimiento de 10 a 20% se encuentran distribuidas ampliamente en toda la cuenca, presentan varios rangos de permeabilidad y densidad de vegetación, la precipitación total anual varía entre 600 y 4 500 mm. En la zona serrana existe una compleja red hidrográfica generalmente de tipo dendrítico o cárstico, en la llanura cambia radicalmente a tipo meándrico, las corrientes que sobresalen por su caudal son los ríos Tonto, Santo Domingo, Cajonos, Lalana y Puxmetacán.

El Río Tonto entra al estado de Oaxaca en dirección sureste proveniente del estado de Veracruz-Llave, antes de llegar a la presa Presidente Miguel Alemán drena un área muy pequeña; sin embargo, su caudal es el principal aporte para esta magna obra civil, su gasto es de aproximadamente 20% del

volumen medio anual que descarga el río Papaloapan al Golfo de México; se describe como un río maduro y limpio de sedimentos, ya que sus aguas arrastran uno de los porcentajes más bajos de azolve, una de las razones es la abundante vegetación que se desarrolla dentro de la cuenca; al salir de la presa recorre un tramo de aproximadamente 30 km, posteriormente es utilizado como línea divisoria entre los estados de Oaxaca y Veracruz-Llave; finalmente por margen izquierda, se incorpora al caudal del río Papaloapan.

El río Santo Domingo es el principal afluente del Papaloapan, en su parte alta se forma por la unión de dos grandes colectores, los ríos Salado y Grande; el primero de ellos drena el Valle de la Cañada y parte de la Mixteca Alta, tiene una de las cuencas más áridas y desforestadas de la región, por lo que produce más del 60% de los azolves que llegan al río Papaloapan, entra al estado de Oaxaca por el noroeste con dirección sureste, el volumen medio anual se estima en 214.24 Mm<sup>3</sup> que corresponde a un gasto medio de 6.78 m<sup>3</sup>/seg.

El río Cajonos nace en la sierra Juárez a 3 100 msnm, drena un área de 2 995 km<sup>2</sup>; 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 Mm<sup>3</sup>, que significan un gasto de 108.73 m<sup>3</sup>/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 Mm<sup>3</sup>; 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 Mm<sup>3</sup>; 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 m<sup>3</sup>/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 Mm<sup>3</sup>; 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.

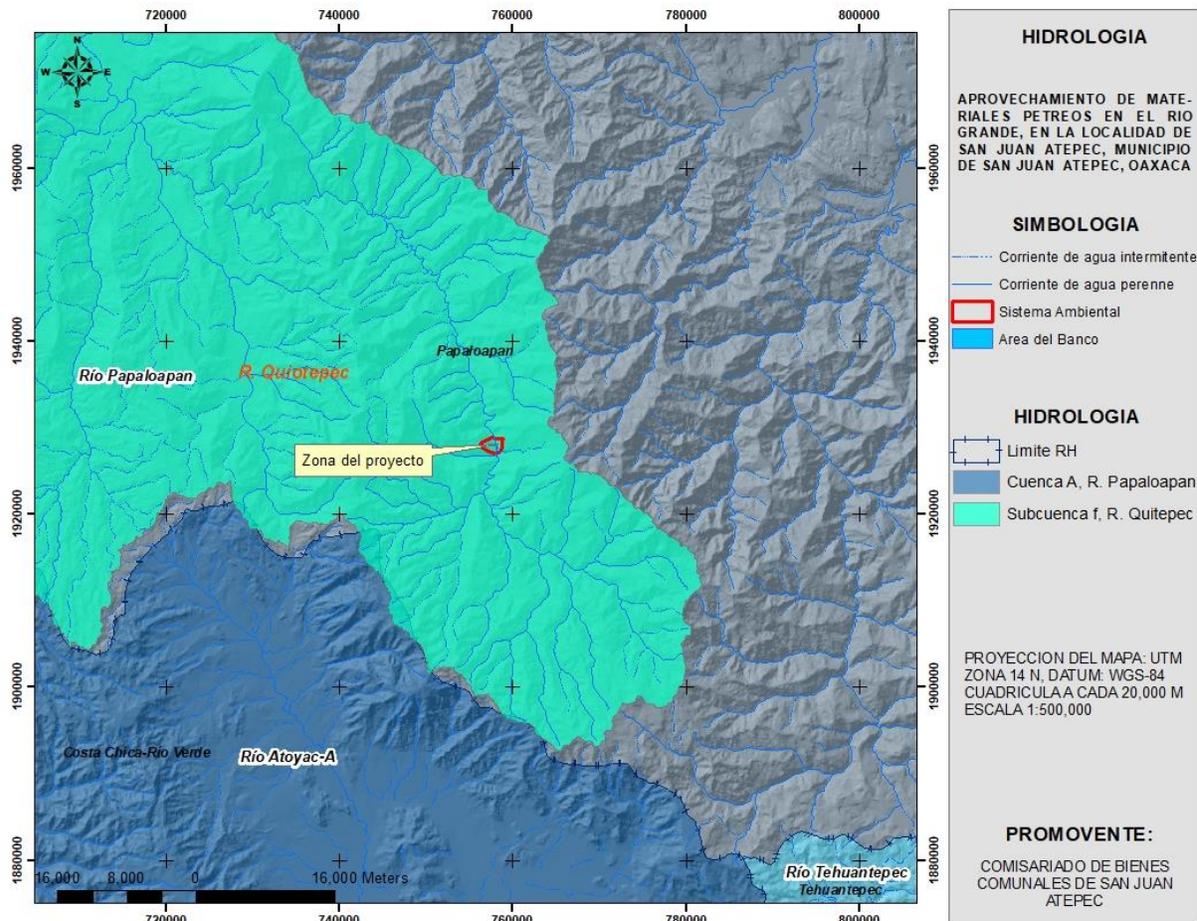


Imagen. IV.7. Hidrología superficial del Sistema Ambiental.

### Hidrología subterránea.

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

De acuerdo a la clasificación de la Comisión Nacional del Agua (CNA), existen once zonas geohidrológicas en explotación, en las cuales se han realizado balances geohidrológicos con la finalidad de cuantificar los recursos. Para la zona de estudio se hace referencia a la zona geohidrológica de Valles centrales. Anteriormente la CNA manejaba los valles de Etna, Tlacolula y Zimatlán como un solo acuífero, por lo que en el mapa del anexo cartográfico así se muestra; la suma de las obras de extracción de agua subterránea es de 2 715, divididas en 211 pozos y 2 504 norias que en total extraen 48.77 Mm<sup>3</sup>, la recarga está calculada en 66.12 Mm<sup>3</sup>, por lo tanto la disponibilidad es de 17.35 Mm<sup>3</sup> y la condición geohidrológica es de subexplotación.

El suministro de agua potable a la ciudad de Oaxaca de Juárez se realiza por medio de 22 pozos profundos, 2 galerías filtrantes y 3 manantiales (San Andrés Huayapan, San Felipe del Agua y San José Vistahermosa), todos ubicados en las proximidades de la capital; en total el caudal de abastecimiento es de 602.05 lps. En lo que se refiere a la calidad química del agua, de acuerdo al contenido de sólidos totales disueltos, se clasifica en el grupo de las aguas dulces; el uso en orden de importancia es: doméstico, agrícola e industrial. A continuación se describen por separado los tres valles.

#### **Unidades de Permeabilidad.**

La cartografía de Aguas Subterráneas escala 1:1 000 000, segunda edición, elaborada por el INEGI, muestra que desde el punto de vista geohidrológico y de solidez de las rocas la litología del estado de Oaxaca se divide en dos grandes grupos: materiales consolidados y materiales no consolidados; cada grupo se subdivide a su vez en unidades con las siguientes permeabilidades: alta, media alta, media, baja media y baja.

Las diferentes unidades geohidrológicas son extensiones de terreno con características homogéneas en el conjunto de propiedades físicas que definen un rango de permeabilidad, es decir, se integran diferentes unidades litológicas con las mismas posibilidades de permitir el paso del agua a través de ellas; en esta clasificación se consideran las características físicas de las rocas y de los materiales granulares, tales como porosidad y fracturamiento, principales factores que determinan el índice de permeabilidad; también son relevantes las estructuras geológicas (plegamientos, fallas, etcétera), posición estratigráfica y topográfica, entre otros factores geológicos. A continuación se hace una descripción de algunas de las unidades de permeabilidad presentes en la entidad.

#### **MATERIAL CONSOLIDADO CON PERMEABILIDAD MEDIA ALTA**

Está representado por calizas de la Formación Teposcolula del Cretácico Inferior, son rocas que forman paisajes cársticos donde abundan rasgos como dolinas, grutas y cavernas de disolución química, afloran en la parte oeste de la entidad (región Mixteca), al centro norte (región Papaloapan) y en las partes altas de la Sierra Madre del Sur, desde el punto de vista geohidrológico son muy importantes, ya que en medio de grandes extensiones de roca impermeable, las calizas representan importantes zonas de recarga para acuíferos confinados, semiconfinados y parcialmente algunos granulares.

#### **IV.3.1.6.- Clima**

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

Los climas identificados en el sistema ambiental en donde se localiza el proyecto corresponde a los climas cálidos, y en particular al tipo semicálidos subhúmedo con lluvia en verano de menor humedad (A)C(w0), como se muestra en el mapa de climas en la imagen IV.8, El tipo climático corresponde a la clasificación de Koopen de acuerdo a la clasificación climática de los datos de CONABIO escala 1:1,000,000, este tipo de clima se caracteriza por presentar una temperatura media anual mayor de 20°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C, así como la precipitación total anual va de los 600 a 800 mm.

Los climas semicálidos se producen en 22.36% del territorio de Oaxaca, en zonas cuya altitud varía entre 1 000 y 2 000 m, colindando con las áreas de clima cálido. Con base en su temperatura media anual y la media del mes más frío, unos pertenecen al grupo de climas cálidos (12.15%) y otros al grupo de los templados (10.21%). En los primeros, la temperatura media anual va de 18.0º a 22.0ºC y la media del mes más frío es mayor de 18.0ºC, en tanto que en los segundos, la temperatura media anual es mayor de 18.0ºC y la media del mes más frío varía entre -3.0º y 18.0ºC. Relacionando la temperatura media anual con la cantidad de precipitación total anual (entre 600 y poco más de 5 000 mm) y la distribución de ésta a lo largo del año, en la entidad se distribuyen los siguientes climas: semicálidos subhúmedos con lluvias en verano, que comprenden 17.83%; semicálido húmedo con lluvias todo el año, en 2.34%; y semicálido húmedo con abundantes lluvias en verano, en 2.19%. A su vez, los climas semicálidos subhúmedos con lluvias en verano, aplicando el cociente de precipitación total anual entre temperatura media anual, se dividen en: de menor humedad, de humedad media y de mayor humedad.

#### **Semicálidos Subhúmedos con Lluvias en Verano, de Menor Humedad.**

Estos climas, dentro de los semicálidos subhúmedos son los más abundantes; los del grupo de los cálidos comprenden 5.72% de la superficie estatal y los del grupo de los templados 3.0%. La

temperatura media anual y la del mes más frío varían en los rangos mencionados en el párrafo anterior y la precipitación total anual va de 600 a 800 mm.

Los primeros (del grupo de los cálidos) ocurren principalmente en el oeste y noroeste del estado, en los terrenos de las subprovincias Cordillera Costera del Sur y Mixteca Alta, así como hacia el sur y sureste de la subprovincia Sierras y Valles de Oaxaca; los segundos se producen en las demás zonas marginales (norte, este, suroeste y oeste) y en el centro de la última Subprovincia mencionada.

Aplicando la relación entre la temperatura y la precipitación que establece Gausson en el diagrama umbrotérmico, se tienen seis meses (mayo, junio, julio, agosto, septiembre y octubre) con humedad suficiente para el crecimiento de las plantas adaptadas a un periodo de sequía más o menos largo, las cuales integran la selva baja caducifolia o bosque de encino, donde todavía se conserva algo de la vegetación original, o bien, pastizal inducido. La actividad agrícola de temporal, es decir, basada sólo en la precipitación que aporta el clima, y sin considerar otros aspectos del medio físico como el tipo de suelo o las pendientes, se puede realizar en la temporada de lluvias, pero es probable que se requiera riego de auxilio para asegurar la cosecha.

