

SEMARNAT

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES



- I. **Área de quien clasifica:** Delegación Federal de la SEMARNAT en Guerrero.
 - II. **Identificación del documento:** Recepción, evaluación y resolución de la Manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular. - mod. (a): no incluye actividad altamente riesgosa (MIA) particular (SEMARNAT- 04-002-A) Clave del Proyecto: 12GE2018MD050
 - III. **Partes clasificadas:** Página 1 de 143 contiene dirección, teléfono, rfc, curp y correo electrónico particular.
 - IV. **Fundamento Legal:** La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en los artículos 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública; razones y circunstancias que motivaron a la misma: Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.
 - V. **Firma del titular:** Ing. Armando Sánchez Gómez 
- Con fundamento en lo dispuesto por el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia por ausencia del Delegado Federal de la SEMARNAT en el estado de Guerrero, previa designación firma el Subdelegado de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales.
- ! En los términos del artículo 17 bis en relación con los artículos Octavo y Décimo Tercero Transitorios del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en el diario oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2018.
- VI. **Fecha:** Versión pública aprobada en la sesión celebrada el 10 de enero de 2019; número del acta de sesión de Comité: Mediante la resolución contenida en el Acta No. 004/2019/SIPOT.
-



ESTUDIOS Y ASESORÍAS AMBIENTALES

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MINERO

MODALIDAD PARTICULAR



RENOVACIÓN DE LA CONCESIÓN PARA LA EXTRACCIÓN DE MATERIALES PETREOS DEL RÍO COPALA, LOCALIDAD “PIEDRA PARADA” DEL MUNICIPIO DE COPALA, GUERRERO.

JUNIO DE 2018.

CONTENIDO

	Descripción	Página
I	DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	6
I.1	Proyecto	7
I.1.1	Nombre del proyecto	7
I.1.2	Ubicación del proyecto	7
I.1.3	Tiempo de vida útil del proyecto	8
I.1.4	Presentación de la documentación legal	9
I.2	Promovente	9
I.2.1	Nombre o razón social	9
I.2.2	Registro Federal del Contribuyente del promovente	9
I.2.3	Nombre y cargo del representante legal	9
I.2.4	Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones	9
I.3	Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental	10
I.3.1	Nombre o razón social	10
I.3.2	Registro Federal de Contribuyentes o CURP	10
I.3.3	Nombre del responsable técnico del estudio	10
I.3.4	Dirección del responsable técnico del estudio	10
II	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	11
II.1	Información general del proyecto	12
II.1.1	Naturaleza del proyecto	12
II.1.2	Selección del Sitio	13
II.1.3	Ubicación física del proyecto y planos de localización	16
II.1.4	Inversión requerida	19
II.1.5	Dimensiones del proyecto	20
II.1.6	Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias	21
II.1.7	Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	23
II.2	Características particulares del proyecto	23
II.2.1	Programa General de Trabajo	23
II.2.2	Preparación del sitio	24
II.2.3	Construcción de obras mineras	26
II.2.4	Construcción de obras asociadas o provisionales	29
II.2.5	Etapas de operación y mantenimiento	32
II.2.6	Etapas de abandono de sitio	33
II.2.7	Utilización de explosivos	34
II.2.8	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	34
II.2.9	Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos	35
II.2.10	Otras fuentes de daños	36
III	VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO,	37

	CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO	
III.1	Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET)	38
III.2	Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales, Municipales o del Centro de Población	38
III.3	Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica	38
III.4	Normas Oficiales Mexicanas	40
III.5	Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas.	42
III.6	Bandos y reglamentos municipales	42
IV	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL	43
IV.1	Delimitación del área de estudio	44
IV.2	Caracterización y análisis del sistema ambiental	45
IV.2.1	Aspectos abióticos	45
	a) Clima	45
	b) Geología y geomorfología	47
	c) Suelos	51
	d) Geohidrología e hidrología superficial y subterránea	53
IV.2.2	Aspectos bióticos	55
	a) Vegetación terrestre	55
	b) Fauna	70
IV.2.3	Paisaje	83
IV.2.4	Medio socioeconómico	86
	a) Demografía	86
	b) Factores socioculturales	89
IV.2.5	Diagnóstico ambiental	90
	a) Integración e interpretación del inventario ambiental	90
	b) Síntesis del inventario	92
IV.3	Conclusiones	94
V	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	97
V.1	Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales	98
V.1.1	Indicadores de impacto	99
V.1.2	Lista indicativa de indicadores de impacto	99
V.1.3	Criterios y metodologías de evaluación	100
V.1.3.1	Criterios	100
V.1.3.2	Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada	102
V.2	Valoración de los impactos	103
V.3	Conclusiones	104
VI	MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	105
VI.1	Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental	106

VI.2	Impactos residuales	121
VII	PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	123
VII.1	Pronóstico del escenario	124
VII.2	Programa de Vigilancia Ambiental	125
VII.3	Conclusiones	126
VIII	IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIÓNES ANTERIORES	128
VIII.1	Glosario de términos	129
VIII.2	Bibliografía	134
VIII.3	ANEXOS	137
	Anexo 1 Documentación legal	138
	Concesión anterior de CNA	
	Título de propiedad del predio colindante al río	
	Documentación personal del promovente	
	IFE	
	RFC	
	Anexo 2. Plano de localización de la Zona del estudio	139
	Anexo.3. Plano del Proyecto	140
	Anexo.4. Matriz de impactos	141
	Anexo 5 Mapas temáticos	142
	Anexo 6 Programa de Vigilancia Ambiental	143
	FIGURAS	
	No. 1 Localización de la zona de estudio	7
	FOTOS	
No. 1	Concentración de arena de la parte central del río	14
No. 2	Camino de terracería hacia el sitio	19
No. 3	Predio para la tolva	20
No. 4	Imagen del predio adyacente para las maniobras	25
No. 5	Azolvamiento del cauce del río	26
No. 6	Camino de terracería, de acceso al sitio.	29
No. 7	Bosque de galería sobre las vertientes del río Copala	60
No. 8	Selva Baja Caducifolia con Vegetación Secundaria arbustiva en el Sistema Ambiental	63
No. 9	Vegetación de dunas costeras en el Sistema Ambiental	63
No. 10	Áreas sin vegetación aparente en el Sistema Ambiental	64
	GRÁFICAS	
No. 1	Familias en el Sistema Ambiental	65
No. 2	Valor de Importancia en el Sistema Ambiental	69
	IMÁGENES	
No. 1	Cuencas Hidrológicas del estado de Guerrero y Oaxaca	8
No. 2	Localización del sitio con imagen satelital de Google	18
No. 3	Imagen satelital Google desembocadura del río Copala	22



MAPAS		
No. 1	Topográfico	45
No. 2	Climático	46
No. 3	Geológico	48
No. 4	Edafológico	52
No. 5	Hidrológico	54
No. 6	Uso de suelo y vegetación	58
No. 7	Paisaje	85
No. 8	Unidades ambientales	98
TABLAS		
No. 1	Ccoordenadas del proyecto	16
No. 2	Coordenadas UTM del predio colindante a la concesión	17
No. 3	Uso de suelo del Sistema Ambiental	21
No. 4	Programa de trabajo	24
No. 5	Volumen de excavación	28
No. 6	Sitios de muestreo	57
No. 7	Listado de las especies registradas en el Sistema Ambiental	67
No. 8	Valores de Importancia del total de las comunidades arbóreas presentes en el Sistema Ambiental	68
No. 9	Especies vegetales bajo régimen de protección legal vigente	70
No. 10	Listado de Anfibios registradas en el Sistema Ambiental	73
No. 11	Listado de Reptiles registrados en el Sistema Ambiental	74
No. 12	Listado de Aves registradas en el Sistema ambiental	79
No. 13	Listado de mamíferos registrados en el Sistema ambiental	82
No. 14	Especies que se encuentran en alguna categoría de riesgo en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010	83
No. 15	Listado de Indicadores de Impacto	100
No. 16	Valoración de impactos	103
No. 17	Medidas de mitigación sobre Hidrología	109
No. 18	Medidas de mitigación sobre Atmósfera	113
No. 19	Medidas de mitigación sobre Suelos	116
No. 20	Medidas de mitigación sobre el factor Geomorfología	116
No. 21	Medidas de mitigación sobre el factor Vegetación y flora	117
No. 22	Medidas de mitigación sobre el factor fauna silvestre	119
No. 23	Medidas de mitigación sobre el factor paisaje	120
No. 24	Medidas de mitigación sobre el factor social y económico	120
No. 25	Impactos residuales	122



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

I.1 Proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

"Renovación de Concesión para la Extracción de materiales pétreos del Río Copala", en la localidad Piedra Parada, municipio de Copala, Guerrero".

I.1.2 Ubicación del proyecto

El lugar que nos ocupa es una sección del río Copala que se ubica en las cercanías de la localidad de Piedra Parada, del municipio de Copala, Región Costa Chica, del estado de Guerrero. Hidrológicamente este río pertenece a la subcuenca del río Copala, cuenca río Nexpa y a la Región Hidrológica 20.

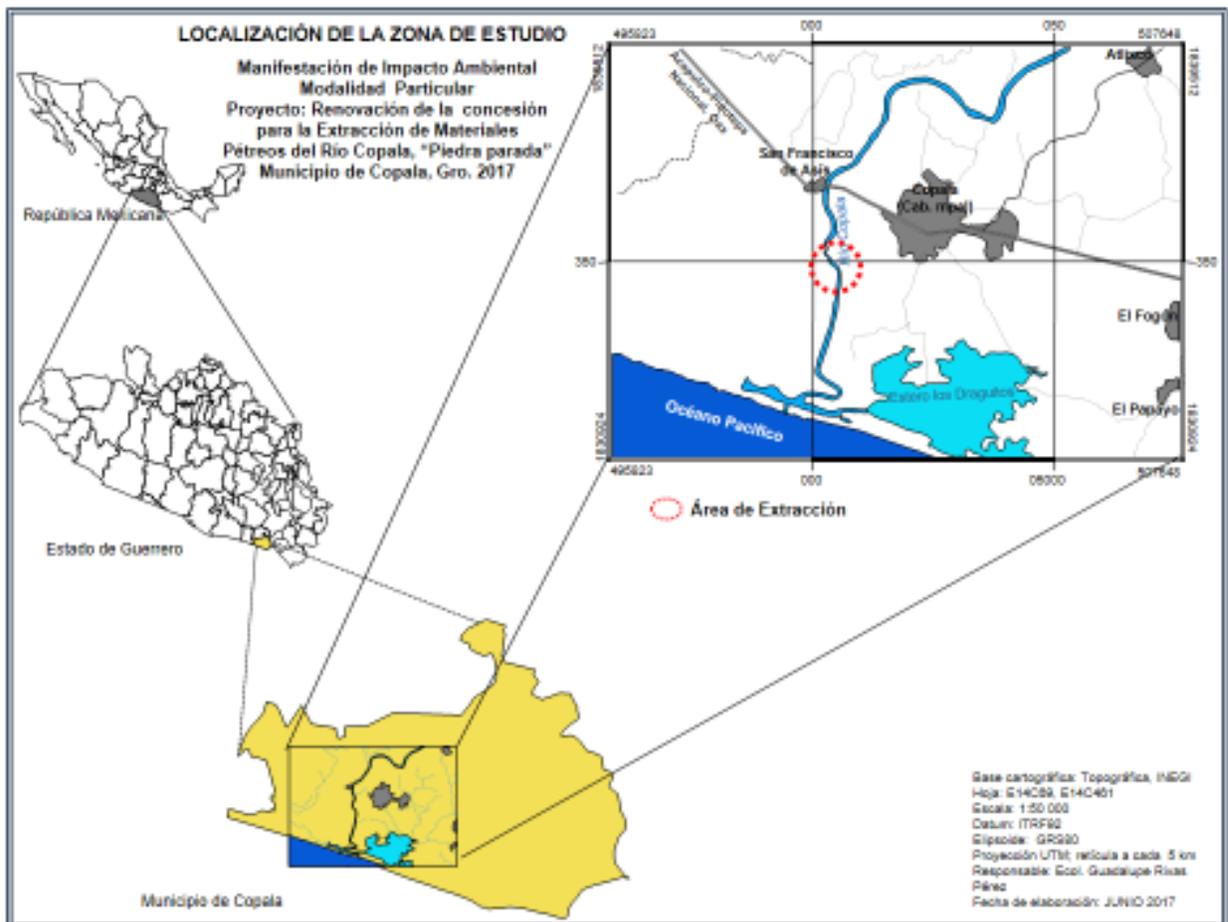


Fig. No. 1 Localización de la zona de estudio



Imagen No. 1 Cuencas Hidrológicas del estado de Guerrero y Oaxaca

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

Mientras se cuente con la vegetación en la parte alta de las cuencas y el manejo adecuado del agua a lo largo del río, la dinámica de estos se mantendrá, dando lugar a la presencia de los materiales pétreos en las partes bajas, los cuales es necesario extraer para evitar su acumulación y posteriores inundaciones en los terrenos aledaños de las partes bajas o llanuras inundables, afectando así las tierras de cultivos, las viviendas las inversiones y hasta la pérdida de vidas humanas; el río que nos ocupa pertenece a una cuenca poco habitada por lo que aún conserva sus características naturales, la vida útil del proyecto se mantiene en función de la factibilidad natural del sitio, Cabe mencionar que la vida útil del proyecto puede variar de acuerdo a la autorización de concesión que expida la Comisión Nacional del Agua.

I.1.4 Presentación de la documentación legal:

La sección del río Copala sobre la cual se pretende realizar la extracción de material pétreo (solamente arena) es zona federal, por lo que no se cuenta con título de propiedad. Como único documento legal para realizar la extracción del material, se tramitará la renovación de la concesión; las ocasiones anteriores la Comisión Nacional del Agua, ha autorizado una superficie total para aprovechamiento de **5,733.80 m²**. (Ver anexo 1 Concesión anterior de CNA)

Por otra parte, sobre la margen izquierda al costado del río a la altura de la concesión, se cuenta con un predio con superficie de **10,000 m²** en donde se almacenará temporalmente el material extraído, dicho predio se encuentra a nombre del **Sr. Virgilio Vargas García** (Ver anexo No. 1 Título de propiedad del predio colindante al río)

I.1.2 Promovente

I.1.2.1 Nombre o razón social

Sr. Virgilio Vargas García.

I.1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

I.1.2.3 Nombre y cargo del representante legal

Sr. Virgilio Vargas García.

Concesionario / Propietario (Ver anexo No. 1 Documentación personal del promovente)

I.1.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

Carretera Nacional Acapulco – Pinotepa Nacional km 18.500.

Copala, Guerrero.

I.1.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

I.1.3.1 Nombre o razón social

L.E.M. Guadalupe Rivas Pérez

I.1.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

I.1.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

L.E.M. Guadalupe Rivas Pérez.

I.1.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

Fraccionamiento Las Playas,

Acapulco, Guerrero.

Tel. (744) 4 833401.

E-mail: ecologa.65@gmail.com



CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

Se trata del aprovechamiento de **5,733.80 m²** de un banco de arena que se localiza en una sección del río Copala, de la localidad de Piedra Parada, municipio de Copala, Guerrero, con autorización para explotar **6,521.00 m³**, de material. Cabe mencionar que se elabora este estudio para solicitar la Renovación de la concesión ante la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)

El presente estudio se elabora con la finalidad de identificar, prevenir, mitigar y restaurar los impactos ambientales que se pudieran generar con la ejecución del proyecto denominado "Renovación de la Concesión para la Extracción de materiales pétreos del Río Copala", de la localidad Piedra Parada, municipio de Copala, Guerrero. Asimismo con el objeto de dar cumplimiento a la Legislación Ambiental que regula la actividad de extracción de materiales pétreos en zona federal y agilizar el trámite de la concesión correspondiente ante la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) para que se autorice el aprovechamiento durante el periodo que otorgue.

El material geológico que se pretende aprovechar es de origen granítico aluvial no consolidado, este material no se encuentra entre los minerales reservados a la federación en los términos de la Ley Minera. La presente Manifestación se presenta ante la SEMARNAT ya que es de su competencia, de acuerdo a lo señalado con el artículo 28 fracción X de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y al artículo 5 inciso R) del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

La extracción del material pétreo se ejecutara con una retroexcavadora Caterpillar mod. 1998, y 3 camiones de volteo de las siguientes marcas: camión Famsa de 6.00 m³, modelo 1998; camión Freigt Liner de 14.00 m³, modelo 1993 y uno de 7m³ marca Fort mod. 1974.

El material extraído del río será vendido tal cual, a las empresas dedicadas a la comercialización de materiales para la construcción, así como a particulares, quienes los utilizarán básicamente en actividades de construcción de viviendas e infraestructura urbana en general.

II.1.2 Selección del sitio

Se trata de un sitio que ya ha contado con una concesión de parte de CNA y ahora se está solicitando su renovación para la extracción del material pétreo, la selección en su momento se determinó considerando los siguientes aspectos:

Los bancos de material arenoso se dan en ciertas secciones del cauce de un río cualquiera; sin embargo, las dimensiones de éstos consisten de factores como el relieve, fuerza de la corriente y el sustrato dominante, principalmente.

En particular, el río Copala cuenta con bancos de arena de diferentes dimensiones, siendo susceptibles de aprovechamiento los de mayor dimensión, pues son los que resultan más rentables. Es por ello que se contemplaron sitios alternativos, tomando en cuenta los factores de costo – beneficio y criterios tales como:

La zona del proyecto debe estar, en lo posible, libre de obstáculo (por ejemplo vegetación sensible) y contar con suficiente espacio y material acumulado que se encuentra azolvando en el cauce del río, para establecer así, un aprovechamiento sustentable de extracción y realizar procedimientos de operación sin comprometer los recursos pétreos del lugar.

Técnicamente es recomendable por los expertos extraer el material acumulado en las partes centrales del cauce del río para darle mayor profundidad a la caja hidráulica y así evitar que se salgan de su cauce original los cuerpos de agua. (Ver foto No. 1)

La cercanía de la zona del proyecto con la cabecera municipal de Copala, Guerrero, facilitará la contratación de mano de obra, generando beneficios por la generación de empleos directos e indirectos. Este tipo de proyectos contribuye a las políticas contempladas dentro del Plan de Desarrollo Económico, relacionadas con la generación de empleos permanentes y temporales que permiten el arraigo de los habitantes en sus comunidades y evitar el proceso de emigración, con todos los problemas que esto conlleva.



Foto No. 1 Concentración de arena de la parte central del río Copala.

El sitio seleccionado se fundamenta en que fue el más viable de acuerdo a los siguientes criterios:

Característica del uso del suelo y afectaciones mínimas necesarias en las áreas de maniobras:

El uso del suelo de la propiedad donde se colocara la tolva y se realizarán las maniobras de carga del recurso “arena” y ocasionalmente el almacenamiento del

material, fue usado como potrero y posteriormente quedó como terreno abandonado por lo que se encuentra libre de vegetación.

Vías de comunicación que faciliten su tránsito:

Para llegar al sitio del proyecto se toma la carretera de tipo terracería Adolfo López Mateos que conduce al predio desde la ciudad de Copala; esta vía de acceso ya está construida y es de terracería.

Proximidad a centros de demanda

El centro principal de comercialización es la cabecera municipal de Copala, con una distancia aproximadamente de 2.0 km, la segunda ciudad en importancia es Cruz Grande perteneciente al municipio de Florencio Villareal y se localiza a una distancia aproximada de 22.0 km.

Criterios ambientales

El sitio de donde se pretende extraer el material pétreo se localizan al margen del río Copala y actualmente no representa deterioro ambiental significativo. Así que la extracción del material pétreo del cauce se llevará acabo estrictamente apegado a la Normatividad de la SEMARNAT y CONAGUA.

Una de las características fundamentales del sitio propuesto es que posee gran cantidad de material que es posible extraer, sin que se vea amenazado o alterado significativamente el cauce, y la facilidad del acceso hasta el lugar de extracción. Además, no se derribará vegetación leñosa que se esté desarrollando sobre las orillas del río.

Criterios técnicos

La extracción de material pétreo al cauce del río Copala es factible de acuerdo con las secciones topográficas, ya que se requiere del desazolve para evitar la obstrucción de

corrientes y modificación del cauce natural del río por el corrimiento de tierras colindantes o inundaciones a las áreas aledañas.

Criterios socioeconómicos.

Una de las principales necesidades de la sociedad es la casa habitación, por lo que los recursos naturales no renovables, como la arena, tiene mayor demanda en los puntos de desarrollo de la ciudad de Copala. Además, la industria de la construcción es una fuente generadora de empleos de mano de obra no calificada y del transporte de carga.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

La zona del proyecto se ubica en el estado de Guerrero, municipio de Copala, en las cercanías de la localidad de Piedra Parada; esta localidad se encuentra cercana a la cabecera municipal, que también lleva por nombre “Copala”. Las coordenadas geográficas de la zona del proyecto se muestran en la siguiente tabla (ver anexo 3 plano del proyecto):

POLIGONAL DE LA CONCESIÓN						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				X	Y
	V3			V3	1,834 934.9910	500,547.4844
V3	V4	S 24°52'28.82 E	33.425	V4	1,834 904.6668	500,561.5441
V4	V5	S 06°02'44.86" E	31.479	V5	1,834,873.3627	500,564.8596
V5	V6	S 02°55'29.72" E	14.803	V6	1,834,858.5790	500,565.6149
V6	V7	S 05°00'05.86" E	43.719	V7	1,834,815.0265	500,569.4265
V7	V8	S 05°04'11.66" W	22.201	V8	1,834,792.9119	500,567.4646
V8	V9	S 05°05'33.98" W	29.146	V9	1,834,763.8813	500,564.8773
V9	V10	S 09°53'28.72" W	27.057	V10	1,834,737.2261	500,560.2294
V10	V11	S 03°13'31.96" W	30.334	V11	1.834,706.9401	500,558.5226
V11	V12	S 06°41'04.50" W	30.924	V12	1,834,676.2266	500,554.9230

Tabla No. 1 Ccoordenadas del proyecto

El predio donde se colocará la tolva y se realizará el almacenamiento temporal del material extraído se encuentra a escasos metros de la zona del proyecto (50m promedio).

Cuenta con una superficie total de 10,000 m², las coordenadas geográficas se presentan a continuación (ver anexo 3 Plano del proyecto).

C O O R D E N A D A S	
Y	X
1,834,753.1564	500,567.3598
1,834,763.6283	500,567.8666
1,834,792.9481	500,571.4644
1,834,815.0265	500,569.4265
1,834,858.7240	500,568.1107
1,834,873.7206	500,568.3412
1,834,876.1126	500,594.8729
1,834,871.8040	500,642.2299
1,834,861.6987	500,678.2118
1,834,859.8457	500,698.8588
1,834,855.2932	500,719.5526
1,834,854.2171	500,724.4689
1,834,844.7160	500,732.7739
1,834,841.4824	500,734.9845
1,834,839.0560	500,736.6616
1,834,835.1665	500,738.3733
1,834,828.9809	500,737.2532
1,834,813.5862	500,734.0314
1,834,794.8312	500,730.0563
1,834,774.4443	500,725.4616
1,834,750.9234	500,719.6545
1,834,729.0244	500,715.3101
1,834,716.5388	500,713.0150
1,834,722.1246	500,692.2376
1,834,725.8326	500,678.9202
1,834,734.7361	500,646.7670
1,834,737.9381	500,634.3369
1,834,742.4741	500,617.3870
1,834,747.3250	500,599.4677
1,834,751.1892	500,578.1912
1,834,753.1564	500,567.3598

Tabla No. 2
 Coordenadas UTM
 del predio colindante
 a la concesión

El acceso al sitio del proyecto es por el municipio de Copala, a través de la carretera federal Acapulco-Copala, posteriormente se continúa, desde ésta localidad, por la calle Adolfo López Mateos que conecta al camino de terracería (del mismo nombre que la calle mencionada) y que conduce a la zona del proyecto.



Imagen No. 2 Localización del sitio con imagen satelital de Google

En la imagen se puede apreciar en la parte alta la carretera 200 que comunica Acapulco, Copala, Cruz Grande, la parte suroeste del poblado de Copala, así como la

calle Adolfo López Mateos que conecta al camino de terracería que lleva al sitio del proyecto



Foto No. 2 Camino de terracería hacia el sitio

II.1.4 Inversión requerida

a. Importe total de la inversión del proyecto.

