

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.  
MODALIDAD PARTICULAR.  
“SECTOR MINERO”.**

**DEL PROYECTO:**

**“EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO EN EL  
RÍO TEHUANTEPEC, TRAMO HUAZANTLÁN  
DEL RÍO, OAX.”**

**ELABORADO PARA:**

**MI WUIED LAM S.C. DE R.L. DE C.V.**

**JUNIO / 2018.**

## ÍNDICE

<b>I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .....</b>	<b>5</b>
<b>I.1.- Proyecto. ....</b>	<b>5</b>
I.1.1.- Nombre del proyecto. ....	6
I.1.2.- Ubicación del proyecto. ....	6
I.1.3.- Tiempo de vida útil del proyecto. ....	7
I.1.4.- Presentación de la documentación legal.....	7
<b>I.2.- Promovente. ....</b>	<b>8</b>
I.2.1.- Nombre o razón social. ....	8
I.2.2.- Registro Federal de Contribuyentes del promoverte. ....	8
I.2.3.- Nombre y cargo del Apoderado Legal. ....	8
I.2.4.- Dirección del Promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.....	8
<b>I.3.- Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental. ....</b>	<b>8</b>
I.3.1 Nombre o Razón Social .....	8
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP .....	8
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio.....	8
I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio .....	9
<b>II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>10</b>
<b>II.1 Información general del proyecto .....</b>	<b>10</b>
II.1.1 Naturaleza del proyecto.....	10
II.1.2 Selección del sitio.....	12
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización.....	14
II.1.4 Inversión requerida.....	16
II.1.5 Dimensiones del proyecto .....	16
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 .....	17
<b>II.2 Características particulares del proyecto.....</b>	<b>17</b>
II.2.1 Programa General de Trabajo .....	18
II.2.2 Etapa de Preparación del sitio.....	19

II.2.3 Construcción de Obras Mineras .....	19
II.2.4.- Construcción de Obras Asociadas o Provisionales .....	20
II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento.....	20
II.2.6 Etapa de abandono del sitio (post-operación). ....	22
II.2.7 Utilización de Explosivos. ....	22
II.2.8 Generación, Manejo y Disposición de Residuos Sólidos, Líquidos y Emisiones a la Atmósfera. ....	22
II.2.9 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos .....	23
II.2.10 Otras fuentes de daños .....	24
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO .....	25
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. ....	37
IV.1 Delimitación del área de estudio.....	37
a) Dimensiones del proyecto. ....	37
b) Factores sociales.....	37
c) Rasgos geomorfoedafológicos .....	38
d) Unidades ambientales .....	42
IV.2 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental.....	48
IV.2.1 Aspectos abióticos.....	48
a) Clima .....	48
b) Geología y geomorfología.....	48
c) Suelo .....	49
d) Hidrología superficial y subterránea .....	49
IV.2.2 Aspectos bióticos.....	51
a) Vegetación Terrestre .....	51
IV.2.3 Paisaje .....	53
a) Visibilidad.....	53
b) Calidad paisajística.....	54
c) Fragilidad del Paisaje y Capacidad de Absorción del Paisaje. ....	58
IV.2.4 MEDIO SOCIOECONOMICO .....	61
a) Demografía .....	61

IV.2.5 Diagnóstico ambiental .....	65
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	68
V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales .....	68
V.1.1 Indicadores de Impacto.....	68
V.1.2 Lista ilustrativa de indicadores de impacto ambiental.....	69
V.1.3. Criterios y metodología de evaluación .....	71
V.1.3.1 Criterios .....	71
V.1.3.2 Metodologías de Evaluación y Justificación de la Metodología Seleccionada .....	72
VI. MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y RESTAURACIÓN.....	81
VI.1 Descripción de la Medida o Programa de Medidas de Mitigación o Correctivas por Componente Ambiental.....	81
VII.1 Pronósticos del Escenario.....	83
VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental.....	83
VII.3 Conclusiones .....	84
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES .....	85
VIII.1 Formatos de presentación .....	85
VIII.1.1 Planos definitivos .....	85
VIII.1.2 Fotografías .....	85
VIII.1.3 Videos .....	85
VIII.2 Otros anexos.....	85
VIII.3 GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	86
BIBLIOGRAFIA.....	88

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

### **I.1.- Proyecto.**

El proyecto consiste en la explotación de material pétreo en el Río Tehuantepec, dentro de los límites de la localidad de Huazantlán del Río, Municipio de San Mateo del Mar, en el Estado de Oaxaca.

El sitio de explotación se ubica al oeste de Huazantlán del Río, en la margen izquierda del Río Tehuantepec, abarcando un área de 12.52 Ha.

La referencia para el acceso al área de estudio es la localidad de Huazantlán del Río, se avanza hacia el oeste de la población, llegando de esta manera al patio de almacenamiento, donde se localiza un camino de terracería que une el área de almacenamiento y la población de Huazantlán con el área de estudio

Se estima una explotación de 8,690.00 m<sup>3</sup>/año de material pétreo, especialmente grava en greña y arena de río, producto de una excavación de 0.07 m para el aprovechamiento, con lo que se respetarán los 0.50 m por arriba del nivel freático.

Para poder realizar esta actividad se utilizará maquinaria pesada como: camiones de volteo de 7 m<sup>3</sup> c/u, retro-excavadora y cribadora fija.

El proceso de extracción de material pétreo se puede resumir en los siguientes puntos:

- 1.- Preparación de la zona de explotación
- 2.- Extracción de material
- 3.- Carga a Volteos
- 4.- Acarreo a sitio de cribado
- 5.- Cribado
- 6.- Almacenamiento
- 7.- Carga a volteo
- 8.- Acarreo a punto de venta

El material pétreo obtenido (grava en greña y arena) será utilizado para proveer de material a las localidades aledañas para el desarrollo de sus obras.



### **I.1.1.- Nombre del proyecto.**

"EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO EN EL RÍO TEHUANTEPEC, TRAMO HUAZANTLÁN DEL RÍO, OAXACA."

### **I.1.2.- Ubicación del proyecto.**

El proyecto se ubica en la localidad de Huazantlán del Río, Municipio de San Mateo del Mar en el Estado de Oaxaca.

El área de estudio se encuentra en la margen izquierda del Río Tehuantepec. Las coordenadas UTM con DATUM WGS84 obtenidas en el levantamiento topográfico se presentan en la tabla I.1.2.a. y en la tabla I.1.2.b. Se presentan las coordenadas del patio de almacenamiento.

**Tabla I.1.2.a.-** Coordenadas UTM obtenidas con DATUM WGS84 de la poligonal para la zona de extracción en el sitio del proyecto.

Vértice	Coordenadas UTM	
	Este (X)	Norte (Y)
1	271119.32	1794878.66
2	270779.74	1794634.94
3	270667.37	1794726.73
4	270604.82	1794878.67
5	270928.32	1795110.85
6	270967.35	1795046.10

**Tabla I.1.2.b.** Coordenadas UTM con DATUM WGS84 de la poligonal para la zona de almacenamiento.

Vértice	X	Y
1	271399.00	1794236.00
2	271399.00	1794165.00
3	271320.00	1794165.00
4	271313.00	1794236.00

En la figura I.1.2.a se observa la zona de extracción y patio de almacenamiento, cercana a la localidad de Huazantlán del Río.



**Figura I.1.2.a.-** Zona de extracción y patio de almacenamiento ubicados a orillas del Río Tehuantepec.

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

La vida útil del proyecto, de acuerdo a las características del aprovechamiento, se estima en 10 años, tomando en cuenta la demanda y disponibilidad del material pétreo.

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

Los documentos legales se encuentran en el anexo del mismo nombre.

- Copia simple del acta constitutiva de MI WUIED LAM, S.C. DE R.L. DE C.V.
- Copia simple del Acta de asamblea del nombramiento del Presidente del Consejo Administración de la sociedad.
- Copia de la identificación oficial del representante legal.
- Copia del RFC de la Sociedad.

## I.2.- Promovente.

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

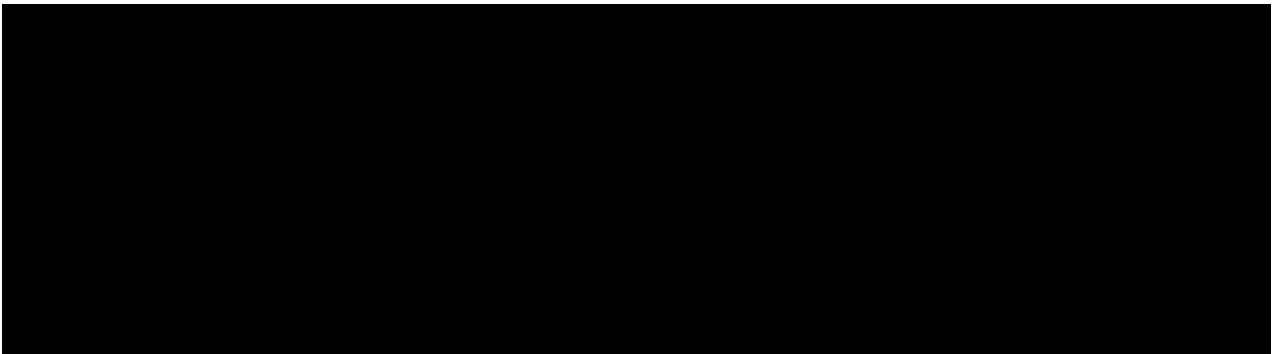
MI WUIED LAM S.C. DE R.L. DE C.V.

### ***I.2.2.- Registro Federal de Contribuyentes del promoverte.***

MWL130417I52

### ***I.2.3.- Nombre y cargo del Apoderado Legal.***

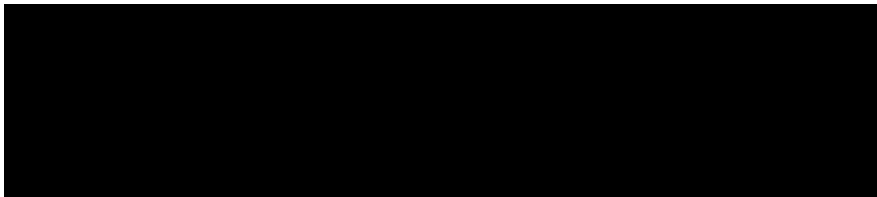
C. Luis Suasnavar Irisari. Presidente del Consejo de Administración de MI WUIED LAM, S.C.  
DE R.L. DE C.V.



## I.3.- Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.

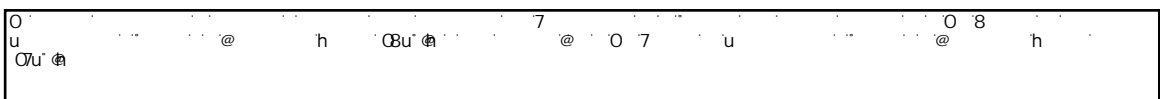
### ***I.3.1 Nombre o Razón Social***

M.I.A. Pedro Alberto López Garrido, con nombre comercial "Consultoría Ambiental Integral de Oaxaca."

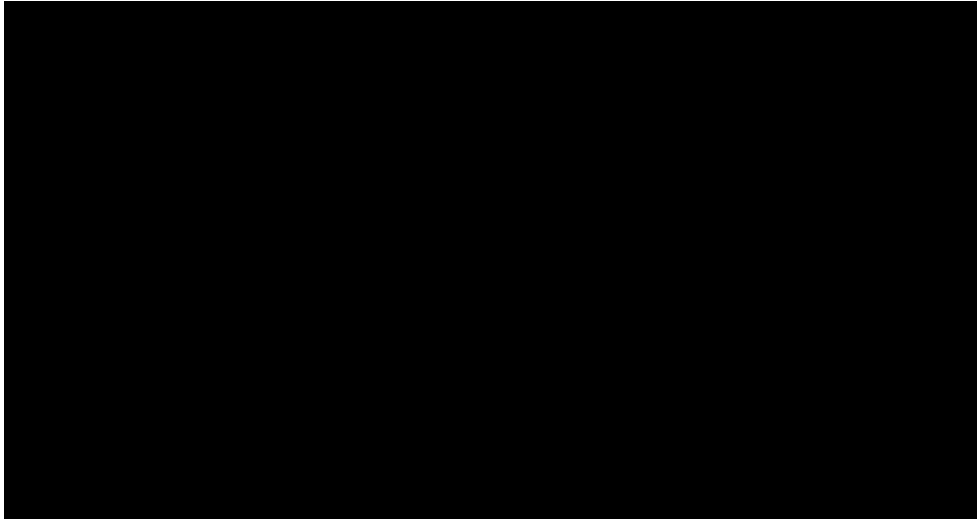


### ***I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio.***

M.I.A. Pedro Alberto López Garrido, con Cédula Profesional de Maestro en Ingeniería Ambiental







0  
8  
h  
u  
@  
h  
Bu  
@  
0  
7  
u  
@  
0

## II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### II.1 Información general del proyecto

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

La actividad que se pretende llevar a cabo es de competencia federal por tratarse del aprovechamiento de material pétreo en el cauce del Río Tehuantepec, en los límites de la localidad de Huazantlán del Río Municipio de San Mateo del Mar, con un volumen anual aproximado de extracción de 8,690.00 m<sup>3</sup>.

De acuerdo con lo anterior, se trata de un proyecto enmarcado en el sector minero, comprendido dentro del artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), y establecido de forma específica en el artículo 5, inciso R del reglamento de la LGEEPA, ya que la explotación del material pétreo será una actividad con fines y objetivos comerciales en la zona federal del Río Tehuantepec, por lo que este proyecto requiere de una Evaluación de Impacto Ambiental.

De acuerdo con lo anterior y en virtud de que la explotación del material pétreo será una actividad en el litoral y zona federal del Río Tehuantepec, lo que hace que sea considerada como actividad reservada para la Federación en materia de autorización de impacto ambiental por lo que, el proyecto requiere de una evaluación de impacto ambiental para obtener la autorización por parte de la SEMARNAT.

Así mismo ya se cuenta con un predio al cual se transporta el material extraído. En este predio se realizará el almacenamiento temporal y el cribado en diversas graduaciones del material, obteniéndose en el proceso arena y grava en greña que podrá ser puesto en venta para el público en general y ser utilizado para la construcción de diversas obras.

El principal atributo del proyecto es que se estará limpiando el cauce del río constantemente, ya que con las lluvias el agua arrastra el material pétreo depositándolo en sus partes más bajas, por lo que la actividad propuesta es de beneficio ya que se evitará que el río busque nuevos cauces y/o se agrande el actual.

Desde el punto de vista de la sustentabilidad, se aprovechará el material pétreo depositado en el cauce del río Tehuantepec y se pondrá a la venta a los pobladores de las comunidades cercanas, evitando con esto el traslado de este material de otros lugares, lo que implica un mayor consumo de combustible y una menor sobreexplotación de otros lugares de donde se obtiene material pétreo; además de generar un flujo económico derivado de la actividad.

La justificación técnica del proyecto estriba en que existe la disponibilidad del recurso a aprovechar ya que en épocas de lluvia, la zona donde se explota material pétreo es rellenada nuevamente, por el arrastre de partículas derivado de la temporada de lluvia; esto se pudo constatar con el levantamiento topográfico, el estudio hidrológico e hidráulico realizado.

Desde el punto de vista ambiental, la justificación del proyecto se basa en que se contribuirá a delimitar el cauce del río evitando su ampliación y desborde en época de lluvias, lo cual evitara que se afecten terrenos aledaños al cauce.

La zona de extracción del proyecto cuenta con una superficie total de aprovechamiento en la margen izquierda del Río Tehuantepec de 12.52 Ha. Se estima un volumen de explotación anual de 8,690.00 m<sup>3</sup>, para lo cual se utilizará maquinaria como una retro-excavadora, camiones de volteo y una cribadora fija. A grandes rasgos, la retro-excavadora realizará la extracción mecánica del material pétreo, los camiones de volteo transportarán el material a la zona temporal de almacenamiento para su cribado y venta al público.

El área de almacenamiento del material se localizará en las coordenadas *UTM* obtenidas con *DATUM WGS84*: 1'794,183 N y 271,368 E. Se ubica aproximadamente a 650 m. al sur del área de estudio y a 620 m. al oeste de Huazantlán del Río. La superficie con la que cuenta esta zona es de 5,900 m<sup>2</sup>.

De acuerdo con lo anterior, el área total del proyecto es de 13.11 Has.

El principal subproducto generado en el aprovechamiento, es la grava mayor a 3" (762 mm), esto debido a que se carece de un triturador. Este material se obtiene en el proceso de cribado y se utilizara en ocasiones para mejorar los caminos de acceso para la extracción de material pétreo.

El proceso de extracción será de tajo, en virtud de que se removerá material pétreo acumulado en forma mecánica, de acuerdo a la disponibilidad de este en la zona de explotación, para su posterior graduación a través del cribado para obtener grava y arena.

Ambientalmente, el área de estudio del proyecto, presenta acumulación de material pétreo en el cauce del río.

Dentro de los atributos técnicos y ambientales del proyecto se tienen:

ATRIBUTOS	
<b>Técnicos</b>	Disponibilidad de material pétreo.
	Disponibilidad de caminos de acceso.
	Disponibilidad de maquinaria y equipo
	Disponibilidad de área para almacenamiento.
<b>Ambientales</b>	Nula afectación a la vegetación
	Nula afectación de la fauna nativa.
	Mantenimiento del cauce del río.
	Disponibilidad de volumen de aprovechamiento.
	Baja afectación al paisaje.
	Alteración y contaminación del cauce del río previo al desarrollo de proyecto.
<b>Socio-económicos</b>	Generación de fuentes directas e indirectas de empleo.
	Desarrollo de la economía de la región.
	Uso de la fuerza laboral e insumos locales, reduciendo la utilización de insumos externos.
	Generación de ingresos y desarrollo de obras urbanas locales.

El principal elemento ambiental que puede ser aprovechado es el material pétreo depositado en las riberas del río, siendo totalmente sustentable si se respetan los niveles freáticos y en virtud de la gran acumulación de material que se da en el cauce.

### II.1.2 Selección del sitio

Los criterios tomados en cuenta en la selección del sitio son los siguientes:

ASPECTO	CRITERIO
Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sin vegetación nativa en el área de extracción.</li> <li>▪ Baja calidad del paisaje y capacidad de absorción paisajística alta.</li> <li>▪ Disponibilidad de material para extracción.</li> </ul>
Técnico	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Disponibilidad de material pétreo.</li> <li>▪ Disponibilidad de área.</li> <li>▪ Disponibilidad de accesos.</li> <li>▪ Levantamiento topográfico.</li> <li>▪ Estudio hidráulico realizado.</li> <li>▪ Estudio hidrológico realizado.</li> <li>▪ Disponibilidad de área para almacenamiento.</li> </ul>

ASPECTO	CRITERIO
Social	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Generación de ingresos.</li><li>▪ Generación de empleos directos e indirectos.</li><li>▪ Provisión de material para el desarrollo de obras urbanas.</li><li>▪ Desarrollo de la economía regional.</li></ul>

**Ambientales:** Se considera que los criterios tomados en cuenta minimizarán la afectación al ambiente y tratarán de mantener las condiciones naturales existentes.

El paisaje en la sitio del proyecto no se verá alterado por la realización de las actividades del proyecto, ya que su calidad es baja al existir perturbación en la vegetación y contaminación del agua. Así mismo existen no existe vegetación nativa en el área de explotación.

La disponibilidad del camino de acceso al área de estudio permitirá la conservación de la vegetación debido a que no será necesaria la apertura de caminos donde implique la tumba y derribo de árboles para llegar al sitio, este acceso ya existía desde años atrás.

Cabe destacar que no hay posibilidad de una sobre explotación debido a que existe un proceso de regeneración natural de material pétreo debido al arrastre del material en temporada de lluvias de las zonas localizadas aguas arriba.

**Técnicos:** De acuerdo con el levantamiento topográfico se observa que no hay necesidad de llevar a cabo trabajos de preparación más complicados, pues el material se encuentra de manera superficial y listo para removerse; la disponibilidad de área para el almacenamiento evita la remoción de cubierta vegetal a gran escala, apertura de caminos, movimientos de tierra ni cambios de uso de suelo.



El contar con fácil acceso al sitio del proyecto, también forma parte de los factores considerados dado que se localiza aproximadamente a 1.7 Km. de la zona urbana de la localidad de Huazantlán del Río. Lo anterior contribuye a la reducción de costos relacionados al transporte del material.

**Socioeconómicos:** Finalmente los criterios socioeconómicos están basados en la generación de empleos con lo que se daría un incremento en el ingreso de las familias, además de que satisface la demanda de material pétreo para las obras que se desarrollan en el presente y para aquellas planeadas para el futuro tanto en Huazantlán del Río, como en las localidades aledañas y el uso productivo del suelo en la zona, pues existe la posibilidad de aprovechar los recursos naturales sin causar daños al ambiente.

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

El sitio del proyecto se localiza en las márgenes del Río Tehuantepec, dentro de los límites propios de Huazantlán del Río, perteneciente al municipio de San Mateo del Mar, en el Estado de Oaxaca.

El acceso al sitio del proyecto es a través del camino de terracería que va de la localidad al área donde se realizará la explotación.

La zona de explotación de material pétreo (grava en greña y arena) se encuentra en el cauce del río Tehuantepec; a 1.7 Km. al oeste de la localidad de Huazantlán del Río.

Las coordenadas UTM obtenidas con DATUM WGS84 se presentan en la tabla II.1.3.a.

**Tabla II.1.3.a.-** Coordenadas de la poligonal de la zona de explotación en el sitio del proyecto obtenidas en el levantamiento topográfico.

Vértice	Coordenadas UTM	
	Este (X)	Norte (Y)
1	271119.32	1794878.66
2	270779.74	1794634.94
3	270667.37	1794726.73
4	270604.82	1794878.67
5	270928.32	1795110.85
6	270967.35	1795046.10

En el anexo "*Planos del Proyecto*", se presenta el plano topográfico CLT, donde se observa la ubicación de la zona de explotación del material pétreo, se detalla la poligonal, las coordenadas UTM, colindancias y poblados cercanos. En la figura II.1.3.a se observa el área de estudio.



**Figura II.1.3.a.-** Zona de explotación ubicada en el cauce del Río Tehuantepec.

En la figura II.1.3.b se observa la zona de almacenamiento temporal.



**Figura II.1.3.b.-** Patio de almacenamiento temporal.

### ***II.1.4 Inversión requerida***

Se tiene una inversión aproximada de:

Inversión:	\$ 200.000.00
Operación y Mantenimiento anual:	\$ 140,000.00
Costo anual de medidas de mitigación:	\$ 10,000.00

La inversión está considerada en función de los gastos que suponen el pago de derechos para la obtención de la autorización para la explotación del material pétreo, así como las actividades de acondicionamiento para la operación de las unidades de maquinaria pesada a utilizar durante el proyecto, pues ya se cuenta con la maquinaria y el equipo. El costo de operación y mantenimiento anual están considerados para el mantenimiento general de la maquinaria pesada.

El costo anual de medidas de mitigación, está considerado de acuerdo a las medidas propuestas en el apartado del presente estudio, como son la instalación de letrinas para los trabajadores, plan de manejo de los residuos sólidos y el mantenimiento de los vehículos que está incluido dentro del programa de trabajo.

### ***II.1.5 Dimensiones del proyecto***

De acuerdo a las características y al tipo de proyecto se presenta a continuación las dimensiones de las obras que lo constituyen:

Se pretende la extracción de un volumen de material pétreo de 8,690.00 m<sup>3</sup>.

La superficie total requerida para la realización del proyecto es de 13.11 Ha, la cual se divide en dos áreas que son la superficie que abarca la zona de explotación que es de 12.52 Ha y la superficie que ocupa el patio de almacenamiento que es de 0.59 Has.

Como se mencionó anteriormente no se cuenta con vegetación nativa en el sitio del proyecto, tomando en cuenta que el proyecto se localiza en el cauce del río Tehuantepec, por lo que no se realizará el retiro de cobertura vegetal.

Para la realización de las actividades propias del proyecto no se construirán obras permanentes dado que ya se cuenta con un camino de acceso al sitio del proyecto.

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

El uso actual del suelo en la zona de explotación corresponde a la zona federal del Río Tehuantepec, el cual no cuenta con uso aparente; sin embargo, debido a la acumulación del material pétreo en su cauce, se considera tiene uso minero en épocas de secas.

Los predios adyacentes al sitio de explotación se consideran de uso agrícola de riego y forestal.

Con relación a los cuerpos de agua en el área de estudio únicamente existe el Río Tehuantepec, que es en su cauce donde se realizará la extracción de material pétreo. El uso que se le da a este recurso hídrico es para transporte de aguas negras de las localidades que se ubican aguas arriba del sitio del proyecto, lo cual origina un alto grado de contaminación en el río con lo cual lo inhabilita para otro uso. Aguas abajo se observa actividades de extracción de material pétreo en el cauce del río.

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

En la zona de explotación del proyecto únicamente se cuenta con el camino de acceso a nivel terracería. Por lo que respecta al proyecto, su desarrollo no requiere de mayor infraestructura, más que del camino de acceso.

## **II.2 Características particulares del proyecto**

La explotación de material pétreo se realizará con maquinaria pesada (retro-excavadora, camiones tipo volteo de 7 m<sup>3</sup> de capacidad y criba fija). Primero se seleccionará el sitio adecuado para iniciar la explotación dentro de las 12.52 Ha, esto se hará a simple vista observando la disponibilidad y calidad del material pétreo arrastrado por el río. Se pretende una extracción anual de 8,690.00 m<sup>3</sup> de material pétreo.

Cabe mencionar que se realizaron los estudios hidrológico, hidráulico, así como un levantamiento topográfico del sitio de explotación para determinar la disponibilidad del material y estimar el volumen para aprovechamiento.

Se excavará una cepa, la cual servirá para determinar la profundidad del nivel freático, una vez encontrado, se realizará la extracción de material dejando una capa de .05 a 1.0 m de material a partir del nivel freático, debido a que la maquinaria no podría trabajar con el suelo cubierto de agua., se procede a atacar el estrato identificado.

En seguida, siguiendo la dirección de abundancia del material pétreo, se realizarán cortes de tipo tajo con una retro-excavadora, la cual se encargará de apilar el material en greña sobre la superficie adyacente al río, posteriormente la cargará hacia los camiones de volteo de 7 m<sup>3</sup>, para

transportar el material hacia la zona temporal de almacenamiento, donde se realizará el cribado para obtener materia de diferentes tamaños para su posterior venta. En forma obligada, los bancos se mantendrán lo más cerca posible al sitio de almacenamiento para disminuir los costos de transporte del material.

### II.2.1 Programa General de Trabajo

La explotación de material pétreo se realizará durante 10 años por periodos de 6 meses, en virtud de que en temporadas de lluvia no se podrá realizar la explotación, para ello se consideran actividades de excavación, carga de material, transporte de material, cribado, almacenamiento y venta.

El programa general de trabajo se presenta a continuación: en la Tabla II.2.1-a para las etapas de operación, mantenimiento y abandono. Dicha tabla consta de dos columnas, en la primera se menciona la etapa del proyecto y las actividades que la constituyen; y en la segunda se observan los periodos con duración en meses, en los cuales se realizaran las actividades señaladas en la primera columna.

Tabla II.2.1-a.- Programa General de Trabajo								
Etapas/Actividad	Duración/Meses							
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Nov	Dic	
PREPARACIÓN DEL SITIO								
Acondicionamiento de la vía de acceso.	CUANDO SE REQUIERA							
Limpieza de la zona de explotación.	AL INICIO DE LA EXPLOTACIÓN DE MATERIAL							
OPERACIÓN								
Selección de bancos según disponibilidad de material en la zona de explotación.	PERMANENTE.							
Cortes en tajo	PERMANENTE.							
Carga de material	PERMANENTE.							
Transporte de Material	PERMANENTE.							
Cribado para la obtención de grava de 1 ½ " , ½ " , ¾ " y arena.	PERMANENTE.							
Almacenamiento del material.	PERMANENTE.							
Venta del material pétreo	PERMANENTE.							
MANTENIMIENTO								
Maquinaria pesada.	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Nov	Dic	



Tabla II.2.1-a.- Programa General de Trabajo							
Etapas/Actividad	Duración/Meses						
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Nov	Dic
<b>ABANDONO</b>							
Retiro de maquinaria y cribadora	SE REALIZARÁ AL TÉRMINO DEL DESARROLLO DEL PROYECTO						
Limpieza del área.							

### II.2.2 Etapa de Preparación del sitio

Esta etapa consiste en las siguientes actividades: acondicionamiento de la vía de acceso existente y limpieza del terreno.

El acondicionamiento de la vía de acceso consistirá en mantener en buen estado el camino mediante la compactación a fin de que los camiones puedan transitar por ahí. Se tendrán emisiones a la atmósfera por la utilización de la maquinaria, y se prevé que los insumos a utilizar serán básicamente, diesel y aceite lubricante para las unidades, así como agua para consumo humano.

Posteriormente se hará una limpieza del sitio, quitando del lugar la basura que es arrastrada por el río.

Se prevé que en esta etapa se podrá realizar el chequeo del nivel freático para determinar el espesor del estrato que será aprovechado, dejando hasta 50 cm por arriba del nivel subalveo.

Se estima que para el desarrollo de esta actividad, el insumo principal necesario será únicamente el agua para consumo humano de los trabajadores que realicen la limpieza de la zona de explotación.

### II.2.3 Construcción de Obras Mineras

De acuerdo a la guía de SEMARNAT para la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, Sector Minero, se consideran como obras mineras de explotación a cielo abierto las siguientes:

- Corte en Tajo (se realizará conforme se requiera obtener el material pétreo). El corte por tajo se realizará con una excavadora de orugas. La profundidad máxima será de

0.50 m y a 0.50 m por arriba del nivel freático. El ángulo del corte y el área del mismo están en función de la forma del cucharón de la maquinaria.

- Transporte de material (No será necesaria la construcción de rampas de acceso ni de tiro, pues, como ya se ha mencionado, se cuenta con caminos de acceso para los polígonos).
- A pesar de que la cribadora no se considera específicamente obra minera, es prudente mencionar que esta será necesaria para separar el material pétreo de acuerdo a las necesidades.

#### ***II.2.4.- Construcción de Obras Asociadas o Provisionales***

No se requieren obras adicionales o asociadas al proyecto de explotación del material pétreo.

#### ***II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento.***

Las actividades de operación y mantenimiento se refieren principalmente a la utilización de la maquinaria pesada (excavadora, camiones de volteo, la estación de triturado y cribado) para realizar las siguientes actividades:

1. Selección visual de los bancos según disponibilidad de material en los polígonos de explotación.
2. El corte por tajo se realizará con un la excavadora de orugas. La profundidad máxima oscilará entre los 50 cm, cuidando estar por arriba del nivel freático. El ángulo del corte y el área del mismo están en virtud de la forma del cucharón de la maquinaria.
3. La carga de material, una vez extraído se realizará con la misma excavadora de orugas hacia los camiones de volteo para su traslado al patio de almacenamiento.
4. Una vez finalizado el cribado, será cargado a los camiones de tipo volteo, con el apoyo de la excavadora de orugas, desde donde se dirigirá a su venta o uso final.
5. El transporte del material de polígono de aprovechamiento al patio de almacenamiento, así como desde el mismo patio al sitio de venta se realizará mediante camiones de volteo de 7 m<sup>3</sup>, respectivamente.
6. Una vez que llega el material extraído al patio de almacenamiento, se descarga en una cribadora fija para la obtención de gravas de diversos tamaños, además de arena fina, el material rechazado – aunque ya reducido por la naturaleza del proceso de cribado antes descrito - se almacena para su uso en las actividades de mantenimiento de las vías de acceso al polígono de aprovechamiento.

7. Una vez obtenido el material en las diferentes graduaciones se almacena en montículos a la intemperie a espera de su venta al público.

Para esta etapa, el personal requerido durante todo el procedimiento de producción, se resume en la tabla II.2.5.a:

**Tabla II.2.5.a Material a emplear en el proyecto**

<b>Maquinaria</b>	<b>Personal Requerido</b>
Excavadora de orugas	1 operador
Camión Volteo 7 m <sup>3</sup>	1 operador
Cribadora	1 operador
Personal de apoyo requerido:	2 ayudantes especializados en planta
	1 maestro soldador
	1 maestro mecánico
	1 maestro eléctrico
	1 Jefe de Planta

Se resume así en 9 elementos de mano de obra para la operación y funcionamiento adecuado para el proyecto de extracción de material pétreo en el río Tehuantepec, tramo Huazantlán del río.

La operación también implica el suministro de combustible y aceite lubricante a la maquinaria (excavadora y camiones de volteo), los cuales serán adquiridos y cargados directamente a la maquinaria en las estaciones de servicio cercanas a la cabecera municipal, requiriéndose diariamente un consumo de combustible aproximado para la maquinaria de 600 L.; otro insumo es el agua para consumo humano.

Como parte del mantenimiento se realizará el cambio de aceite y todas las actividades relacionadas al mantenimiento preventivo y correctivo de las unidades de maquinaria pesada, éstas se realizarán en talleres especializados aledaños a la cabecera municipal. Por lo anterior, se prevé que no habrá generación de residuos peligrosos en el área de estudio.

Además se contempla la inserción de los transportistas de la zona, tanto para los acarreos internos así como también los externos, los cuales al momento de ser contratados por el promovente, serán responsables directos del suministro de sus insumos, así como de sus mantenimientos, preventivos y correctivos en el momento que apliquen, siendo responsabilidad inherente de la empresa o grupo que provea los servicios de transporte y acarreo, la correcta disponibilidad de sus equipos, minimizando los efectos adversos al medio ambiente y cumpliendo con las medidas de mitigación de impactos ambientales establecidas en los capítulos posteriores a esta Manifestación de Impacto Ambiental.

### **II.2.6 Etapa de abandono del sitio (post-operación).**

No es posible precisar una etapa de abandono, ya que las actividades se retomarán nuevamente después de la temporada de lluvia, y durante el tiempo de vida útil del proyecto, que se estima para 15 años o más en virtud del proceso de regeneración natural del material pétreo en la época de lluvias (temporada en la que existe mayor cantidad de arrastre de material de las partes altas del río).

Sin embargo, en caso de abandono, se retirará del área de explotación y almacenamiento la maquinaria y la cribadora utilizada, así como los residuos que pudieran haberse generado.

### **II.2.7 Utilización de Explosivos.**

Dadas las características del proyecto, no se utilizan explosivos.

### **II.2.8 Generación, Manejo y Disposición de Residuos Sólidos, Líquidos y Emisiones a la Atmósfera.**

En la tabla II.2.8.a se mencionan los residuos que serán generados en el sitio de explotación, cribado y almacenamiento.

**Tabla II.2.8.a.- Residuos a Generarse.**

<b>Residuo</b>	<b>Actividad en la que se generará</b>	<b>Tipo de residuo</b>	<b>Manejo y/o sitio de disposición final.</b>
<b>PREPARACIÓN DEL SITIO, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>			
Hidrocarburos, NOx, Sox, CO.	Por el funcionamiento de la maquinaria pesada utilizada para la explotación, carga, transporte y almacenamiento de material pétreo.	Gaseoso	A la atmósfera.
Partículas de polvo	Carga de material pétreo hacia los camiones volteo en el sitio de explotación. Funcionamiento de la cribadora. Distribución del material clasificado en el área de almacenamiento.	Sólido	A la atmósfera
Ruido	Funcionamiento de la maquinaria en el sitio de explotación y en el área de almacenamiento. Se producirán niveles de ruido por arriba de los 90 dB (A).	Emisión	A la atmósfera
Papel, plástico, y residuos orgánicos	Se espera la generación de residuos domésticos, producto del consumo de alimentos por parte de los trabajadores.	Residuos sólidos urbanos.	Se estima una generación de 2.5 kg/ día, que serán almacenados dentro del área de almacenamiento, en contenedores para ser posteriormente trasladados por el

Residuo	Actividad en la que se generará	Tipo de residuo	Manejo y/o sitio de disposición final.
			Promoviente al tiradero de Huazantlán del Río.
Material pétreo de rechazo mayor a 3".	Producto del cribado del material pétreo.	Residuo Sólido.	Será utilizado para el acondicionamiento del camino de acceso.
<b>ABANDONO</b>			
Hidrocarburos, Nox, Sox, CO y partículas de polvo.	Por el funcionamiento de la maquinaria pesada utilizada en el retiro del material almacenado.	Gaseoso	Directamente a la atmósfera
Ruido	Funcionamiento de la maquinaria que realizara los trabajos correspondientes a esta etapa y por el retiro del equipo de cribado.	Emisión	Se producirán niveles de ruido por arriba de los 90 dB (A). Se emitirán directamente hacia el ambiente.

En el caso del ruido, en la tabla II.2.8-b se presentan las características de las emisiones por etapa, actividad y fuente.

Tabla II.2.8-b.- Características del Ruido				
ETAPA/ACTIVIDAD	INTENSIDAD	DURACION	FUENTES	EMISION
	(dB)			(dB)
<b>Preparación del sitio</b>				
Transporte de la maquinaria pesada	90	3 hrs/día	Camión de volteo	81
<b>Operación y Mantenimiento</b>				
Explotación	90	8hrs/día	Retroexcavadora	84
Carga	90	8hrs/día	Retroexcavadora	84
Transporte	90	8hrs/día	Camión de volteo	81
<b>Abandono</b>				
Retiro de material almacenado	90	2 días	Camión de volteo	81

### II.2.9 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Los residuos sólidos urbanos que se generen en el sitio del proyecto, serán recolectados en el área de almacenamiento en contenedores para ser trasladados posteriormente por el Promoviente al tiradero de Huazantlán del Río, con previa autorización de la cabecera municipal.

En tanto a los residuos sólidos peligrosos, como estopas impregnadas de aceite y aceite lubricante gastado, propios de la utilización de este tipo de maquinaria, cabe señalar que se prevé que no haya generación *in-situ* de estos residuos, esto al realizarse el mantenimiento preventivo y de corrección de las unidades en talleres especializados aledaños al área de estudio.



Cabe agregar que no se utilizarán tecnologías para la prevención de la generación de los residuos ya mencionados, sino que se busca minimizar la generación e impacto realizando las actividades de mitigación ambiental y de mantenimiento en tiempo y forma adecuado(a). Con lo anterior se busca cumplir con las actividades del proyecto y al mismo tiempo ser amigables con el medio ambiente que rodea el área de estudio.

#### ***II.2.10 Otras fuentes de daños***

Se considera que no hay otras fuentes de daños, las probabilidades de accidentes que causen daños ambientales son bajas dadas las características de explotación de los bancos que es de forma mecánica y a la inexistencia de sustancias peligrosas o de alto riesgo en el proyecto.

### III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO

Dentro de la legislación aplicable al proyecto se hace la clasificación entre las leyes de corte federal y estatal, así como de la normatividad aplicable.

En la tabla siguiente se hace referencia a las leyes y normas aplicables para la realización del proyecto en materia ambiental. Dicha tabla cuenta con 4 columnas de las cuales, la primera contiene el nombre de la ley o reglamento al que se hace referencia, en la segunda columna se señala el artículo de la ley o reglamento aplicable a la realización del proyecto; en la tercer columna se señala la vinculación que es la característica del proyecto la cual hace aplicable dicha ley o reglamento y su artículo correspondiente. Y finalmente en la cuarta columna se describe la manera en la cual se da cumplimiento a la ley o a su reglamento a la cual se vincula.

#### NIVEL FEDERAL

LEY	ARTICULO	VINCULACIÓN	CUMPLIMIENTO DE LA LEY
<b>I. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.</b>	Artículo 27. La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada.	Los polígonos de explotación de material pétreo son territorio perteneciente a la Nación.	Se comenzará a tramitar el permiso para la Explotación de Material Pétreo en los polígonos después de recibir la autorización, tal actividad se llevará a cabo sin dañar el ecosistema.
<b>IV. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.</b>	Art. 28. La Evaluación del Impacto Ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, SEMARNAT, establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en	El proyecto se realizará en el cauce y zona federal del Río Tehuantepec por lo que deberá sujetarse a elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental para la obtención de la autorización emitida por la SEMARNAT.	El proyecto de Explotación de Material Pétreo se ha sujetado a la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, esperando con ello la obtención de la autorización en materia de Impacto Ambiental por parte de la Secretaría de

LEY	ARTICULO	VINCULACIÓN	CUMPLIMIENTO DE LA LEY
	<p>las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y 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 alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia del Impacto Ambiental de la SEMARNAT.</p> <p>X. Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.</p>		Medio Ambiente y Recursos Naturales SEMARNAT.
<b>V. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.</b>	<p><b>Artículo 5o.-</b> Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:</p> <p><b>R)</b> Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales:</p> <p><b>II.</b> Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción</p>	La explotación de material pétreo será con fines comerciales en el cauce del Río Tehuantepec, dentro de la Municipalidad de Santo Domingo Tehuantepec por lo que requiere de la autorización en materia de impacto ambiental emitida por la SEMARNAT.	Se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental ante la SEMARNAT para su evaluación y se espera obtener la autorización correspondiente.

LEY	ARTICULO	VINCULACIÓN	CUMPLIMIENTO DE LA LEY
	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>IV. Ley de Aguas Nacionales</b>	ARTÍCULO 113 BIS. Quedarán al 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; los permisos que se expidan tendrán carácter provisional previo a la expedición del título, y deberán ser canjeados por los títulos de concesión respectivos. Estos últimos serán expedidos por "la Autoridad del Agua" en un plazo que no excederá de sesenta días a partir de la solicitud, conforme a las disposiciones de esta Ley y sus reglamentos. "La Autoridad del Agua" vigilará la explotación de dichos materiales y revisará	Para realizar la explotación de material pétreo se deberá contar con la concesión respectiva de acuerdo a los permisos que se expidan.	El proyecto deberá contar con la concesión otorgada por la Comisión Nacional del Agua para la explotación de material pétreo, la cual se comenzará a tramitar una vez que se obtenga la autorización en materia de impacto ambiental.

LEY	ARTICULO	VINCULACIÓN	CUMPLIMIENTO DE LA LEY
	periódicamente la vigencia y cumplimiento de las concesiones y de los permisos con carácter provisional otorgados a personas físicas y morales, con carácter público o privado.		
<b>V. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.</b>	<b>ARTÍCULO 176.-</b> La extracción de materiales pétreos sólo se podrá concesionar en los cauces y vasos, siempre y cuando no se afecten las zonas de protección o seguridad de los mismos. "La Comisión" no expedirá concesiones para la explotación de materiales pétreos de las riberas o zonas federales de los cauces y vasos de propiedad nacional.	Se pretende la explotación de material pétreo en el cauce del Río Tehuantepec, dentro de la Municipalidad de Santo Domingo Tehuantepec.	Los polígonos de explotación de material pétreo se ubican en el cauce del Río Tehuantepec, por lo que se tramitará la concesión ante la Comisión Nacional del Agua. Además no se encuentran dentro de zonas de seguridad o protección.
<b>II. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT) SEMARNAT 2012.</b>	El proyecto de explotación se ubica en la región 18.23, Unidad Ambiental Biofísica 84 denominada Llanuras del Istmo, en donde el rector de desarrollo es ganadería e industria con coadyuvantes como agricultura, preservación de flora, fauna y turismo, teniendo otros sectores de interés tales como la minería. Su política ambiental se centra en la restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos, cuyo nivel de	El proyecto consiste en la explotación de material pétreo en el cauce del Río Tehuantepec, lo que permitirá la realización de actividades catalogadas como mineras.	La actividad que pretende realizar el proyecto cumple con las estrategias definidas para la Unidad Ambiental Biofísica por lo que no se contrapone. Algunas de ellas, el desarrollo y aprovechamiento sustentable de los recursos pétreos, que se consideran también como sector minero.



LEY	ARTICULO	VINCULACIÓN	CUMPLIMIENTO DE LA LEY
	atención prioritaria se considera alto.		
<b>PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO REGIONAL DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE OAXACA.</b>	El área del proyecto se ubica dentro del POERTEO, el cual es un instrumento de política ambiental, que tiene como objetivo: a) Asegurar que el aprovechamiento de los elementos naturales se realice de manera integral; b) Ordenar la ubicación de las actividades productivas y de servicios de acuerdo con las características de cada ecosistema o región, la ubicación y condición socioeconómica de la población; c) Establecer las políticas de protección, conservación restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y e) Favorecer los usos de suelo con menor impacto adverso ambiental y beneficio a la población, sobre cualquier otro uso. El polígono que forma el proyecto se encuentra dentro de la UGA 1, con una política ambiental de Aprovechamiento Sustentable, con aptitud de minería como sector condicionado, biodiversidad alta y nivel de riesgo medio y nivel de presión bajo, y la	El proyecto consiste en la explotación de material pétreo en el cauce del Río Tehuantepec, lo que permitirá la realización de actividades catalogadas como mineras.	La actividad que pretende realizar el proyecto cumple con las estrategias definidas para la UGA por lo que no se contraponen. Algunas de ellas, el desarrollo y aprovechamiento sustentable de los recursos pétreos, que se consideran también como sector minero.

LEY	ARTICULO	VINCULACIÓN	CUMPLIMIENTO DE LA LEY
	UGA 2, con una política ambiental de Aprovechamiento Sustentable, con aptitud de minería como sector sin aptitud, biodiversidad alta y nivel de riesgo medio y nivel de presión bajo.		
<b>III. Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018</b>	<p>Estrategia 4.8.2. Promover mayores niveles de inversión y competitividad en el sector minero. Líneas de acción</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Fomentar el incremento de la inversión en el sector minero.</li> <li>•Procurar el aumento del financiamiento en el sector minero y su cadena de valor.</li> <li>•Asesorar a las pequeñas y medianas empresas en las etapas de exploración, explotación y comercialización en la minería.</li> </ul> <p>Para el eje de minería Lograr un balance entre las actividades productivas rurales y marinas con la protección del ambiente para conservar el agua y los suelos. Es necesario lograr un balance entre las actividades productivas y la protección al ambiente, para continuar</p>	El Proyecto forma parte de las obras mineras por la explotación del material pétreo que se realizará en el cauce del Río Tehuantepec, dentro de la Municipalidad de Santo Domingo Tehuantepec.	De acuerdo con las estrategias planteadas en el Plan Nacional de Desarrollo, la actividad de explotación de material pétreo no se contrapone al mismo.

LEY	ARTICULO	VINCULACIÓN	CUMPLIMIENTO DE LA LEY
	proporcionando bienes y servicios ambientales de manera continua y sostenible. Los incentivos (jurídicos y económicos) que provea el gobierno estarán alineados a la conservación del agua y los suelos.		
<b>IV.- PROMARNAT.- Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018.</b>	Objetivo 3. Fortalecer la gestión integral y sustentable del agua. Estrategia 3.1.- Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua. Línea de Acción 3.1.1.- Ordenar y regular los usos del agua en cuencas y acuíferos. Línea de Acción 3.1.2.- Ordenar la explotación y aprovechamiento de los bienes de las cuencas y acuíferos.	El proyecto pretende explotar un recurso de la cuenca hidrológica Río Tehuantepec, Subcuenca Río Bajo Tehuantepec, por lo que deberá someterse a ordenamiento y regulación de los usos de los bienes de dicha cuenca.	Mediante la integración de la Manifestación de Impacto Ambiental se pretende ordenar y regular los usos del bien material a explotarse en dicha subcuenca, además de, una vez obtenida la autorización en materia de Impacto Ambiental, se someterá a la autorización de la explotación del material pétreo por parte de la Comisión Nacional del Agua.

## NIVEL ESTATAL.

LEY	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN	CUMPLIMIENTO DE LA LEY
I. Plan Estatal de Desarrollo de Oaxaca 2011-2016	<p><b>Objetivo 1</b></p> <p>Promover el desarrollo sustentable de la minería en Oaxaca, con la participación de instituciones y empresas que generen proyectos de mediana y gran escala, consultando y generando beneficios a las comunidades y minimizando o compensando el impacto ecológico, para convertir a la minería en un sector estratégico para el desarrollo económico de la entidad.</p> <p><b>Estrategia 1.1</b></p> <p>Consolidación de Oaxaca como un estado propicio para la atracción de inversiones mineras</p>	El proyecto consistirá en la explotación de material pétreo, que forma parte de las obras mineras a mediana escala, por lo que generará beneficios a las comunidades y minimizará el impacto ecológico en la zona.	El proyecto forma parte de las actividades que permiten el cumplimiento del objetivo establecido en el plan.

## NIVEL REGIONAL / MUNICIPAL

LEY	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN	CUMPLIMIENTO DE LA LEY
<b>1.- Plan Regional de Desarrollo de Oaxaca. Región Istmo de Tehuantepec.</b>	<b>Sección I.1.3.3.- Principales potencialidades.</b> La región del Istmo de Tehuantepec posee importantes recursos naturales y culturales para explotar nuevas vertientes de alto crecimiento, posibilitando la generación o ampliación de la derrama económica de la región. En particular, cuentan con mayor atractivo las zonas de los Chimalapas, el complejo Lagunar Superior e Inferior del Istmo, la Zona Costera de esta región y la ciudad de Santo Domingo Tehuantepec.	El proyecto consistirá en la explotación de material pétreo, que forma parte de las obras mineras a mediana escala, por lo que generará beneficios a las comunidades en términos socio-económicos, generando fuentes de empleo en la zona.	El proyecto forma parte de las actividades que permiten el cumplimiento del objetivo establecido en el plan.
<b>2.- Programa Regional de Desarrollo del Sur – Sureste 2014 – 2018. (SEDATU, 2014).</b>	Este instrumento jurídico ambiental a nivel regional en materia de Ordenamiento Territorial y Urbano, describe en su apartado VI.2.1.3 Uso de Suelo y Vegetación, que los usos de suelo dominantes en la región son vegetación	El proyecto se pretende desarrollar en la región denominada Zona Metropolitana de Tehuantepec, uno de los rectores de desarrollo del sur-sureste, encontrándose que el uso de suelo en el sistema ambiental se	El uso del suelo en el sistema ambiental del proyecto no se verá afectado por la realización del presente proyecto, al contrario, mediante la contribución del cauce del río se evitarán inundaciones a los campos de cultivo de temporal,

LEY	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN	CUMPLIMIENTO DE LA LEY
	secundaria, pastizal y agricultura, con un porcentaje de cobertura de 39.36%, 23.18% y 15.07% respectivamente. Así mismo cataloga a los municipios de Santo Domingo Tehuantepec, San Blas Atempa y Salina Cruz, Oax., como Zona Metropolitana de Tehuantepec.	clasifica como agricultura de temporal anual.	contribuyendo con ello a la agricultura de la zona.

## NORMAS APLICABLES

NORMA	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN	APLICACIÓN DE LA NORMA
<b>I. NOM-035-SEMARNAT-1993</b>	Que establece el procedimiento de medición de partículas suspendidas en la atmósfera.	En la realización del proyecto se emitirán partículas al aire y a la atmósfera, por las actividades de carga del material.	Para garantizar la calidad del aire dentro del proyecto se cubrirán con lonas los camiones que transporten el material y se disminuirá la velocidad de los vehículos que transiten por el sitio del proyecto.
<b>II. NOM-024-SSA1-1993</b>	Que establece los criterios para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto a partículas suspendidas totales.		
<b>III. 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.	Los vehículos automotores que se utilicen para la carga y transporte del material emitirán gases contaminantes	Se verificará que los vehículos automotores cumplan con la verificación vehicular y acrediten dicho examen portando el certificado y la calcomanía pegada en cada vehículo.
<b>IV. NOM-045-SEMARNAT-2006</b>	Protección ambiental.- vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	Los vehículos automotores que se utilicen y que usen diesel como combustible emitirán gases que provoquen opacidad en el ambiente.	El responsable del proyecto deberá cumplir con el mantenimiento correctivo y preventivo de los vehículos automotores que utilice para dicha actividad.



NORMA	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN	APLICACIÓN DE LA NORMA
<b>V. NOM-080-SEMARNAT-1995</b>	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	Se emitirá ruido por los vehículos automotores utilizados en el proyecto.	Se verificará que los vehículos automotores tengan la respectiva revisión y mantenimiento preventivo, enfocándose en el escape.

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

##### **INVENTARIO AMBIENTAL**

El objetivo de este apartado se orienta a ofrecer una caracterización del medio en sus elementos bióticos, abióticos y socioeconómicos, describiendo y analizando, en forma integral, los componentes del sistema ambiental del sitio donde se establecerá el proyecto, todo ello con el objeto de hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales, de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro.

##### **IV.1 Delimitación del área de estudio.**

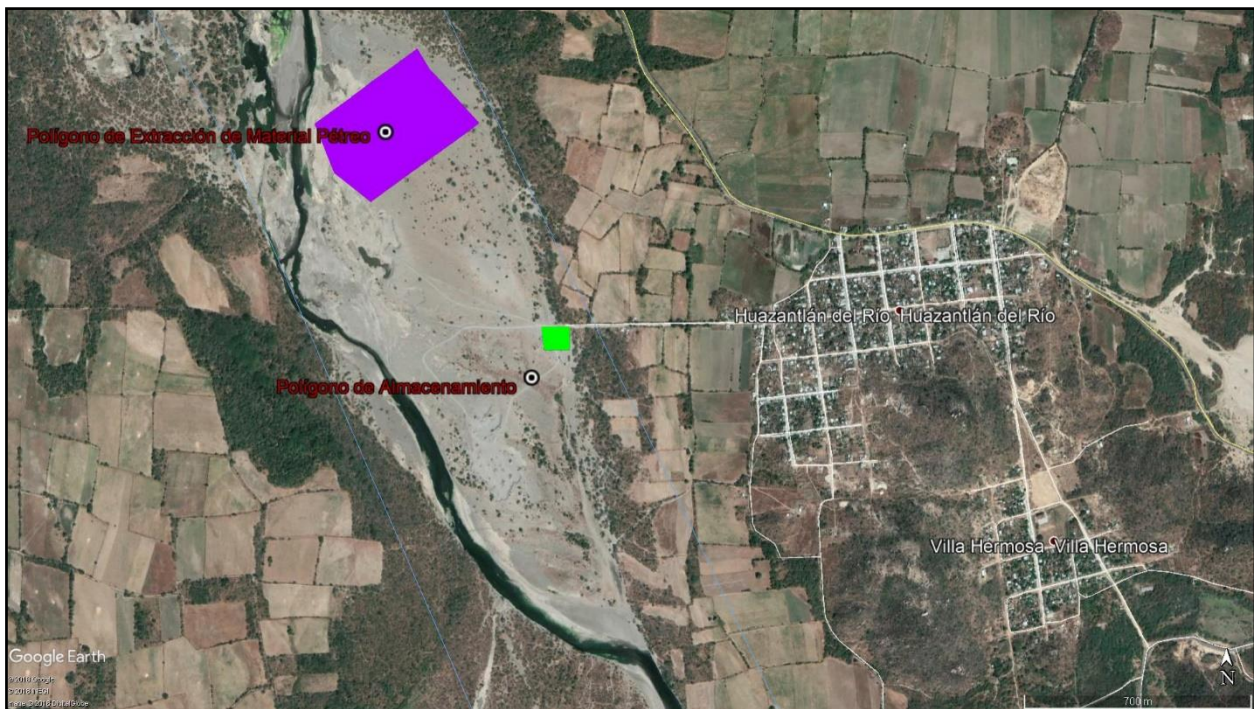
###### **a) Dimensiones del proyecto.**

El proyecto denominado "Extracción de Material Pétreo en el Río Tehuantepec, tramo Huazantlán del Río, Oax.", se encuentra ubicado en la localidad de Huazantlán del Río, del Municipio de San Mateo del Mar, Distrito Tehuantepec del Estado de Oaxaca, la superficie total requerida para la realización del proyecto es de 13.11 Ha, la cual se divide en dos áreas que son la superficie que abarca la zona de explotación que es de 12.52 Ha y la superficie que ocupa el patio de almacenamiento que es de 5,900 m<sup>2</sup> y un volumen de 8,690.00 m<sup>3</sup>/año.

###### **b) Factores sociales.**

El proyecto afectará de manera económica, social y ambiental a la localidad de Huazantlán del Río y a la de Villa Hermosa ubicadas aproximadamente a 1.7 km del área de explotación.

Los poblados más cercanos a la localidad de Huazantlán del Río son: al Oeste colinda con la Población de San Martín, al Norte con la población de San Pedro Huilotepec y al Sur la población de Villa Hermosa (Figura IV.1.a).



**Figura IV.1.a** Ubicación del sitio de explotación de Material Pétreo,  
Huazantlán del Río, Oax.

En el anexo "Planos del Proyecto", se presenta el plano topográfico con clave CLT, escala 1:50000 donde se observa la ubicación del proyecto, los poblados cercanos, caminos de acceso y la poligonal de estudio.

### **c) Rasgos geomorfoedafológicos**

Con base en el Mapa Digital de México (INEGI), en la capa fisiografía, el sitio del proyecto corresponde a la provincia fisiográfica Cordillera Centroamericana y subprovincia Llanura del Istmo, limita al Norte con la Llanura Costera del Golfo Sur y las Sierras de Chiapas y Guatemala, al suroeste parcialmente con la Provincia Sierra Madre del Sur y al Sur con el Océano Pacífico (Figura IV.1.b).



**Figura IV.1.b.** Mapa Digital de México, capa fisiografía.

**Topografía –Hidrografía.-** Es la región con la topografía más baja de todas las subprovincias, con más de 90% de superficie plana, y algunas elevaciones localizadas en la porción oriental de la planicie. Los ríos que atraviesan esta parte, reconocidos por su importancia y problemas de desborde fluvial son: entre otros, el Tehuantepec, y el Ostuta.

**Geología- geomorfología.-** Corresponde a depósitos continentales del cuaternario, consistentes en gravas, arenas, limos y arcillas. Otras rocas que afloran son relictos de pequeñas intrusiones de granitos y de material volcánico del Terciario. Los procesos morfodinámicos son esencialmente de acumulación por constituir el nivel base de la región y de acción constante de la deflación (erosión eólica) que modela los campos de dunas en el litoral.

### **Rasgos Hidrográficos**

De acuerdo a la carta hidrológica de aguas superficiales Juchitan E15-10-D15-1, el sitio del proyecto pertenece a la región hidrológica Tehuantepec (RH-22) la cual tiene una extensión de 10,913 km<sup>2</sup>, a la cuenca R. Tehuantepec (B) con una extensión de 5,187 km<sup>2</sup>, a la subcuenca R. Bajo Tehuantepec (a) con una extensión de 731 km<sup>2</sup> (Figura IV.1.c).



Figura IV.1.c Regiones Hidrológicas del estado de Oaxaca (INEGI, 2010).

### Rasgos meteorológicos

El sitio del proyecto está ubicado dentro de la Región Sierra Madre del Sur y llanura costera, con los siguientes datos meteorológicos, según Köppen modificado por García, tabla IV.1.

Tabla IV.1 Sistemas meteorológicos causantes de nubosidad y lluvia en la Sierra Madre del Sur y llanura costera

Época	Sistema meteorológico*							
	1	2	3	4	5	6	7	8
anual	10.6	13.8	0.3	14.8	32.7	4.3	21.7	1.8
may- oct	12.7	18.7	0.4	20.1	41.4	3.0	2.2	1.5
nov- abr	5.3	1.8	0.0	2.0	11.7	7.6	69.0	2.6

\* 1. Vientos alisios y ondas del este; 2. Zona intertropical de convergencia; 3. Ciclones en el Golfo; 4. Ciclones en el Pacífico; 5. Circulación monzónica del Pacífico; 6. Convección; 7. Circulación del oeste y corriente de chorro; 8. Nortes.

El clima identificado en el sitio del proyecto se considera según Köppen modificado por García como cálido subhúmedo, con una precipitación anual en mayo-octubre de 900 a 1000 mm y en noviembre- abril de 25 a 50 mm de acuerdo a lo descrito en la carta de efectos climáticos regionales mayo- octubre y noviembre- abril Juchitán E15-10 D15-1. La temperatura media anual es mayor a los 26°C, en los meses de abril y mayo pueden alcanzarse temperaturas entre los 30°C y 38°C.

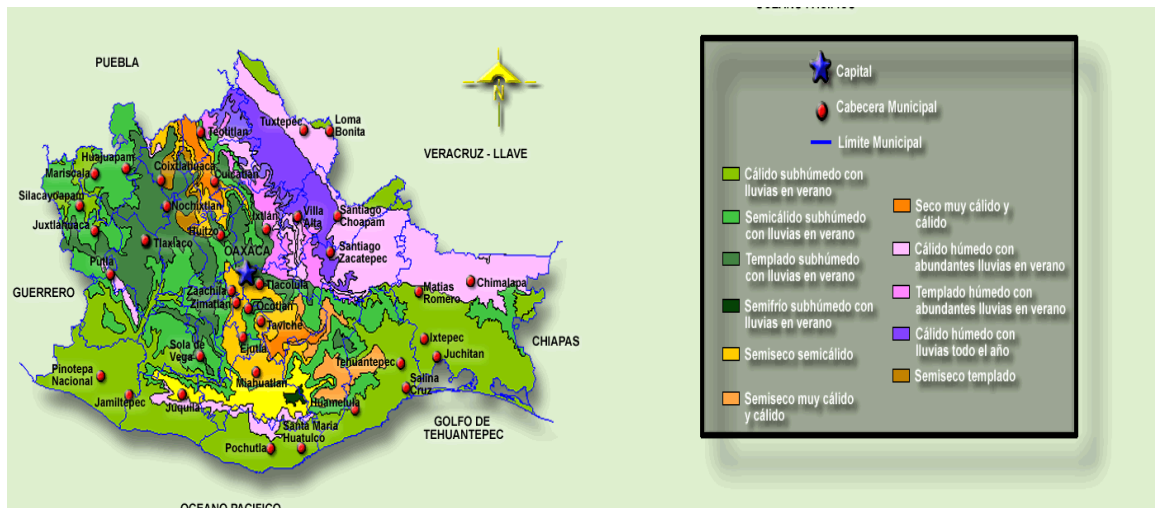


Figura IV.1.d Tipos de Climas. INEGI 2009

## Vegetación

Con base en la carta de Uso de Suelo y Vegetación JUCHITÁN E15-10 D15-1 editada por INEGI (1985), la vegetación correspondiente al sitio del proyecto es pastizal inducido con especies de la familia Poaceae y Cyperaceae, además que se observó un árbol de huizache (*Acacia* sp), perteneciente a la familia Fabaceae, mientras que en las zonas aledañas está presente la Selva Baja Caducifolia, Selva Baja Espinosa y Agricultura temporal con cultivos anuales.



Figura IV.1.e. Tipos de vegetación del estado de Oaxaca.



## Selva Baja

Las Selvas Bajas Esta compuesta por árboles que no rebasan los 6 m; sin embargo se pueden encontrar elementos hasta de 15 m, que en su mayoría se caracterizan por ser espinosos. Es común encontrar especies como *Piptedenia flava*, *Havardia campylacantha*, *Chloroleucon mangase*, *Parkinsonia praecox*, *Caesalpinia eristachys*, *Mimosa ssp.*, *Ceiba parvifolia*, *Zizipus amole*, *Bumelia celastrina*, *Amphipterygium adstrigens*, *Fouquieria Formosa*, *Bursera ssp.*, así como varias especies de cactáceas de los géneros *Pereskiaopsis*, *Pachycereus*, *Stenocerus* y *Cephalocereus*.

### d) Unidades ambientales

Con base en la regionalización establecida por el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio Mexicano (POEGT), (SEMARNAT, DOF, 2012); el sitio del proyecto; se ubica en la región ecológica 18.23, en la unidad ambiental biofísica 84, denominada Llanuras del Istmo del Este de Oaxaca, Occidente de Chiapas ya que ahí se localiza.

Esta unidad tiene una superficie de 5,028.16 Km<sup>2</sup>, aloja una población de 425,446 habitantes con población indígena en los Chimalapas.

El estado del medio ambiente es Crítico con conflicto Sectorial Alto y:

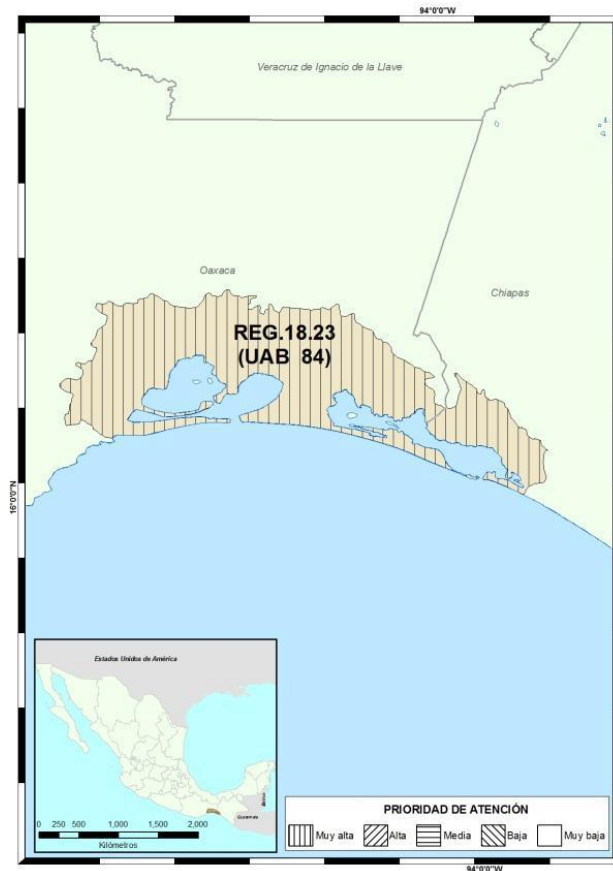
- Muy baja superficie de ANP's.
- Muy alta degradación de los Suelos.
- Muy alta degradación de la Vegetación.
- Baja degradación por Desertificación.
- La modificación antropogénica es baja.
- Longitud de Carreteras (km): Baja.
- Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja.
- Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja.
- Densidad de población (hab/km<sup>2</sup>): Media.
- El uso de suelo es Agrícola y Forestal.
- Con disponibilidad de agua superficial.
- Con disponibilidad de agua subterránea.
- Porcentaje de Zona Funcional Alta: 2.6.
- Alta marginación social.
- Bajo índice medio de educación.
- Muy bajo índice medio de salud.



- Alto hacinamiento en la vivienda.
- Medio indicador de consolidación de la vivienda.
- Muy bajo indicador de capitalización industrial.
- Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal.
- Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios.
- Actividad agrícola con fines comerciales.
- Media importancia de la actividad minera.
- Alta importancia de la actividad ganadera.

El escenario para el 2033 es muy crítico, su política ambiental es de restauración y aprovechamiento sustentable con prioridad de atención muy alta.

La actividad rectora de desarrollo es ganadería e industria, con coadyuvantes al desarrollo como desarrollo social, y asociados del desarrollo como agricultura – turismo. Con otros sectores como CFE-minería - SCT.



**Figura 6.1.1. Mapa de Regionalización Ambiental que presenta la unidad ambiental biofísica: 84. Llanuras del Istmo del este de Oaxaca, Occidente de Chiapas.**

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO) (IEEDSO, POE, FEBRERO 2016) el sitio del proyecto se encuentra en las Unidades de Gestión Ambiental UGA 1 y 2.

### **UGA 1.**

Esta UGA, con aprovechamiento sustentable con una superficie de 517,359.78 Ha., incluye una población de 185,714 habitantes, y:

- riesgo medio
- biodiversidad alta
- presión baja
- Agricultura 62.74%.
- Asentamientos Humanos 0.00%.
- Bosque de Coníferas 0.05%.
- Bosque de Coníferas y Latifoliadas 0.12%.
- Bosque de Encino 0.01%.
- Bosque Mesófilo de Montaña 0.06%.
- Cuerpo de Agua 0.67%.
- Matorral Xerófilo 0.10%.
- Pastizal 28.66%.
- Selva Caducifolia y Subcaducifolia 3.66%.
- Selva Perennifolia y Subperennifolia 3.00%.
- Sin vegetación aparente 0.16%.
- Vegetación Acuática 0.77%.

Respecto a la aptitud, presenta como usos en orden de prioridad, recomendados: Agrícola, Acuícola y Ganadero; condicionados: Industria, Minería, industria-energías alternativas y Asentamientos Humanos; y sin aptitud: Forestal.

Dentro de los lineamientos para esta UGA están el aprovechar las 473,694 ha con aptitud para el desarrollo de actividades productivas, con mejoras en los procesos y empleo de técnicas menos agresivas con el suelo en los sectores agropecuarios, así como conservar las 40,198 ha actuales de bosques, selvas y matorrales en condiciones óptimas, para detener la tendencia en el deterioro de sus recursos.

## UGA 2.

Esta UGA, con aprovechamiento sustentable con una superficie de 537,572.25 Ha., incluye una población de 118,086 habitantes, y:

- Riesgo medio.
- Biodiversidad alta.
- Presión baja.
- Agricultura 14.92%.
- Asentamientos Humanos 0.00%.
- Bosque de Coníferas 0.55%.
- Bosque de Coníferas y Latifoliadas 9.87%.
- Bosque de Encino 2.03%.
- Bosque Mesófilo de Montaña 2.06%.
- Cuerpo de Agua 0.56%.
- Matorral Xerófilo 0.00%.
- Pastizal 12.32%.
- Selva Caducifolia y Subcaducifolia 28.01%.
- Selva Perennifolia y Subperennifolia 29.07%.
- Sin vegetación aparente 0.42%.
- Vegetación Acuática 0.21%.

Respecto a la aptitud, presenta como usos en orden de prioridad, recomendados: Apícola, Acuícola y Ganadero; condicionados: Industria, Agrícola e industria-energías alternativas; y sin aptitud: Asentamientos Humanos, Forestal y Minería.

Dentro de los lineamientos para esta UGA están el aprovechar y conservar los recursos florísticos y el agua, de las 388,987 ha de bosques y selvas para el desarrollo de las actividades apícola y acuícola con técnicas de bajo impacto, además de aprovechar las 143,101 ha productivas para actividades agropecuarias e industriales mejorando los procesos de producción, para conservar los recursos y biodiversidad del área.

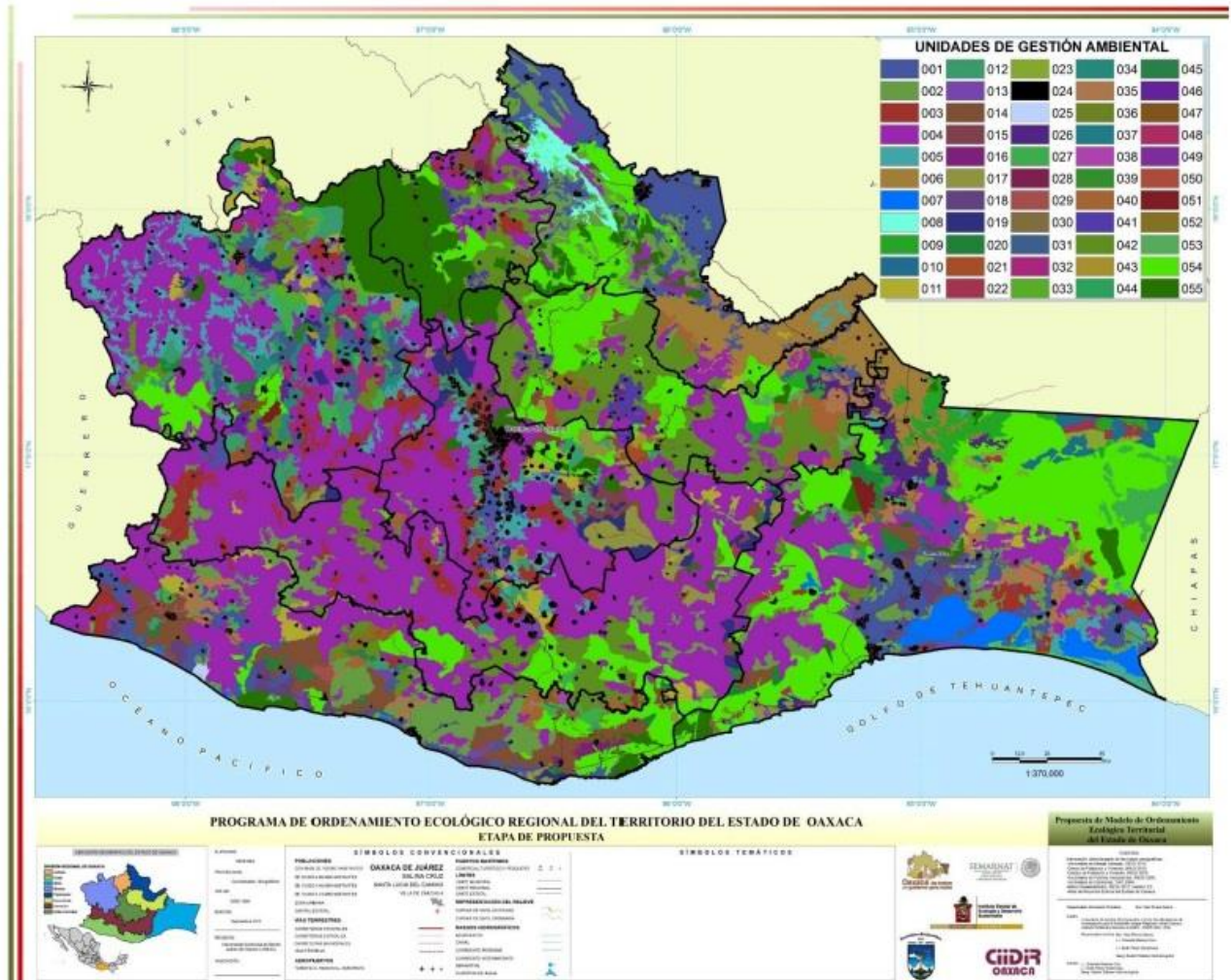


Figura IV.1.b Mapa de Regionalización Ambiental

Una vez descrito las diferentes características ambientales se procede a la delimitación del Sistema Ambiental del proyecto “Extracción de material pétrico en el Río Tehuantepec, tramo Huazantlán del Río, Oax.”, tomando en cuenta además de lo ya mencionado los siguientes aspectos:

- Área del proyecto.
- Río Tehuantepec.
- Flora y fauna presente.
- Topografía del lugar.
- Localidades beneficiadas.
- Caminos de acceso al sitio del proyecto.



Se consideró principalmente el área en la que se realizará la explotación del material pétreo, correspondiente a 12.52 Ha., ubicado en el Río Tehuantepec dentro de la Municipalidad de Huazantlán del Río así como el patio de almacenamiento de 5,900 m<sup>2</sup>. La vegetación presente en el sitio corresponde a pastizal inducido con especies de la familia Poaceae y Cyperaceae, además de un árbol de huizache (*Acacia sp*), perteneciente a la familia Fabaceae, para las zonas aledañas correspondientes al Sistema Ambiental se observó vegetación de Selva Baja Espinosa y Selva Baja Caducifolia, cabe destacar que no se tuvo ningún avistamiento de fauna en el sitio del proyecto el cual de acuerdo a la topografía del lugar corresponde a una zona plana con una pendiente que va del 0 al 25% .

Se tomaron en cuenta las localidades más cercanas al sitio del proyecto que son Huazantlán del Río y San Martín, ya que los impactos generados tanto positivos como negativos en el aspecto económico ambiental y social se verán reflejados en ellas.

Por lo tanto el Sistema Ambiental queda delimitado del lado Norte por la carretera que viene de San Pedro Huilotepec y un camino de terracería aledaño al sitio del proyecto, del lado Sureste por las poblaciones de Huazantlán del Río y San Martín y del Oeste por los caminos de terracería establecidos por los pobladores como se puede observar en la Figura IV.1.g.

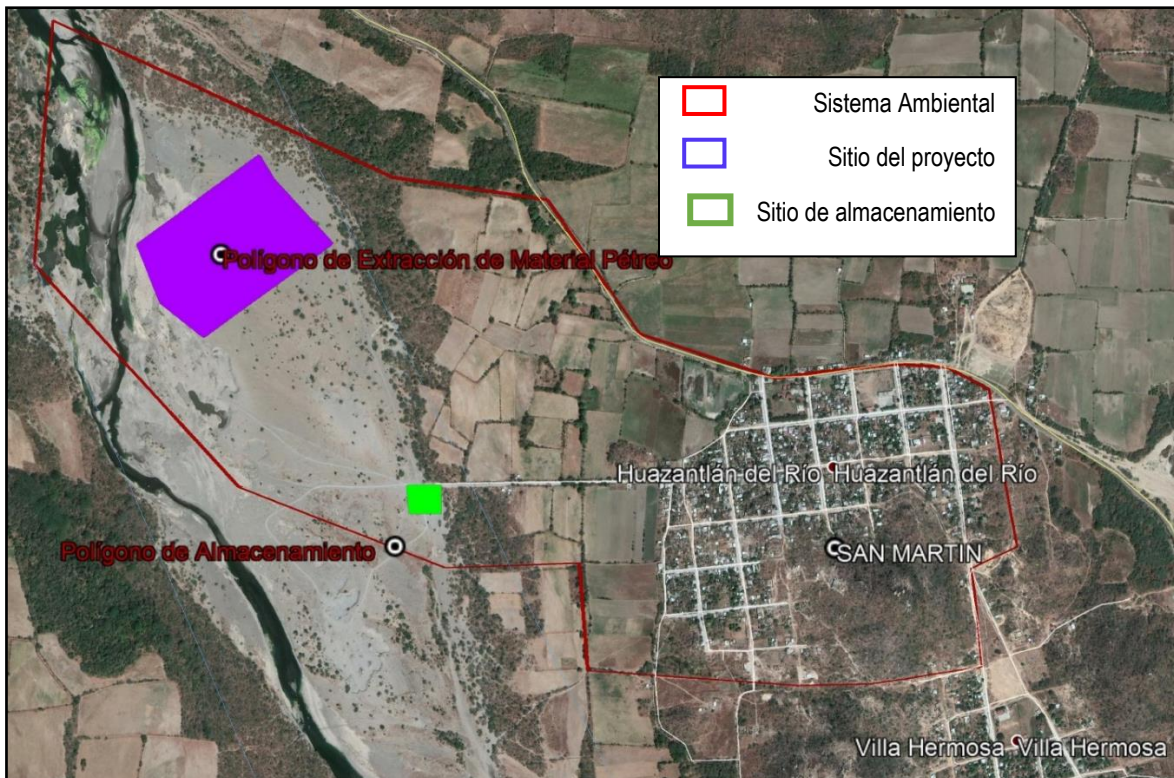


Figura IV.1.g. Sistema Ambiental del proyecto.

## **IV.2 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental**

Para el desarrollo de esta sección se analizarán de manera integral los elementos del medio físico, biótico, social, económico y cultural, así como los diferentes usos del suelo y del agua que estén presente en el Sistema Ambiental.

### ***IV.2.1 Aspectos abióticos.***

#### **a) Clima.**

Tipo de clima

El Sistema Ambiental se caracteriza por la presencia de un sólo tipo climático, que de acuerdo al sistema de clasificación de Köppen, modificado por García es: cálido subhúmedo.

#### **A (w1)**

La precipitación anual en mayo-octubre es de 900 a 1000 mm y en noviembre- abril se encuentra en lo rangos de 25 a 50 mm de acuerdo a lo descrito en la carta de efectos climáticos regionales mayo- octubre y noviembre- abril JUCHITÁN E15-10 D15-1. La temperatura media anual es mayor a los 26°C, en los meses de abril y mayo pueden alcanzarse temperaturas entre los 30°C y 38°C.

#### **b) Geología y geomorfología**

##### **Características litológicas del área**

De acuerdo con lo descrito en la Carta Geológica JUCHITÁN E15-10 D15-1, editadas por INEGI el Sistema Ambiental tiene un área litológica cenozoico aluvial, también está constituida por rocas sedimentarias y volcanosedimentarias y en ciertos lugares de la localidad se encuentran rocas metamórficas de cuarcita pertenecientes al paleozoico.

Los depósitos de suelo aluvial encontrados en la zona son originados por la erosión de las rocas preexistentes de la región, en las laderas de cerros y serranías predominan los sedimentos areno-gravosos; los depósitos en los valles son principalmente arcillo- arenosos, constituidos por fragmentos de roca ígnea y cuarzo, con algunas micas; en las márgenes de las corrientes se forman terrazas en las que se observan gradaciones y esterificaciones.

En el anexo "*Planos del Proyecto*" se presenta el plano Geológico clave CLG, escala 1:50000 del Sistema Ambiental del proyecto, mostrando la cronoestratigrafía y litología que presenta.

### c) Suelo

Con base en el mapa digital de Suelos de Oaxaca (INEGI, 2010), el suelo presente en el Sistema Ambiental es de tipo:

**Tabla IV.** Tipos de suelo presentes en el Sistema Ambiental.

Suelo principal	Suelo secundario	Textura
Feozem	Litosol	Media
Feozem	Fluvisol	Media

#### **Feozem**

Los suelos tipo Feozem presentan un horizonte A mólico, con un grado de saturación de 50% (por NH<sub>4</sub> OAc) como mínimo en los primeros 125 cm superiores del perfil; presentan una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y nutrientes.

#### **Litosol**

Son suelos limitados por roca dura y continua o por materiales calcáreos en los primeros 25 cm de profundidad a partir de la superficie, o que tienen menos de 20 % de tierra fina en los primeros 75 cm. con un horizonte A mólico Cmblico o un horizonte petrocálcico, con o sin un horizonte B cámbico. La variabilidad de estas características depende del material que los forma. Pueden ser fértiles o infértiles, arenosos o arcillosos.

Su uso es variable pudiendo ser forestal. Donde hay pastos o matorrales puede ser pecuario con ciertas limitaciones; en la agricultura se utilizan con rendimientos variables y el uso puede ser limitado por la carencia de agua suficiente y por la erosión.

En el anexo "Planos del Proyecto" se presenta el plano Edafológico clave CLE, escala 1:50000 del Sistema Ambiental del sitio del proyecto, en el cual se puede observar el tipo de suelo que lo caracteriza.

### d) Hidrología superficial y subterránea

#### **Hidrología superficial**

De acuerdo a la carta hidrológica de aguas superficiales JUCHITÁN E15-10 D15-1 el Sistema Ambiental se ubica dentro de la región Tehuantepec, localizada al centro-este de la entidad con dos cuencas, Río Tehuantepec y Laguna Superior e inferior.

La cuenca **Río Tehuantepec**, refiere a la corriente del mismo nombre que sirve de afluente junto con la corriente del río Tequisistlán a la Presa Benito Juárez. La **Laguna Superior e Inferior**, en donde existen los cuerpos de agua denominados de igual forma, los cuales reciben los aportes de las corrientes superficiales Los Perros y Espíritu Santo, en el caso del L. Oriental recibe el cauce del río Ostuta.

La explotación como se mencionó anteriormente se realizará el Río Tehuantepec, en el tramo Huazantlán del Río (Fotografía IV.2.1.a).



**Fotografía IV.2.1.a. Río Tehuantepec.**

En el anexo "Planos del Proyecto" se presenta el plano de Aguas Superficiales clave CLHSUP, escala 1:50000 del Sistema Ambiental, que muestra el coeficiente de escurrimiento, la cuenca y subcuenca identificadas.

### **Hidrología subterránea**

De acuerdo con la carta Hidrológica de Aguas Subterráneas E15-10 D15-1, el Sistema Ambiental se ve conformado por Material no Consolidado con Posibilidades Altas.

### **Material no Consolidado con Posibilidades Altas.**

Se localiza en la planicie costera del golfo de Tehuantepec, y en la desembocadura de algunos ríos el oeste. Consiste de material aluvial en la parte superficial y sedimentos de ambiente mixto en el subsuelo; sus componentes varían de arcilla a grava, donde predominan las primeras, formando acumulaciones heterogéneas y en ocasiones lentes de arcilla o arena.



Se presenta el plano Hidrológico de Aguas Subterráneas con clave CLHSUB, escala 1:50000 en el anexo "Planos del Proyecto", donde se observa el Sistema Ambiental del sitio del proyecto, con Material no Consolidado con Posibilidades Altas.

#### **IV.2.2 Aspectos bióticos**

##### **a) Vegetación Terrestre**

De acuerdo en la carta de Uso de Suelo y Vegetación JUCHITAN E15-10 D15-1, editada por INEGI (1985), la vegetación presente en el sitio del proyecto corresponde a Pastizal inducido en donde se observaron especies de la familia Poaceae y Cyperaceae, además de un árbol de huizache (*Acacia* sp.) perteneciente a la familia Fabaceae, para el Sistema Ambiental se reporta Selva Baja Caducifolia, Selva Baja Espinosa y Agricultura temporal con cultivos anuales (Fotografía IV.2.2.a).



Fotografía IV.2.2.a. Vegetación en área del proyecto.

##### **Selva Baja**

Las Selvas Bajas Esta compuesta por árboles que no rebasan los 6 m; sin embargo se pueden encontrar elementos hasta de 15 m, que en su mayoría se caracterizan por ser espinosos. Es común encontrar especies como *Piptadenia flava*, *Havardia campylacantha*, *Chloroleucon mangase*, *Parkinsonia praecox*, *Caesalpinia eristachys*, *Mimosa* spp., *Ceiba parvifolia*, *Zizipus amole*, *Bumelia celastrina*, *Amphipterygium adstrigens*, *Fouquieria Formosa*, *Bursera* spp., así como varias especies de cactáceas de los géneros *Pereskopsis*, *Pachycereus*, *Stenocerus* y *Cephalocereus*.

## Fauna

En cuanto a la fauna existente en el Sistema Ambiental durante la visita de campo no se observó la presencia de alguna especie sin embargo se reporta la registrada para este tipo de ecosistema como son para el caso de la aves: zopilotes (*Coragyps atratus*), chachalacas (*Ortalis poliocephala*), Zanates (*Quiscalus mexicanus*) y para los mamíferos: pecarí (*Pecari tajacu*), coyote (*Canis latrans*), liebre (*Sylvilagus sp.*), comadreja (*Mustela frenata*) y armadillo (*Dasypus sp.*).

## AVES

ORDEN	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>FALCONIFORMES</b>		
Cathartidae		
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote	-
<b>GALLIFORMES</b>		
Cracidae		
<i>Ortalis poliocephala</i>	Chachalaca	-
<b>PASSERIFORMES</b>		
Icteridae		
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanates	-

## MAMÍFEROS

ORDEN	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>DIDELPHIMORPHIA</b>		
Didelphidae		
<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	-
<b>CARNIVORA</b>		
Canidae		
<i>Canis latrans</i>	Coyote	-
Mustelidae		
<i>Mustela frenata</i>	Comadreja	-
<b>ARTIODACTYLA</b>		
Tayassuidae		
<i>Pecari tajacu</i>	Pecarí	-
<b>CINGULATA</b>		
Dasypodidae		
<i>Dasypus sp.</i>	Armadillo	-
<b>LOGOMORPHA</b>		
Leporidae		
<i>Sylvilagus sp.</i>	Conejo	-

### IV.2.3 Paisaje

Para determinar la calidad paisajística se tomarán en cuenta tres aspectos importantes: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual de la zona.

#### a) Visibilidad

Para la determinación de la visibilidad del área del proyecto se utilizó el método de aproximación de cuencas visuales propuesto por STEINITZ (1979). El método STEINITZ (1979), contempla dos criterios para la selección de puntos de observación, el primero es el criterio de distancia, ya que a medida que aumenta la distancia la calidad de la percepción visual disminuye, en la Tabla IV.2.3.a se observan las áreas establecidas por el método.

**Tabla IV.2.3.a.**-Áreas de Observación.

Áreas	Distancia.
Próximas	0-200 m
Mediana	200m-800m
Lejana	800m-2600m

Método STEINITZ, 1979

El segundo criterio para la selección de puntos de observación es la existencia de áreas de concentración visual determinados por los centros poblados, áreas de expansión urbana y áreas de concentración vehicular.

Basados en estos criterios se establecieron 2 cuencas visuales cuyos resultados son los siguientes:

**Cuenca visual 1.** Esta cuenca se ubica sobre el camino de acceso al sitio del proyecto, ubicados desde este punto la visualización hacia el área del proyecto es alta, debido a que se ubica sobre una zona plana y la vegetación presente es escasa logrando observar una gran área del proyecto (Figura IV. 2.3.a).



Figura IV. 2.3. a. Cuenca visual 1, sobre el camino de acceso.

**Cuenca visual 2** Esta cuenca se localiza en uno de los extremos del sitio de explotación, ubicados desde este punto la calidad visual es alta, debido a que se observa gran parte del sitio del proyecto por la escasa vegetación y la topografía del lugar correspondiente a una zona plana.

#### **b) Calidad paisajística**

La calidad paisajística se mide mediante tres elementos: Características intrínsecas, calidad visual y calidad de fondo escénico; las cuáles se describirán a continuación.

##### *i) Características intrínsecas*

Las características intrínsecas están definidas por la vegetación correspondiente a pastizal inducido con especies de las Familias Poaceae, Cyperacear y Fabaceae, el Río Tehuantepec, el material pétreo y la topografía del lugar (IV.2.3.b).



**Fotografía IV.2.3.b** Pastizal inducido en el sitio del proyecto, con Árboles de huizache.

*ii) Calidad visual*

En el entorno se observan zonas con vegetación correspondiente a Selva Baja Caducifolia y Espinosa, así como el patio de almacenamiento del material pétreo (Fotografía IV.2.3.c).



**Fotografía IV. 2.3.c** Patio de almacenamiento del material pétreo.

*iii) Calidad de fondo escénico*

El fondo escénico está delimitado por la vegetación correspondiente a Selva Baja Caducifolia y Selva Baja Espinosa, el Río Tehuantepec, el material pétreo y la topografía del lugar (Fotografía IV.2.3.d).



**Fotografía IV. 2.3.d** Calidad de fondo escénico.

***Valoración directa subjetiva.***

Para poder dar un valor relativo al paisaje se tomó en cuenta a la población que puede observar el lugar de estudio, potencialmente serán los pobladores de Huazantlán del Río y los de San Martín, este valor se determinará utilizando el método de Fines:

***Tabla IV.2.3.b-*** Escala Universal de Valores Absolutos

PAISAJE	Va
Espectacular	16 a 25
Soberbio	8 a 16
Distinguido	4 a 8
Agradable	2 a 4
Vulgar	1 a 2
Feo	0 a 1

Se establecen 2 líneas de observación, desde donde se evalúan las vistas, obteniendo el valor de la unidad paisajística.

Los valores obtenidos se corrigen en función de la cercanía a núcleos urbanos, a vías de comunicación, al tráfico de éstas, la población potencial de observadores y a la accesibilidad a los puntos de observación, obteniéndose un valor relativo.



<i>N.º habitantes</i>	<i>P</i>	<i>Distancia (km)</i>	<i>d</i>
1-1000	1	0-1	1
1000-2000	2	1-2	2
2000-4000	3	2-4	3
4000-8000	4	4-6	4
8000-16000	5	6-8	5
16000-50000	6	8-10	6
50000-100000	7	10-15	7
100000-500000	8	15-25	8
500000-1000000	9	25-50	9
> 1000000	10	> 50	10

$$V_R = K \cdot V_a$$

Siendo:

$$K = 1.125 [P / (d \cdot Ac \cdot S)]^{1/4}$$

De donde:

P = Ratio, función del tamaño medio de las poblaciones próximas.

d = Ratio, función de la distancia media en Km., a las poblaciones próximas.

Ac = Accesibilidad a los puntos de observación, o a la cuenca visual (Inmediata 4, Buena 3, Regular 2, Mala 1, Inaccesible 0).

S = Superficie desde lo que es percibida la actuación (cuenca visual), función del número de puntos de observación (Muy grande 4, Grande 3, Pequeña 2, Muy pequeña 1).

Se toma como indicador del impacto, el valor relativo del paisaje,  $V_a$ , acorde con la tabla descrita, viniendo la unidad de medida expresada como un rango adimensional de 0 a 100 y con la siguiente escala en calidad ambiental.

**Tabla IV.2.3.c-** Valores del valor relativo de la calidad ambiental del paisaje

Escala	BAJO	$\leq 0.3$
	MODERADO	0.31-0.65
	ALTO	$\geq 0.66$

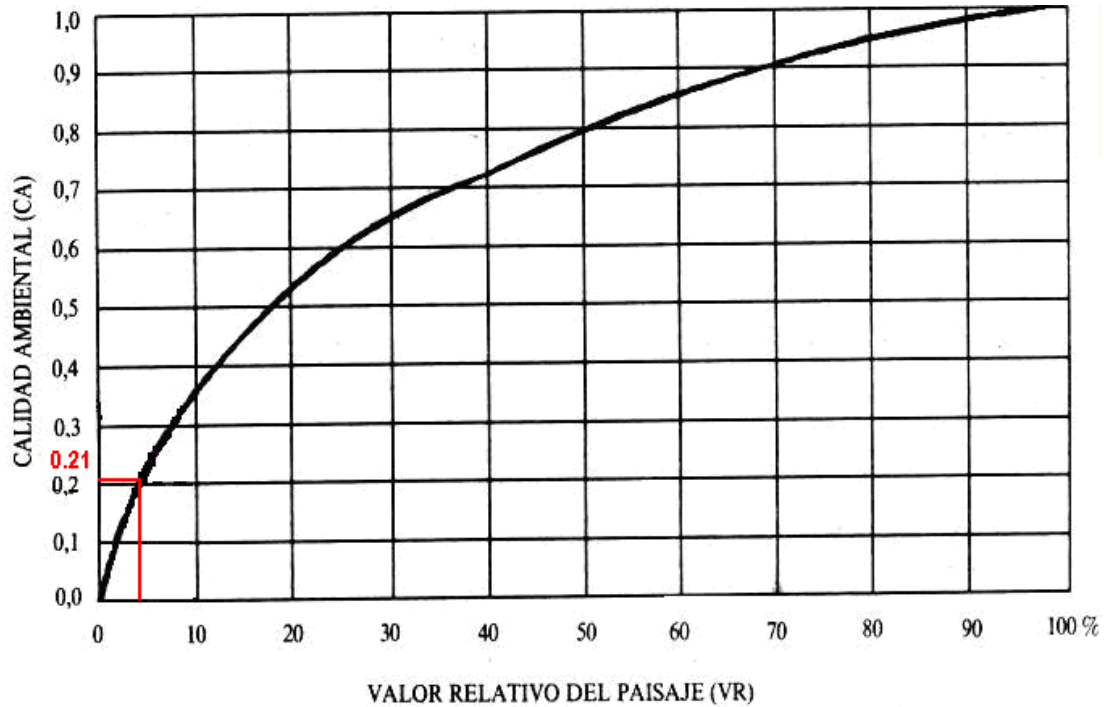


Figura IV.2.3.e Gráfica del Valor Relativo del Paisaje

Tabla IV.2.3.d Valores del paisaje

Línea de observación	Paisaje [Va] (Subjetivo)	Ratio Tamaño de población [P]	Ratio Distancia a población [d]	Accesibilidad [Ac]	Cuenca Visual [S]	Valor Relativo [Vr] (Subjetiva)
1	3	2	2	3	3	1.92
2	3	2	2	3	3	1.92
TOTAL						3.84

Usando la función de transformación de la calidad ambiental contra el valor relativo del paisaje (Vr), la calidad ambiental del paisaje en el rango de 0 a 1 es de aproximadamente 0,21 por lo que se concluye que es una calidad ambiental paisajística baja (Figura IV. 2.3.e).

#### c) Fragilidad del Paisaje y Capacidad de Absorción del Paisaje.

Para determinar la Fragilidad y la Capacidad de Absorción Visual del paisaje se desarrolló una técnica basada en la metodología de YEOMANS (1986), teniendo en cuenta las condicionantes del escenario en estudio; las características calificadas se presentan en la Tabla IV.2.3.d.



Esta técnica consiste en asignar un valor a los factores básicos del paisaje. Los valores obtenidos ingresan a una fórmula, quedando el resultado bajo la clasificación de una escala determinada (Tabla IV.2.3.f).

**Tabla IV.2.3.f-** Valores de la Capacidad de Absorción Visual (C.A.V). (Yeomans 1986).

FACTOR	CARACTERÍSTICAS	VALORES DE (C.A.V)	
		NOMINAL	NUMÉRICO.
PENDIENTE <b>P</b>	Inclinado (pendiente >55%).	Bajo	1
	Inclinación suave (25-55% pendiente).	Moderado	2
	Poco inclinado (0-25% de pendiente).	Alto	3
DIVERSIDAD DE VEGETACIÓN <b>D</b>	Eriales, prados y matorrales.	Bajo	1
	Coníferas, repoblaciones.	Moderado	2
	Diversificada (mezcla de claros y bosques).	Alto	3
ESTABILIDAD DEL SUELO Y EROSIONABILIDAD <b>E</b>	Restricción alta derivada de riesgos altos de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial.	Bajo	1
	Restricción moderada debido a ciertos riesgos de erosión e inestabilidad y regeneración potencial.	Moderado	2
	Poca restricción por riesgos bajos de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial.	Alto	3
CONTRASTES DE COLOR <b>C</b>	Elementos de bajo contraste.	Bajo	1
	Contraste visual moderado.	Moderado	2
	Contraste visual alto.	Alto	3
POTENCIAL ESTETICO <b>R</b>	Potencial bajo.	Bajo	1
	Potencial moderado.	Moderado	2
	Potencial alto.	Alto	3
ACTUACIÓN HUMANA <b>V</b>	Fuerte presencia antrópica.	Alto	3
	Presencia moderada.	Moderado	2
	Casi imperceptible.	Bajo	1

### **Análisis y Cálculo de la C.A.V.**

Para el cálculo de la C. A. V. se aplica la siguiente fórmula:

$$CAV = P \times (E + R + D + C + V)$$

Donde:

P = pendiente

E = erosionabilidad  
R = potencial  
D = diversidad de la vegetación  
C = contraste de color  
V = actuación humana

Escala	BAJO	$\leq 15$
	MODERADO	15-30
	ALTO	$\geq 30$

Resultados de la Capacidad de Absorción Visual en la zona de ubicación del proyecto.

De acuerdo con la tabla IV.2.3.f, para la Capacidad de Absorción Visual se tienen los siguientes valores:

P =3	E =2	R = 2
D =1	V = 2	C =1

Sustituyendo en la fórmula anterior se tiene:

$$C.A.V = 3 \times (2+2+1+1+2)$$

$$C.A.V = 24$$

El valor obtenido responde a una *Capacidad de Absorción Visual Moderada*, debido a que el sitio del proyecto se encuentra en una zona poca inclinada con una pendiente que va del 0 al 25%, presenta una baja diversidad de vegetación así como un contraste visual moderado, lo cual indica que el sitio del proyecto es susceptible a cambios en su escenario, y considerando que la explotación del material pétreo no implica la construcción de obra civil se prevé que la afectación será mínima y por consecuencia la absorción del sitio al proyecto será buena y sobre todo si se conservan los factores biofísicos como la vegetación y el río que tienen determinado valor estético en el paisaje.

#### IV.2.4 MEDIO SOCIOECONOMICO

##### a) Demografía

Dentro del Sistema Ambiental se localizan las localidades de Huazantlán del Río y San Martín, que de acuerdo con los datos obtenidos por el INEGI en el Censo de Población y Vivienda 2010, tiene las siguientes características:

##### I) Análisis comparativo

Se muestra el análisis comparativo de crecimiento de la población en los años de 1990 al 2010, para la localidad de Huazantlán del Río en la Tabla IV.2.4.a.1 y para la de San Martín solo se presenta la del año 2010 debido a que no se cuentan con datos anteriores (Tabla IV.2.4.a.2).

Tabla IV.2.4.a.1 Análisis comparativo de población 1990-2010

Año	Hombres	Mujeres	Total
1990	591	558	1149
1995	615	591	1206
2000	688	647	1335
2005	736	710	1446
2010	768	746	1514

Fuente: Censo de Población y Vivienda 1990, 1995, 2000, 2005 y 2010.

Tabla IV.2.4.a.2 Análisis comparativo de población 1990-2010

Año	Hombres	Mujeres	Total
2010	107	104	211

Fuente: Censo de Población y Vivienda, 2010.

##### II) Servicios de Salud

La derechohabencia de servicios de salud se muestra en la tabla IV.2.4.e1, para la localidad de Huazantlán del Río y para la de San Martín en la tabla IV.2.4.e.2.

