Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular (MIA-P)

Sector: Mineria

Proyecto:

"Establecimiento de un Banco para el Aprovechamiento de Material Pétreo en la Localidad de Paso Cuahulote en el Municipio de Ometepec, Estado de Guerrero"



2026

ÍNDICE

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL....3

I.1 PROYECTO....3

I.1.1 Nombre del Proyecto....3

I.1.2 Ubicación del Proyecto....3

I.1.3 Tiempo de vida útil del Proyecto....9

I.1.4 Presentación de la documentación legal....10

1.2 PROMOVENTE....10

I.2.1 Nombre o razón social....10

I.2.2 Registro Federal del Contribuyente del promovente....10

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal....10

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones 10

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

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO....11

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO....11

II.1.1 Naturaleza del Proyecto....11

II.1.2 Selección del Sitio....11

II.1.3 Ubicación física del Proyecto y planos de localización....15

II.1.4 Inversión requerida....17

II.1.5 Dimensiones del Proyecto....17

II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del Proyecto y en sus colindancias 18

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos....19

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO....20

II.2.1 Programa General de Trabajo....20

II.2.2 Preparación del sitio....22

II.2.3 Construcción de obras mineras....23

II.2.4 Construcción de obras asociadas o provisionales....23

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento....23

II.2.6 Etapa de abandono de sitio (post-operación)....24

II.2.7 Utilización de explosivos....25

II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera....25

II.2.9 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos 26

II.2.10 Otras fuentes de daños....26

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.....27

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO (INVENTARÍO AMBIENTAL).....41

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....41

IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.....42

IV.2.1 Aspectos abióticos.....42

IV.2.2 Aspectos bióticos.....55

IV.2.3 Paisaje.....70

IV.2.4 Medio socioeconómico.....72

IV.2.5 Diagnóstico ambiental.....76

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 79

V.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....79

V.1.1 Indicadores de impacto.....79

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto.....80

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación.....80

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....85

VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL.....85

VI.2 IMPACTOS RESIDUALES.....88

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 90

VII.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARÍO.....90

VII.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....91

VII.3 CONCLUSIONES.....92

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIÓNES ANTERÍORES.....93

VIII.1 FORMATOS DE PRESENTACIÓN.....93

VIII.1.1 Planos definitivos.....93

VIII.1.2 Fotografías.....93

VIII.1.3 Videos.....95

VIII.1.4 Listas de flora y fauna.....95

VIII.2 OTROS ANEXOS.....95

VIII.2.1 Programa de Reforestación con Planta Nativa de la Región.....95

VIII.3 GLOSARÍO DE TÉRMINOS.....95

VIII.4 BIBLIOGRAFÍA.....98

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

I.1 PROYECTO

I.1.1 Nombre del Proyecto

Establecimiento de un banco para el aprovechamiento de material pétreo en la localidad de Paso Cuahulote en el municipio de Ometepec, estado de Guerrero.

I.1.2 Ubicación del Proyecto

El predio está ubicado en el margen izquierdo del río Santa Catarina, aguas abajo a la altura del Km. 8.2 de la carretera Ometepec - San Juan - Cacahuatepec, en la localidad de Paso Cuahulote, municipio de Ometepec, Región Costa Chica del estado de Guerrero.



ILUSTRACIÓN 1. UBICACIÓN REGIONAL DEL PREDIO

La **Costa Chica** es una de las siete regiones geo-económicas y culturales que conforman el estado de Guerrero, en el sur de México. Está en el límite este y sureste del municipio de Acapulco de Juárez y se extiende hasta la costa central del estado de Oaxaca.

En Guerrero, posee una extensión territorial aproximada de 180 km. Como en otras partes del sur de México, la *Costa Chica* presenta en sí misma un mosaico cultural -muy interconectado-, conformado por diversas poblaciones y etnias; los mixtecos de la costa, los afromexicanos -descendientes de los antiguos africanos traídos como esclavos-, los amuzgos, los chatinos, y todo el conjunto de pueblos denominados mestizos.

- **Municipio de Ometepec**

Ometepec (del náhuatl: *ome, tepetl* 'dos, cerros''lugar entre dos cerros') es una localidad mexicana del estado de Guerrero y a su vez cabecera del municipio homónimo. Se encuentra a 287 kilómetros de la capital del estado, Chilpancingo de los Bravo y forma parte de la región de Costa Chica de dicha entidad. Ometepec es actualmente la novena ciudad más poblada del estado acumulando un total de 27 607 habitantes en 2020, de acuerdo con el último conteo y delimitación oficial realizada en 2020 en conjunto por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía.



ILUSTRACIÓN 2. UBICACIÓN MUNICIPAL DEL PREDIO

La ubicación del predio está dentro de una zona cuyo régimen de propiedad es ejidal dentro de la localidad de Paso Cuahulote perteneciente al Mpio. de Ometepec. Como se mencionó anteriormente, el banco de extracción estará ubicado en el margen izquierdo del río Santa Catarina, aguas abajo a la altura del Km. 8.2 de la carretera

Ometepec - San Juan - Cacahuatepec, localidad de Paso Cuahulote, municipio de Ometepec, Guerrero.



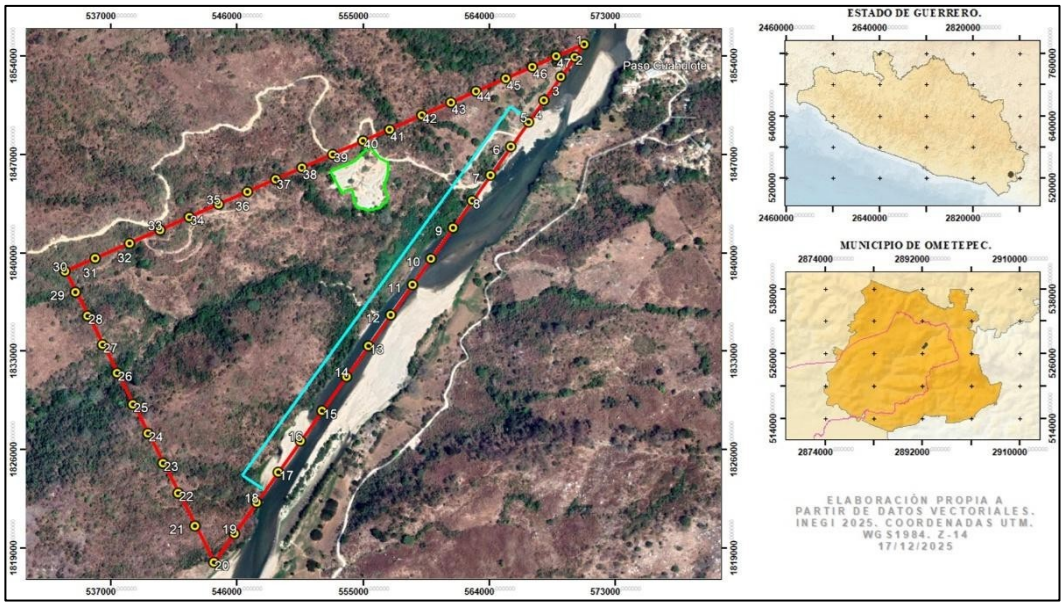


ILUSTRACIÓN 3. LOCALIZACIÓN DEL PREDIO (BANCO DE EXTRACCIÓN)

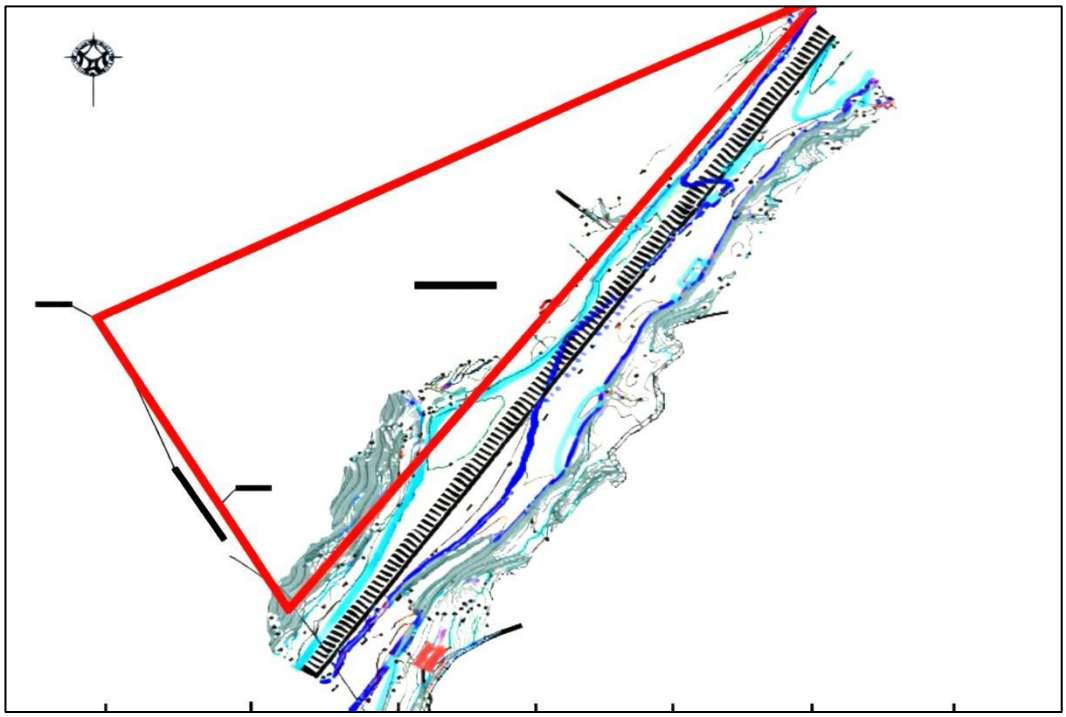


ILUSTRACIÓN 4. PLANTA TOPOGRÁFICA GENERAL DEL POLÍGONO DEL PREDIO (BANCO DE MATERIALES)

Sector: Minería

TABLA 1. LOCALIZACIÓN DEL PREDIO (COORDENADAS UTM)

Polígono general						Superficie (Ha)
Vértice	Coordenadas UTM		Vértice	Coordenadas UTM		
	X	Y		X	X	
1	572401.282	1845738.74	25	571320.643	1844848.29	30.563824
2	572378.649	1845706.18	26	571281.052	1844924.53	
3	572344.567	1845657.15	27	571245.419	1844993.14	
4	572303.968	1845598.75	28	571208.857	1845063.54	
5	572266.493	1845544.84	29	571178.625	1845121.75	
6	572223.586	1845483.11	30	571152.491	1845172.07	
7	572174.568	1845412.60	31	571224.357	1845204.68	
8	572130.710	1845349.51	32	571306.195	1845241.82	
9	572084.273	1845282.70	33	571379.023	1845274.87	
10	572031.317	1845206.52	34	571449.692	1845306.93	
11	571987.053	1845142.85	35	571519.706	1845338.70	
12	571935.048	1845068.03	36	571588.217	1845369.79	
13	571882.501	1844992.44	37	571656.728	1845400.88	
14	571830.496	1844917.63	38	571719.327	1845429.29	
15	571772.381	1844834.03	39	571793.188	1845462.80	
16	571721.870	1844761.36	40	571866.486	1845496.06	
17	571669.186	1844685.58	41	571930.210	1845524.98	
18	571618.133	1844612.13	42	572008.857	1845560.67	
19	571566.128	1844537.32	43	572078.401	1845592.23	
20	571518.059	1844468.17	44	572139.967	1845620.16	
21	571472.674	1844555.56	45	572211.577	1845652.66	
22	571431.501	1844634.84	46	572275.864	1845681.83	
23	571394.285	1844706.50	47	572333.583	1845708.02	
24	571357.068	1844778.16	Nota: se anexa el formato .KML del polígono			

TABLA 2. LOCALIZACIÓN DEL BANCO DE MATERIALES (COORDENADAS UTM)

Banco de materiales						Superficie (Ha)
Vértice	Coordenadas UTM		Vértice	Coordenadas UTM		
	X	Y		X	X	
1	571638.832	1844639.343	9	572130.912	1845354.038	6.844
2	571772.881	1844836.067	10	572173.381	1845415.359	
3	571831.165	1844919.475	11	572222.617	1845484.658	
4	571882.075	1844995.150	12	572266.310	1845547.832	
5	571934.349	1845071.782	13	572220.238	1845582.142	
6	571987.911	1845145.647	14	572170.658	1845510.442	
7	572031.367	1845208.659	15	572096.470	1845405.894	
8	572085.053	1845285.593	16	571581.596	1844676.793	
Nota: se anexa el formato .KML del polígono						

TABLA 3. LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ALMACENAMIENTO (COORDENADAS UTM)

Área de almacenamiento						Superficie (Ha)
Vértice	Coordenadas UTM		Vértice	Coordenadas UTM		
	X	Y		X	X	
1	571816.083	1845363.539	9	571924.271	1845413.224	1.3056
2	571824.655	1845374.640	10	571925.697	1845441.916	
3	571838.828	1845374.687	11	571903.890	1845452.912	
4	571849.083	1845332.441	12	571882.039	1845479.001	
5	571878.478	1845323.979	13	571866.882	1845469.890	
6	571905.801	1845330.612	14	571850.749	1845449.204	
7	571925.488	1845350.309	15	571838.119	1845441.612	
8	571915.757	1845384.002	16	571786.056	1845419.295	
Nota: se anexa el formato .KML del polígono						

El predio consta de una superficie de **305, 638.24 m^2 (30.563824 ha) (100 %)**, y tiene como punto central las siguientes coordenadas **UTM (X 571982.75, y Y 1845140.39)**. Es importante mencionar que, de toda la superficie del predio, se prevé la extracción del material pétreo en un área de **68, 440 m^2 (6.844 ha) (22.40 %)** particularmente, la cual está más cercana a la ribera donde la floración de material es mayor. Asimismo, dentro del mismo predio se considera el establecimiento del área de almacenamiento del material, cuya superficie consta de **13, 056 m^2 (1.3056 ha) (4.27 %)** y esta desprovista de vegetación forestal nativa. Así bien, se calcula extraer una cantidad de **13, 688 m^3** de material pétreo por año en un periodo total de 5 años **(Ver Ilustracion 5; Tabla 4).**

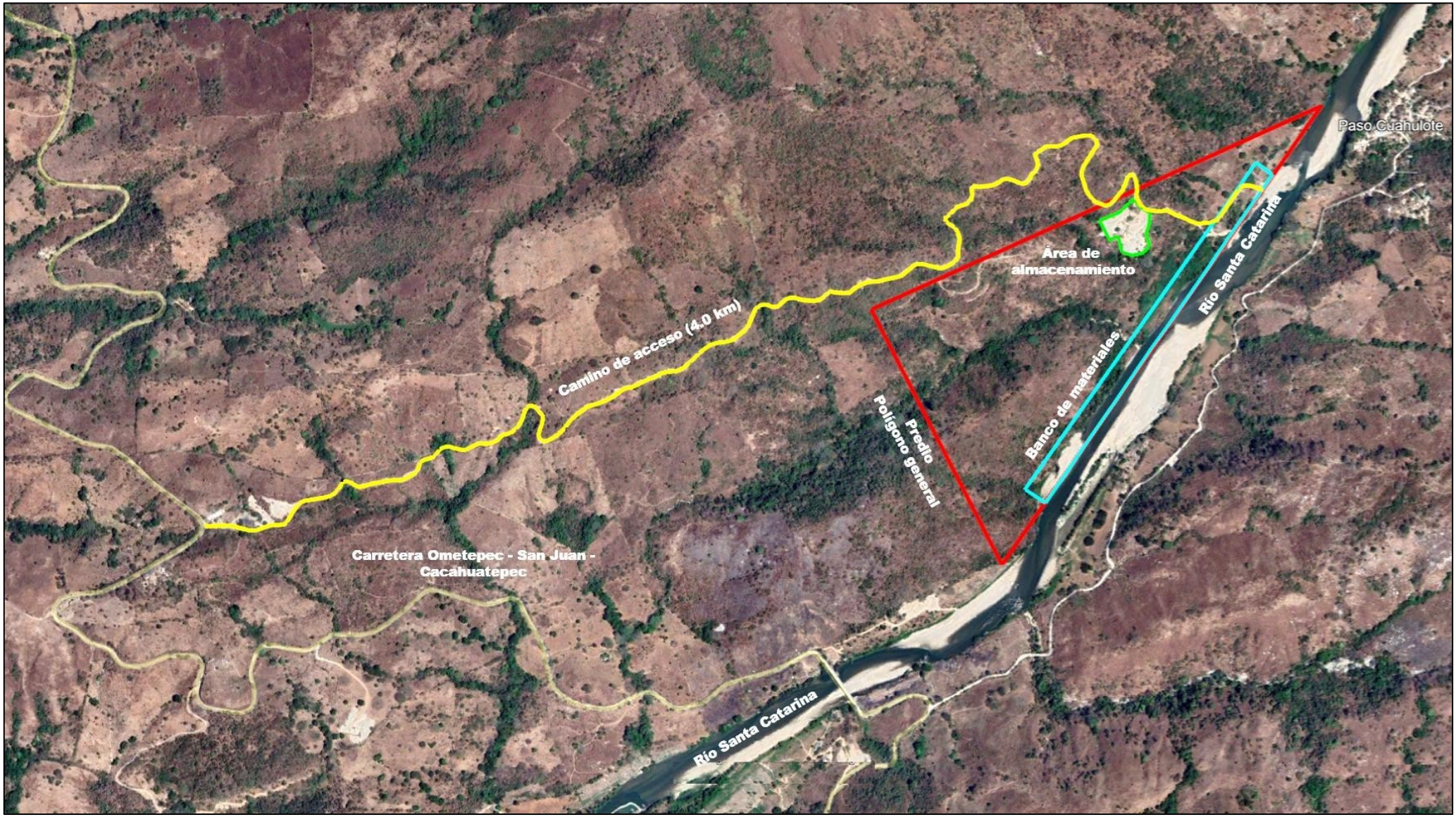


ILUSTRACIÓN 5. UBICACIÓN DEL BANCO DE MATERIALES RESPECTO AL PREDIO (POLÍGONO GENERAL)

TABLA 4. COLINDANCIAS DEL PREDIO

Dirección	Colindancia
Noroeste	Ejido de Cochoapa
Suroeste	Propiedad privada (C. Galdino Vázquez Bernardino)
Sureste	Rio Santa Catarina
Superficie total del predio	**305, 638.24 m² (30.563824 ha) (100 %) [Rojo]**
Area sujeta a banco de materiales	**68, 440 m² (6.8440 ha) (22.40 %) [Azul]**
Área de almacenamiento	**13, 056 m² (1.3056 ha) (4.27%) [Verde]**

I.1.3 Tiempo de vida útil del Proyecto

La vida útil del Proyecto dependerá directamente de la demanda existente en la zona respecto a los materiales a extraer y de la disposición del material en el banco de aprovechamiento. De manera indirecta la vida útil también dependerá de la concesión obtenida por parte de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) en función a la autorización en materia de impacto ambiental por la propia SEMARNAT. Con base a lo anterior, se hace una **proyección a 5 años** de vida útil del Proyecto para una **superficie de 68, 440 m² (6.8440 ha)** lo que corresponde al **22.40 %** de la superficie total del predio **(305, 638.24 m²)**, asumiendo una **profundidad promedio de extracción de 1.0 m** (criterio común en Proyectos de extracción en cauce; en varias MIA´s se maneja como *profundidad máxima de extracción: 1 metro*).

Cálculos usados (volúmenes en m³):

- **Volumen total aproximado** = 68, 440 m^2 × 1.0 m = **68, 440 m³**
- **Volumen anual** = 68, 44**0** / 5 = **13, 688 m³/año**
- **Volumen mensual** = 13, 688 / 8 = **1, 711 m³/mes**
  (Nota: se considera el cálculo a 8 meses ya que de junio a septiembre se contemplan las crecidas del río por la temporada de lluvias, por lo que no es posible extraer material)
- **Período** = **5 años**

TABLA 5. PERMISO DE CONCESIÓN PROYECTADO DE ACUERDO CON EL VOLUMEN DE MATERIAL PÉTREO NETO

Volumen Total Aproximado (m³)	Volumen Anual (m³)	Volumen Mensual (m³)	Período de Concesión Proyectado (Años)
68, 440	**13, 688**	**1, 711**	**5.0**

I.1.4 Presentación de la documentación legal

1) Contrato de compra - venta del predio denominado “Rancho Los Vázquez” a favor de la C. Almadeny Hernández Nazario.

2) Carta Poder expedida por el **C. Jorge Alberto Meza Leyva (Promovente)** a favor del **M. en C. Julio Armando Ramírez Juárez** para realizar trámites, oír y recibir notificaciones referentes a la gestión de la MIA - P.

1.2 PROMOVENTE

I.2.1 Nombre o razón social

C. Jorge Alberto Meza Leyva
(Promovente de la MIA-P)

I.2.2 Registro Federal del Contribuyente del promovente

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

M. en C. Julio Armando Ramírez Juárez
(Se anexa poder simple)

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

Calle. Velázquez de León, Col. Los Ángeles, Chilpancingo de los Bravo, Gro.,

I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.3.1 Nombre o razón social

M. en C. Julio Armando Ramírez Juárez
Ced. Prof. 1389840

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

II.1.1 Naturaleza del Proyecto

Este Proyecto pertenece a la modalidad particular del sector minero, sub-sector primario, actividad de extracción del material pétreo. De acuerdo con la Clasificación Mexicana de Actividades y Productos 1999 (CMAP), dicha actividad forma parte del Sector 2: Industria de la Minería, Subsector 29: Minería no metálica, Rama Económica 2910: Minería de rocas, arenas y arcillas. El Proyecto consta de la obtención de productos a partir de material en greña como: arena, grava y gravilla los cuales serán extraídos de un banco de materiales ubicado en la localidad de Paso Cuahulote en el margen izquierdo del río Santa Catarina, aguas abajo a la altura del Km. 8.2 de la carretera Ometepec - San Juan - Cacahuatepec, en el municipio de Ometepec, Región Costa Chica del estado de Guerrero. El material extraído será vendido a las empresas dedicadas a la comercialización de materiales para la construcción, así como a particulares, para obras de construcción civil e infraestructura urbana en general. Es importante señalar que en el predio donde se contempla realizar la extracción de materiales cuenta con un uso de suelo preferentemente agrícola - pecuario el cual esta desprovisto de vegetación forestal nativa, y cuenta con una superficie de **305, 638.24 m^2 (30.563824 ha) (Ver Ilustración 5; Tabla 4).**

> *"Es importante señalar que la presente ha sido sometida a dos evaluaciones previas por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Delegación Guerrero, a través de los ingresos de las Manifestaciones de Impacto Ambiental modalidad Particular (MIA - P), emitiéndose los siguientes resolutivos:* ***1) Resolutivo No. DFG-SGPARN-UGA-DIRA-00229-201 de fecha 21 de marzo del 2014, y 2) Resolutivo No. DFG/SGPARN/UGA/00627/2018 de fecha 05 de noviembre del 2018.*** *Sin embargo, dichas actividades nunca se llevaron a cabo por cuestiones económicas y de inseguridad, por lo que se solicita nuevamente la evaluación del presente Proyecto".*

II.1.2 Selección del Sitio

Una de las características fundamentales que presenta el sitio, para realizar este tipo de actividades, es la presencia de una gran cantidad de material pétreo y de arrastre expuesto en la superficie debido a la cercanía con el rio Santa Catarina.

Asimismo, la falta de vegetación forestal nativa debido al cambio de uso de suelo a terrenos agrícola - pecuarios es una característica significativa desde el punto de vista ambiental, debido a que el Proyecto no considerara su remoción en la etapa de preparación del sitio. Es importante mencionar que el predio se localiza cercano a las localidades de Barranca Atotonilco, Cerro Pájaro, Cruz Verde II, Cuadrilla Nueva (Chilpancinguito), El Limón, Las Palmas, Mango Norte, Paso Cuahulote, Paso Cuahulote Dos, Rancho Elizabeth Domínguez, Rancho José Carlos Rivera López, Rancho Julián Vázquez Mendoza y Zapotales, entre otras, además de que en la zona existen vías de acceso apropiadas para llegar al lugar de la extracción **(Ver Ilustración 5).** Para verificar las condiciones de la extracción del material, se realizó un levantamiento topográfico del área a explotar, y se realizaron sondeos a cielo abierto para determinar el potencial del banco y el espesor de la capa de material a extraer. De acuerdo con los estudios topográficos, el nivel del agua está por debajo del nivel de aguas máximo ordinario y se localizó una playa en el margen izquierdo del río, la cual se observó suficientemente amplia para extraer el material solicitado. Así bien, y como se menciono anteriormente se hace una **proyección a 5 años** de vida útil del Proyecto para una **superficie de 68, 440 m^2 (6.8440 ha)** lo que corresponde al **22.40 %** de la superficie total del predio **(305, 638.24 m^2)**, asumiendo una **profundidad promedio de extracción de 1.0 m (Ver Tabla 3).**

Otro de los factores a tomar en cuenta es que el área de almacenamiento tiende a estar dentro del predio (polígono general), así como la existencia de un camino de acceso el cual conecta al predio (tanto el banco de materiales como el área de almacenamiento) con la carretera Ometepec - San Juan - Cacahuatepec, permitiendo el transporte de manera rápida y segura, así como la contratación de mano de obra de los poblados próximos, generando empleos en las comunidades cercanas al Proyecto **(Ver Ilustración 5).** Por lo cual, no se prevé la apertura de caminos de acceso al predio, ya que el área donde esté se ubica, tienden a llevarse actividades agrícolas y pecuarias por los ejidatarios de la localidad, así como asentamientos humanos.



ILUSTRACIÓN 6. CONDICIONES ACTUALES DEL PREDIO (POLÍGONO GENERAL)



ILUSTRACIÓN 7. PRESENCIA DE VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SBC Y PASTIZAL INDUCIDO



ILUSTRACIÓN 8. ACTIVIDADES AGRÍCOLAS LLEVADAS A CABO EN EL PREDIO (POLÍGONO GENERAL)



ILUSTRACIÓN 9. VISTA PANORÁMICA DEL ÁREA DESTINADA AL ESTABLECIMIENTO DEL BANCO DE MATERIALES (LADO SURESTE)



ILUSTRACIÓN 10. PRESENCIA DE AFLORAMIENTOS SUPERFICIALES DE MATERIAL PÉTREO Y TERRÍGENO EN LA RIBERA DEL RIO SANTA CATARINA (LADO SUROESTE)



ILUSTRACIÓN 11. SE CONSTATA LA AUSENCIA DE VEGETACIÓN EN EL SITIO SUJETO A ESTABLECER EL BANCO DE MATERIALES PÉTREOS

Si bien es cierto que el método por el cual se llevaran a cabo las actividades será "***a cielo abierto***", el cual consiste en desarrollar las actividades necesarias para la explotación de un material en forma abierta desde la superficie, las condiciones actuales del área, así como de su zona de influencia presentan un grado de fragmentación significativo. Por lo cual, se sugiere que las actividades a ejecutar no acarrearan un impacto mayor que pudiera aunar en la degradación del medio. Es importante señalar que Proyectos de esta índole contribuyen a las políticas contempladas dentro del Plan de Desarrollo Económico, relacionadas con la generación de empleos permanentes que permiten el arraigo de los habitantes a sus comunidades y evitar el proceso de emigración, con todos los problemas que esto conlleva.