Al inicio del proyecto la inversión inicial que comprendió desde los vehículos, el predio para maniobras entre otros, alcanzó un monto aproximado de \$ 1, 300,000.00 (un millón trescientos mil pesos 00/100 M.N.)

b. Período de recuperación de la inversión.

A la fecha se lleva una recuperación aproximada del 50%, mediante la venta de los materiales a los demandantes del mismo.

c. Costo necesario para medidas de prevención y mitigación.

Para el presente concepto se destinó el 5% de la inversión total, lo cual asciende a \$65,000.00 (sesenta y cinco mil pesos 00/100 M.N.).

II.1.5 Dimensiones del proyecto

Superficie total del predio en m²

La superficie total en donde se pretende ejecutar las actividades de extracción del material pétreo arena, y que se solicitará la concesión correspondiente, cuenta con un área total de: **5,733.80 m²**. Además del predio donde se ubicará la tolva, y que será utilizado también como almacén temporal del material extraído, mismo que cuenta con una superficie total de **10,000 m²**.

b) Superficie a afectar en m² con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto

No se afectara a ningún tipo de vegetación que se distribuya sobre el Sistema Ambiental. Pues cabe mencionar que la zona del proyecto está ubicada sobre un cuerpo de agua (río Copala) y que ya existen caminos para poder acceder al sitio del proyecto. También es importante señalar que el predio donde se ubicará la tolva, y que será utilizado como almacén temporal del material extraído, únicamente cuenta con arvenses, ya que anteriormente fue utilizado como potrero; el predio cuenta con una superficie total de **10,000 m²**.



Foto No. 3 Predio para la tolva

c) Superficie en m² para obras permanentes.

Únicamente se planea construir 4 columnas de concreto para fijar una tolva de 3 x 5 m, estas columnas ocuparan una superficie total de 4 m² del predio donde también se almacenará temporalmente el material extraído (el predio es el mismo que se describe en el inciso anterior).

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

Se describe el uso de suelo del Sistema Ambiental y se hace hincapié en que la zona que corresponde al proyecto es sobre el cauce del río Copala. Así que el uso de suelo que se detalla en la siguiente tabla corresponde a las colindancias de la zona del proyecto, la superficie total no incluye el área de los cuerpos de agua contemplados en el Sistema Ambiental (río Copala, Estero Los draguitos y Océano Pacífico).

Uso actual del suelo	Superficie (ha)
Zonas boscosas	201.0
Vegetación secundaria y comunidades herbáceas	1532.7
Agropecuario	6544.8
Zonas erosionadas	146.7
Asentamientos humanos	316.2
Superficie total	8741.4

Tabla No. 3 Uso de suelo del Sistema Ambiental

La corriente de agua más importante en el Sistema Ambiental se denomina Río Copala, corriente sobre la cual se planea ejecutar el proyecto. Este río es perenne, con altos caudales de agua, sobre todo en periodos de lluvia, nace en la pequeña sierra de Coapinola y desemboca en el punto denominado la Barra o Bordo Blanco, éste sirve como fuente de irrigación en los meses de lluvia y es el que da fertilidad a los terrenos del bajo. Su cauce pasa a 2.5 km de distancia de la población de Copala. Su agua es

usada principalmente para el riego de cultivos permanentes de coco, papaya y plátano y actividades del hogar.

A este río lo alimentan corrientes tales como: río Marquelia, las lagunas de las peñas, los canales corredizos o charcos de los draguitos, zacatón y los canales del puente.

La desembocadura del río forma la barra al océano Pacífico, la laguna de Las Salinas, el charco, el arroyo el Carrizo, el canal de Mata de Mangle, Santa Rosa, Candelilla, la laguna de Chautengo y los canales de la Fortuna.

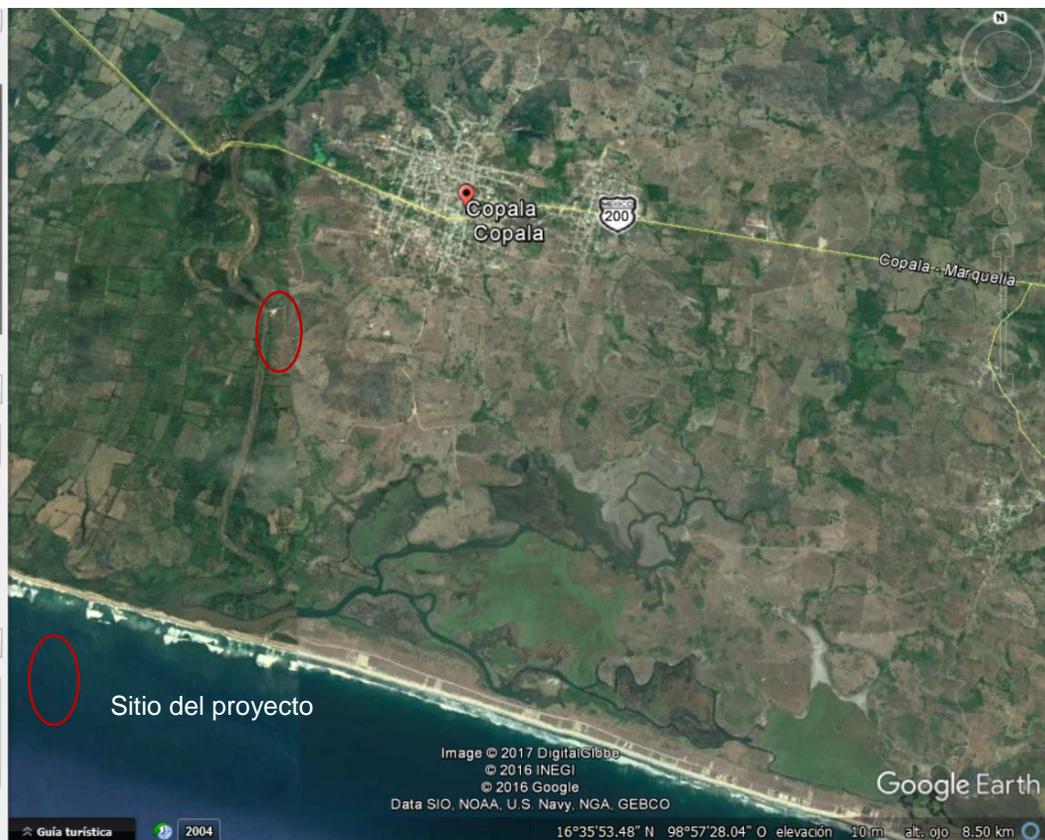


Imagen No. 3 Imagen satelital Google desembocadura del río Copala

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El área de estudio se encuentra ubicada en el lugar conocido como Piedra Parada". El asentamiento humano más próximo al sitio es la ciudad de Copala, cabecera municipal. (Ver imagen No. 3)

Copala cuenta con la vía de comunicación costera del pacífico Acapulco-Pinotepa Nacional, Oaxaca, y algunas otras como las de terracerías de las Peñas, Mata de Mangle, Atrixco, Campanillas, El Papayo, Bocana del Tecolote y las pavimentadas como Playa Ventura y las Salinas.

Además cuenta con servicios de energía eléctrica, agua potable, drenaje, red telefónica, agencia de telégrafos y correos. En cuanto a servicios de salud, la población cuenta con centros de salud y consultorios particulares ubicados en la cabecera municipal, de Copala y uno más en Las Salinas. Educación: los niveles educativos van desde nivel preescolar, primaria, secundaria y el Colegio de Bachilleres.

El municipio de Copala, se ve fuertemente influenciado por la actividad rural, como por ejemplo por actividades agrícolas, con la siembra de maíz, frijol, Coco, plátano, chile, jitomate, tomate, sandía, arroz, melón, tabaco, Jamaica, papaya, caña, calabaza; así como ganadería de registro.

Los servicios demandados se consideran básicos, por lo que no se prevé la apertura de servicios durante la ejecución del proyecto, de acuerdo con los servicios antes descritos.

II.2 Características particulares del proyecto

II.2.1 Programa General de Trabajo

A continuación se da conocer el cronograma de obras y actividades a ejecutar durante el proyecto.

Etapa	Años																				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Preparación del sitio																					
Limpieza y deshierbe																					
Construcción de obras mineras																					
Construcción de la tolva																					
Operación y mantenimiento																					
Extracción del material																					
Etapa de abandono del sitio																					

Tabla No. 4 Programa de trabajo

REQUERIMIENTOS DE PERSONAL

La mano de obra requerida para el proyecto en cuestión consiste de un operador de retroexcavadora, tres operadores de los vehículos de acarreo del material extraído y de 3 a 4 auxiliares para diferentes actividades que involucra el proyecto (p.ej. maniobras en la tolva, limpieza general del sitio, entre otros). Cabe mencionar que también se requerirá de mano de obra eventual en caso de imprevistos así como de un albañil y dos ayudantes para la construcción de las columnas que sostendrán la tolva.

II.2.2 Preparación del sitio

Desmante, despirme y/o desvío de cauce

Por la naturaleza del proyecto, no se requiere realizar desmante ni despirme. Las actividades se realizarán sobre la corriente del río Copala, misma que está desprovista de vegetación. Tampoco será necesario el desvío del cauce del río, ya que el material de interés se encuentra a nivel del suelo y se procederá de inmediato a la explotación del banco y acarreo del material hasta la zona de almacenamiento. Además, la adecuación de la playa del río para ser usada como rampa de acceso al banco de material, no modificará significativamente el cauce del río, ya que la playa del río es

amplia y el terreno está suavizado de manera natural, lo cual ayuda a que no se construyan rampas de acceso y que sólo se adecue la playa del río, para la entrada y salida de la maquinaria, con el mismo material a ser aprovechado.

Por otra parte, en el predio donde se instalará la tolva y que será utilizado como almacén temporal del material extraído y carga de vehículos, no se encuentran árboles solamente hierbas y pastos, producto del abandono del terreno que anteriormente fue utilizado como potrero. Esta actividad se ejecutara de manera manual y con la ayuda de machetes. Este predio cuenta con una superficie total de 10,000 m².



Foto No. 4 imagen del predio adyacente para las maniobras

Excavación, nivelación y/o compactación del suelo

El proceso de extracción del material pétreo, se realizará de acuerdo con las

especificaciones de las Condiciones Generales establecidas por la Comisión Nacional del Agua, para no provocar oquedades dentro del cauce del río, el proceso de excavación que se realiza es sobre un plano horizontal de -1.00 m referidos al NBMI. Con el propósito de prevenir la erosión y mantener la estabilidad de los taludes o barrotos del río, el material producto del arrastre de las corrientes son los que se encargan de nivelar y compactar las áreas excavadas.

Como se observa en la foto No. 5, no se han formado oquedades y se requiere la extracción del material para evitar la acumulación de material pétreo en el cauce del río así como su poca profundidad que puede ocasionar el desborde del río y la posterior inundación de terrenos aledaños al sitio afectando cultivos o hasta viviendas.



Foto No. 5 Azolvamiento del cauce del río por falta de extracción del material

II.2.3 Construcción de obras mineras

El tipo de actividad que se pretende desarrollar es la extracción de material pétreo (arena) sobre el río Copala a nivel de suelo, con fines de explotación.

a) Exploración

No aplica.

b) Explotación

Rampas de acceso al banco

Se planea adaptar la playa natural del río con el mismo material a extraer (arena) para la entrada y salida de la maquinaria a la zona del proyecto. Esta adaptación lo permite la misma forma natural del terreno de la playa del río, pues esta cuenta con una pendiente muy poco pronunciada (ver plano anexo).

Habilitación de una tolva

Para la clasificación del material extraído se utilizará una tolva de 3 X 5 m, misma que estará soportada por cuatro columnas de concreto. Esta tolva, como se ha mencionado se instalará en el predio donde se almacenará temporalmente el material aprovechado. El predio cuenta con una superficie total de 10,000 m².

Transporte de mineral

La extracción del material es mecánica y se lleva a cabo utilizando una retroexcavadora. El material extraído se transportará empleando tres camiones de volteo con una capacidad de 6, 7 y 14 m³ cada uno. La distancia de acarreo de la zona de extracción a la de donde se ubica la tolva y se almacenará temporal el material es de 53 m lineales, en promedio.

c) Beneficio

Banco de material

La superficie total del área de donde se pretende extraer el material pétreo es de **5,733.80 m²**. Se explotará específicamente arena. La sección a concesionar del banco de arena del río Copala ante la CONAGUA corresponde a la superficie total del área de extracción, la cual suma, como ya se mencionó, 5,733.80 m².

Método de extracción del material pétreo

La extracción será mecánica, mediante una retroexcavadora, la cual ingresará por la rampa de acceso, adaptada en la playa del río y que estará constantemente adaptándose con el mismo material a ser aprovechado. El material extraído será depositado y transportado en cada uno de los tres camiones de volteo con una capacidad de 6, 7 y 14 m³ respectivamente, mismos que transportarán el material desde la zona de extracción a la zona donde se encuentra la tolva y donde también será almacenado temporalmente cuando sea necesario (entre estos dos sitios hay una lejanía de 53 m en promedio), y de este último predio a los sitios de venta.

Las excavaciones en corte del proyecto se realizarán procurando no sobrepasar los 2 m de profundidad. La profundidad promedio a la que se extraerá el material es de 1.14 m (ver secciones de los cortes en el plano del proyecto anexo).

La superficie del predio destinado para el almacenamiento temporal del material extraído y en donde se ubicará la tolva es de 10,000 m². El material que sea almacenado temporalmente en el área destinada se acumulará en montículos de 6 y 7 m³, para después ser cargado en los camiones de volteo y ser transportado a los sitios de venta.

A continuación se presentan los volúmenes que se prevé extraer durante la ejecución del proyecto; así como el volumen total.

ESTACION		ÁREAS		A1+A2		D/2	VOL/PAR		VOL/ACUM	
		C	T	C	T		C	T	C	T
0+00	0	24.85								
0+0	20	23.99		48.84	0.00	10.00	488.40	0.00	488.40	0.00
0+0	40	25.73		49.72	0.00	10.00	497.20	0.00	985.60	0.00
0+0	60	25.88		51.61	0.00	10.00	516.10	0.00	1501.70	0.00
0+0	80	24.89		50.77	0.00	10.00	507.70	0.00	2009.40	0.00
0+	100	24.56		49.45	0.00	10.00	494.50	0.00	2503.90	0.00
0+	120	25.43		49.99	0.00	10.00	499.90	0.00	3003.80	0.00
0+	140	26.54		51.97	0.00	10.00	519.70	0.00	3523.50	0.00
0+	160	25.57		52.11	0.00	10.00	521.10	0.00	4044.60	0.00
0+	180	30.37		55.94	0.00	10.00	559.40	0.00	4604.00	0.00
0+	200	31.49		61.86	0.00	10.00	618.60	0.00	5222.60	0.00
0+	220	32.03		63.52	0.00	10.00	635.20	0.00	5857.80	0.00
0+	240	34.29		66.32	0.00	10.00	663.20	0.00	6521.00	0.00
VOLUMEN DE EXCAVACION MEDIDO EN BANCO=6,521.00 M3										

Tabla No.5 Volumen de excavación

II.2.4 Construcción de obras asociadas o provisionales

Construcción de caminos de acceso y vialidades:

No se llevará a cabo, ya que como acceso a la zona del proyecto sólo se utilizará el camino existente de terracería “Adolfo López Mateos”, que comunica a la cabecera municipal de Copala con la zona del proyecto. Este camino tiene de 4 a 5 m de ancho, no cuenta con obras para manejo de escorrentía de agua y únicamente se le dará el mantenimiento correspondiente en donde sea necesario empleando la misma maquinaria del proyecto en cuestión y ocasionalmente el material a ser aprovechado. El tiempo de vida útil de la brecha será en función del mantenimiento que reciba. (Ver foto No. 6)



Foto No. 6 Camino de terracería, de acceso de Copala al sitio.

Servicio médico y respuesta a emergencias

Los servicios requeridos serán atendidos en su momento en la cabecera municipal de Copala. Cabe mencionar que se contará con un botiquín de primeros auxilios con el

material mínimo por cada máquina y camión de volteo empleados durante la ejecución del proyecto.

Almacenes, recipientes, bodegas y talleres

Almacenes: únicamente se habilitará un almacén temporal a cielo abierto, en el predio adyacente ya mencionado, para colocar el material extraído en este mismo predio se pretende colocar la tolva.

No se almacenará combustible. Este será adquirido en los comercios establecidos en las cercanías de la cabecera municipal, Copala, conforme sea requerido.

Recipientes y Bodegas: Los residuos sólidos no peligrosos generados se colocarán en tambos de 200 litros con tapa y con su leyenda respectiva. Estos contenedores estarán ubicados dentro del predio donde se ubicará la tolva y donde se almacenará temporalmente el material extraído y cada vez que esté saturado, será transportado al relleno sanitario de la cabecera municipal, Copala.

No se prevé generar residuos peligrosos por la realización de actividades de mantenimiento a los vehículos o maquinaria, ya que estos únicamente se realizarán en talleres mecánicos debidamente establecidos.

Talleres: No serán habilitados. Para atender descomposturas de vehículos y maquinaria empleada durante el proyecto se recurrirá a talleres debidamente establecidos en la ciudad de Copala.

Para atender descomposturas menores y reparaciones de emergencia que se puedan realizar en el sitio donde ocurran, se llevarán a cabo teniendo en cuenta que deberá colocarse un piso impermeable a base de lona para evitar afectaciones al suelo por derrames de productos químicos, combustibles, aceites o lubricantes. Además los

residuos generados por estas actividades tendrán que ser transportados a los contenedores correspondientes. Ver punto II.2.8

El patio de maquinaria: no se habilitará. La única maquina (retroexcavadora) que se utilizara durante el proyecto y los tres camiones, serán guardados en una propiedad privada ubicada en la ciudad de Copala, misma que cuenta con las características adecuadas para tal fin. Esta propiedad no es considerada en la presente Manifestación dada su ubicación en la zona urbana de la ciudad de Copala. Esta medida será tomada por la misma seguridad de la máquina y de los vehículos, ya que la zona del proyecto queda totalmente sola por la noche y pudieran ser objeto de robo.

Campamentos, dormitorios, comedores

No se llevarán a cabo construcciones de este tipo, ya que se considera que el personal contratado provendrá de las cercanías de la zona del proyecto.

Los lugares que funcionaran como comedores serán las rancherías más cercanas y/o cocinas económicas de la ciudad de Copala.

Instalaciones sanitarias

No se requerirán.

Bancos de material

No se requerirán de bancos de material complementarios. Únicamente se extraerá material del banco de área que se pretende aprovechar, mismo que ya fue caracterizado en la sección correspondiente de esta manifestación.

Planta de tratamiento de aguas residuales

No aplica.

Abastecimiento de energía eléctrica

Por la naturaleza del proyecto no se requiere energía eléctrica en la zona del proyecto. El equipo empleado es mecánico, el banco y el almacén temporal del material extraído es a cielo abierto; además, las actividades se realizarán durante el día.

Helipuertos, aeropistas u otras vías de comunicación

No aplica.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

a) Descripción general del tipo de servicios que se brindarán en las instalaciones:

Durante la etapa de operación se extraerá el material en greña de un banco de arena del río Copala, mediante la utilización de retroexcavadora. Este material será transportado en tres camiones de volteo de 6, 7 y 14 m³ cada uno, los cuales lo conducirán hasta el predio donde se localiza la tolva, para ser clasificado. En este mismo predio, cuando sea necesario, se almacenará temporal el material extraído, para después ser transportado a los lugares de comercialización, empresas o particulares que lo soliciten.

b) Tecnologías que se utilizarán:

El tipo de tecnología que se utilizará consiste en una tolva de 3 X 5 m, una retroexcavadora Caterpillar mod. 1998 y tres camiones de volteo de las siguientes marcas: camión Famsa de 6.00 m³, modelo 1998; camión Freight Liner de 14.00 m³, modelo 1993 y uno de 7m³ marca Fort mod. 1974.

c) Tipos de reparaciones a sistemas de equipos:

En este sentido, a la maquinaria pesada y demás vehículos, se les dará el mantenimiento preventivo y correctivo a fin de mantenerlos en óptimas condiciones de operación y evitar al máximo la generación excesiva de ruido y gases a la atmósfera. Como ya se mencionó, este mantenimiento será dado en los talleres más cercanos y debidamente establecidos en la cabecera municipal de Copala.

d) *Especificar si se pretende llevar a cabo control de malezas o fauna nociva, describiendo los métodos de control:*

Únicamente se prevé eliminar las hierbas y pastos establecidos en el predio donde se ubicará la tolva y donde se almacenará temporalmente el material extraído. Cabe mencionar que estas hierbas y pastos son producto del abandono del terreno que anteriormente fue utilizado como potrero. El deshierbe se ejecutará de manera manual y con la ayuda de machetes.

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

La etapa de abandono del sitio dependerá de la disminución de la calidad del material extraído o por el vencimiento de la concesión por parte de la CONAGUA.

Directamente se prevé el retiro de la maquinaria y la limpieza del cauce. En caso necesario se restablecerá la topografía para permitir el tránsito natural de la corriente fluvial.

Se considera una recuperación natural del banco de material del río, puesto que de manera natural el río lleva constantemente partículas como son gravas, guijarros, arena y limo, lo que permitirá la recuperación natural del material extraído por los arrastres naturales, principalmente en cada temporada de lluvias.

La Comisión Nacional del Agua, recomienda que una vez concluidos los diferentes tramos de explotación, deben de escarificar las zonas de circulación de maquinaria y/o equipo pesado dentro del cauce, para recuperar la capacidad de recarga del acuífero, así también se deberá re nivelar las zonas de transición entre el área explotada y el cauce natural, rellenado las depresiones temporales y dejando una pendiente máxima de 2% en la zona de transición, tanto aguas arriba como aguas abajo.

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

II.2.7 Utilización de explosivos

No aplica. Se trata de extraer el material del horizonte A del lecho del río; es decir, la extracción no alcanzará grandes profundidades. La profundidad promedio a la que se extraerá el material es de 1.14 m (ver secciones de los cortes en el plano del proyecto anexo).

II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

La ejecución del proyecto en sus diferentes etapas generará una baja cantidad de residuos sólidos que pudieran contaminar el suelo, tales como vidrio, cartón y plástico, principalmente, producto de consumir bebidas y refrigerios almacenados en este tipo de material. Estos residuos se colocarán en tambos de 200 litros con tapa y con su leyenda respectiva. Estos contenedores también estarán ubicados dentro del almacén temporal del material extraído y cada vez que estén saturados serán transportados al relleno sanitario de la cabecera municipal, Copala.

Para el mantenimiento y atención a descomposturas de vehículos y maquinaria empleada durante el proyecto se recurrirá a talleres debidamente establecidos en la ciudad de Copala, por lo que estos establecimientos son los responsables del manejo y disposición final de los residuos líquidos y sólidos peligrosos generados por estas actividades.

Los residuos peligrosos, sólidos y líquidos, que se generen en casos excepcionales por la realización de actividades de mantenimiento sencillo a los vehículos o maquinaria *in situ* como estopas, aceite y filtros, etc., que se consideren residuos peligrosos de

conformidad con los listados emitidos por las autoridades competentes, serán almacenados en tambos de 200 litros, debidamente rotulados y con tapa hermética, para su posterior entrega, mediante la contratación correspondiente, a una empresa debidamente autorizada en el manejo, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos. El área destinada para este propósito cumplirá con las especificaciones establecidas en la LGEEPA en materia de residuos peligrosos. Este espacio estará habilitado dentro del almacén temporal del material extraído.

Se emitirán emisiones a la atmósfera que se consideran de bajo impacto, pues sólo estarán activos tres camiones de volteo y una máquina retroexcavadora; además la zona donde se trabajará es una zona abierta, no hay zona habitacional, escuela, hospital u otra área donde se encuentren personas que pudieran ser afectados por estas emisiones.

Por la combustión de los motores de la maquinaria pesada y vehículos de carga que utilizan como combustible el diésel y la gasolina se estima que los niveles de emisiones a la atmósfera serán en promedio de 17.8 gr/km por vehículo. Dichas emisiones serán de manera temporal y son mitigables, utilizando maquinaria y vehículos de modelos recientes o en buenas condiciones mecánicas.

Otra fuente que se considera es la emisión de ruido, producidas por el uso de la maquinaria y vehículos de carga. El promedio de los decibeles emitidos por vehículo oscila alrededor de 65 decibeles. Mismos que se apegan a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana, NOM-080-SEMARNAT-1994.