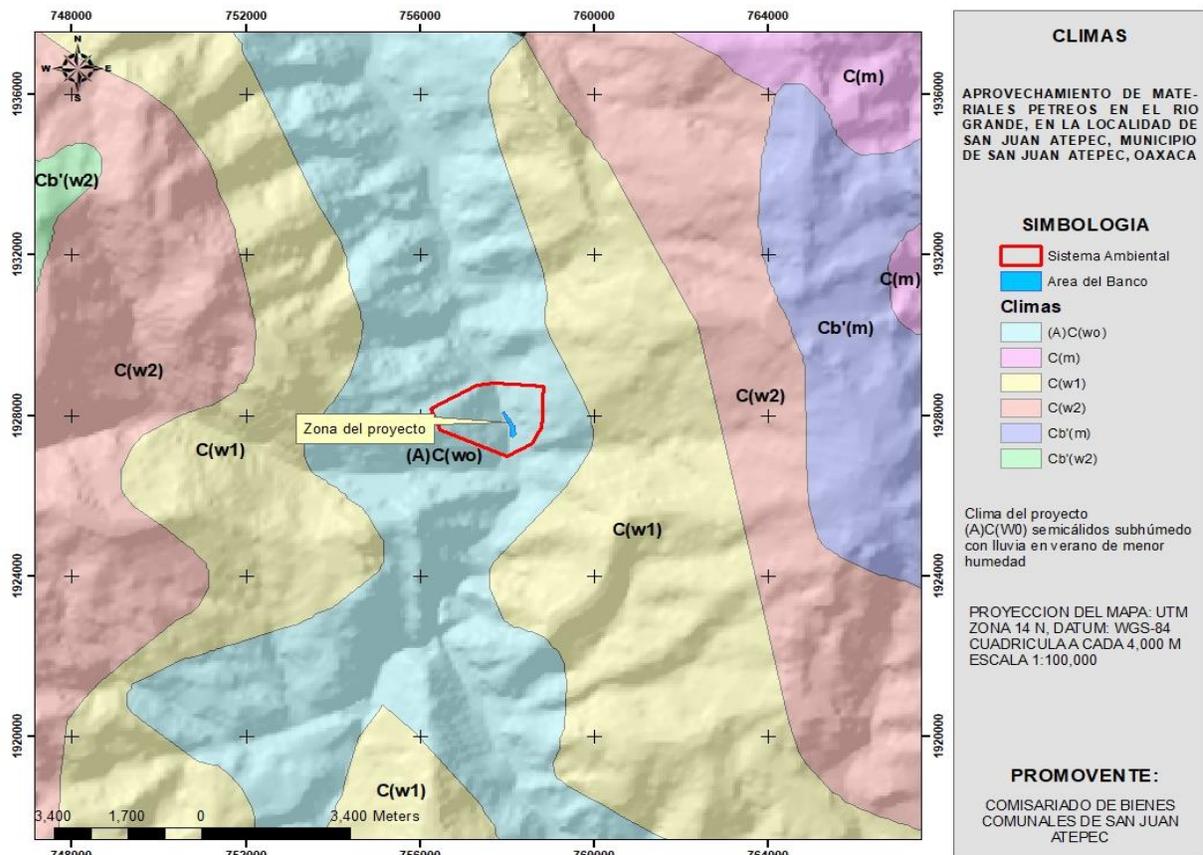


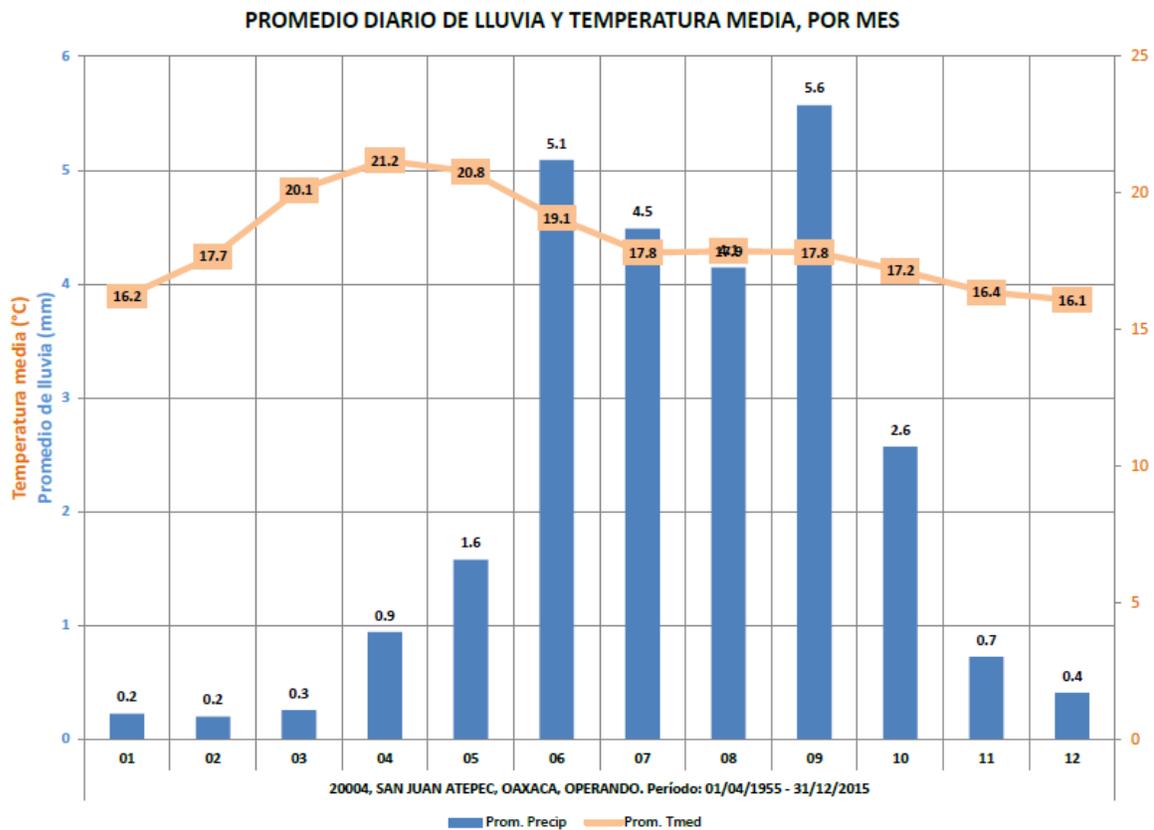
Imagen IV.8.- Mapa de climas.

De acuerdo a la estación meteorológica 00020004 San Juan Atepec, ubicada en el municipio de San Juan Atepec, entre las coordenadas 17°43'31" Latitud N y 096°54'97" Longitud W, con una altura de 1975 msnm, el comportamiento durante el período 1955-2015 del clima presente en el área del proyecto es el que se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla IV.3.-** Clima del área del proyecto de acuerdo a la estación meteorológica 00020004 San Juan Atepec.

Estacion 20004						Estacion 20004							
NOMBRE SAN JUAN ATEPEC						NOMBRE SAN JUAN ATEPEC							
ESTADO OAXACA						ESTADO OAXACA							
Década	Año	Temp Min (°C)				Desv. Est.	Década	Año	Temp Max (°C)				Desv. Est.
		Mín.	Prom.	Máx.					Mín.	Prom.	Máx.		
1950	1955	4.0	12.3	17.0	2.2	1950	1955	12.0	22.6	38.5	3.9		
	1956	0.5	11.2	17.0	2.5		1956	12.0	23.0	32.0	4.2		
	1957	4.0	11.6	17.0	2.5		1957	13.0	24.6	33.5	3.8		
	1958	4.0	12.1	19.0	2.5		1958	11.5	24.0	34.5	4.4		
	1959	4.5	11.6	16.5	2.4		1959	12.0	23.8	36.0	3.7		
	1960	3.5	11.1	16.0	2.4		1960	12.0	22.2	31.0	3.1		
<b>Total 1950</b>		0.5	11.6	19.0	2.5	<b>Total 1950</b>		11.5	23.4	38.5	3.9		
1960	1961	4.0	11.2	17.0	2.4	1960	1961	14.0	23.7	33.5	3.9		
	1962	4.0	11.3	16.0	2.3		1962	13.0	24.0	34.0	4.0		
	1963	2.5	11.2	15.5	2.4		1963	12.0	23.4	32.0	4.0		
	1964	2.5	11.6	18.0	2.4		1964	11.0	23.6	36.5	4.4		
	1965	4.0	12.0	19.0	2.2		1965	8.0	22.9	31.0	4.4		
	1966	1.0	11.4	16.0	2.7		1966	11.0	22.4	32.0	4.1		
	1967	0.9	11.1	15.0	2.4		1967	7.0	22.5	33.0	4.0		
	1968	0.0	11.0	16.0	2.6		1968	9.0	22.3	31.0	4.1		
	1969	5.0	12.1	18.0	2.4		1969	10.0	23.6	36.0	4.5		
	1970	4.0	11.4	18.0	2.7		1970	11.0	23.3	34.0	4.4		
	<b>Total 1960</b>		0.0	11.4	19.0		2.5	<b>Total 1960</b>		7.0	23.2	36.5	4.2
1970	1971	4.0	11.4	17.0	2.3	1970	1971	10.0	22.9	36.0	4.4		
	1972	1.0	11.7	16.0	2.4		1972	7.0	23.1	34.0	4.0		
	1973	1.0	12.1	17.0	2.7		1973	8.0	23.9	36.0	4.8		
	1974	4.0	11.4	16.0	2.1		1974	10.0	23.3	34.0	4.5		
	1975	4.0	11.4	17.0	2.4		1975	12.0	25.3	37.0	5.0		
	1976	2.0	11.0	15.0	2.4		1976	10.0	25.9	36.0	4.6		
	1977	3.0	11.3	17.0	2.3		1977	14.0	27.2	38.0	4.2		
	1978	4.0	11.6	17.0	2.4		1978	12.5	26.5	39.0	5.2		
	1979	0.0	11.4	16.0	2.5		1979	11.0	26.0	37.0	5.2		
	1980	2.5	11.5	16.5	2.7		1980	12.0	27.0	38.0	5.3		
	<b>Total 1970</b>		0.0	11.5	17.0		2.4	<b>Total 1970</b>		7.0	25.1	39.0	5.0
1980	1981	3.0	11.4	17.0	2.6	1980	1981	12.0	25.9	38.0	4.9		
	1982	0.5	11.7	16.5	2.3		1982	15.0	27.1	37.0	4.6		
	1983	4.0	12.2	17.5	2.7		1983	13.0	27.5	39.0	5.5		
	1984	1.0	11.2	17.5	2.7		1984	9.5	26.5	39.0	5.8		
	<b>Total 1980</b>		0.5	11.6	17.5		2.6	<b>Total 1980</b>		9.5	26.8	39.0	5.2
1990	1991	4.0	11.5	17.0	2.4	1990	1991	11.0	27.1	39.0	5.8		
	1992	3.0	11.4	15.0	2.2		1992	11.0	26.0	38.0	4.8		
	1993	0.0	11.2	15.0	2.3		1993	15.0	26.3	34.0	4.3		
	1997	0.8	12.9	16.0	1.8		1997	17.0	26.5	39.0	4.0		
	2000	0.3	8.4	13.0	3.2		2000	16.0	26.9	36.0	3.8		
	<b>Total 1990</b>		0.0	11.1	17.0		2.7	<b>Total 1990</b>		11.0	26.5	39.0	4.7
2000	2001	1.0	11.3	17.0	3.5	2000	2001	12.0	26.0	37.0	4.4		
	2002	2.0	12.0	16.0	3.3		2002	16.0	27.1	36.0	4.3		
	2003	4.0	12.5	18.0	2.8		2003	10.0	26.7	38.0	5.3		
	2004	5.0	12.3	18.0	2.4		2004	12.0	26.8	36.0	4.6		
	2005	5.0	12.8	17.0	2.5		2005	14.0	27.0	37.0	4.9		
	2006	3.0	12.2	18.0	2.7		2006	10.0	25.9	37.0	4.5		
	2007	6.0	12.3	16.0	2.3		2007	13.0	25.8	35.0	4.4		
	2008	3.0	10.8	16.0	2.6		2008	10.0	25.4	37.0	5.5		
	2009	3.0	10.9	16.0	2.7		2009	12.0	26.6	38.0	5.5		
	2010	1.0	10.7	18.0	3.2		2010	9.0	26.0	38.0	6.2		
	<b>Total 2000</b>		1.0	11.8	18.0		2.9	<b>Total 2000</b>		9.0	26.3	38.0	5.0
2010	2012	4.0	10.3	14.0	2.3	2010	2012	8.0	25.1	36.0	5.0		
	2013	2.0	10.7	16.0	2.4		2013	10.0	25.0	38.0	5.9		
	2014	3.0	10.3	16.0	2.5		2014	12.0	24.5	36.0	5.1		
	2015	3.0	10.6	15.0	2.3		2015	11.0	24.4	34.0	4.7		
	2016	3.0	10.7	16.0	2.5		2016	12.0	25.3	36.0	5.0		
	<b>Total 2010</b>		2.0	10.5	16.0		2.4	<b>Total 2010</b>		8.0	24.8	38.0	5.2
<b>Total general</b>		0.0	11.4	19.0	2.6	<b>Total general</b>		7.0	25.0	39.0	4.9		

De acuerdo a los datos presentados en la tabla anterior, en la siguiente figura se muestra el diagrama umbrotérmico donde se puede observar el comportamiento de la precipitación y la temperatura en el área del proyecto.



**Imagen IV.9-** Diagrama umbro térmico (Estación meteorológica 00020004 San Juan Atepec)

#### IV.3.1.7.- Fisiografía.

Gran parte del territorio de Oaxaca pertenece a la provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur, ésta comprende más de la mitad occidental del estado, penetra por el costado oeste y llega hasta las proximidades de Salina Cruz, Santo Domingo Tehuantepec, Magdalena Tlacotepec, San Juan Guichicovi y San Juan Lalana. La provincia Cordillera Centroamericana abarca los terrenos localizados en el este y sureste; la Llanura Costera del Golfo Sur se extiende desde el extremo norte hasta el sureste de El Barrio de la Soledad, a lo largo del costado noreste; el Eje Neovolcánico ocupa pequeñas unidades del noroeste, y las Sierras de Chiapas y Guatemala una zona reducida del borde oriental.

Por su composición el área en donde se localiza el proyecto presenta condiciones fisiográficas con relieves de pendiente altas muy accidentados encontrándose en la zona un relieve conformado por un sistema de topofomas. Son terrenos con pendientes que oscilan entre 30 al 70 %. Existen muy

pocas áreas de planicies, que solamente se puede ubicar en la ribera de los ríos y arroyos o en los parteaguas, pero no es significativa la superficie. (Imagen IV.10 mapa de provincias fisiográficas).

El sistema ambiental regional del proyecto se ubica en la Sierra Madre del Sur y más puntualmente en la Subprovincia Sierras Orientales, tal como se observa en el mapa de provincias fisiográficas (imagen IV.10), Corresponde a la zona conocida regionalmente como Sierra Madre de Oaxaca, designada así porque gran parte se encuentra dentro de la entidad federativa mencionada.

### **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.

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

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR HIDRÁULICO.  
 APROVECHAMIENTO DE MATERIALES PÉTREOS EN EL RÍO GRANDE, EN LA LOCALIDAD DE SAN JUAN ATEPEC,  
 MUNICIPIO DE SAN JUAN ATEPEC, OAXACA.