II.1.3 Ubicación física del Proyecto y planos de localización

Como se mencionó anteriormente, el predio tiende a localizarse en el margen izquierdo del río Santa Catarina, aguas abajo a la altura del Km. 8.2 de la carretera Ometepec - San Juan - Cacahuatepec, en la localidad de Paso Cuahulote en el municipio de Ometepec. A continuación, se presentan las coordenadas UTM de su ubicación (Se anexa polígono general del predio y banco de materiales en formato. Kml):

Tabla 6. Ubicación del predio (Polígono general)

Polígono general						Superficie (Ha)
Vértice	Coordenadas UTM		Vértice	Coordenadas UTM		
	X	Y		X	X	
1	572401.282	1845738.74	25	571320.643	1844848.29	30.563824
2	572378.649	1845706.18	26	571281.052	1844924.53	
3	572344.567	1845657.15	27	571245.419	1844993.14	
4	572303.968	1845598.75	28	571208.857	1845063.54	
5	572266.493	1845544.84	29	571178.625	1845121.75	
6	572223.586	1845483.11	30	571152.491	1845172.07	
7	572174.568	1845412.60	31	571224.357	1845204.68	
8	572130.710	1845349.51	32	571306.195	1845241.82	
9	572084.273	1845282.70	33	571379.023	1845274.87	
10	572031.317	1845206.52	34	571449.692	1845306.93	
11	571987.053	1845142.85	35	571519.706	1845338.70	
12	571935.048	1845068.03	36	571588.217	1845369.79	
13	571882.501	1844992.44	37	571656.728	1845400.88	
14	571830.496	1844917.63	38	571719.327	1845429.29	
15	571772.381	1844834.03	39	571793.188	1845462.80	
16	571721.870	1844761.36	40	571866.486	1845496.06	
17	571669.186	1844685.58	41	571930.210	1845524.98	

18	571618.133	1844612.13	42	572008.857	1845560.67	
19	571566.128	1844537.32	43	572078.401	1845592.23	
20	571518.059	1844468.17	44	572139.967	1845620.16	
21	571472.674	1844555.56	45	572211.577	1845652.66	
22	571431.501	1844634.84	46	572275.864	1845681.83	
23	571394.285	1844706.50	47	572333.583	1845708.02	
24	571357.068	1844778.16	Nota: se anexa el formato .KML del polígono			

Tabla 7. Localización del banco de materiales (Coordenadas UTM)

Banco de materiales						Superficie (Ha)
Vértice	Coordenadas UTM		Vértice	Coordenadas UTM		
	X	Y		X	X	
1	571638.832	1844639.343	9	572130.912	1845354.038	6.844
2	571772.881	1844836.067	10	572173.381	1845415.359	
3	571831.165	1844919.475	11	572222.617	1845484.658	
4	571882.075	1844995.150	12	572266.310	1845547.832	
5	571934.349	1845071.782	13	572220.238	1845582.142	
6	571987.911	1845145.647	14	572170.658	1845510.442	
7	572031.367	1845208.659	15	572096.470	1845405.894	
8	572085.053	1845285.593	16	571581.596	1844676.793	
Nota: se anexa el formato .KML del polígono						

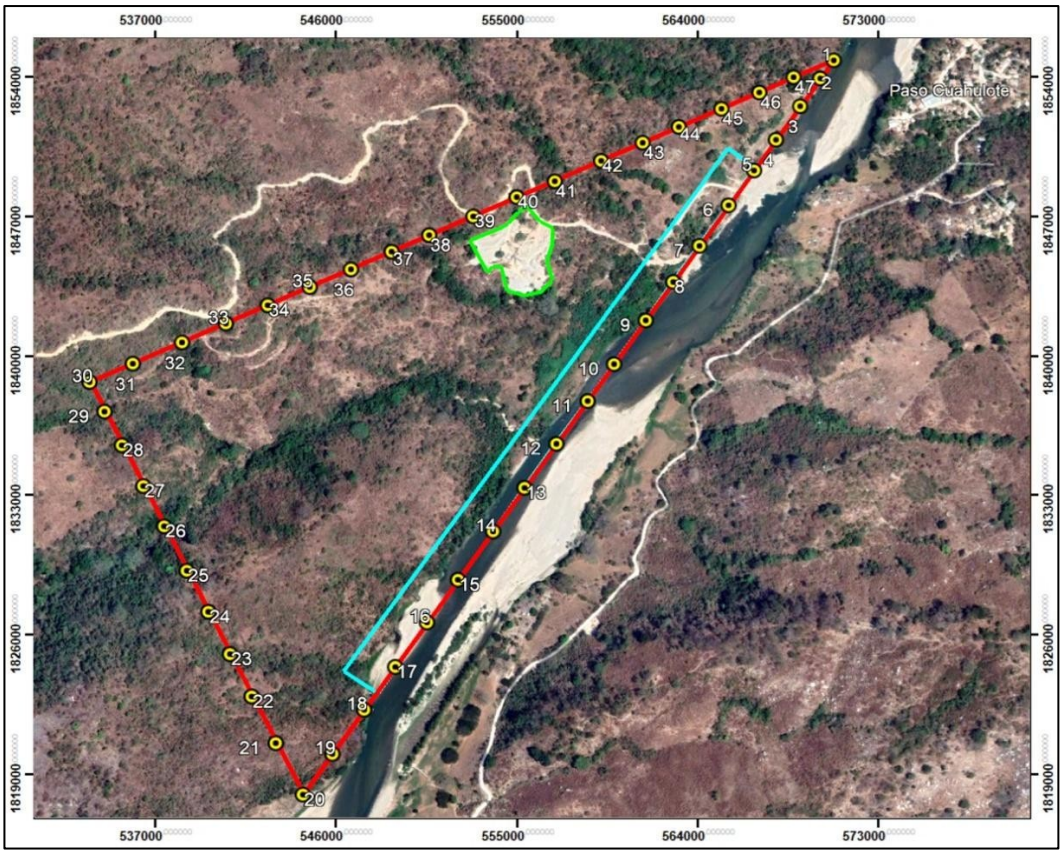


Ilustración 12. Localización del predio (polígono general) y banco de materiales pétreos

Sector: Minería

II.1.4 Inversión requerida

Para la inversión de este Proyecto el promovente **C. Jorge Alberto Meza Leyva,** se compromete a pagar la cantidad de $10,000.00 anuales (Diez mil pesos 00/100 MN), a la **C. Almadeny Hernández Nazario,** siempre y cuando sea expedida la concesión por parte de la CONAGUA por un periodo de cinco años. Aunado a lo anterior el promovente prevé invertir aproximadamente la cantidad de $500,000.00 (Quinientos mil pesos 00/100 MN), para la ejecución de las actividades de extracción. La inversión se plantea recuperar en un lapso de cinco años aproximadamente, mediante la venta de los materiales a los demandantes de este. Es importante señalar que, de la cantidad señalada en el importe total de la inversión, están contempladas las medidas de prevención y mitigación a ejecutar durante el desarrollo de las actividades.

II.1.5 Dimensiones del Proyecto

a) Superficie total del predio (en m²)

El predio donde se llevarán a cabo las actividades de extracción de materiales pétreos en greña tiene una superficie total de: **305, 638.24 m^2 (30.563824 ha).**

b) Superficie por afectar (en m^2) con respecto a la cobertura vegetal del área del Proyecto, por tipo de comunidad vegetal existente en el predio (selva, manglar, tular, bosque, etc.). Indicar, para cada caso su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total del Proyecto

Se proyecta que el volumen de material pétreo a extraer sobre una margen del río Santa Catarina es de **68, 440 m^3** a un periodo aproximado de cinco años, con una explotación anual de **13, 668 m^3** en una profundidad de 1.0 m **(Ver Tabla 5).** Es importante mencionar que, por las características del Proyecto y su naturaleza, que es una actividad de extracción de material pétreo sobre un banco de material que se forma en el margen del río de manera natural, se prevé que no existirá afectación alguna sobre la vegetación.

Es importante señalar que el predio (polígono general) presenta un uso de suelo preferentemente agrícola - pecuario donde la vegetación forestal nativa ha sido removida en su totalidad. Por lo cual, se sugiere que no existirá afectación alguna o que pudiera aunar sobre la vegetación circundante, ya que como se mencionó anteriormente el área donde se prevé establecer el banco de materiales tiende a ubicarse sobre una margen del rio Santa Catarina donde no existe la presencia de vegetación solo afloramientos de material pétreo y de arrastre **(Ver Ilustraciones 6 - 11).**

c) Superficie (en m²) para obras permanentes

Por el tipo de actividades a realizar y naturaleza del Proyecto, que es solo la extracción de material pétreo del banco, no se prevé la construcción de ningún tipo de instalación u obra permanente.

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

El uso de suelo actual dentro del predio (polígono general) se identifica preferentemente de tipo agrícola - pecuario, pastizal inducido y manchones aislados de Vegetación Secundaria arbustiva de Selva Baja Caducifolia (VSa/SBC), así como en los sitios colindantes a esté. En cuanto a los cuerpos de agua se cuenta con el rio Santa Catarina, corriente fluvial de tipo perenne cuyo uso principal es el de abastecimiento público y riego para las tierras de cultivo colindantes al lecho. Si bien es cierto que el predio tiende a estar cercano a dicho río, se prevé que las obras y/o actividades referentes a la extracción del material pétreo solo se llevaran a cabo en una superficie aproximada de **68, 440 m^2 (6.8440 ha)**, donde no existe vegetación alguna y los afloramientos de material son significativos.

Así bien, se sugiere que las actividades a ejecutar no suponen una fuente de impacto que pudiera afectar el cauce de la corriente del rio por el arreste de materiales o la sedimentación de esté. Es importante señalar que las medidas de mitigación propuestas para el desarrollo del Proyecto pretenden mitigar, en la manera de lo posible, los impactos que pudieran surgir en el proceso, evitando de este modo aunar en la degradación del área de influencia al alterar algún factor tanto biótico como abiótico de forma irreversible.



ILUSTRACIÓN 13. VISTA DE LA COLINDANCIA DEL PREDIO HACIA LA ORIENTACIÓN NORTE



Ilustración 14. Colindancia del predio hacia la orientación noroeste. Se resalta la presencia de terrenos empleados para el cultivo de maíz (Milpa)



Ilustración 15. Vista oriente del predio (polígono general)

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

1. Se cuenta con una vía de acceso de terracería (aprox. 4.0 km de longitud) para ingresar a la zona del Proyecto. Este camino entronca con la carretera Ometepec - San Juan - Cacahuatepec a la altura del Km. 8.2 **(Ver Ilustración 5).**
2. El agua potable requerida para los trabajadores será suministrada a través de garrafones de 20 litros.
3. No se requerirá de energía eléctrica en el área, debido a que solo se trabajará durante las horas en las que se cuente con luz natural. Sin embargo, en la localidad de Paso Cuahulote se cuenta con los servicios de agua potable, drenaje y energía eléctrica (CONEVAL, 2020).
4. No se prevé la construcción de obras permanentes en el área del Proyecto.
5. La maquinaria y el personal entrarán a la zona de trabajo, y se retirarán al terminar la jornada laboral, por lo cual no se requerirá de instalaciones u obras
   permanentes.
6. La comunicación se llevará a cabo a través de radios intercomunicadores, los cuales enlazarán la zona del Proyecto.

7. Se considera la instalación de una letrina portátil con el objetivo de evitar la defecación a cielo abierto por parte del personal de la obra, siendo el promovente responsable de contratar un servicio para mantenimiento y aseo periódico.

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

La actividad que se llevará a cabo en el Proyecto denominado "***Establecimiento de un banco para el aprovechamiento de material pétreo en la localidad de Paso Cuahulote en el municipio de Ometepec, estado de Guerrero"*,** es la extracción de materiales en greña (gravas, arenas y otros) en una superficie aproximada de **68, 440 m^2** para su venta proveniente de un banco ubicado en la localidad de Paso Cuahulote, particularmente en el margen izquierdo del río Santa Catarina, aguas abajo a la altura del Km. 8.2 de la carretera Ometepec - San Juan - Cacahuatepec, Región Costa Chica del estado de Guerrero **(Ver Ilustración 5; Tabla 5).**

II.2.1 Programa General de Trabajo

Las actividades que se llevarán a cabo en el Proyecto son la extracción de material pétreo en un banco de materiales (superficie aprox. 68,440 m^2) con pretendida ubicación en el margen izquierdo del cauce del río Santa Catarina para su posterior venta. El proceso que comprende la extracción de la materia prima (material en greña), requiere la utilización de una excavadora 330, la cual será empleada para quitar las capas de lodo y tierra obteniéndose el material más limpio. Una vez que es extraído el material en greña, se procede a extenderlo sobre el lecho del río, donde se llevará a cabo el lavado y cribado, así como la carga del material en camiones tipo Torton, los cuales serán transportados al área de almacenamiento para su posterior venta **(Ver Ilustración 5).** Es importante recalcar que la extracción del material se realizará de los meses de octubre a mayo, ya que se contempla las crecidas del río por la temporada de lluvias por lo que no es posible extraer material. El programa se basa solo a la operación anual, ya que refiere a las actividades que se realizarán en esta etapa **(Ver Tabla 3).**

Se proyecta la extracción de un volumen total aproximado de **68, 440 m^3** de material pétreo en un periodo de 5 años. Es decir que por año se extraerán **13, 688 m^3**, y en promedio mensual se aprovecharán **1, 711 m^3** de materiales **(Ver Tabla 5).** Es importan mencionar que se tiene considerado realizar la explotación de manera rústica debido a que los materiales serán requeridos de manera intermitentemente durante un periodo de 5 años.

El equipo de procesamiento (cribas), será instaladas a 300 metros del margen del cauce, topográficamente apto. Dicho sistema de procesamiento será instalado, habilitado y operado durante un término de 5 años dependiendo de los requerimientos del material.

TABLA 8. PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO PARA LA EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO

Actividades	Periodo por 5 años											
	Meses por año											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PREPARACIÓN DEL SITIO												
Delimitación del sitio	x	x	x								x	x
Señalamientos	x	x	x								x	x
COSNTRUCCIÓN												
No se considera												
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO												
Excavaciones por medios mecánicos	x	x	x	x	x	x					x	x
Acarreo de material	x	x	x	x	x	x					x	x
Apilamiento o almacén de material	x	x	x	x	x	x					x	x
Cargado de material	x	x	x	x	x	x					x	x
Transporte de material a destino final	x	x	x	x	x	x					x	x
Almacenamiento, procesamiento y venta de material (fuera del sitio)	x	x	x	x	x	x					x	x
Mantenimeinto	x	x	x	x	x	x					x	x
RESTAURACIÓN												
Afine de taludes	x	x	x	x	x	x						
Reforestación											x	x
OBRAS ASOCIADAS												
No se requieren												
ABANDONO												
El abandono del sitio se realizará de manera progresiva y anual, conforme se concluyan los frentes de explotación, garantizando la estabilidad geomorfológica del cauce, la recuperación paisajística y la reincorporación natural del banco al sistema fluvial, hasta completar el periodo de cinco años autorizado para el proyecto.												

Tabla 9. Distribución de los volúmenes de material pétreo a extraer en un periodo de 5 años

Mes	Volumen en m³ por año					Vol. Total (m³)
	2026	2027	2028	2029	2030	
Enero	1,711	1,711	1,711	1,711	1,711	68,440
Febrero	1,711	1,711	1,711	1,711	1,711	
Marzo	1,711	1,711	1,711	1,711	1,711	
Abril	1,711	1,711	1,711	1,711	1,711	
Mayo	1,711	1,711	1,711	1,711	1,711	
Junio	0	0	0	0	0	
Julio	0	0	0	0	0	
Agosto	0	0	0	0	0	
Septiembre	0	0	0	0	0	
Octubre	1,711	1,711	1,711	1,711	1,711	
Noviembre	1,711	1,711	1,711	1,711	1,711	
Diciembre	1,711	1,711	1,711	1,711	1,711	
Vol. Anuales	13,688	13,688	13,688	13,688	13,688	

II.2.2 Preparación del sitio

En el presente proyecto no se contemplan actividades de preparación del sitio, tales como limpieza del área o remoción de cobertura vegetal, toda vez que la extracción del material pétreo se realizará directamente en el margen del cauce del río, mediante el uso de una retroexcavadora, sin afectar áreas con vegetación establecida. Debido a las características del sitio y a que se trata de una corriente federal, únicamente será necesaria la instalación temporal de equipo de cribado para la separación granulométrica de los cantos rodados, así como la utilización de retroexcavadora y cargador frontal para el inicio y desarrollo de las labores de extracción. La maquinaria por emplear corresponde a equipo pesado, principalmente retroexcavadora y vehículos de carga tipo camión de volteo, mientras que el resto de las actividades se apoyarán con herramientas manuales, sin requerir infraestructura fija o permanente en el área del proyecto. Previo al inicio de las actividades, se realizará la identificación y trazo de los vértices que conforman el polígono del área de extracción, con el objeto de definir el punto de arranque de la excavación. Esta se ejecutará siguiendo una orientación este - oeste de la poligonal principal, conforme a los planos topográficos autorizados. Cabe señalar que no se llevará a cabo ningún desvío de cauce ni actividades de dragado, garantizando así la conservación de la dinámica natural del río.

II.2.3 Construcción de obras mineras

Por la naturaleza de las actividades que se desarrollarán, el Proyecto de extracción de material pétreo corresponde exclusivamente a una etapa de explotación, misma que se clasifica dentro del rubro de **"Otros"**, de conformidad con lo establecido en la presente guía. En este sentido, no resulta aplicable la etapa de construcción, toda vez que no se contempla la edificación de obras, instalaciones fijas o infraestructura permanente para la operación del Proyecto, ya que las actividades se realizarán mediante el uso de maquinaria móvil y equipo temporal.

II.2.4 Construcción de obras asociadas o provisionales

No requerirá construcción de obras provisionales.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

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

Durante esta etapa se llevará a cabo la extracción de material en greña a partir de un banco de materiales localizado sobre el margen izquierdo del río Santa Catarina, aguas abajo a la altura del kilómetro 8.2 de la carretera Ometepec, en la localidad de Paso Cuahulote dentro del municipio de Ometepec. La extracción se realizará mediante el uso de maquinaria pesada **(Ver Tabla 10)**, con la cual el material será cargado directamente en camiones de volteo para su posterior transporte y almacenamiento temporal en el banco de almacenamiento **(Ver Ilustración 5)**. Finalmente, el material será distribuido hacia los puntos de comercialización, así como a empresas o particulares que lo requieran, conforme a la demanda existente.

b) Tecnologías que se utilizarán:

A continuación, se enlista la maquinaria pesada a emplear para la extracción del material pétreo:

TABLA 10. MAQUINARIA PESADA A EMPLEAR

Maquinaria	Modelo	Unidades
Track Drill	350 ASM Ingersoll Rand	1
Compresor	750 IR Ingersoll Rand	1
Excavadora	330 CAT	1
Payloader	938 F	1
Tren de Trituración	--	1
Primario Kleemann Movicat	MC 11 L	1
Criba 6"x12"	--	1
Camiones de volteo (Torton)	International 7 m³	2

c) Tipos de reparaciones a sistemas de equipos:

Para la maquinaria que se utilizará en este Proyecto se tiene contemplado darle mantenimiento en los talleres autorizados más cercanos al sitio de la actividad de extracción (Localidad de Paso Cuahulote u Ometepec).

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

Por la naturaleza y características del Proyecto de extracción de material pétreo, no se contempla la implementación de actividades de control de malezas ni de fauna nociva. El área donde se desarrollarán las actividades corresponde al margen del río Santa Catarina, el cual se encuentra desprovisto de cobertura vegetal, debido a la dinámica natural del cauce, caracterizada por procesos periódicos de arrastre, sedimentación y remoción de material, que impiden el establecimiento permanente de vegetación herbácea, arbustiva o arbórea.

Asimismo, las condiciones físicas del sitio -sustrato predominantemente arenoso - gravoso, variaciones estacionales del nivel del agua y tránsito ocasional de maquinaria- no favorecen la presencia, proliferación o establecimiento de malezas ni de fauna considerada nociva, por lo que no resulta ambiental ni técnicamente justificado aplicar métodos de control químico, mecánico o biológico. Adicionalmente, la no aplicación de estas prácticas evita la introducción de sustancias ajenas al ecosistema fluvial, contribuyendo a la conservación de la calidad del agua y del equilibrio ecológico del cauce, en apego a los principios de prevención y minimización de impactos establecidos en la legislación ambiental vigente.

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

Una vez concluidas las actividades de extracción, se contempla la implementación de un ***Programa de Reforestación con Especies Nativas de la Región*** **(Ver Anexos)**, como medida de compensación ambiental orientada a la recuperación ecológica del área de influencia del Proyecto. Si bien el predio presentaba, previo al desarrollo de las actividades, un uso de suelo predominantemente agrícola, las acciones de reforestación propuestas tienen como finalidad contribuir a la reversión de los procesos de degradación ambiental asociados a la pérdida de cobertura vegetal, particularmente a escala local. Estas actividades permitirán favorecer la recuperación gradual de la masa forestal, así como fortalecer el mantenimiento y provisión de

servicios ambientales, tales como la regulación microclimática, la protección del suelo, la infiltración de agua y el soporte a la biodiversidad regional, propios de las comunidades ecológicas presentes en el entorno.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular (MIA-P) para el Establecimiento de un Banco para el Aprovechamiento de Material Pétreo en la Localidad de Paso Cuahulote en el Municipio de Ometepec, Estado de Guerrero

Sector: Minería

II.2.7 Utilización de explosivos

Por la naturaleza del Proyecto de extracción de material pétreo y el tipo de actividades contempladas, no se prevé la utilización de explosivos en ninguna de las etapas del Proyecto, toda vez que la explotación se realizará mediante medios mecánicos, empleando exclusivamente maquinaria pesada, sin requerir técnicas de voladura. No obstante, en el supuesto excepcional de que, por condiciones técnicas no previstas, llegara a considerarse el uso de explosivos, el promovente y/o propietario del predio será responsable de gestionar previamente los permisos y autorizaciones correspondientes ante la **Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA)**, en estricto apego a lo establecido en la **Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos** y su **Reglamento**, así como a las disposiciones aplicables en materia de seguridad industrial, protección civil y normatividad ambiental vigente. En ningún caso se autorizará el empleo de explosivos sin contar con las autorizaciones oficiales, los planes de manejo y seguridad, y las medidas de prevención de riesgos que garanticen la integridad del personal, de la población circundante y del medio ambiente.

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

Por la naturaleza del Proyecto y el tipo de actividades a desarrollar, no se prevé la generación de residuos sólidos, líquidos ni emisiones clasificadas como de manejo especial o peligrosas durante la operación ordinaria. No obstante, con la finalidad de prevenir cualquier riesgo de contaminación, se establece que no se llevarán a cabo actividades de mantenimiento, reparación o abastecimiento de combustible de maquinaria y vehículos dentro del área del Proyecto. Dichas labores deberán realizarse exclusivamente en talleres debidamente establecidos y autorizados, con lo cual se evita la generación y manejo inadecuado de residuos peligrosos asociados a aceites usados, grasas, combustibles, filtros o trapos impregnados.

Durante las actividades de extracción de material pétreo se generarán emisiones a la atmósfera, constituidas principalmente por gases de combustión interna provenientes de la operación de la maquinaria pesada y de los escapes de los camiones de carga. Estas emisiones serán de carácter temporal y localizado, y podrán ser mitigadas mediante el uso de maquinaria y vehículos de modelos recientes, así como mediante la aplicación de programas de mantenimiento preventivo que garanticen su adecuado funcionamiento mecánico. Asimismo, se considera la generación de emisiones de ruido, derivadas de la operación de equipos como retroexcavadora, cargador frontal (Payloader), compresor y camiones de volteo, entre otros.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular (MIA-P) para el Establecimiento de un Banco para el Aprovechamiento de Material Pétreo en la Localidad de Paso Cuahulote en el Municipio de Ometepec, Estado de Guerrero

Sector: Minería

Dichas emisiones deberán apegarse estrictamente a los límites máximos permisibles establecidos en la **NOM-080-SEMARNAT-1994**, relativa a la emisión de ruido de fuentes móviles, así como a la **NOM-081-SEMARNAT-1994**, cuando resulte aplicable, garantizando que las actividades se desarrollen en **horario diurno** y sin afectar a la población circundante.

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

Tal como se ha señalado previamente, el Proyecto no generará residuos sólidos clasificados como de manejo especial, por lo que el presente apartado no resulta aplicable. No obstante, como medida preventiva y de buenas prácticas ambientales, se recomienda la instalación de contenedores diferenciados para la adecuada separación y manejo de residuos sólidos urbanos generados por el personal durante la ejecución de las actividades. Asimismo, se prevé la **instalación temporal de una letrina o sanitario portátil**, la cual será utilizada durante la vigencia de la concesión otorgada por la **CONAGUA** si fuese el caso, garantizando el manejo adecuado de los residuos sanitarios y evitando cualquier afectación al suelo o a los cuerpos de agua adyacentes.

II.2.10 Otras fuentes de daños

Las inundaciones asociadas a lluvias torrenciales representan un riesgo potencial en los predios colindantes a las riberas de los ríos, debido al arrastre de materiales, sedimentos y equipos, lo que puede generar afectaciones a la infraestructura temporal y a las actividades operativas del Proyecto. Adicionalmente, el área de estudio se localiza dentro de una zona de actividad sísmica, característica que comparte con la mayor parte del estado de Guerrero. No obstante, durante los recorridos de campo y el análisis del sitio no se identificaron fracturas geológicas, fallas activas o evidencias de inestabilidad del terreno que representen un riesgo inmediato para el desarrollo del Proyecto. Aun así, ambos fenómenos naturales -inundaciones y sismos- fueron considerados como potenciales fuentes de daño en el proceso de selección y evaluación del sitio destinado para la instalación del almacén y banco de materiales. Se han establecido medidas preventivas, entre las que destaca la suspensión de las actividades de extracción durante la temporada de lluvias, con el fin de evitar pérdidas de maquinaria, daños a los equipos y afectaciones

al banco de materiales, así como minimizar riesgos asociados a posibles inundaciones o desbordamientos del cauce. Estas acciones permiten reducir la vulnerabilidad del Proyecto frente a eventos naturales extremos.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular (MIA-P) para el Establecimiento de un Banco para el Aprovechamiento de Material Pétreo en la Localidad de Paso Cuahulote en el Municipio de Ometepec, Estado de Guerrero

Sector: Minería

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

En México las leyes que regulan la actividad social se encuentran contenidas en la constitución política, desde las que garantizan los derechos primarios de los ciudadanos hasta las que se refieren a la priorización del cuidado del medio ambiente integrándolo como parte de las garantías de los individuos y como elemento de uso y disfrute en actividades económicas sustentadas en materias primas provenientes de recursos naturales no renovables. La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en su artículo 4°, párrafo quinto establece como derecho constitucional que:

> ***"Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley."***

Siendo este el que fundamenta y motiva las leyes que regulan en nuestro país lo referente al ambiente, su protección, restauración, aprovechamiento y uso así como las sanciones que resulten de acciones que atenten contra el mismo, es el artículo 4º constitucional la primera referencia que establece y sustenta por la naturaleza de la obra que le precede al presente estudio de Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular (MIA-P).

- **Plan Nacional de Desarrollo 2025 - 2030**

El Proyecto de ***Establecimiento de un banco para el aprovechamiento de material pétreo en la localidad de Paso Cuahulote en el municipio de Ometepec, estado de Guerrero*** se vincula principalmente con el **Eje General 4: Desarrollo sustentable**, en particular con el **Objetivo 4.6** del PND:

> *"Garantizar el derecho al agua mediante una gestión eficiente, sustentable y resiliente al cambio climático, protegiendo la integridad de las cuencas…"*

La relación es directa porque la extracción en cauces/vasos **solo es viable** cuando se diseña y opera bajo criterios que **protejan la integridad hidráulica y ambiental del sistema fluvial** (zonas de protección/seguridad, libre flujo, control de contaminantes y recuperación del sitio).

Lo que es consistente con las **estrategias** del Objetivo 4.6 orientadas a **gestión integrada de cuencas**, control de contaminantes y reducción de presiones por actividades humanas. Adicionalmente, el PND reconoce la prioridad de impulsar el bienestar con **protección de recursos naturales**, vinculando desarrollo e infraestructura con cuidado ambiental y participación social.

A) Viabilidad y factibilidad ambiental

Es ambientalmente viable siempre que el aprovechamiento se apegue al marco y condicionantes técnicas aplicables a CONAGUA para extracción de materiales en **cauces y vasos**, evitando afectación a **zonas de protección o seguridad** y sin concesionar extracción en **riberas o zona federal** del cauce/vaso. Esto está previsto en el **Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales** (condicionantes para concesionar extracción únicamente en cauces/vasos y sin afectar zonas de protección/seguridad). En términos prácticos, la viabilidad ambiental se sustenta en que el Proyecto puede operar como **aprovechamiento controlado**, con medidas típicas de manejo que reducen impactos:

- **Delimitación estricta del polígono de extracción** y respeto de franjas/zonas de seguridad hidráulica (sin invasión de márgenes).
- **Métodos mecánicos compatibles con el libre flujo** y sin obstrucciones al cauce/vaso.
- **Manejo de maquinaria y combustibles**: mantenimiento preventivo, áreas impermeabilizadas, control de derrames y residuos (para evitar contaminación del agua).
- **Control de sedimentos y turbidez** (programación por estiaje, barreras/retención local cuando aplique, no extracción durante avenidas).
- **Restitución/manejo morfológico del sitio**: perfilado, nivelaciones y recuperación progresiva al cierre de frentes, coherente con la obligación de evitar degradación del cauce.

En conjunto, estas medidas permiten alinear el Proyecto con el PND en cuanto a **proteger cuencas y controlar contaminantes**, sosteniendo que los impactos son **prevenibles/mitigables** cuando el diseño hidráulico - ambiental se cumple y se vigila.

B) Viabilidad y factibilidad económica

El Proyecto es económicamente viable porque:

- **Asegura abasto local/regional** de agregados (arena, grava, etc.) para obra pública y privada, reduciendo costos logísticos frente a materiales transportados desde bancos lejanos (menor flete, menor tiempo).
- **Genera empleos directos e indirectos** (operación, transporte, servicios, mantenimiento), activando economías locales durante los 5 años (consumo de bienes/servicios).
- **Formaliza el aprovechamiento** mediante concesión y cumplimiento del trámite aplicable, lo que reduce riesgos de clausuras/contingencias y da certidumbre a inversiones asociadas.

Asimismo, al operar con planeación, se puede optimizar el volumen anual proyectado y programar la extracción de forma compatible con temporadas y demanda, favoreciendo continuidad económica sin presiones indebidas al cauce.

C) Viabilidad y factibilidad social

El Proyecto es socialmente factible cuando incorpora **gestión social y prevención de riesgos**, porque:

- **Aporta insumos para infraestructura** (vialidades, vivienda, servicios), lo que puede traducirse en mejoras indirectas de conectividad y bienestar. (Consistente con el enfoque del PND de desarrollo con bienestar y sustentabilidad).
- **Genera empleo y derrama local**, priorizando mano de obra de comunidades cercanas y compras locales (mecánica, refacciones, alimentos, hospedaje, etc.).
- **Reduce conflictos** al operar de forma regularizada (CONAGUA) y con reglas claras de tránsito de camiones, horarios, seguridad vial, control de polvo y ruido, y mecanismos de atención a quejas.

Si en el área existen **núcleos agrarios o comunidades indígenas/afromexicanas**, la factibilidad social se fortalece integrando mecanismos de participación/consulta conforme a la lógica de participación social y gobernanza del PND.

- **Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Guerrero (2022 - 2027)**

El **Plan Estatal de Desarrollo 2022 - 2027 del Estado de Guerrero** es el instrumento rector que guía las acciones del Gobierno estatal para promover el desarrollo integral de la entidad, articulando objetivos en los ámbitos económico, social y ambiental, con enfoques transversales como inclusión, sostenibilidad y gobernanza.

- ✓ *Ejes relevantes del Plan Estatal de Desarrollo*

Aunque el documento completo contiene seis ejes estratégicos, entre los más directamente vinculados con el Proyecto destacan:

1. **Desarrollo Sostenible, Protección Ambiental y Gestión de Recursos Naturales**
2. **Impulso a Infraestructura y Desarrollo Regional**
3. **Generación de Bienestar y Desarrollo Social**

Estas líneas de acción priorizan la explotación responsable de recursos naturales, la sostenibilidad ambiental y la atención al desarrollo económico equitativo. El Proyecto de aprovechamiento de materiales pétreos se alinea con estos ejes al contribuir a:

- **Impulsar infraestructura local** mediante el abasto formal de agregados para obras públicas y privadas.
- **Gestionar recursos naturales de forma ordenada y sustentable**, bajo regulación estatal y federal.
- **Favorecer el desarrollo regional**, generando empleo y dinamizando economías locales dentro del marco de planeación estatal.

Con base a lo anterior, se presentan los tres escenarios donde el Proyecto en cuestión se ajusta de acuerdo con su naturaleza, desarrollo y vida útil.

1. Viabilidad Ambiental

El Proyecto es **ambientalmente viable** siempre que se integre dentro del marco regulatorio vigente y se adopten medidas de manejo ambiental que atiendan principios de sostenibilidad y protección de cuencas, en concordancia con los lineamientos del Plan Estatal para mejorar la gestión sostenible de recursos naturales.

- Elementos clave de la viabilidad ambiental:

- **Cumplimiento de la normativa CONAGUA y leyes ambientales federales** para la extracción en cauces/vasos.



- **Delimitación clara del área de intervención**, evitando zonas de protección ecológica, márgenes o vegetación ribereña sensible.
- **Medidas de control de impactos** como manejo de sedimentos, programas de restauración progresiva de frentes de extracción y control de contaminantes (combustibles, lubricantes, polvo).
- **Monitoreo ambiental** para garantizar que las descargas y las condiciones físico - químicas del agua no se vean afectadas por la operación.

Estas acciones permiten integrar los principios ambientales del Plan Estatal, que buscan mejorar la gestión sostenible de los recursos naturales y garantizar el equilibrio entre aprovechamiento y conservación.

2. Viabilidad Económica

Desde el punto de vista económico, el Proyecto es **factible y aporta valor** a corto y mediano plazo:

a) **Abasto de insumos básicos** para la construcción de infraestructura vial, vivienda y servicios públicos, reduciendo costos logísticos y tiempos de suministro en Proyectos locales y regionales.
b) **Formalización del aprovechamiento** bajo concesión ante CONAGUA, lo cual genera certeza jurídica y facilita planeación y operación continuada. **Generación de empleo directo e indirecto**, favoreciendo circulaciones económicas locales (servicios, mantenimiento, transporte y comercio).
c) **Incentivo a la economía regional** sin depender de suministros externos, mejorando competitividad de obras y Proyectos públicos/privados en la entidad.

El Proyecto contribuye así a uno de los objetivos del Plan Estatal que impulsa crecimiento económico con inclusión social, atendiendo necesidades productivas y de infraestructura.

3. Viabilidad y Factibilidad Social

La dimensión social del Proyecto es viable cuando se incorpora la participación y bienestar de las comunidades receptoras:

a) **Participación comunitaria y transparencia**, al comunicar objetivos, programas de control de impacto e integrar mecanismos de atención a quejas y sugerencias.

b) **Generación de empleo local**, priorizando mano de obra de las comunidades cercanas y fortaleciendo capacidades laborales.
c) **Mejora de servicios públicos e infraestructura**, al contribuir con materiales necesarios para obras de beneficio social.
d) **Atención a grupos vulnerables e inclusión social**, en línea con los enfoques transversales del Plan Estatal que promueven equidad y desarrollo con justicia social.

La proyección de beneficios económicos y sociales se concreta en empleo, economía local y mejora de condiciones de infraestructura, promoviendo un desarrollo más equitativo - coincidente con la visión general del Plan Estatal de Guerrero. Así bien, el Proyecto de ***Establecimiento de un banco para el aprovechamiento de material pétreo en la localidad de Paso Cuahulote en el municipio de Ometepec, estado de Guerrero***, se vincula directamente con el **Plan Estatal de Desarrollo 2022 - 2027**, al alinearse con sus ejes prioritarios de desarrollo sostenible, gestión responsable de recursos naturales, impulso a infraestructura y generación de bienestar comunitario. Con las medidas de control ambiental, manejo social participativo y proyección económica integral, el Proyecto demuestra su **viabilidad y factibilidad ambiental, económica y social**, contribuyendo a la planeación estratégica de Guerrero para un crecimiento responsable e inclusivo.

- **Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)**

1. **Marco general del POEGT**

El **Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)** es un instrumento de política ambiental de **observancia obligatoria a nivel nacional**, previsto en la **LGEEPA**, cuyo objeto es **orientar el uso del territorio y el aprovechamiento de los recursos naturales** con base en la aptitud biofísica, el estado de conservación, los riesgos ambientales y la capacidad de carga de los ecosistemas. El POEGT no prohíbe actividades productivas, sino que **define lineamientos y estrategias para que éstas se desarrollen de manera ambientalmente compatible**, particularmente en Proyectos sujetos a autorización federal, como el **aprovechamiento y extracción de materiales pétreos en cauces y zonas asociadas**, regulados por CONAGUA.

2. Identificación territorial del Proyecto dentro del POEGT

Ubicación del Proyecto

- **Localidad:** Paso Cuahulote
- **Municipio:** Ometepec
- **Estado:** Guerrero
- **Región fisiográfica:** Costa Chica de Guerrero

Con base en el cruce espacial del polígono del Proyecto (Banco “Sta. Catarina”) con la regionalización del POEGT, el sitio se localiza en:

Región Ecológica del POEGT

- **Región Ecológica: Costa del Pacífico Sur**

Esta región se caracteriza por:

- Climas cálidos subhúmedos a húmedos
- Presencia de planicies costeras, valles aluviales y sistemas fluviales
- Alta dinámica hidrológica y sedimentaria
- Presión ambiental asociada a actividades agropecuarias, asentamientos humanos e infraestructura



ILUSTRACIÓN 16. REGIÓN ECOLÓGICA 18.34, UAB 139; COSTAS DEL SUR DEL SURESTE DE GUERRERO

Unidad Ambiental Biofísica (UAB) aplicable

- UAB: Planicie costera y valles aluviales de la Costa Chica de Guerrero

Características ambientales relevantes de la UAB:

- Relieve predominantemente plano a ligeramente ondulado
- Suelos aluviales jóvenes con alta dinámica de sedimentación
- Vegetación original de **Selva Baja Caducifolia y Vegetación Ribereña**, actualmente transformada en amplios sectores
- Ecosistemas con **aptitud natural para el aprovechamiento controlado de materiales pétreos**, debido a la recarga natural de sedimentos asociada a procesos fluviales

Esta UAB está clasificada en el POEGT como un territorio con **vocación productiva**, siempre que las actividades se desarrollen bajo criterios de **aprovechamiento sustentable y manejo ambiental preventivo**.

3. Vinculación del Proyecto con los objetivos y estrategias del POEGT

3.1 Compatibilidad del uso del suelo y del aprovechamiento

El Proyecto de **extracción y aprovechamiento de materiales pétreos** es **compatible con la UAB identificada**, dado que:

- Se trata de una **zona con dinámica natural de transporte y depósito de sedimentos**, lo que permite la recuperación natural del material en el tiempo.
- El POEGT reconoce en este tipo de UAB la **posibilidad de aprovechamientos extractivos no mineros**, siempre que:
  - No se altere el régimen hidrológico
  - No se afecten zonas de protección de cauces
  - Se apliquen medidas de control, restauración y manejo ambiental

3.2 Alineación con los lineamientos ecológicos del POEGT

El Proyecto se alinea con los siguientes **lineamientos generales del POEGT**:

a) **Aprovechamiento sustentable de los recursos naturales**
El volumen proyectado y el plazo de concesión (5 años) permiten un **aprovechamiento gradual y controlado**, evitando la sobreexplotación del recurso pétreo y manteniendo el equilibrio geomorfológico del sistema
fluvial.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular (MIA-P) para el Establecimiento de un Banco para el Aprovechamiento de Material Pétreo en la Localidad de Paso Cuahulote en el Municipio de Ometepec, Estado de Guerrero

Sector: Minería

b) Protección de procesos ecológicos e hidrológicos

El diseño del Proyecto considera:

- Delimitación precisa del polígono de extracción
- Respeto a zonas de seguridad y márgenes del cauce
- Extracción a profundidades controladas

Lo anterior es consistente con el objetivo del POEGT de **no interrumpir procesos ecológicos clave**.

c) Prevención del deterioro ambiental

La incorporación de programas de manejo ambiental (residuos, maquinaria, control de sedimentos y restauración progresiva) responde a la estrategia del POEGT de **prevenir procesos de degradación acumulativa del territorio**.

4. Justificación de la viabilidad y factibilidad del Proyecto con base en el POEGT

- Viabilidad ambiental

Desde la perspectiva del POEGT, el Proyecto es **ambientalmente viable**, ya que:

- Se localiza en una UAB con **aptitud para actividades productivas**
- No se ubica en zonas de conservación estricta ni en áreas naturales protegidas
- Los impactos potenciales son **localizados, temporales y mitigables**
- El aprovechamiento contribuye incluso a la **regulación geomorfológica del cauce**, al evitar acumulaciones excesivas de sedimentos

- **Factibilidad económica**

El Proyecto es **económicamente factible y coherente con el POEGT**, al:

- Proveer insumos estratégicos para la construcción e infraestructura regional
- Reducir costos de transporte de materiales pétreos
- Generar empleo directo e indirecto en la región de la Costa Chica
- Formalizar una actividad productiva que de otra manera podría realizarse de forma irregular

- **Factibilidad social**

En el contexto del POEGT, el Proyecto es **socialmente factible** porque:

- Favorece el desarrollo económico local en comunidades con alta dependencia de actividades primarias
- Genera oportunidades laborales en la localidad de Paso Cuahulote y zonas cercanas
- Contribuye al suministro de materiales para obras de beneficio social (caminos, vivienda, infraestructura básica)
- Reduce conflictos socioambientales al operar bajo concesión y con reglas claras de manejo ambiental

*El Proyecto de **Establecimiento de un banco para el aprovechamiento de material pétreo en la localidad de Paso Cuahulote en el municipio de Ometepec, estado de Guerrero,** se encuentra dentro de la Región Ecológica Costa del Pacífico Sur y de la Unidad Ambiental Biofísica correspondiente a la planicie costera y valles aluviales de la Costa Chica, conforme al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. Dicha UAB presenta aptitud para el desarrollo de actividades productivas, incluyendo aprovechamientos extractivos no mineros, siempre que se realicen bajo criterios de sustentabilidad, control ambiental y protección de los procesos hidrológicos. En este sentido, el Proyecto es compatible con los objetivos, estrategias y lineamientos del POEGT, demostrando su viabilidad ambiental, factibilidad económica y pertinencia social.*

- **Otras leyes vinculantes con el Proyecto**

- **Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM)**

- Artículo 4° párrafo quinto:

> ***"Reconoce el derecho humano a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar, imponiendo al Estado la obligación de garantizar su respeto".***

Vinculación con el Proyecto:

El Proyecto se diseña y opera bajo criterios preventivos y de mitigación, con programas de manejo ambiental (control de sedimentos, residuos, mantenimiento de

maquinaria, restauración progresiva), asegurando que los impactos sean controlables y mitigables, y que el aprovechamiento no comprometa la calidad ambiental ni los servicios ecosistémicos asociados al cauce.

- Artículo 25

"Establece que el desarrollo nacional debe ser integral y sustentable, fortaleciendo la soberanía de la Nación y el bienestar social".

Vinculación con el Proyecto:

El aprovechamiento de materiales pétreos formalizado y regulado contribuye al desarrollo regional (abasto de insumos para infraestructura), integrando crecimiento económico con protección ambiental, conforme al principio de desarrollo sustentable.

- Artículo 27

"Reconoce que las aguas nacionales y sus cauces son bienes de la Nación y que su aprovechamiento está sujeto a concesión".

Vinculación con el Proyecto:

El Proyecto se somete al régimen de concesión ante CONAGUA para el aprovechamiento de materiales en cauce, respetando la propiedad nacional y el marco de administración pública del recurso.

- **Ley de Aguas Nacionales (LAN) y su Reglamento**

- Artículos 1, 2 y 7

Declaran a las aguas nacionales y sus bienes inherentes (cauces, vasos y zonas federales) como **bienes nacionales**, cuya administración corresponde al Ejecutivo Federal a través de **CONAGUA**.

Vinculación con el Proyecto:

El Proyecto reconoce la **competencia federal** y se sujeta al trámite de **concesión** para la extracción de materiales pétreos en cauce, como bien nacional.

- Artículo 20

Establece que la **explotación, uso o aprovechamiento** de aguas nacionales y bienes inherentes requiere **título de concesión**.

Vinculación con el Proyecto:

El Proyecto se formula expresamente para **obtener concesión** por un plazo de **5 años**, con volúmenes y superficies definidos, garantizando certeza jurídica y control administrativo.

- Artículo 113 y Reglamento de la LAN

Prevé la posibilidad de **aprovechamiento de materiales pétreos en cauces y vasos**, siempre que no se afecte la **capacidad hidráulica**, las **zonas de protección** ni el **régimen natural del cauce**.

Vinculación con el Proyecto:

El diseño del Proyecto considera:

- Delimitación del polígono
- Profundidades controladas
- No afectación a márgenes ni zonas de seguridad
- Operación preferente en estiaje

Lo anterior asegura la **compatibilidad hidráulica y ambiental** exigida por la LAN.

❖ **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)**

- Artículo 1

Tiene por objeto **propiciar el desarrollo sustentable** y establecer las bases para la preservación y restauración del equilibrio ecológico.

Vinculación con el Proyecto:

El Proyecto integra medidas de **prevención, mitigación y restauración**, alineadas al principio de sustentabilidad.

- Artículo 15 (Principios de la política ambiental)

Incluye los principios de:

- Prevención
- Responsabilidad ambiental
- Aprovechamiento sustentable
- Quien contamina paga

Vinculación con el Proyecto:

El Proyecto adopta un enfoque **preventivo**, con programas ambientales específicos, asumiendo la responsabilidad por los impactos generados y su mitigación.

- Artículos 28 y 30

Establecen la **evaluación de impacto ambiental** para obras y actividades que puedan causar desequilibrios ecológicos o rebasar límites permisibles.

Vinculación con el Proyecto:

El Proyecto es **susceptible de evaluación ambiental** y su vinculación normativa se integra en la MIA, justificando que los impactos son **localizados, temporales y mitigables**, y compatibles con el ordenamiento territorial.

- **Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental**

- Artículos 5 y 13

Definen los **criterios para evaluar impactos** y la necesidad de establecer **medidas de prevención y mitigación**.

Vinculación con el Proyecto:

El Proyecto presenta:

- Identificación de impactos por etapa
- Medidas específicas por componente ambiental
- Programas de manejo y restauración

Cumpliendo con los criterios técnicos exigidos por el Reglamento.

- **Ley General de Bienes Nacionales (LGBN)**

- Artículos 6 y 7

Clasifican a los cauces y vasos como bienes de uso común propiedad de la Nación.

Vinculación con el Proyecto:

Refuerza la obligación del Proyecto de contar con autorización y concesión, y de no apropiarse del bien nacional fuera del título otorgado.

*El Proyecto de **Establecimiento de un banco para el aprovechamiento de material pétreo en la localidad de Paso Cuahulote en el municipio de Ometepec, estado de Guerrero,** se encuentra jurídicamente sustentado en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, particularmente en los artículos 4°, 25 y 27; en la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, que regulan el aprovechamiento de bienes nacionales mediante concesión; y en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, que establece los principios de desarrollo sustentable,*

prevención y evaluación de impacto ambiental. Asimismo, es congruente con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio y la Ley General de Bienes Nacionales, demostrando que el Proyecto es legalmente procedente, ambientalmente viable, económicamente factible y socialmente pertinente, siempre que se cumplan las condiciones y medidas de manejo ambiental establecidas.

- **Normas Oficiales Mexicanas (NOM´s)**

Norma Oficial Mexicana (NOM)	Obligación normativa aplicable	Medida aplicada en el Proyecto
NOM-001-SEMARNAT-1997	Cumplir con los límites máximos permisibles de contaminantes en descargas de aguas residuales a cuerpos de agua y bienes nacionales.	El Proyecto no contempla descargas directas de aguas residuales. Se utilizarán sanitarios portátiles secos; en caso excepcional de descarga autorizada, ésta cumplirá con los límites máximos permisibles establecidos por la Norma.
NOM-002-SEMARNAT-1998	Regular la calidad de las aguas residuales descargadas a sistemas de alcantarillado urbano o municipal.	El manejo de aguas residuales sanitarias será responsabilidad de la empresa prestadora del servicio de sanitarios portátiles, garantizando su disposición conforme a la Norma.
NOM-041-SEMARNAT-2007	Controlar las emisiones de gases contaminantes provenientes de vehículos automotores que utilizan gasolina.	Los vehículos ligeros y medianos utilizados en el Proyecto contarán con mantenimiento preventivo y verificación de emisiones, asegurando el cumplimiento de los límites permisibles.
NOM-045-SEMARNAT-2007	Regular los niveles máximos permisibles de opacidad del humo en vehículos que utilizan diésel.	La maquinaria pesada y camiones de volteo recibirán mantenimiento periódico; se restringirá la operación a horarios diurnos y se retirarán de operación equipos que no cumplan con la Norma.
NOM-086-SEMARNAT-SENER-SCFI-2006	Establecer las especificaciones ambientales de los combustibles fósiles.	Se utilizarán exclusivamente combustibles comerciales que cumplan con la Norma, libres de plomo y aditivos altamente contaminantes, reduciendo emisiones y riesgos ambientales.
NOM-052-SEMARNAT-2006	Identificar, clasificar y manejar adecuadamente los residuos peligrosos.	El mantenimiento de maquinaria se realizará fuera del sitio; los residuos peligrosos generados eventualmente (aceites, grasas, filtros) serán identificados y entregados a empresas autorizadas por SEMARNAT.
NOM-055-SEMARNAT-2004	Establecer requisitos para el confinamiento controlado de residuos peligrosos.	No se realizará confinamiento en sitio; los residuos peligrosos serán manejados y dispuestos por empresas autorizadas en instalaciones que cumplan con la Norma.
NOM-080-SEMARNAT-1995	Regular los niveles máximos de emisión de ruido provenientes de vehículos automotores.	Los vehículos y maquinaria serán afinados y mantenidos periódicamente para minimizar ruido; las actividades se realizarán en zonas abiertas y fuera de centros de población.
NOM-081-SEMARNAT-1995	Establecer límites máximos permisibles de emisión de ruido de fuentes fijas.	La maquinaria utilizada en el banco de materiales cumplirá con los límites permisibles; se evitará el uso simultáneo innecesario de equipos ruidosos.
NOM-059-SEMARNAT-2010	Proteger especies de flora y fauna silvestres en alguna categoría de riesgo.	Durante el reconocimiento ambiental no se registraron especies listadas en la Norma dentro del predio ni en el área de influencia directa; no se prevé afectación a especies protegidas.
NOM-062-SEMARNAT-1994	Mitigar efectos adversos sobre la biodiversidad por cambio de uso de suelo.	El Proyecto no implica cambio de uso de suelo en terrenos forestales; se limita a extracción superficial controlada, manteniendo la integridad ecológica del sitio.
NOM-126-SEMARNAT-2001	Regular la colecta científica de flora y fauna silvestres.	El Proyecto no contempla colecta científica; cualquier registro biológico se realiza únicamente con fines de identificación ambiental.
NOM-083-SEMARNAT-2003	Regular la disposición final de residuos sólidos urbanos.	Los residuos sólidos no peligrosos serán recolectados, separados y trasladados a sitios de disposición final o centros de acopio autorizados por el municipio de Ometepec.

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

De acuerdo con las **características actuales del área del Proyecto y su zona de influencia**, se determina que el sitio propuesto para el establecimiento del **banco de material pétreo** presenta un **grado de perturbación ambiental significativo**, toda vez que la **presencia de vegetación nativa es nula**, como resultado de **cambios previos en el uso del suelo** derivados de la remoción histórica de la cubierta vegetal, correspondiendo actualmente a una **vegetación secundaria arbustiva asociada a Selva Baja Caducifolia**. En este contexto, se considera que la **ejecución del Proyecto no representa un impacto adicional relevante** que contribuya de manera significativa a la degradación ambiental del área en particular (véase **evidencia fotográfica**). Asimismo, se prevé que el desarrollo de la obra, desde la **etapa de preparación del sitio hasta las fases de operación y mantenimiento**, se limitará estrictamente al **polígono autorizado**, sin abarcar superficies adicionales ni afectar áreas colindantes.

Si bien el río **Santa Catarina** constituye el **componente ambiental más vulnerable** durante el proceso de extracción, principalmente por el **potencial acarreo de material**, se estima que los impactos asociados serán **de baja magnitud y corta duración**, siempre que se implementen de manera adecuada las **medidas de mitigación previstas**. Dichas medidas representan un **instrumento eficaz** para **prevenir, atenuar y compensar** los posibles efectos ambientales, siendo responsabilidad del **promovente** su correcta ejecución, con el objetivo de **restablecer o compensar las condiciones ambientales preexistentes** ante cualquier perturbación que pudiera generarse durante el desarrollo del Proyecto, en cualquiera de sus etapas.

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La delimitación área de estudio (SA), se delimitó con ayuda del mapa de modelo sombreado trazando el parteaguas donde se encuentra inmerso el Proyecto, señalando que esté tiende a estar inmerso en la Microcuenca Ometepec, en las colindancias de los terrenos con el Proyecto donde la Vegetación Secundaria arbustiva de Selva Baja Caducifolia (VSa/SBC) tiende a ser el tipo de vegetación dominante de acuerdo con las observaciones en campo.

El uso de suelo se identifica, en mayor superficie, como Agricultura de Temporal, posteriormente, Pastizal inducido y finalmente Asentamientos Humanos, marcando una delimitación entre ecosistemas ya fraccionados. Las coordenadas UTM mínimas y máximas del Sistema Ambiental son: mínimas **X, Y (563457.92, 1842183.21)** y máximas **X, Y (573329.12, 1846907.12)** lo que corresponde a una superficie de 1490.09 ha.

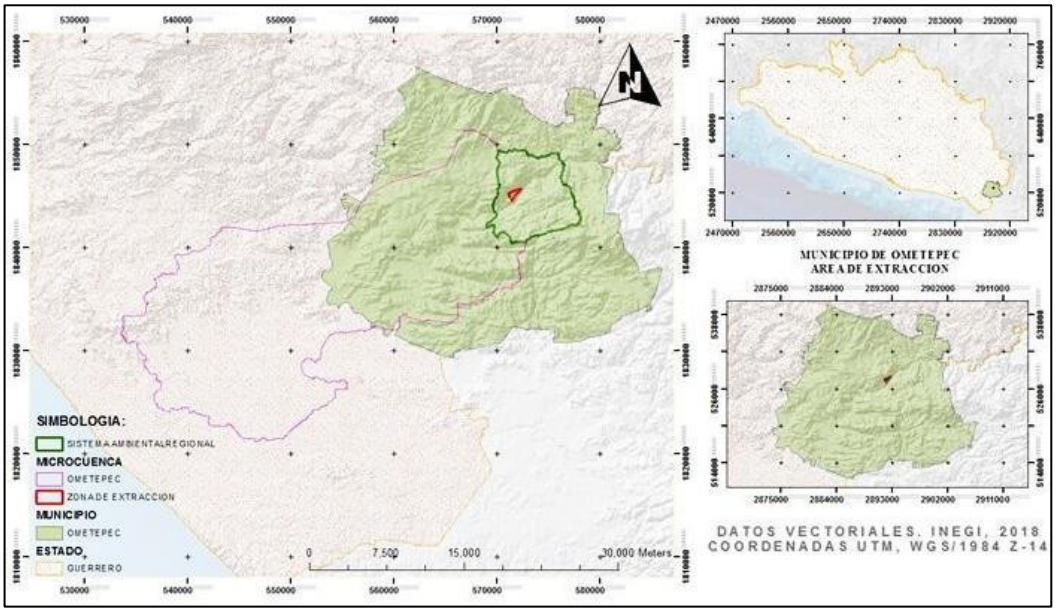


ILUSTRACIÓN 17. DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

IV.2.1 Aspectos abióticos

a) Clima

De acuerdo con la información climatológica disponible para el municipio de Ometepec, Guerrero, se identifican los tipos de clima **A(w1) y A(w2)**, correspondientes a **climas cálidos subhúmedos**, caracterizados por una temperatura media anual cercana a los 18 °C durante los meses más fríos, principalmente enero y febrero, mientras que en los meses más cálidos la temperatura puede alcanzar valores promedio de hasta 23 °C, presentándose la mayor intensidad térmica durante la primavera y el verano, particularmente en el mes de mayo (Servicio Meteorológico Nacional, 2010).

Conforme a la **clasificación climática de Wladimir Köppen**, modificada por **E. García (1981)** para las condiciones de México, el clima predominante en el **área de estudio** corresponde al tipo **A(w1)**, definido como **cálido subhúmedo con lluvias en verano**, y con un régimen térmico que presenta **temperaturas alrededor de los 18 °C durante la época invernal**, la cual comprende principalmente los meses de **diciembre y enero**.

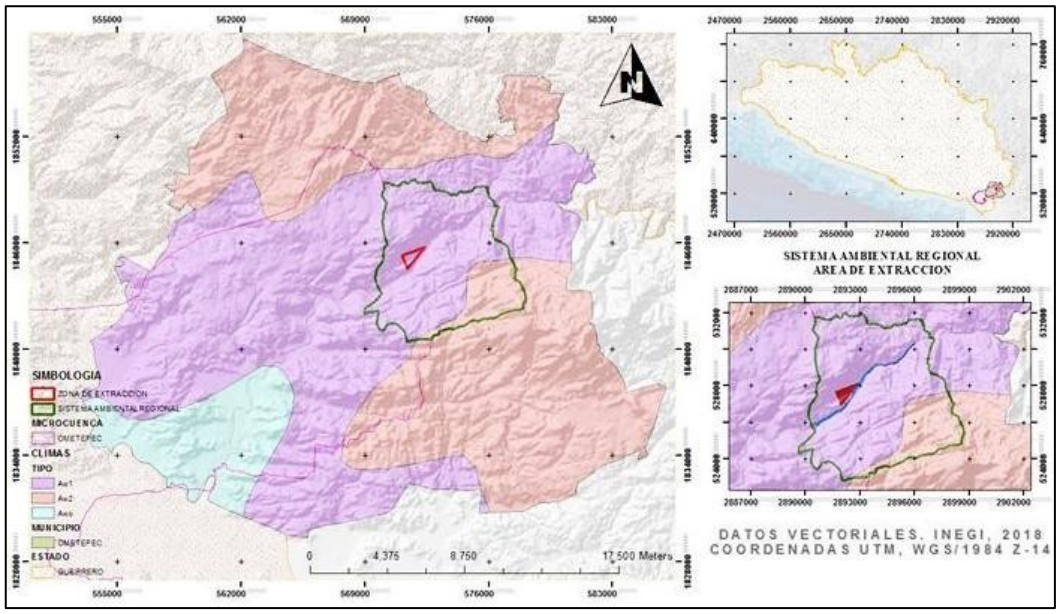


ILUSTRACIÓN 18. TIPOS DE CLIMA

- Precipitación y temperatura media anual

En el municipio de Ometepec, Guerrero, el régimen climático se caracteriza por una marcada estacionalidad en la precipitación, propia de los **climas cálidos subhúmedos A(w1) - A(w2)**. La **precipitación media anual** oscila generalmente entre **1,200 y 1,600 mm**, concentrándose más del **80 % del total anual durante la temporada de lluvias**, la cual se presenta principalmente de **junio a septiembre**, con máximos en los meses de **agosto y septiembre**. Durante el periodo invernal y de estiaje, comprendido de **noviembre a mayo**, las lluvias son escasas o prácticamente nulas.

La **temperatura media anual** se mantiene en valores cercanos a los **24 °C**, con un comportamiento térmico relativamente estable a lo largo del año. Las **temperaturas más bajas** se registran durante los meses de **diciembre a febrero**, con valores promedio cercanos a los **18 °C**, mientras que las **temperaturas más elevadas** se presentan en los meses de **abril y mayo**, previo al inicio de la temporada de lluvias, alcanzando valores promedio de **26 a 28 °C**, lo que incrementa la evaporación y la demanda hídrica superficial.

- **Análisis hidrológico y riesgos por lluvias**

La concentración estacional de las lluvias tiene una influencia directa sobre el comportamiento hidrológico del río Santa Catarina, generando incrementos significativos en los caudales durante la temporada de lluvias, así como procesos naturales de arrastre, sedimentación y redistribución de material pétreo a lo largo del cauce. Estos procesos representan un factor de riesgo potencial, particularmente por la posibilidad de inundaciones, desbordamientos temporales y erosión del margen del río, los cuales podrían afectar equipos, maquinaria o áreas de trabajo si las actividades se desarrollaran durante dicho periodo. En atención a estas condiciones hidrometeorológicas, el Proyecto ha considerado como medida preventiva fundamental la suspensión de las actividades de extracción durante la temporada de lluvias, concentrando las labores operativas en el periodo de estiaje (octubre - mayo). Esta estrategia permite reducir significativamente los riesgos asociados a eventos hidrológicos extremos, proteger la integridad del personal y de la maquinaria, y minimizar impactos sobre la dinámica natural del cauce, manteniendo la operación del Proyecto bajo condiciones de mayor estabilidad y seguridad ambiental.

b) Geología

El área de estudio del Proyecto se localiza dentro de un contexto geológico complejo, integrado por unidades correspondientes a las eras **Precámbrica, Paleozoica y Mesozoica**, conformadas predominantemente por **rocas metamórficas de bajo a medio grado**, tales como **gneises, esquistos, cuarcitas y migmatitas**, las cuales presentan, en general, **baja permeabilidad primaria**. En particular, destaca la presencia de la unidad de gneis (Gr), constituida por gneis bandeado, esquisto de biotita, migmatita y cuarzo, así como cuerpos intrusivos de composición intermedia a básica, todos ellos pertenecientes al Complejo Xolapa. Estas rocas se caracterizan por presentar estructuras compactas, aunque localmente deleznables, con texturas granoblásticas de grano fino a grueso, y coloraciones que varían entre gris, verdoso y pardo. Mineralógicamente, están compuestas principalmente por ortoclasa, cuarzo con extinción ondulante y biotita oxidada, acompañadas de minerales accesorios como sillimanita, cordierita, apatito, pirita y hematita. El metamorfismo corresponde a una facies anfibolita con sillimanita, típica de asociaciones cuarzo-feldespáticas, ubyaciendo localmente a esquistos de biotita y siendo cortadas por diques ígneos, lo cual evidencia una historia tectono-metamórfica compleja (Ortega, 1981).

Desde el punto de vista geomorfológico, las rocas continentales clásticas, en asociación con materiales volcánicos, han dado origen a sierras altas y escarpadas,

intensamente disectadas por arroyos, los cuales han formado cañones angostos y profundos. Los interfluvios son generalmente planos, con presencia ocasional de mesas, y el sistema de drenaje es predominantemente consecuente, lo que indica que el relieve responde de manera directa a la estructura geológica subyacente. En conjunto, el paisaje presenta rasgos morfológicos que corresponden a una etapa juvenil a madura del ciclo geomorfológico, dependiendo de la unidad litológica.

De acuerdo con la **Carta Geológica Ometepec (escala 1:250,000)**, el área muestra una gran diversidad de geoformas, resultado de los eventos tectónicos ocurridos desde el Paleozoico hasta el Cenozoico. La porción noroeste está dominada por montañas complejas de origen paleozoico, formadas a partir del depósito de materiales marinos en ambientes de dominio eugeosinclinal, mientras que hacia el este predominan unidades metaplutónicas de edad mesozoica. Estas montañas se caracterizan por contornos suavizados, con presencia de riscos, pináculos y escarpes, intensamente disectados por corrientes subsecuentes, que cortan las rocas y originan barrancos profundos, reflejando un relieve en estado de madurez geomorfológica.

En la región norte se identifican sierras plegadas constituidas por rocas carbonatadas y clásticas de origen marino, deformadas por esfuerzos compresivos durante el Mesozoico y principios del Cenozoico. Estas estructuras presentan anticlinales y sinclinales fracturados y fallados, que dan lugar a un sistema alternante de sierras y valles, con orientaciones dominantes norte–sur y noroeste–sureste. En las sierras calcáreas, debido a la alta solubilidad de los carbonatos, se observa un desarrollo cárstico avanzado, evidenciado por la presencia de numerosas dolinas. Por su parte, las sierras formadas por rocas clásticas presentan interfluvios alargados, relieve abrupto y un drenaje integrado, con corrientes consecuentes, subsecuentes y resecuentes, características propias de relieves estructuralmente controlados.

- **Relación con el Proyecto de extracción de material pétreo**

Las características geológicas y geomorfológicas descritas explican la disponibilidad natural de material pétreo en el margen del río Santa Catarina, producto de los procesos continuos de meteorización, erosión, transporte y sedimentación que afectan a las unidades metamórficas y clásticas de la región.

La baja permeabilidad de las rocas madre, aunada a la dinámica fluvial estacional, favorece la acumulación recurrente de gravas, arenas y cantos rodados en las riberas del cauce, lo que sustenta la viabilidad técnica y ambiental del aprovechamiento del banco de materiales. En este contexto, el Proyecto se inserta en un sistema geomorfológico dinámico, donde la extracción controlada del material pétreo no altera de manera significativa la estabilidad geológica regional, siempre que se respeten los límites del polígono autorizado, la profundidad máxima de excavación y las medidas de mitigación previstas, permitiendo incluso contribuir al desazolve parcial del cauce sin modificar su comportamiento hidrológico natural.

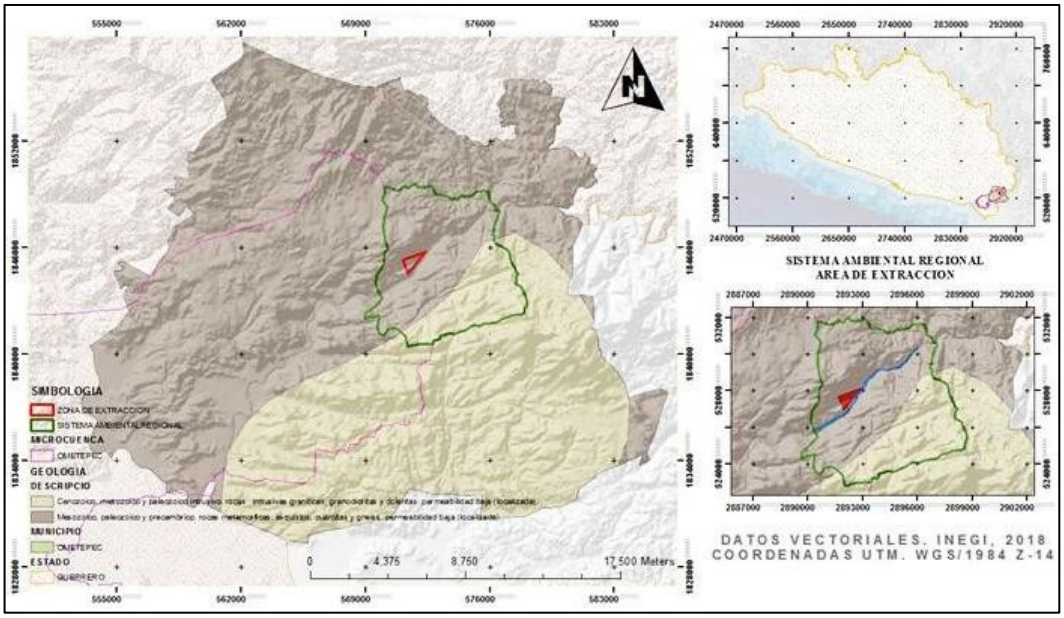


ILUSTRACIÓN 19. GEOLOGÍA

Sector: Minería

c) Topoformas

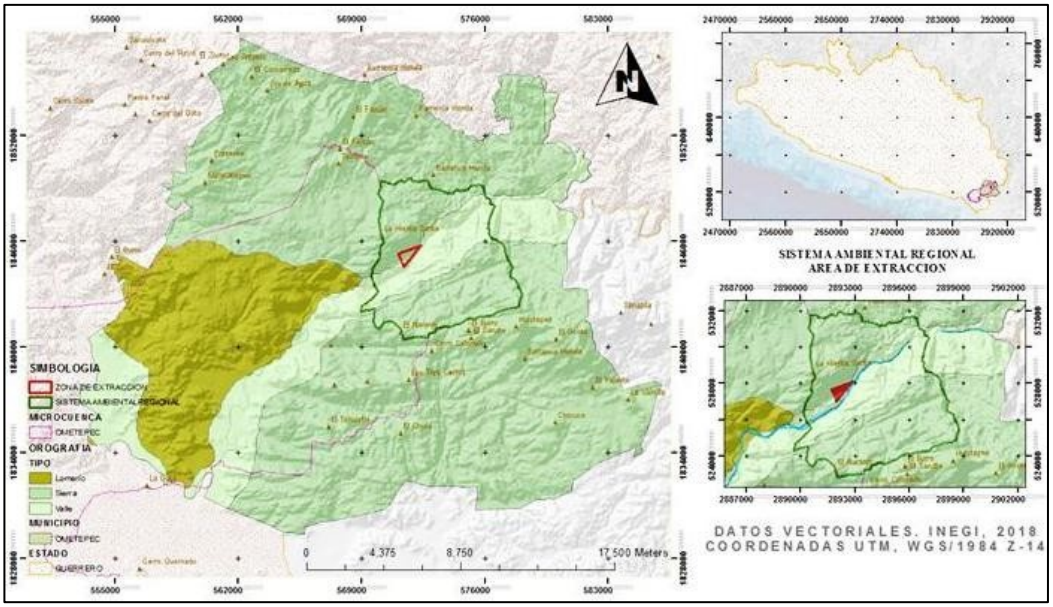


ILUSTRACIÓN 20. TOPOFORMAS

Con base en sus características geomorfológicas, el territorio nacional se divide en 15 provincias fisiográficas, cada una definida por la presencia de unidades de paisaje, estructuras geológicas y litologías relativamente homogéneas. El municipio de Ometepec, Guerrero, se inserta en un entorno fisiográfico complejo, dominado por relieves contrastantes, donde aproximadamente el 60 % del territorio corresponde a zonas accidentadas, el 30 % a áreas semiplanas y el 10 % restante a superficies planas. Esta diversidad se manifiesta mediante la presencia de cerros, lomas, barrancas, llanuras, laderas y cañadas, configurando un relieve con importantes controles estructurales e hidrológicos.

La **zona de estudio** se localiza dentro de la **provincia fisiográfica de la Sierra Madre del Sur**, la cual se extiende a lo largo de la costa del océano Pacífico, desde la **Cordillera Neovolcánica** hasta el **Istmo de Tehuantepec**. Esta provincia se caracteriza por una **evolución geológica compleja**, integrada por **rocas cristalinas y metamórficas**, calizas plegadas, sedimentos clásticos, lavas e intrusiones ígneas, que han sido sometidas a **procesos intensos de plegamiento, fallamiento y disectación fluvial**, desde el **Precámbrico hasta el Cenozoico**. Desde el punto de vista geomorfológico, el área presenta **rasgos estructurales bien definidos**, asociados a **secuencias metamórficas de origen marino eugeosinclinal**, con un

estilo de deformación tectónica y metamorfismo similar al de las **zonas internas de orógenos tipo alpino** (Ortega, 1976; INEGI, 1999).

Estas condiciones han dado lugar a un relieve abrupto en sectores serranos, con pendientes elevadas, cañones profundos y drenajes encajonados, los cuales representan zonas potencialmente susceptibles a procesos de erosión hídrica, movimientos de ladera y arrastre de sedimentos, especialmente durante eventos de lluvias intensas. En el Sistema Ambiental del Proyecto, predominan zonas accidentadas y semiplanas, con pendientes que oscilan entre el **40% y 60%**, particularmente hacia el oeste, donde se localizan las estribaciones meridionales de la **Sierra Madre del Sur**, destacando el cerro de la **Hierba Santa** como una de las principales elevaciones. En contraste, hacia los sectores **norte y sur**, el relieve se suaviza, dando lugar a **lomeríos de baja pendiente y planicies aluviales**, dentro de las cuales se ubica el **sitio específico del Proyecto**, caracterizado por una **topografía predominantemente plana** (INAFED, 2005).

- **Implicaciones en el análisis de riesgos**

Las condiciones geomorfológicas e hidrológicas descritas influyen de manera directa en la identificación de riesgos asociados al Proyecto. La presencia de relieves escarpados aguas arriba, combinada con un régimen de lluvias estacional e intenso, favorece la generación de escurrimientos superficiales concentrados, incrementos súbitos de caudal y procesos de transporte de sedimentos hacia las partes bajas del sistema, particularmente en el cauce del río Santa Catarina. Si bien el **sitio del Proyecto se localiza en una zona plana**, lo que reduce el riesgo de **inestabilidad de laderas**, éste se encuentra **influenciado por la dinámica fluvial del río**, lo que representa un **riesgo potencial de inundación temporal y desbordamientos** durante la temporada de lluvias. No obstante, estos riesgos se consideran controlables y de baja a moderada magnitud, siempre que se apliquen medidas preventivas, entre las que destaca la suspensión de las actividades de extracción durante el periodo de lluvias y la operación exclusiva durante la temporada de estiaje (octubre - mayo).

Asimismo, la litología predominante y la baja permeabilidad de las rocas madre, aunadas a la geomorfología regional, limitan la infiltración profunda y favorecen la concentración de escurrimientos superficiales, lo que refuerza la necesidad de evitar la alteración del cauce, no realizar desvíos ni dragados, y mantener la extracción controlada del material pétreo dentro del polígono autorizado. Estas acciones contribuyen a minimizar los riesgos geomorfológicos e hidrológicos, preservar la estabilidad del sistema fluvial y garantizar la viabilidad ambiental del Proyecto.

Sector: Minería

d) Suelos

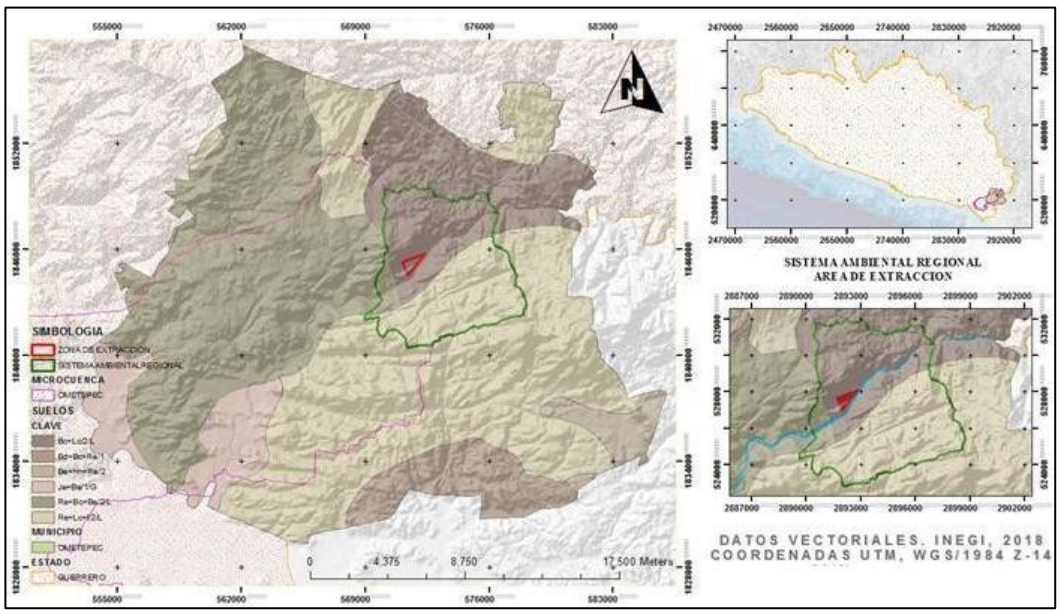


ILUSTRACIÓN 21. SUELOS

En la zona de estudio predomina una **asociación edáfica conformada por Cambisol crómico (Bc) y Luvisol crómico (Lc)**, ambos de **textura media**, con proporciones relativamente equilibradas de **arcilla, limo y arena**, y con presencia de una **fase física lítica (L)**. Esta condición indica la **existencia de roca dura a menos de 50 cm de profundidad**, por lo que la unidad se clasifica como **Bc+Lc/2/L**, lo cual limita el desarrollo de perfiles edáficos profundos y condiciona su comportamiento frente a procesos de erosión.

Los **Cambisoles**, desarrollados sobre materiales de alteración derivados de rocas metamórficas y depósitos aluviales y coluviales, presentan un grado moderado de evolución pedogenética, lo que los hace relativamente susceptibles a la erosión hídrica, particularmente cuando se localizan en áreas con pendientes moderadas a fuertes y se encuentran desprovistos de cobertura vegetal. Por su parte, los Luvisoles, formados sobre materiales no consolidados, tienden a presentar mejores condiciones estructurales y mayor estabilidad, siempre que el drenaje interno sea adecuado y se conserve la integridad del horizonte superficial. Ambos tipos de suelo muestran un perfil edáfico del tipo ABC, donde el horizonte B presenta una alteración débil a moderada del material original, con acumulación aluvial de arcilla, compuestos de hierro y aluminio y materia orgánica, lo que contribuye a su cohesión interna.

Sin embargo, la presencia de la fase lítica somera, aunada a la pedregosidad y al bajo espesor efectivo del suelo, constituye un factor limitante para la estabilidad del terreno, especialmente bajo condiciones de lluvias intensas y escurrimientos superficiales concentrados. Desde el punto de vista del análisis de erosión, la combinación de textura media, escasa profundidad del suelo y dinámica hidrológica estacional incrementa la susceptibilidad a procesos de erosión laminar y en surcos, principalmente durante la temporada de lluvias. No obstante, el sitio específico del Proyecto se localiza en una zona predominantemente plana, lo que reduce significativamente el riesgo de erosión acelerada y movimientos de masa, siempre que las actividades se limiten al polígono autorizado y se evite la remoción innecesaria del material superficial. En este contexto, la estabilidad del suelo durante la ejecución del Proyecto se considera adecuada, dado que no se realizarán excavaciones profundas ni modificaciones sustanciales del relieve, y que la extracción de material pétreo se concentrará en el margen del cauce, donde el sustrato está conformado principalmente por material aluvial no cohesivo sujeto a procesos naturales de renovación. La aplicación de medidas de mitigación, tales como la suspensión de actividades durante la temporada de lluvias, el afine de taludes, y la implementación de programas de reforestación y restauración, permitirá controlar los procesos erosivos, preservar la estabilidad del terreno y reducir impactos adversos sobre el suelo.

e) Hidrología superficial y subterránea

La **división hidrológica de la República Mexicana** ubica al **estado de Guerrero** dentro de tres **Regiones Hidrológicas** principales: la **RH18 Balsas**, la **RH19 Costa Grande** y la **RH20 Costa Chica - Río Verde**, siendo la **Región Hidrológica Balsas (RH18)** la de mayor extensión territorial, al abarcar aproximadamente el **53.65 % del territorio estatal**. No obstante, el área de interés del Proyecto se localiza dentro de la **Región Hidrológica RH20 Costa Chica - Río Verde**, la cual cubre cerca del **26.31% del estado** y se caracteriza por cuencas de **respuesta hidrológica rápida** y marcada **estacionalidad de escurrimientos**.

La **Región Hidrológica Costa Chica - Río Verde (RH20)** integra las cuencas de los ríos **Papagayo**, **Nexpa y otros**, **Ometepec o Grande** y **La Arena y otros**, cuyos escurrimientos drenan directamente hacia el **océano Pacífico**. Esta región se distingue por presentar **corrientes de régimen pluvial**, con **caudales bajos a moderados durante la temporada de estiaje** y **incrementos significativos durante la temporada de lluvias**, como respuesta directa a eventos de **precipitación intensa y concentrada**.

En el ámbito local, los **recursos hidrográficos del municipio de Ometepec** están conformados principalmente por los ríos **Ometepec (o Río Grande)**, **Quetzalapa** y **Santa Catarina**, siendo este último un **afluente relevante** que desciende por la **vertiente exterior de la Sierra Madre del Sur** hacia el océano Pacífico. El **río Ometepec** se estructura a partir de **cuatro subcuencas de tamaño medio** - **Quetzalapa, Río Viejo, Santa Catarina y Cortijos**- y cuenta con un sistema de **23 corrientes de agua**, lo que le confiere una **alta capacidad de captación y conducción de escurrimientos**. Este río es considerado el **principal colector de la región**, con un **volumen medio anual estimado del orden de 4,270 millones de m^3**, reflejando su importancia hidrológica regional.

- **Vinculación con caudales y avenidas máximas**

La **subcuenca del río Santa Catarina**, en la cual se inserta el Proyecto, presenta un **comportamiento hidrológico altamente estacional**, caracterizado por **caudales bajos durante el periodo de estiaje (octubre–mayo)** y **avenidas máximas significativas durante la temporada de lluvias (junio–septiembre)**. Estas avenidas están asociadas a **eventos de lluvias torrenciales**, que pueden provocar **incrementos súbitos del nivel del agua**, **desbordamientos temporales**, así como **procesos intensos de arrastre y sedimentación de material pétreo** a lo largo del cauce. Desde el punto de vista del **análisis de riesgos por inundación**, el **margen del río Santa Catarina** constituye una **zona naturalmente expuesta a fluctuaciones del nivel hidráulico**, particularmente durante eventos extremos. No obstante, el **Proyecto ha incorporado criterios preventivos fundamentales**, entre los que destaca la **suspensión total de las actividades de extracción durante la temporada de lluvias**, concentrando la operación exclusivamente en el **periodo de estiaje**, cuando los **caudales son estables y controlables**.

- **Implicaciones para el Proyecto**

Si bien el **sitio del Proyecto se localiza en una planicie aluvial**, lo que reduce el riesgo de afectaciones por movimientos de ladera, su cercanía al cauce implica un **riesgo potencial de inundación temporal** durante eventos hidrometeorológicos extremos. Sin embargo, dicho riesgo se considera **bajo a moderado**, siempre que se mantenga la **extracción controlada dentro del polígono autorizado**, se evite cualquier **modificación al cauce**, y se apliquen las **medidas de mitigación establecidas**, tales como:

- Operación exclusiva en temporada de estiaje.
- No realizar desvíos ni dragados del cauce.

- Retiro oportuno de maquinaria y equipos previo a eventos de lluvia intensa.

Estas acciones permiten **minimizar los riesgos asociados a avenidas máximas**, preservar la **dinámica natural del río**, y garantizar la **viabilidad ambiental e hidráulica del Proyecto**, sin comprometer la seguridad del personal, la integridad de la maquinaria ni la estabilidad del sistema fluvial.

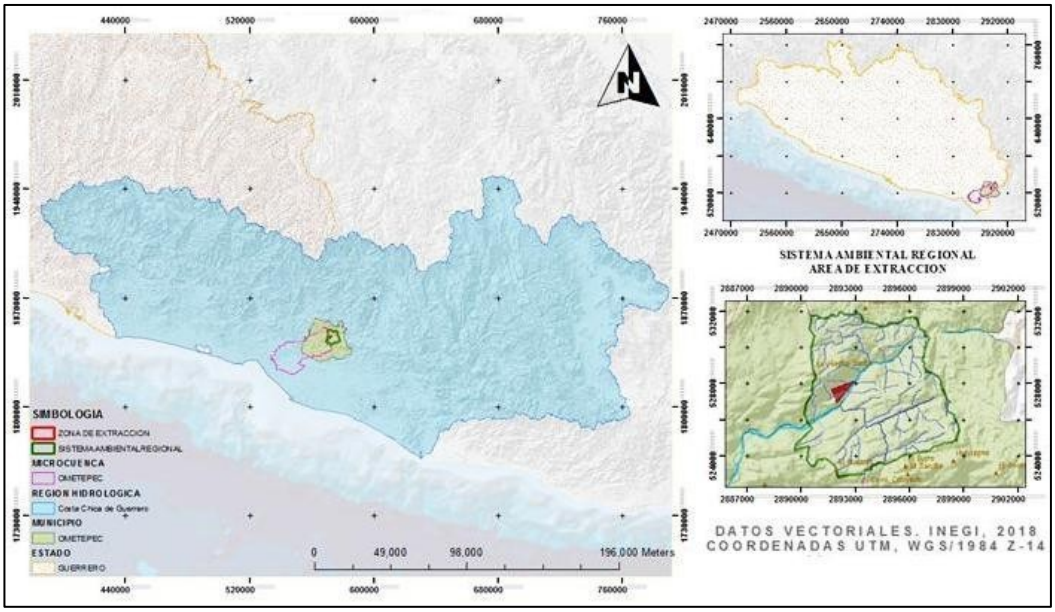


ILUSTRACIÓN 22. HIDROLOGÍA

- **Análisis de periodos de retorno (Q10, Q50 y Q100) y su relación con el Proyecto**

El análisis de **avenidas máximas** mediante **periodos de retorno** constituye una herramienta fundamental para la **evaluación de riesgos hidrológicos**, ya que permite estimar la **probabilidad de ocurrencia de caudales extremos** y su posible incidencia sobre las actividades del Proyecto. En este contexto, los caudales asociados a los periodos de retorno **Q10, Q50 y Q100** representan escenarios hidrológicos con diferentes niveles de recurrencia e intensidad. El **caudal Q10** corresponde a una avenida con una **probabilidad de excedencia anual del 10 %**, es decir, un evento que, en promedio, puede presentarse una vez cada **10 años**. En la **subcuenca del río Santa Catarina**, este tipo de eventos suele asociarse a **lluvias intensas de corta duración**, generando incrementos moderados del nivel del río y procesos naturales de **arrastre y redistribución de material pétreo** en el cauce. Bajo este escenario, y considerando que el Proyecto **opera exclusivamente durante**
la temporada de estiaje, el **riesgo de afectación directa se considera bajo**, siempre que se mantenga el retiro oportuno de maquinaria ante avisos de precipitación extraordinaria.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular (MIA-P) para el Establecimiento de un Banco para el Aprovechamiento de Material Pétreo en la Localidad de Paso Cuahulote en el Municipio de Ometepec, Estado de Guerrero

Sector: Minería

El **caudal Q50**, con una **probabilidad de excedencia anual del 2 %**, representa una **avenida de mayor magnitud**, típicamente asociada a **eventos hidrometeorológicos severos**, como tormentas tropicales o lluvias persistentes durante la temporada de lluvias. Este tipo de evento puede provocar **desbordamientos temporales**, inundación de planicies aluviales y **elevado transporte de sedimentos**. No obstante, dado que el Proyecto **suspende actividades durante la temporada de lluvias** y no contempla la instalación de infraestructura permanente en el cauce, el **riesgo para el Proyecto se considera moderado**, limitado principalmente a **afectaciones indirectas** en caso de incumplimiento de las medidas preventivas. El **caudal Q100** corresponde a un evento extremo, con una **probabilidad de excedencia anual del 1 %**, que puede generar **avenidas extraordinarias**, desbordamientos generalizados y modificaciones temporales en la morfología del cauce. Este escenario representa el **máximo nivel de riesgo hidrológico**, sin embargo, su ocurrencia es **poco frecuente**. Bajo este supuesto, el diseño operativo del Proyecto -basado en la **no intervención del cauce**, la **ausencia de obras fijas**, y la **operación estacional en estiaje**- reduce significativamente la **vulnerabilidad ante este tipo de eventos**, ya que no existen elementos permanentes susceptibles de daño estructural.

- **Implicaciones para la gestión del riesgo**

La evaluación de los escenarios **Q10, Q50 y Q100** confirma que el **principal riesgo hidrológico** asociado al Proyecto se concentra durante la **temporada de lluvias**, periodo en el cual se incrementa la probabilidad de ocurrencia de **avenidas máximas y procesos de inundación**. En atención a ello, el Proyecto adopta un **enfoque preventivo**, fundamentado en las siguientes acciones:

- **Operación exclusiva durante el periodo de estiaje (octubre - mayo)**.
- **Suspensión total de actividades** ante pronósticos de lluvias intensas o ciclones tropicales.
- **Retiro oportuno de maquinaria y equipos** del margen del río previo a la temporada de lluvias.
- **No realización de desvíos, dragados ni modificaciones del cauce**, preservando la capacidad hidráulica natural del río.

Estas medidas permiten que, incluso ante escenarios extremos como **Q50 y Q100**, el Proyecto mantenga un **riesgo residual bajo**, alineándose con los principios de **prevención, precaución y adaptación al riesgo**, establecidos en la legislación ambiental e hidráulica vigente.

TABLA 11. ANÁLISIS COMPARATIVO DE PERIODOS DE RETORNO, NIVEL DE RIESGO Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Periodo de retorno	Descripción del evento hidrológico	Nivel de riesgo para el Proyecto	Posibles efectos	Medidas preventivas y de mitigación
Q10 (10 años)	Avenida frecuente asociada a lluvias intensas de corta duración, con incremento moderado del caudal del río.	**Bajo**	Incremento temporal del nivel del agua y arrastre natural de material pétreo en el cauce.	• Operación exclusiva en temporada de estiaje (octubre - mayo). • Monitoreo de condiciones meteorológicas. • Retiro preventivo de maquinaria ante pronósticos de lluvia extraordinaria.
Q50 (50 años)	Avenida severa asociada a lluvias persistentes o tormentas tropicales durante la temporada de lluvias.	**Moderado**	Desbordamientos temporales del cauce, inundación de planicies aluviales y transporte elevado de sedimentos.	• Suspensión total de actividades durante la temporada de lluvias. • No instalación de infraestructura fija en el cauce. • Retiro total de maquinaria y equipo previo al inicio de la temporada de lluvias.
Q100 (100 años)	Evento hidrológico extremo con avenidas extraordinarias y alta capacidad destructiva.	**Bajo a moderado** (riesgo residual)	Inundaciones generalizadas, modificación temporal de la morfología del cauce y alto arrastre de sedimentos.	• Diseño del Proyecto sin obras permanentes. • No realizar desvíos ni dragados del cauce. • Aplicación estricta del principio de precaución. • Respeto al polígono autorizado y a la dinámica natural del río.

IV.2.2 Aspectos bióticos

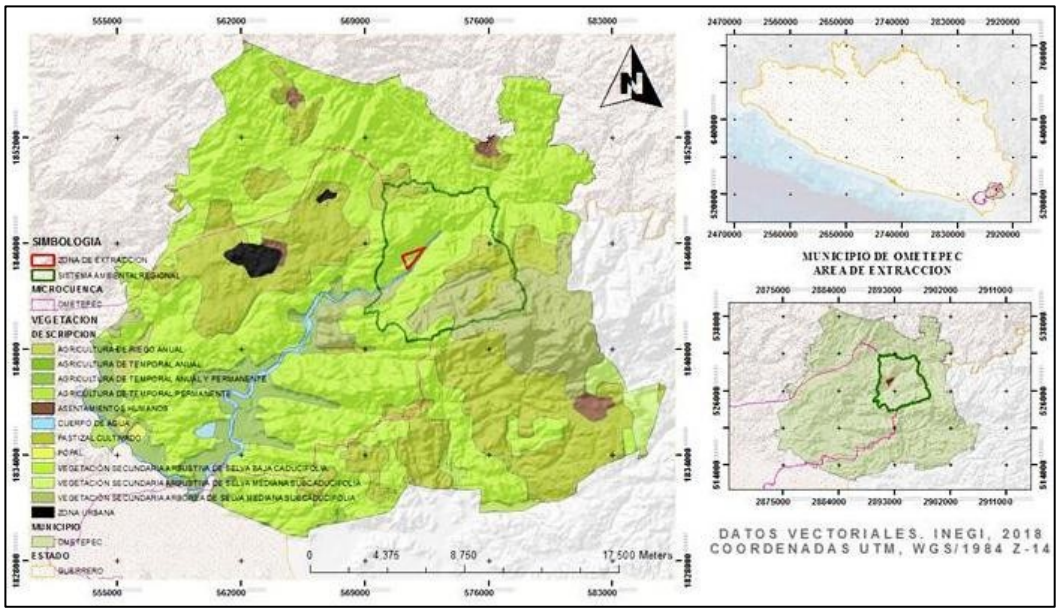


ILUSTRACIÓN 23. USO DE SUELO Y VEGETACIÓN

De acuerdo con la **Carta de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI**, el **Sistema Ambiental (SA) del Proyecto** presenta una **matriz de usos de suelo y tipos de vegetación** integrada principalmente por **Agricultura de Riego Anual**, **Pastizal Inducido**, **Asentamientos Humanos**, **Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia** y **Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Mediana Subcaducifolia**. La **vegetación natural predominante en las zonas aledañas al área del Proyecto** corresponde a **Selva Baja Caducifolia en condición secundaria**, caracterizada por una **estructura arbustiva** y un **alto grado de intervención antrópica**. En el caso específico de la **Selva Baja Caducifolia** (identificada cartográficamente en color verde), **no se registró la presencia de una comunidad arbórea continua o bien definida** que permita clasificarla como vegetación primaria. Los **elementos florísticos característicos** de este tipo de vegetación se encuentran **distribuidos de manera aislada**, principalmente en los **bordes del cauce**, donde cumplen funciones como **cercas vivas** o remanentes dispersos de la vegetación original. A escala de paisaje, en las **áreas adyacentes al Proyecto** se identificaron extensas superficies destinadas a **agricultura de temporal**, **pastizales cultivados** y **remanentes fragmentados de Selva Baja Caducifolia**, lo que evidencia un **proceso histórico de transformación del uso del suelo**. Este patrón de fragmentación y sustitución de la cobertura vegetal ha dado lugar a un entorno dominado por **vegetación secundaria**, con una **baja conectividad ecológica**, condición que resulta relevante para la **evaluación de impactos ambientales** asociados al desarrollo del Proyecto.

a) Vegetación terrestre

- Vegetación Secundaria arbustiva de Selva Baja Caducifolia (VSa/SBC)

También conocido como Bosque Tropical Caducifolio, este ecosistema se caracteriza por su marcada estacionalidad que le da un aspecto muy distinto en época de lluvias y en época seca. La época de lluvias dura más o menos 3 ó 4 meses; durante este tiempo los árboles permanecen cubiertos de hojas y es la época de reproducción de muchas especies de plantas y animales. En contraste, la época seca dura hasta ocho meses, y durante ella, entre el 25 y el 90% de los árboles pierden sus hojas y muchos florecen, producen frutos y semillas. La vegetación que crece en las selvas bajas es muy densa y los árboles tienen alturas de máximo 15 m. En las zonas más secas es común la presencia de cactáceas columnares y candelabriformes. Se localiza principalmente sobre la parte sur y sureste del SA sobre los cerros Tlalocan, Tlalcoza, Tenextello, Pochoyo y Colorado. Su principal característica es que dominan especies de la Familia Fabaceae, generalmente se desarrollan asociados a suelos delgados y pobres en materia orgánica. La existencia de **vegetación secundaria** suele ser consecuencia de la fragmentación de dicho estrato, siendo más perjudícales aquellos de índole antropogénico (tlacolol), con fines agrícolas y pastoreo extensivo. Cabe señalar que muchas especies secundarias tienden a surgir durante las primeras etapas de sucesión en lugares talados y abandonados.

- Agricultura de Temporal

Se clasifica como tal al tipo de agricultura de todos aquellos terrenos en donde el ciclo vegetativo de los cultivos depende del agua de lluvia, o del riego anual en temporada seca, independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, un año o más de diez como los frutales. O bien son por períodos dentro de un año como los cultivos de verano. Para las zonas adyacentes al Proyecto se encuentran zonas dedicadas a la siembra de maíz y árboles frutales.

- Asentamientos humanos

Se denomina a aquella porción geográfica altamente poblada, característica de las grandes ciudades acompañadas del comercio y la tecnología y muchas veces, las desigualdades sociales. Rasgos característicos del espacio urbano son su mayor población, su alta densidad de población, su extensión y su particularidad de las funciones urbanas, especialmente las económicas, concentrándose la actividad y el empleo en los sectores secundario y terciario, siendo insignificante el primario.



Las poblaciones como Barranca Atotonilco, Cerro Pájaro, Cruz Verde II, Cuadrilla Nueva (Chilpancinguito), El Limón, Las Palmas, Mango Norte, Paso Cuahulote, Paso Cuahulote, Rancho Elizabeth Domínguez, Rancho José Carlos Rivera López, Rancho Julián Vázquez Mendoza y Zapotales, son los principales asentamientos humanos más importantes dentro del SA.

- Especies de interés cultural y económico

Las especies de importancia cultural y económica en la región son aquellas que tradicionalmente son usadas por los pobladores con fines alimenticios, medicinales y como materia prima. Por mencionar algunas de ellas: papaya (*Carica papaya*), nanche (*Byrsonima crassifolia*), ciruelo (*Spondias purpurea*) guamúchil (*Pithecellobium dulce*) etc. No obstante, existen especies de las cuales se extraen productos para fines ceremoniales y religiosos como es el caso del género *Bursera*, de las cuales se extraen resinas y aceites que son usados en distintos ritos (copal). Otras especies presentes en la región que son empeladas como combustible (leña) son *Acacia cochliacantha, Luehea candida, Guazuma ulmifolia* y para construcción *Lysiloma acapulcensis* (Tepehuaje), *Tabebuia rosea* (Roble), *Enterolobium cyclocarpum* (Parota), *Ceiba pentandra* (Ceiba). Cabe mencionar que el uso de plantas medicinales juega un papel económico importante en las comunidades pequeñas y de difícil acceso donde no siempre se tienen servicios médicos; además, el número de especies sólo representa una pequeña fracción del número real de especies que son utilizadas con distintos fines.

- Metodología para la estimación de medidas de biodiversidad

El método de muestreo empleado para conocer la diversidad florística (riqueza y abundancia) dentro del Sistema Ambiental considerando los tres estratos vegetales (arbóreo, arbustivo y herbáceo) son las denominadas “parcelas de muestreo”. Dicho método consiste en la delimitación de un cuadrado sobre la vegetación para determinar la especie, densidad, cobertura y frecuencia de las plantas. Para el muestreo de la vegetación herbácea el tamaño del cuadrante fue de 1 m2 (1x1m), señalando que el mismo tamaño se utiliza para muestrear las plántulas de especies arbóreas. Posteriormente, para el estrato arbustivo el tamaño considerado fue de 16 m2 (4x4 m). Finalmente, la superficie del tamaño de muestra empleado para el estrato arbóreo (mayor a 10 cm DAP), fue de 1000 m2 (20x50) (Mostacedo & Fredericksen,
2000).

Por lo anterior, es importante señalar que dentro del SA se ubicaron 3 puntos de muestreo con una superficie de 0.1 ha en los principales tipos de vegetación presentes de manera independiente, los cuales son representativos para comunidades vegetales del mismo tipo en otras áreas dentro del SA (VM Zarco - Espinosa, 2010).

- Índice de diversidad

Con el propósito de conocer que tan homogéneas o heterogéneas fueron los sitios de muestreo, se calculó el **Índice de Shannon-Wiener** (H'), el cual mide el grado promedio de incertidumbre para predecir la especie a la que pertenece un individuo tomado al azar dentro de estos sitios.

$$H' = -\sum_{i=1}^{s} P_i \, In \, (P_i)$$

Dónde:

S = Número de especies.
P_i = Proporción de individuos de la especie i.
A mayor valor de H' mayor diversidad de especies.

TABLA 12. LISTADO FLORÍSTICO (ESTRATO ARBÓREO)

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	NOM -059	Abund.	Abund. Relativa	Ln (PI)	(PI) X LN (PI)
Boraginales	Boraginaceae	*Bourreria spathulata* (Miers) Hemsl.	Zapotillo	-	2	0.00623053	-5.078293943	-0.031640461
		Cordia morelosana Standl.	Palo prieto	-	2	0.00623053	-5.078293943	-0.031640461
Caryophyllales	Polygonaceae	*Coccoloba barbadensis* Jacq.	Jobero	-	3	0.009345794	-4.672828834	-0.043671298
Fabales	Fabaceae	*Acacia acatlensis* Benth.	Árbol del borrego	-	4	0.012461059	-4.385146762	-0.054643573
		Enterolobium cyclocarpum (Jacq.) Griseb.	Parota	-	6	0.018691589	-3.979681654	-0.074386573
		Erythrina lanata Rose	Colorín	-	3	0.009345794	-4.672828834	-0.043671298
		Gliricidia sepium (Jacq.) Kunth ex Walp.	Cacahuananche	-	8	0.024922118	-3.691999581	-0.092012451
		Hymenaea courbaril L.	Guapinol	-	5	0.015576324	-4.162003211	-0.06482871
		Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit	Guaje	-	11	0.034267913	-3.37354585	-0.115604375
		Lysiloma acapulsence (Kunth) Benth.	Tepeguaje	-	8	0.024922118	-3.691999581	-0.092012451
		Mimosa benthamii J. F. Macbr.	Espino herrero	-	5	0.015576324	-4.162003211	-0.06482871
		Mimosa polyantha Benth.	Espino	-	4	0.012461059	-4.385146762	-0.054643573
		Pithicellobium dulce (Roxb.) Benth.	Guamuchil	-	14	0.043613707	-3.132383794	-0.136614869
Gentianales	Apocynaceae	*Thevetia thevethioides*	Yoyote	-	12	0.037383178	-3.286534473	-0.122861102
Lamiales	Boraginaceae	*Godmania aesculifolia* (Kunth) Standl.	Cacho de toro	-	9	0.028037383	-3.574216546	-0.100211679
Malpighiales	Malpighiaceae	*Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth	Nanche	-	5	0.015576324	-4.162003211	-0.06482871
	Salicaceae	*Salix* sp.	Sauce lloron	-	9	0.028037383	-3.574216546	-0.100211679
Malvales	Bombacaceae	*Pseudobombax ellipticum* (Kunth) Dugand	Clavelina	-	3	0.009345794	-4.672828834	-0.043671298
	Malvaceae	*Guazuma ulmifolia* Lam.	Guazumo	-	15	0.046728972	-3.063390922	-0.143149109
		Heliocarpus terebinthinaceus (DC.) Hochr.	Jonote	-	8	0.024922118	-3.691999581	-0.092012451
		Tilia americana L.	Cirimo	-	4	0.012461059	-4.385146762	-0.054643573
Pinales	Cupressaceae	*Taxodium mucronatum* Ten.	Ahuehuete	-	3	0.009345794	-4.672828834	-0.043671298

Ranunculales	Papaveraceae	*Bocconia arborea* S. Wats.	Chicalote	-	4	0.012461059	-4.385146762	-0.054643573
Rosales	Cannabaceae	*Celtis caudata* Planch.	Capulincillo	-	5	0.015576324	-4.162003211	-0.06482871
	Moraceae	*Ficus insipida* Willd.	Amate	-	7	0.021806854	-3.825530974	-0.083422794
	Ulmaceae	*Ulmus mexicana* (Liebm.) Planch.	Palo de vaqueta	-	6	0.018691589	-3.979681654	-0.074386573
	Urticaceae	*Cecropia obtusifolia* Bertol	Guarumbo	-	9	0.028037383	-3.574216546	-0.100211679
Sapindales	Anacardiaceae	*Cyrtocarpa procera* Kunth	Coco de cerro	-	8	0.024922118	-3.691999581	-0.092012451
	Burseraceae	*Bursera acuminata* (Rose) Engl.	Copal	-	16	0.049844237	-2.998852401	-0.149475509
		Bursera aloexylon (Schiede ex Schltdl.) Engl.	Cuajiote	-	14	0.043613707	-3.132383794	-0.136614869
		Bursera bipinnata (Moc. & Sesse ex DC.) Engl.	Copal	-	24	0.074766355	-2.593387293	-0.193898115
		Bursera discolor Rzedowski	Copal	-	10	0.031152648	-3.46885603	-0.108064051
		Bursera fagaroides (Kunth) Engl.	Aceitillo	-	27	0.08411215	-2.475604257	-0.208228395
		Bursera glabrifolia (Kunth) Engl.	Copalillo	-	13	0.040498442	-3.206491766	-0.129857922
		Bursera morelensis Ramírez	Copal	-	9	0.028037383	-3.574216546	-0.100211679
		Bursera schlechtendalii Engl.	Aceitillo	-	11	0.034267913	-3.37354585	-0.115604375
		Bursera vejar-vazquezii Miranda	Copal espinoso	-	4	0.012461059	-4.385146762	-0.054643573
	Sapindaceae	*Allophylus cominia* (L.) Sw.	Palo de caja	-	3	0.009345794	-4.672828834	-0.043671298
Solanales	Convolvulaceae	*Ipomea murucoides* Roem. & Schult.	Cazahuate	-	8	0.024922118	-3.691999581	-0.092012451
					321	**1**		**-3.375235267**

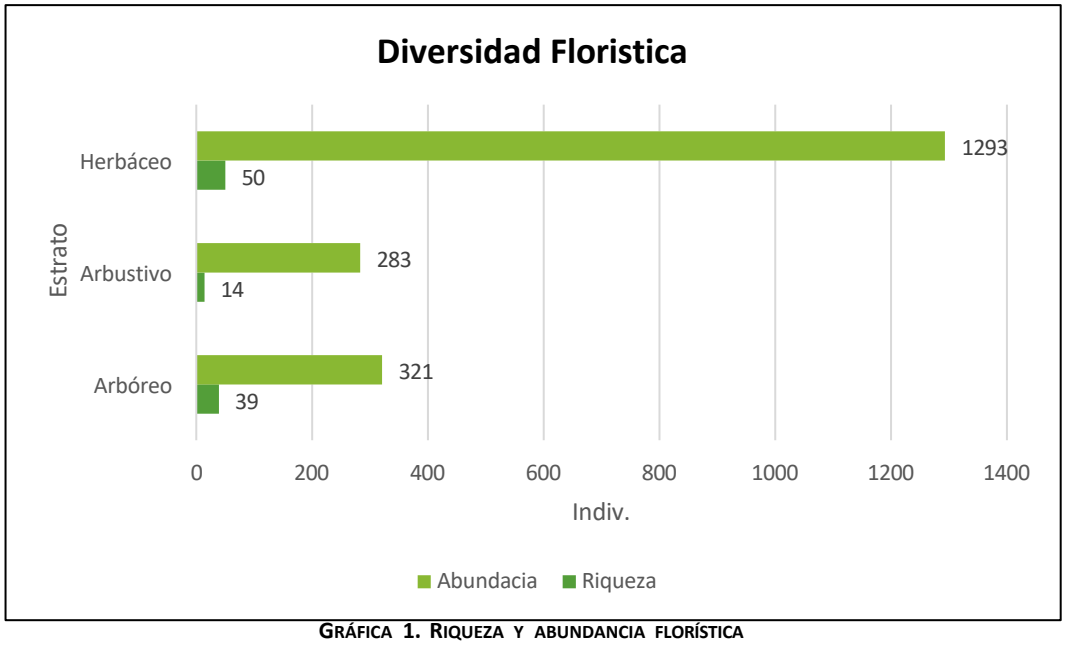
TABLA 13. LISTADO FLORÍSTICO (ESTRATO ARBUSTIVO)

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	NOM-059	Abund.	Abund. Relativa	Ln (PI)	(PI) X LN (PI)
Arecales	Arecaceae	*Brahea dulcis* (HBK) Mart.	Palma	-	27	0.09540636	-2.349610032	-0.224167742
Asparagales	Asparagaceae	*Agave cupreata* Trel. & Berger	Maguey	-	16	0.056537102	-2.872858175	-0.162423077
Boraginales	Boraginaceae	*Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth	Tronadora	-	21	0.074204947	-2.60092446	-0.193001462
		Wigandia urens (Ruiz & Pavón) Kunth	Tabaquillo	-	31	0.109540636	-2.211459693	-0.242244701
Caryophyllales	Cactaceae	*Opuntia vulgaris* Mill.	Nopal	-	9	0.03180212	-3.44822232	-0.109660781
		Pachycereus sp.	Candelabro	-	16	0.056537102	-2.872858175	-0.162423077
Fabales	Fabaceae	*Diphysa americana* (Mill.) M. Sousa	Gallito	-	11	0.038869258	-3.247551625	-0.126229922
		Senna wislizeni (A. Gray) H. S. Irwin & Barneby	Rompebotas	-	13	0.045936396	-3.08049754	-0.141506954
		Vachellia angustissima (Mill.) Kuntze	Timbre	-	24	0.084805654	-2.467393067	-0.209248882
		Vachellia cochliacantha Humb. & Bonpl.	Cubata	-	29	0.102473498	-2.278151068	-0.233450109
		Vachellia farnesiana L. Willd	Huizache	-	42	0.148409894	-1.907777279	-0.283133024
Malpighiales	Euphorbiaceae	*Dalembertia populifolia* Baill.	-	-	9	0.03180212	-3.44822232	-0.109660781
		Ricinus communis L.	Higuerilla	-	25	0.088339223	-2.426571073	-0.214361402
Ranunculales	Berberidaceae	*Berberis ilicina* (Schltdl.) Hemsl.	-	-	10	0.035335689	-3.342861805	-0.118122325
					283	**1**		**-2.529634238**

TABLA 14. LISTADO FLORÍSTICO (ESTRATO HERBÁCEO)

Orden	Familia	Especie	Nombre Común	NOM-059	Abund.	Abund. Relativa	Ln (PI)	(PI) X LN (PI)
Asparagales	Asparagaceae	*Maianthemum scilloideum* (M.Martens & Galeotti) LaFrankie	-	-	11	0.008507347	-4.766825106	-0.040553036
Asterales	Asteraceae	*Acmella radicans* (Jacquin) R.K. Jansen	Chile burro	-	16	0.012374323	-4.392131657	-0.054349657
		Dyssodia tagetiflora Lag.	-	-	21	0.016241299	-4.120197941	-0.066917368
		Flaveria angustifolia (Cav.) Pers.	Contrayerba	-	18	0.013921114	-4.274348621	-0.059503693
		Flaveria trinervia (Spreng.) C. Mohr	Centella	-	22	0.017014695	-4.073677925	-0.069312385
		Lagascea rigida (Cav.) Stuessy	Ajenjo	-	34	0.026295437	-3.638359854	-0.095672262
		Pluchea symphytifolia (Mill.) W.T. Gillis	-	-	31	0.023975251	-3.730733174	-0.089445266
		Porophyllum linaria (Cav.) DC.	Cola de coyote	-	28	0.021655066	-3.832515869	-0.082993383
		Porophyllum macrocephalum DC.	Papalo	-	36	0.027842227	-3.58120144	-0.099708625
		Tagetes erecta L.	Cempasúchil	-	41	0.031709203	-3.451148312	-0.109433164
		Tridax coronopifolia (Kunth) Hemsl.	Hierba de conejo	-	37	0.028615623	-3.553802466	-0.10169427
		Trixis alata D. Don	Cola de zanate	-	29	0.022428461	-3.797424549	-0.085170388
		Trixis mexicana Lex.	-	-	33	0.025522042	-3.668212817	-0.093620281
		Verbesina nelsonii B.L. Rob. & Greenm.	-	-	19	0.014694509	-4.2202814	-0.062014963
Boraginales	Boraginaceae	*Cordia curassavica* (Jacq.) Roem. & Schult.	Barredor	-	28	0.021655066	-3.832515869	-0.082993383
		Heliotropium procumbens Mill.	Cola de ardilla	-	17	0.013147718	-4.331507035	-0.056949435
		Tournefortia densiflora Mart. ex Gal.	Tlachinol	-	19	0.014694509	-4.2202814	-0.062014963
		Tournefortia hartwegiana Steud.	Clachichinol	-	22	0.017014695	-4.073677925	-0.069312385
Caryophyllales	Amaranthaceae	*Iresine diffusa* Humb. & Bonpl. ex Willd.	-	-	14	0.010827533	-4.525663049	-0.049001765
Commelinales	Commelinaceae	*Thyrsanthemum floribundum* (M.Martens & Galeotti) Pichon	-	-	26	0.020108275	-3.906623841	-0.078555468
Cucurbitales	Cucurbitaceae	*Cucurbita argyrosperma* K. Koch	Calabaza	-	18	0.013921114	-4.274348621	-0.059503693
Cyperales	Cyperaceae	*Cyperus hermaphroditus* (Jacq.) Standl.	Papiro	-	36	0.027842227	-3.58120144	-0.099708625
Fabales	Fabaceae	*Crotalaria incana* L.	Cascabelito	-	24	0.018561485	-3.986666548	-0.073998451
		Crotalaria pumila Ortega	Chepil	-	29	0.022428461	-3.797424549	-0.085170388
		Dalea tomentosa (Cav.) Willd.	-	-	19	0.014694509	-4.2202814	-0.062014963
		Marina neglecta (Robinson) Barneby	-	-	14	0.010827533	-4.525663049	-0.049001765
Gentianales	Apocynaceae	*Mandevilla syrinx* Woodson	-	-	34	0.026295437	-3.638359854	-0.095672262
Lamiales	Gesneriaceae	*Achimenes antirrhina* (DC.) C.V. Morton	-	-	19	0.014694509	-4.2202814	-0.062014963
	Lamiaceae	*Salvia mexicana* L.	Tlacote	-	28	0.021655066	-3.832515869	-0.082993383
		Salvia polystachya M.Martens & Galeotti	Romerillo	-	21	0.016241299	-4.120197941	-0.066917368
	Orobanchaceae	*Lamourouxia viscosa* Kunth	Chupamiel	-	15	0.011600928	-4.456670178	-0.05170151
	Verbenaceae	*Lippia graveolens* Kunth	Oregano	-	34	0.026295437	-3.638359854	-0.095672262
Malvales	Malvaceae	*Anoda cristata* (L.) Schltdl.	Campanita	-	27	0.020881671	-3.868883513	-0.080788751
		Herissantia crispa (L.) Briz.	Hieba del campo	-	19	0.014694509	-4.2202814	-0.062014963
		Malva parviflora L.	-	-	23	0.01778809	-4.029226163	-0.071672236
		Melochia tomentosa L.	-	-	20	0.015467904	-4.168988105	-0.064485508
		Waltheria indica L.	Malvavisco	-	34	0.026295437	-3.638359854	-0.095672262
Poales	Bromeliaceae	*Tillandsia capitata* Griseb.	Bromelia	-	16	0.012374323	-4.392131657	-0.054349657
		Tillandsia caput-medusae E. Morren	Gallito	-	24	0.018561485	-3.986666548	-0.073998451
		Tillandsia recurvata (L.) L.	Gallito	-	19	0.014694509	-4.2202814	-0.062014963
	Poaceae	*Arundo donax* L.	Carrizo	-	43	0.033255994	-3.403520263	-0.113187449
		Bouteloua juncea (Desv. ex P.Beauv.) Hitchc.	Zacate	-	69	0.053364269	-2.930613874	-0.156390068

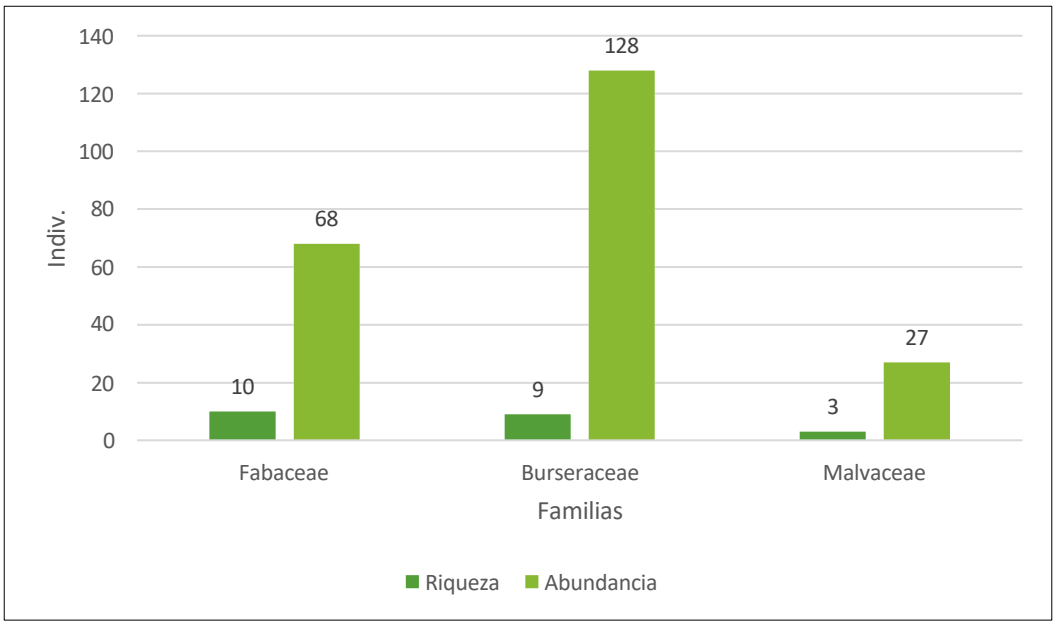
		Paspalum conjugatum P. J. Bergius	Grama	-	51	0.039443155	-3.232894746	-0.12751557
Polypodiales	Aspleniaceae	*Asplenium praemorsum* Sw.	-	-	21	0.016241299	-4.120197941	-0.066917368
	Dryopteridaceae	*Dryopteris rossii* C. Chr.	Helecho	-	19	0.014694509	-4.2202814	-0.062014963
	Pteridaceae	*Adiantum braunii* Mett. ex Kuhn	Helecho	-	32	0.024748647	-3.698984476	-0.091544859
		Adiantum tricholepis Fée	Helecho	-	14	0.010827533	-4.525663049	-0.049001765
		Notholaena candida (Mart. & Gal.) Hook.	Helecho	-	24	0.018561485	-3.986666548	-0.073998451
Sapindales	Sapindaceae	*Serjania cardiospermoides* Schltdl. & Cham.	Bejuco	-	39	0.030162413	-3.501158733	-0.105603396
Saxifragales	Crassulaceae	*Thompsonella mixtecana* J. Reyes & L. López	-	-	6	0.004640371	-5.37296091	-0.024932533
					1293	**1**		**-3.829688986**



GRÁFICA 1. RIQUEZA Y ABUNDANCIA FLORÍSTICA

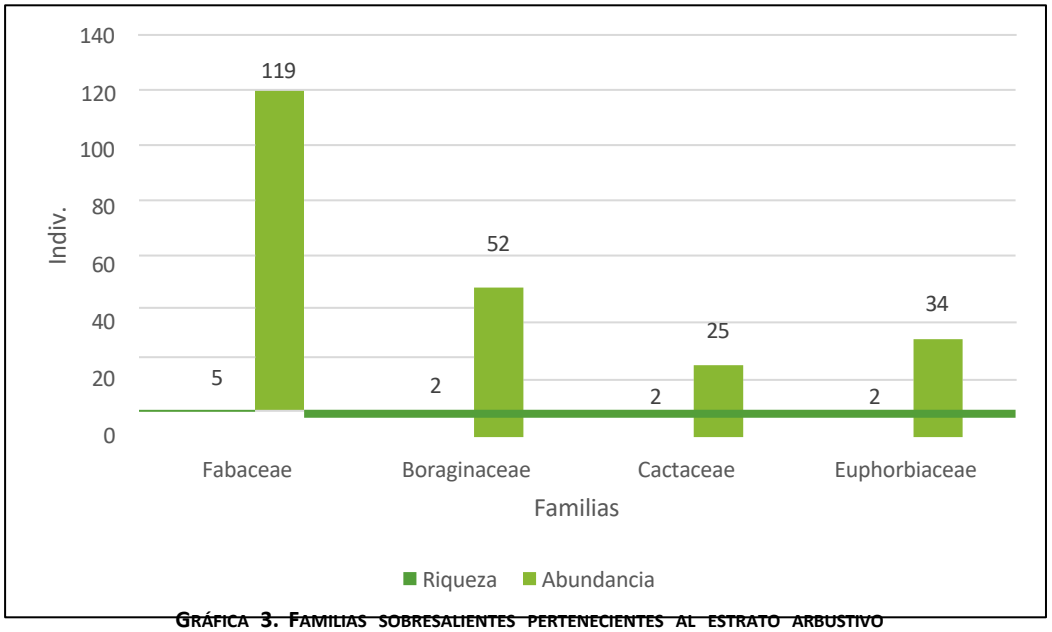
De acuerdo con el listado anterior, se deduce que la vegetación dominante dentro del SA es de tipo selvática, sobresaliendo especies características de la SBC. Es importante mencionar que aquellas especies arbóreas, pertenecientes a las familias Fabaceae y Burseraceae, suelen ser abundantes dentro del SA sugiriendo que, en sitios aislados, alejados de la mancha urbana, conforman una masa forestal conservada asociada a otras especies características de la Selva Baja Caducifolia. Cabe señalar que en la zona de influencia al sitio del Proyecto la vegetación nativa ha sido removida casi en su totalidad, debido al cambio de uso de suelo preferentemente agrícola, haciendo hincapié que la formación de Huizacheras (*Vachellia farnesiana*) es un indicador de áreas perturbadas por lo cual se sugiere que el Proyecto no aunara en la degradación y/o perturbación del medio. A continuación, se muestran las familias de cada uno de los estratos con mayor relevancia acuerdo con la riqueza y abundancia de especies registrada, haciendo evidente que el establecimiento del banco de material pétreo no supone un riesgo potencial que pueda aunar en la degradación del medio.

- ***Estrato arbóreo***



GRÁFICA 2. FAMILIAS SOBRESALIENTES PERTENECIENTES AL ESTRATO ARBÓREO

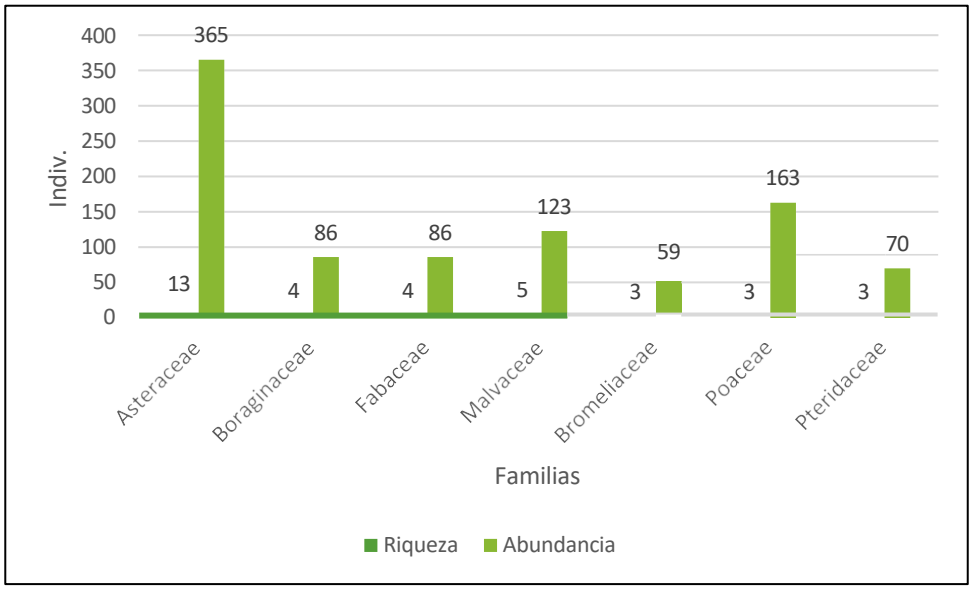
- ***Estrato arbustivo***



GRÁFICA 3. FAMILIAS SOBRESALIENTES PERTENECIENTES AL ESTRATO ARBUSTIVO

Sector: Minería

➢ ***Estrato herbáceo***



GRÁFICA 4. FAMILIAS SOBRESALIENTES PERTENECIENTES AL ESTRATO HERBÁCEO

b) Fauna

El uso tradicional de los recursos y de manera particular la modificación de sus hábitats, han afectado la fauna silvestre, cuando no son planeadas, ponen en riesgo el delicado equilibrio entre las numerosas especies del ecosistema e incluso poniendo en riesgo de extirpar algunas del medio natural. La planificación y desarrollo de programas de protección deben partir del conocimiento básico de las especies presentes y de la dinámica de sus poblaciones que permitan proponer medidas de mitigación apropiadas. México ocupa el primer lugar en diversidad de reptiles, el segundo en mamíferos, el cuarto en anfibios y el séptimo en aves (Mittermeier y Goettsh, 1992). Dentro de las entidades de México, Guerrero tiene especial importancia por muchos grupos de distribución neotropical, tanto en las montañas como en las tierras bajas, y el límite sur de varios grupos neárticos de montañas que aquí alcanzan su distribución más meridional (Howell, 1969). El estado de Guerrero presenta 4 provincias bióticas (Planicie Costera del Pacífico, Cuenca del Balsas, Sierra Madre del Sur y Sierra Norte) (CONABIO, 1997).

- Métodos de muestreo

Vertebrados terrestres. Se realizaron salidas de campo en sitios adyacentes al área del Proyecto. Durante los recorridos de campo se observó, recolectó e identificó a los especímenes de los diferentes grupos de vertebrados terrestres (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), para lo cual se escogieron sitios de muestreo representativos en los diferentes tipos de vegetación presentes en el SA.

Asimismo, se consultaron estudios (artículos científicos, tesis, listados de ordenamientos territoriales comunitarios) para la región de la montaña, con el fin de obtener un listado de las especies de vertebrados terrestres que se distribuyen en la región.

Estudio herpetofaunístico. La nomenclatura con que se presentan los resultados para este grupo incluye los cambios respectivos a distintos niveles taxonómicos siguiendo a Frost (2008) para la taxonomía de los anfibios y a Flores-Villela y Canseco-Márquez (2004). Para el registro de la diversidad de especies de herpetofauna, se realizaron recorridos a píe por los caminos en el área de estudio, abarcando horarios diurnos y nocturnos. La búsqueda directa fue realizada moviendo troncos, recorriendo caminos y entre los arbustos, removiendo hojarasca, rocas, revisando visualmente la copa de los árboles, revisando cavidades como grietas y troncos huecos. Se utilizaron pinzas herpetológicas para ayudar en las tareas de búsqueda y manejo de algunos ejemplares (Martínez *et al*, 2006). La determinación de los individuos capturados se realizó con ayuda de guías y claves de identificación (Casas-Andreu y McCoy, 1987, García y Ceballos, 1994, Flores-Villela *et al*., 1995), registrando también especies identificables sin necesidad de captura.

Estudio de aves. El registro se llevó a cabo mediante captura visual con ayuda de binoculares Swiff Audubon 8.0 x 44. Se instalaron redes ornitológicas Anivet de 2.5 x
6.0 m para la captura de aves. Las redes se abrieron durante la madrugada y el atardecer. Las aves se identificaron “en mano” y fueron liberadas en el sitio de colecta. El reconocimiento del canto de aves fue utilizado también para el registro de las especies. La determinación fue realizada usando guías de campo para la identificación de aves (Petterson y Chalif, 1989, Howell y Webb, 1995).

Estudio mastofaunístico. La nomenclatura sigue a Wilson y Reeder (2005). Así mismo, se instalaron redes de niebla (mistnets) de 12 m atadas a postes metálicos, en sitios estratégicos para maximizar la captura de murciélagos en sitios estratégicos tales como: cuerpos de agua, brechas angostas, túneles de vegetación y sitios donde se había observado el paso de individuos (Kunz y Kurta, 1988). Las redes fueron desplegadas durante el crepúsculo y estuvieron activas durante un período de 12 horas-trampa. La determinación a nivel de especie se realizó usando las claves de campo de Medellín *et al.,* (2008).

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular (MIA-P) para el Establecimiento de un Banco para el Aprovechamiento de Material Pétreo en la Localidad de Paso Cuahulote en el Municipio de Ometepec, Estado de Guerrero

Sector: Minería

Los sitios para instalación de trampas Sherman fueron elegidos a partir de la identificación de los pasos naturales de los animales. Se instalaron 20 trampas plegadizas de 8 x 9 x 23 cm por noche dando un total de 120 trampas, con una distancia aproximada entre 5 y 10 m entre cada una para captura de roedores a lo largo de los caminos. Se intentó cubrir los diferentes tipos de vegetación, altitudes y a distancia de los asentamientos humanos. Todas las trampas fueron cebadas con hojuelas de avena. Las trampas fueron instaladas y activadas antes del crepúsculo, y fueron revisadas al amanecer del día siguiente. Se colocaron dos trampas tipo Havahart de 25 x 25 x 65 cm para la captura de animales de talla media (Jones *et al*., 1996), se instalaron sobre caminos, en los alrededores de cuerpos de agua, sobre la carretera y otros sitios de paso natural (Aranda, 2000). Se utilizaron diferentes tipos de carnada, dependiendo de su disponibilidad: deshechos de carne (viseras de pollo, huevos y sardina), frutas (jitomate) y otros. Las trampas fueron activadas al caer la noche y revisadas al amanecer. Los organismos fueron identificados y liberados en el sitio de colecta.

- Índice de diversidad

Se presenta el "Índice de Diversidad de Simpson" por grupo faunístico para el SA, referido como una medida de dominancia, debido a que pondera de acuerdo con la abundancia de las especies más comunes (Simpson, E, H., 1949). Además, este es el método más utilizado, comúnmente, para determinar la diversidad de una comunidad.

$$D = \sum p_i^{\,2}$$

Donde:

"D" = Índice de Simpson
pi = proporción de las especies
pi = ni/N, ni= número de individuos de la especie i y N= número total de individuos

Para la interpretación de la sumatoria obtenida del índice de Simpson, y dado que este índice varía inversamente con la heterogeneidad, se aplicó un complemento llamado "complemento de Simpson", de esta forma se asegura que el valor del índice aumente con el incremento de la diversidad (0 a 1).

$$Comp.Simpson = 1 - D$$

- Listado sistemático faunístico

Se incluye la categoría de riesgo en la legislación mexicana vigente (Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010) **Pr "sujeta a protección especial" y A "amenazada". Endemismo ("E" endémica) y la abundancia como "ni" número de individuos.**

TABLA 15. LISTADO FAUNÍSTICO DENTRO DEL SA

Táxon	Nombre Común	NOM-059	Endemismo	Ni	Pi	(Pi)²
CLASE AMPHIBIA						
ORDEN ANURA						
Familia Bufonidae						
***Incilius occidentalis*(Camerano, 1879)**	Sapo occidental			**3**	**0.214285714**	**0.045918367**
***Incilius marmoreus* (Wiegmann, 1833)**	Sapo marmoleado		**E**	**4**	**0.285714286**	**0.081632653**
Familia Hylidae						
***Pachymedusa dacnicolor* (Cope, 1864)**	Ranita verde		**E**	**4**	**0.285714286**	**0.081632653**
Familia Ranidae						
***Lithobates zweifeli* (Hillis, Frost and Webb, 1984)**	Rana de Zweifel			**3**	**0.214285714**	**0.045918367**
				14	**1**	**0.234693878**
						0.765306122
CLASE REPTILES						
ORDEN SQUAMATA						
Familia Colubridae						
***Masticophis mentovarius* Ortenburger, 1923**	Chirríonera			**2**	**0.105263158**	**0.011080332**
Familia Iguanidae						
***Ctenosaura pectinata;* Wiegmann, 1834**	Iguana negra	**A**	**E**	**1**	**0.052631579**	**0.002770083**
Familia Phrynosomatidae						
***Sceloporus siniferus* (Cope, 1869)**	Lagartija escamosa			**7**	**0.368421053**	**0.135734072**
Familia Teiidae						
***Ameiva undulata*(Wiegmann, 1834)**	Ameiba arcoiris			**4**	**0.210526316**	**0.04432133**
Familia Colubridae						
***Drymobius margaritiferus* (Schlegel, 1837)**	Culebra corredora			**2**	**0.105263158**	**0.011080332**
***Senticolis triaspis* (Cope, 1866)**	Ratonera			**2**	**0.105263158**	**0.011080332**
Familia Corytophanidae						
***Basiliscus vittatus* (Wiegmann, 1828)**	Basilisco			**1**	**0.052631579**	**0.002770083**
				19	**1**	**0.218836565**
						0.781163435
CLASE AVES						
ORDEN APODIFORMES						
Familia Trochilidae						
***Amazilia violiceps* (Gould, 1859)**	Colibri			**3**	**0.046153846**	**0.002130178**
ORDEN COLUMBIFORMES						
Familia Columbidae						
***Columbina inca* (Lesson, 1847)**	Paloma			**12**	**0.184615385**	**0.03408284**
***Columbina talpacoti* (Temminck, 1809)**	Tortola rojiza			**2**	**0.030769231**	**0.000946746**
***Zenaida asiatica* (Linnaeus, 1758)**	Paloma blanca			**21**	**0.323076923**	**0.104378698**
ORDEN CUCULIFORMES						
Familia Cuculidae						
***Crotophaga sulcirostris* (Swainson, 1827)**	Garrapatero Pijuy			**6**	**0.092307692**	**0.00852071**
***Piaya cayana* (Linnaeus, 1766)**	Pajaro Vaquero			**3**	**0.046153846**	**0.002130178**
ORDEN FALCONIFORMES						
Familia Accipitridae						
***Buteo jamaicensis* (Gmelin, 1788)**	Aguililla cola roja			**4**	**0.061538462**	**0.003786982**

Familia Falconidae						
Falco rufigularis **(Daudin, 1800)**	Halcon			**3**	**0.046153846**	**0.002130178**
ORDEN GALLIFORMES						
Familia Cracidae						
Ortalis vetula **(Wagler, 1830)**	Chachalaca			**2**	**0.030769231**	**0.000946746**
Familia Icteridae						
Quiscalus mexicanus **(Gmelin, 1788)**	Zanate			**9**	**0.138461538**	**0.019171598**
ORDEN PASSERIFORMES						
Familia Fringilidae						
Cardopacus mexicanus **(Müller, 1776)**	Pinzon mexicano			**2**	**0.030769231**	**0.000946746**
Familia Parulidae						
Dendroica nigrescens **(Townsend, 1837)**	Chipe negro - gris			**2**	**0.030769231**	**0.000946746**
Wilsonia pusilla **(A. Wilson, 1811)**	Chipe corona negra			**2**	**0.030769231**	**0.000946746**
				71	**1.092307692**	**0.181065089**
						0.911242604
CLASE MAMÍFEROS						
ORDEN CARNIVORA						
Familia Mephitidae						
Conepatus leuconotus **(Leichtenstein, 1832)**	Zorrillo			**2**	**0.058823529**	**0.003460208**
Familia Procyonidae						
Nasua narica **(Linnaeus, 1766)**	Tejon			**1**	**0.029411765**	**0.000865052**
ORDEN CINGULATA						
Familia Dasypodidae						
Dasypus novemcinctus **(Linnaeus, 1758)**	Armadillo			**3**	**0.088235294**	**0.007785467**
ORDEN DIDELPHIMORPHIA						
Familia Didelphidae						
Didelphis virginiana **(Kerr, 1792)**	Tlacuache			**3**	**0.088235294**	**0.007785467**
ORDEN LAGOMORPHA						
Familia Leporidae						
Sylvilagus cunicularius **(Waterhouse, 1848)**	Conejo		**E**	**4**	**0.117647059**	**0.01384083**
ORDEN CHIROPTERA						
Familia Mormoopidae						
Mormoops megalophyla **(Pertes, 1864)**	Murcielago			**6**	**0.176470588**	**0.031141869**
Familia Phyllostomidae						
Desmodus rotundus **(Geoffroy, 1810)**	Murcielago			**8**	**0.235294118**	**0.055363322**
ORDEN RODENTIA						
Familia Sciuridae						
Sciurus aureogaster **(F. Cuvier, 1829)**	Ardilla			**4**	**0.117647059**	**0.01384083**
Familia Cricetidae						
Peromyscus **sp.**	Raton			**3**	**0.088235294**	**0.007785467**
				34	**1**	**0.141868512**
						0.858131488

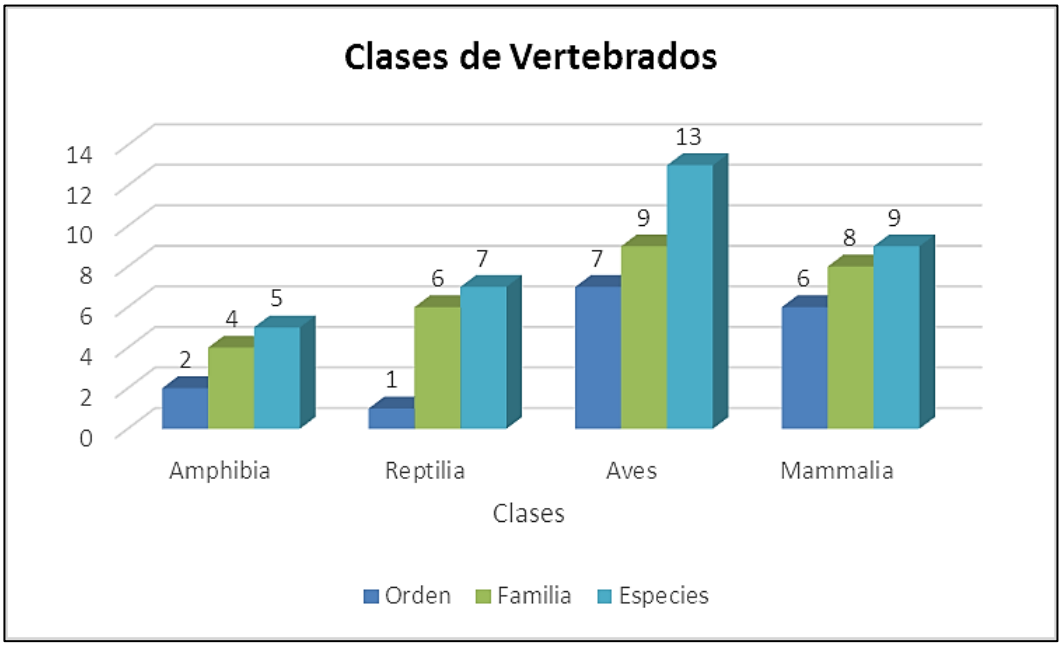
- Composición de vertebrados

Riqueza: Dentro del Sistema Ambiental donde se desarrollará el Proyecto de extracción de material pétreo se registró una riqueza total de 34 especies de las cuales, cinco pertenecen a la clase Amphibia distribuyéndose en dos órdenes y cuatro

familias, posteriormente la clase Reptilia denotó siete especies distribuidas en un orden y seis familias.

Por otro lado, la clase Aves registro 13 especies distribuidas en siete órdenes y nueve familias siendo esta la clase con mayor riqueza y abundancia dentro del SA. Finalmente la clase Mammalia presento nueve especies distribuidas en seis órdenes y ocho familias.

Abundancia: La fauna vertebrada mediana (aves y mamíferos) y menor (murciélagos y roedores) son considerados de amplia distribución en la zona; los reptiles y anfibios son de distribución más restringida. Sin embargo, el grado de fragmentación de los terrenos en el SA ocasiona que las especies se ubiquen en zonas alejadas de las actividades antropogénicas y sitios de difícil acceso. Cabe hacer mención que la gran mayoría de las especies presentes dentro del SA son de interés ecológico, ya que cada una de ellas cumple una función específica dentro del ecosistema (p.ej. Dispersores de semillas, Polinizadores, Control de plagas, etc.). En el grupo de los anfibios las especies más abundantes fueron *Pachymedusa dacnicolor* e *Incilius marmoreus* con 4 individuos respectivamente, siendo esta última una especie con gran flexibilidad para colonizar otros hábitats y tener impacto obre especies nativas. Para los reptiles la especie más abundante es *Sceloporus siniferus* con 7 individuos, cuya especie habita lugares perturbados. La especie más abundante para las aves fue *Zenaida asiatica* con 21 individuos, esta es una especie migratoria que se mueve en parvadas al sur de México. Para el grupo de los mamíferos la especie más abundante fue *Desmodus rotundus* siendo una especie hematófaga (se alimenta de sangre del ganado).



GRÁFICA 5. CLASES DE VERTEBRADOS TERRESTRES

Especies endémicas: se registran 22 especies endémicas para México, de las cuales 1 es anfibios, 11 reptiles, 7 aves y 3 mamíferos, pero de estas ninguna es endémica para el Estado y menos aún para el área del Proyecto.

Especies exóticas: Los efectos de las especies exóticas que se toman como invasoras dañinas y que causan impactos severos sobre los ecosistemas naturales y la fauna silvestre, encontramos gatos y perros que se encuentran asociadas a las poblaciones humanas, así como bovinos y caprinos, por el impacto de perturbación del área (Álvarez-Romero, 2008).

Categoría de riesgo: Se enlistan 33 especies de vertebrados terrestres dentro del SA, de las cuales *Ctenosaura pectinata* (Iguana negra) se encuentra bajo el estatus de Amenazada de acuerdo a la **NOM-059-SEMARNAT-2010.** Se hace hincapié que la ejecución del Proyecto no sugiere la afectación o perturbación del hábitat de dicha especie, ya que la zona de influencia se halla inmersa en una zona suburbana donde el grado de perturbación es significativo.

- Uso de la fauna silvestre

La actividad que el hombre ha desempeñado en la búsqueda de alimentos básicos para satisfacer sus necesidades ha traído como consecuencia la perturbación y perdida de hábitats que sirvieron de nichos ecológicos a ciertas especies cuya captura actualmente constituye una rareza; motivo por el cual se requieren urgentemente de programas municipales de conservación, reproducción y propagación tanto de la flora y fauna silvestre. Las especies de vertebrados terrestres que tienen algún uso en la localidad pertenecen a las clases Reptilia, Aves y Mammalia. Algunas aves como la güilota son empleadas como alimento. Los mamíferos tienen varias utilidades, el zorrillo tiene uso medicinal y el conejo es comestible por mencionar algunos.

TABLA 16. USO DE LA FAUNA LOCAL

Especie	Nombre Común	Uso		
		Alimenticio	Medicinal	Mascota
Coniophanes piviceivittis	Culebra		x	
Ortalis vetula	Chachalaca	x		x
Zenaida macroura	Huilota			x
Canis latrans	Coyote			x
Conepatus mesoleucus	Zorrillo		x	
Dasypus novemcinctus	Armadillo	x	x	
Didelphis marsupialis	Tlacuache	x		
Nasua narica	Tejón	x		x
Sylvilagus cunicularis	Conejo	x		x

IV.2.3 Paisaje

El **paisaje** constituye la manifestación externa y perceptible del territorio, y actúa como un indicador clave de los procesos naturales y de las transformaciones derivadas de la actividad humana. En este sentido, el paisaje refleja de manera directa la interacción histórica entre los componentes físicos, biológicos y antrópicos del ambiente, por lo que su análisis permite identificar tanto el estado actual del entorno como las huellas de las actividades desarrolladas a lo largo del tiempo. Para el tratamiento de los indicadores de seguimiento asociados al paisaje, éste se aborda como una expresión espacial y visual del medio, haciendo referencia a sus valores estéticos, así como a la relación entre la morfología del terreno, la cobertura vegetal, la presencia de cuerpos de agua y el grado de intervención humana.

- **Calidad paisajística**

La **calidad paisajística** se define en función de diversos factores, entre los que destacan la **morfología del relieve**, el **tipo, estructura y diversidad de la vegetación**, la **presencia de elementos hídricos**, así como los **colores, contrastes y formas** que en conjunto configuran la percepción visual del paisaje. Si bien el **sitio del Proyecto** se localiza en un área **considerablemente modificada por la expansión de la mancha urbana y otras actividades antrópicas**, la ejecución del Proyecto generará **repercusiones puntuales sobre la calidad visual**, principalmente asociadas a la **remoción y manejo de material pétreo**, así como a los **movimientos de tierra**, los cuales introducen elementos que **contrastan cromática y texturalmente con el entorno natural**. En particular, el material expuesto durante las actividades de extracción presenta un **contraste visual notable** respecto a la vegetación circundante, incrementando temporalmente su **incidencia visual**.

A escala regional, la **calidad del paisaje** se ve influida por la **fragilidad de los ecosistemas** y por la **intensidad de la presencia humana**. En la zona de estudio, dicha calidad puede calificarse como **media a baja**, debido a la **presencia de múltiples usos del suelo**, asentamientos humanos dispersos y **vegetación nativa en condición secundaria y perturbada**, ampliamente distribuida. Asimismo, en las áreas donde la cobertura vegetal original ha sido sustituida por **cultivos agrícolas y pastizales extensivos**, el paisaje presenta una **mayor uniformidad**, lo que incrementa su **fragilidad visual** y reduce su calidad, al diferir de la estructura y heterogeneidad del ecosistema original.

- **Fragilidad visual**

La **fragilidad visual**, también denominada **vulnerabilidad visual**, se refiere a la **susceptibilidad del paisaje frente a cambios derivados de un uso específico**, y expresa el **grado de deterioro visual** que puede experimentar ante la incidencia de determinados impactos. En términos generales, representa la **capacidad o incapacidad del paisaje para absorber modificaciones sin detrimento significativo de su calidad visual**. En el caso del área de influencia del Proyecto, el **grado de fragilidad visual se considera bajo**, en virtud de los **usos del suelo ya existentes**, predominantemente agrícolas. El Proyecto se desarrollará sobre un

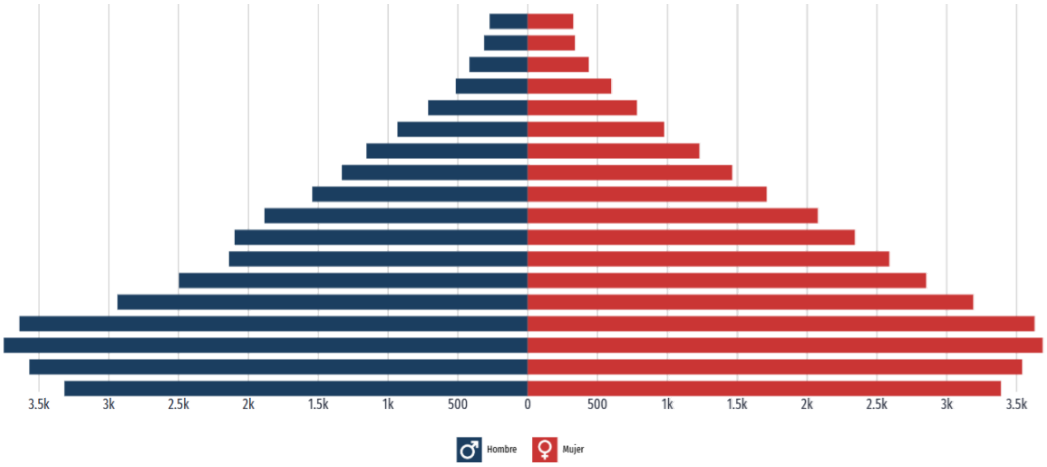
predio previamente destinado al cultivo de maíz (milpa), por lo que **no se prevé la generación de impactos visuales significativos adicionales** que contribuyan a una mayor degradación del paisaje.

Las **comunidades vegetales con mayor fragilidad visual dentro del Sistema Ambiental (SA)** corresponden a la **Selva Baja Caducifolia**, la cual representa el componente más sensible desde el punto de vista paisajístico. No obstante, se establece que **dicha vegetación no será afectada por la ejecución del Proyecto**, permaneciendo intacta. En términos generales, la zona de estudio presenta un **alto grado de alteración paisajística**, atribuible a la **fragmentación del ecosistema derivada de prácticas antropogénicas históricas**, condición que reduce la vulnerabilidad visual incremental asociada al desarrollo del Proyecto.

IV.2.4 Medio socioeconómico

a) Población y vivienda

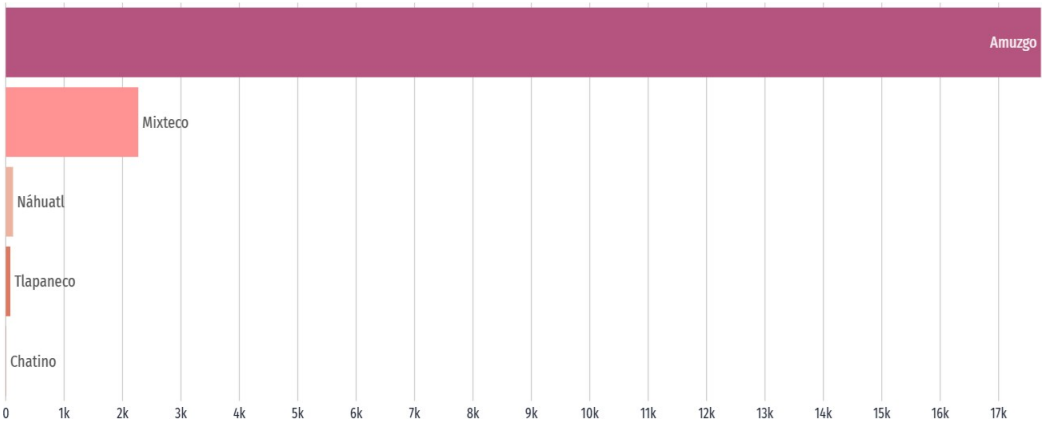
La población total de Ometepec en 2020 fue 68,207 habitantes, siendo 51.6% mujeres y 48.4% hombres. Los rangos de edad que concentraron mayor población fueron 10 a 14 años (7,439 habitantes), 15 a 19 años (7,269 habitantes) y 5 a 9 años (7,109 habitantes). Entre ellos concentraron el 32% de la población total.



GRÁFICA 6. PIRÁMIDE POBLACIONAL TOTAL DE OMETEPEC 2020

b) Lengua indígena

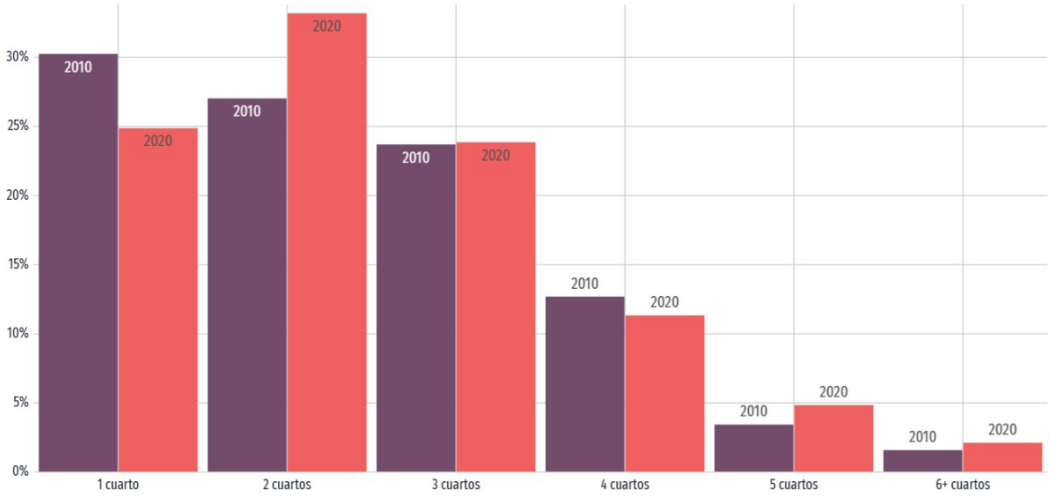
La población de 3 años y más que habla al menos una lengua indígena fue 20.2k personas, lo que corresponde a 29.6% del total de la población de Ometepec. Las lenguas indígenas más habladas fueron Amuzgo (17,725 habitantes), Mixteco (2,269 habitantes) y Náhuatl (125 habitantes).



GRÁFICA 7. PRINCIPALES LENGUAS INDÍGENAS HABLADAS POR LA POBLACIÓN DE 3 AÑOS Y MÁS EN OMETEPEC

c) Calidad de vida

En 2020, la mayoría de las viviendas particulares habitadas contaba con 2 y 1 cuartos, 33.1% y 24.8%, respectivamente. En el mismo periodo, destacan de las viviendas particulares habitadas con 1 y 2 dormitorios, 45.5% y 37%, respectivamente.



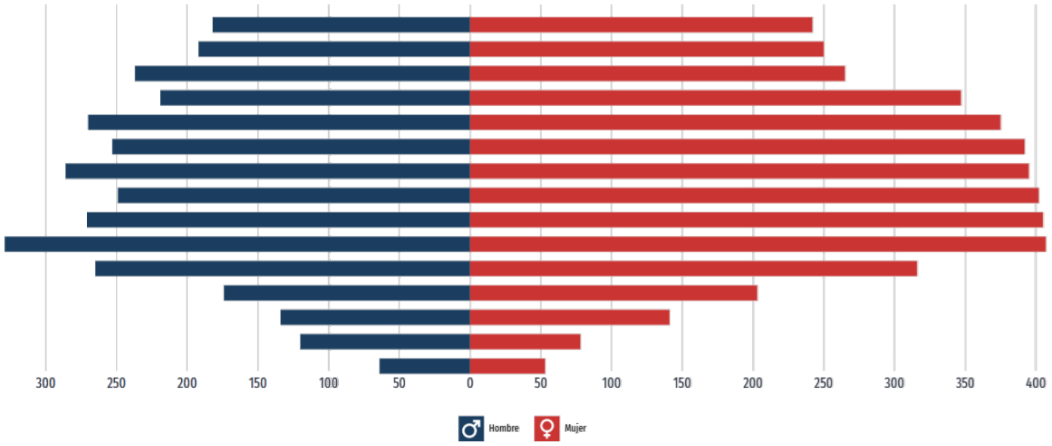
GRÁFICA 8. DISTRIBUCIÓN DE VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS SEGÚN NÚMERO DE CUARTOS EN 2010 Y 2020

d) Educación

En 2020, los principales grados académicos de la población de Ometepec fueron Primaria (10.4k personas o 25.5% del total), Preparatoria o Bachillerato General (10.2k personas o 25.1% del total) y Secundaria (10.1k personas o 24.7% del total).

e) Analfabetismo

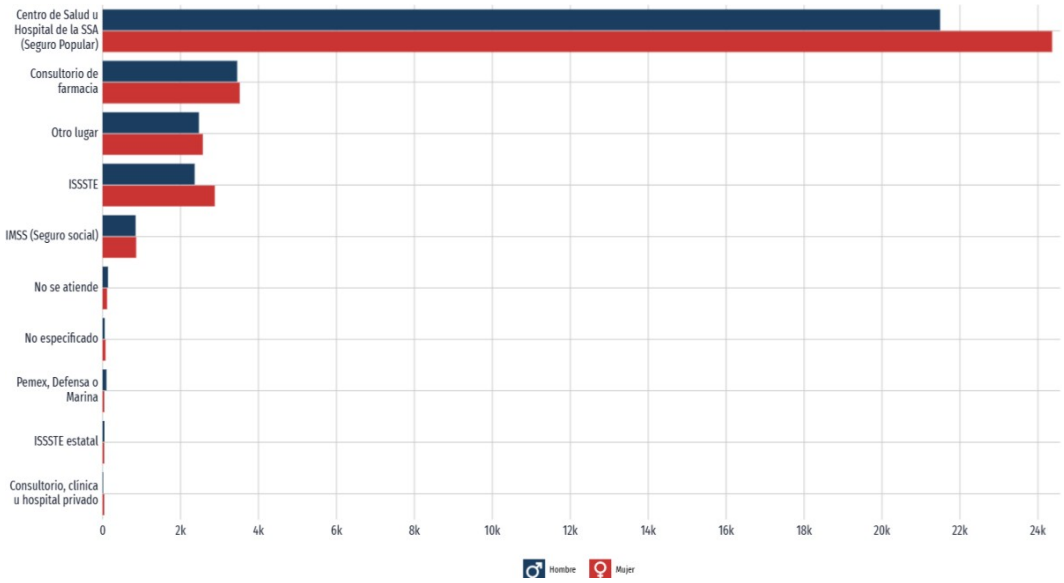
La tasa de analfabetismo de Ometepec en 2020 correspondió a 43.2% hombres y 56.8% a mujeres.



GRÁFICA 9. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN ANALFABETA DE OMETEPEC, 2020

f) Salud

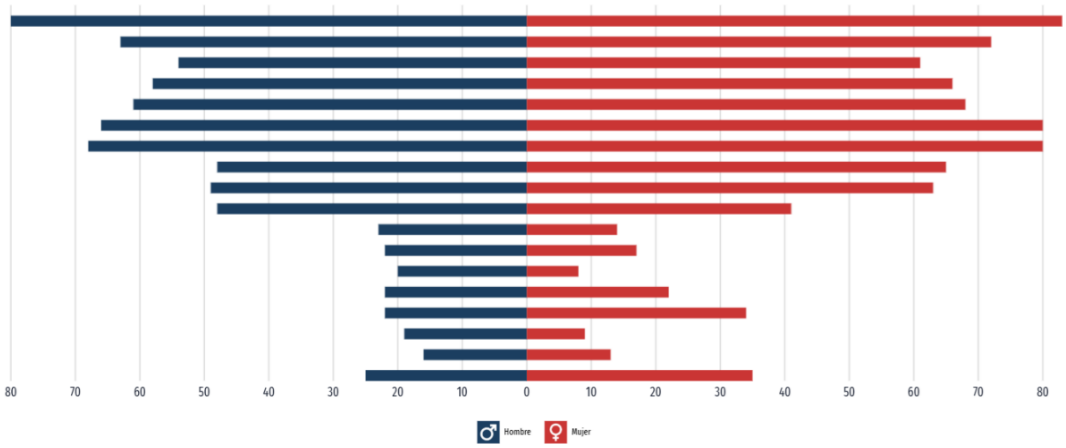
En Ometepec, las opciones de atención de salud más utilizadas en 2020 fueron Centro de Salud u Hospital de la SSA (Seguro Popular) (45.9k), Consultorio de farmacia (6.97k) y ISSSTE (5.24k). En el mismo año, los seguros sociales que agruparon mayor número de personas fueron Pemex, Defensa o Marina (40.7k) y No Especificado (16k).



GRÁFICA 10. DISTRIBUCIÓN DE PERSONAS AFILIADAS A SERVICIOS DE SALUD POR SEXO (2020)

g) Discapacidad

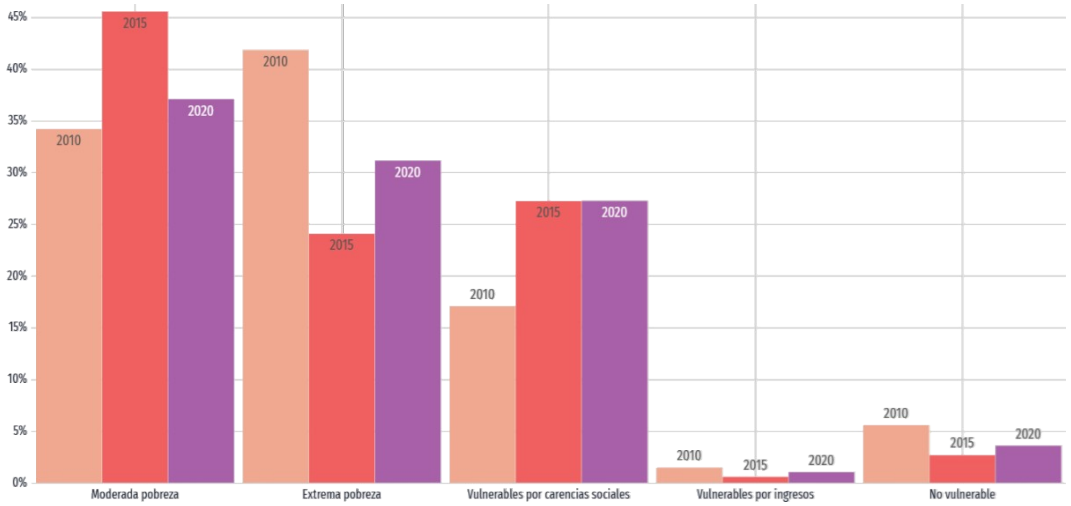
Se totalizaron 1,595 personas con discapacidad visual, 52.1% mujeres y 47.9% hombres. Según rangos de edad y género, las mujeres entre 85 años o más concentraron el 5.2% de la población total con discapacidad visual, mientras que los hombres entre 85 años o más concentraron el 5.02% de este grupo poblacional.



GRÁFICA 11. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN CON DISCAPACIDAD VISUAL POR SEXO Y EDAD

h) Indicadores de pobreza

En 2020, 37.1% de la población se encontraba en situación de pobreza moderada y 31.1% en situación de pobreza extrema. La población vulnerable por carencias sociales alcanzó un 27.2%, mientras que la población vulnerable por ingresos fue de 1.01%. Las principales carencias sociales de Ometepec en 2020 fueron carencia por acceso a la seguridad social, carencia por acceso a los servicios básicos en la vivienda y carencia por acceso a la alimentación.



GRÁFICA 12. DISTRIBUCIÓN DE PERSONAS SEGÚN CONDICIÓN DE POBREZA

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

El desarrollo de este Proyecto, por su naturaleza es una obra de características de no afectación hacia el medio ambiente, pues no contempla la realización de actividades que atenten contra la biodiversidad, que impacten de manera adversa la calidad de las aguas superficiales, que produzcan emisiones agresivas al medio ambiente o que generen grandes cantidades de residuos peligrosos. Se considera que los efectos sobre el medio socioeconómico derivados del Proyecto serán de tipo benéfico, pues generará en su entorno empleos permanentes 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.

a) Integración e interpretación del inventario ambiental

En la elaboración de la valoración del inventario ambiental, fue por medio de una valoración cuantitativa en la cual se clasifica como alto, medio y bajo. Estos criterios de valoración para describir el escenario ambiental, se identifica la interrelación de los componentes y de forma particular se detecta los puntos críticos del diagnóstico por medio de los normativos y de calidad. Respecto a la composición geológica no se presenta ningún problema de perturbación, por lo que la valoración cuantitativa es Bajo, ya que no existirá construcción de oficinas, ni remoción o compactación de suelo. 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 a este medio, puesto que no se utilizará alguna sustancia que llegara a afectar la composición natural del agua, por lo que su valoración cuantitativa es Baja.

Cabe mencionar que la ejecución de esta obra no alterará el cauce natural del río denominado Santa Catarina, con la remoción de tierras y extracción de materiales que pudiera alterar su cauce, azolvación o sedimentación. En cuanto a la vegetación en la zona del Proyecto, se tiene una valoración Baja, siendo este un concepto normalizado. Esta valoración se asigna tomando en cuenta las acciones de protección y conservación que implementará el Proyecto, con la flora existente, ya que no se llevará a cabo la acción de remoción de cubierta vegetal nativo, limitándose solo a la limpieza del material producto de la cosecha (totomoxtle). En el aspecto social no se generará inmigración 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 Media.

b) Síntesis del inventario



La **valoración del inventario ambiental** se realizó mediante un **enfoque cuantitativo**, empleando una **escala de clasificación de impactos** en tres niveles: **alto, medio y bajo**. Estos criterios de valoración permitieron **caracterizar el escenario ambiental actual**, identificar la **interrelación entre los distintos componentes del medio** y, de manera particular, **detectar los puntos críticos del diagnóstico**, con base en **criterios normativos y de calidad ambiental**. En lo que respecta a la **composición geológica**, no se identifican procesos de perturbación asociados al desarrollo del Proyecto, dado que **no se contempla la construcción de infraestructura fija**, ni la **remoción, compactación o modificación del sustrato geológico**. En consecuencia, este componente recibe una **valoración cuantitativa de impacto Bajo**.

Para el componente **fauna**, la valoración asignada es **Bajo**, toda vez que **no se registraron especies incluidas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010**. No obstante, el Proyecto contempla la **implementación de acciones de protección y conservación** orientadas a salvaguardar las especies presentes en el área de influencia. En el **aspecto social**, el Proyecto **no inducirá procesos de inmigración o asentamiento poblacional**, ya que la mano de obra requerida será cubierta preferentemente con **personal de la comunidad local**. Por lo anterior, este componente se valora también como **Bajo**. Desde el punto de vista **económico**, el Proyecto generará **beneficios locales moderados**, al emplear a habitantes de la comunidad donde se ubica el sitio, sin provocar cambios significativos en la estructura económica regional. Por esta razón, el impacto económico se clasifica con una **valoración Baja**, asociada a un efecto positivo de carácter local. En el **componente edafológico**, no se prevén afectaciones a la **calidad ni a la estabilidad del suelo**, ya que **no se realizarán actividades de excavación profunda ni remoción de horizontes edáficos**, por lo que este factor recibe una **valoración de impacto Bajo**. Respecto a la **hidrología**, no se identifican perturbaciones al medio, dado que **no se utilizarán sustancias contaminantes** ni se realizarán acciones que modifiquen la **composición fisicoquímica del agua**. Asimismo, el Proyecto **no contempla alteraciones al cauce natural del río Santa Catarina**, ya que no se efectuarán desvíos ni dragados. Por el contrario, la **extracción controlada de material pétreo** contribuye de manera indirecta al **mantenimiento del equilibrio natural del cauce**, favoreciendo procesos de **desazolve natural**, razón por la cual este componente se valora como **Bajo**.

Finalmente, en cuanto a la **vegetación**, la valoración asignada es **Bajo**, tratándose de un componente normalizado dentro del área del Proyecto. Esta clasificación se sustenta en que **no se realizará remoción de la cubierta vegetal**, y en que **no se identificaron especies de flora incluidas en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010**. No obstante, el Proyecto contempla la **aplicación de medidas preventivas y de protección** para la vegetación existente, con el fin de evitar afectaciones indirectas.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1.1 Indicadores de impacto

Una definición genéricamente utilizada del concepto “indicador” establece que éste es “un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio” (Ramos, 1987). En este estudio se sugiere que se considere a los indicadores como índices cuantitativos o cualitativos que permitan evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia del establecimiento de un Proyecto o del desarrollo de una actividad. Para ser útiles, los indicadores de impacto deben cumplir, al menos, los siguientes requisitos:

a. Representatividad: se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra.
b. Relevancia: la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
c. Excluyente: no existe una superposición entre los distintos indicadores.
d. Cuantificable: medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.
e. Fácil identificación: definidos conceptualmente de modo claro y conciso.

La principal aplicación que tienen los indicadores de impacto se registra al comparar alternativas, ya que permiten determinar, para cada elemento del ecosistema la magnitud de la alteración que recibe, sin embargo, estos indicadores también pueden ser útiles para estimar los impactos de un determinado Proyecto, puesto que permiten cuantificar y obtener una idea del orden de magnitud de las alteraciones. En este sentido, los indicadores de impacto están vinculados a la valoración del inventarío debido a que la magnitud de los impactos depende en gran medida del valor asignado a las diferentes variables inventariadas. Otro aspecto importante de los indicadores de impacto es que estos pueden variar según la etapa en que se encuentra el proceso de desarrollo del Proyecto o actividad que se evalúa, así, para cada fase del Proyecto deben utilizarse indicadores propios, cuyo nivel de detalle y cuantificación irán
concentrándose a medida que se desarrolla el Proyecto.

Finalmente, se hace notar que la lista de indicadores que se incluye es sólo una referencia indicativa, que no debe ser aplicada como receta a cualquier caso; en cada Proyecto y medio físico afectado será necesario elaborar una lista propia que recoja su casuística particular.

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

En el presente estudio se consideraron los siguientes indicadores, mismos que se incluyen en la matriz de evaluación de impactos:

a) **Hidrología superficial:** Principalmente se enfocará en la calidad de agua de los cuerpos superficiales de agua.
b) **Suelo**: Se valorará la calidad del suelo que se obtendrá en el transcurso del Proyecto.
c) **Atmósfera**: Se evaluarán las emisiones generadas por las unidades móviles y la proliferación de partículas al paso de los vehículos y durante las actividades de extracción de material.
d) **Flora y Fauna**: Se evaluarán los efectos generados por la movilización que existirá en el transcurso del Proyecto, así como la existencia de especies dentro de la ***NOM-059-SEMARNAT-2010.***
e) **Paisaje:** Se evaluará la calidad paisajística, visibilidad y fragilidad del sitio de Proyecto.
f) **Factores socioeconómicos:** Se estimará el incremento económico en la generación de empleos derivados del Proyecto, así como lo adverso y benéfico que tendrá la población durante el tiempo que dure el Proyecto.

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

V.1.3.1 Criterios

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

***Impacto adverso*:** Cuando por la ejecución de un Proyecto se modifican las condiciones naturales y ocasionan un desequilibrio ecológico en el ecosistema del sitio, ello significa una afectación a los componentes bióticos y abióticos, con cinco subcategorías que se muestran en la Tabla 17.

***Impacto benéfico*:** Aun cuando se lleva a cabo un cambio de uso del suelo en un ecosistema determinado por la ejecución de una obra, pasado algún tiempo vuelve a retomar la estabilidad del equilibrio ecológico del sitio; con la garantía de que el Proyecto en ejecución pasa a formar parte de un bien o servicio para la población local, trayendo una mejoría a la población o a la economía de la región.

TABLA 17. INDICADORES DE IMPACTOS AMBIENTALES

Indicadores de Impacto	
(-1) Adverso No Significativo	**(1) Benéfico No Significativo**
(-2) Adverso Relativamente Bajo	**(2) Benéfico Relativamente Bajo**
(-3) Adverso Intermedio	**(3) Benéfico Intermedio**
(-4) Adverso Relativamente Alto	**(4) Benéfico Relativamente Alto**
(-5) Adverso Significativo	**(5) Benéfico Significativo**

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

Cualquiera que sea el alcance y extensión de una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), ésta ha de pasar necesariamente por una serie de fases, además de cumplir con las finalidades que se indicaron en la definición de las EIA, es decir, identificar, predecir, interpretar, prevenir, valorar y comunicar el impacto que la realización de un Proyecto acarreará sobre su entorno. La mayoría de las metodologías existentes se refieren a impactos ambientales específicos y ninguna de ellas se encuentra completamente desarrollada. Debido precisamente a esa especificidad, se encuentra la imposibilidad de generalizar una determinada metodología, considerando que las existentes son las idóneas para Proyectos concretos, en base a los cuales han sido concebidas. Para la metodología de identificación de los impactos ambientales que pudieran generarse por la realización del banco de materiales pétreos se empleó el método de la “Matriz de Leopold”. Este método se clasifica dentro de los Sistemas de Red y Gráficos y se denomina una Matriz de Causa - Efecto. Las matrices de Causa

- Efecto son métodos cualitativos, preliminares y muy apropiados para valorar diversas alternativas de un mismo Proyecto. Fue desarrollado por el Servicio Geológico del Departamento del Interior de los Estados Unidos para evaluar inicialmente los impactos asociados con Proyectos mineros (Leopold *et al.,* 1971). Posteriormente su uso se fue extendiendo a los Proyectos de construcción de obras. El método se basa en el desarrollo de una matriz al objeto de establecer relaciones causa-efecto de acuerdo con las características particulares de cada Proyecto. Esta matriz puede ser considerada como una lista de control bidimensional. En una dimensión se muestran las características individuales de un Proyecto (actividades, propuestas, elementos de impacto, etc.), mientras que en otra dimensión se identifican las categorías ambientales que pueden ser afectadas por el Proyecto.

Su utilidad principal es como lista de chequeo que incorpora información cualitativa sobre relaciones causa y efecto, pero también es de gran utilidad para la presentación ordenada de los resultados de la evaluación.

TABLA 18. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES PARA EL PROYECTO DE APROVECHAMIENTO DE MATERIALES PÉTREOS

Simbología		Actividades del Proyecto						Valoración		
(-1) Adverso No Significativo (-2) Adverso Relativamente Bajo (-3) Adverso Intermedio (-4) Adverso Relativamente Alto (-5) Adverso Significativo (1) Benéfico No Significativo (2) Benéfico Relativamente Bajo (3) Benéfico Intermedio (4) Benéfico Relativamente Alto (5) Benéfico Significativo *Mitigable		Trámite de licencias y autorizaciones	Transporte de maquinaria	Extracción del banco de material	Mantenimiento y reparaciones de maquinaria	Llenado de camiones y transporte de material	Venta al público	Impactos Adversos	Impactos Benéficos	Total de Impactos
Factor	**Impacto**	**Valoración**								
Agua	Contaminación		-2	-2	3	-2		-6	3	-3
	Corriente		-1	-3	5			-4	5	1
Suelo	Erosión		-3	-5	5	-1		-9	5	-4
	Calidad		-4	-4	5	-3		-11	5	-6
	Modificación de las características geomorfológicas		-2	-5	5			-7	5	-2
Atmósfera	Emisión de partículas en suspensión y gases		-5	-4	5	-5		-14	5	-9
	Perturbación del estado acústico natural		-4	-3	5	-4		-11	5	-6
	Modificación de microclima		-3	-3	5			-6	5	-1
Flora	Pérdida de especies		-1	-2	5	-1		-4	5	1
Fauna	Perturbación del hábitat		-2	-3	5	-2		-7	5	-2
Socioeconómico	Generación de empleos		1	5	5	5	2		18	18
	Demanda de materiales y servicios		3	4	5	5			17	17
	Calidad de vida		2	3	5	3	5		18	18
Paisaje	Modificación del escenario natural		-2	-5	5			-7	5	-2
Valoración										
Impactos Adversos			**-29**	**-39**		**-18**		**-172**		
Impactos Benéficos			**6**	**12**	**68**	**13**	**7**		**212**	
Total de Impactos			**-23**	**-27**	**68**	**-5**	**7**			**40**

De esta valoración se identificaron los impactos a los factores ambientales por las actividades del Proyecto de los cuales 212 son benéficos y 172 son adversos. Con una diferencia de 40 impactos benéficos, por lo tanto, se considera que la ejecución del Proyecto es social y ambientalmente viable; sin embargo, es necesario tomar muy en cuenta las medidas de mitigación, prevención, compensación, restauración de tales impactos para minimizar al máximo los efectos negativos de la obra hacia el medio ambiente.

V.1.3.3 Análisis de los datos de impactos ambientales obtenidos de la matriz de identificación de impactos

- **Agua:** El mayor impacto generado es que el material sea arrastrado aguas abajo a través de escorrentías que pudieran formarse en temporal de lluvias o por erosión eólica, esto provocaría el azolve en el cauce perenne que se encuentra cercano al predio. El azolve del material tendría como consecuencia una disminución en el tirante hidráulico. Otro problema que pudiera generarse es que, de no tomar las medidas necesarias, el azolve de material fuera incrementando con el paso del tiempo hasta evitar el flujo de agua en esa zona del río. Otros factores que pudieran afectar el agua es la no disposición de baños portátiles para el uso del personal con el objetivo de evitar la defecación al aire libre, así como la realización del mantenimiento de maquinaria y vehículos dentro del predio o cercano al río con el fin de evitar el derrame de residuos peligrosos altamente contaminantes (grasas, aceites, aditivos, etc.).

- **Suelo:** A pesar de ser un impacto localizado, la magnitud del efecto es considerable, considerando que se pierde la capa útil de suelo que sustenta la vida de especies vegetales y éstas de la fauna.

- **Atmósfera:** El predio se localiza de manera adyacente a la carretea federal Ometepec - San Juan - Cacahuatepec, así como entre dos asentamientos humanos a distancias menores a 1.5 km entre éstos, lo que significará un problema, en primer lugar, para los usuarios de la carretera, así como para los habitantes de dichas localidades por la proliferación de partículas y el aumento de gases producto de la combustión de la maquinaria utilizada para la extracción, acarreo y transporte de los materiales.

El movimiento de equipo y maquinaria producirán efectos adversos poco significativos, algunos de carácter temporal, como es el caso de la calidad del aire, factor que será afectado por la operación de la maquinaria, que generará emisiones de gases de combustión, partículas y polvo, además del ruido producido por su operación.

- **Flora:** Se califica el efecto como adverso no significativo debido a que el uso de suelo del predio es de Agricultura de Temporal, lo que significa que la cobertura vegetal forestal ya ha sido removida y no significaría un gran impacto.

- **Fauna:** Al eliminar la vegetación se incide en la calidad de vida de la fauna del sitio, ya que las posibilidades de alimentos y resguardo se ven disminuidas, sin embargo, el sitio de localización del Proyecto se encuentra aledaño a una carretera, lo que provoca el ahuyentamiento de los animales, aunado a esto es que como el sitio se encuentra deforestado los animales no buscan refugio en esa zona, lo que significa un impacto adverso relativamente bajo.

- **Socioeconómico:** En este sentido, se generarán empleos, lo que significa un impacto benéfico significativo a favor del aspecto socioeconómico. Esto favorecerá principalmente a las personas que viven en la localidad de Paso Cuahulote y zonas aledañas. De igual modo se generará un impacto benéfico, resultado de la venta de los materiales pétreos extraídos del sitio, así como también producirá un impacto benéfico al generar empleo al realizar el transporte de materiales.

- **Paisaje:** Para el caso del paisaje, el impacto será adverso relativamente bajo, ya que se cortará y extraerá el material, lo que modificará el ambiente natural Sin duda alguna, en el aspecto estético sufrirá un impacto en **6.844 ha**, de igual manera habrá actividad de camiones y maquinaria en circulación en zonas donde no es esto común.

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

En general, las medidas y acciones propuestas en este estudio tienden a clasificarse en cuatro tipos, de acuerdo con el objetivo particular que persiguen:

***Medidas preventivas*:** Están definidas para evitar, en la medida de lo posible o minimizar los daños ocasionados por el Proyecto, antes de que se lleguen a producir tales deterioros sobre el medio circundante. Tienen el objetivo de evitar la ocurrencia de efectos negativos.

***Medidas de mitigación*:** Son aquellas que se definen para reparar o reducir los daños que son inevitables que se generen por las acciones del Proyecto, de manera que sea posible concretar las actuaciones que son necesarias llevar a cabo sobre las causas que las han originado. Su aplicación pretende atenuar los efectos negativos inevitables dentro del entorno natural y social, para llevarlos a niveles aceptables desde el punto de vista de la normatividad o de la capacidad de carga del sistema ambiental.

***Medidas de compensación*:** Tienen por finalidad producir o generar un efecto positivo alternativo y equivalente a un efecto adverso identificado. Estas medidas incluirán el reemplazo o sustitución de los recursos naturales o elementos del medio ambiente afectados, por otros de similares características, clase, naturaleza y calidad, creando un escenario similar al deteriorado, ya sea en el mismo lugar o en un sitio distinto.

***Medidas de restauración*:** Buscan restituir las condiciones preexistentes en un escenario ambiental que ha sido deteriorado, una vez que las fuentes de perturbación han desaparecido. También se conocen como medidas de rehabilitación o recuperación, ya que tienen por finalidad reponer de forma natural uno o más de los componentes del medio ambiente a una calidad similar a la que tenían con anterioridad al daño causado o, en caso de no ser ello posible, restablecer sus propiedades básicas.

A continuación, se describen los posibles impactos que se generaran en el desarrollo del Proyecto y sus respectivas medidas de prevención, mitigación, compensación o restauración, así sea el caso:

Tabla 19. Medidas de mitigación propuestas para el establecimiento de un banco para el aprovechamiento de material pétreo

Factor Ambiental	Impacto	Medida de Mitigación Propuesta	
	Descripción del impacto	Descripción	Clasificación
Agua	Contaminación	En caso de colocar baños portátiles al frente de la obra, las aguas residuales deberán ser trasportadas por la empresa ejecutora del Proyecto, quien después de darle un tratamiento previo, se hará cargo de su destino final.	**Mitigación**
	Corrientes superficiales	Habilitar presas de gaviones, a fin de permitir el flujo normal del agua y retener azolves.	**Prevención**
		Obtener el dato del tirante hidráulico del río (en dos áreas cercanas al predio, con una diferencia de longitud de 0.5km) antes de comenzar con los trabajos del banco de materiales, así como llevar un control y monitoreo durante el tiempo de concesión de la obra, con el fin de evitar modificaciones al tirante hidráulico natural del río.	
		En cuanto a los desechos sanitarios, éstos no serán descargados en corrientes perennes o intermitentes.	
		Los residuos de la maquinaria y vehículos automotores como lubricantes, aceites, combustibles y otras sustancias que pudieran derramarse a los cuerpos de agua, deberán almacenarse en forma adecuada en recipientes cerrados para su posterior envío de confinamiento o reciclaje.	
Suelo	Erosión	Habilitar bermas, cunetas o sistemas de retención o control de agua pluvial, a fin de prevenir poca estabilidad, desprendimiento y arrastre de materiales por erosión hídrica y eólica.	**Prevención.**
		Arrope y estabilización de taludes.	
	Contaminación	Se instalarán contenedores de residuos de grasas y aceites para su posterior traslado.	**Prevención**
		Se instalarán contenedores con tapa para residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, distribuidos estratégicamente.	

		Se realizará periódicamente la recolección, almacenamiento temporal, transporte y disposición final de grasas y aceites con una empresa autorizada, así como la disposición final de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos.	
Atmósfera	Emisión de partículas en suspensión y gases.	Humedecer los materiales y superficies durante la etapa de extracción, mantenimiento, llenado y traslado del material, en este último es conveniente mantener cubierto el material con una lona húmeda para evitar que sea arrastrado por el viento.	**Prevención**
		Es conveniente llevar a cabo un programa de mantenimiento para la maquinaria, equipo y vehículos para minimizar al máximo la generación de gases de combustión y al mismo tiempo hacer más eficiente su funcionamiento.	
	Perturbación del estado acústico	Se monitorearán los niveles de ruido perimetral, para verificar el cumplimiento de la norma **NOM-080-SEMARNAT-1994.**	
		Se evitará trabajar de noche, con pesto se pretende reducir las molestias a los habitantes de las zonas cercanas por el ruido ocasionado por el uso de maquinaria pesada.	
Flora	Pérdida de especies	Delimitación del predio sujeto a maniobras. Esto se llevará a cabo mediante el empleo de marcaje con cal, banderolas, cinta o cualquier otro tipo de indicador visible, esto para garantizar que las actividades se restrinjan única y exclusivamente al área del Proyecto, sin alterar las condiciones de los lotes aledaños.	**Prevención**
		Prevenir la ocurrencia de incendios forestales en la región del Proyecto y apoyar labores de combate cuando esto se presente, realizando las pláticas de prevención de incendios forestales con los trabajadores de la obra, con el objeto de no hacer uso innecesario del fuego en áreas que puedan causar el desencadenamiento de un siniestro.	

Fauna	Perturbación del hábitat	Prohibir la caza y captura de fauna silvestre y evitar que los trabajadores la practiquen, colocando letreros alusivos a esto y realizando la plática de concientización con el personal de la obra.	**Prevención**
		Evitar en lo posible el trabajo nocturno que afecte a especies con hábitos de éste tipo.	
		Disminuir en lo posible el daño a la fauna menor por la circulación de vehículos automotores.	
Socioeconómico	Generación de empleos	En este sentido no se considera un impacto negativo, por lo que no se propone ningún tipo de medida.	**N/A**
	Demanda de materiales y servicios	En este sentido no se considera un impacto negativo, por lo que no se propone ningún tipo de medida.	
	Calidad de vida	En este sentido no se considera un impacto negativo, por lo que no se propone ningún tipo de medida.	
Paisaje	Modificación del escenario natural	Elaborar un plan de restauración y ejecutarlo en tiempos determinados	**Restauración**
		Remodelar la morfología para suavizar el paisaje, de conformidad con las condiciones en que se haya abandonado el sitio.	**Compensación**

VI.2 IMPACTOS RESIDUALES

El impacto residual es aquel efecto que permanece en el ambiente (ecosistema) aún después de la aplicación de las medidas de prevención, mitigación, restauración y compensación. Prácticamente son aquellos impactos ambientales que no pueden ser mitigados, y quedan expuestos en el medio aun después de concluida la obra los cuales pueden ser positivos o negativos. Los impactos residuales identificados una vez puesta en marcha la obra y a su término son los siguientes:

Agua: Durante el proceso de extracción, mantenimiento y reparación de maquinaria, almacenamiento y transporte de material, podrían existir derrames accidentales de aceites, combustibles y demás residuos líquidos usados por maquinaria y vehículos de usuario que son arrastrados por las corrientes superficiales de agua y son filtradas al suelo, incluso podrían dañar cultivos temporales y frutales localizados aguas abajo del río aledaño al predio.

Suelo: Debido al uso de maquinaria pesada, el suelo se compactará de forma que dificulte la filtración de agua, lo que podría afectar y retrasar la recarga de mantos acuíferos.

Atmósfera: A pesar de las medidas de prevención y mitigación, tendrá un impacto residual en el ambiente, puesto que la difusión de los gases es un proceso de dispersión espontánea que se expanden rápidamente a la atmosfera. No obstante, en las etapas de extracción y transporte de material este impacto repercutirá aún más puesto que el tránsito por esta vía es constante dejando un impacto residual por varios años.

Flora: Se perderá toda la capa vegetal del predio, el suelo perderá la capa fértil, lo que provocará dificultad para el nacimiento de nueva vegetación.

Fauna: Ya que no existirá vegetación ni lugar donde pudieran refugiarse los animales, disminuirán sus posibilidades de supervivencia en esa zona.

Socioeconómico: Los impactos residuales positivos son el resultado de un Proyecto o acción que, aunque subordinado al objetivo principal del Proyecto, es positivo para la comunidad circundante. Por ejemplo, si al terminar la obra, se llevan a cabo actividades de reforestación como medida de compensación, el impacto esperado mejorará los espacios verdes y el aire fresco, será un impacto residual positivo.

Paisaje: Se modificarán de forma permanente las vistas paisajísticas sobre sitio del Proyecto, además de los efectos que trae consigo la fragmentación del ecosistema. La regeneración natural de las especies arbustivas y arbóreas va a permitir la recuperación paulatina del paisaje en la zona, aunque no a su estado original.

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

VII.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARÍO

Un escenario se define como “un conjunto formado por la descripción de una situación futura y de la trayectoria de eventos que permiten pasar de la situación origen a la situación futura” (J. C. Bluet y J. Zemor, 1970), considerando que este conjunto de eventos tiene que presentar una cierta coherencia. Algunos campos de aplicación del método de los escenarios (total o parcial) desde 1975 son los siguientes:

Clásicamente se distinguen tres tipos de escenarios:

a) Los escenarios posibles, es decir, todo lo que se puede imaginar;
b) Los escenarios realizables, es decir, todo lo que es posible habida cuenta de las restricciones y,
c) Los escenarios deseables que se encuentran en alguna parte dentro de lo posible pero no son todos necesariamente realizables.

Estos escenarios pueden ser clasificados según su naturaleza o su probabilidad, como referenciados, tendenciales, contrastados o normativos. El escenario tendencial, sea probable o no, es en principio aquel que corresponde a la extrapolación de tendencias, en todos los momentos en que se impone la elección. Muy a menudo, el escenario más probable continúa siendo calificado de tendencial, incluso si, contrariamente a lo que su nombre expresa, no se corresponde con una extrapolación pura y simple de tendencias. Desde luego, en épocas pasadas cuando el mundo cambiaba menos de prisa que hoy en día, lo más probable era efectivamente la continuidad de las tendencias. Para el futuro, sin embargo, lo más probable parece más bien que se corresponde, en la mayoría de los casos con profundas rupturas de las tendencias actuales. Los objetivos del método de los escenarios son los siguientes:

- Descubrir cuáles son los puntos de estudio prioritarios (variables clave), vinculando, a través de un análisis explicativo global lo más exhaustivo posible, las variables que caracterizan el sistema estudiado.
- Determinar, principalmente a partir de las variables clave, los actores fundamentales, sus estrategias, los medios de que disponen para realizar sus

Proyectos.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular (MIA-P) para el Establecimiento de un Banco para el Aprovechamiento de Material Pétreo en la Localidad de Paso Cuahulote en el Municipio de Ometepec, Estado de Guerrero

Sector: Minería

- Describir, en forma de escenarios la evolución del sistema estudiado tomando en consideración las evoluciones más probables de las variables clave y a partir de juegos de hipótesis sobre el comportamiento de los actores.

De manera invariable, el desarrollo de Proyectos que tengan que ver con la modificación del entorno para el desarrollo de diversas actividades -en este caso la instalación de infraestructura urbana- suele implicar la presencia de impactos al medio ambiente; sin embargo la magnitud de estos impactos dependerá de diversas circunstancias, entre las cuales se pueden mencionar: las características geográficas, bióticas y físicas del área, así como el grado de sustentabilidad del Proyecto, que depende de la implementación de las medidas necesarias de prevención y mitigación de impactos ambientales desde las etapas de preparación del sitio y construcción, hasta la operación del mismo, durante su vida útil y aún una vez concluida ésta. En el caso del presente Proyecto, se contempla los siguientes escenarios posibles:

- **Mejoramiento en la oferta de materiales para la construcción**

El Proyecto contribuirá a satisfacer la creciente demanda generada por la industria de la construcción, lo que favorecerá al mejoramiento de los precios al existir una mayor competencia en el mercado. Por otra parte, significa la disponibilidad de materiales de construcción (grava, arena) durante un período de tres años, esto en función a la proyección considerando el volumen de materiales **(Ver Tabla 5).**

- **Generación de empleos**

Durante la operación del Proyecto se generarán empleos temporales para la extracción y transporte del material pétreo, contratando personal capacitado en el manejo de maquinaria y vehículos.

VII.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Una de las finalidades de este programa, será la concienciación y responsabilidad ambiental, del personal que laborará en el Proyecto. Para que se lleve a cabo con éxito y respeto el desarrollo de la actividad, y exista la relación armoniosa integral de hombre - sociedad - ambiente. Si bien no es una actividad de grandes dimensiones, como parte de la política del Proyecto, se tiene por norma el respeto irrestricto a las leyes, reglamentos y normas ambientales y de cualquier índole, por todas las acciones que se emprendan. Para lograr con ello el objetivo de respeto ambiental, de

todo el personal que labore en el Proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular (MIA-P) para el Establecimiento de un Banco para el Aprovechamiento de Material Pétreo en la Localidad de Paso Cuahulote en el Municipio de Ometepec, Estado de Guerrero

Sector: Minería

El programa de vigilancia ambiental tiene por función básica establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas de mitigación preventivas que serán aplicadas durante la operación del presente Proyecto, con la finalidad de prevenir o mitigar los impactos producidos por éste al medio ambiente. Esta al igual que casi todas las medidas de prevención y mitigación planteadas en el presente estudio serán documentada y representada gráficamente mediante una memoria fotográfica. Asimismo, se deberá de llevar una bitácora en donde se registren los metros cúbicos de material extraído, con la finalidad de hacer uso de los recursos naturales que se tiene permitido aprovechar conforme a la resolución expedida por la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

VII.3 CONCLUSIONES

Con la operación del Proyecto denominado ***Establecimiento de un banco para el aprovechamiento de material pétreo en la localidad de Paso Cuahulote en el municipio de Ometepec, estado de Guerrero***, se tiene contemplado que solamente existirán impactos adversos no significativos de manera mitigables, los cuales serán sobre la atmósfera, por los gases de combustión y ruido que se producirán por la operación de la maquinaria y vehículos que se utilizarán para la extracción y transporte del material pétreo, en cuanto a la flora y fauna que existen en la zona del Proyecto, no existirá ningún tipo de afectación sobre los mismos, sin embargo se tomarán medidas de prevención colocando anuncios de protección a la flora y fauna del lugar, respecto al medio socioeconómico el Proyecto generará impactos benéficos poco significativos por la generación de empleos, pagos de impuestos, pagos de licencias y permisos entre otros; además que se contempla satisfacer la demande de gravilla, arena y grava, a las empresas y particulares que se localizan cercanos a la zona. Es importante mencionar que con el desarrollo del Proyecto se cumplirá con la normatividad ambiental vigente aplicable. Por todo ello se pueden considerar que el Proyecto ***Establecimiento de un banco para el aprovechamiento de material pétreo en la localidad de Paso Cuahulote en el municipio de Ometepec, estado de Guerrero***, es viable desde el punto de vista ambiental.

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular (MIA-P) para el Establecimiento de un Banco para el Aprovechamiento de Material Pétreo en la Localidad de Paso Cuahulote en el Municipio de Ometepec, Estado de Guerrero

Sector: Minería

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIÓNES ANTERÍORES

VIII.1 FORMATOS DE PRESENTACIÓN

La cartográfica temática del SA del Proyecto, así como la proyección de ubicación y los planos del Proyecto se presentan en su respectivo tema y/o subtema dentro del cuerpo del estudio. Para realizar de manera profesional la cartografía, se emplearon los siguientes programas:

- ArcGIS® versión 10.
- ArcView® versión 3.3.
- Ilwis® versión 3.3.

VIII.1.1 Planos definitivos

Se anexa la planta topográfica en formato .dwg
(Medio magnético CD)

VIII.1.2 Fotografías



ILUSTRACIÓN 24. CONDICIONES ACTUALES DEL PREDIO (POLÍGONO GENERAL)



Ilustración 25. Presencia de Veg. Sec. arbustiva de Selva Baja Caducifolia (VSa/SBC)



Ilustración 26. Entronque del camino de acceso a la carretera Ometepec - San Juan - Cacahuatepec



Ilustración 27. Características del predio



Ilustración 28. Vista poniente del sitio. Se observa la presencia de terrenos empleados para el cultivo (tlacolol) y pastoreo

VIII.1.3 Videos

No aplica

VIII.1.4 Listas de flora y fauna

Los listados se presentan en el Capítulo IV; Tablas 12, 13, 14 y 15

VIII.2 OTROS ANEXOS

1) Contrato de compra - venta del predio denominado “Rancho Los Vázquez” a favor de la C. Almadeny Hernández Nazario.

2) Carta Poder expedida por el **C. Jorge Alberto Meza Leyva (Promovente)** a favor del **M. en C. Julio Armando Ramírez Juárez** para realizar trámites, oír y recibir notificaciones referentes a la gestión de la MIA - P.

VIII.2.1 Programa de Reforestación con Planta Nativa de la Región

1) Se anexa programa

VIII.3 GLOSARÍO DE TÉRMINOS

El objetivo del Glosario de Términos es dar una idea sobre algunos aspectos de medio ambiente, así como de construcción, mantenimiento y operación de carreteras, a aquellas personas que no están involucradas en alguno de los temas mencionados, sin llegar a ser exhaustivo y tratando de utilizar un lenguaje sencillo.

Acarreo de Materiales: Transporte de los materiales que serán utilizados en las actividades de la obra, o bien el traslado de materiales producto de la excavación del terreno.

Afectaciones: Daño que se causa a los propietarios de la tierra a todo lo ancho del derecho de vía, así como las personas que sufran algún tipo de perjuicio por la construcción, mantenimiento u operación de una carretera.

Ambiente: Conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

Banco de Materiales: Lugar de donde se extraen materiales que serán utilizados en la construcción y mantenimiento de una carretera.

Calidad de Agua: Parámetro que mide el grado de pureza del agua, así como la cuantificación de las diversas sustancias y organismos que contiene.

Camino de Acceso: Caminos temporales de pobres especificaciones, que sirven para que la maquinaria y los equipos lleguen a los diferentes frentes de trabajo en la construcción de una carretera y explotación de los bancos de materiales.

Campamento: Instalaciones provisionales para alojar al personal que labora en la construcción de una carretera, generalmente constan de dormitorios, comedor y sanitarios.

Contaminante: Toda materia o energía en cualquiera de sus estados físicos y formas que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural.

Corte: Toda excavación realizada a cielo abierto en terreno natural, en ampliaciones y/o abatimiento de taludes, en rebajes de camas y/o coronas, en escalones, en cunetas, contra cunetas, en despalmes, etc., con el objeto de preparar y/o formar la sección de la terracería.

Derecho de Vía: Franja de terreno en donde se alojará una carretera, e incluye espacio para ampliaciones futuras y zonas de seguridad. Oscila entre 20 y 40 metros a cada lado del eje del camino, dependiendo de la magnitud de la obra.

Desmonte: Remoción de la capa de tierra vegetal (orgánica) ubicada dentro del derecho de vía, caminos de acceso y bancos de materiales.

Despalme: Acción de quitar la vegetación superficial ubicada dentro del derecho de vía, caminos de acceso y bancos de materiales.

Diversidad Biológica: Término utilizado para definir la variedad de especies en una comunidad determinada.

Drenaje: Colectores utilizados para encauzar las aguas superficiales hacia sistemas para su tratamiento o disposición final.

Drenaje Natural: Patrón de escurrimientos de las aguas superficiales, sin que haya intervenido la acción del hombre.

Ecología: Rama de la Biología que estudia las relaciones existentes entre los seres vivos y el ambiente que los rodea.

Ecosistema: Unidad funcional básica que incluye comunidades bióticas relacionadas con su ambiente abiótico en un área y tiempo determinados.

Erosión: Pérdida de la capa vegetal o suelo, debida a la acción del agua (erosión hídrica) o del aire (erosión eólica) en lugares puntuales.

Fauna: Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.

Flora: Las especies vegetales, así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.

Impacto Ambiental: Alteración favorable (benéfico) o desfavorable (adverso) que experimenta el conjunto de elementos naturales, artificiales o inducidos por el hombre, ya sean físicos, químicos o ecológicos; como resultado de efectos positivos o negativos de la actividad humana o de la naturaleza en sí.

Material Peligroso: Elementos, substancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, representen un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico - infecciosas.

Medida de Mitigación: Trabajos o actividades que se desarrollan para reducir o eliminar los impactos adversos que se generan en la construcción de la infraestructura.

Microclima: Es el conjunto de condiciones climáticas de un ambiente, es decir, es el clima de los alrededores inmediatos de un lugar o del hábitat y depende de la topografía local, de la vegetación y del suelo.

Obras Complementarias: Obras que se requieren construir para el buen funcionamiento de una carretera y no forman parte de su sección transversal, como es el caso de bordillos, contra cunetas, lavaderos, etc.

Paisaje: Conjunto de elementos que conforman un entorno y está en función de la topografía, hidrología, geología y clima en una zona determinada.

Proyecto: Conjunto de actividades que inician desde la definición de rutas alternativas para la construcción de una carretera, hasta la elaboración del Proyecto ejecutivo, incluyendo la evaluación económica y ambiental.

Recurso Natural: El elemento natural susceptible de ser aprovechado en beneficio del hombre.

Residuo: Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

Restauración: Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

Vegetación: Conjunto de hierbas, arbustos y árboles que se encuentran en una región determinada.

VIII.4 BIBLIOGRAFÍA

1. AEF. (2012). Agenda Ecológica Federal 2012 (05 Año: 2012 ISBN: 9786074063622 ed.). México: Ediciones Fiscales ISEF.
2. Boitani, L. y S. Bartoli. 1994. *Guía de mamíferos*. 2ª Edición. Edit. Grijalbo. España.
3. Bowles, J.E., (1996) "Foundation Analysis and Design", Fifth Edition, Editorial Mc Graw Hill Book Co.
4. Clevenger, A., & Huijser, M. (2011.). Wildlife crossing structure handbook design and evaluation in North America. Western Transportation Institute. Bozeman - United States of America.: Technical report No. FHWA-CFL/TD-11-003. 223p.
5. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1998). Subcuencas hidrológicas'. Extraído de Boletín hidrológico. (1970). Subcuencas hidrológicas en Mapas de regiones hidrológicas. Escala más común 1:1000000. Secretaría de Recursos Hidráulicos, Jefatura de Irrigación y control de Ríos, Dirección de Hidrología. México.
6. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1999). 'Uso de suelo y vegetación modificado por CONABIO'. Escala 1: 1000000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Ciudad de México, México.
7. CONABIO. (2007). Programa Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México: Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas 2007-2012.
8. CONAPO. (2010). conapo.gob.mx. Recuperado el 05 de Abril de 2012, de http://www.conapo.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=50&Itemid=195.
9. Enciclopedia de los Municipios de México. (1988). Centro Nacional de Estudios Municipales, Secretaria de Gobernación. México
10. Escribano, R. M. (1987). Ordenación del paisaje, III. Estudios de planificación física. El valle de Liébana. Madrid: trabajos de la cátedra de planificacióne .t.s. De ingenieros de montes.
11. Flores-Villela, O., F. Mendoza y G. González (comps.). (1995). Recopilación de claves para la Determinación de Anfibios y Reptiles de México. Las Prensas de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México. Publicación Especial Museo de Zoología 10: 258.
12. García, E. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1998). 'Climas' (clasificación de Koppen, modificado por García). Escala 1:1000000. México.

13. García, E. 2004. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México. 5ª edición. México, D. F.

14. Gobierno del Estado de Guerrero, 2007. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Guerreo. Publicado para consulta pública el 3 de septiembre de 2007. www.guerrero.gob.mx.

15. Guízar, N. E. y A. Sánchez. 1991. Guía para el Reconocimiento de los Principales Árboles del Alto Balsas. Universidad Autónoma Chapingo

16. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). 2005. Guía para la Interpretación de Cartografía Uso del Suelo y Vegetación. México, D. F.

17. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). 2005. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Avance del Censo Nacional de Población.

18. Instituto Nacional de investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1995). 'Edafología'. Escalas 1:250000 y 1:1000000. México.

19. INEGI. (1990). guía para la interpretación de la cartografía: geología, climatología, hidrología, uso de suelo y vegetación. México: reimpresiones durante la década de los 90.

20. INEGI. (2010). Censo General de Población y Vivienda 2010. México: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

21. Jiménez Ramírez, et. al. (2003). Estudio florístico del Municipio Eduardo Neri, Guerrero (Serie Botánica 74(1): 79-142. ed.). México, D.F.: Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México.

22. Lamprecht, H. (1990). Silvicultura en los Trópicos: Los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas-posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido. GTZ, Alemania.

23. Leopold, Luna B. y otros. (1971). A procedure for evaluating environmental impact. Geological Survey (circular 165), 13.

24. LGEEPA. 2008. Reglamento de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental. Diario Oficial de la Federación (DOF). México, D.F.

25. Norma oficial mexicana NOM-001-semarnat-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

26. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. (s.f.). Protección ambiental- Especies Nativas de México de Flora y Fauna silvestre.

27. Pennington, T. D. y J. Sarukhán. 1998. *Árboles Tropicales de México*. 2ª. Edición. UNAM-Fondo de Cultura Económica. México.

28. Reese L.C, O'Neil M.W. 1989 New Design Methods for Drilled Shafts from Common Soil and Rock Test. Foundation Engineering Common Principles and Practices. ASCE Special Publication.

29. Rzedowsky, J. 1986. *Vegetación de México*. 3ª Reimpresión. Ed. Limusa. México.

30. Sarmiento, Fausto O. 2000. Diccionario de Ecología, Paisajes, Conservación y Desarrollo Sustentable para Latinoamérica. Quito Ecuador. 514 pp.

31. Secretaría de Recursos Hidráulicos, "Manual de Mecánica de Suelos", Segunda Edición, México, 1970.

32. SCT. (1986). Manual de dispositivos para el control del tránsito en calles y carreteras (Quinta edición ed.). México: Dirección General de Servicios Técnicos.

33. SEDUE. (1998). Manual de ordenamiento ecológico del territorio. México: subsecretaría de ecología, dirección de normatividad y regulación ecológica.

34. SEMARNAP. 2002. NOM-059-ECOL-2001, Protección ambiental- especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación (DOF). México, D.F.

35. SEMARNAT. (1988). Ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente (Ultima reforma publicada en el DOF el 15-05-2008 ed.). México: Diario Oficial de la Federación.

36. Simpson, E, H. (1949). Measurements of the diversity. nature, 163:288.

37. Simpson, E. H. (1949). Measurement of diversity. Nature 688., 163.

38. Terzaghi K., y Peck, R. "Mecánica de Suelos en la Ingeniería Práctica",1955.

39. Ultima Reforma, Ley general del equilibrio ecológico y protección al ambiente (LEEGPA). (15 de 05 de 2013). Diario Oficial de la Federación, pág. 116.

40. www.conabio.gob.mx. (2013). Comisión Nacional para la Biodiversidad. 2001.

41. www.guerrero.gob.mx. (2015). Gobierno del Estado de Guerrero; Plan Estatal de Desarrollo 2016 - 2021.

42. www.inegi.gob.mx. (2013). Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática.

43. www.semarnat.gob.mx. (2013). Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.



Responsable Técnico