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

Los residuos sólidos no peligrosos se colocarán en tambos de 200 litros con tapa y su leyenda respectiva. Estos contenedores estarán ubicados dentro del almacén temporal del material extraído y cada vez que estén saturados serán transportados al relleno sanitario de la cabecera municipal, Copala.

El área destinada para el depósito temporal de residuos sólidos y líquidos peligrosos, generados excepcionalmente estará ubicada en el predio que será utilizado como almacén temporal del material extraído. Mismo que contará con tambos de 200 litros, debidamente rotulados y con tapa hermética y que cumplirá con las especificaciones establecidas en la LGEEPA en materia de residuos peligrosos. Se contratará, en caso necesario, a una empresa debidamente autorizada en el manejo, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos.

Cabe mencionar que los servicios locales disponibles para la disposición adecuada de los residuos son suficientes para la correcta ejecución del proyecto en cuestión, tanto en el presente como en el futuro.

II.2.10 Otras fuentes de daños

Una fuente de daño que se puede considerar, es la presencia de algún fenómeno natural como tormenta, huracán, sismo, pudiéndose generar una contingencia.



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

III.1 Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) decretados (general del territorio regional, marino o local).

A la fecha el municipio de Copala, Guerrero, no cuenta con un plan de ordenamiento ecológico territorial.

A pesar de que en el estado de Guerrero se han realizado esfuerzos para realizar programas de ordenamiento ecológico del territorio local, éstos no han trascendido la fase ejecutiva debido a la escasa participación social, falta de integración de los sectores gubernamentales, el apoyo económico insuficiente o mal dirigido y el desconocimiento general de las atribuciones o responsabilidades institucionales.

III.2 Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales, o en su caso, del centro de Población Municipales.

III.3 Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Guerrero 2015-2021

El Plan Estatal de Desarrollo de Guerrero 2016-2021 funde los intereses colectivos de la sociedad guerrerense y será guía cotidiana del quehacer público y social para los actores de un Estado que tiene sed de progreso, de justicia y de trato igualitario.

En el rubro de desarrollo urbano, relativo al mejoramiento de servicios públicos, se contemplan la modernización de la infraestructura y mejoramiento de los servicios públicos, con el objetivo de coordinar bajo planes rectores de desarrollo el crecimiento, equipamiento y mejora de la imagen urbana.

Las estrategias y líneas de acción son las siguientes:

- Fomentar la planeación territorial en todos los asentamientos humanos que permitan sustentar el crecimiento ordenado de los servicios públicos.

- Los planes de desarrollo urbano y ordenamientos territoriales deberán ser instrumentos de planeación cuya definición inicie y culmine fundamentalmente mediante estrategias de consulta ciudadana y elevado a norma jurídica para su debido cumplimiento.
- Garantizar el establecimiento de nuevas rutas de transporte y comunicaciones en las comunidades más apartadas y con poca o deficiente infraestructura.

Este plan condiciona el desarrollo de los centros de población integrándolos a un sistema que utiliza como estructura para su funcionamiento, el sistema de ciudades del Estado.

Este sistema organiza el territorio y las acciones de inversión pública en cuanto a servicios, equipamiento e infraestructura se refiere. De acuerdo con lo estipulado por la Ley Estatal de Desarrollo Urbano, el Plan para la consecución de sus objetivos, define como elementos de la estrategia: El ordenamiento territorial, el desarrollo urbano de los centros de población, los componentes y acciones del Sector Asentamientos Humanos y la clasificación básica de las aptitudes del suelo.

En este Plan Estatal de Desarrollo no se contempla directamente a las actividades de aprovechamiento de materiales pétreos, específicamente arena.

También es importante aclarar que en el municipio de Copala, Guerrero, no se cuenta con un Plan Municipal de Desarrollo disponible a la fecha.

• **Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica.**

En la zona donde se llevará a cabo el proyecto no se aplican programas de recuperación, restablecimiento o restauración ecológica.

III.4 Normas Oficiales Mexicanas que apliquen para el desarrollo del proyecto.

EN MATERIA AMBIENTAL:

NOM-041-SEMARNAT-2015. Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

NOM-042-SEMARNAT-2003. Establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no rebase los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diesel, así como de las emisiones de evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos.

NOM-043-SEMARNAT-1993. Establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.

NOM-044SEMARNAT-2006. (Propuesta modificación 2014) Establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usen diésel como combustible y que se utilizan para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores.

NOM-045-SEMARNAT-2006. Protección Ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustibles.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

NOM-059-SEMARNAT-2010. Que establece la protección ambiental de especies nativas de México de flora y fauna silvestres categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio lista de especies en riesgo.

NOM-080-SEMARNAT-1994. 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.

NOM-081-SEMARNAT-1994 Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

EN MATERIA DE SEGURIDAD LABORAL:

NOM-004-STPS-1999. Relativa a los sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria, equipos y accesorios en los centros de trabajo.

- **Reglamentos específicos en la materia.**

- **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.**
-
- Art. 5° fracción X Son facultades de la federación: La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes;
- Art. 28.- 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 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.

- En este caso para la actividad que nos ocupa se deberá apegar a lo establecido en la fracción III de este ordenamiento que a la letra establece:
Fracción III.- Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear;
- Mediante la presentación de este documento estamos cumpliendo con el ordenamiento aplicable.
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Art. 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

L) Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la federación:

Art. 9 El promovente deberá presentar ante la secretaría la MIA en la modalidad que corresponda; para dar cumplimiento a la normatividad se presenta esta Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular para su evaluación y resolución.

III.5 Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas.

El proyecto no se encuentra dentro de alguna área natural protegida con decreto oficial.

III.6 Bandos y reglamentos municipales.

No existen ordenamientos legales que se apliquen a este proyecto.



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

INVENTARIO AMBIENTAL

IV.1 Delimitación del área de estudio

Ya se mencionó en la sección anterior que no existe ningún Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial en el que esté incluido el sitio donde se pretende ejecutar el proyecto en cuestión; por lo que la delimitación del Sistema Ambiental (zona del proyecto y área de influencia) se llevó a cabo tomando en cuenta los siguientes criterios.

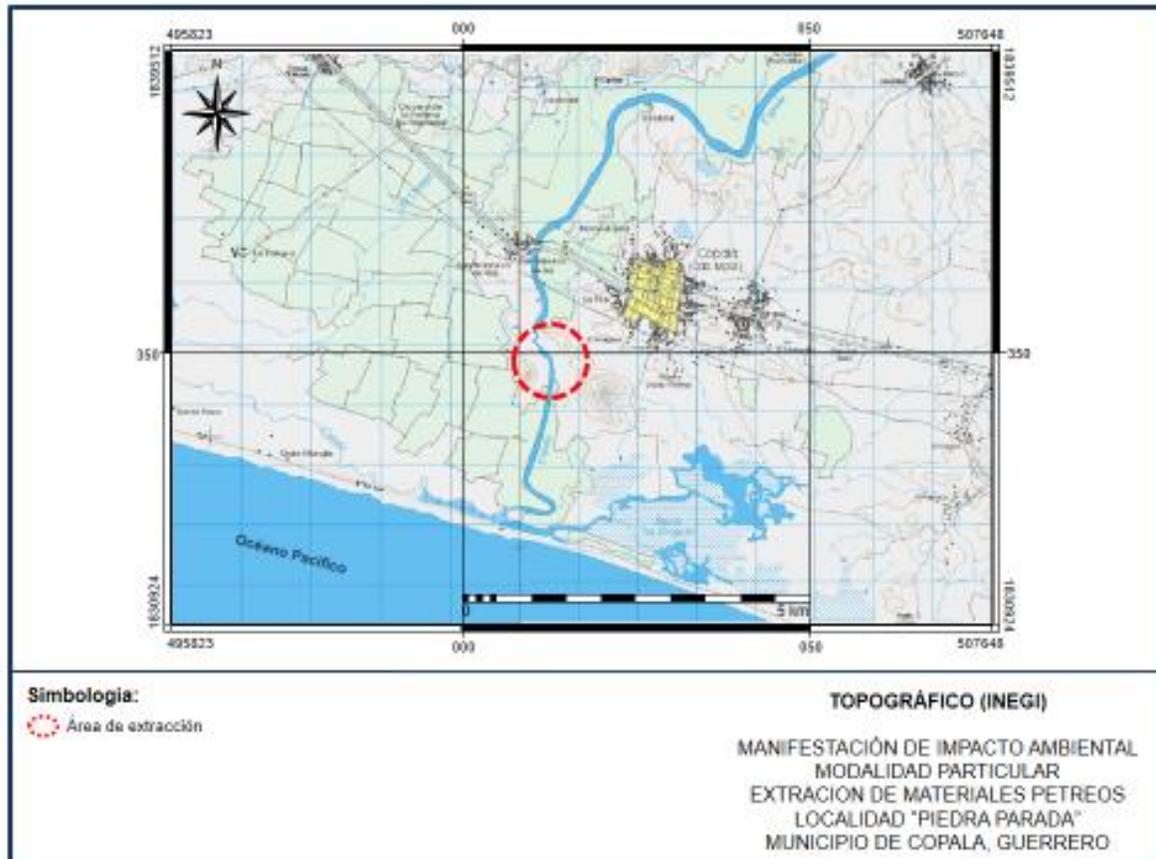
La extracción de material se prevé que se desarrolle sobre el río Copala, corriente de agua más sobresaliente de la zona.

Los componentes ambientales, incluyendo todos los elementos bióticos y abióticos que intercambian energía y materia de manera continua ó cíclica en la zona de estudio que pueden ser modificados de manera directa e indirecta, ya sea de manera permanente ó temporal por el proceso de la extracción proyectada; fueron analizados mediante el uso de mapas e imágenes satelitales en el Sistema de Información Geográfica Arc View 3.3. Este Software permite crear, editar, presentar, buscar y analizar información geográfica, crear mapas y gráficos de presentación de alta calidad.

La información obtenida del análisis anterior, efectuado a los componentes bióticos y abióticos, se integró con los principales componentes sociales y económicos de las poblaciones aledañas a la zona del proyecto. Cabe señalar que el río Copala, lugar donde se ubica la zona del proyecto, así como la cabecera municipal de Copala fueron el eje central para la delimitación del Área de influencia, ya que es una de las principales corrientes de agua y el asentamiento humano más importante del municipio, respectivamente.

En la integración, antes mencionada, se tomó en cuenta a las poblaciones que pudieran resultar afectadas directa ó indirectamente y de manera positiva ó negativa,

debido al desarrollo del proyecto; por ejemplo, debido a la generación de empleos y solicitud de servicios, principalmente. Como parte del producto final del análisis para la delimitación del Sistema Ambiental se presenta el siguiente mapa.



Mapa No. 1 Topográfico

IV.2 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental

IV.2.1 Aspectos abióticos

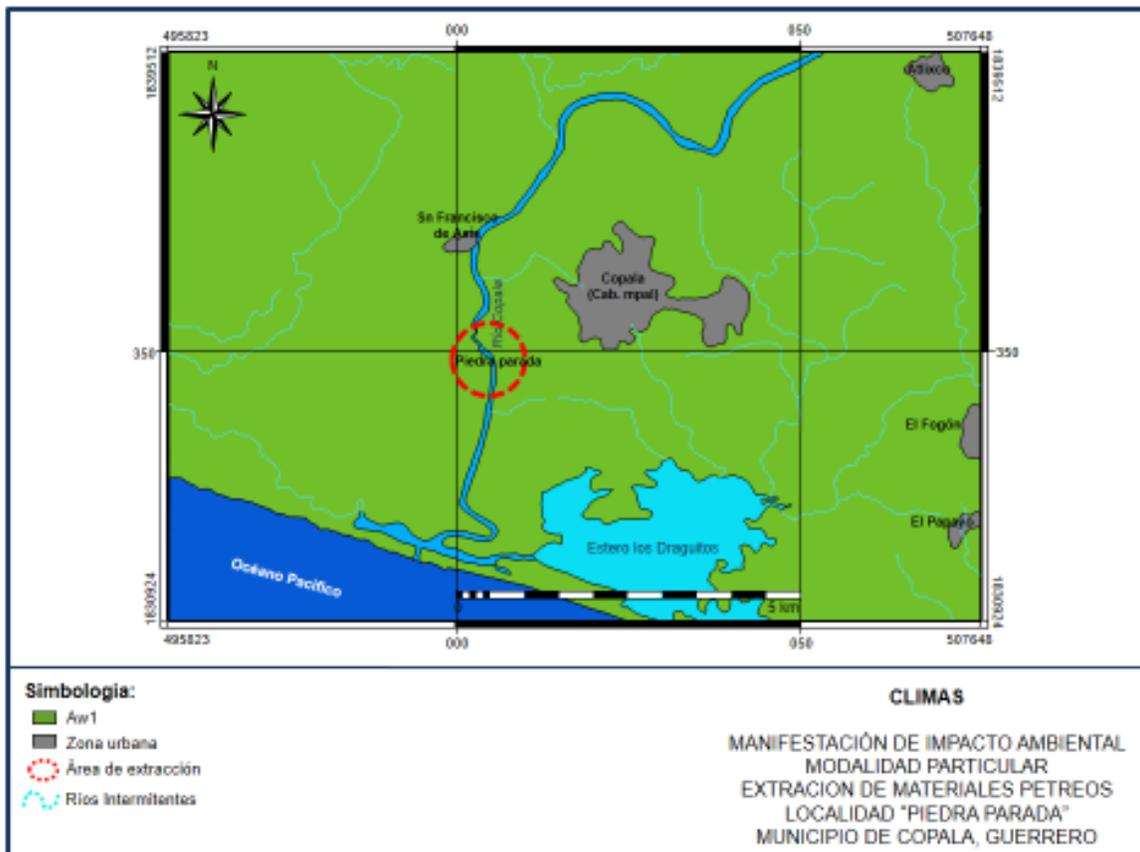
a) CLIMA

- Tipo de clima

En general, el municipio de Copala se caracteriza por tener un clima tropical de tipo cálido subhúmedo. Los meses más calurosos son abril, mayo, junio, julio y agosto,

principalmente cuando son escasas las lluvias. La temperatura más alta es de 36°C y la más baja de 26°C, ésta última se presenta en los meses de diciembre, enero y febrero. El clima caluroso especialmente en abril, mayo y junio, es subhúmedo por la brisa de mar. La temperatura promedio anual es de 27°C.

El tipo de clima que predomina en la zona donde se pretende llevar a cabo el proyecto, es cálido subhúmedo con lluvias en verano, Aw1. Temperatura media anual mayor a 22°C y temperatura del mes más frío mayor a 18°C. Precipitación del mes más seco es menor a 60 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.



Mapa No. 2 Climático

- Fenómenos climatológicos

Por su ubicación geográfica, es poco común en la zona de estudio la presencia de fenómenos meteorológicos de riesgo considerable, tales como tormentas tropicales y huracanes, los cuales se desarrollan sobre todo entre los meses de junio y octubre. Normalmente, los efectos de estos eventos, cuando llegan a ocurrir, resultan benéficos para las actividades agropecuarias de la región, recarga de los acuíferos y para el ciclo vital de especies acuáticas que necesitan del intercambio químico y biológico que existe en las zonas de contacto de las aguas atmosféricas y fluviales; no obstante también se ha tenido la presencia de fenómenos que han afectado seriamente algunos asentamientos humanos.

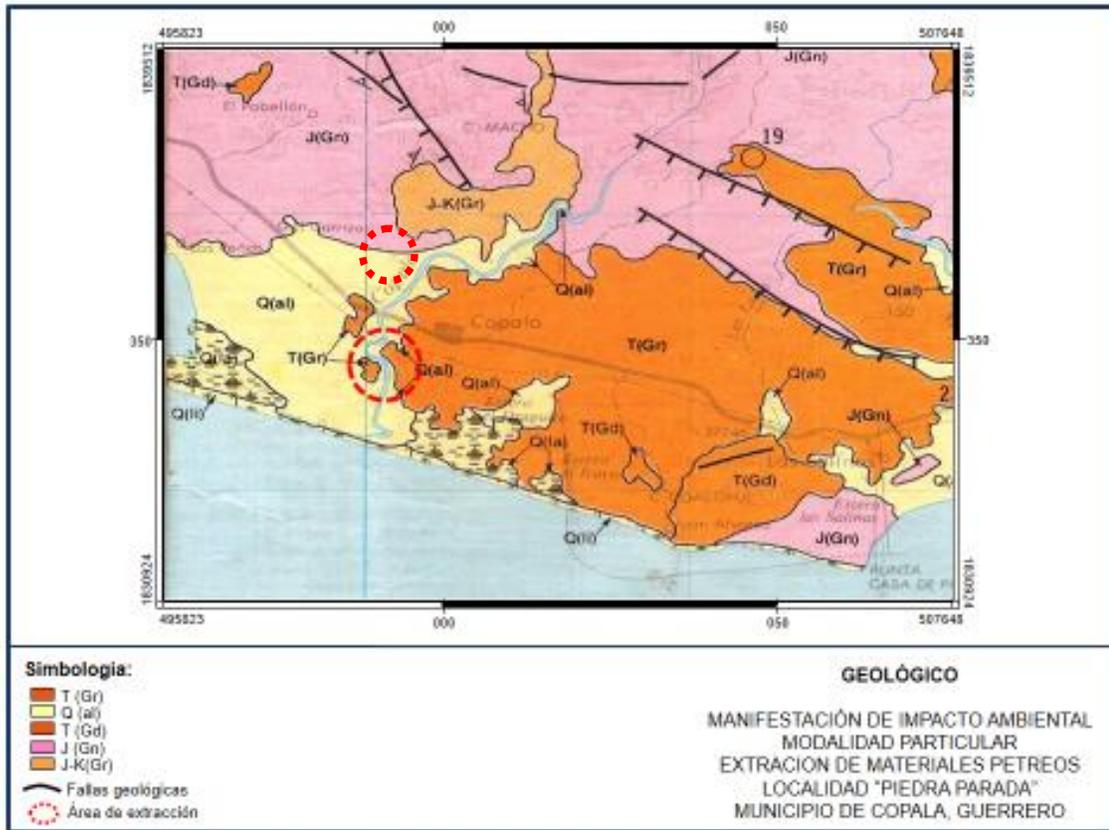
Los Huracanes más significativos que han impactado el estado de Guerrero son el huracán Cosme en 1989 de categoría 1, la tormenta tropical Ignacio en 1991, el huracán Boris en 1996 de categoría 1, el huracán Pauline en 1997 de categoría 4 y la Tormenta tropical Julio en 2002, por sus precipitaciones máximas.

b) GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA

- Características litológicas

La zona donde se ubica el banco de material está constituida por materiales de la Era Cenozoico del período terciario con rocas ígneas intrusivas Granito (Gr).

Las rocas intrusivas son cuerpos de roca ígnea que han cristalizado desde el magma fundido bajo la superficie terrestre. Correspondientemente, las rocas de este tipo son también conocidas como rocas plutónicas ígneas o rocas intrusivas ígneas.



● Área de extracción

Mapa No. 3 Geológico

Dentro de la gama de rocas ígneas intrusivas se encuentra la granodiorita, roca plutónica compuesta principalmente de plagioclasa, y de ortoclasa en menor grado, con minerales secundarios en menor cantidad. Debido a efectos exógenos los minerales constituyentes de la roca pueden alterarse dependiendo del lugar de ubicación, la cantidad de mineral que posea la roca, la exposición al cambio, etc.

Estos cambios pueden ser del tipo química, mineralógica, textural o una mezcla de ellas. A esto es lo que se conoce como Alteraciones Hidrotermales, siendo una de ellas la Alteración Cuarzo - Sericitica, materia de estudio del cambio que esta produce sobre la granodiorita.

La Granodiorita (de "grano" y "diorita") es una roca magmática plutónica creada a partir de una gran intrusión de material ígneo fundido en la corteza de la tierra. Las

granodioritas son intermedios entre el granito y la diorita, contienen minerales más oscuros que el granito, pero mayor cuarzo que la diorita. Las Granodioritas son rocas intermedias ácidas ($\text{SiO}_2 = 62.5 - 66.3\%$) de textura hipidiomórfica inequigranular, y según su cristalinidad, holocristalina, de grano medio y color grisáceo. De acuerdo a la clasificación QAPF se ubica en el cuarto campo.

Aluvión, depósitos sedimentarios formados por corrientes fluviales en el cauce y llanura de inundación de los valles fluviales. La composición granulométrica y mineralógica, así como las características estructurales-texturales varían ampliamente en función al régimen de los ríos, de la resistencia de las rocas a la erosión, de la cuenca hidrológica y de las condiciones geomorfológicas generales. El aluvión de ríos de planicie se caracteriza por una composición mineralógica más regular, incluso oligomíctica; cuando las rocas sedimentarias son afectadas por la corrosión, en los horizontes superiores cambia la estratificación de cruzada a débilmente cruzada.

- Características geomorfológicas

La geomorfología que predomina en el Sistema Ambiental es relativamente homogénea, esto está relacionado con la ubicación de la zona dentro de la provincia de Sierra Madre del Sur y específicamente en su franja costera. Únicamente existen planicies aluviales, además de algunos lomeríos poco pronunciados, mismos que de acuerdo a su origen, indican una etapa prolongada de acarreo y sedimentación de materiales aluviales y hasta lacustres, los cuales han estabilizado gradualmente el relieve en dichas zonas.

- Características del relieve

El relieve del municipio de Copala está constituido por dos tipos de zonas: **a)** las zonas planas, que abarcan el 90% de superficie, formada por lomeríos con pendientes

mínimas, y **b)** las zonas accidentadas, que componen el 10% del territorio. La altura sobre el nivel del mar oscila entre los 50 y 200 metros.

Como se muestra en el mapa. Las planicies aluviales son las que predominan, siendo estas en la que se asienta el proyecto.

- Presencia de fallas y fracturamientos

De acuerdo a la carta geológica de INEGI Acapulco E 14-11 (1:250 000), en el área circundante, de donde se localiza el proyecto, existen algunas fallas y fracturas, pero el proyecto no se verá afectado por su presencia, ni tampoco tendrá ninguna afectación sobre ellas.

- Susceptibilidad

(Sismicidad, deslizamiento, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica).

El litoral del Pacífico está caracterizado por una intensa actividad sísmica, generada principalmente por el proceso de subducción de la placa de cocos con respecto a la Placa Continental Americana. Como la velocidad de subducción no es uniforme, sino que se realiza de forma diferencial a lo largo de segmentos conocidos como "ventanas sísmicas", los temblores pueden originarse indistintamente en cualquier área que coincida con la zona de subducción. Estas ventanas que se localizan sobre todo frente a las costas de Michoacán y Guerrero deben considerarse como generadoras de fuertes sismos, debido a que en ella se habrían acumulado tensiones tectónicas elevadas.

Las probabilidades de deslizamientos, derrumbes u otros movimientos de tierra o roca son prácticamente bajas. Esto debido a la ausencia de fuertes pendientes y por la geología del lugar.

Las inundaciones en la zona del proyecto son posibles; sin embargo, este tipo de fenómeno no ha sido frecuente y únicamente se presenta en la temporada de lluvias, sobre todo cuando hay fenómenos meteorológicos de alto riesgo (huracanes), mismos que ya fueron discutidos en la sección de fenómenos climatológicos.