**Tabla IV.2.4.e1 Condición de derecho habiencia**

Condición	Total
Población sin derechohabiencia a servicios de salud	1352
Población con derechohabiencia a servicios de salud	91
Población derechohabiente del IMSS	23
Población derechohabiente del ISSSTE	50
Población derechohabiente del Seguro Popular	0

Fuente: II Censo de Población y Vivienda 2010

**Tabla IV.2.4.e2 Condición de derecho habiencia**

Condición	Total
Población sin derecho habiencia a servicios de salud	211
Población con derecho habiencia a servicios de salud	10
Población derechohabiente del IMSS	0
Población derechohabiente del ISSSTE	0
Población derechohabiente del Seguro Popular	0

Fuente: II Censo de Población y Vivienda 2010.

### III) Educación

La condición de educación de la localidad de Huazantlán del Río se describe en la tabla IV.2.4.f.1 y para la localidad de San Martín en la tabla IV.2.4.f.2

**Tabla IV.2.4.f.1 Educación**

Población de:	Hombres	Mujeres	Total
15 años y más analfabeta	53	121	174
15 años y más con educación básica incompleta	66	66	132
15 años y más con educación post básica	98	87	185

Fuente: II Censo de Población y Vivienda 2010.

**Tabla IV.2.4.f.2 Educación**

Población de:	Hombres	Mujeres	Total
15 años y más analfabeta	2	14	16
15 años y más con educación básica incompleta	8	5	13
15 años y más con educación post básica	10	6	16

Fuente: II Censo de Población y Vivienda 2010.

#### IV) Lengua Indígena

La población que habla lengua indígena se muestra en la tabla IV.2.4.g.

Tabla IV.2.4.g Lengua indígena

Población de:	Total
5 años y más que habla alguna lengua indígena	1336
Población de 5 años y más que habla alguna lengua indígena y no habla español	109
Población de 5 años y más que habla alguna lengua indígena y habla español	1223

Fuente: II Censo de Población y Vivienda 2010.

Tabla IV.2.4.g Lengua indígena

Población de:	Total
5 años y más que habla alguna lengua indígena	179
Población de 5 años y más que habla alguna lengua indígena y no habla español	23
Población de 5 años y más que habla alguna lengua indígena y habla español	156

Fuente: II Censo de Población y Vivienda 2010.

#### V) Vivienda

De acuerdo a los resultados que presento el Censo de Población y Vivienda en el 2010, para la localidad de Huazantlán del Río cuenta con un total de 356 viviendas particulares habitadas, mientras que en la localidad de San Martín existe un total de 38 viviendas particulares habitadas.

## VI) Servicios Públicos

De las 356 viviendas habitadas que posee la localidad Huazantlán del Río, 235 cuentan con piso de tierra, mientras que 99 cuentan con piso de material diferente de tierra, 320 disponen de agua entubada a la red pública, 310 de drenaje y 272 de energía eléctrica.

La localidad de San Martín posee 47 viviendas habitadas, de las cuales 27 cuentan con piso de tierra, mientras que 15 cuentan con piso de material diferente de tierra, 38 disponen de agua entubada a la red pública, 37 de drenaje y 33 de energía eléctrica, el porcentaje de los servicios con los que cuentan las localidades se presentan en la tabla IV.2.4.h.

**Tabla IV.2.4.h** Servicios con los que cuenta la localidad Huazantlán del Río y San Martín.

Viviendas particulares habitadas	Huazantlán del Río (%)	San Martín (%)
Con piso de material diferente de tierra	66.01	57.44
Con piso de tierra	27.80	31.91
Que disponen de agua entubada a la red pública	89.88	80.85
Que disponen de drenaje	87.07	78.72
Que disponen de energía eléctrica	76.40	70.21

## VII) Medios de Comunicación

El Municipio al que pertenecen las localidades de Huazantlán del Río y San Martín es San Mateo del Mar, el cual cuenta con los siguientes servicios:

- Servicio de telefonía local y celular
- Agencia de correos
- Telégrafo
- Señal de radio
- Señal de televisión
- Periódicos locales

## VIII) Vías de Comunicación

El Municipio Cuentan con una carretera revestida, que entronca con la carretera Transmexica en el punto denominado Salina Cruz a la carretera costera y la panamericana hacia 40 kilómetros de distancia a Tehuantepec.

#### ***IV.2.5 Diagnóstico ambiental.***

A partir de la información recabada, se presenta a continuación un diagnóstico ambiental previo a la realización del proyecto donde además de identificar se analizan las tendencias de los procesos de deterioro natural, el grado de conservación del área de estudio y las condiciones actuales que presenta el Sistema Ambiental, por el aumento demográfico, la intensidad de las actividades productivas, en los que se consideran los aspectos de tiempo y espacio.

El Sistema Ambiental se encuentra en la provincia fisiográfica Cordillera centro americana, con una altura media sobre el nivel del mar que va de los 800 a 1000m, por lo tanto el clima predominante en ese lugar es Cálido subhúmedo A (w1) con una temperatura media anual mayor a 26° C, en los meses de abril y mayo pueden alcanzarse temperaturas entre los 30° C y 38° C.

Dentro del Sistema Ambiental se encuentra el Río Tehuantepec sobre el cual se realizará la explotación de material pétreo, el cual se ubica dentro de la región hidrológica Tehuantepec (RH-22) la cual tiene una extensión de 10,913 km<sup>2</sup>, a la cuenca R. Tehuantepec (B) con una extensión de 5,187 km<sup>2</sup>, a la subcuenca R. Bajo Tehuantepec (a) con una extensión de 731 km<sup>2</sup>.

El suelo es de tipo Feozem y Litosol, el primero presenta un horizonte A mólico, con un grado de saturación de 50% (por NH<sub>4</sub> OAc) como mínimo en los primeros 125 cm superiores del perfil; presentan una capa superficial oscura, suave, rica en materias orgánicas y nutrientes. Los de tipo Litosol son suelos limitados por roca dura y continua o por materiales calcáreos en los primeros 25 cm de profundidad a partir de la superficie, o que tienen menos de 20 % de tierra fina en los primeros 75 cm. con un horizonte A mólico o un horizonte petrocálcico, con o sin un horizonte B cámbico.

En el aspecto biótico la vegetación presente en el sitio del proyecto corresponde a Pastizal inducido con especies de la familia Poaceae y Cyperaceae, además de un árbol de huizache (*Acacia* sp.), mientras que para el Sistema Ambiental se reporta Selva Baja Caducifolia, Selva Baja Espinosa y Agricultura temporal con cultivos anuales. Cabe resaltar que no se encontró ninguna especie vegetal enlistada dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001 con régimen de protección.

En cuanto a la fauna no se registró ningún organismo sin embargo están reportados los siguientes órdenes para el caso de las Aves: Falconiformes, Galliformes y Passeriformes, para los mamíferos: Artiodactyla, Carnívora, Cingulata, Didelphimorphia y Logomorpha, cabe destacar que ninguna especie de las registradas perteneciente a estos ordenes se encuentran en alguna categoría de riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

De acuerdo con la evaluación realizada al área del proyecto se obtuvo que la calidad paisajística del Sistema Ambiental es baja, con una visibilidad alta y una capacidad de absorción visual moderada, debido a que el sitio del proyecto se encuentra en una zona poca inclinada con una pendiente que va del 0 al 25%, presenta una baja diversidad de vegetación así como un contraste visual moderado, lo cual indica que el sitio del proyecto es susceptible a cambios en su escenario, y considerando que la explotación del material pétreo no implica la construcción de obra civil se prevé que la afectación será mínima y por consecuencia la absorción del sitio al proyecto será buena y sobre todo si se conservan los factores biofísicos como la vegetación y el río que tienen determinado valor estético en el paisaje.

En el aspecto económico la explotación de material pétreo en el río de Tehuantepec, beneficiará a las poblaciones de Huazantlán del Río y San Martín ya que generará empleos lo cual incrementará su economía, respecto a la calidad del suelo en el área del proyecto se considera media debido a la vegetación presente y en cuanto al aire en el Sistema Ambiental se considera aceptable, ya que no existen fuentes fijas de contaminación, al igual que para el ruido.

De acuerdo con lo anterior la valoración ambiental se hace en forma cualitativa utilizando diferentes criterios los cuales se indican en la tabla IV.2.5.a.

**Tabla IV.2.5.a-** Valoración de los elementos ambientales.

Unidad/ Variable	Valoración	Criterio
<b>1.- Aire</b>		
Calidad	Media	Normativo, calidad
Ruido	Baja	Normativo
<b>2.- Suelo</b>		
Calidad	Media	Naturalidad, normativo
<b>3.- Vegetación</b>		
Densidad	Baja	Naturalidad
Diversidad	Baja	Diversidad
<b>4.- Fauna</b>		
Diversidad	Baja	Diversidad
Valor ecológico del biotopo	Media	Normativo
<b>5.- Paisaje</b>		
Visibilidad	Alta	
Calidad ambiental Paisajística	Baja	Naturalidad
Fragilidad y absorción	Media	Naturalidad
<b>6.- Agua</b>		
Calidad	Media	Normativo, calidad



De acuerdo con la valoración hecha en la tabla IV.2.5.a se concluye que cualitativamente el ambiente en el Sistema Ambiental correspondiente al proyecto tiende a un valor medio con el 45.45% de las variables consideradas.

## V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

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

Para identificar los impactos ambientales que se podrán dar por la ejecución del proyecto en las distintas etapas que lo constituyen, se utilizara una matriz de identificación de impactos ambientales y para su evaluación se ocupará la metodología propuesta por Leopold, que se adaptará a las actividades y componentes que se identifiquen en el proyecto y en el área de estudio.

#### ***V.1.1 Indicadores de Impacto***

Los indicadores de impacto permiten específicamente medir el impacto producido por un proyecto o acción sobre uno o más factores del medio, el cual tiene como objetivo la medición de la calidad del ambiente con y sin proyecto. Un indicador de impacto ambiental es, entonces, "la expresión mensurable de un impacto, aquella variable simple o expresión más o menos compleja que mejor representa la alteración."

Los indicadores pueden ser directos o indirectos.

Directos: cuando el factor alterado puede ser medido por la alteración del propio factor.

Indirectos: cuando el impacto no viene representado por la variación directa de un factor ambiental, sino mediante índices medibles que expresen el efecto y permitan estimarlo de forma cuantificada.

Se considera a los indicadores como índices cuantitativos o cualitativos que permiten evaluar la dimensión de las alteraciones que pueden producirse a consecuencia de la realización del proyecto.

Los indicadores de impacto deben contemplar ciertas características:

- Ser representativas del entorno afectado y por lo tanto, del impacto total producido por la realización del proyecto sobre el ambiente.
- Ser relevantes, es decir, portadores de información significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Ser excluyentes, sin redundancias o duplicidad.
- De fácil cuantificación dentro de lo posible, ya que muchos de ellos serán intangibles y habrá que recurrir a modelos de cuantificación específicos

### V.1.2 Lista ilustrativa de indicadores de impacto ambiental.

De acuerdo con las actividades a realizar durante la ejecución de las etapas que conforman el presente proyecto, se toman en cuenta los indicadores ambientales y sus unidades de medición, con la finalidad de detectar cuáles serán afectados, para su posterior evaluación.

**Tabla V.1.2.a** Indicadores de impactos ambientales generados por el proyecto.

MEDIO	COMPONENTE AMBIENTAL.	FACTOR AMBIENTAL	INDICADOR AMBIENTAL.	UNIDAD DEL INDICADOR AMBIENTAL
FÍSICO	AIRE	Calidad del aire	Concentración de Partículas Suspendidas Totales (PST).	mg/m <sup>3</sup> o ppm de PST
		Confort sonoro	Nivel Sonoro	Decibeles (dB(A)).
	SUELO	Calidad del suelo	Kilogramos de Residuos sólidos	Kg residuos sólidos / m <sup>2</sup> de suelo
	AGUA	Cauce natural	Modificación del lecho del Río.	Nivel Natural y Nivel Crítico del Río (m).
		Sedimentación y transporte de partículas.	Concentración de Sedimentos	Ppm (mg/L).
	FLORA	Densidad vegetal.	Densidad de vegetación	número de individuos / m <sup>2</sup> de superficie de proyecto
	FAUNA	Densidad de fauna	Densidad de fauna	Número de individuos / m <sup>2</sup> de superficie de proyecto.
	PAISAJE	Calidad del Paisaje	Calidad paisajística.	Adimensional
	ECONOMIA Y POBLACIÓN	Generación de Empleo.	Empleos generados	Número de empleos / año de operación.

A continuación se describen los indicadores ambientales que se considera se verán impactados por la realización del proyecto, tomando en cuenta el factor ambiental involucrado.

## **Aire.**

*Confort Sonoro.* Este factor ambiental se verá afectado por las actividades que se llevarán a cabo con la maquinaria pesada, se presentarán durante las etapas de preparación del sitio, operación y mantenimiento, y abandono. Se generarán emisiones de ruido a cielo abierto, por lo que se favorecerán las condiciones para su dispersión. Se propone como indicador, el nivel sonoro generado.

*Calidad del aire.* Este factor ambiental se verá afectado por las actividades que se llevarán a cabo en todas las etapas del proyecto, debido al uso de maquinaria y equipo pesado que al realizar las actividades descritas provocarán la emisión de Partículas Suspendidas y gases producto de la combustión. Dichas emisiones se realizarán a cielo abierto, por lo que se favorecerán las condiciones para su dispersión. Se propone como indicador la concentración de PST.

## **Suelo.**

*Calidad del suelo.* Este factor ambiental se verá afectado debido a que la mano de obra requerida en las etapas del proyecto generará Residuos Sólidos *in-situ* que afectarán la calidad del mismo. Se propone como indicador los Kilogramos de residuos sólidos a generarse. Además, se generarán excretas por el personal que labore en las etapas del proyecto, mismas que deberán considerarse para evitar defecar al aire libre y generar un foco de infección de enfermedades gastrointestinales. Se establece como indicador los Coliformes Fecales.

## **Agua.**

*Cauce natural del río.* Este factor ambiental se verá afectado durante el desarrollo de las actividades extractivas, debido a que se explotará el material pétreo sobre el cauce del Río Tehuantepec, afectando la topografía natural del lecho del mismo. Este impacto se presentará durante la temporada de estiaje, al momento de realizar la explotación, permitiendo el renuevo durante la temporada de precipitaciones. Se proponen como indicadores los niveles tanto normal como crítico de dicho cuerpo de agua.

*Sedimentación y Transporte de Partículas.* Este factor ambiental se verá afectado durante el desarrollo de las actividades extractivas y durante la temporada de estiaje. Lo anterior, debido a que se estará removiendo el material pétreo y arena con sedimento y partículas del lecho del río. Este impacto se presentará puntualmente en el banco seleccionado para el aprovechamiento, permitiendo el renuevo de dichas partículas en temporada de lluvias. Se propone como indicador, la concentración de sedimentos, lo que influirá directamente en la turbiedad del agua, al incrementarse los miligramos por litro de dichas partículas.

## **Paisaje.**

*Calidad del paisaje.* Este factor ambiental se verá afectado por el cambio del escenario original del sitio del proyecto (al realizarse la explotación y el almacenamiento), mismas que modificarán los elementos como visibilidad, calidad y fragilidad visual. Se propone como indicador la calidad paisajística. Se presentará durante todas las etapas del proyecto.

## **Economía y población.**

*Generación de empleo.* Durante el desarrollo de las actividades mineras se generarán empleos y se activará la economía al favorecer el comercio del material, provocando una derrama económica en el municipio de San Sebastián Tecomaxtlahuaca. Para el indicador se propone la generación del mismo, mientras que su unidad, empleos generados / año.

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

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

Los criterios permitirán valorar el impacto ambiental del proyecto o actuación sobre el medio ambiente.

Estos criterios y métodos tienen una función similar a los de la valoración del inventario, los criterios permitirán evaluar la importancia de los impactos producidos, mientras que los métodos de evaluación lo que tratan es de valorar conjuntamente el impacto global del proyecto.

La importancia del impacto se mide en relación al grado de manifestación cualitativa del efecto y a su vez está en función del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida.

La caracterización del impacto se realiza con base en su naturaleza, magnitud, duración, reversibilidad, corrección e importancia.

Cada uno de estos atributos o criterios se describen a continuación. (Gómez Orea, 2013).

**Naturaleza (N).** Se refiere al carácter benéfico (+) o perjudicial (-) del impacto identificado, sobre los distintos factores ambientales considerados.

**Magnitud (M).** Representa la cantidad y la calidad del factor ambiental modificado, en términos relativos al marco de referencia adoptado, que se considera como el espacio geográfico en relación con el cual se estima la gravedad o la bondad del impacto ambiental identificado.

**Duración (D) o Persistencia.** Se refiere al tiempo que permanecerá el efecto desde su aparición sobre el factor ambiental considerado.

**Reversibilidad (RV).** Se refiere a la posibilidad de asimilación del medio ambiente circundante, de tal manera que éste, por sí solo, es capaz de recuperar las condiciones iniciales del factor ambiental afectado, una vez producido éste.

**Corrección (C) o Recuperabilidad.** Se refiere a la posibilidad de recuperación del factor ambiental afectado mediante intervención externa.

**Importancia (I) o Incidencia.** Se refiere a la severidad, grado y forma de la alteración del factor ambiental considerado. En general es definida por la intensidad y sus atributos cualitativos que caracterizan dicha alteración, resultado de la interacción de los atributos anteriores. Su expresión es  $I=N (M+D+Rv+C)$ .

A continuación se menciona la escala de valoración de cada uno de los atributos ambientales descritos con anterioridad, con la finalidad de obtener su importancia.

**Tabla VI.1.b.- Escala de valoración**

Criterio	Escala	Descripción
Naturaleza	(-) / (+)	Benéfico (+), adverso (-)
Magnitud	1 a 5	Imperceptible (1), Muy bajo (2), Bajo (3), Intenso (4), Muy intenso (5).
Duración	1 a 3	Corta, menos de un año (1), Media, de 1 a 3 años (2), Larga, más de 3 años (3).
Reversibilidad	0 a 2	Irreversible (2), reversible a largo plazo (1), reversible a corto plazo (0)
Corrección	0 a 1	Requiere corrección (1), no requiere corrección (0)
Importancia	2 a 11	<b><math>I = N (M+D+R+C)</math></b> Impacto No Significativo = 1 – 4. Impacto Significativo= 5 – 11

### ***V.1.3.2 Metodologías de Evaluación y Justificación de la Metodología Seleccionada***

Se utilizó la metodología propuesta por Leopold (Leopold, et. al. 1971), ya que comprende la valoración cualitativa y cuantitativa del impacto ambiental, a través de la generación de las matrices de impacto (de tipo causa-efecto) y de importancia (incidencia ambiental).

Así también, se eligió dicha metodología debido a que es una manera simple – pero no de baja calidad – de resumir y jerarquizar los impactos ambientales y concentrar el esfuerzo en aquellos que se consideran realmente significativos. Dada la amplitud del método para evaluar acciones, factores e impactos, se deberá basar en información recopilada en gabinete o en campo. Así también, la

asignación de la importancia permite cierto margen para la opinión subjetiva del evaluador, lo que dicha separación explícita de hecho y opinión, es una ventaja del método de Leopold.

A continuación se describe la metodología seleccionada para la identificación y evaluación de los impactos ambientales.

Primero. Se identifica qué actividades comprende el proyecto. (Tabla V.1.3.2.a).

**Tabla V.1.3.2.a Actividades por etapa del proyecto**

<b>Etapas del Proyecto</b>	<b>Actividades</b>
Preparación del Sitio	Acondicionamiento de vía de acceso.
	Limpieza de zona de explotación.
Operación y Mantenimiento	Cortes en tajo (extracción del material).
	Carga y acarreo de material pétreo
	Cribado
	Almacenamiento y venta del material
	Mantenimiento a Maquinaria pesada y equipo
Abandono	Retiro de maquinaria pesada y equipo
	Limpieza del sitio de explotación y área de almacenamiento.

Segundo. Se identifican los impactos que se pueden presentar por el proyecto en sus diferentes etapas: preparación, operación y mantenimiento, abandono. Para ello se elabora una matriz de identificación de interacciones potenciales, de acuerdo a las características del sitio y condiciones del proyecto tabla V.1.3.2.b.

Finalmente, se realiza la evaluación o calificación de las interacciones potenciales identificadas, tabla V.1.3.2.c, de tal forma que en la matriz se establecen los criterios de naturaleza, magnitud, duración, reversibilidad, corrección e intensidad.

Se introduce el valor de la importancia que generalmente varía en un rango de positivo (+) a negativo (-); es decir, si es benéfico o nocivo.

Posteriormente, los valores del criterio de importancia se presentan en la tabla V.1.3.2.c Matriz de importancia de Interacciones Potenciales, también se identifica mediante un color, de acuerdo al rango de importancia establecido para cada factor.

En la figura V.1.3.2.d se presentan los resultados de la evaluación realizada.

Tabla V.1.3.2.b. Matriz de Identificación de Interacciones Potenciales

ETAPA			PREPARACIÓN DEL SITIO		OPERACIÓN y MANTENIMIENTO					ABANDONO	
MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE INTERACCIONES POTENCIALES			Limpieza del sitio	Acondicionamiento de vía de acceso	Cortes en Tajo (Extracción del material)	Carga y acarreo del material pétreo	Cribado del material pétreo	Almacenamiento y venta del material	Mantenimiento de Maquinaria pesada y equipo	Retiro de maquinaria y equipo	Limpieza del sitio de explotación y área de almacenamiento
COMPONENTE Y FACTOR AMBIENTAL		ID	A	B	C	D	E	F	G	H	I
AIRE	Calidad del aire	1		X	X	X	X	X	X	X	X
	Confort Sonoro	2		X	X	X	X	X	X	X	X
SUELO	Calidad del suelo	3	X	X	X	X	X	X		X	X
AGUA	Cauce natural	4			X						
	Sedimentación y Transporte de sólidos	5			X						
Flora	Densidad vegetal										
Fauna	Densidad de fauna										
PAISAJE	Calidad del paisaje	8	X	X	X	X		X		X	X
ECONOMÍA Y POBLACIÓN	Generación de empleo	9	X	X	X	X	X	X	X	X	X



Tabla V.1.3.2.c. Matriz de Calificación de Interacciones Potenciales

ETAPA		PREPARACION DEL SITIO										OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																												ABANDONO									
MATRIZ DE CALIFICACIÓN DE INTERACCIONES POTENCIALES		Limpieza del sitio					Acondionamiento de vía de acceso					Cortes en Tajo (Extracción del material)					Carga y acarreo del material pétreo					Cribado del material pétreo					Almacenamiento y venta del material					Mantenimiento a Maquinaria pesada y vehículos					Retiro de maquinaria y equipo					Limpieza del sitio de explotación y área de almacenamiento							
COMPONENTE Y FACTOR AMBIENTAL		ID	M	D	C	R	I	M	D	C	R	I	M	D	C	R	I	M	D	C	R	I	M	D	C	R	I	M	D	C	R	I	M	D	C	R	I	M	D	C	R	I							
AIRE	Calidad del aire	1					0	2	1	1	0	-4	2	1	1	0	-4	2	1	1	0	-4	2	1	1	0	-4	2	1	1	0	-4	2	1	1	0	-4	2	1	1	0	-4	2	1	1	0	-4		
	Confort Sonoro	2					0	2	1	1	0	-4	2	1	1	0	-4	2	1	1	0	-4	2	1	1	0	-4	2	1	1	0	-4	2	1	1	0	-4	2	1	1	0	-4	2	1	1	0	-4		
SUELO	Calidad del suelo	3	2	1	1	0	-4	2	1	1	0	-4	2	1	1	0	-4	2	1	1	0	-4	2	1	1	0	-4	0	0	0	0	0	2	1	1	0	-4	2	1	1	0	-4	2	1	1	0	-4		
AGUA	Cauce natural	4					0					0	3	2	1	0	-6					0				0				0				0				0				0				0			
	Sedimentacion y transporte	5					0					0	2	2	1	0	-5					0				0				0				0				0				0				0			
FLORA	Densidad Vegetal	6										0					0					0				0				0				0				0				0				0			
FAUNA	Dencidad de fauna	7										0					0					0				0				0				0				0				0				0			
PAISAJE	Calidad del paisaje	8	2	1	0	1	-4	2	1	0	0	-3	2	2	0	0	-4	2	1	0	0	-3				0	2	2	0	0	-4				0	2	1	0	0	3	2	1	0	0	3				
SOCIO-ECONOMIA	Generación de empleo	9	3	2	0	0	5	3	2	0	0	5	3	2	0	0	5	3	2	0	0	5	3	2	0	0	5	3	2	0	0	5	3	2	0	0	5	3	2	0	0	5	3	2	0	0	5		

Tabla V.1.3.2.d.Matriz de Importancia de Interacciones Potenciales

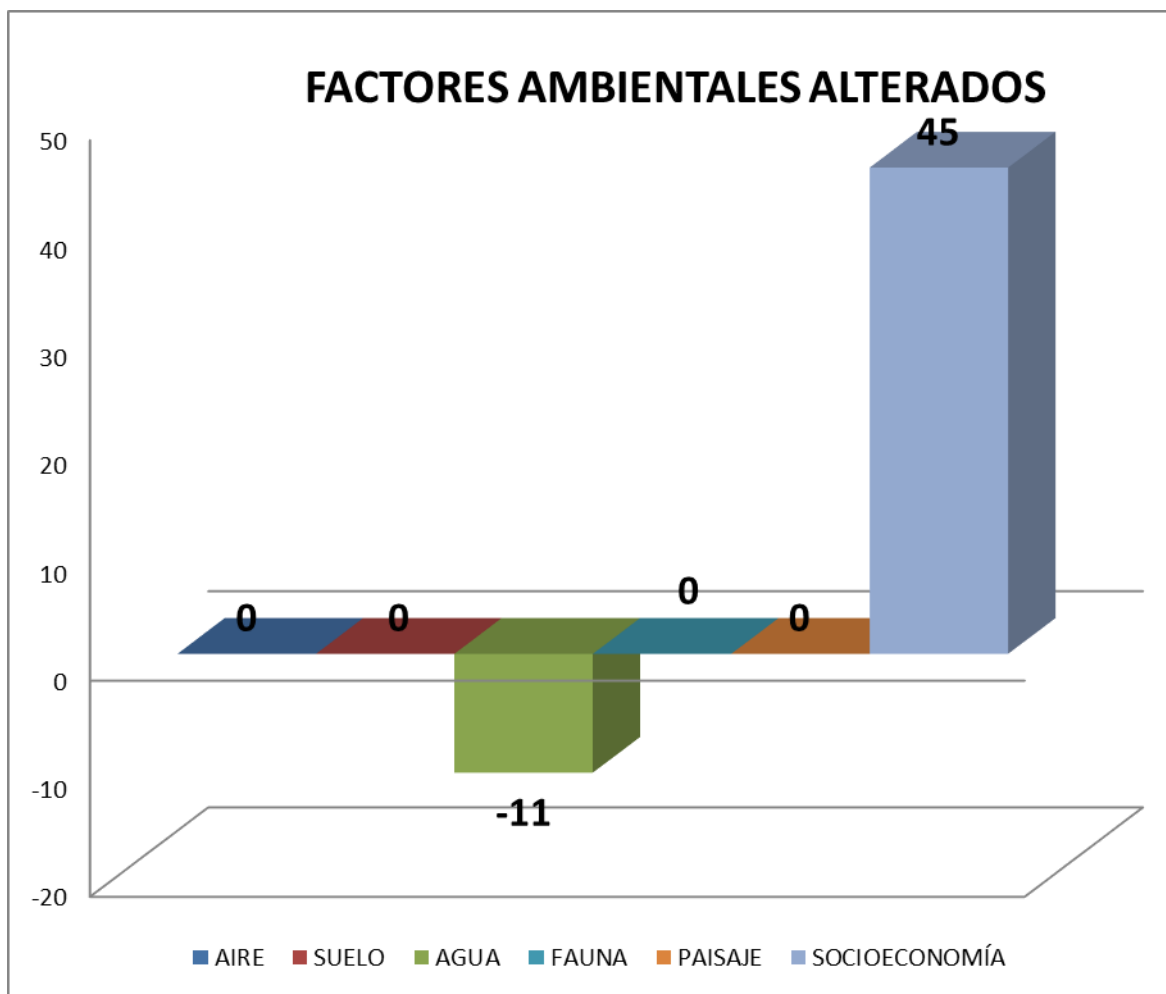
ETAPA			PREPARACIÓN DEL SITIO		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					ABANDONO		
MATRIZ DE IMPORTANCIA DE INTERACCIONES POTENCIALES			Limpieza del sitio	Acondicionamiento de vía de acceso	Cortes en Tajo (Extracción del material)	Carga y acarreo del material pétreo	Cribado del material pétreo	Almacenamiento y venta del material	Mantenimiento de Maquinaria pesada y equipo	Retiro de maquinaria y equipo	Limpieza del sitio de explotación y área de almacenamiento	
FACTOR Y COMPONENTE AMBIENTAL		ID	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
AIRE	Calidad del aire	1		-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-32
	Confort Sonoro	2		-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-32
SUELO	Calidad del suelo	3	-4	-4	-4	-4	-4	-4		-4	-4	-32
AGUA	Cauce natural	4			-6							-6
	Sedimentación y Transpote de solidos	5			-5							-5
FLORA	Densidad vegetal	6										0
FAUNA	Densidad de Fauna	7										0
PAISAJE	Calidad del paisaje	8	-4	-3	-4	-3		-4		3	3	-12
SOCIOECONOMÍA	Generación de empleo	9	5	5	5	5	5	5	5	5	5	45
			-3	-10	-22	-10	-7	-11	-3	-4	-4	-74

ID	Importancia	Importancia de Impactos
	0	Sin Impacto
	2 - 4	Irrelevantes o compatibles
	5 - 7	Moderados
	8 - 11	Criticos

Tabla V.1.3.2.e. Matriz de Importancia Depurada de Interacciones Potenciales

ETAPA			PREPARACIÓN DEL SITIO		OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					ABANDONO		
MATRIZ DE IMPORTANCIA DEPURADA DE INTERACCIONES POTENCIALES			Limpieza del sitio	Acondicionamiento de vía de acceso	Cortes en Tajo (Extracción del material)	Carga y acarreo del material pétreo	Cribado del material pétreo	Almacenamiento y venta del material	Mantenimiento de Maquinaria pesada y equipo	Retiro de maquinaria y equipo	Limpieza del sitio de explotación y area de almacenamiento	
FACTOR Y COMPONENTE AMBIENTAL		ID	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
AIRE	Calidad del aire	1										0
	Confort Sonoro	2										0
SUELO	Calidad del suelo	3										0
AGUA	Cauce natural	4			-6							-6
	Sedimentación	5			-5							-5
FLORA	Densidad vegetal	6										0
FAUNA	Dencidad de fauna	7										0
PAISAJE	Calidad del paisaje	8										0
SOCIOECONOMÍA												
	Generación de empleo	9	5	5	5	5	5	5	5	5	5	45
			5	5	-6	5	5	5	5	5	5	34

ID	Importancia	Importancia de Impactos
	0	Sin Impacto
	2 - 4	Irrelevantes o compatibles
	5 - 7	Moderados
	8 - 11	Criticos



**Figura V.1.3.2.a.** Gráfica de Factores ambientales alterados

Una vez realizada la identificación y la evaluación de los impactos en cada etapa del proyecto, se identificaron 42 interacciones en total; de los cuales para la etapa de preparación del sitio se determinaron 2 impactos positivos y 6 impactos negativos, para la operación del proyecto hay 19 impactos negativos y 5 impactos positivos, mientras que para el abandono se dieron 6 impactos negativos y 4 impactos positivos.

Con base en la Matriz de Impactos Depurada (Tabla V.1.3.2.e) y las respectivas evaluaciones a cada factor, se describen los impactos significativos para cada etapa del proyecto.

## PREPARACIÓN DEL SITIO

### Impacto Positivo:

**Socio-economía.** La generación de empleo para la población es evaluada como un impacto positivo debido a que se requeriría de mano de obra para la limpieza y comenzar a acondicionar el sitio para el desarrollo del proyecto.

En cuanto al ingreso económico de igual forma se verá beneficiado ya que al emplear mano de obra debe darse un salario, favoreciendo tanto al empleado como a su familia y así contribuir a su nivel económico.

**Impactos Negativos.** De acuerdo a la evaluación realizada, se presentarán impactos negativos en los componentes aire, y paisaje, sin embargo, son de baja magnitud, de corta duración, de baja intensidad, recuperables a corto plazo y mitigables, lo que finalmente, al evaluar, se determina la no significancia de los mismos.

## OPERACIÓN y MANTENIMIENTO

### Impactos negativos

**Agua.** El cauce natural se refiere a la concavidad en un terreno por donde circula el agua de un río o arroyo que no ha sido modificado y del cual dependiendo del nivel de la pendiente, los niveles normales y críticos del cuerpo de agua, será la fuerza que lleve la corriente, este componente se consideró para la actividad de extracción del material ya que puede resultar afectado, sin embargo, la precipitación del sitio es elevada en temporada, lo que contribuye a su coeficiente de escurrimiento del cuerpo de agua que mantiene su curso natural y permite una elevada disponibilidad de agua en el sitio, no obstante, cabe mencionar que será alterado por el movimiento de maquinaria tomando en cuenta su pronta recuperación.

El transporte de sólidos será influenciado negativamente por la extracción debido a la remoción del material y por encontrarse en las orillas del río, razones por las cuales los sólidos disueltos y suspendidos se verán modificados, sin embargo, hay que mencionar que la fuerza con que circula la corriente constantemente provoca el transporte de sólidos por lo que el impacto es mitigable.

Al igual que en el caso anterior, se presentarán impactos no significativos en el aire, paisaje y suelo, sin embargo, son mitigables.

**Aire.** Tanto la operación de la maquinaria pesada como la carga y acarreo del material generarán polvos fugitivos dada la intensidad del viento en la zona. Por otro lado, la operación de la maquinaria durante estas operaciones generará emisiones a la atmósfera.

**Suelo.** Las superficies de rodamiento en el acceso sufrirán compactación y posiblemente habrá contaminación por residuos sólidos y heces fecales.

**Paisaje.** El paisaje aunque de bajo valor, se verá afectado por la contaminación del aire y la presencia de maquinaria pesada en la zona.

### **Impactos positivos**

**Agua.** Un impacto positivo en relación al factor agua lo constituye el hecho de que el cauce del río será mantenido de manera que la sección hidráulica permita el flujo de agua en época de lluvias, minimizando los desbordamientos.

**Economía y población.** La generación de empleo durante esta etapa es elevada, debido a que se requiere personal para manejar la maquinaria para la extracción, acarreo, carga y cribado, señalando que para cada actividad son diferentes, siendo así una fuente de trabajo.

Por otro lado, la venta del material significan importantes ingresos para las familias que conforman la organización, dada la demanda regional del materia.

Así mismo la comunidad se ve beneficiada al disminuir el riesgo de inundación y daño a propiedades y animales de las propiedades privadas.

## **ABANDONO**

### **Impactos positivos**

**Economía y población.** Para esta etapa la generación de empleo será mínima debido al traslado de la maquinaria y limpieza, actividades que no requieren de un número elevado de personal aunado al ingreso económico ya que no habrá venta de material.

## **VI. MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y RESTAURACIÓN.**

### **VI.1 Descripción de la Medida o Programa de Medidas de Mitigación o Correctivas por Componente Ambiental.**

Antes de describir las medidas de mitigación para el proyecto, debe considerarse que en ocasiones ocurren prácticas indebidas durante la etapa de operación, mismas que provocan impactos secundarios que no se toman en cuenta para su evaluación en la matriz de impactos, debido a que son acciones no programadas en el desarrollo de los trabajos, por tal razón se deben establecer medidas restrictivas, como las siguientes:

- Prohibir la captura de especies de fauna y la extracción de flora en la zona y alrededores del proyecto.
- Implementar programas de educación ambiental tendientes a mejorar la actitud de las personas que laboren en el proyecto de explotación de material pétreo, con respecto a la flora.
- Prohibir la quema de cualquier tipo de residuo generado en las distintas etapas del proyecto.

A continuación se describen las medidas de prevención, mitigación o restauración necesarias para minimizar los impactos ambientales identificados para la el proyecto "Explotación de Material Pétreo en el Río Tehuantepec, Tramo Huazantlán del Río, Oax."

#### **SUELO.**

1. Instalar un sanitario portátil por cada 10 trabajadores, la cual deberá estar ubicada en un sitio estratégico durante la ejecución del proyecto.
2. Darle mantenimiento al sanitario.
3. Establecer un programa para el manejo de residuos sólidos que pudieran generarse por la presencia de los trabajadores en el sitio.
4. En caso de generarse residuos peligrosos deberán establecerse contenedores especiales para ello, contar con un almacenamiento temporal y contratar los servicios de una empresa especializada para su disposición final.

#### **PAISAJE.**

1. Retirar los materiales sobrantes de la limpieza para evitar la alteración permanente del paisaje.
2. Depositar los residuos sólidos generados por los trabajadores en contenedores para su almacenamiento temporal.

#### **AGUA.**

1. No disponer los residuos vegetales sobre las corrientes superficiales existentes.
2. Realizar la explotación del material por arriba de los 50 cm del agua subálvea.
3. Evitar fugas en la maquinaria pesada y vehículos.



## **AIRE.**

1. Los vehículos deberán contar con la verificación vehicular en cuanto a las emisiones contaminantes de acuerdo a lo establecido por el Instituto Estatal de Ecología de Oaxaca.
2. Para llevar a cabo la verificación de los vehículos, se deberá contar con bitácora para cada uno de ellos así como la maquinaria, incluyendo el registro del consumo de combustible, aceites y mantenimientos.
3. Para reducir la emisión de gases de combustión provenientes de los tubos de escape de las unidades que se utilicen, se recomienda como medida de prevención el mantenimiento de los vehículos y su correcta afinación para evitar la emisión de contaminantes a la atmósfera por arriba de lo establecido.
4. Para la circulación de los vehículos se deberá establecer un límite de velocidad para evitar la generación de polvo.
5. Verificar que los escapes de los vehículos sea de acuerdo a las especificaciones del fabricante.
6. Darle el mantenimiento adecuado a los sistemas de escape de los vehículos y la maquinaria.

## **VI.2 Impactos Residuales.**

De acuerdo con las características del proyecto se considera que no habrá impactos residuales en virtud de que todos son temporales, pues no habrá eliminación de cobertura vegetal, ni se tendrá afectación al suelo, siendo estos los impactos considerados como irreversibles aun cuando se apliquen medidas de compensación.

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

### VII.1 Pronósticos del Escenario.

Con base en el diagnóstico ambiental y a la identificación de los impactos ambientales se hace una proyección del escenario donde se ejecutará la explotación de material pétreo en el río los Perros, una vez ejecutadas las acciones y aplicadas las medidas de mitigación establecidas, el escenario para cada una de las etapas del proyecto será:

En la etapa de operación se observará la maquinaria pesada, la criba y los vehículos en constante movimiento; esto provocará la emisión de polvos fugitivos y gases de combustión, también serán observables los cortes de material en las zonas donde se extraerá modificándose la topografía. No obstante que la explotación del material pétreo permitirá el mantenimiento del cauce del río evitando la inundación de zonas aledañas.

También se tendrá la presencia y el constante movimiento del personal de la obra, esto alterará la calidad paisajística que actualmente se tiene en el sitio.

Para la etapa de abandono que será al finalizar el tiempo estimado de aprovechamiento será retirada la criba, los vehículos y la maquinaria en el sitio, lo que permitirá que el suelo regrese a su estado natural, los bancos explotados serán renovados en las temporadas de lluvia retornando a la topografía natural del cauce.

### VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental.

A continuación se presenta la propuesta del programa de vigilancia ambiental cuyos objetivos son:

- Verificar la correcta aplicación de las medidas de mitigación propuestas en el presente estudio.
- Establecer el grado de precisión en la predicción de los impactos identificados y analizar la efectividad de las medidas aplicadas, en base a la prevención, reducción y mitigación de los impactos adversos.
- Dinamizar el ajuste de las medidas requeridas y en caso necesario, determinar las modificaciones necesarias o las medidas de mitigación complementarias para alcanzar los resultados esperados.

Todos los objetivos se cumplirán a través de visitas "in situ" realizadas por el promovente, en las que se aplicará una hoja de chequeo que contenga el diagnóstico ambiental, la relación de los impactos, y las medidas de mitigación recomendadas en el estudio para cada etapa a fin verificar su existencia y cumplimiento.

Se establece un programa de vigilancia considerando las etapas de preparación, construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio.

A fin de cumplir con el segundo objetivo, el programa de vigilancia deberá contener los componentes ambientales cuyo impacto ha sido evaluado en el estudio a fin de identificar si efectivamente se están dando y en su caso, si su comportamiento se ajusta a la predicción realizada.

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

En el anexo PVA se presenta el programa de vigilancia para el proyecto en cuestión.

### **VII.3 Conclusiones**

El proyecto consiste en la explotación de material pétreo en el río Tehuantepec, las actividades a realizar son mínimas, por lo que los impactos generados se consideran bajos en su mayoría. Se estima que el factor ambiental que se verá más afectado es el aire, esto debido al movimiento del material durante la explotación, carga y cribado, generándose polvos difíciles de controlar, cabe mencionar que también habrá emisión de gases de combustión y polvos fugitivos por los vehículos y maquinaria utilizados para realizar las actividades del proyecto. El factor ambiental afectado en segundo lugar se considera que es el agua pues su calidad se verá afectada por la utilización de maquinaria en la explotación de material, si no se consideran las medidas correctas durante la operación, ya que pueden derramar o tener fugas de combustible o aceite que podrían infiltrarse y contaminar el agua, modificando la calidad de este factor, el tercer factor afectado se considera el suelo ya que probablemente las características físico-químicas se verán afectadas por las actividades de explotación de material pétreo, cribado y almacenamiento del material, los cuales causarán la alteración del hábitat de gran cantidad de microorganismos.

Desde el punto de vista socioeconómico el proyecto presentará impactos positivos ya que se generarán nuevos empleos, por lo que los ingresos locales aumentarán y junto con ello la calidad de vida de las familias del personal contratado por los responsables del proyecto.

La aplicación de las acciones propuestas de mitigación establecidas en el Capítulo VI y el adecuado seguimiento al programa de Vigilancia Ambiental por medio de supervisión constante y asentado en bitácora de obras y actividades, es posible lograr la disminución y en otros casos evitar los impactos ambientales y desarrollar un proyecto bajo el esquema de Desarrollo Sustentable.

Por lo tanto, el proyecto es Ambientalmente Viable, siempre y cuando se apliquen las medidas establecidas en el presente estudio y las que consideren las Autoridades Ambientales competentes.

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

### VIII.1 Formatos de presentación

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

Los planos se presentan en el anexo de "Planos del Proyecto", en estos se describe el uso del suelo, la ubicación de los cuerpos de agua cercanos al proyecto, la topografía que predomina y las principales elevaciones, sitios de interés y poblaciones cercanas, así como los caminos de acceso. Los planos contienen: título, clave de identificación, nombre y firma de quien los elaboró, revisó y autorizó, la fecha de elaboración, la nomenclatura, simbología, coordenadas geográficas, escala gráfica y la orientación.

#### **VIII.1.2 Fotografías**

Las fotografías se presentan en el "Anexo Fotográfico" del presente estudio, en las que se identifican los aspectos más importantes del sitio.

#### **VIII.1.3 Videos**

Por las características del proyecto no se consideró necesario video grabar el sitio donde se pretende realizar el proyecto.

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

Documentos legales

PVA Programa de Vigilancia Ambiental

### VIII.3 GLOSARIO DE TÉRMINOS

**Almacenaje:** La guarda de mercancías en almacén, patios o cobertizos.

**Autoridades:** Los servidores públicos, cualquiera que sea su denominación, debidamente facultados, de las unidades administrativas de las dependencias federales que lleven a cabo sus funciones en los puertos.

**Beneficioso o perjudicial:** Positivo o negativo.

**Componentes ambientales críticos:** Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

**Componentes ambientales relevantes:** Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

**Daño ambiental:** Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

**Daño a los ecosistemas:** Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

**Daño grave al ecosistema:** Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

**Derecho de vía:** Franja de terreno que se requiere para la construcción, conservación, ampliación, protección y en general para el uso adecuado de una vía general de comunicación, cuya anchura y dimensiones fija la Secretaría, la cual no podrá ser inferior a 20 metros a cada lado del eje del camino.

**Desequilibrio ecológico grave:** Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

**Duración:** El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

**Especies de difícil regeneración:** Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

**Estiba:** El acomodo de bienes o mercancías.

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

**Impacto ambiental acumulativo:** El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

**Impacto ambiental residual:** El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

**Impacto ambiental significativo o relevante:** Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

**Impacto ambiental sinérgico:** Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

**Importancia:** Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

**Irreversible:** Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

**Magnitud:** Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

**Medidas de prevención:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promotor para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

**Medidas de mitigación:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promotor para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causará con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

**Naturaleza del impacto:** Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

**Paradores:** instalaciones y construcciones adyacentes al derecho de vía de una carretera federal en las que se presten servicios de alojamiento, alimentación, servicios sanitarios, servicios a vehículos y comunicaciones, a las que se tiene acceso desde la carretera.

**Reversibilidad:** Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de auto depuración del medio.

**Sistema ambiental:** Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

**Urgencia de aplicación de medidas de mitigación:** Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

## BIBLIOGRAFIA.

- Alfaro-Sanchez, G. 2004 **Suelos**. In AJ García-Mendoza, MJ Ordoñez y M Briones-Salas (eds). **Biodiversidad de Oaxaca**. Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund., México, pp. 55-65.
- Álvarez Rodrigo Luis, 1981. Geografía General del Estado de Oaxaca. Gobierno del Estado. Oaxaca de Juárez, Oax.
- Bufetes de Profesionistas del Sur, S.A. de C.V. 1982. **Planos Distritos Oaxaca**. Oaxaca de Juárez, Oax.
- CECADESU-SEMARNAT 1995. **Curso Taller de Impacto Ambiental**. DIAAPROY, S.A. de C.V. Patzcuaro, Mich.
- Centeno-García, E. 1989 **Evolución tectónica de la Falla de Oaxaca durante el Cenozoico**. Tesis de maestría en Ciencias (Geología), Facultad de Ciencias, UNAM, 97 pp.
- Centeno-García, E. 2004 **Configuración geológica del estado**. In: AJ García-Mendoza, MJ Ordoñez y M Briones-Salas (eds), Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza- World Wildlife Fund. México, pp 29-42.
- Delgadillo Maíz. 1997. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- Delgado-Argote, LA. 1988 **Geología preliminar de la secuencia volcano sedimentaria y serpentinitas asociadas del Jurásico (?) del área de Cuicatlán-Concepción Pápalo, Oaxaca**. *Revista del Instituto de Geología, UNAM* 7(2):127-135.
- García, E., 1964 **Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana)**. *Inst. de Geografía*, UNAM, Méx. D.F.
- García-Mendoza, A., MJ Ordoñez y M Briones-Salas 2004 **Biodiversidad de Oaxaca** Instituto de Biología UNAM-Fondo Oaxaqueño para la conservación de la naturaleza-World Wildlife Fund. 1ª ed. México.
- Gómez Orea, D, "*Evaluación de Impacto Ambiental*" Ediciones Mundi-Prensa/ Editorial Agrícola Española, Madrid, 1999.
- Jiménez Cisneros Blanca. 2001. **La Contaminación Ambiental en México**. Causas, efectos y tecnología apropiada. México, D.F.
- López-Ramos E. 1977. **Geología de México**. Cuarta edición, editorial escolar Vol. 3, 454p.
- SEDUE 1984. "**Evaluación rápida de Fuentes de contaminación del Aire, Agua y Suelo**".
- SEMARNAT 2002. "**Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental turística, Modalidad: particular**". Primera edición, diciembre de 2002. México, D.F.
- SEMARNAT. **Normas oficiales mexicanas en materia de protección ambiental**
- **Carta Hidrológica de Aguas Subterráneas**. Juchitán E15-10-D15-1. Escala 1:250,000. INEGI.
- **Carta Hidrológica de Aguas Superficiales**. Juchitán E15-10-D15-1. Escala 1:250,000. INEGI.
- **Carta de Uso de Suelo y Vegetación**. Juchitán E15-10-D15-1. Escala 1:250,000. INEGI.



- **Carta edafológica** Juchitán E15-10-D15-1. Escala 1:250,000. INEGI.
- **Carta geológica** Juchitán E15-10-D15-1. Escala 1:250,000. INEGI.
- **Carta de Efectos Climáticos Regionales Mayo - Octubre.** Juchitán E15-10-D15-1. Escala 1:250,000. INEGI.
- INEGI. **II Censo de Población y Vivienda 2005.**
- Mapa Virtual de México. INEGI

# ANEXOS

# DOCUMENTOS LEGALES.

# ANEXO FOTOGRÁFICO.



**Fotografía 1.-** Camino de acceso al sitio de explotación de material pétreo proveniente de la localidad de Huazantlán del Río.



**Fotografía 2.-** Sitio del proyecto.



**Fotografia 3.-** Vista panorámica del sitio del proyecto.



**Fotografia 4.-** Patio de almacenamiento.



**Fotografia 5.- Área de cribado del material pétreo.**



# **PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.**

## OBJETIVOS

- Controlar la correcta ejecución de las medidas de mitigación contenidas en el manifiesto.
- Detectar impactos no previstos en el estudio de impacto ambiental.
- Describir el tipo de informe, frecuencia y periodo.

## DESCRIPCIÓN

El presente Programa de Vigilancia, Seguimiento y Aplicación de las medidas de mitigación servirá para definir las actividades que se llevarán a cabo para cumplir con todas y cada una de:

- Las actividades de proyecto contenidas en la MIA-P.
- La reducción de los impactos ambientales que en su tiempo se consideraron significativos y residuales.
- El cumplimiento de las medidas de mitigación y compensación de los impactos ambientales generados por el desarrollo del proyecto y
- Calendarizar las actividades que coadyuvarán a la vigilancia, al seguimiento y al cumplimiento de lo anterior y de lo contemplado en la MIA-P.

## RESPONSABILIDAD DEL SEGUIMIENTO

El cumplimiento, control y seguimiento es responsabilidad del promovente quien lo ejecutará con personal propio o mediante asistencia técnica.

El promovente deberá nombrar un responsable de las medidas de mitigación, de la ejecución del programa, de la elaboración de informes técnicos y su presentación a la autoridad ambiental.

Los costos correspondientes deben quedar estimados para conocimiento del promovente.

## **METODOLOGÍA DEL SEGUIMIENTO**

El seguimiento se basa en la formulación de indicadores que proporcionan la forma de estimar de manera cuantificada y simple la realización de las medidas previstas y de sus resultados, en este caso se incluyen indicadores de realización que miden la aplicación y ejecución efectiva de las medidas correctoras.

En algunos casos los indicadores se acompañaran de umbrales de alerta que señalan cuando deben entrar en funcionamiento los sistemas de prevención y/o seguridad.

## **PROGRAMA CALENDARIZADO DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN**

En la Tabla A, se presenta el Programa de vigilancia, seguimiento y aplicación de las medidas de mitigación contempladas, con su duración establecida y en sinergia con todas las actividades, impactos y medidas contempladas en la MIA-P (Ver tabla A).

## **COSTOS**

Los costos por estas actividades serán de aproximadamente de \$ 10,000.00 (Diez mil pesos 00/100 M.N.).

## **PROGRAMA DE SEGUIMIENTO**

A continuación se presenta el programa de vigilancia ambiental en el cual se indica por etapa y por factor ambiental el objetivo a cuidar, el indicador correspondiente y la frecuencia de observación. Cabe mencionar que estos indicadores se han elegido de manera que sean sencillos de aplicar y medir y que cumplan para atender las medidas de mitigación derivadas de la evaluación ambiental.

### ***Informes.***

Con base en la bitácora propuesta anteriormente y el seguimiento del programa propuesto, cada seis meses deberá realizarse un informe soportado con memoria fotográfica del seguimiento de este programa incluyendo entre otros aspectos como eficacia de las medidas para mitigar los impactos previstos, medidas adicionales de urgente aplicación así como impactos que no hubieren sido identificados durante la manifestación.

**Tabla A.** Programa calendarizado de vigilancia y formato de bitácora para seguimiento.

OBJETO DE LA MEDIDA	MEDIDA	INDICADOR	FRECUENCIA
<b>ETAPA PREPARACIÓN DEL SITIO</b>			
	<b>AIRE</b>		
Prevenir la contaminación del aire	Dar mantenimiento preventivo a los vehículos y maquinaria utilizados en la explotación de material pétreo.	Comprobante de servicio	Al inicio de la temporada y cada seis meses
	Los vehículos a gasolina que sean utilizados en el proyecto, deberán contar con el holograma de la verificación vehicular correspondiente, con base en lo señalado en el apartado de Normas Oficiales Mexicanas aplicables en materia ambiental.	Holograma	Al inicio de la temporada y cada seis meses
	Cubrir con lonas y realizar las cargas a ras de caja en camiones de volteo.	Vehículos con lona	Diaria
	Para el transporte del material del banco al patio de almacenamiento se establecerá un límite de velocidad de 10 Km/hr para evitar la generación de polvo y ruido excesivo.	Polvo en ambiente	Diaria
	Dar mantenimiento preventivo al sistema de escape.	Comprobante correspondiente	Al inicio de la temporada y cada seis meses
	<b>SUELO</b>		
Prevenir la contaminación del suelo	Remover los desperdicios existentes, transportarlos en los contenedores correspondientes para su disposición final.	Existencia de material de residuos en la zona	Diaria
	Colocar un sanitario portátil.	Sanitario portátil	Diaria
	Mantenimiento de vehículos en talleres especializados	Comprobante correspondiente	Al inicio de la temporada y cada seis meses
	Colocar contenedores con separación de orgánicos e inorgánicos para los residuos generados por el personal durante su jornada laboral.	Contenedores	Diaria
	Se deberá respetar los límites de la poligonal para la explotación y el almacenamiento, con la finalidad de no perturbar la zona inmediata del proyecto.	Banderolas	Al inicio de la temporada y cada seis meses
	<b>PAISAJE</b>		

OBJETO DE LA MEDIDA	MEDIDA	INDICADOR	FRECUENCIA
Conservar la calidad del paisaje	Evitar la dispersión desordenada del material pétreo extraído en la zona de almacenamiento. Por ningún motivo se deberá depositar el material en zonas no autorizadas.	Material disperso	Diaria
	Limpiar constantemente los restos que surjan durante el cribado	Material acumulado en zona de cribado	Diaria
	Al término de la jornada laboral, colocar la maquinaria en determinado sitio que no afecte la calidad visual.	Maquinarias estacionadas	Diaria
	<b>Etapas operación y mantenimiento.</b>		
	<b>AIRE</b>		
Prevenir contaminación del aire	Dar mantenimiento preventivo a los vehículos y maquinaria utilizados en la explotación de material pétreo.	Comprobante correspondiente	Al inicio de la temporada y cada seis meses
	Los vehículos a gasolina que sean utilizados en el proyecto, deberán contar con el holograma de la verificación vehicular correspondiente, con base en lo señalado en el apartado de Normas Oficiales Mexicanas aplicables en materia ambiental.	Holograma	Al inicio de la temporada y cada seis meses
	Cubrir con lonas y realizar las cargas a ras de caja en camiones de volteo.	Vehículos con lona	Diaria
	Para el transporte del material del banco al patio de almacenamiento se establecerá un límite de velocidad de 10 Km/hr para evitar la generación de polvo y ruido excesivo.	Polvo en ambiente	Diaria
	Dar mantenimiento preventivo al sistema de escape.	Comprobante correspondiente	Al inicio de la temporada y cada seis meses
	<b>SUELO</b>		
Prevenir la contaminación del suelo	Remover los desperdicios existentes, transportarlos al tiradero municipal.	Existencia de material de residuos en la zona	Diaria
	Colocar un sanitario portátil.	Sanitario portátil	Diaria
	Mantenimiento de vehículos en talleres especializados	Comprobante correspondiente	Al inicio de la temporada y cada seis meses
	Colocar contenedores con separación de orgánicos e inorgánicos para los residuos generados por el personal durante su jornada laboral.	Contenedores	Diaria

OBJETO DE LA MEDIDA	MEDIDA	INDICADOR	FRECUENCIA
	<b>AGUA</b>		
Prevenir la contaminación del agua	Realizar la explotación de forma ordenada en el área propuesta. Por ningún motivo se deberá extraer material pétreo de zonas no autorizadas por la autoridad ambiental.	Dimensiones del aprovechamiento largo, ancho y profundidad	Semanal
	Realizar la extracción del material considerando una profundidad de extracción media de 0.38m para evitar su contaminación.	Calas para conocer la profundidad del nivel freático	Semanal
	Dar mantenimiento preventivo a la maquinaria para evitar derrames de aceite.	Comprobante correspondiente	Al inicio de la temporada y cada mes
	Realizar la explotación en temporada de estiaje, con la finalidad de permitir que los procesos de sedimentación y transporte de sedimentos renueven la disponibilidad del material pétreo en la zona.	Periodo de extracción	Anual
	<b>PAISAJE</b>		
Prevenir la contaminación del paisaje	Evitar la dispersión desordenada del material pétreo extraído en la zona de almacenamiento. Por ningún motivo se deberá depositar el material en zonas no autorizadas.	Material disperso en zonas no autorizadas	Diaria
	Limpiar constantemente los restos que surjan durante el cribado	Material acumulado en zona de cribado	Diaria
	Al término de la jornada laboral, colocar la maquinaria en determinado sitio que no afecte la calidad visual	Maquinaria estacionada	Diaria
	<b>Etapas Abandono</b>		
	<b>SUELO</b>		
Prevenir la contaminación del suelo	Remover los desperdicios existentes, colocarlos en contenedores previamente clasificados para su disposición final.	Existencia de material de residuos en la zona	Diaria
	Colocar contenedores con separación de orgánicos e inorgánicos para los residuos generados por el personal durante su jornada laboral.	Contenedores	Diaria
	<b>Medida correctiva</b>		
	Acondicionar el sitio de almacenamiento de manera que pueda retornar a sus condiciones iniciales antes de la implementación del proyecto.	Limpieza del área	Al terminar el proyecto

Tabla 1. Formato de bitácora de campo para el seguimiento del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA).

										FECHA:											
ETAPA SUPERVISADA:				PREPARACIÓN DEL SIITO:				CONSTRUCCIÓN:				OPERACIÓN:				MANTENIMIENTO:					
IMPACTO PRONOSTICADO				EVALUACION DEL IMPACTO						MEDIDAS DE MITIGACION						IMPORTANCIA					
ELEMENTO AMBIENTAL	CARATERÍSTICAS	EXISTE		OBSERVACIONES	INDICADOR		VALOR	UNIDAD	REFERENCIA	OBSERVACIONES	MEDIDA		APLICACIÓN		EFECTO		OBSERVACIONES	B	M	A	
		SI	NO		SI	NO					SI	NO	SI	NO	SI	NO					
AIRE	Calidad del aire																				
	Confort Sonoro																				
SUELO	Calidad del suelo																				
AGUA.	Cauce natural																				
	Sedimentación y transporte de sólidos																				
FLORA.	Densidad vegetal																				
FAUNA.	Densidad de fauna																				
PAISAJE.	Calidad del paisaje																				
SOCIOECONOMICO	Generación de empleo																				
B: Bajo, M: Medio, A: Alto																					
										NOMBRE Y FIRMA DEL SUPERVISOR											

## OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES

- El presente programa será el rector, en cuanto a tiempos y duración, con fines de conservación.
- Se presenta de manera sinérgica todas las actividades, medidas de mitigación y prevención de la Manifestación de impacto ambiental, de manera que permitirá vigilar el cumplimiento íntegro de cada uno de los aspectos contemplados, para poder satisfacer los requerimientos ambientales de este proyecto.
- Su correcta aplicación, permitirá el cumplimiento de cada una de sus partes. Logrando al final un seguimiento y cumplimiento integral que permita armonizar ambientalmente el proyecto.



# PLANOS TEMÁTICOS.

ANEXO LEYENDA DE CLASIFICACIÓN

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

La identificación del documento del que se elabora la versión pública: Manifestación de Impacto Ambiental, No. de Bitácora: 20/MP-0205/06/18.

Las partes o secciones clasificadas, así como las páginas que la conforman: Se clasifican Datos personales; Páginas 8 y 9.

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

Firma del titular del Área:



Lic. José Ernesto Ruiz López.  
Delegado Federal.

Fecha y número de Acta de Sesión del Comité: Resolución 82/2018/SIPOT de fecha 10 de julio de 2018.

SEMARNAT  
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES