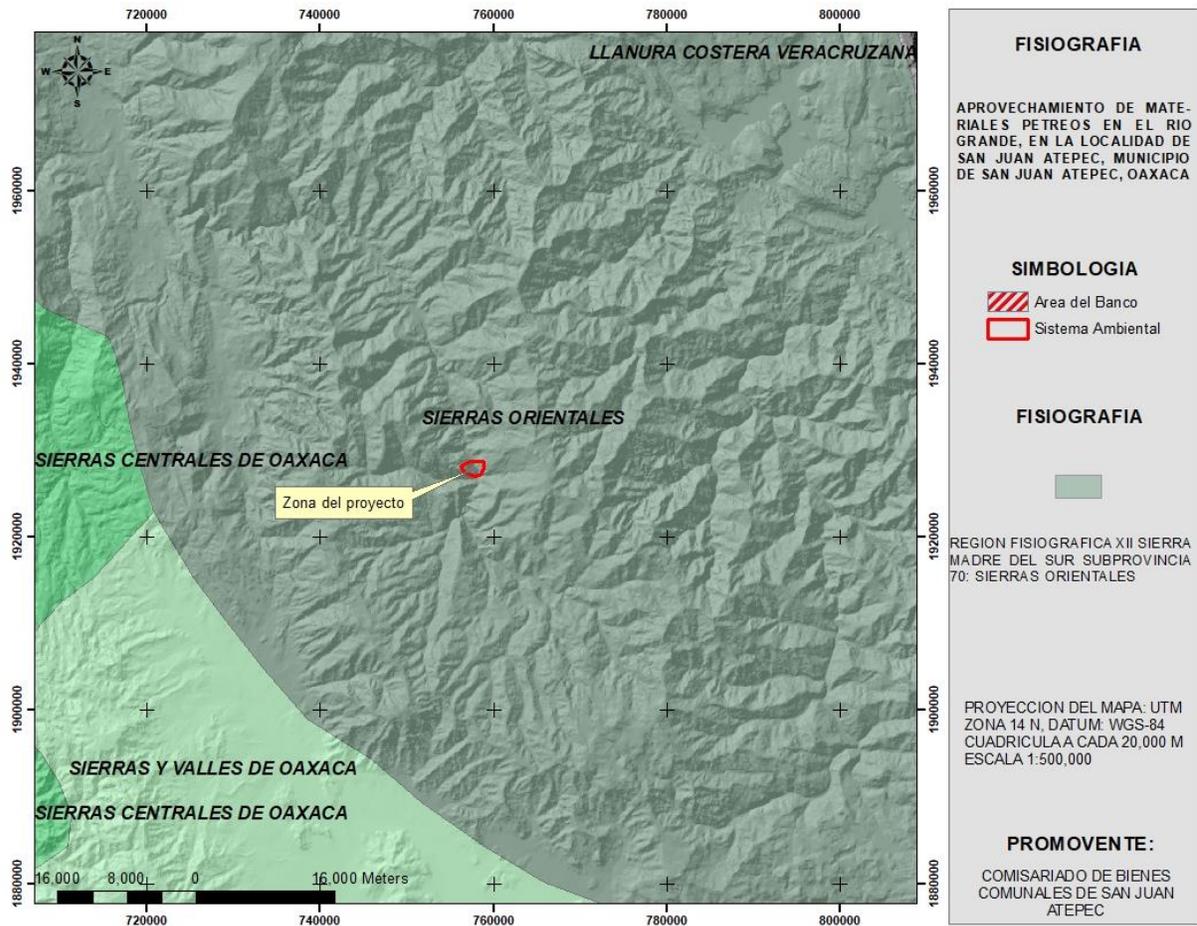


Imagen IV.10.- Mapa de provincias fisiográficas.

#### IV.3.1.8 Regiones prioritarias y planeación para la conservación de la biodiversidad

Uno de los instrumentos de planeación para la conservación ecológica que presenta la CONABIO son las regiones, por lo tanto, de acuerdo a la información temática vectorial escala 1: 1 000 000, describiremos la incidencia del proyecto con las diferentes Regiones Prioritarias.

- **Regiones Terrestres Prioritarias (RTP's)**

En base a la información temática de datos vectoriales el proyecto tiene incidencia dentro de las Región Terrestre Prioritaria denominada Sierras del norte de Oaxaca – Mixe, identificada con la clave 130.

#### SIERRAS DEL NORTE DE OAXACA-MIXE RTP-130.

**UBICACIÓN GEOGRÁFICA** Coordenadas extremas: Latitud N: 16° 11' 42" a 18° 33' 22" Longitud W: 95° 06' 44" a 97° 08' 24"

**SUPERFICIE:** 19,382 km<sup>2</sup>

Valor para la conservación: 3 (mayor a 1,000 km<sup>2</sup>)

**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.

**ASPECTOS CLIMÁTICOS:** (A)C(wo) Semicálido, templado subhúmedo, temperatura media anual mayor de 18°C, 5% temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C, con precipitación anual entre 500 y 2,500 mm y precipitación del mes más seco de 0 a 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.

#### ASPECTOS ANTROPOGÉNICOS

**Problemática ambiental:** Recientemente se han construido caminos para apoyo al aprovechamiento forestal. En el norte (parte de la planicie) se desarrollan actividades para el desarrollo de la ganadería. La alta explosión demográfica es un problema importante. Por otra parte se tienen considerados para su desarrollo algunos proyectos hidráulicos. Entre los principales problemas están la alta presión de población en la zona mixe, la cual es menor en la región seca. Existe ganadería extensiva y zonas cafetaleras extensas.

CONSERVACIÓN:	Valor para la conservación:
Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado: <b>Existen esfuerzos comunitarios con resultados más o menos positivos, sin embargo, no cuentan con un reconocimiento oficial ni apoyo económico para su desarrollo sustentable.</b>	1 (bajo)
Importancia de los servicios ambientales: <b>Abastecimiento de agua para las presas de “Cerro de Oro” Miguel Alemán y Miguel de la Madrid. Hidrología de las cuencas altas del Papaloapan-Coatzacoalcos-Tehuantepec.</b>	3 (alto)
Presencia de grupos organizados: <b>ONG, grupos indígenas y campesinos. Grupos mixes aislados y, en otras zonas, grupos zapotecos.</b>	3 (alto)

**Políticas de conservación:** Existen actividades de conservación para la parte del bosque mesófilo desarrolladas por grupos como el PAIR de la UNAM y SERBO. Otras instituciones que llevan a cabo actividades de conservación son el CIIDIR-Oax y el ITAO. No se han detectado actividades de conservación en la región.

**Conocimiento:** Falta mucho por estudiar, sin embargo existen algunas áreas como el caso del tramo de la carretera Oaxaca - Tuxtepec para la cual existe información sobre flora y fauna. Es una región considerada no bien conocida en plantas, ni mariposas, ni anfibios, ni reptiles.

### METODOLOGÍA DE DELIMITACIÓN DE LA RTP-130

La delimitación de esta RTP consideró la integración de todo el macizo montañoso del este de Oaxaca. El límite comienza al norte en el pie de la Sierra de Juárez y desciende hacia el sur, toma la cuenca del río Tehuantepec hasta el límite cercano a la presa Benito Juárez; hacia la parte occidental colinda con el límite de la RTP Tehuacán-Cuicatlán, y al oeste por líneas de parteaguas.

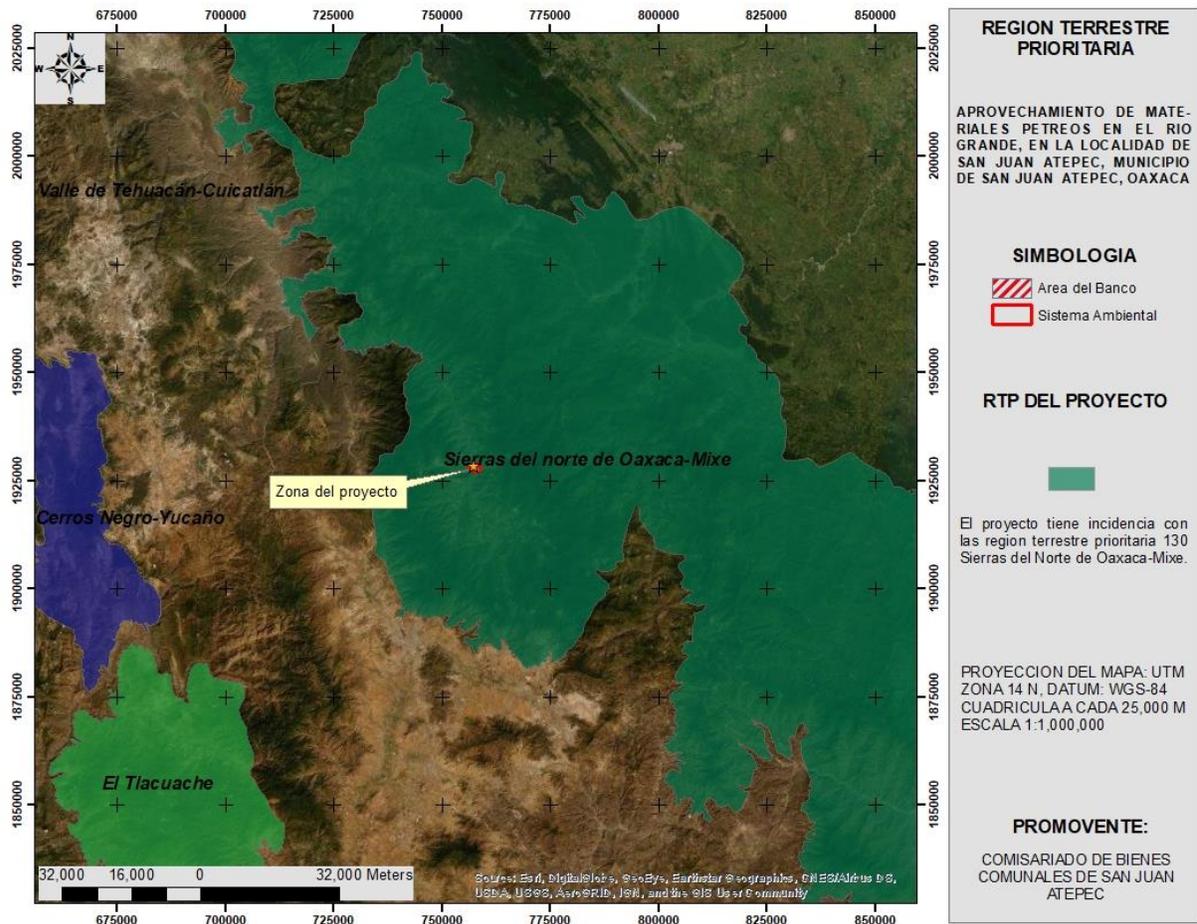


Imagen IV.11.- Mapa de regiones terrestres prioritarias

- **Regiones Hidrológicas Prioritarias.**

El Sistema ambiental y el predio no inciden en alguna región hidrológica prioritaria.

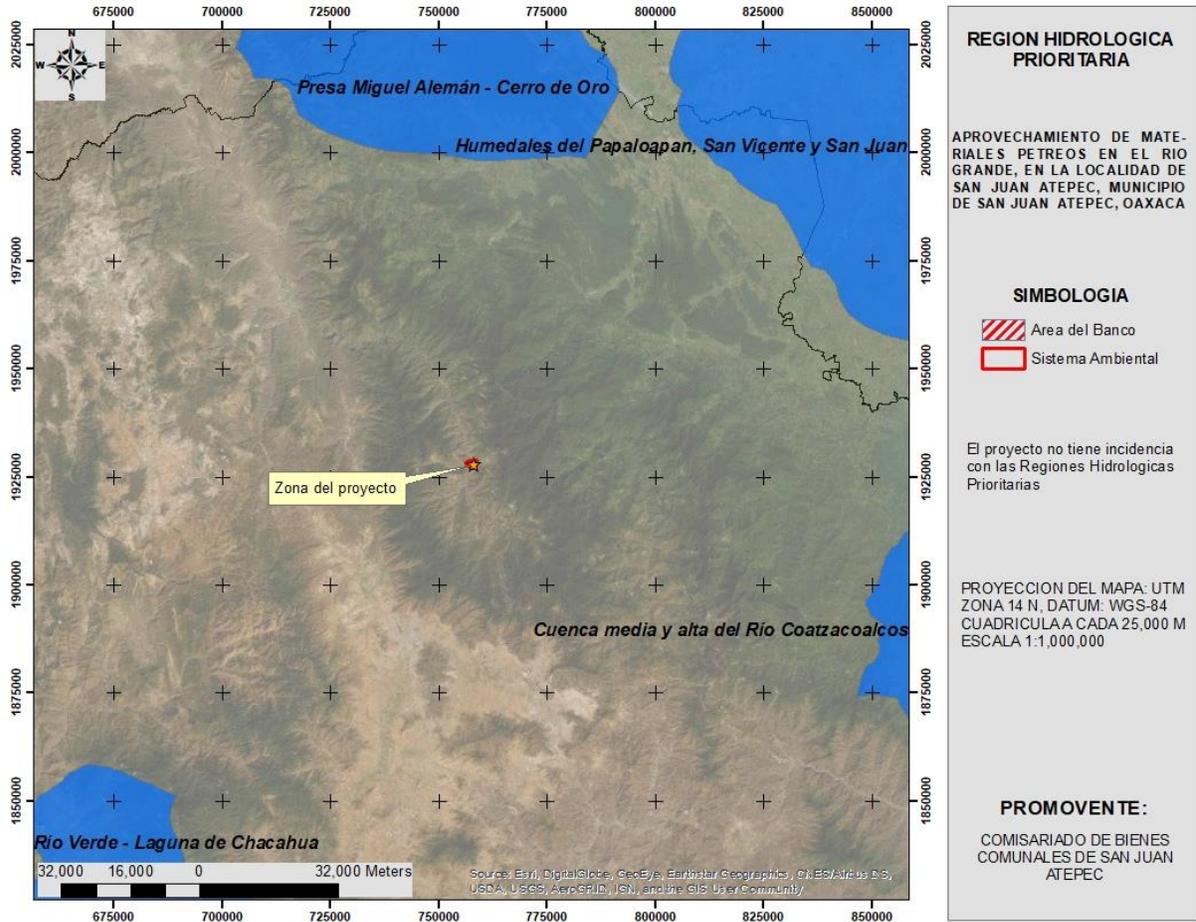


Imagen IV.12.- Mapa de regiones hidrológicas prioritarias con respecto a la ubicación del SA y predio.

- **Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).**

De acuerdo a la poligonal del proyecto y del Sistema Ambiental, se determina que tienen incidencia con el Área de Importancia Para la Conservación de las Aves Denominada Sierra Norte.

**AICA Sierra Norte**

**SUPERFICIE:** 1,423,558.16 **PLAN DE MANEJO:** No

**DESCRIPCIÓN:**

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 n-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).

**JUSTIFICACIÓN:**

Se tienen especies listadas en el libro rojo de la ICBP/IUCN (1992) como amenazadas para América, también por CIPAMEX y SEDESOL. Presenta un Bosque Mesófilo muy extenso y conservado en el país, así como Bosque Tropical Caducifolio Bosque de Pino-Encino y Selva Húmeda. Se tiene por lo menos 66 especies endémicas o cuasiendémicas para la Sierra Norte.

**VEGETACIÓN:**

Bosque Tropical Perennifolio, Bosque Mesófilo de Montaña, Bosque de Coníferas y Encino, Bosque Tropical Caducifolio, Bosque Tropical Subcaducifolio, Matorral Xerófilo, Pastizal.

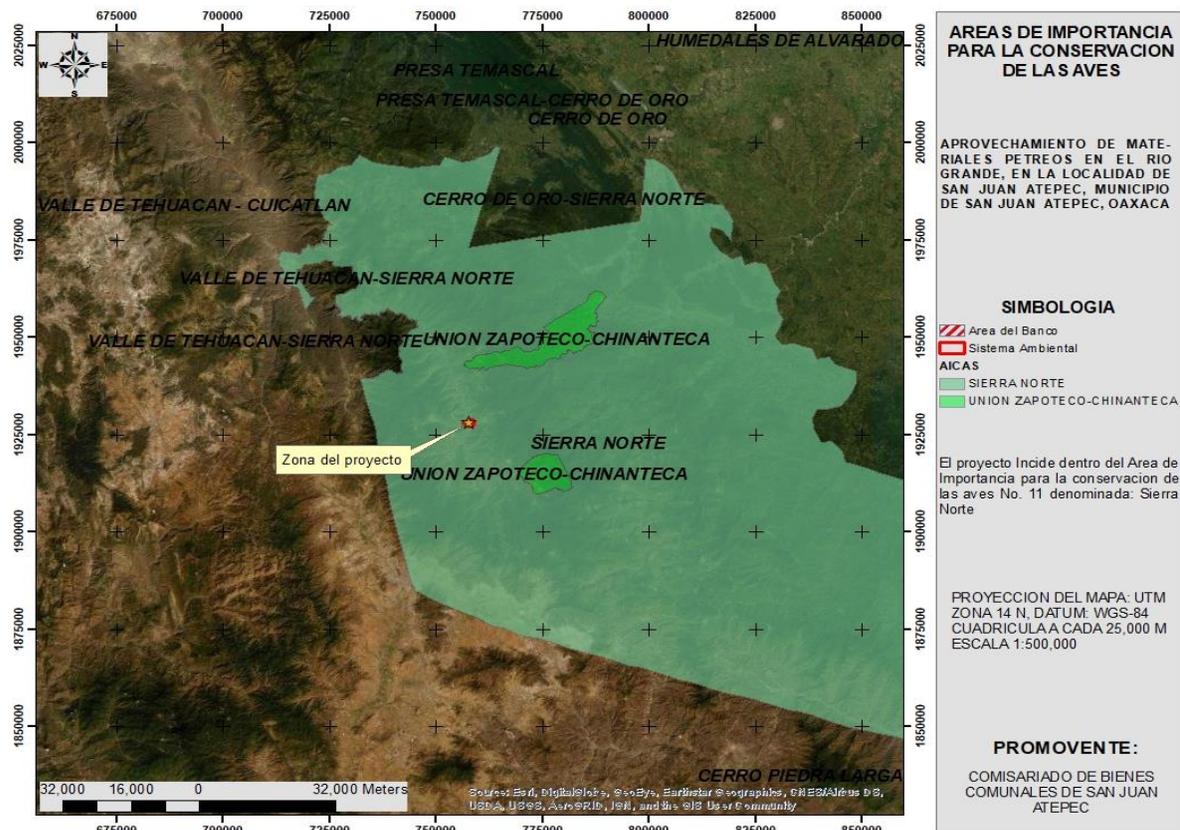


Imagen IV.13- Mapa de Áreas de importancia para la Conservación de las Aves.

#### IV.3.1.9.- Áreas Naturales Protegidas

De acuerdo a la poligonal del proyecto y del Sistema Ambiental, se determina que ambas superficies no inciden dentro de algún ANP, cabe hacer mención que la más cercana se ubica a una distancia aproximada de 25.0 kms.

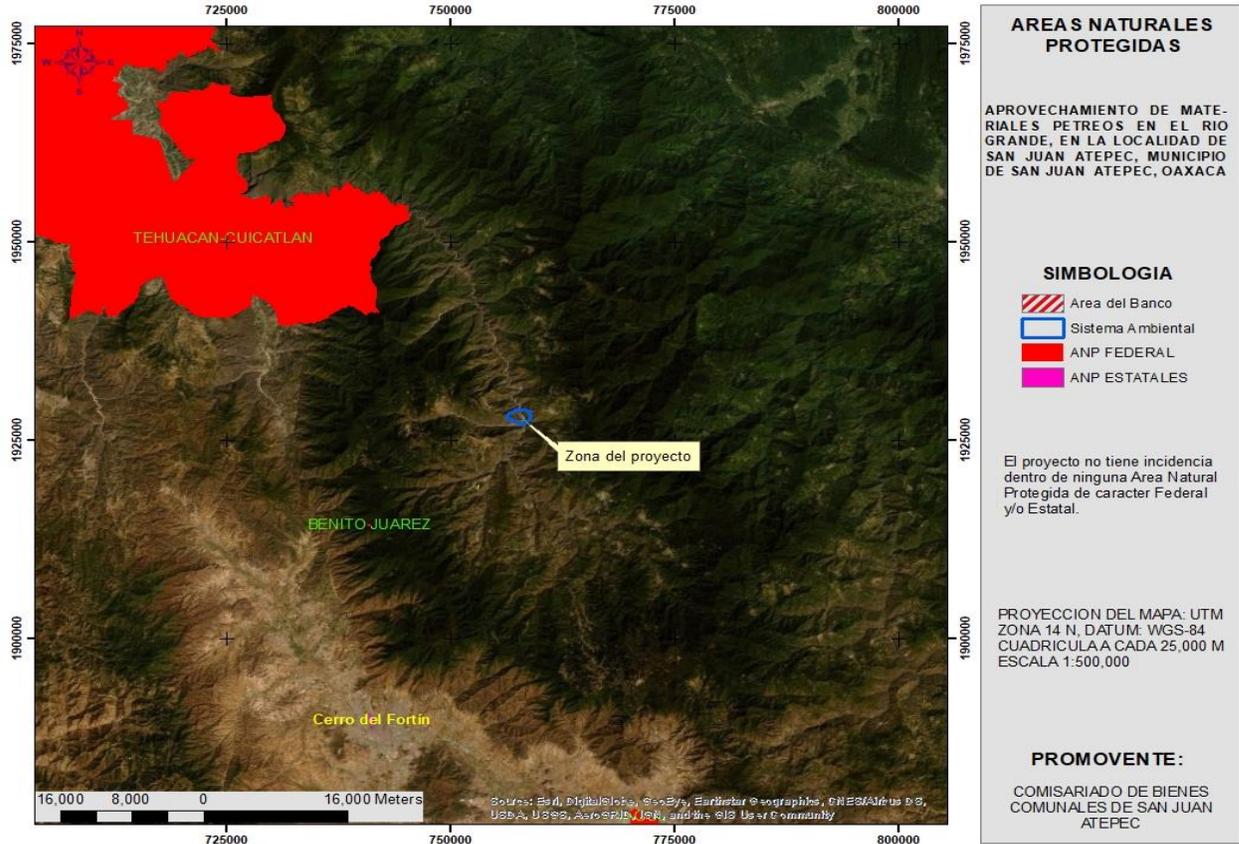


Imagen IV.14- Mapa de Áreas Naturales Protegidas.

#### IV.3.1.10.-Convenio RAMSAR

México tiene actualmente 142 sitios designados como humedales de importancia internacional (sitios RAMSAR), con una superficie de 8, 643,579 hectáreas. La superficie del sistema ambiental, así como, la del predio no se ubican dentro de ningún Sitio RAMSAR, tal y como se muestra en el mapa de sitios RAMSAR.

APROVECHAMIENTO DE MATERIALES PÉTREOS EN EL RÍO GRANDE, EN LA LOCALIDAD DE SAN JUAN ATEPEC, MUNICIPIO DE SAN JUAN ATEPEC, OAXACA.

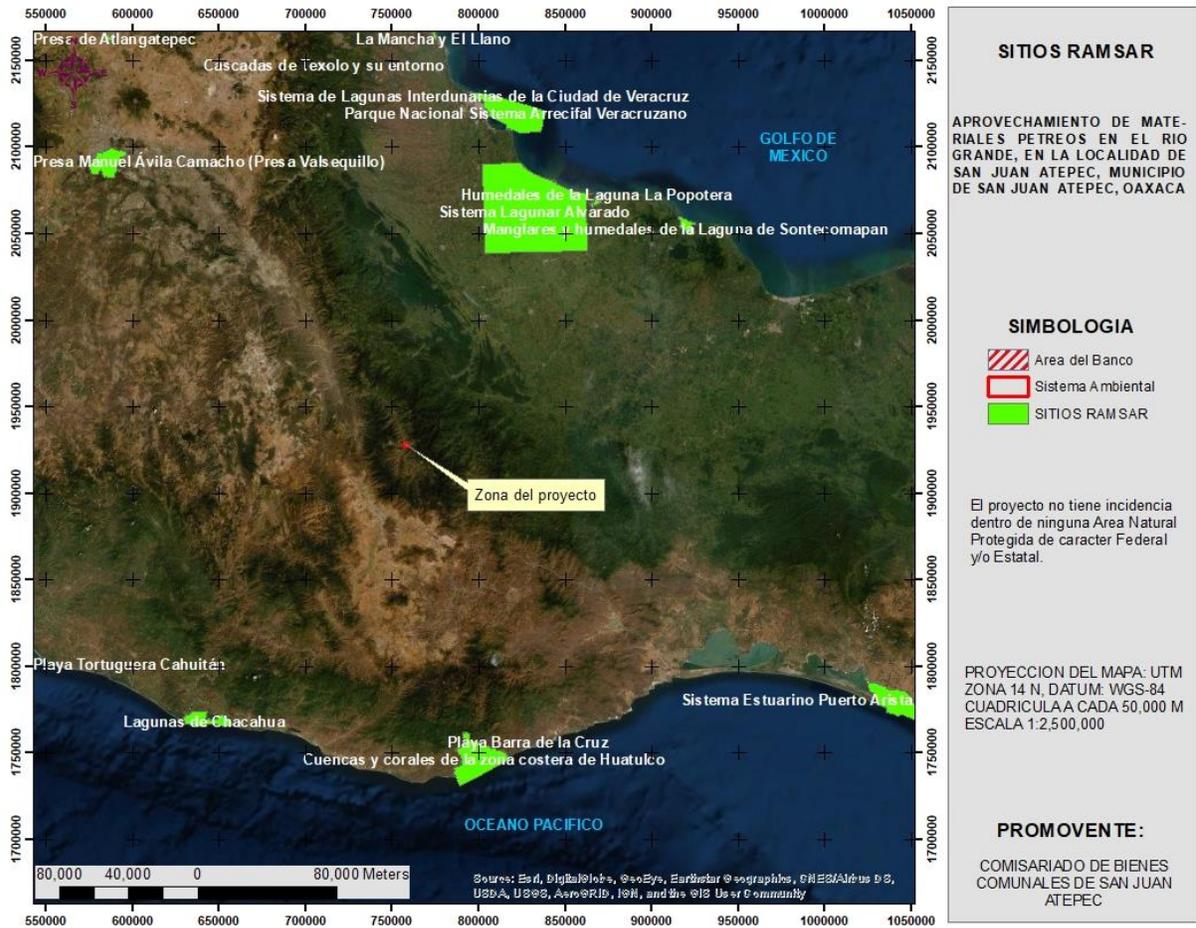


Imagen IV.15.- Mapa de Sitios RAMSAR

**IV.3.1.11.-Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO)**

De acuerdo al programa de Ordenamiento, el área del proyecto se ubica dentro de las Unidades de Gestión Ambiental (UGA), UGA 004 con políticas de aprovechamiento sustentable y UGA 042 la cual presenta política de Conservación y Aprovechamiento sustentable.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR HIDRÁULICO.  
APROVECHAMIENTO DE MATERIALES PÉTREOS EN EL RÍO GRANDE, EN LA LOCALIDAD DE SAN JUAN ATEPEC,  
MUNICIPIO DE SAN JUAN ATEPEC, OAXACA.

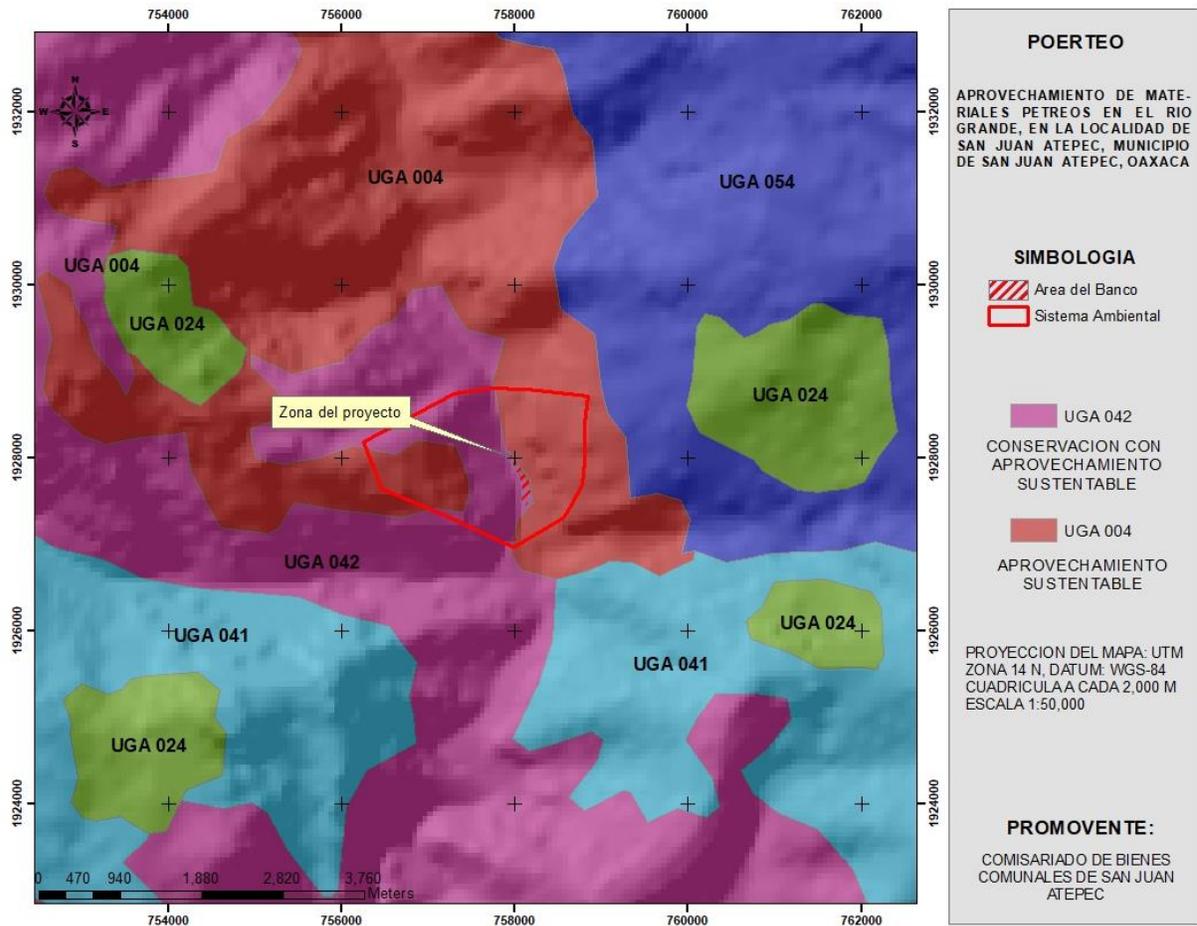


Imagen IV.16.- Mapa de POERTEO.