Por último, la actividad volcánica en la zona es nula, de acuerdo a información disponible.

c) SUELOS

- Tipos de suelo

El tipo de suelo dominante en la zona son los aluviones. De acuerdo con la clasificación FAO/UNESCO, los tipos de suelo presentes en la zona del proyecto se encuentran compuestos de la siguiente manera:

Los suelos aluviales: suelos profundos con una gran variedad textural presente en capas alternadas y discontinuas. Se les ha dividido en las clases siguientes:

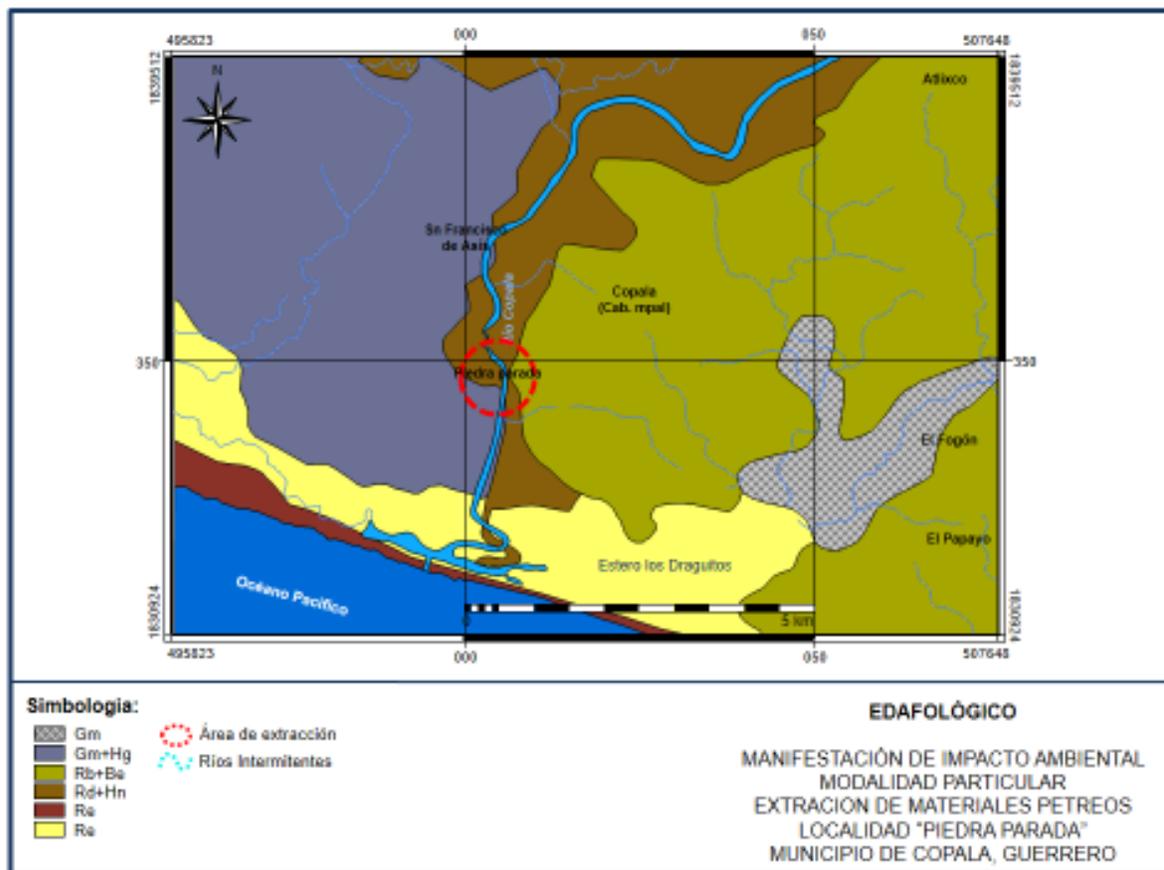
- Suelos no salinos arenosos, localizados cerca del mar y en pequeñas manchas en los ríos, que presentan capas arenosas con drenaje de normal a excesivo. Se han clasificado como Ustipsammet y Torripsammet.
- Suelos no salinos (o muy poco salinos) de textura media y fina, según tengan menos del 40% de arcilla o con más del 40% de arcilla, grietas y slickenside.

Asimismo, con menor frecuencia, se pueden encontrar suelos de los siguientes tipos:

Regosoles, del griego rhegos= cobija, manta; connotativa del manto de material suelto sobre el centro duro de la tierra. Entre sus características generales de este suelo podemos mencionar: que proceden de un material no consolidado, excluyendo depósitos aluviales recientes, sin horizontes de diagnóstico, carentes de propiedades hidromórficas de los primeros 50 cm de profundidad; carentes de las características que son de diagnóstico para Vertisoles y Andosoles; sin salinidad

elevada; cuando tienen textura gruesa, carentes de laminilla de acumulación de arcilla, de las características de horizontes B cámbico u óxico o de material álbico, que son características de los Arenosoles. Tienen una amplia gama de texturas y ocurren en todas las zonas climatológicas y, por tanto, constituyen la etapa inicial de formación de un gran número de suelos.

Gleysoles, de la palabra local rusa *gley*=masa de suelo fangoso; connotativa de exceso de agua. Son suelos formados de materiales no consolidados, excluyendo depósitos aluviales recientes, que muestran propiedades hidromórficas dentro de los primeros 50 cm carentes de las características que son de diagnóstico para los Vertisoles; carentes de salinidad elevada.



Mapa No. 4 Edafológico

d) GEOHIDROLOGÍA E HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA

- Recursos hidrológicos

La división hidrológica de la República Mexicana ubica al Estado de Guerrero formando parte de las Regiones Hidrológicas, RH18 (Región Centro, Montaña, Tierra Caliente y Norte) RH19 (Costa Grande), y RH20 (Costa Chica). En la Región Hidrológica Costa Chica-Río Verde se ubican las Cuencas del Río Atoyac, Río La Arena y otros, R. Ometepec o Grande, Río Nexpa y otros y Río Papagayo.

El sitio donde se ubica el proyecto de extracción del material, se localiza en la RH20 (Costa Chica), cuenca Rio Nexpa, subcuenca Rio Copala.

- Hidrología superficial
 - Embalses y cuerpos de agua

El cuerpo de agua más importante de la zona es el río Copala, río sobre el que se localiza la zona del proyecto. Este río es el cauce principal y donde convergen las corrientes intermitentes que constituyen la subcuenca del río Copala.

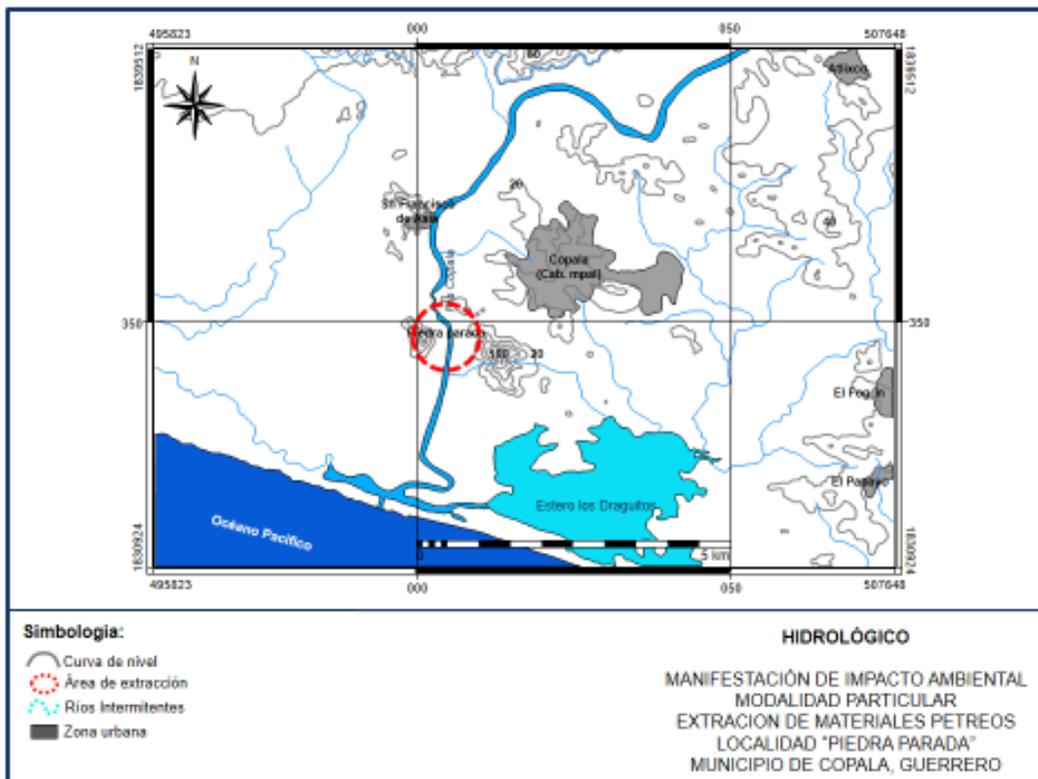
El cuerpo de agua más cercano a la zona del proyecto es un estero llamado “El Draguito”, que se encuentra a una distancia de aproximadamente 3.2 kilómetros lineales. Cabe señalar que este cuerpo acuático no se verá afectado significativamente; en primer lugar, por la distancia a la que se encuentra de la zona del proyecto y en segundo lugar porque no existirá alguna afectación considerable sobre las características fisicoquímicas y biológicas del Río Copala, como consecuencia de la ejecución de la extracción de material.

Actualmente este último cuerpo de agua se encuentra rodeado de campos con agricultura permanente, principalmente cocotero, papaya y plátano. Anteriormente era un ecosistema de mangle, en donde se combinan agua dulce y salada, es decir aguas salobres, ideales para la sobrevivencia de estas plantas subacuáticas.

- Análisis de la calidad del agua

Debido a que no existirá una afectación directa sobre las características fisicoquímicas de este río, no se considera necesario realizar un análisis de los parámetros físicos, químicos y biológicos del agua.

Si bien, en el momento de la extracción se observará un incremento en su turbidez, ocasionado por el movimiento del material que conforma el lecho del río, este efecto se normalizará pocos metros corrientes abajo, al sedimentarse rápidamente por tratarse de material como arena y grava, en su mayoría.



Mapa No. 5 Hidrológico

- Hidrología subterránea

Fue consultada literatura especializada y cartografía en este rubro; sin embargo, no existe información detallada disponible. Pero de acuerdo con la carta hidrológica

subterránea de Acapulco (esc. 1:250,000) E 14-11 del INEGI, no existen corrientes subterráneas de importancia sobre el Sistema Ambiental en estudio.

Además, por la naturaleza del proyecto, no se considera de mayor importante hacer una caracterización de las corrientes subterráneas ya que no se llegará a afectar a algún cuerpo de agua subterránea de importancia, ya que las actividades de extracción no rebasará el 1.5 m de profundidad a nivel del cauce natural del río.

- Zona marina

No aplica. La zona del proyecto no se ubica sobre un cuerpo de agua marino o salobre.

- Zona costera

La zona del proyecto no se ubica sobre un cuerpo de agua marino o salobre. El estero llamado "El Draguito", se encuentra a una distancia de aproximadamente 3.2 kilómetros lineales de la zona del proyecto, mientras que el océano pacifico a 3.5 km lineales. Cabe señalar que este cuerpo acuático no se verá afectado significativamente; en primer lugar, por la distancia a la que se encuentra de la zona del proyecto y en segundo lugar, porque no existirá alguna afectación considerable sobre las características fisicoquímicas y biológicas del Río Copala, como consecuencia de la ejecución de la extracción de material.

IV.2.2 Aspectos bióticos

a) VEGETACIÓN

- Sistema de muestreo florístico y clasificación

De acuerdo a la carta de Uso de suelo y vegetación del INEGI serie II carta Acapulco e14-11 escala 1: 250, 000, los tipos de vegetación, natural e inducida, que se reportan en el Sistema Ambiental son: bosque de galería, vegetación de dunas costeras, manglar y selva baja caducifolia con vegetación secundaria arbustiva. Sin embargo, se realizó la actualización de la información para determinar la distribución y abundancia de los tipos de vegetación aun presentes.

Esta actualización consistió en delimitar los tipos de vegetación aun presentes a través de la interpretación de imágenes de satélite de Google Earth (2007, 2008 y 2009), con la ayuda del Sistema de Información Geográfica Ilwis 3.3; además de establecer puntos de muestreo y realizar recorridos en campo. La clasificación fue hecha con base al sistema de clasificación de vegetación que propone el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 2005).

Para determinar la composición, estructura y ecología de los diferentes tipos de vegetación presentes en el Sistema Ambiental, se eligieron 8 puntos de muestreo y verificación, el sistema de muestreo florístico fue estratificado. Además, se realizaron recorridos en campo (a pie y en vehículo) para tratar de localizar a la mayor cantidad de especies de flora presentes dentro de los límites correspondientes al Sistema Ambiental. Según el caso, se consideró a las zonas con mayor grado de conservación o con las condiciones que mejor representa al estado de vegetación abierta o secundaria.

La técnica de muestreo consistió en que en cada punto de muestreo se establece un cuadrante de 10 x 10 m para el caso de selvas o un círculo de 11.28 m de diámetro para el caso de bosques, con el propósito de muestrear un área total de 100m² por cada punto de muestreo.

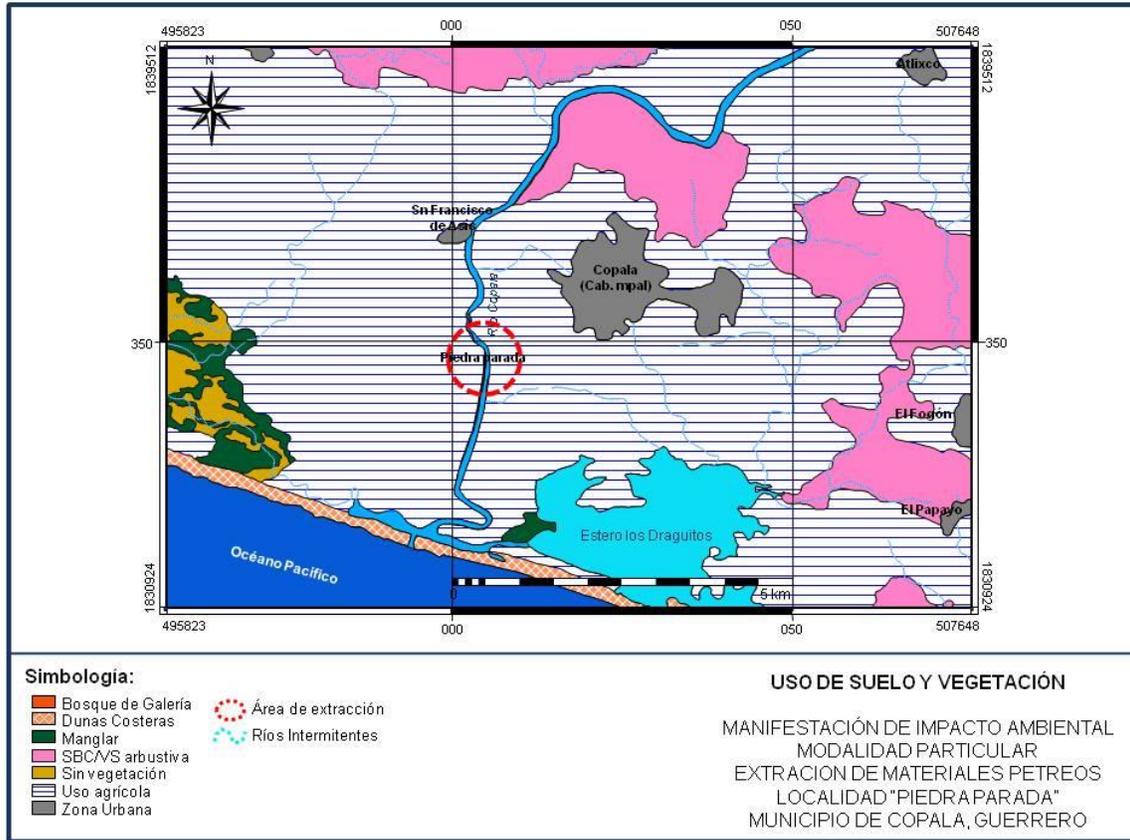
En cada punto de muestreo se obtuvieron los datos de las especies arbóreas y arbustivas: nombre científico y común, DAP (≥ 5 cm y a 1.3 m desde nivel de suelo), altura total, edad aproximada y uso. También se tomaron los datos necesarios de las herbáceas que dominaban en ausencia de elementos leñosos. Las características físicas que se registraron en los puntos de muestreo fueron coordenadas UTM, con un GPS; altitud, con un altímetro; ángulo de pendiente, con un clinómetro; y la orientación de la pendiente, con la ayuda de una brújula.

La identificación de las especies fue en el mismo punto de muestreo o durante el recorrido, con la ayuda de literatura especializada. En cuanto a las especies que no se pudieron identificar en campo, se tomaron muestras botánicas y fotografías para ser identificadas posteriormente.

A continuación se presenta la tabla con la ubicación geográfica y las características fisiográficas registradas en los puntos de muestreo; así como el mapa de uso de suelo y vegetación actualizado del Sistema Ambiental. Posteriormente se describe a cada uno de los cuatro tipos de vegetación que se determinaron.

Punto de Muestreo	Tipo de vegetación	Coordenadas UTM		Altitud (msnm)	Pendiente (°)
		X	Y		
1	SBC/VSa	502419	1838145	27	0
2	SBC/VSa	505866	1836431	22	0
3	SBC/VSa	506232	1833195	20	0
4	BG	501160	1837425	27	0
5	BG	500533	1834921	19	0
6	BG	500370	1833514	15	0
7	VU	497499	1832702	6	0
8	VM	496808	1833314	3	0

Tabla No. 6 Sitios de muestreo



Mapa No. 6 Uso de suelo y vegetación

DESCRIPCIÓN DE LOS TIPOS DE VEGETACIÓN PRESENTES EN EL SISTEMA AMBIENTAL

Bosque de Galería (BG)

Es una comunidad arbórea que ocupa franjas angostas a lo largo de corrientes fluviales, ríos o arroyos, en condiciones de humedad favorables.

Esta vegetación, por desarrollarse a lo largo de los ríos y en las riberas de lagos de agua dulce, están considerados como parte de una vegetación de tipo ripario (Latin: *ripa* = banco) o ribereña. Posee características propias que la hacen particular, como son la capacidad de soportar inundaciones temporales e invadir rápidamente áreas

expuestas o bancos de grava. En relación con su cobertura, aunque en ocasiones forman una gran espesura, a menudo están constituidos por árboles espaciados e irregularmente distribuidos.

Particularmente esta comunidad vegetal se distribuye sobre ambas márgenes del río Copala, lugar de donde se pretende extraer el material pétreo, y que se diferencia en composición florística y estructura a la de las áreas contiguas. Aunque en ocasiones es discontinuo y varía su proporción y vigor, en total ocupa (8.73 ha) 0.46% de la cobertura vegetal del Sistema Ambiental. Cuenta con elementos arbóreos, arbustivos y herbáceos característicos de esta comunidad.

Los elementos conspicuos del estrato arbóreo son, *Inga vera*, *Hymenaea courbaril*, *Bursera simaruba*, *Coccoloba* sp., *Salix* sp., y *Lonchocarpus* sp. También existen otros taxones que se encuentran presentes con menor frecuencia, por ejemplo: *Pithecellobium dulce*, *Ficus maxima*, *Tabebuia rosea*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Plumeria rubra*, *Cordia elaeagnoides*, *Ziziphus amole*. En la mayoría de los casos, estos individuos se encuentran irregularmente distribuidos.

Así mismo estas especies se encuentran entremezcladas con formas arbustivas que en ausencia de árboles juegan un papel dominante; entre los géneros más sobresalientes se encuentran: *Acacia farnesiana*, *Acacia cornigera*, *Astianthus viminalis*, *Mimosa pigra*, *Aeschynomene* sp. y *Solanum* sp.

El estrato herbáceo está representado por: *Cyperus hermaphroditus*, *Datura stramonium*, *Hydrolea ovata* y *polygonum acuminatum*. En los arroyos que confluyen al río Copala predomina *Xanthosoma robustum* y junco *Juncus* sp.



Foto No. 7 Bosque de galería sobre las vertientes del río Copala

Manglar (VM)

Es una comunidad arbórea, densa, dominada principalmente por un grupo de especies arbóreas cuya altura es de 3 a 5 m, pudiendo alcanzar hasta los 25 m. Una característica que presentan los mangles son sus raíces en forma de zancos, cuya adaptación le permite estar en contacto directo con el agua salobre, sin ser necesariamente plantas halófitas.

Se desarrolla en zonas bajas y fangosas de las costas, en lagunas, esteros y estuarios de los ríos. La composición florística que lo forman son *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa* y *Conocarpus erectus*.

En el Sistema Ambiental se localiza una superficie de 192.28 ha (10.23%), con su mayoría en la laguna llamada Chautengo, ubicada en las proximidades del litoral, con

influencia de agua de mar y fluvial, lo que propicia una salinidad baja. Es una comunidad arbórea de entre 10 y 16 m de alto, siempre verde, muy ramificado desde la base, capaces de tolerar cambios en el nivel del agua, con adaptaciones fisiológicas que les permite sobrevivir en suelos anoxicos y de salinidad variable. En esta región se registraron las especies: *Rhizophora mangle* y *Avicennia germinans* como especies dominantes, y elementos aislados y poco frecuentes de *Laguncularia racemosa*.

Ocasionalmente se presentan plantas arbustivas tales como: *Caesalpinia cacalaco*, *Acacia cornígera* y *Annona* sp. De manera general, este manglar presenta una zonación irregular, como resultado, probable, de la perturbación antropógena.

Es importante mencionar que los manglares brindan una gran variedad de servicios ambientales; sin embargo, a pesar de su importancia, su extensión a nivel global se ha reducido notablemente. Se estima que en las últimas dos décadas se ha perdido aproximadamente el 35% de los manglares del mundo. Es por ello que las cuatro especies de mangle que se distribuyen en México están sujetas a Protección Especial de acuerdo a la NOM 059 SEMARNAT-2001, porque podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, lo que determinaría la necesidad de propiciar su recuperación y conservación. **Este tipo de vegetación no se verá afectado por la ejecución del proyecto.**

Selva Baja Caducifolia con Vegetación Secundaria arbustiva (SBC/VSa)

La vegetación secundaria es generada por la perturbación de las comunidades primarias, ya sea por un factor natural o por modificaciones realizadas por el hombre.

En el Sistema Ambiental, esta etapa de vegetación secundaria abarca extensiones que son afectadas por actividades agrícolas y pecuarias en las que en un principio había selva baja caducifolia. Estas zonas generan mosaicos de vegetación secundaria en diferentes etapas de desarrollo, también llamados acahuales. Esta comunidad tipo es la

mejor representada, con el 73.44% de la cobertura vegetal del Sistema Ambiental (1380.88 ha).

La vegetación secundaria arbustiva presenta elementos arbustivos y arbolillos aislado de talla mediana, de 3 a 5 m. Se desarrolla sobre campos abandonados desde hace 10 a 15 años, aproximadamente.

También abarca extensiones de vegetación secundaria herbácea, que se caracteriza por presentar plantas herbáceas que surgen durante las primeras etapas de sucesión en lugares talados y abandonados, está cubierta alcanzan una altura máxima de dos metros.

Los elementos mejor representados en la vegetación secundaria arbustiva son: *Acacia farnesiana*, *Acacia arítima*, así como arbolillos de *Leucaena leucocephala*, *Guazuma ulmifolia*, *Crescentia alata*, *Ipomoea wolcottiana*, *Gliricidia sepium* y *Byrsonima crassifolia*.

Es importante mencionar que hay pequeños remanentes de la vegetación natural con elementos arbóreos, tanto solitarios como agrupados en pequeños conjuntos, de mayor talla que los arbustos y arbolillos, mismos que son típicos de la selva baja caducifolia, entre ellos podemos citar *Enterolobium cyclocarpum*, *Hymenaea courbaril*, *Cochlospermum vitifolium*, *Spondias purpurea*, *Annona spp.*

En la vegetación secundaria herbácea sobresalen especies de las familias compositae, fabaceae, Chenopodiaceae. En ocasiones existen parcelas cubiertas con pastizales, su disposición horizontal es cerrada. Las especies dominantes pertenecen a la familia Poaceae y en menor proporción a Cyperaceae y Asteraceae.



Fotos No. 8 Selva Baja Caducifolia con Vegetación Secundaria arbustiva en el Sistema Ambiental

Vegetación de dunas costeras (VU)

Comunidad vegetal que se establece a lo largo de las costas, se caracteriza por presentar plantas pequeñas y suculentas. Las especies que la forman juegan un papel importante como pioneras y fijadoras de arena, evitando con ello que sean arrastradas por el viento y el oleaje. Cubre una superficie de 151.85 ha (8.08%).



Foto No. 9 Vegetación de dunas costeras en el Sistema Ambiental

Las especies que se pueden encontrar en el Sistema Ambiental son *Abronia arítima*, *Croton* sp., *Randia* sp., *Distichlis spicata* y *Sporobolus* sp.

Áreas sin vegetación aparente

En la zona de estudio se presentan áreas en las que no existe vegetación. De acuerdo con el sistema de clasificación del INEGI, dichas áreas encajan dentro del rubro áreas sin vegetación aparente, que incluye los eriales, depósitos litorales, jales, dunas y bancos de ríos que se encuentran desprovistos de vegetación o que ésta no es aparente y por ende no se puede considerar bajo alguno de los conceptos de vegetación antes señalados.