### IV.3.2.- Medio biótico

#### A) Uso de suelo y vegetación

Para llevar a cabo la descripción de los componentes ambientales del proyecto se realizaron recorridos en el área que abarca el proyecto, con la finalidad de identificar los tipos de vegetación y usos de suelo existente y de esta manera realizar una caracterización ambiental que a continuación se presenta.

Por lo tanto, y de acuerdo a la información derivada de los recorridos en el área de estudio, se determinó vegetación de tipo secundaria derivada de la Selva Baja Caducifolia. Tal situación es a consecuencia de los efectos de los impactos humanos sobre los ecosistemas, en el área de interés se identifican actividades agrícolas, así como la expansión de los asentamiento humanos, lo que ha dado paso a la modificación de manera drástica sobre la vegetación, esto ha llevado a su destrucción (introducción de especies exóticas) y fragmentación.

De acuerdo a la clasificación del INEGI con la información e uso de suelo y vegetación serie V, escala 1: 250 000 en la zona de estudio se presenta vegetación tipo de Selva Baja Caducifolia y terrenos agrícolas, sin embargo, por lo que dichas condiciones han sido determinantes para dar lugar a la fisionomía actual de la vegetación existente, cabe hacer mención que por ser un banco de aprovechamiento de materiales de río, no se afectara vegetación arbórea alguna, toda vez que lo aprovechable se encuentra dentro del trazo del río.

Los usos de suelo y vegetación descritos por el INEGI corresponden a los usos de suelo existentes en campo e identificados mediante los recorridos de campo, mismos se plasman en el plano de uso de suelo y vegetación (Imagen IV.17.)

### **Uso de suelo y vegetación descrita por la cartografía del INEGI y existente en el predio**

#### **Selva Baja Caducifolia**

Comunidad vegetal propia de climas cálidos, con bajo gradiente de humedad, que se caracteriza porque los elementos arbolados que la conforman presentan alturas entre 4 y 10 m (eventualmente llegan hasta 15) y porque más de tres cuartas partes de ellos pierden totalmente el follaje durante una parte del año, que coincide con la época seca y puede durar hasta más de la mitad del año; esta situación provoca un gran contraste en el aspecto que presenta la selva sin follaje que cuando se viste de verde.

Se trata de una de las selvas con mayor distribución en México, se localiza en la Península de Yucatán, a lo largo de las Llanuras Costeras del Golfo Norte y Sur, en las estribaciones de la Sierra Madre Oriental, en la Depresión Central de Chiapas, en casi toda la cuenca del Balsas y de Tepalcatepec, en el extremo sur de la Península de Baja California, hacia la base occidental de la Sierra Madre Occidental, penetrando por los profundos cañones en casi toda su longitud hasta el estado de Sonora, e inclusive, hasta Chihuahua y hacia las estribaciones pacíficas de la Sierra Madre del Sur y la Cordillera Centroamericana.

En estas dos últimas provincias fisiográficas es donde la selva baja habita y se distribuye ampliamente por las laderas bajas de las sierras del estado.

Su composición florística es muy variada de un lugar a otro, pero generalmente las copas de los árboles presentan una escasa densidad y son muy abiertos; muchos de sus troncos son cortos, robustos, torcidos y ramificados cerca de la base y varios de los componentes arbolados poseen tallos con cortezas escamosas, papiráceas o con protuberancias espinosas o corchudas.

La atmósfera reinante sobre estos ecosistemas corresponde a climas cálidos subhúmedos con diferentes grados de humedad, excepto hacia el norte de la entidad y el oriente de Miahuatlán en los valles centrales, donde los climas son semisecos muy cálidos y semicálidos.

Estas selvas prosperan en laderas conformadas por variados tipos de roca: sedimentarias como las calizas, lutitas, areniscas y conglomerados; ígneas extrusivas como las tobas y dacitas; ígneas intrusivas como el granito, y rocas metamórficas como gneis y esquisto, además de rocas sedimentarias metamorfozadas. Los suelos derivados son en su gran mayoría someros, pedregosos y con buen drenaje, los más frecuentes son poco desarrollados, sin diferenciación de horizontes o regosoles y con una capa subsuperficial de transición entre suelo y roca, llamados cambisoles, también son comunes suelos muy delgados, con menos de 10 cm de espesor denominados litosoles y rendzinas, con una capa superficial rica en humus que descansa sobre rocas calizas, además de feozems y luvisoles.

El uso irracional que se ha ejercido en ella es considerable, en la entidad, gran parte de los terrenos que originalmente sustentaban selva, presentan vegetación secundaria, donde dominan plantas leñosas arbustivas y arbóreas, como resultado de la apertura de las tierras a la agricultura nómada (sobre todo en climas con mayor humedad) y al pastoreo extensivo y desordenado que afecta casi a la totalidad del ecosistema.

La importancia forestal de la selva baja caducifolia es mínima, debido a que la mayor parte de los árboles no alcanzan tallas y porte suficientes para tener valor comercial y porque la madera de muchos de ellos no se consideran de buena calidad, sin embargo el valor que representa este ecosistema para la población es inmenso, porque provee de infinidad de productos que se emplean cotidianamente, como leña, carbón, postes para cercas, materiales para las construcciones rurales, utensilios domésticos, mangos para herramientas, usos medicinales, sirve como sustento a su ganado y es parte vital del entorno, como reguladora del clima, captadora de agua, para la fauna silvestre, entre muchas más.

### **Agricultura De Temporal.**

La agricultura de temporal o secano, es aquella que depende de la precipitación pluvial para que los cultivos se desarrollen y alcancen su punto de madurez. Este tipo de agricultura domina ampliamente sobre la de riego en el estado, pues cubre una mayor superficie, comprende 93% de los terrenos agrícolas, mientras que la de riego abarca sólo 7%. Se desarrolla en todo el estado, pero la mayor proporción se ubica hacia el oriente y sur de la entidad, siendo los distritos de Costa e Istmo son los que poseen la mayor superficie, en conjunto concentran poco menos de la mitad de las tierras temporales. Sin embargo, las adversidades del clima y la baja tecnificación dificultan el buen desarrollo de esta importante actividad y determinan un alto grado de aleatoriedad a la producción de los cultivos de temporal, los niveles de productividad entre el temporal y el riego son tan dispares, que el valor de la producción por hectárea de estos últimos supera ampliamente al valor de los de temporal, es por ello que se puede considerar como sinónimo de la agricultura de subsistencia.

Esta forma de producción agrícola se caracteriza por los bajos rendimientos obtenidos, debido a la falta de insumos tales como semillas mejoradas, abonos y fertilizantes, en ella, es preponderante el

uso de instrumentos tradicionales como el arado, utilizando como fuente de energía la fuerza de trabajo humana y animal.

La agricultura de temporal se encuentra muy descapitalizada, ya que los campesinos no poseen recursos financieros suficientes como para que su trabajo sea rentable, sin embargo, esta actividad representa una de las principales fuentes de ocupación en el sector productivo del estado.

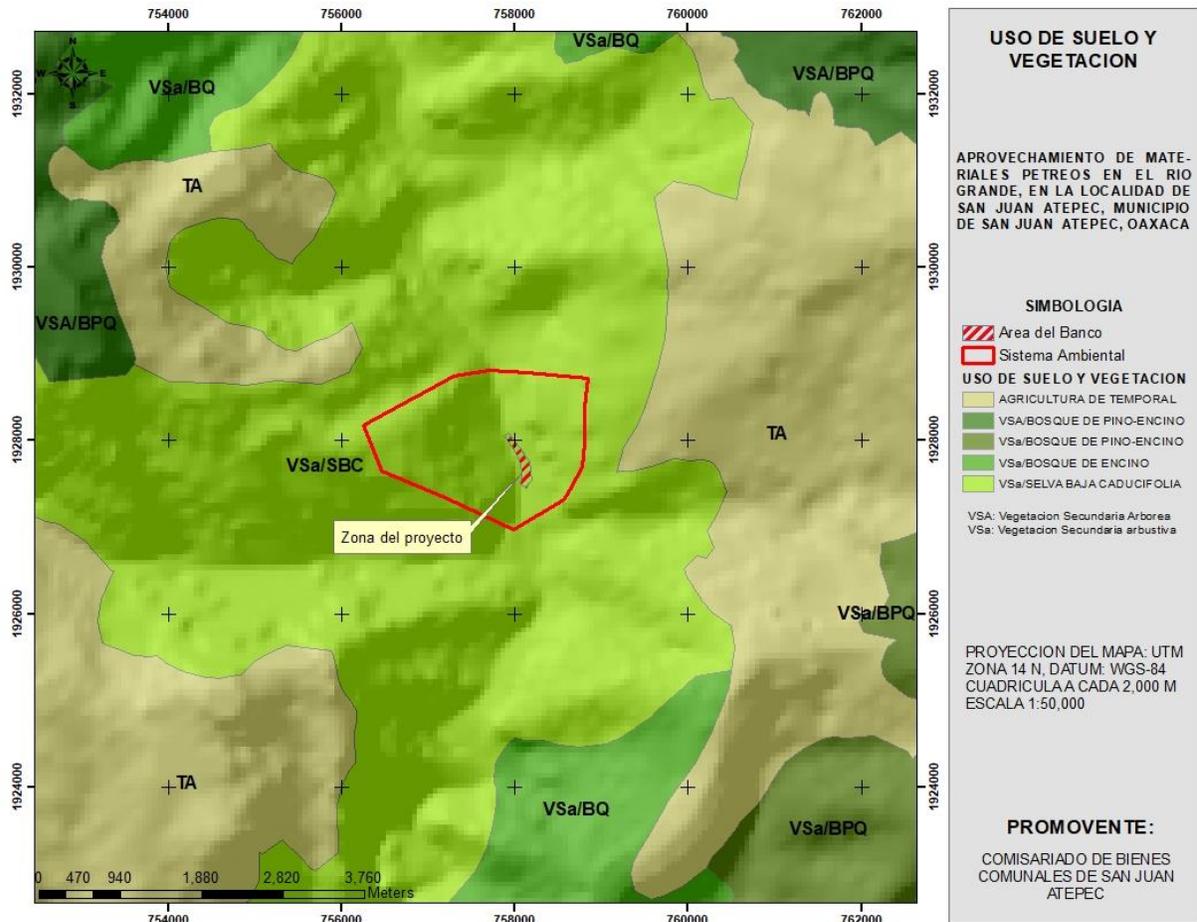


Imagen IV.17.- uso de suelo y vegetación del sitio del proyecto.

A continuación, se presenta un listado de las especies presentes en las zonas cercanas al río donde se pretende aprovechar los materiales pétreos.

**Tabla IV.4.** Especies de flora existentes en el SA.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	ESTATUS EN LA NOM 059 SEMARNAT 2010
hoja de san pablo	<i>Wigandia urens</i>	S/E
Vainas anchas	<i>Leucaena leucocephala</i>	S/E
Carnizuelo	<i>Acacia cornigera</i>	S/E
Higuerilla	<i>Ricinus communis</i>	S/E
Cocuite	<i>Gliricidia sepium</i>	S/E
Uña de gato	<i>Acacia greggi</i>	S/E
Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>	S/E
Tepehuaje	<i>Lysiloma acapulcensis</i>	S/E
Higo	<i>Ficus insipida</i>	S/E
Sauce	<i>Salix alba</i>	S/E
Jarilla	<i>Dodonaea viscosa</i>	S/E
Cazahuate	<i>Ipomea muruoides</i>	
Zompantle	<i>Erythrina americana</i>	S/E

Los individuos presentes no se ubicaron dentro de alguna categoría de riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010.

A continuación, se describe el estado en el que se encuentra el área de estudio el cual además de estar ubicado dentro de una zona completamente urbanizada la vegetación se encuentra altamente degradada debido a las afectaciones a lo largo del tiempo derivado de las actividades humanas.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR HIDRÁULICO.  
APROVECHAMIENTO DE MATERIALES PÉTREOS EN EL RÍO GRANDE, EN LA LOCALIDAD DE SAN JUAN ATEPEC,  
MUNICIPIO DE SAN JUAN ATEPEC, OAXACA.



**Fotografía 13.-** Vista de las condiciones donde quedara delimitado el banco de aprovechamiento.



**Fotografía 14.-** las condiciones de la vegetación son de selva baja caducifolia, misma que no se afectara por la extracción de materiales pétreos.



**Fotografía 15.-** en los alrededores del área propuesta para el banco, existen terrenos agrícolas.

## **B) Fauna.**

Cuando se habla de vegetación se piensa en que su cobertura vegetal forma parte del hábitat local, por lo tanto, al afectar un componente indirectamente se afecta a otro, por lo que los patrones de distribución de las especies de fauna están influenciados por la vegetación, por lo tanto, la conservación de las especies animales depende de dicho factor. Con relación a la localización del proyecto, dado que este se ubica dentro de una zona completamente urbanizada, en el cual la vegetación ha sido modificada drásticamente, lo que representa condiciones extremadamente adversas para la presencia de fauna, sobre todo de mamíferos, reptiles y anfibios, por lo que se encontró un mayor número de registros de aves, esto debido a que este grupo son de mayor adaptación a diversas condiciones del uso del suelo.

### **Registro e identificación de especies.**

Para estimar la densidad poblacional de numerosas especies de fauna sean utilizado métodos directos y métodos indirectos: en los métodos directos se realizaron observaciones directas (avistamientos) y recorridos sobre transectos; para los registros indirectos se encontraron rastros (excretas, pelos, echaderos, huellas, restos óseos) siguiendo la técnica propuesta por Aranda, 2000.

Para el monitoreo de aves, anfibios y reptiles se utilizaron métodos directos a través del conteo de los animales observados sobre los transectos establecidos.

### **Anfibios y reptiles.**

La mayoría de anfibios muestran mayor actividad después de la puesta del sol y su búsqueda durante las horas de luz resultan pocas productivas. La mayoría de los anfibios necesitan ambientes húmedos, así que por lo general se encontraran cercanos a cuerpos de agua, donde pueden ser observados y capturados. En el caso de los reptiles son difíciles de observar, generalmente a las especies de talla pequeña. El avistamiento de los reptiles varía dependiendo de la temperatura del ambiente, ya que estos dependen de su temperatura corporal.

Para los reptiles se hicieron recorridos lineales para observar individuos y así cuantificar las especies más conspicuas en el área (Heyer *et al*, 2001). Muchas especies de reptiles pueden atraparse manualmente al buscarlas en su ambiente, para ello se usaron guantes de cuero y un bastón herpetológico en especial para serpientes venenosas (Casas y McCoy 1979).

Cabe hacer mención que en el área del banco no existe agua a pesar de ser un banco de material de río, mismo que en época de estiaje en algunos tramos del cauce se encuentra completamente seco.

### **Aves.**

Diferentes personas varían enormemente en su habilidad y experiencia para la correcta identificación de aves, tanto visual como auditivamente, por lo tanto es esencial que los observadores se encuentren familiarizados con las aves en su área de estudio incluyendo cantos y llamados (Bibby *et al*. 1992, Ralph *et al*. 1996, Alldredge *et al*. 2007a).

El censo de las aves se realizó por la mañana y tarde, ya que es cuando se encuentran más activas (Bibby *et al*. 1992, Wunderle 1994). Para el avistamiento a distancia se ocuparon binoculares de largo alcance y para la identificación taxonómica se recurrió a las guías especializadas de Howell y Webb, 1995, Peterson y Chalif, 1998; mientras que el registro se llevó a cabo mediante una cámara fotográfica.

### **Mamíferos.**

Para este grupo el registro de las especies se hizo mediante rastros, siendo los principales las excretas y huellas. En la identificación de excretas, se observaron las características de dicho rastro para comparar e identificar mediante guías de campo, mientras que para la identificación de huellas se tomaron en cuenta varios aspectos, como la nitidez de la huella, el tamaño, la forma, número de dedos, garras, además de la disposición de las pisadas. Tanto para excretas y huellas se usó la guía especializada de Aranda, 2012.

**Tabla IV.5.-** Lista faunística de la zona del proyecto.

<b>ANFIBIOS Y REPILES</b>			
<b>Orden</b>	<b>Familia</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Nombre común</b>
Lacertilia	Corytophanidae	<i>Basiliscus vittatus</i> (Wiegmann, 1828)	Basilisco café
Lacertilia	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus siniferus</i> (Coper, 1869)	Lagartija
<b>AVES</b>			
<b>Orden</b>	<b>Familia</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Nombre común</b>
Ciconiiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	Zopilote común
Suliformes	Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i> (Mathews, 1914)	Fragata magnifica
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis poliocephala</i> (wagler, 1830)	Chachalaca pálida
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbia inca</i> (Lesson, 1847)	Tórtola cola larga
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i> (Vieillot, 1819)	Tirano tropical
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx serripennis</i> (Audubon, 1838)	Golondrina ala aserrada
Passeriformes	Corvidae	<i>Calocitta formosa</i> (Swainson, 1827)	Urraca cara blanca
<b>MAMIFEROS</b>			
<b>Orden</b>	<b>Familia</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Nombre común</b>
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i> (Linnaeus, 1758)	Tlacuache común

Todo proyecto debe estar acotado a la política de conocimiento, conservación y utilización sostenible de la biodiversidad, por ende, la importancia de identificar indicadores que permitan valorar este rubro deriva de la necesidad de ponderar los servicios ambientales que se derivan de ella y sus múltiples usos: desde el sostenimiento del equilibrio ecológico hasta la alimentación humana.

Por lo anterior, la condición de la biodiversidad es uno de los indicadores ambientales que mejor describen el grado de salud o integridad de los ecosistemas dentro del sistema ambiental, por lo que utilizando la información de caracterización de flora y fauna, se puede decir que el ecosistema presente a nivel sistema ambiental ha sido modificado, la vegetación primaria ha sido reducida y fragmentada, a medida que van quedando fragmentadas las grandes áreas el hábitat total se reduce, aquello que resta queda distribuido en parcelas inconexas de tamaño variable, albergado en una matriz de desarrollos urbanos y terrenos agrícolas. Por lo tanto, al afectar a un componente indirectamente se afecta al otro en este caso la fauna, dado que se reduce la superficie habitable y la calidad de sus recursos.

Es importante señalar, que la biodiversidad del predio donde se pretende realizar el proyecto, no presenta forzosamente la condición a nivel de sistema ambiental y considerando además que los ecosistemas presentan un proceso de sucesión permanente, la variabilidad de ambiente es un factor a considerar para una correcta evaluación.

### IV.3.3.- Medio socioeconómico

#### IV.3.3.1.- Demografía

El municipio de San Juan Atepec cuenta con una población de 1,517 habitantes, según el censo Poblacional y Vivienda 2010, siendo esta una localidad de marginación alta.

**Tabla IV.6.-Población de la comunidad de San Juan Atepec.**

San Juan Atepec	
Habitantes	1419
Hombres	703
Mujeres	776

#### Estructura por edad

En la siguiente tabla se representa la distribución por edades de los habitantes la comunidad de San Juan Atepec. Como se puede observar el grupo más numeroso se encuentra de los 60 años y más de edad, por lo cual se dice que es una población adulta.

**Tabla IV.7.-Tabla de distribución por edades de la comunidad de San Juan Atepec.**

GRUPO DE EDAD	HOMBRES	MUJERES	TOTAL	% HOMBRES	% MUJERES
0 a 2 años	34	39	73	46.58	53.42
3 a 5 años	37	39	76	48.68	51.32
6 a 14 años	100	97	197	50.76	49.24
15 a 17 años	54	46	100	54.00	46.00
18 a 24 años	67	72	139	48.20	51.80
60 años y más	143	171	314	45.54	54.46

**Tabla IV.8.-Tabla por grandes grupos de edad de la localidad de San Juan Atepec**

	Población de 3 años y más	% con respecto a la población total de 3 años y más	Población de 18 años y más	% con respecto a la población total de 18 años y más
Hombres	668	47.54	453	46.08
Mujeres	737	52.46	530	53.92

Total	1405	100	983	100
-------	------	-----	-----	-----

### La migración poblacional en la localidad de Atepec

Los datos de la migración poblacional para la localidad en cuestión, se resume en la siguiente tabla.

**Tabla IV.9.- Migración en la localidad de Atepec.**

Lugar de nacimiento	Población total		
	Total	Hombres	Mujeres
En la entidad federativa	1439	682	757
En otra entidad federativa	44	22	22
En los Estados Unidos de América	13	6	7
En otro país	-	-	-
No especificado	21	12	9
<b>Total</b>	<b>1517</b>	<b>722</b>	<b>795</b>

En la siguiente tabla se muestra el desarrollo humano que se obtuvo del Sistema Nacional de Desarrollo Municipal 2010 (SNDM) para el municipio.

**Tabla IV.10.- Índice de Desarrollo humano 2010**

INDICADOR	VALOR
<b>Índice de Desarrollo Humano</b>	0.75
<b>Grado de Desarrollo Humano<sup>(*)</sup></b>	Medio
<b>Posición a nivel nacional</b>	1,321
<b>Indicador</b>	Valor
<b>Tasa de mortalidad infantil</b>	18.85
<b>Tasa de alfabetismo<sup>(1)</sup></b>	84.26
<b>Tasa de asistencia escolar de la población de 6 a 24 años de edad</b>	67.59
<b>Ingreso per cápita anual ajustado a cuentas Nacionales (dólares PPC)</b>	3,740
<b>Índice de salud <sup>(2)</sup></b>	0.8637
<b>Índice de educación<sup>(3)</sup></b>	0.7870
<b>Índice de ingreso<sup>(4)</sup></b>	0.6045

La marginación del municipio de San Juan Atepec, es de grado muy alto, tal y como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla IV.11.-** Indicadores de marginación con datos del año 2010

INDICADOR	VALOR
Índice de marginación	0.41370
Grado de marginación <sup>(*)</sup>	Muy alto
Índice de marginación de 0 a 100	32.35
Lugar a nivel estatal	354
Lugar a nivel nacional	832

#### IV.3.3.2.- Perfil sociodemográfico

##### Grupos étnicos

De acuerdo a los resultados que presento el Censo de Población y Vivienda en el 2010, en la localidad de San Juan Atepec, habitan un total de 32 personas que hablan alguna lengua indígena, las cuales se distribuyen de acuerdo a hombres y a mujeres de la siguiente forma.

**Tabla IV.12.-** Distribución de la población que habla lengua indígena

Indicador	Total	Hombres	Mujeres
Población que habla lengua indígena	<b>1,070</b>	<b>506</b>	<b>564</b>
Habla español	1,008	481	527
No habla español	32	13	19
No especificado	30	12	18
Población que no habla lengua indígena	<b>366</b>	<b>176</b>	<b>190</b>
No especificado	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>2</b>

**Tabla IV.13.-** Lenguas indígenas habladas en el municipio, 2010.

Lengua indígena	Número de hablantes		
	Total	Hombres	Mujeres
Zapoteco	1,046	493	553
Lengua Indígena No Especificada	11	6	5
Mixe	2	1	1
Chinanteco	1	0	1

##### Educación

El municipio de San Juan Atepec, cuenta con 50 preescolares, 79 primarias, 11 secundarias y tres bachilleratos, dicha información se presenta en la siguiente tabla.

**Tabla IV.14.-** Instalaciones de escuelas públicas por nivel educativo, censo 2010.

Nivel Educativo	Escuelas	Aulas					Promedio de aulas por escuela <sup>2</sup>
		Total	En uso	Adaptadas	Talleres	Laboratorios	

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR HIDRÁULICO.  
 APROVECHAMIENTO DE MATERIALES PÉTREOS EN EL RÍO GRANDE, EN LA LOCALIDAD DE SAN JUAN ATEPEC,  
 MUNICIPIO DE SAN JUAN ATEPEC, OAXACA.

Preescolar	1	4	4	0	0	0	4
Primaria	1	12	12	0	0	0	12
Secundaria	1	4	4	1	0	0	4
Bachillerato	1	3	3	0	0	0	3

El municipio no cuenta con escuelas privadas.

**Tabla IV.15.-** Instalaciones de las escuelas privadas por nivel educativo, censo 2010.

Nivel Educativo	Escuelas	Aulas					Promedio de aulas por escuela <sup>2</sup>
		Total	En uso	Adaptadas	Talleres	Laboratorios	
Preescolar	-	-	-	-	-	-	-
Primaria	-	-	-	-	-	-	-
Secundaria	-	-	-	-	-	-	-
Bachillerato	-	-	-	-	-	-	-

A continuación, se muestra la asistencia escolar de la población del municipio de San Juan Atepec, por edad y sexo.

**Tabla IV.16.-** Población según condición de asistencia escolar de la población del municipio de San Juan Atepec por grupos de edad y sexo, 2010.

Grupos de edad	Población			Condición de asistencia escolar								
	Total	Hombres	Mujeres	Asiste			No asiste			No especificado		
				Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
años	77	37	40	57	28	29	18	8	10	2	1	1
6 a 14 años	250	127	123	241	122	119	9	5	4	0	0	0
15 a 17 años	102	55	47	72	43	29	29	11	18	1	1	0
18 a 24 años	142	68	74	26	18	8	112	48	64	4	2	2
25 a 29 años	76	34	42	3	2	1	71	31	40	2	1	1
30 años y más	794	364	430	3	3	0	767	347	420	24	14	10

**Tabla IV.17.-** Población de 15 años y más analfabeta según sexo, censo 2010.

	Total	Analfabeta	%
Hombres	521	43	8.25
Mujeres	593	84	14.17
<b>Total</b>	<b>1,114</b>	<b>127</b>	<b>11.4</b>

### Salud.

El municipio de San Juan Atepec cuenta con 26 casas de salud y solamente con dos centros de salud, en la siguiente tabla se muestra el número de personas que tienen derecho al servicio de salud.

**Tabla IV.18.-** Población total según derechohabencia a servicio de salud por sexo, según censo 2010.

	Condición de derechohabencia										
	Población total	Derechohabiente <sup>(1)</sup>									
		Total	IMSS	ISSSTE	ISSSTE estatal <sup>(2)</sup>	Pemex, Defensa o Marina	Seguro popular o para una nueva generación	Institución privada	Otra institución <sup>(3)</sup>	No derechohabiente	No especificado
Hombres	722	512	3	25	1	479	5	2	1	210	0
Mujeres	795	602	10	17	5	565	4	0	2	192	1
<b>Total</b>	<b>1,517</b>	<b>1,114</b>	<b>13</b>	<b>42</b>	<b>6</b>	<b>1,044</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>402</b>	<b>1</b>

De acuerdo a los resultados que presento el Censo de Población y Vivienda en el 2010, en el municipio de San Juan Atepec cuenta con un total de 1,517 viviendas habitadas de las cuales el 100 % son particulares, los materiales utilizados principalmente para su construcción, son el cemento, madera, lámina y barro en sus diferentes modalidades como ladrillo y teja, en las cuales la cobertura de servicios públicos de acuerdo a apreciaciones del INEGI en el año 2010.

**Tabla IV.19.-** Ocupantes en viviendas particulares y otras, Censo de Población y Vivienda en el 2010.

Tipos de vivienda	Ocupantes	%
Viviendas habitadas	1,517	100
Viviendas particulares	1,517	100
Casa	1,496	98.62
Departamento	0	0
Vivienda o cuarto en vecindad	0	0
Vivienda o cuarto en azotea	0	0
Locales no construidos para habitación	0	0
Vivienda móvil	0	0

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR HIDRÁULICO.  
 APROVECHAMIENTO DE MATERIALES PÉTREOS EN EL RÍO GRANDE, EN LA LOCALIDAD DE SAN JUAN ATEPEC,  
 MUNICIPIO DE SAN JUAN ATEPEC, OAXACA.

Refugio	0	0
No especificado	21	1.38
Viviendas colectivas	0	0
Promedio de ocupantes por vivienda	<b>3.2</b>	<b>No aplica</b>

Los materiales de construcción de las diferentes viviendas en el municipio, se desglosan a continuación.

**Tabla IV.20-** Viviendas particulares habitadas y características en materiales de construcción.

<b>Materiales de construcción de la vivienda</b>	<b>Número de viviendas particulares habitadas<sup>(1)</sup></b>	<b>%</b>
Piso de tierra	279	58.86
Piso de cemento o firme	187	39.45
Piso de madera, mosaico u otro material	8	1.69
Piso de material no especificado	0	0

A continuación se señalan los servicios con los que cuentan las viviendas.

**Tabla IV.21.-** Viviendas particulares habitadas y los tipos de servicio con los que cuenta.

<b>Tipo de servicio</b>	<b>Número de viviendas particulares habitadas</b>	<b>%</b>
Disponen de excusado o sanitario	461	97.26
Disponen de drenaje	435	91.77
No disponen de drenaje	35	7.38
No se especifica disponibilidad de drenaje	4	0.84
Disponen de agua entubada de la red pública	464	97.89
No disponen de agua entubada de la red pública	8	1.69
No se especifica disponibilidad de drenaje de agua entubada de la red pública	2	0.42
Disponen de energía eléctrica	462	95.28
No disponen de energía eléctrica	18	4.72
No se especifica disponibilidad de energía eléctrica	0	0

Disponen de agua entubada de la red pública, drenaje y energía eléctrica	254	66.67
---	-----	-------

### Economía.

Como se aprecia en la tabla IV.22 el principal sector de actividad económica en la población de San Juan Atepec es el primario con un 73 % seguido del secundario que tiene un 14 %.

**Tabla IV.22.-** Población económicamente activa por sector de actividad.

PEA Ocupada por sector de actividad	%
Primario (%)	73
Secundario (%)	14
Terciario (%)	13

**Tabla IV.23.-** Distribución de la población por condición de actividad económica según su sexo.

Indicadores de participación económica	Total	Hombres	Mujeres	%	
				Hombres	Mujeres
Población económicamente activa (PEA)	345	275	70	79.71	20.29
Ocupada	330	261	69	79.09	20.91
Desocupada	15	14	1	93.33	6.67
Población no Económicamente activa	847	279	568	32.94	67.06

### Monumentos históricos

No tiene.

### Museos

No tiene

### Danzas y fiestas tradicionales

Fiestas patronales.

### Música.

La música propia de municipio es la de Banda con instrumentos de viento.

**Artesanías**

No tiene.

**Gastronomía**

Mexicana.

**Centros turísticos**

No tiene

**IV.3.4.- Paisaje**

Las definiciones del concepto paisaje presentan algunas dificultades, debido fundamentalmente a la multitud de aspectos que engloba, ya que su estudio admite gran diversidad de enfoques.

Existen diferentes enfoques que conceptualizan y estudian el paisaje, la evaluación que se realiza en el sitio del proyecto considera la estética y la capacidad de percepción que tiene el observador respecto de un paisaje, y establece el concepto de paisaje visual, partiendo de este concepto, se llevó a cabo 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 su fragilidad visual), con el fin de estimar las condiciones actuales del paisaje en la zona de estudio.

El paisaje es una de las variables que presenta mayor complejidad de inventariar. Su definición depende de una amplia gama de elementos, tanto bióticos, de actuaciones humanas y de modificaciones naturales o artificiales de la superficie terrestre.

Las características que describen un determinado paisaje varían con la forma del terreno, las diferencias estacionales de la vegetación, con la presencia de masas de agua o de ciertas especies faunísticas y con una gran cantidad de cualidades y procesos.

Su estudio en ocasiones marginado, presenta un interés cada vez mayor tanto por ser un elemento de síntesis o resumen de otros, sin embargo es más importante el todo que la suma de sus partes. “ El paisaje es considerado como un recurso más del medio ambiente, en el sentido socioeconómico del término, porque cumple la doble función de utilidad y al vez es un recurso también escaso, al igual que el recurso agua, suelo, bosque de utilidad para la población y escasez porque resulta un bien económico, Orea (1999)”.

La inclusión del componente paisaje en un estudio de impacto ambiental alcanza importancia sustantiva en aquellas áreas donde la calidad escénica pudiera alterarse de manera significativa con el desarrollo del proyecto. En este sentido el paisaje debe valorarse como un componente más del ambiente y su valoración debe sustentarse en dos aspectos fundamentales: el concepto paisaje, como elemento perceptual, aglutinador de toda una serie de características del medio físico y el efecto negativo o positivo que produce el desarrollo de un proyecto en un contexto determinado.

La descripción del paisaje encierra la dificultad de encontrar un sistema efectivo para medirlo, puesto que en todos los métodos propuestos en la bibliografía hay, en cierto modo, un componente subjetivo y enfoque conceptual, ya sea al considerar al paisaje como ensamblaje de elementos y procesos naturales o como resultado de la interacción de las actividades humanas con el ambiente.

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

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

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

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

El inventario del paisaje se complementa con la inclusión de las singularidades paisajísticas o elementos sobresalientes de carácter natural o artificial. Por ultimo de deben incluir en el inventario del paisaje los elementos que contienen recursos de carácter científico, cultural e histórico.

Los factores del paisaje pueden sintetizarse en un plano basado en criterios jerárquicos aglutinadores, Una buena descripción de estas metodologías pueden consultarse en MOPU (1987) y Escribano et al. (1987).

Es importante destacar que cuando se pretende evaluar el impacto en el medio perceptual, se enfrentan algunos problemas potenciales entre los cuales destacan: la falta de acuerdo sobre la definición y los criterios de calidad visual, dificultades de alcanzar comunicaciones efectivas entre profesionales, actividades de proyectos, y entre el público en lo relacionado con los aspectos estéticos, necesidad de presentar las variaciones estacionales en la calidad de los paisajes, limitada

cantidad de profesionales experimentados, y la diversidad de opiniones derivadas de percepciones acordes a intereses particulares en relación a lo que debe entenderse como paisaje estéticamente placentero. Para minimizar estos problemas, es recomendable que el equipo de consultoría debe centrar un esfuerzo en asegurar que la metodología de caracterización sea sistemática, con criterios claramente definidos, que sea adecuada al tipo de proyecto y a los efectos que este tiene sobre el paisaje y que, en lo posible sea una metodología reconocida y experimentada.

#### **IV.3.4.1.- Evaluación del paisaje**

La evaluación del paisaje visual se fundamenta en que este solo existe como tal si alguien puede percibirlo (Gómez, 1994), por lo tanto tiene como fin último su aprovechamiento. La valoración de la calidad visual del paisaje puede realizarse a través de diversos métodos, los cuales, según MOPT (1992), se agrupan básicamente en tres: métodos directos, que evalúan por medio de la contemplación directa y subjetiva del paisaje, utilizando escalas de rango o de orden; métodos indirectos, que realizan la valoración a través de análisis de sus componentes, que pueden ser elementos físicos o categorías estéticas (e.g. Lbrandero & Martínez, 1996); y métodos mixtos que valoran directamente, realizando posteriormente una degradación y análisis de los componentes, ya sea para simplificar, refrendar, contrastar la valoración, o para conocer la participación de cada uno en el valor total, sin embargo, la evaluación del paisaje como parte del ambiente encierra la dificultad de encontrar un método objetivo para medirlo. 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.

##### **Visibilidad**

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.

##### **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.

<b>Calidad</b>	<b>Descripción</b>
Alta	Cuando existen elementos naturales ubicados en zonas abruptas, con cuerpos de agua y vegetación natural, alejados de los centros urbanos y zonas industriales
Moderada	Cuando se presentan elementos de transición con cultivos tradicionales, pastizales, poblaciones rurales y topografía semiplana.

Baja	Cuando existe una gran cantidad de infraestructura, actividades económicas, centros urbanos, zonas industriales, relieve plano y usos de suelo agrícolas intensivos
------	---

### **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:

Fragilidad	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

Considerando estos tres elementos para la evaluación del paisaje en la zona del proyecto, y tomando en cuenta que:

1. La vegetación del sitio se encuentra altamente degradada por las actividades que se han realizado a lo largo de los años, dando lugar así a terrenos agrícolas, aunque es posible encontrar vegetación secundaria de selva baja caducifolia y más alejada de la zona del proyecto y fuera del sistema ambiental se puede encontrar vegetación con mayor conservación.
2. Que el sitio se ubica lejos de áreas urbanizadas.
3. En el área de estudio se encuentran vías de acceso con las poblaciones vecinas y caminos de terracería que conducen a los terrenos de cultivo existentes en los alrededores del área en estudio y terrenos dedicados a la agricultura de temporal, lo que significa una alteración previa al paisaje de la zona de estudio.

Por lo tanto se dice que la calidad paisajística en relación con la definición presentada anteriormente, es alta, dado que el área de estudio se localiza en un sitio con pendientes abruptas, con escorrentías de agua y se encuentra lejos de las áreas urbanas.

Se considera que el paisaje tiene una menor fragilidad visual; debido a que la zona en donde se pretende ejecutar el presente proyecto presenta escasas vías de comunicación y accesos, la superficie visual de la cuenca es pequeña, debido a las pendientes pronunciadas y los observadores visuales son limitados.

#### **IV.4.- Diagnóstico ambiental.**

En el presente capítulo se han analizado los componentes físicos, ambientales y sociales con la finalidad de generar una prospección en relación a la ejecución del presente proyecto, por lo que, a continuación, se describirán los escenarios posibles para los componentes ambientales que se verán afectados, por las actividades que se llevaran a cabo en el presente proyecto.

La delimitación del sistema ambiental se ajusta a factores sociodemográficos ya que se incluye información de elementos que no forman parte de la cobertura vegetal pero que incide sobre ellas, tales como: zonas urbanas, zona turística, cuerpos de agua, áreas desprovistas de vegetación y asentamientos humanos.

A medida que se extiende una determinada población antrópica en un territorio los bosques remanentes se configuran bajo la forma de fragmentos cada vez más pequeños, inconexos y permeables a las agresiones de los ambientes cercanos, lo que lleva un proceso de pérdida de especies a nivel local y de paisaje.

Se considera entonces que el grado de perturbación se ha incrementado debido al número de perturbaciones por unidad de tiempo, así como, su intensidad y severidad. Lo que ha cambiado la comunidad original.

De acuerdo a la clasificación propuesta por la serie V del INEGI en el área de estudio se presenta vegetación secundaria de Selva baja caducifolia, sin embargo, con la información recabada en campo es posible observar la influencia que ha ejercido el hombre sobre la vegetación, el impacto de las actividades humanas sobre la vegetación ha dado paso a la pérdida de la cobertura vegetal primaria de la zona, dando lugar a áreas agrícolas, para el caso del proyecto se considera este dentro del área que comprende la corriente por ser este un banco de aprovechamiento de materiales de río, por lo que existen algunas especies de vegetación secundaria, mismas que cada época de lluvias son desplazadas por la corriente, solo a los extremos del río existen ejemplares derivados de la selva, así como en la parte alta donde aún existen remanentes de vegetación natural y que no será afectados por las actividades descritas en el presente estudio, por lo tanto, se presentan sistemas manejados por el hombre y que constituyen propiamente una cubierta de usos de suelo. Dado que la mayor parte de las zonas aledañas al sitio del proyecto son destinadas para uso agrícola, esto ha contribuido a que las comunidades de flora y fauna nativas hayan sido alteradas o ahuyentadas de su hábitat natural.

De esta forma la información recabada en las visitas de campo, conforman los elementos en el cuál se abordan las condiciones actuales del sitio, en el cual se identifican las tendencias que se presentan en la zona de estudio, así como, identificar las causas o fuerzas subyacentes que se relacionan con el proyecto en estudio, haciendo énfasis en la perturbación del paisaje natural.

Por lo que se considera que las posibles afectaciones sobre la flora y fauna del predio no se consideran relevantes o de alto impacto, debido a que la magnitud del daño debe evaluarse, en relación al valor botánico y ecológico de las especies afectadas, y del número de pies arbóreos que se deban eliminar, cuya importancia sería mayor debido a su alto valor ecológico por ser el hábitat natural de una gran diversidad de especies faunísticas. Consideramos que las perturbaciones por unidad de tiempo en la zona han dado paso a la producción de áreas agrícolas, las especies que tienen capacidades buenas de dispersión, capaces de invadir y colonizar hábitats alterados son eliminadas durante la época de lluvias por las corrientes del arroyo.

Así mismo, es importante considerar que no se registraron especies en algún régimen de protección legal al consultar la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Los procesos de degradación y erosión del suelo van aunados a los usos de suelo derivado de la agricultura, así como, la expansión de los asentamientos humanos, ahora bien considerando las etapas a ejecutar para el desarrollo del presente proyecto, el factor con mayor impacto será el suelo, durante la extracción de materiales, mismos que se realizaran siguiendo la normatividad vigente para el uso y aprovechamiento de los materiales del Río.

Por lo tanto la afectación sobre la escorrentía superficial no se verá afectada, toda vez que en época de estiaje no existe corriente alguna sobre el área a aprovechar, y no se extraerá más de los niveles autorizados, de esta manera en época de lluvias la corriente seguirá su cauce normal, ya que este no se modificara por ninguna de las actividades que conlleva la extracción de materiales pétreos.

Para el factor atmosférico se considera un aumento en la emisión de partículas, sin embargo, no se afecta el estado del mismo a largo plazo, solo se considera un impacto al momento de la extracción y traslado de los materiales.

El análisis de las diferentes etapas que contempla la ejecución del presente proyecto dan como resultado el presente diagnóstico, por lo que es de suma importancia considerar las proyecciones futuras para la extracción de materiales pétreos, por lo que se deben tomar en cuenta las siguientes características:

- El predio en cuestión no se ubica dentro de la zona federal.
- Dentro de la poligonal que conforma el predio en cuestión no se desarrolla vegetación, solo algunos árboles en pie fungen como cerca delimitadoras con terrenos agrícolas, por lo tanto no se considera la remoción de vegetación.
- No existen especies en norma.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR HIDRÁULICO.  
APROVECHAMIENTO DE MATERIALES PÉTREOS EN EL RÍO GRANDE, EN LA LOCALIDAD DE SAN JUAN ATEPEC,  
MUNICIPIO DE SAN JUAN ATEPEC, OAXACA.

- El área se ubica dentro de una zona considerada con política de conservación y aprovechamiento sustentable por el POERTEO.
- No se afecta ni se compromete la biodiversidad de la zona.

El impacto sobre el factor social es el desarrollo económico en este caso de los habitantes locales dado que para este rubro se considera un impacto positivo la generación de empleos.

Por lo tanto, el promovente es responsable de las afectaciones que de su proyecto se pudieran derivar, por lo que queda a disposición de la secretaria un resolutivo a su favor, considerando que su proyecto es viable ambientalmente.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

#### **V.1.3.1. Criterios.**

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

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

**Intensidad.-** Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. El intervalo de valoración está comprendido entre 1 (afectación mínima) y 12 (destrucción total), teniendo valores comprendidos entre 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, concurrese alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto se le atribuirá un valor de una a cuatro unidades por encima de las especificadas.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

La importancia del impacto en tal metodología toma valores entre 13 y 100. Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son *irrelevantes* o compatibles. Los impactos *moderados* presentan una importancia entre 25 y 50. Serán *severos* cuando la importancia se encuentre entre 50 y 75 y *críticos* cuando el valor individual sea superior a 75. Con el fin de esquematizar la descripción anterior, se presenta la siguiente tabla 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
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 y acondicionamiento del camino de acceso.
OPERACIÓN DEL BANCO	Extracción del material pétreo.
	Reposo del material a orillas del río.
	Carga del material a los camiones tipo volteo.
	Carga y transporte del material a los sitios requeridos.
MANTENIMIENTO	Camino de acceso.
	Mantenimiento preventivo y/o correctivo de la maquinaria y camiones

	de carga.
ABANDONO DEL SITIO	Limpieza general del sitio
	Restauración del sitio

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

**a) Etapa de preparación del sitio.**

Tabla 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 3 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 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-ECONÓMICO		Generación de empleos.	+	35	Moderado
		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 rubro el impacto ambiental adverso es generado por las emisiones fugitivas generadas por las maquinarias utilizadas por el mantenimiento del camino de acceso, patio de almacenamiento, así como la generación de 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
<b>HIDROLOGÍA</b>	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
<b>ATMOSFERA</b>	Presencia de partículas suspendidas y polvos	-	43	Moderado
	Calidad de aire	-	43	Moderado
	Existencia de niveles de ruido.	-	43	Moderado
<b>SUELO</b>	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		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
	FLO RA SILV	Disminución de poblaciones	-	25	Compatible
		Perdida de cobertura vegetal	-	25	Compatible
	FAUNA SILVESTRE	Perturbación y desplazamiento	-	41	Moderado
		Afectación de sus hábitat	-	41	Moderado
		Modificación y alteración en sus conductas.	-	41	Moderado
	PAISAJE	Alteración de la calidad paisajística.	-	41	Moderado
		Modificación en la calidad visual.	-	41	Moderado
	SOCIO- ECONOMÍCO	Generación de empleos temporales.	+	39	Moderado
Modificación de las actividades económicas.		+	39	Moderado	
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 diese), 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 Grande, 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 Grande.

#### **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
<b>HIDROLOGÍA</b>		Modificación de las propiedades físico-químicas del agua.	-	28	Moderado
		Modificación en el perfil natural del cauce.	-	29	Moderado
<b>ATMOSFERA</b>		Calidad del aire.	-	35	Moderado
		Existencia de niveles de ruido.	-	35	Moderado
<b>SUELO</b>		Calidad del suelo.	-	35	Moderado
		Modificación de las propiedades físico-químicas.	-	35	Moderado
<b>RASGOS BIOTICOS</b>	<b>FAUNA SILVESTRE</b>	Afectación del hábitat	-	32	Moderado
		Disminución de poblaciones	-	32	Moderado
	<b>FAUNA ACUÁTICA</b>	Disminución de especies acuáticas	-	32	Moderado
		Altos índices de mortalidad	-	32	Moderado
<b>PAISAJE</b>		Modificación en la calidad visual.	-	35	Moderado
<b>SOCIO-ECONOMICO</b>		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 de 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.

#### **A). MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN PROPUESTAS PARA LA ETAPA DE PREPARACION DEL SITIO.**

##### **1. COMPONENTE AMBIENTAL AIRE.**

###### **Medidas de Mitigación.**

- Se efectuarán riegos constantes al camino de acceso existente.
- Vigilar que los vehículos involucrados cumplan con el Programa Estatal de Verificación Vehicular.
- Existirá límites de velocidad en los frentes de trabajo a modo de minimizar la generación de ruido, gases y polvos, dichas disposiciones serán 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.

#### **Medidas de Prevención.**

- Antes de iniciar las obras de preparación del sitio se deberá proponer lineamientos en el área de trabajo; dando pláticas al personal operativo en el banco de material con la finalidad de evitar posibles impactos que serían innecesarios para la flora y la fauna silvestre.
- Se hará del conocimiento del personal, del contenido de la autorización en materia de impacto ambiental, con la finalidad de solicitar su apoyo para el cumplimiento de las disposiciones contenidas dicho resolutivo.
- 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.

## **2. COMPONENTE AMBIENTAL AGUA.**

#### **Medidas de Mitigación.**

- Se realizarán campañas de difusión de las medidas que habrán de adoptarse para el adecuado manejo de las sustancias y residuos vinculados al proyecto.
- No se podrán lavar vehículos, maquinarias, ni equipos de trabajo en los cuerpos de agua presentes en el sitio del proyecto, dichas actividades se realizarán en sitios destinados para tal fin.

- No efectuar ningún tipo de mantenimiento o reparación de maquinarias y equipos dentro de la zona del proyecto.

**Medidas de Prevención.**

- Colocar letreros alusivos al cuidado y no contaminación del río, en las áreas cercanas a la zona del proyecto.

**3. COMPONENTE AMBIENTAL SUELO.**

**Medidas de Mitigación.**

- 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

**Medidas de Prevención.**

- Contar con un manejo adecuado de los residuos generados en esta etapa.

**4. COMPONENTE AMBIENTAL RASGOS BIOTICOS.**

**Medidas de Mitigación.**

- 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 parar cada grupo taxonómico con el propósito de no dañarlos y facilitar su manipulación.
- Se darán pláticas al personal para evitar el saqueo, pesca o colecta con fines de consumo, comerciales u ornato.
- Elaboración de carteles de las especies de alto valor ecológico y difusión para fomentar la participación en las actividades de protección y conservación del recurso.

- Se delimitará el polígono sujeto a aprovechamiento para evitar mayor afectación a la fauna, asimismo se tomarán las medidas preventivas necesarias para durante las actividades de extracción del material pétreo.

#### **Medidas de Prevención.**

- Se instalarán letreros alusivos a la protección de la flora y fauna silvestre, tanto en la zona del proyecto como en sus colindancias.
- Previo a los trabajos se ejecutarán actividades de ahuyentamiento, rescate, colecta y reubicación de la fauna silvestre existente en el predio.
- Se reforestará las áreas verdes con especies nativas que sirvan de nichos ecológicos para la fauna.
- Instalar letreros preventivos, informativos y restrictivos en áreas del proyecto sobre el cuidado y preservación de la flora y fauna, así como especies en algún estatus de riesgo existente en el área, tanto en la zona del proyecto como en sus colindancias.

### **B). MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN PROPUESTAS PARA LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.**

#### **1. COMPONENTE AMBIENTAL: AIRE.**

##### **Medidas de Mitigación.**

- 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.

##### **Medidas de Prevención.**

- 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 atmósfera por arriba de los límites máximos permisibles.
- Emplear el uso de dispositivos o barreras para disminuir el ruido en la zona

## **2. COMPONENTE AMBIENTAL: AGUA.**

### **Medidas de Mitigación.**

- Se deberá diseñar una técnica, en el transcurso de las actividades y de acuerdo al comportamiento del terreno, para descargar el material extraído de forma que no se interrumpa el cauce del río y de que no provoque o se minimice en lo posible el desmoronamiento y/o hundimiento de las orillas del río.
- La extracción del material se deberá realizar en forma ordenada de aguas arriba hacia aguas abajo y dejando una pendiente que siga la corriente natural del agua.
- Evitar derrames de grasas o aceites que puedan llegar al cuerpo de agua y afectar su calidad.

### **Medidas de Prevención.**

- Se prohibirá almacenar material extraído *in-situ* que pueda obstruir el flujo hidráulico natural del río y que modifique su cauce natural.
- Se deberá establecer un muro de protección, mediante costales rellenos de arena en caso necesario o en función del comportamiento del terreno, para evitar que la maquinaria pesada impacte desmoronando las vertientes del río y que de este modo sean conservadas en su estado natural.
- Se deberá considerar la estabilización de las orillas del río del área circundante a la zona del proyecto (tendido de mallas de protección y/o revegetación con especies de rápido crecimiento) y de la zona propiamente usada durante las actividades de extracción.
- Se recomienda que durante los trabajos de extracción se coloque una 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.

## **3. COMPONENTE AMBIENTAL: SUELO.**

### **Medidas de Mitigación.**

- 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

**Medidas de Prevención.**

- La rehabilitación de la zona (a orilla del río) donde se moverá la maquinaria que realizará la extracción del material y vehículos, será necesaria mediante la descompactación del suelo. Esta medida propiciará la recolonización de la flora y fauna de la región.
- El mantenimiento correctivo *in-situ* 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.

**4. COMPONENTE AMBIENTAL: RASGOS BIOTICOS.**

**Medidas de Mitigación.**

- 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.

**Medidas de Prevención.**

- 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.

**4. COMPONENTE AMBIENTAL: PAISAJE.**

**Medidas de Mitigación.**

- Se acopiaron los residuos generados para ser dispuestos en sitios autorizados por la autoridad local.

**Medidas de Mitigación.**

- Se efectuará un programa de reforestación con especies nativas.
- Se colocarán señalizaciones e información adecuada para la población que frecuente las vías de acceso que serán utilizadas temporalmente durante esta etapa

**C). MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN PROPUESTAS PARA LA ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO.**

**1. COMPONENTE AMBIENTAL: AIRE.**

**Medidas de Mitigación.**

- 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.

**Medidas de Prevención.**

- 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.

**2. COMPONENTE AMBIENTAL: AGUA.**

**Medidas de Mitigación.**

- Evitar derrames de grasas o aceites que puedan llegar al cuerpo de agua y afectar su calidad.

**Medida de Prevención.**

- 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.

**3. COMPONENTE AMBIENTAL: SUELO.**

**Medidas de Mitigación.**

- 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.

### **Medidas de Prevención.**

- 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 rio, 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, atmosfera, 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 se presentan en la zona ayudan a la dispersión de las	Los impactos más importantes se observarán en los frentes de trabajo y en el camino de tránsito, incrementando la emisión de gases a la atmosfera (CO, NOx, CO2, SO2, entre otro), por el uso de vehículos y maquinarias de combustión interna con motores en mal estado, así como diferentes	Con aplicación de las diversas medidas preventivas y de mitigación propuesta para este componente ambiental se prevé que estos impactos sean mitigados.  Dentro de las medidas de mitigación se proponen aplicar riegos frecuentes al camino de

<p>partículas sin que hasta el momento se reporte alguna contingencia ambiental.</p>	<p>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.</p> <p>Asimismo, la generación de polvos generados por el rodamiento de la maquinaria y vehículos durante el acceso al sitio de extracción; de igual manera se prevé la generación de partículas suspendidas durante el transporte del mismo a los sitios requeridos.</p> <p>Por otra parte, la quema de los diferentes tipos de residuos generados durante la operación del proyecto contribuirá a la mala calidad del aire en la zona.</p>	<p>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.</p> <p>Por otra parte, por la intensidad de la actividad se vigilará que cumplan con los programas preventivos de mantenimiento para estar dentro del rango de los niveles establecidos en las normas ambientales aplicables.</p>
--	--	---

Tabla VII.2. Descripción de los pronósticos ambientales para el proyecto considerando el factor AGUA.

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

<p>Dicho recurso natural es utilizado por los habitantes de la zona para fines recreativos, de entretenimiento y para uso doméstico; asimismo este es consumido por el ganado de la zona, así como la fauna terrestre existente.</p>	<p>grasas, aceites y solventes directamente a la corriente hidrológica.</p> <p>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.</p>	<p>natural.</p> <p>Con las medidas preventivas y de mitigación propuestas, los residuos generados por el proyecto, no afectarán el sistema acuífero, debido a que el promovente será el responsable de que todos los residuos orgánicos e inorgánicos sean retirados de dicho lugar, evitando así escurrimientos, asimismo se encuentra prohibido realizar alguna reparación y/o cambio de aceite que puedan afectar el cuerpo de agua.</p>
--	---	---

Tabla VII.3. Descripción de los pronósticos ambientales para el proyecto considerando el factor SUELO.

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

	<p>putrefactos afectando a los habitantes de la comunidad, asimismo la generación de lixiviados que afectarían los cuerpos de agua existente modificando de la calidad del suelo.</p>	<p>Por ultimo las reparaciones únicamente se efectuaran en talleres de la zona.</p>
--	---	---

Tabla VII.4. Descripción de los pronósticos ambientales para el proyecto considerando el factor FAUNA TERRESTRE.

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

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR, SECTOR HIDRÁULICO.  
 APROVECHAMIENTO DE MATERIALES PÉTREOS EN EL RÍO GRANDE, EN LA LOCALIDAD DE SAN JUAN ATEPEC,  
 MUNICIPIO DE SAN JUAN ATEPEC, OAXACA.

		<p>propiciará la preservación de las especies animales existentes en la zona.</p> <p>Por lo anterior, las especies animales solo sufrirán mínimas afectaciones, por lo que se prevé que a corto plazo sea restituida las condiciones naturales y la presencia de las especies animales volverá a normalizarse.</p>
--	--	--

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

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

## **VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental.**

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

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

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

### **VII.2.1. Objetivos.**

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

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

Para el cumplimiento de los objetivos antes citados, el promovente del proyecto deberá contar con el personal técnico y operativo responsable de la ejecución, supervisión y control de las acciones en las

diferentes etapas del proyecto (preparación del sitio, operación, mantenimiento y abandono del sitio), quien efectuara visitas “in situ” mediante recorridos en toda el área del proyecto, aplicando una hoja de chequeo en base a las medidas de mitigación recomendadas en el estudio para cada etapa a fin de verificar su existencia y cumplimiento (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.

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.

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.6. 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.												

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 resolutive correspondiente otorgado por la SEMARNAT, los gastos se desglosan a continuación:

Tabla VII.7. 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, ni de alguna Región Hidrológica Prioritaria; sin embargo el municipio forma parte de la Región Terrestre Prioritaria denominada "Sierra del Norte de Oaxaca-Mixe" y Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves denominado "Sierra Norte", estas áreas no serán afectadas de manera directa, sin embargo se aplicarán de manera puntual las medidas de mitigación y prevención propuestas en el presente estudio.
- 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 METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.**

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

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

- Planos del Proyecto. Se presenta en anexo "5".

#### **VIII.1.2. Fotografías.**

- Memoria Fotográfica. Se presenta en anexo "2".

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

- Documentación Legal. Se presenta en Anexo "1".

- Matrices de evaluación. Se presenta en anexo "3".

- Cálculo Hidrológico e Hidráulico. Se presenta en anexo "4".

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: 20MP-0020/02/20.

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 DE LA ENCARGADA DE DESPACHO

LIC. MARÍA DEL SOCORRO ADRIANA PÉREZ GARCÍA

"Con fundamento en lo dispuesto en el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia, por ausencia del Titular de la Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Oaxaca, previa designación, firma el presente la Subdelegada de Planeación y Fomento Sectorial."

<sup>1</sup> En los términos del artículo 17 Bis en relación con los artículos Octavo y Décimo Tercero Transitorios del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2018.

Fecha y número de Acta de Sesión del Comité: Resolución 081/2020/SIPOT, de fecha 30 de julio de 2020.

**SEMARNAT**

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y  
RECURSOS NATURALES