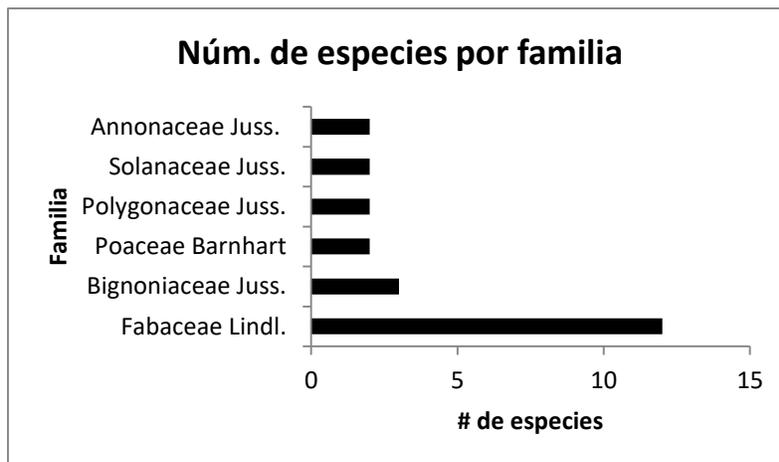
Pertenece principalmente a campos de cultivo que no han sido labrados ni cultivados cuando menos en los últimos tres años y que debido a la fuerte perturbación que han sufrido, a la topografía del terreno y por la fragilidad de sus suelos no se ha logrado establecer algún elemento vegetal sobre el área. También estas áreas tienen su origen por el constante sobrepastoreo al que ha sido sometido estos terrenos. Estas áreas en total abarcan el 7.8% (146.65 ha) del Sistema Ambiental.



Foto No. 10 Áreas sin vegetación aparente en el Sistema Ambiental

FLORA

En el Sistema Ambiental se encontró un total de 44 especies de plantas distribuidas en cinco tipos de vegetación. De este total, 33 fueron determinadas hasta género y especie y 11 sólo a género. Estas especies pertenecen a 27 familias taxonómicas. La familia Fabaceae es la mejor representada, con 12 especies, seguida por Bignoniaceae, con tres especies, las familias Annonaceae, Poaceae, Polygonaceae y Solanaceae, cuentan con dos especies diferentes cada una.



Grafica No. 1 Familias en el Sistema Ambiental

A continuación se presenta el listado de las especies existentes dentro del área de estudio en la zona ribereña del río Copala.

Familia	Género y especie	Tipo de vegetación	Nombre común
Acanthaceae Juss.	<i>Avicennia germinans</i> (L.) L.	VM	Mangle salado
Anacardiaceae R. Br.	<i>Spondias purpurea</i> L.	SBC/VSa	Ciruelo
Annonaceae Juss.	<i>Annona</i> sp. (1)	SBC/VSa	Anona
	<i>Annona</i> sp. (2)	VM	Anona
Apocynaceae Juss.	<i>Plumeria rubra</i> L.	BG	Cacalosuchil

Araceae Juss.	<i>Xanthosoma robustum</i> Schott	BG	Hoja elegante
Bignoniaceae Juss.	<i>Astianthus viminalis</i> (Kunth) Baill.	BG	Asúchil
	<i>Crescentia alata</i> Kunth	SBC/VSa	Cirian
	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) A. DC.	BG	Rosa morada
Bixaceae Kunth	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	SBC/VSa	Panuco
Boraginaceae Juss.	<i>Cordia elaeagnoides</i> DC.	BG	
Burseraceae Kunth	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	BG	Palo mulato
Combretaceae R. Br.	<i>Laguncularia racemosa</i> (L.) C.F. Gaertn.	VM	Mangle blanco
Convolvulaceae Juss.	<i>Ipomoea wolcottiana</i> Rose	SBC/VSa	Cazahuate
Cyperaceae Juss.	<i>Cyperus hermaphroditus</i> (Jacq.) Standl.	BG	
Euphorbiaceae Juss.	<i>Croton</i> sp.	VU	
Fabaceae Lindl.	<i>Acacia cornigera</i> (L.) Willd.	SBC/VSa	Cornizuelo
	<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.	BG, SBC/VSa	Huizache
	<i>Aeschynomene</i> sp.	BG	
	<i>Caesalpinia cacalaco</i> Bonpl.	VM	
	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	BG, SBC	Parota
	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth ex Walp.	SBC	Cacahuananche
	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	BG, SBC	
	<i>Inga vera</i> Willd.	BG	Jinicuili
	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	SBC/VSa	Guaje
	<i>Lonchocarpus</i> sp.	BG	
	<i>Mimosa pigra</i> L.	BG	
	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	BG	Huamuchil
	Hydroleaceae R. Br. ex Edwards	<i>Hydrolea ovata</i> Nutt. ex Choisy	BG
Juncaceae Juss.	<i>Juncus</i> sp.	BG	
Malpighiaceae Juss.	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	SBC/VSa	Nanche
Malvaceae Juss.	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	SBC/VSa	Cuahuilote

Moraceae Gaudich.	<i>Ficus maxima</i> Mill.	BG	
Nyctaginaceae Juss.	<i>Abronia maritima</i> Nutt. ex S. Watson	VU	alfombrilla
Poaceae Barnhart	<i>Distichlis spicata</i> (L.) Greene	VU	zacate salado
	<i>Sporobolus</i> sp.	VU	zacate
Polygonaceae Juss.	<i>Coccoloba</i> sp.	BG	Uvero
	<i>Polygonum acuminatum</i> Kunth	BG	
Rhamnaceae Juss.	<i>Ziziphus amole</i> (Sessé & Moc.) M.C. Johnst.	BG	
Rhizophoraceae Pers.	<i>Rhizophora mangle</i> L.	VM	Mangle rojo
Rubiaceae	<i>Randia</i> sp.	VU	cruceta
Salicaceae Mirb.	<i>Salix</i> sp.	BG	
Solanaceae Juss.	<i>Datura stramonium</i> L.	BG	
	<i>Solanum</i> sp.	BG	

Tabla No. 7 Listado de las especies registradas en el Sistema Ambiental

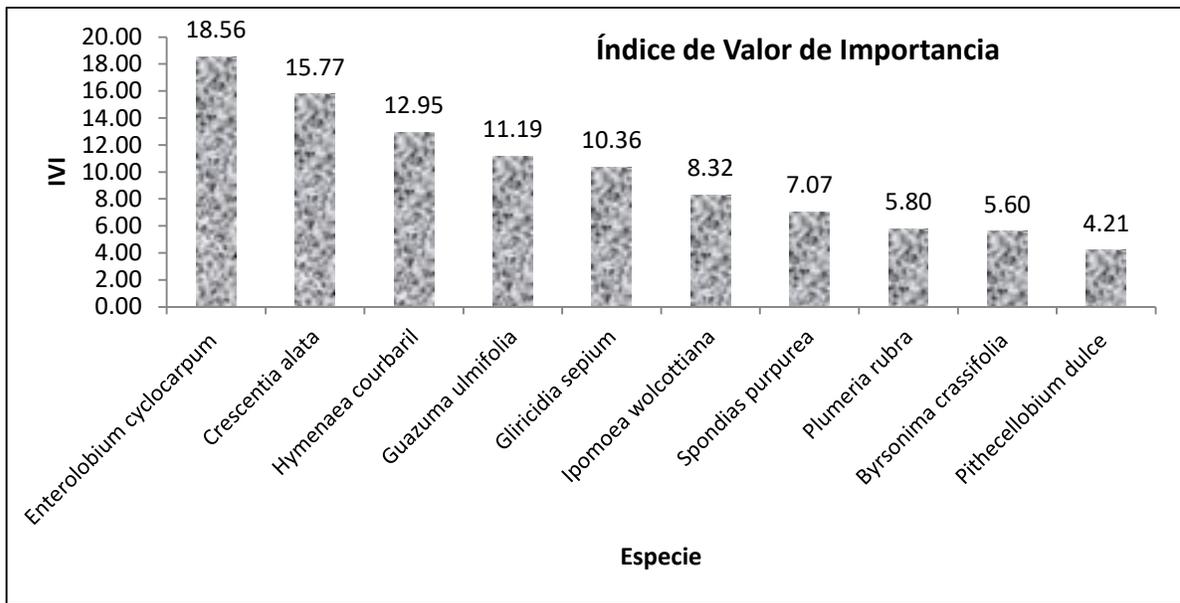
VALORES DE IMPORTANCIA DE LAS ESPECIES

La importancia ecológica relativa de cada especie arbórea en los diferentes tipos de vegetación se expresa a través del Índice de Valor de Importancia (IVI; Curtis y McIntosh, 1951). El IVI en este estudio fue calculado como el promedio de los valores de densidad relativa, frecuencia relativa y dominancia relativa. El valor obtenido, revela la importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad vegetal o conjunto de ellas. El IVI es el mejor descriptor que cualquiera de los parámetros utilizados individualmente.

En la tabla siguiente se da a conocer un resumen general de las especies leñosas con mayor importancia ecológica en los diferentes tipos de vegetación existentes en el Sistema Ambiental, estos datos se obtuvieron mediante el Índice de Valor de Importancia calculado para cada comunidad vegetal leñosa.

Genero y especie	Densidad relativa	Dominancia relativa	Frecuencia relativa	IVI
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	26.17	14.91	14.59	18.56
<i>Crescentia alata</i>	22.13	18.05	7.14	15.77
<i>Hymenaea courbaril</i>	3.83	20.84	14.19	12.95
<i>Guazuma ulmifolia</i>	8.51	17.91	7.14	11.19
<i>Gliricidia sepium</i>	10.53	5.95	14.59	10.36
<i>Ipomoea wolcottiana</i>	6.38	7.97	10.61	8.32
<i>Spondias purpurea</i>	6.25	4.26	10.71	7.07
<i>Plumeria rubra</i>	8.51	5.32	3.57	5.80
<i>Byrsonima crassifolia</i>	4.56	2.53	9.71	5.60
<i>Pithecellobium dulce</i>	3.13	2.14	7.36	4.21

Tabla No. 8 Valores del Índice de Valor de Importancia arbóreas presentes en el Sistema Ambiental



Grafica No. 2 Valor de Importancia en el Sistema Ambiental.

ESPECIES VEGETALES BAJO RÉGIMEN DE PROTECCIÓN LEGAL O DE RELEVANCIA ECOLÓGICA O COMERCIAL

Se revisaron exhaustivamente y compararon al inventario florístico obtenido del Sistema Ambiental y al apéndice de flora de la NOM-059-SEMARNAT-2010. A través de esta comparación se encontraron a tres especies bajo protección legal vigente, misma que se presentan en la siguiente tabla con la categoría de riesgo asignada. **Sin embargo, no se verá afectado el hábitat de estas especies por la ejecución del proyecto en cuestión ya que estos se encuentran en la parte del litoral costero cercano a la desembocadura.**

Nombre científico	Nombre común	Categoría de riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010)	Distribución
<i>Rhizophora mangle</i>	Mangle rojo	(Pr) Sujeta a protección especial	Endémica
<i>Avicennia germinans</i>	Mangle salado	(Pr) Sujeta a protección especial	No endémica
<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangle blanco	(Pr) Sujeta a protección especial	No endémica

Tabla No. 9 Especies vegetales bajo régimen de protección en la (NOM-059-SEMARNAT-2010)

b) FAUNA

Estudio de los vertebrados terrestres

El estudio de la diversidad de las especies centra su atención en su valor, tanto económico como cultural, la fauna silvestre ha estado presente desde la antigüedad en la cultura del ser humano. Actualmente, la gente usa la fauna silvestre por una gran variedad de razones, satisfaciendo sus necesidades alimenticias, agrícolas, recreativas y estéticas, entre otras. Pero el papel más importante es su valor ecológico, cada especie juega un papel crucial en la naturaleza.

Guerrero es un estado de importancia biológica, ya que es el límite norte por el Pacífico, para muchos grupos de distribución neotropical, tanto de las montañas como en las tierras bajas y el límite sur de varios grupos néárticos de montaña. Presenta una alta diversidad topográfica y ecológica, además de presentar zonas de endemismos de flora y fauna como la Cuenca del Balsas y La Sierra Madre del Sur.

La zona del proyecto donde se realiza la obra se encuentra dentro de la región Neotropical. El uso y el conocimiento de la biodiversidad junto con la industria y el comercio son fundamentales para el desarrollo de un país, por lo que la biodiversidad debe ser conservada y aprovechada adecuadamente, de tal manera que ambos procesos: desarrollo y conservación que se encuentren estrechamente vinculados.

Metodología

Para elaborar este apartado se efectuó una búsqueda de documental, con el fin de recopilar información relativa a la fauna que ha sido reportada para sitios cercanos a la zona del proyecto. Lo anterior permitió identificar las especies que con mayor probabilidad podrían habitar en sitios cercanos a donde se pretende desarrollar el proyecto. La metodología general, fue hacer un estudio de los cuatro grupos de vertebrados terrestres, así como las técnicas que se utilizan para el estudio de las mismas, tomando en cuenta que la zona está afectada por áreas agrícolas, se complementó con encuestas a la comunidad local.

- **Anfibios y Reptiles.**

Se hicieron recorridos para reconocimiento visual, además de encuestas, se examinaron troncos, grietas, entre la hojarasca, se utilizaron ligas para su captura en algunas especies de reptiles, se utilizó el gancho herpetológicos para las serpientes. Luego de su captura e identificación los organismos fueron liberados.

La herpetofauna registrada fue la siguiente: para la clase Anfibia el total de registros se agrupa en un orden: Caudata, 7 familias, 15 géneros y 22 especies. A continuación se presenta el listado completo de las especies registradas en el Sistema Ambiental.

CLASE ANFIBIA			
ORDEN: CAUDATA	Nombre común	Endemismo	NOM-059.
Familia Brahycephalide			
<i>Craugastor augusti</i> (Taylor 1938)	Sapito		
<i>Craugastor vocalis</i> (Taylor 1940)	Sapito		
<i>Craugastor sp.</i>	Sapito		
<i>Sirrhophus nitidus</i> (Peters, 1869)	Sapito	E	

	<i>Sirrhophus pipilans</i> (Taylor, 1940)	Sapito		
Familia Bufonidae				
	<i>Rhinella marina</i> (Linnaeus, 1758)	Sapo		
	<i>Chaunus marinus</i> (Linnaeus, 1758)	Sapo común		
	<i>Ollotis occidentalis</i> (Camerano, 1879)	Sapo	E	
	<i>Ollotis marmoreus</i> (Wiegaman, 1833)	Sapo	E	
	<i>Ollotis perplexus</i> (Taylor, 1943)	Sapo	E	
Familia Hylidae				
	<i>Hyla arenicolor</i> (Cope, 1886)	Rana		
	<i>Smilisca baudini</i> (Duméril Bibron, 1841)	Rana		
	<i>Pachymedusa dacnicolor</i> (Duelman, 1968)	Ranita de arbol	E	
	<i>Tlalocohyla smithii</i> (Buolenger, 1901)	Ranita dorada	E	
	<i>Tription spatulatus</i> (Taylor 1942)			
Familia Leptodactylidae				
	<i>Leptodactylus melanonotus</i> (Hallohuell, 1960{1961})	Sapito		
	<i>Eleutherodactylus nitidus</i> (Peters, 1869)		E	
	<i>Eleutherodactylus modestus</i> (Taylor, 1942)		E	
Familia Microhylidae				
	<i>Hypopachus variolosus</i> (Cope, 1866)	Sapo		
Familia Ranidae				
	<i>Lithobates forreri</i> (Boulenger, 1883)	Rana común		Pr
	<i>Lithobates sp.</i>	Rana		
Familia Scaphiopodidae				

<i>Spea multiplicata</i> (Cope 1863)	Sapo de espolones		
--------------------------------------	-------------------	--	--

Tabla No. 10 Listado de Anfibios registradas en el Sistema Ambiental

Para la clase Reptilia se agrupa en dos órdenes, 11 familias, 15 géneros y 18 especies. La categorización taxonómica de los anfibios y reptiles se hizo con base a las listas de Oscar Flores –Vilella 1993.

CLASE REPTILIA			
ORDEN: TESTUDINES	Nombre común	Endemismo	NOM-059.
Suborden: Creptodira			
Familia: Kinosternidae			
<i>Kinosternon integrum</i> (Le Conté, 1824)	Casquito		Pr
ORDEN: SQUAMATA			
Suborden: Sauria			
Familia: Gekkonidae			
<i>Phyllodactylus lanei</i> (Smith, 1935)	Besucona	E	
Familia: Corytophanidae			
<i>Basiliscus vittatus</i> (Wiegmann, 1828)	Basilisco marrón		
Familia: Iguanidae			
<i>Ctenosaura pectinata</i> (Wiegmann, 1834)	Garrobo	E	A
Familia: Polychridae			
<i>Anolis nebulosus</i> (Wiegmann, 1834)	Abaniquillo	E	

Familia: Phrynosomatidae			
<i>Sceloporus horridus</i> (Wiegmann, 1834)	Chintete	E	
<i>Sceloporus siniferus</i> (Cope, 1869)	Chintete		
<i>Sceloporus pyrocephalus</i> (Cope, 1864)	Chintete	E	
<i>Urosaurus bicarnatus</i> (Duméril, 1856)	Roño	E	
Familia: Anguidae			
<i>Mesaspis gadovi</i> (Boulenger, 1913)	Lagarto	E	Pr
Familia: Teiidae			
<i>Cnemidophorus guttatus</i> (Cope 1877)	Ticuiliche mexicano	E	
<i>Aspidoscelis communis</i> (Cope, 1878)	Cuija	E	Pr
<i>Aspidoscelis lineattissimus</i> (Cope, 1878)	Cuija	E	Pr
Suborden: SERPENTES			
Familia: Boidae			
<i>Boa constrictor</i> (Daudin, 1803)	Mazacuata		A
Familia: Colubridae			
<i>Drymobius margaritiferus</i> (Schlegel, 1837)	Petatilla		
<i>Oxybelis aeneus</i> (Wagler, 1824)	Bejuquillo		
<i>Leptodeira septentrionalis</i> (Kennicott, 1859)	Ranera		
Familia: Viperidae			
<i>Crotalus durissus</i> (Linnaeus, 1758)	Vibora de cascabel		Pr

Tabla No. 11 Listado de Reptiles registrados en el Sistema Ambiental

- **Aves**

Representadas por aproximadamente 1076 especies, son el grupo de vertebrados terrestres más numeroso de México. Alrededor de 104 especies son endémicas, 46 son semiendémicas y 47 son cuasiendémicas de México.

Metodología

Se colocan redes niebla de 6 m de ancho por 3 m de altura, siguiendo las recomendaciones del Manual de Técnicas de Monitoreo de Aves. Que son colocados en lugares estratégicos, generalmente al amanecer y al atardecer. La cantidad de redes a utilizar es en cuestión del objetivo que se persiga. Así mismo, se efectuaron recorridos de campo para realizar observación directa con el auxilio de binoculares, se anotaron los avistamientos y los registros acústicos.

Para la identificación de las especies con ayuda de las ; Guía para las Aves de México, (Peterson y Chalif, 1995). *A Guide to the Birds to Mexico and Nothern Central America*, (Howell y Webb, 1995).

Como resultado de la avifauna de la zona, se obtuvieron registros distribuidos en 11 órdenes, 26 familias, 57 géneros y 77 especies.

Lista total de especies registradas. La nomenclatura utilizada fue la propuesta por AOU (1998), y se presenta el endemismo (E=endémica, Q= cuasiendémica con base en Navarro y Benítez, 1993, AOU 1998.

CLASE AVES			
ORDEN CICONIFORMES	Nombre común	Endemismo	Cat. Nom 059
Familia Ardididae			
<i>Egretta thula</i>	Garza blanca	N	
<i>Bulbucus ibis</i>	Garza ganadera	N	
Familia Cathartidae			

<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	N	
ORDEN FALCONIFORMES			
Familia Accipitridae			
Subfamilia Accipitrinae			
<i>Circus cyaneus</i>	Gavilan rastrero		
<i>Asturina nítida</i>	Aguililla gris		
<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja		
Familia Falconidae			
<i>Falco sparverius</i>	Cernicano americano	N	
Subfamilia Micrasturinae			
<i>Micrastur semitorquatus</i>	Alcón	N	
ORDEN GALLIFORMES			
Familia Cracidae			
<i>Ortalis poliocephala (Wagler 1830)</i>	Chachalaca	N	
ORDEN COLUMBIFORMES			
Familia Columbidae			
<i>Columba livia</i>	Paloma domestica		
<i>Zenaida asiática</i>	Paloma ala blanca		
<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota		
<i>Columbina inca</i>	Tortola cola larga		
<i>Columbina talpacoti</i>	Tortola rojiza		
<i>Columbina minuta</i>	Tortola pecho liso		
<i>Columbina passerina</i>	Tortola coquita		
<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma arroyera		
ORDEN CUCULIFORMES			
Familia Cuculidae			
<i>Piaya cayana</i>	Cuclillo canela		
<i>Morococcyx erythropygu</i>	Cuclillo terrestre		
<i>Geococcyx velox</i>	Correcaminos tropical		

<i>Crotophaga sulcirostri</i>	Garrapatero pijuy		
ORDEN STRIGIFORMES			
Familia Strigidae			
<i>Glaucidium gnoma</i>	Tecolote terrestre	E	
ORDEN CAPRIMULGIFORMES			
Familia Caprimulgidae			
<i>Chordeiles minor</i>	Tapacaminos	N	
ORDEN APODIFORMES			
Familia Trochilidae			
<i>Amazilia violiceps</i>	Colibrí	N	
<i>Amazilia beryllina</i>	Colibrí berilo		
<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí canela	E	Pr
<i>Archilochus colubris</i>	Colibri jorjirubi		
<i>Cyananthus sordidus</i>	Colibri oscuro	E	
<i>Hylocharis leucotis</i>	Zafiro oreja blanca		
<i>Lampornis clemenciae</i>			
ORDEN CORACIIFORMES			
Familia Momotidae			
<i>Momotus mexicanus</i>	Momote corona café	Q	
Familia Alcedinidae			
<i>Chloroceryle americana</i>	Martín pescador verde		
ORDEN PICIFORMES			
Familia Picidae			
<i>Melanerpes chrysogenys</i>	Carpintero enmascarado	E	
<i>Picoides villosus</i>	Carpintero		
ORDEN PASSERIFORMES			
Familia Dendrocolaptidae			
<i>Xiphorhynchus erythropygius</i>	Trepatroncos		
<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	Trepatroncos		

Familia Tyrannidae			
<i>Camptostoma imberbe</i>	Mosquero lampiño		
<i>Empidonax sp</i>	Mosquero		
<i>Empidonax minimus</i>	Mosquero		
<i>Empidonax difficilis</i>	Mosquero		
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardinal		
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Papamoscas triste		
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Papamosca cresta café		
<i>Sayornis nigricans</i>	Papamoscas negro		
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis bienteveo		
<i>Myiodynastes luteiventris</i>	Mosquero		
<i>Myiozetetes similis</i>	Luis negro		
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical		
<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano griton		
<i>Tyrannus crassirostris</i>	Tirano pico grueso	E	
<i>Tyrannus verticalis</i>	Tirano palido		
Familia Virionidae			
<i>Vireo hypochryseus</i>	Vireo pecho dorado	E	
Familia Corvidae			
<i>Calocitta Formosa</i>	Hurraca		
Familia Troglodytidae			
<i>Catherpes mexicanus</i>	Chivirin barranqueño		
<i>Thryothorus felix</i>	Chivirin feliz	E	Pr
Familia Turdidae			
<i>Myadestes occidentalis</i>	Jilguero		Pr
<i>Turdus assimilis</i>	Mirlo ganganta blanca		
<i>Turdus migratorius</i>	Mirlo primavera		

<i>Turdus rufopalliatu</i>	Mirlo dorso furo		
Familia Mimidae			
<i>Mimus polyglottos</i>	Centzontle norteño		
<i>Melanotis caerulescens</i>	Mulato azul	E	Pr
<i>Toxostoma curvirostre</i>	Centzontle norteño		
Familia Parulidae			
<i>Vermivora celata</i>	Chipe corona naranja		
<i>Vermivora ruficapilla</i>	Chipe de coronilla		
<i>Dendroica coronata</i>	Chipe coronado		
<i>Dendroica nigrescens</i>	Chipe negro gris		
<i>Dendroica occidentalis</i>	Chipe		
Familia Thraupidae			
<i>Piranga rubra</i>	Taranga roja		
<i>Piranga ludoviciana</i>	Taranga escarlata		
Familia Emberizidae			
<i>Aimophila ruficauda</i>	Zacatonero corona rayada		
<i>Volantinia jacarina</i>	Semillero brincador		
Familia Icteridae			
<i>Icterus pustulatus</i>	Bolsero dorso rayado		
<i>Icterus bullockii</i>	Bolsero calandria		
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate		
<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo ojos rojos		
Familia Frindillidae			
<i>Carpodacus mexicanus</i>	Pinzon mexicanus		
Familia Passeridae			
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión domestico		

Tabla No. 12 Listado de Aves registradas en el Sistema ambiental

- **Mamíferos.**

Método de captura para murciélagos: La captura de murciélagos es con redes de niebla, las cuales son de hilo nylon de una sola hebra, suaves, firmes y durables. La longitud de las redes fueron de 6m x 3m de altura.

Roedores: Se utilizaron trampas Sherrman o de golpe que son de aluminio para capturarlos vivos. Con cebos de avena, vainilla y crema de cacahuete. Es necesario que cada trampa se asegure con un cordel a un árbol cercano a una estaca para que no se pierda).

Mamíferos medianos y grandes: el registro de estos fue con métodos indirectos como la realización de entrevistas a la comunidad local, además se registraron, cráneos, impresiones de huellas, pieles, localización de madrigueras y recolección de excretas. Los mamíferos registrados en el área de estudios corresponden a 20 especies distribuidos en 7 órdenes, 12 familias y 23 géneros.

CLASE MAMMALIA			
ORDEN DIDELPHIMORPHIA	Nombre común	Endemismo	Cat. NOM-059
Familia Didelphidae			
<i>Didelphis virginiana</i> (Kerr 1792)	Tlacuache		
ORDEN CINGULATA			
Familia Dasipodidae			
<i>Dasyus novemcinctus</i> (Linnaeus 1758)	Armadillo		
ORDEN LAGOMORPHA			
Familia Leporidae			
<i>Sylvilagus cunicularius</i> (Waterhouse, 1848)	Conejo		
ORDEN CHIROPTERA			
Familia Mormoopidae			

<i>Pteronotus davyi</i> (Gray, 1838)	Murciélago		
Familia Phyllostomidae			
Subfamilia Macrotinae			
<i>Macrotus waterhousii</i> (Gray, 1843).	Murciélago		
Subfamilia Desmodontinae			
<i>Desmodus rotundus</i> (Geoffroy, 1810)			
<i>Dermanura phaeotis</i> (Miller, 1902)	Vampiro		
Subfamilia Phyllostominae			
<i>Anoura geoffroyi</i> Gray, 1838	Murciélago		
<i>Artibeus intermedius</i> (J. A. Allen 1897)	Murciélago		
<i>Sturnira</i> sp.	Murciélago		
<i>Glossophaga</i> sp.	murciélago		
ORDEN CARNIVORA			
Familia Canidae			
<i>Canis latrans</i> (Say, 1823)	Coyote		
<i>Urocyon cinereoargenteus</i> (Schreber, 1775)			
Familia Mephitidae			
<i>Conepatus mesoleucus</i> (Lichtenstein, 1832)	Zorrillo		
Familia Procyonidae			
Subfamilia Bassariscinae			
<i>Bassariscus astutus</i> (Lichtenstein, 1830)			
Subfamilia Procyoninae			
<i>Nasua narica</i> (Linnaeus, 1776)	Tejón		
<i>Procyon lotor</i> (Linnaeus, 1758)	Mapache		
Familia Mustelidae			
Subfamilia Mephitinae			
<i>Mephitis macroura</i> (Lichtenstein, 1832)	Zorrillo		
ORDEN ARTIODACTYLA			
SUBORDER RUMINANTIA			

Familia Cervidae			
<i>Odocoileus virginianus</i> (Zimmerman 1780)	Venado cola blanca		
ORDEN RODENTIA			
Familia Heteromyidae			
Subfamilia Heteromyinae			
<i>Liomys pictus</i> (Thomas, 1893)	Ratón		
SUBORDEN HYSTRICOGNATHI			
Familia Muridae			
Subfamilia Sigmodontinae			
<i>Baiomys musculus</i> (Merriam, 1892)	Ratón		
<i>Peromyscus sp.</i>	Ratón	E	
<i>Oryzomys sp.</i>	Ratón	E	
<i>Reithrodontomys fulvescens</i> (J. A. Allen, 1894)	Ratón		

Tabla No. 13 Listado de mamíferos registrados en el Sistema ambiental

- **Especies animales bajo régimen de protección legal**

Del total de especies registradas, se localizaron 13 especies de vertebrados terrestres (anfibios, reptiles y aves) con alguna categoría de riesgo según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001. Entre las más destacadas están la iguana negra (*Ctenosaura pectinata*) y la mazacuata (*Boa constrictor*), bajo la categoría de riesgo como amenazada (A). A continuación se presenta el listado completo de especies animales y su categoría de riesgo correspondiente. Destacando que estas especies no fueron registradas directamente en la zona del proyecto, sino en sitios de muestreo de las zonas más conservadas del Sistema Ambiental.

Clase	Especie	Nombre común	NOM 059
Anfibio	<i>Lithobates forreri</i> (Boulenger, 1883)	Rana común	Pr
Reptil	<i>Kinosternon integrum</i> (Le Conté, 1824)	casquito	Pr
	<i>Ctenosaura pectinata</i> (Wiegmann, 1834)	Iguana o garrobo	A
	<i>Mesaspis gadovi</i> (Boulenger, 1913)	Lagarto	Pr
	<i>Aspidoscelis communis</i> (Cope, 1878)	Cuija	Pr
	<i>Aspidoscelis lineattissimus</i> (Cope, 1878)	Cuijaa	Pr
	<i>Boa constrictor</i> (Daudin, 1803)	Mazacuata	A
	<i>Crotalus durissus</i> (Linnaeus, 1758)	Víbora de cascabel	Pr
Ave	<i>Amazilia rutila</i>	Colibrí	Pr
	<i>Thryothorus felix</i>	Chivirin	Pr
	<i>Myadestes occidentalis</i>	Jilguero	Pr
	<i>Melanotis caerulescens</i>	Mulato azul	Pr

Tabla No. 14 Especies que se encuentran en alguna categoría de riesgo en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010

IV.2.3 Paisaje

Un paisaje consiste de un mosaico de dos o más ecosistemas que intercambian materia y energía. Además, implica dos acepciones: la imagen de un territorio y sus componentes concretos, estos de fácil percepción. En este sentido es que un paisaje es identificado como una síntesis de los sistemas ecológicos y culturales presentes en un espacio geográfico (territorio) determinado.

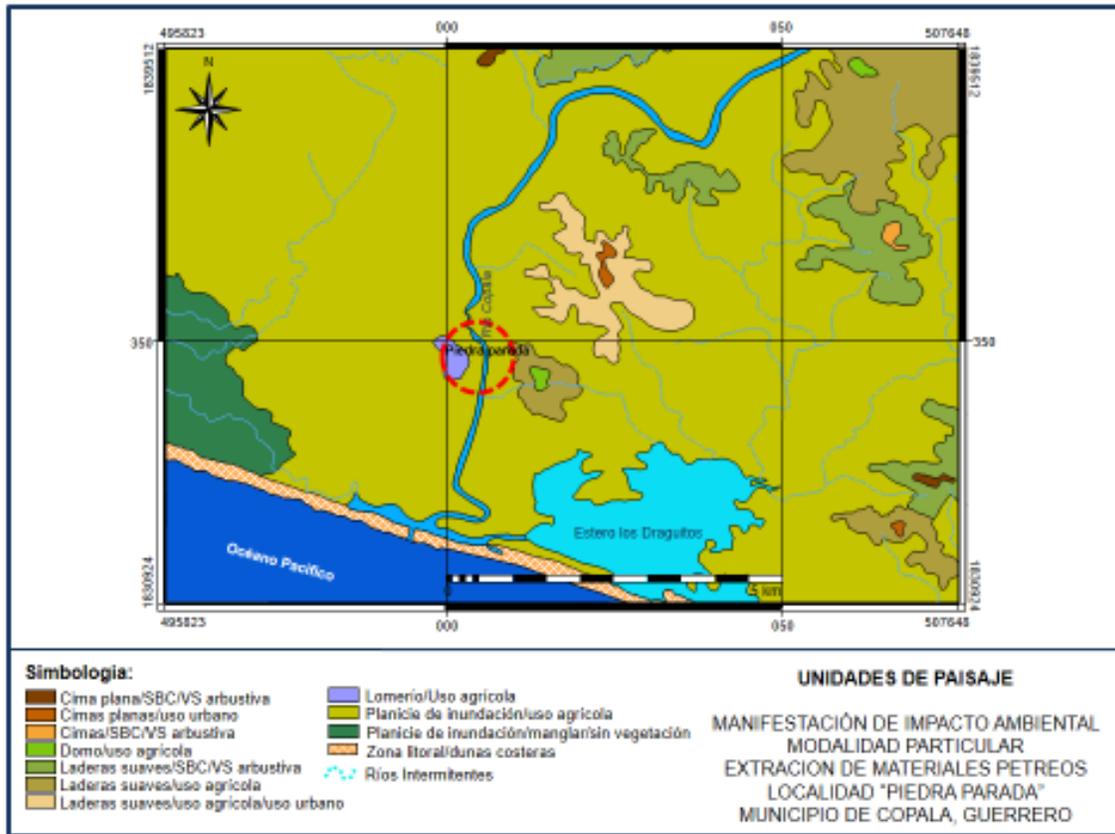
El paisaje refleja el estado o situación del territorio en un momento determinado, así como el lugar que ocupan y la forma de como participan cada uno de los elementos que lo componen, el tipo de relaciones existentes entre ellos y el grado de intervención de cada uno en los procesos que son claves en el funcionamiento de un territorio.

La zona de estudio está inmersa en un paisaje relativamente homogéneo, esto por su ubicación dentro de la franja costera de la sierra madre del sur. Con respecto a su visibilidad, el gradiente altitudinal apenas varía de los 0 a los 100 msnm. La orientación del relieve en su mayor parte es zenital. Las pendientes más frecuentes van desde los 0° a los 5° y las de menor frecuencia de los 8° a los 15°.

La calidad paisajística del Sistema Ambiental es baja, desde una perspectiva de la conservación de recursos naturales. La mayor parte del Sistema está cubierta por agricultura, en su mayoría de temporal y en menor proporción perenne. El abandono de parcelas agrícolas ha dejado como resultado áreas con vegetación secundaria herbácea y ha propiciado el desarrollo de pequeños parches de vegetación secundaria arbustiva, los elementos vegetales son característicos de selva baja caducifolia. Existen algunos relictos muy pequeños de lo que fue la selva baja caducifolia madura; sin embargo, estos han sido fuertemente fragmentados y presionados por actividades agrícolas y pecuarias aledañas, mismas que no han permitido su posible extensión y continuidad evolutiva.

El bosque de galería que se desarrolla sobre el río Copala, es un tipo de vegetación que se distribuye de manera discontinua sobre los márgenes de esta corriente, misma que constituye el cauce principal de la subcuenca del río Copala. Es importante mencionar que este tipo de vegetación cuenta con elementos arbóreos y arbustivos, en algunas partes con mayor grado de conservación y vigor que en otras. Estas diferencias están ligadas al uso del agua para algunos cultivos de riego y perennes de la zona y a la extracción de materiales pétreos para el uso local.

El bosque de galería intervenido, es el fondo visual de donde se pretende establecer la zona del proyecto, además de campos de cultivos (activos y abandonados) y brechas de acceso a estos últimos.



Mapa No. 7 Paisaje

La capacidad del paisaje para absorber los cambios que se pueden producir por la ejecución del proyecto no se verá expuesta de manera directa. Pues el tipo de actividad que se pretende desarrollar en el área es extraer material pétreo de un banco de material que se forma de manera natural sobre en el río Copala y el acceso a la zona del proyecto se realizará por los caminos existentes, mismos que están desprovistos de cobertura vegetal. Asimismo, el almacenamiento temporal del material obtenido será sobre una propiedad que anteriormente fue un potrero y que en la actualidad cuenta únicamente con arvenses.

Es importante mencionar que la ejecución del proyecto en cuestión no afectará a los factores que componen el paisaje presente en el área de estudio de manera significativa.

La frecuencia de la presencia humana no se verá afectada, pues la extracción de material será temporal y si además se toma en cuenta que los terrenos circundantes a la zona del proyecto son visitados dependiendo de las actividades agrícolas y pecuarias del área. Asimismo la cabecera municipal, Copala, es el principal asentamiento humano y está relativamente cercana a la zona del proyecto, por lo que no habrá aumento poblacional en sus cercanías como consecuencia de la ejecución del proyecto.

Por último, a partir del análisis espacial del Sistema Ambiental no se encontraron singularidades paisajísticas o elementos sobresalientes de carácter científico, cultural o histórico.

IV.2.4 Medio socioeconómico

a) Demografía

La comunidad que resultará beneficiada con la ejecución del presente proyecto es la cabecera municipal de Copala, comunidad con el mismo nombre.

De acuerdo al XII Censo General de Población y Vivienda 2010 efectuado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (**INEGI**), la población total del municipio de Copala fue de 13,636 habitantes, de los cuales 6,717 son hombres y 6,919 mujeres, representando el 49.3% y 50.7% respectivamente. La población total del municipio representa el 0.40 por ciento con relación a la población total del Estado.

Considerando los datos censales del año 2000 y 2010 del INEGI, el municipio de Copala presenta una tasa de crecimiento anual del 4.4 % siendo de las tasas más bajas de la región Costa Chica.

Cuenta con 38 localidades, siendo la más grande la cabecera municipal, la cual concentra el 48.54% de los habitantes del municipio. De acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2010, registró 6619 habitantes, de los cuales 3188 son hombres y 3431 son mujeres.

La estructura por edades en la cabecera municipal es la siguiente: de 0 a 2 años son 374 niños; de 3 a 5 años son 377 niños; de 6 a 11 años, se contabilizaron 871 niños; de 12 a 14 años fueron 539 jóvenes; de 15 a 17 años se registraron 530 jóvenes; de 18 a 24 años fueron 728 jóvenes; de 25 a 59 años se contabilizaron 2326 personas; de 60 a 64 años son 223 habitantes y los mayores de 65 años fueron 651 ancianos. Destacando grandes grupos se puede decir que el 24.5% de la población son niños menores de 11 años; el 27.14 % son jóvenes de entre 12 y 24 años; el 38.51% son adultos de entre 24 y 64 años, mientras que el 9.8% restante son adultos mayores. Ahora bien, la población de la localidad de Copala que nació en la entidad son 6243 habitantes, representando el 94.31 % de la totalidad, es decir, la mayoría, mientras que los nacidos en otra entidad conforman apenas el 3.97 % de la población representados por 263 habitantes.

Por lo que respecta a la población de tres años y más que habla alguna lengua indígena son apenas 112 habitantes en la cabecera municipal, conformando el 1.69% de la población. De estos solo 3 hablan el tlapaneco y no hablan español.

En cuanto a la escolaridad, el grado promedio en la cabecera municipal es de 7.30, superior al del municipio que es de 6.67. La población analfabeta mayor de 15 años fueron 782 personas, significando un 17.6 % de la población en esa edad. Y el 15.76 % de la población mayor de 15 años no tenía escolaridad. Apenas el 8.7 % contaba con secundaria completa.

A nivel municipal la población económicamente activa en el año 2000 fue de 3307 habitantes, creciendo para el año 2010 a 4708. En cambio la población

económicamente inactiva fue de 5307 personas en el 2000, mientras que en el 2010 descendió a 5266 habitantes. En ese periodo hubo pérdida de empleo, pues la población desocupada que era el 0.33 % en el año 2000, se incrementó al 1.69 % en los diez años siguientes.

En el municipio las actividades principales son las relacionadas con el sector agropecuario. En el año 2000, 1896 personas se dedicaban a las actividades primarias, 383 a las actividades secundarias y 1017 a las terciarias. Para el año 2005, 2333 habitantes realizaban actividades primarias, 446 desarrollaban actividades del sector secundario, y 1283 trabajaban en actividades del sector terciario. No obstante, el sector económico que más se ha desarrollado es el terciario, que implica actividades de servicios, comercio, turismo, las cuales han tenido una mayor tasa de crecimiento.

Los principales productos que se cultivan son: Coco, plátano, maíz, frijol, chile, jitomate, tomate, sandía, arroz, melón, tabaco, jamaica, papaya, caña, calabaza, cacao, jinicuil, piña, toronja, ciruela, zapote, tamarindo, mango, nanche, cacahuate, y se cuenta con maquinaria como tractores, insumos agrícolas, fertilizantes, equipo de bombas.

La población también se dedica a la cría de ganado vacuno como el suizo para obtener leche y carne, otras razas como holandés, charolay yerci, cebú y también la cría de ganado caballar, cabrío, borregos, peligüey, asnal, porcino, etc. La comercialización se hace local y regional.

El municipio cuenta con una planta industrial secadora de coco, así como también un centro de investigación de coco híbrido "la impulsora Guerrerense del cocotero", además de la obtención de la sal de mar.

Cuenta con un mercado municipal el cual le sirve como fuente de ingreso en la economía, los productos que se cultivan en esta región se venden en el mercado.

Cuenta también con algunas casas comerciales, tiendas de ropa, muebles, calzado, alimentos, ferretería, materiales para la construcción, papelería, etc. Además de algunas casas de huéspedes, hoteles y restaurantes, principalmente en Playa Aventura.

A nivel de la cabecera municipal, la población económicamente activa registrada en el año 2010 fue de 2409 habitantes, representando al 36.39 % de la población. En cambio la población económicamente no activa fue de 2529. Ahora bien, la población ocupada fue de 2380, que representa el 98.79 % de la PEA

El 68.8 % de la población cuenta con alguno de los servicios públicos de salud, siendo el seguro popular, el ISSSTE y el IMSS el orden de importancia.

En la cabecera municipal existen 2268 viviendas, con un promedio de 3.94 ocupantes por vivienda. El 85.4 % tiene piso diferente de tierra; el 97.9 % tiene energía eléctrica; el 87 % cuenta con agua dentro de la vivienda; el 78.9 % tiene excusado y drenaje y el 50.7% de las viviendas son de 3 y más cuartos. Además de que el 94.7% de ellas cuenta con ningún bien, ya sea radio, TV, refrigerador, lavadora, automóvil, computadora y servicio de teléfono e internet.

b) Factores socioculturales

La zona del proyecto no se ubica sobre una zona de interés arqueológico, histórico, de atracción turística o de algún otro interés o valor para las personas que habitan en las cercanías de esta zona. Además es importante señalar que el agua de este río es utilizada por los habitantes locales, principalmente para el riego de algunos cultivos de riego y perennes de sus cercanías; sin embargo, por las características del proyecto en cuestión no se afectara a la corriente del río Copala, en el sentido de la disminución del recurso agua.

La aceptación de la ejecución de las actividades de extracción del material pétreo de la zona donde se pretende desarrollar el proyecto, por parte de los habitantes locales y de

las cercanías a la zona del proyecto, se pone al manifiesto por representar una importante fuente de empleo y de suministro de materia prima para la industria de la construcción.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

a) Integración e interpretación del inventario ambiental

El diagnóstico ambiental se realizó con la ayuda de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) Ilwis 3.5 y Arc View 3.3. A través de esta herramienta se elaboró e integró el mapa de vegetación más reciente del área de estudio con las capas temáticas de geología, edafología, topografía, hidrología, clima y asentamientos humanos. Además se incluyeron diferentes características antrópicas y elementos naturales de marcado valor e interés ambiental.

Las "unidades ambientales" representan zonas homogéneas de ecosistemas naturales o inducidos e identifican las posibilidades y problemas para su desarrollo. Su delimitación y estructuración están básicamente concebidas en función de parámetros físicos, de humedad, temperatura, precipitación, caracterización fisionómica de vegetación, suelos y fisiografía.

El criterio básico que hemos seguido en la delimitación de las unidades ambientales es el paisaje, entendido no sólo como expresión formal y visual del territorio, sino fundamentalmente como resultado de la articulación de la trama natural (relieve, litología, aspectos climáticos, fauna, vegetación) y de la trama antrópica (usos tradicionales asociados a la agricultura de temporal).

Ésta clasificación del territorio se ha realizado combinando dos parámetros:

a) Grado de naturalidad del paisaje en las unidades y, por tanto, el grado de dominancia de los elementos abióticos y bióticos (vegetación y fauna) sobre los antrópicos siguiendo la clasificación del paisaje establecida por Bovet Pla y Ribas Vilàs; y **b)** el objetivo fundamental del modelo territorial proyectado, esto es, «diseñar una

estructura territorial que, en función de la calidad ambiental del paisaje, constituyera un sistema organizado, complejo, jerarquizado, interconectado, continuo y con un funcionamiento conjunto de sus elementos». Como consecuencia, la valoración se ha efectuado aplicando distintos criterios según se tratara de un medio rural o urbano, puesto que los indicadores de calidad son más abundantes en el primer caso, debido a la abundancia de los parámetros de carácter natural.

Finalmente, los valores resultantes se distribuyen en cinco clases de calidades ambientales, cuya aplicación a las unidades de paisaje define su calidad ambiental, en el que el territorio se clasifica en un conjunto de unidades territoriales según el siguiente baremo:

Nula. Atribuible a aquellas unidades con un predominio prácticamente exclusivo de los elementos antrópicos, en los que la acción humana ha alterado completamente el componente natural; se trata de aquellas áreas donde se localizan los núcleos de población e infraestructuras preexistentes.

Baja. Así se considera a aquellas áreas con predominio de elementos antrópicos sobre las comunidades bióticas y donde los elementos abióticos no eran relevantes. De manera general, las zonas donde la actividad humana es, o ha sido, más relevante.

Media. Como tales se califica a aquellas unidades territoriales en las que se produce un predominio de los elementos bióticos sobre los antrópicos con leve acción abiótica. Se trata de aquellos espacios donde la actividad humana es parcial y se mantiene la vegetación potencial.

Alta. Aplicable a aquellas unidades donde dominan de forma mayoritaria los componentes abióticos y bióticos, y que desempeñan un importante papel dentro del funcionamiento y de la estructura del territorio, en concreto, como corredores ecológicos y/o elementos que contribuyen al mantenimiento de la calidad de los vectores ambientales.

Muy alta. Aplicable a aquellas unidades que engloban las áreas mejor conservadas. Donde los elementos bióticos y abióticos dominan completamente, por lo que desempeñan un papel esencial en el funcionamiento y estructura de los valores ecológicos del territorio en su estado actual.

Tomando como base el mapa de unidades de paisaje y con la agregación de los diferentes atributos definidos para la selección de las unidades ambientales, en especial las características antrópicas de la unidad y otros elementos naturales conservados de marcado valor e interés ambiental, fueron identificadas y caracterizadas tres unidades ambientales (ver mapa) para el área de interés.

b) Síntesis del inventario

Unidad Ambiental No.1 (UA-1): Esta unidad abarca un área de 71.41 km². Está representada por una amplia planicie de inundación. Su bajo grado de inclinación la hace preferida para el uso agrícola y en consecuencia a la constante perturbación antropogénica.

El elemento ambiental más importante de esta unidad está representado por el uso excesivo de la agricultura acompañado del uso de fertilizantes y otros agroquímicos. A pesar de que el municipio de Copala tiene un bajo nivel de población el uso del suelo se ve explotado por las localidades presentes. Los factores antrópicos hacen presencia en esta unidad, pues lo que en un tiempo fue selva baja caducifolia, se ha convertido en un área con agroquímicos que contaminan al Río Copala, sobre todo en temporada de lluvias debido al aumento de escorrentía e infiltración.

Los suelos están representados por los regosoles manto de material suelto sobre el centro duro de la tierra. Entre sus características generales de este suelo podemos mencionar: que proceden de un material no consolidado, excluyendo depósitos aluviales recientes, sin horizontes de diagnóstico, carentes de propiedades hidromórficas de los primeros 50 cm de profundidad; carentes de las características

que son de diagnóstico para Vertisoles y Andosoles; sin salinidad elevada; cuando tienen textura gruesa, carentes de laminilla de acumulación de arcilla, de las características de horizontes B cámbrico u óxico o de material álbico, que son características de los Arenosoles. Tienen una amplia gama de texturas y ocurren en todas las zonas climatológicas y, por tanto, constituyen la etapa inicial de formación de un gran número de suelos.

Unidad Ambiental No.2 (UA-2): Ocupa un área de 13.99 km². Representado por laderas suaves y parte de la planicie de inundación. El tipo de vegetación presente en esta unidad es la selva baja caducifolia con vegetación secundaria arbustiva y algunos pequeños parches de selva baja caducifolia que representan lo que una vez fue la selva primaria.

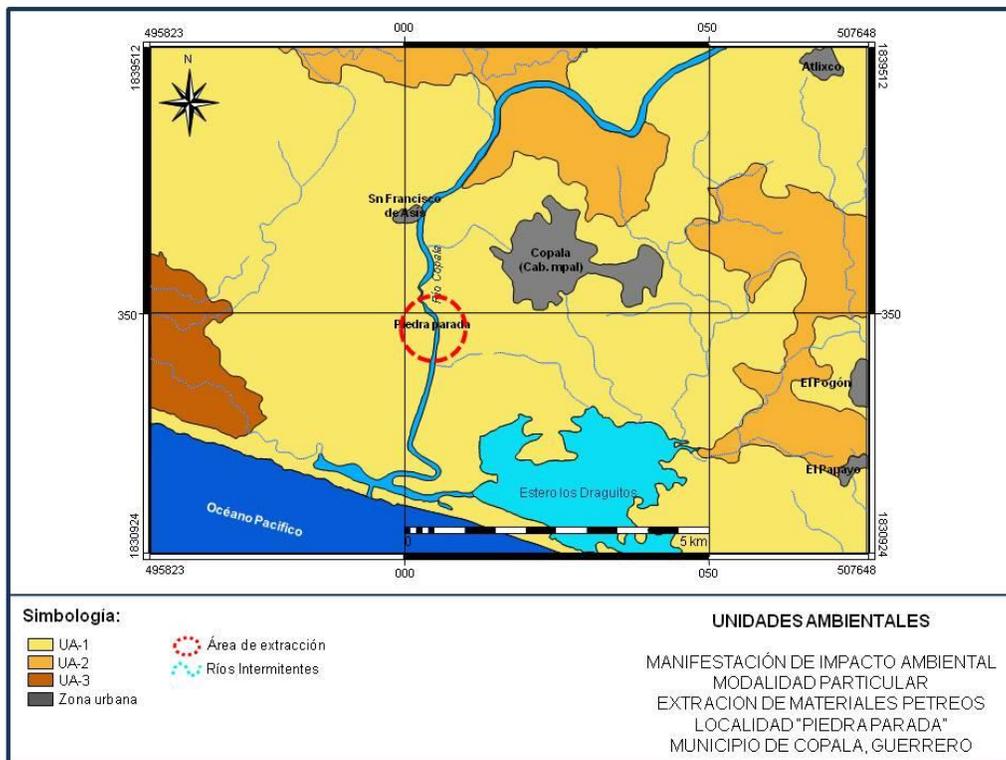
Sin embargo estos relictos de selva están siendo constantemente presionados y fuertemente amenazados por las actividades del hombre, que por razones de sobrevivencia y conveniencias mezquinas hace mal uso de sus recursos naturales. Una de las problemáticas de mayor importancia de esta unidad es la pérdida de cubierta vegetal que se ha ido desatando a través de los años. Lastimosamente su estado de degradación se amerita por las actividades antrópicas trayendo como consecuencia suelos desnudos, susceptibles a la erosión y con una baja retención de nutrientes e infiltración.

Unidad Ambiental No.3 (UA-3): Cubre un área de 3.35 km² asentada sobre la planicie de inundación. La vegetación presente ha sido alterada y la que aun sobrevive es considerada como un relicto, corresponde principalmente a mangle. Actualmente es sabido que esta comunidad vegetal juega un papel muy importante en nuestro medio ambiente, contribuyendo de manera favorable ante el cambio climático.

A pesar de ser una especie protegida por la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo la categoría de "Protección Especial" y que su preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración se hallan regulados por la NOM-022-SEMARNAT-2003 la tala y deterioro de su hábitat ha sido constante en la zona. En el

mapa de uso de suelo y vegetación del sistema ambiental observamos un porcentaje de manglar muy bajo.

La mano del hombre por el uso irracional de sus recursos ha puesto en constante peligro la sobrevivencia como es el caso del manglar y de la fauna como peces, aves, camarones, cangrejos y otros animales marinos que usan esos espacios para su reproducción y en donde pasan una parte importante de su ciclo de vida.



Mapa No. 8 Unidades ambientales

Conclusiones

Los criterios de valoración usados en este análisis para describir el escenario ambiental identifican la interrelación de los componentes y de forma particular se detecta los puntos críticos del diagnóstico por medio de los normativos y de calidad.

La ejecución de este proyecto no afectará de manera directa e indirecta la distribución y abundancia de las comunidades vegetales ni de las poblaciones de fauna que llegan a presentarse en hábitats circundantes a la zona del proyecto. Tal y como se ha indicado anteriormente se hará uso de los caminos ya existentes y la zona del proyecto está ubicada sobre el cauce del río Copala, por lo que no se llevarán a cabo actividades de desmontes, lo cual es una ventaja para lograr la ejecución de este proyecto. Además el lugar donde se almacenara de manera temporal el material extraído es un espacio en donde únicamente hay arvenses como producto del abandono del campo que fue un potrero.

Se considera que los efectos de las actividades de extracción de material pétreo sobre el medio socioeconómico serán de tipo benéfico, pues generará en su entorno empleos semipermanentes durante su fase operativa, además del efecto multiplicador de la economía local que representa, pues se incrementará la demanda de bienes y servicios durante su vida útil.

En el plano edafológico se detecta que no existirá ninguna perturbación con respecto a la calidad del suelo, por lo que se da una valoración de Bajo.

En cuanto a la hidrología no se tiene ninguna perturbación significativa, puesto que no se utilizará alguna sustancia que llegara a afectar la composición natural del agua, por lo que su valoración cuantitativa es de Bajo. Cabe mencionar que la proyección de esta obra, no alterará el cauce natural del río Copala, como se ha venido mencionando anteriormente, la extracción del material pétreo ayudará de alguna manera benéfica, al concretar el ciclo natural del río, contribuyendo a su desazolve. En cuanto a la vegetación en la zona del proyecto, se tiene una valoración Baja. Esta valoración se asigna tomando en cuenta que las acciones no afectarán a la flora existente, ya que no se llevará a cabo la acción de remoción de cubierta vegetal.

En el aspecto social no se generarán fenómenos de migración de personas en la zona, lo que se tiene una valoración de Bajo. En el aspecto económico, se empleará a personas que viven en zonas aledañas al proyecto, por esta característica se le considera como una valoración de Bajo.



CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

La metodología para la evaluación de los impactos ambientales deberá considerar las características del proyecto, el tipo de información que se empleara y las técnicas de identificación de los impactos ambientales para cada una de las etapas de la construcción del proyecto.

La evaluación del impacto ambiental, constituye una herramienta de planeación que permite detectar posibles modificaciones o alteraciones al medio ambiente, previo a la consolidación de actividades u obras de desarrollo. Este instrumento de política ecológica se basa en la predicción de impactos dada la naturaleza de una actividad proyectada y el medio circundante donde ésta se realizará, por lo que tiene un alcance preventivo que permite consolidar obras y actividades con mínimas modificaciones negativas al ambiente.

Para que este instrumento cumpla ampliamente con los objetivos mediante los cuales se ha concebido es necesario utilizar técnicas de identificación y evaluación de impactos adecuadas, que garanticen que se está considerando todos los atributos ambientales potenciales a ser afectados y todas aquellas actividades que puedan generar impactos en el ambiente.

Para la identificación de los impactos ambientales en el presente estudio, se aplicó la metodología, de Matriz de Leopold, clasificada dentro de los Sistemas de Red y Gráficos, denominado Matriz Causa-Efecto, mediante el cual se permite valorar diversas alternativas del mismo proyecto incluyendo el análisis de los impactos de los diferentes usos del espacio, con varias alternativas sobre el medio natural, y considerando los componentes ambientales tales como especies y poblaciones, hábitats y comunidades, ecosistemas, la contaminación al agua, la contaminación atmosférica, la contaminación del suelo, el ruido, el aire, la vegetación, la fauna y los factores socioeconómicos. (Ver anexo 6 Matriz de impactos)

V.1.1 Indicadores de impacto

Los indicadores de impacto en el presente estudio fueron considerados como índices cuantitativos o cualitativos que permiten evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia del establecimiento de un proyecto o del desarrollo de una actividad determinada.

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

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

Elemento del medio ambiente	Factor a ser afectado	Indicador
Hidrología superficial	Calidad del agua	Contaminación por residuos sólidos y/o líquidos.
	Patrón de drenaje	Cambios en los patrones de drenaje.
	Caudal	Modificación del caudal.
	Cauce	Modificación del cauce.
	Recarga de acuíferos	Modificación en el patrón de infiltración.
Atmosfera	Calidad del aire	Presencia de polvos y humos.
	Ruido	Existencia de altos niveles de ruido.
	Microclima	Modificación del factor
Geomorfología	Estabilidad del relieve y laderas	Presencia de derrumbes y deslizamientos de tierra.
	Dinámica geomorfológica	Modificación de la geomorfología del

		suelo.
Suelo	Erodabilidad	Incremento del grado de erosión.
	Uso de suelo	Cambio de uso de suelo.
	Contaminación	Incremento de la contaminación
	Vibraciones	Inestabilidad del terreno.
Vegetación terrestre y acuática	Vegetación primaria y secundaria	Modificación en sus patrones de distribución y abundancia.
	Diversidad	Disminución de la riqueza específica de especies.
Fauna terrestre y acuática	Acuáticos (vertebrados)	Modificación en sus patrones de distribución y abundancia.
	Anfibios	
	Reptiles	
	Aves	
	Mamíferos	
Socioeconómico	Población	Cambios cuantitativos (migración).
	Empleo	Generación de empleos temporales y permanentes.
	Economía local	Modificación de las actividades económicas.
	Calidad de vida	Presencia de servicios básicos.
	Cultura	Modificación en la forma de vida tradicional.
Paisaje	Imagen del territorio	Modificación en la calidad visual.

Tabla No. 15 Listado de Indicadores de Impacto

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

V.1.3.1 Criterios

La matriz empleada para la identificación y evaluación de los impactos en este estudio es la Matriz de Leopold, a la cual se le asignaron criterios de valoración que nos indiquen si los impactos son significativos, poco significativos benéficos o adversos, combinándolos con evaluaciones cuantitativas, que nos reflejan el grado de impacto sobre el factor ambiental y si es permanente o temporal.

Los criterios se agruparon para identificar los grados y tipos de impactos que se pudieran causar al medio natural con la creación del proyecto y así poder llevar a cabo

las medidas de mitigación necesarias con el fin de compensar y minimizar las barreras que pudieran crearse.

Los conceptos que se manejaron en la identificación y evaluación de la importancia de los impactos producidos son los siguientes:

Impacto benéfico; (B) cuando las modificaciones que va a tener el ambiente hacen posible la estabilidad del equilibrio ecológico del sitio o significa una mejoría a la población o a la economía de la región.

Impacto adverso;(A) cuando las acciones del proyecto modifican las acciones naturales y ocasionan un desequilibrio ecológico del sitio o significa una afectación a la población local o regional.

Impacto mitigable; (m) cuando a través de medidas compensatorias o mitigadoras se cubre total o parcialmente el daño al ambiente, quedando dentro de los límites permisibles por la normatividad ambiental.

Impacto permanente; (p) cuando al finalizar la actividad que generó el impacto, el daño se conserva en forma permanente en el ambiente.

Impacto temporal; (t) cuando el efecto finaliza con la etapa del proyecto en la que se genera.

La magnitud de impacto; se refiere a la extensión o grado de severidad de cada impacto potencial, considerándose, dos tipos: **impactos significativos** e **impactos no significativos**.

a = Efecto adverso no significativo

b = Efecto benéfico no significativo

t = Efecto temporal

p = Efecto permanente

m = Efecto mitigable

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

La identificación de los impactos ambientales, tiene por objeto detectar las posibles afectaciones al medio natural y evitar costosas acciones por corregir. Se dice que hay un impacto ambiental cuando una acción o actividad produce una alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en alguno de sus componentes.

Los impactos ambientales pueden ser directos o indirectos; a corto, mediano o largo plazo; de corta o larga duración; acumulativos; reversibles o irreversibles; inevitables. Por tal motivo, se identificaron los impactos en las diferentes etapas del proyecto para plantear las medidas preventivas y de mitigación que se requieran.

Para la identificación y evaluación de los impactos ambientales en el presente estudio, se aplicaron dos metodologías, la primera consistió en la identificación de la calidad ambiental mediante la técnica de la superposición de los mapas temáticos obtenidos en el inventario ambiental de esta manifestación usando las herramientas de análisis espacial del SIG para el geoprocesamiento de los datos obteniéndose las unidades de paisaje a las cuales se les realizó la agregación de diferentes características antrópicas y elementos naturales de interés ambiental. Para la identificación de los impactos y casi a manera de retroalimentar los resultados se aplicó la Matriz de Leopold, clasificada dentro de los Sistemas de Red y Gráficos, denominado Matriz Causa-Efecto, mediante el cual se permite valorar diversas alternativas del mismo proyecto incluyendo el análisis de los impactos de los diferentes usos del espacio, con varias alternativas sobre el medio natural, y considerando los componentes ambientales tales como especies y poblaciones, hábitats y comunidades, ecosistemas, la contaminación al agua, la contaminación atmosférica, la contaminación del suelo, el ruido, el aire, la vegetación, la fauna y los factores socioeconómicos.

V.3 Valoración de los impactos

Las metodologías propuestas son de carácter cualitativo, ya que no involucran una cuantificación o medición de los cambios esperados sino que estos son interpretados en una escala nominal en función de los criterios de caracterización. Esto implica cierta subjetividad ya que se basa en el juicio del grupo interdisciplinario. Para reducir dicha subjetividad se elaboró la matriz de las probables combinaciones entre los criterios y su ponderación, para que de esa manera, el evaluador tenga pleno conocimiento del “juicio” que se utilizó en la valoración. (Ver anexo 4 Matriz de impactos)

Cabe aclarar que el proyecto no es de nueva creación, se trata de una renovación de concesión, pero en este caso se elabora la evaluación de impactos de la etapa de preparación en caso de que se pudiera instalar la tolva ya que a la fecha no se ha podido instalar.

Una vez analizados los resultados de la Matriz de evaluación y las Interacciones esperadas se procedió a la evaluación de impactos ambientales. Los resultados se muestran en la siguiente tabla que incluyen cada una de las etapas que conforman el proyecto.

ETAPAS	AGUA	AIRE	SUELO	PAISAJ E	FLORA Y FAUNA	SOCIAL Y ECONÓ M.
PREPARACIÓN	0	7	4	1	4	20
CONSTRUCCIÓN	0	4	4	1	2	12
OPERACIÓN	1	5	4	2	3	20
Valor del impacto	.001	.17	.12	.04	.09	.55

Tabla No. 16 Valoración de impactos

El mayor impacto que se presentaría es sobre el factor social y económico pero de tipo Benéfico Temporal con un valor de .55 la etapa de mayor valor resultó ser la de Preparación del sitio, pero como se mencionó en el segundo párrafo de este apartado, solo en caso de instalar la tolva si se continúa como hasta ahora no hay actividades de preparación del sitio.

El segundo impacto en importancia si es que se puede decir, sería sobre los factores de aire con un valor de .17, que No es un valor significativo.

V.4 Conclusiones

Con base a resultados podemos concluir lo siguiente:

Por los valores que se obtuvieron el proyecto no generará impactos significativos adversos pero si de tipo benéficos sobre el factor social y económico, se considera que el impacto sería en la operación sobre el factos aire principalmente por la generación del ruido

DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS

Los impactos ambientales identificados durante la preparación del sitio y operación del proyecto se describen en el siguiente capítulo, al mismo tiempo que se dan las medidas preventivas y de mitigación para cada uno ellos.



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

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

Para una mejor descripción y claridad de los impactos identificados en cada elemento del medio ambiente, y de las medidas de prevención, mitigación y/o compensación propuestas, se presentan las siguientes tablas.

HIDROLOGÍA SUPERFICIAL	
IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA PREVENTIVA, DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN
La obra no contempla actividades que pongan en riesgo el caudal del río.	Durante la extracción del material no se permitirá el aprovechamiento del agua del río.
Durante la <i>etapa de operación</i> , se intensificará el uso de la maquinaria con la que se realizará la extracción de material pétreo, lo cual puede modificar el cauce natural del río.	<p>Para restringir el movimiento de maquinaria y vehículos no se permitirá la circulación fuera de las rutas y de las áreas de trabajo preestablecidas, a menos de ser sumamente necesario. Se tendrá que evitar acercarse a zonas con vegetación que sean sensibles (especialmente con bosque de galería).</p> <p>Se prohibirá almacenar material extraído <i>in-situ</i> que pueda obstruir el flujo hidráulico natural del río y que modifique su cauce natural.</p> <p>Se deberá diseñar una técnica, en el transcurso de las actividades y de acuerdo al comportamiento del terreno, para descargar el material extraído de forma que</p>

	<p>no se interrumpa el cauce del río y de que no provoque o se minimice en lo posible el desmoronamiento y/o hundimiento de las orillas del río.</p> <p>Se deberá considerar la estabilización de las orillas del río del área circundante a la zona del proyecto (tendido de mallas de protección y/o revegetación con especies de rápido crecimiento) y de la zona propiamente usada durante las actividades de extracción.</p> <p>La rehabilitación de la zona (a orilla del río) donde se moverá la maquinaria que realizará la extracción del material y vehículos, será necesaria mediante la descompactación del suelo. Esta medida propiciará la recolonización de la flora y fauna de la región.</p>
<p>La extracción del material, degrada la calidad del agua superficial, al aumentar su volumen de sólidos suspendidos.</p>	<p>La extracción del material se deberá realizar en forma ordenada de aguas arriba hacia aguas abajo y dejando una pendiente que siga la corriente natural del agua.</p> <p>Se recomienda que durante los trabajos de extracción se coloque una barrera a base de malla filtrante, aguas abajo para atrapar los detritos en movimiento. Esta medida resulta</p>

	<p>eficiente para atrapar los detritos suspendidos que se generan durante la remoción de material del lecho. Se tendrá que hacer un seguimiento analítico del funcionamiento de esta medida para verificar su actuación o si se requiere otra medida complementaria.</p> <p>Además el material se deberá extraer a un volumen que no desequilibre severamente los bancos del río y que permita su recuperación.</p>
<p>La extracción <i>in situ</i> puede contaminar el agua con residuos sólidos o líquidos, a través de derrames o fugas de combustible o grasas y aceites provenientes de la maquinaria o vehículos, si no se le da el mantenimiento preventivo o correctivo necesario y si no se vigila su uso adecuado.</p>	<p>Las actividades de reparación y mantenimiento de la maquinaria y vehículos se realizarán únicamente en talleres mecánicos que cuenten con la infraestructura necesaria y que estén debidamente autorizados. Deberá documentarse los servicios realizados.</p> <p>De ser imprescindible un mantenimiento correctivo <i>in-situ</i> de maquinaria o vehículo, deberán emplearse lonas impermeables para cubrir el suelo y charolas para contención y recolección de derrames; además de que se realizarán lo más lejos posible de cualquier cuerpo de agua. Los residuos que se generen de este mantenimiento deberán ser almacenados en</p>

	<p>recipientes debidamente etiquetados y ser colocados en el almacén de residuos peligrosos, para que posteriormente sean entregados a empresas autorizadas para su adecuado manejo y disposición final.</p> <p>También se deberán colocar mensajes alusivos al cuidado y no contaminación del río, en las áreas cercanas a la zona del proyecto.</p> <p>Durante la <i>etapa de abandono del sitio</i> se realizará una verificación de la zona del proyecto y de sus áreas contiguas, para que queden libres de contaminantes.</p>
--	---

Tabla No. 17 Medidas de mitigación sobre Hidrología

ATMÓSFERA	
IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA PREVENTIVA, DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN
<p>Durante la <i>etapa de operación</i> se llevará a cabo el proceso de extracción del material pétreo, lo cual requiere la operación de maquinaria y vehículos de carga, ocasionando un aumento en la emisión de gases contaminantes a la atmósfera, afectando de este modo la calidad del aire.</p> <p>La dispersión del contaminante depende en gran medida de las condiciones meteorológicas que predominan al momento de generarse.</p>	<p>Se recomienda al Promovente utilizar, de preferencia, maquinaria y camiones de carga de modelo reciente y que cuenten con sistemas eficientes de combustión; además de contar con sistemas reductores de gases.</p> <p>Deberá preestablecerse un mantenimiento preventivo periódico a la maquinaria y vehículos de carga para evitar la emisión excesiva de gases contaminantes. Las fechas deberán ser registradas en una bitácora.</p> <p>Se recomienda que cuando alguna maquina o vehículo presente problemas de combustión y/o generación de aceites excesiva, sea enviado a talleres que cuenten con registro de generadores de residuos peligrosos para su correspondiente mantenimiento correctivo. Deberá documentarse los servicios realizados.</p> <p>Estos aspectos serán verificados en forma permanente, ya que toda MIA requiere el cumplimiento de las medidas propuestas y</p>

	<p>el correspondiente reporte de cumplimiento.</p> <p>El mantenimiento periódico de vehículos, maquinaria y equipo utilizado en la ejecución del proyecto permitirá cumplir con lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas NOM-041- SEMARNAT-2015, 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; así como la NOM-045-SEMARNAT-2006, que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Niveles máximos permisibles de opacidad, medida en coeficiente de absorción de luz, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.</p>
<p>Durante el proceso de extracción, clasificación y transporte del material aprovechado se generarán polvo y partículas sólidas en suspensión en el aire.</p>	<p>Se recomienda que se propicie el desarrollo de una cortina rompe vientos de especies nativas y de rápido crecimiento (p. ej. <i>Gliricidia sepium</i>) alrededor del predio donde se almacenará y clasificará el material extraído. También se deberán</p>

	<p>cubrir el material apilado que no cuente con el porcentaje óptimo de humedad para evitar los polvos y partículas suspendidas en el aire.</p> <p>Se deberá cubrir con lonas la parte de los vehículos que transportan el material aprovechado cuando no cuente con el porcentaje de humedad necesario, para evitar la emisión de polvos y partículas sólidas.</p> <p>Se recomienda controlar la velocidad de los vehículos, velocidades bajas (40km/h) contaminan menos ya que generan menos cantidad de polvos en el transcurso del camino y menos gases de combustión.</p> <p>Se recomienda que en temporadas de sequía se realice el riego de la terracería, con pipas para disminuir la generación de polvos a la atmósfera.</p>
<p>La utilización de la maquinaria y los vehículos generan contaminación auditiva (ruido) afectando de manera directa a los propios trabajadores, así como a la fauna silvestre circundante.</p>	<p>La maquinaria y vehículos deberán contar con un programa de mantenimiento preventivo periódico para sus sistemas de escapes que ayuden a reducir la emisión de ruidos. Las fechas y servicios deberán ser registradas en una bitácora.</p> <p>Los horarios de trabajo sólo deberán ser</p>



	<p>diurnos.</p> <p>La cortina rompe vientos, propuesta anteriormente, tendrá doble función, pues también servirá como pantalla acústica que atenuará el efecto del ruido.</p> <p>No se deberá exceder los niveles máximos permisibles de ruido de acuerdo a la NOM-081-ECOL-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.</p>
--	---

Tabla No. 18 Medidas de mitigación sobre Atmósfera

SUELO (RESIDUOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS)	
IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA PREVENTIVA, DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN
<p>La ejecución del proyecto en sus diferentes etapas generará una baja cantidad de residuos sólidos que pudieran contaminar el suelo, tales como cartón y plástico, principalmente, producto de consumir bebidas y refrigerios almacenados en este tipo de material.</p> <p>No se prevé la generación de residuos líquidos que contaminen al suelo.</p>	<p>Se deberán instalar contenedores para residuos sólidos que se colocarán por pares siendo uno para la recolección del plástico (botes vacíos de agua y/o refresco) y el otro para la recolección de residuos NO PELIGROSOS; las leyendas que deben portar los contenedores son:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.- SÓLO PLÁSTICO (se le colocaran dibujos alusivos). 2.- RESIDUOS NO PELIGROSOS, incluyendo dibujos o imágenes de restos de comida, papel, cartón, y varios que no sean estopas impregnadas o recipientes con restos de aceites o grasas o combustibles. 3.- Existirá un tercer contenedor que puede estar sólo, donde se le coloque la leyenda RESIDUOS PELIGROSOS. Este contenedor será utilizado sólo en casos excepcionales de reparaciones correctivas ejecutadas en sitios distintos a un taller mecánico. 4.- Para el caso de los restos de vegetación que sea afectada, no deberá enviarse a los



	<p>tambos, se juntará y se enterrará para posteriormente ser aprovechados como tierra vegetal para las plantaciones posteriores. Esto ayuda a que los nutrientes no se pierdan y aumente el éxito de la vegetación a instalarse.</p> <p>5.- Los restos de plástico la contratista los deberá entregar a los centros de acopio o reciclaje de plástico y entregar la evidencia para el posterior reporte.</p> <p>6.- Las actividades de reparación y mantenimiento de la maquinaria y vehículos se realizarán exclusivamente en talleres mecánicos que cuenten con la infraestructura necesaria y debidamente autorizados.</p> <p>7.- En caso de generar residuos peligrosos, por la reparación imprescindible <i>in-situ</i> de maquinaria o vehículos, estos se entregarán, mediante contratación, a empresas registradas ante SEMARNAT para asegurar su adecuado confinamiento. Se tendrá una bitácora para este aspecto.</p> <p>8.- Se prohibirá el uso de herbicidas e insecticidas para la prevención y control de</p>
--	---

	maleza y plagas, esto se hará manual o mecánicamente.
--	---

Tabla No. 19 Medidas de mitigación sobre Suelos

GEOMORFOLOGÍA	
IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA PREVENTIVA, DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN
<p>El área de donde se pretende extraer el material pétreo (arena) estará expuesta a posibles deslizamientos de tierra de su circunferencia, ya que con la ejecución de la extracción se alterará la estabilidad del área.</p>	<p>Para evitar daños severos al modelado natural del cauce del río la extracción del material se deberá realizar en forma ordenada, de aguas arriba hacia aguas abajo, dejando una pendiente que siga la corriente natural del río; además, la extracción se realizará a un volumen que no desequilibre severamente los bancos del río y procurando que no se genere inestabilidad en el área circundante del proyecto.</p> <p>En cuanto al modelado natural de las características del río Copala, la extracción del material modificará temporalmente la planicie aluvial en la que está asentado el sitio del proyecto. Sin embargo, el material que se pretende extraer, se recuperará por el arrastre natural de detritos suspendidos y sedimentos del mismo río, esto como resultado del gradiente altitudinal de la subcuenca; además este proceso se verá aumentado por el efecto de las lluvias.</p>

Tabla No. 20 Medidas de mitigación sobre el factor Geomorfología

VEGETACIÓN Y FLORA SILVESTRE	
IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA PREVENTIVA, DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN
<p>El indicador de impactos sobre la flora silvestre y la vegetación se prevén como no significativos, durante las diferentes etapas del proyecto. Esto derivado de las actividades que se realizarán, puesto que la zona del proyecto se ubica sobre un cuerpo de agua; además de que no se contemplan cortes y despalmes, por apertura de nuevas vías de acceso.</p> <p>Asimismo, en el área donde se pretende almacenar temporalmente el material extraído, sólo está cubierto por arvenses, producto del abandono agrícola del terreno.</p> <p>Cabe aclarar que las comunidades vegetales del Sistema Ambiental se encuentran en condiciones bastante alteradas y fragmentadas por la acción antropogénica, tales como la ampliación de la frontera agrícola e intensificación del pastoreo, principalmente.</p>	<p>Como ya se mencionó no habrá remoción de cubierta vegetal dentro del Sistema Ambiental delimitado. Por lo que no se afectara su distribución y abundancia.</p> <p>Sin embargo, se recomienda no permitir la formación de atajos entre los caminos previamente establecidos para la circulación de maquinaria y vehículos. Y prohibir la tala de árboles.</p> <p>La materia orgánica derivada del deshierbe será tratada para ser usada posteriormente como tierra vegetal en la instalación de la cortina rompe vientos y pantalla acústica alrededor del predio que será usado como almacén temporal del material aprovechado.</p> <p>Además se recomienda colocar mensajes alusivos a favor de la conservación de la vegetación remanente en la circunferencia de la zona del proyecto y rutas de acceso establecidas.</p>

Tabla No. 21 Medidas de mitigación sobre el factor Vegetación y flora

FAUNA SILVESTRE	
IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA PREVENTIVA, DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN
<p>Los impactos sobre la fauna se mantienen vinculados con los que inciden sobre la vegetación y flora silvestre. Por lo que no se prevé un impacto significativo sobre este rubro, en ninguna de las etapas del proyecto.</p>	<p>Se contempla que la fauna por si sola emigre hacia zonas más seguras. En el caso de aquellas especies de lento desplazamiento o de aquellas que por sus características no lo pudieran hacer por si solas, serán rescatadas y trasladadas hacia sitios más seguros.</p>
<p>Cabe resaltar que el Sistema Ambiental ya presenta un notable estado de alteración y fragmentación, derivado de la apertura de veredas años atrás y del aumento de actividades agropecuarias que se realizan en la región. Lo cual ha afectado seriamente la distribución y abundancia de la fauna.</p>	<p>Se considera la colocación de letreros alusivos a la protección por ley de la fauna silvestre y sus penalizaciones a quien capture, moleste o afecte, tanto en la zona del proyecto como en sus colindancias.</p>

<p>Perdida de la fauna y animales domésticos en las cercanías de la zona del proyecto por el ruido de la maquinaria y de las actividades generales del proyecto.</p>	<p>La maquinaria y vehículos deberán contar con un programa de mantenimiento preventivo periódico para sus sistemas de escapes que ayuden a reducir la emisión de ruidos. Las fechas y servicios deberán ser registradas en una bitácora.</p> <p>Los horarios de trabajo sólo deberán ser diurnos.</p> <p>De las actuaciones se llevará a cabo una bitácora y se elaborará un informe semestral a la SEMARNAT, en caso necesario, en el cual se indicará el número por especie de animales rescatados, sitio de rescate y de liberación, fecha y observaciones adicionales.</p>
--	---

Tabla No. 22 Medidas de mitigación sobre el factor fauna silvestre

PAISAJE	
IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA PREVENTIVA, DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN
La ejecución del proyecto en su totalidad no modificara significativamente la calidad visual del paisaje.	<p>No deberá extraerse material u ocuparse una superficie mayor a la autorizada.</p> <p>El material extraído, únicamente se deberá almacenar en el área destinada para tal efecto.</p>

Tabla No. 23 Medidas de mitigación sobre el factor paisaje

SOCIEDAD, ECONOMÍA Y CULTURA	
IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDA PREVENTIVA, DE MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN
<p>Los impactos a generar en este apartado, durante las diferentes etapas del proyecto, son de tipo benéfico derivado de la contratación del personal para la ejecución del proyecto.</p> <p>No habrá cambios cuantitativos en la población. Ni modificaciones de las actividades económicas locales o forma de vida tradicional como producto de la ejecución del proyecto.</p>	<p>No se considera la aplicación de medidas toda vez que se califica como impacto positivo o nulo.</p>

Tabla No. 24 Medidas de mitigación sobre el factor social y económico

VI.2 Impactos residuales

Los impactos residuales representan el efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de minimización de impactos. El ambiente, visto como el ecosistema donde vive el ser humano, es un sistema de relaciones donde es imposible cambiar alguna cosa sin alterar otras. En este sentido es que a pesar del cumplimiento de las medidas de prevención y de mitigación propuestas en el presente manifiesto, se generarán algunos impactos residuales. Sin embargo, para reducir al máximo estos impactos es necesario que se genere un Programa de Vigilancia Ambiental para el respectivo cumplimiento de las medidas preventivas y de mitigación y a su vez se nombre un Representante Ambiental que vigile dicho cumplimiento y para elaborar y gestionar los informes periódicos ante la SEMARNAT y PROFEPA de estos, ya que su incumplimiento también amerita sanciones, multas y hasta la clausura de los permisos.

Los impactos residuales identificados a través del respectivo análisis se describen a continuación:

HIDROLOGÍA SUPERFICIAL
<p>La mayoría de los proyectos que implica la extracción de material del lecho del río modifican las características hidráulicas originales de la corriente de agua, produciendo cambios mínimos y de menor importancia en el curso de la corriente, esto de acuerdo a la aplicación de las medidas de mitigación correspondientes.</p> <p>El hundimiento de las orillas del cauce del río, se podrá generar cuando las orillas estén desprotegidas o con demasiada pendiente por la modificación del proceso dinámico del río o del paso continuo de la maquinaria.</p>
GEOMORFOLOGÍA
<p>El sitio de donde se pretende extraer el material pétreo (arena) quedará expuesto a posibles deslizamientos de tierra de su circunferencia, ya que con la ejecución de las actividades de extracción se alterará la estabilidad del área. La fragilidad del sitio estará en función de la cantidad de material extraído, la forma de explotación y las medidas de prevención, mitigación</p>

o restauración desarrolladas.
SUELO
El paso continuo de vehículos y maquinaria por las vías de acceso provocará compactación del suelo; sin embargo, esta vía ha estado desde tiempo atrás y seguirá funcionando como tal después de la etapa de abandono del sitio.
VEGETACIÓN Y FLORA
No se prevén impactos residuales negativos sobre este rubro debido a la correcta aplicación de las medidas correspondientes. Asimismo la aplicación de las medidas de mitigación generará beneficios a favor de la vegetación y flora autóctona de manera permanente.
FAUNA SILVESTRE
La ejecución del proyecto aumentará considerablemente la presencia humana y la generación de ruido que afectará directamente al desplazamiento de la fauna, provocando un desplazamiento hacia otras zonas aisladas o menos alteradas. Este impacto es de temporal a permanente, dependiendo de si continua o no la presencia de actividades humanas en la zona.
PAISAJE
El aprovechamiento del material del caudal sólido del río impacta al paisaje en el sentido de la interrelación entre los ecosistemas que lo conforman; ya que aparte de agua, los ríos también transportan grandes cantidades de solutos, sedimentos y algunas veces biomasa y los distribuyen entre los ecosistemas interrelacionados. Este impacto se considera residual, pero naturalmente recuperable.
Durante la operación y después del abandono del sitio se verá temporalmente disminuido el atractivo paisajístico y la aptitud para el recreo de la zona, siendo recuperable la calidad paisajística en un mediano o largo plazo de acuerdo a la aplicación de las medidas de mitigación correspondientes.

Tabla No. 25 Impactos residuales



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

VII.1 Pronóstico del escenario

Mediante la puesta en marcha del proyecto y el cumplimiento de las medidas ambientales especificadas en la presente Manifestación de Impactos Ambientales, se espera que el Sistema Ambiental se mejore de manera sustancial, la economía familiar de la cabecera municipal y de las localidades que abarca sin perjudicar al medio ambiente.

Además, el Sistema cuenta con la capacidad de auto-equilibrar, con el transcurso del tiempo, los factores ambientales directamente afectados, tal como el caudal sólido del río sometido a aprovechamiento; permitiendo de este modo que las características hidrológicas del río a nivel cuenca y subcuenca se auto-perpetúen y que en el sitio de donde se pretende extraer el material pétreo (arena) se reduzcan de manera natural los posibles deslizamientos de tierra de su circunferencia hasta recuperar su integridad. Asimismo los cambios producidos al cauce de la corriente son mínimos y de menor importancia, esto de acuerdo a la aplicación de las medidas de mitigación correspondientes.

El cumplimiento ambiental también propiciará, de manera directa e indirecta, la continuidad evolutiva de las comunidades vegetales más sensibles, tales como la del bosque de galería, y de sus elementos naturales asociados, principalmente fauna. Por otra parte, la capacidad agrícola del Sistema Ambiental, sobre todo la agricultura de riego y cultivos perennes, no se verá afectada significativamente por las actividades de extracción de material del río Copala.

Uno de los aspectos sobresalientes en el Sistema Ambiental es la calidad visual del paisaje, en este sentido, es importante mencionar que sólo durante la operación y después del abandono del sitio se verá temporalmente disminuido el atractivo paisajístico y la aptitud para el recreo de la zona directamente afectada, siendo recuperable la calidad paisajística en un mediano plazo, de acuerdo a la aplicación de las medidas de mitigación correspondientes y de los procesos naturales actuantes.

De este modo es que la ejecución del proyecto, tal como se manifiesta en el presente documento, traerá impactos mitigables y residuales recuperables al corto y mediano plazo, así como beneficios que redundarán en un desarrollo integral y sustentable dentro del Sistema Ambiental. Sin embargo el aspecto fundamental para lograr esto, es generar conciencia entre los habitantes y el promovente del proyecto que mejorando las condiciones de trabajo y que a través de la difusión de una cultura ecológica y la responsabilidad que cada uno tenemos de sumarnos a la conservación y aprovechamiento sustentables de nuestros recursos naturales son esenciales para elevar considerablemente nuestra calidad de vida.

VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental (PVA)

El PVA es el documento de control que contiene el conjunto de especificaciones técnicas que permite realizar el seguimiento de lo convenido en la Manifestación de Impacto Ambiental. Su objetivo general es el de establecer un sistema para controlar y garantizar el cumplimiento de las medidas preventivas, de mitigación o compensatorias declaradas en esta MIA y en el dictamen correspondiente, además de detectar los impactos no previstos en la MIA.

Es importante aclarar que en un estudio predictivo (como la presente Manifestación) siempre existe una dosis de incertidumbre, por lo que resulta necesario el control para verificar el valor de la respuesta positiva de las medidas, y si este no es suficiente o no se cumple, adoptar nuevas medidas o corregir las existentes.

La responsabilidad de controlar el cumplimiento del Programa de Vigilancia Ambiental es de la SEMARNAT, a través de la dirección correspondiente, mientras que su cumplimiento es responsabilidad del promovente. Es decir, el promovente debe de ejecutar o contratar a alguien que realice regularmente las inspecciones necesarias

para detectar irregularidades en la ejecución del proyecto e informe de las mismas para que puedan ser subsanadas.

Para asegurar el cumplimiento de las medidas preventivas, de mitigación y/o compensación propuestas para el presente proyecto, se propone desarrollar el PVA que se presenta en el anexo No. 6 y la elaboración de la correspondiente Bitácora para el registro y seguimiento de las acciones que muestre las evidencias de cumplimiento y mejoramiento ambiental.

VII.3 Conclusiones

Las localidades que se encuentran en las cercanías de la zona del proyecto y de influencia, al igual que otras en la república, cuenta con limitadas fuentes de empleo. La ejecución de este proyecto contribuirá a disminuir el desempleo de manera considerable; previendo solidez económica a más familias de la región.

En referencia a la sedimentación y sólidos suspendidos del río Copala, actualmente se transporta una cantidad considerable de sedimento aguas abajo del área de estudio, lo que afecta por sedimentación a ciertas secciones del río en cuestión y al estero Los Draguitos, reduciendo su capacidad de corriente y disponibilidad del recurso agua. En este sentido, el impacto aguas abajo del punto de extracción, por el aprovechamiento del caudal sólido del río Copala, es beneficioso para las condiciones hidrológicas de la corriente de agua por limitar el arrastre de sedimentos hacia puntos de abasto y de reservas de agua.

Las actividades de extracción de material del fondo del río redundan en el mejoramiento del libre fluir de las aguas, tanto del cauce principal como de los tributarios al río, en especial durante eventos intensos de lluvias. Esta mejoría, en disminuir la resistencia al flujo del agua, minimizará los efectos negativos causados por las crecientes y los posibles desbordamientos e inundaciones que pudiera causar el río Copala.

A través de este proyecto, también se disminuirá significativamente la presión de extracción en otros lugares con mayor fragilidad, tal como las áreas costeras o de playas. La extracción de material pétreo (arena) en sistemas dinámicos, como son los ríos, es una actividad de menor impacto porque estos cuerpos de agua tienden a recuperar su reserva de material por el arrastre natural de material dentro del cauce durante los eventos de aumento significativo en su caudal, lo cual es común en la época de lluvias, sobre todo intensas, y el impacto acumulativo es mucho menor en comparación con la extracción en sistemas costeros.

Finalmente, es importante resaltar que no habrá daños permanentes significativos sobre los usuarios locales del agua debido a la extracción de arena del caudal sólido del río Copala, ya que no se verán afectadas las actividades de pesca (las cuales son mínimas e insignificantes), la calidad del agua que usan aguas abajo, ni se afectarán significativamente los aspectos estéticos de la zona.

Por tanto, a base de los datos discutidos, el efecto negativo es mínimo ante los efectos positivos resultantes por la acción propuesta y de manera general se concluye:

- a) Que el proyecto es económicamente viable y circunstancialmente sustentable.
- b) Que el proyecto traerá un beneficio económico a las localidades circundantes.
- c) Que derivado de la creación del proyecto, así como la puesta en marcha de sus actividades, las condiciones ambientales modificadas, se irán equilibrando hasta integrarse a la continuidad evolutiva del entorno.

Todo esto debido a la aplicación de las medidas preventivas y de mitigación que se proponen, así como la vigilancia de la puesta en marcha y el seguimiento.



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

VIII.1. Glosario de términos

Área agropecuaria: Terreno que se utiliza para la producción agrícola o la cría de ganado, el cual ha perdido la vegetación original por las propias actividades antropogénicas.

Área industrial, de equipamiento urbano o de servicios: Terreno urbano o aledaño a un área urbana, donde se asientan un conjunto de inmuebles, instalaciones, construcciones y mobiliario utilizado para prestar a la población los servicios urbanos y desarrollar las actividades económicas.

Área de maniobras: Área que se utiliza para el prearmado, montaje y vestidura de estructuras de soporte cuyas dimensiones están en función del tipo de estructura a utilizar.

Área rural: Zona con núcleos de población frecuentemente dispersos menores a 5,000 habitantes. Generalmente, en estas áreas predominan las actividades agropecuarias.

Área urbana: Zona caracterizada por presentar asentamientos humanos. En estas áreas se asientan la administración pública, el comercio organizado y la industria y presenta alguno de los siguientes servicios: drenaje, energía eléctrica y red de agua potable.

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

Biodiversidad: Es la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

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.

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.

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 compensación: Conjunto de acciones que tienen como fin el compensar el deterioro ambiental ocasionado por los impactos ambientales asociados a un proyecto, ayudando así a restablecer las condiciones ambientales que existían antes de la realización de las actividades del proyecto.

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

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare 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.

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 autodepuración 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.

Vegetación natural: Conjunto de elementos arbóreos, arbustivos y herbáceos presentes en el área por afectar por las obras de infraestructura eléctrica y sus asociadas.

VIII.2 Bibliografía

- Álvarez T., Álvarez-Castañeda y López-Vidal. 1994. Claves para murciélagos Mexicanos. Centro de Investigaciones Biológicas del Noreste, S. C. –Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN.
- Aranda M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. CONABIO - Instituto de Ecología A.C. Xalapa, Veracruz México.
- Bautista Z., F., H. Delfín. J. L. Palacio, M. C. Delgado. 2004. Técnicas de muestreo para manejadores de recursos naturales. UNAM, Universidad Autónoma de Yucatán, CONACYT, INE. México D.F.
- Benítez Díaz, H., Vega López, E., Peña Jiménez, A. y Ávila Foucat, S. 1998 Aspectos económicos de biodiversidad en México. CONABIO-INE, SEMARNAT. México. DF.
- Berovides V., Cañizares, M. y González A. 2005. Métodos de conteo de Animales y Plantas Terrestres. Centro Nacional de Áreas Protegidas. Ministerio de Ciencia y Tecnología y medio ambiente. La Habana, Cuba.
- BOLFOR; Mostacedo, Bonifacio; Fredericksen, Todd S. 2000. Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal. Santa Cruz, Bolivia.
- Ceballos G. y Oliva G. 2005. Los Mamíferos Silvestres de México. FCE-CONABIO. México DF.
- CONABIO. 1998. Regiones Hidrológicas Prioritarias, Fichas Técnicas y Mapa, México.
- Consejo Nacional de Población y Vivienda. 1994. La población de los municipios de México 1950-1990. Ed. UNO Servicios Gráficos, México.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- Ley de Aguas Nacionales.
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.
- Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Del Campo M.R. 1984. Contribución al Conocimiento de la Fauna Ornitológica del Estado de Guerrero. Instituto de Biología. U.N.A.M. México, D.F.
- Flores-Villela, O. y L. Canseco-Márquez, 2004. Nuevas Especies y Cambios Taxonómicos para la Herpetofauna de México. Acta Zoológica Mexicana. Instituto de Ecología, A.C. (n.s.) 20 (2):115-144.

- Formaworth, E.C. 1977. Ecosistemas Frágiles. Ed. Fondo de Cultura Económica, México D. F.
- García, E. 1988. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen, (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana), Offset Larios. México, D.F.
- Garmendia, A., Salvador, A., Crespo, C. y Garmendia, L. 2005. Evaluación de impacto ambiental. Pearson Educación, S.A. España, Madrid.
- Hall, E. R. y K.R. Kelson. 1959. The Mammals of North America. Ronald Press, New York, USA.
- INEGI. 2005. Censo General de Población y Vivienda 1990. Aguascalientes, Ags.
- INEGI. 2005. Conteo General de Población y Vivienda 1995. Aguascalientes, Ags.
- INEGI. 1991. Carta de Uso de Suelo y Vegetación E 14-11. Escala 1:250, 000, Serie II.
- INEGI. 1997. Carta Edafológica. Escala 1:250, 000, Serie I de la Colección de Imágenes Cartográficas en Discos Compactos.
- INEGI. 1999. Carta topográfica Cruz grande (E14-C-69). Esc. 1:50 000.
- INEGI. 2002. Carta topográfica Copala (E14-D-61). Esc. 1:50 000.
- INEGI. 2005. Guía para la interpretación de cartografía uso del suelo y vegetación. Aguascalientes, Ags.
- INEGI. 2005. Anuario Estadístico del Estado de Guerrero, edición 2007. Aguascalientes, Ags.
- INEGI-SEMARNAP. 1997. Estadísticas del Medio Ambiente.
- Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal y Gobierno del Estado de Guerrero. 2005. Enciclopedia de los municipios de México, Estado de Guerrero, Copala.
- Peña Jiménez Arturo y Neyra González Lucila. 1998. Manejo de los recursos naturales. Convenio nacional sobre biodiversidad. In La diversidad Biológica de México. CONABIO. México DF.
- Ramírez-Pulido, J., M. C. Britton, A. Perdomo y A. Castro. 1986. Guía de los Mamíferos de México, U.A.M-Iztapalapa. México D.F.
- Ramírez-Pulido J., Arroyo-Cabrales J. y Castro-Campillo A. 2005. Estado Actual y Relación Nomenclatural de Los Mamíferos Terrestres de México. Acta Zoológica Mexicana (n.s.) 21(1): 21-82.
- Rzedowski J. 1981. Vegetación de México. Editorial LIMUSA. México D.F.

- S.A.R.H. 1981. Manual de Impacto Ambiental. Sría. De Planeación. Dirección General de Protección y Ordenación Ecológica. Vol. 1 y 11. México, D. F.
- S.A.RH. 1977. Regiones Hidrológicas No. 19, 20, 21, y 22. En Boletín Hidrológico No. 31. Tomos 11 México.
- Secretaría de Gobernación, Centro Nacional de Desarrollo Municipal. 2001. Sistema Nacional de Información Municipal, disco compacto.
- SEDUE. 1989. información Básica Sobre Áreas Naturales Protegidas de México. Subsecretaría de Ecología-SINAP. México, D. F.
- Staker. La. 1982. Fauna Silvestre de México, Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. Editorial Pax. México, D. F.
- Tory Peterson, Roger y L. Chalif, Edgard. 1998. Aves de México, Guía de Campo. Editorial Diana. México.



VIII.3. Anexos



ANEXO 1

DOCUMENTACIÓN LEGAL



ANEXO 2

PLANO DE LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO



ANEXO 3

PLANO DEL PROYECTO



ANEXO 4

MATRIZ DE IMPACTOS



ANEXO 5

MAPAS TEMÁTICOS



ANEXO 6

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL