

Tabla de contenido

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	6
I.1 Proyecto.....	6
I.1.1 Nombre del proyecto	6
I.1.2 Ubicación del proyecto	6
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto	6
I.1.4 Presentación de la documentación legal.....	6
I.2 Promovente	7
I.2.1 Nombre o razón social	7
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente	8
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.....	8
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal	8
I.3 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.....	8
I.3.1 Nombre o razón social	8
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes	8
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio	9
I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio	9
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	10
II.1 Información general del proyecto.....	10
II.1.1 Naturaleza del proyecto.....	10
II.1.2 Selección del sitio	11
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización	12
II.1.4 Inversión requerida.....	19
II.1.5 Dimensiones del proyecto	22
II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias	23
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	28
II.2 Características particulares del proyecto	28



II.2.1 Programa General de Trabajo.....	28
II.2.2 Preparación del sitio	29
II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.....	29
II.2.4 Etapa de construcción.....	30
II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento.....	30
II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto	31
II.2.7 Etapa de abandono del sitio	32
II.2.8 Utilización de explosivos	32
II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	32
II.2.10 Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos.....	32
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.....	35
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL.....	50
IV.1 Delimitación del área de estudio	50
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental.....	53
IV.2.1 Aspectos abióticos.....	53
IV.2.2 Aspectos bióticos	65
IV.2.3 Paisaje	72
IV.2.4 Medio socioeconómico	76
IV.2.5 Diagnóstico ambiental	81
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	85
V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales	85
V.1.1 Indicadores de impacto	85
V.1.2 Calificación de los impactos ambientales	91
V.1.3 descripción de los impactos ambientales	96



VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	103
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.....	103
VI.2 Impactos residuales	108
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	110
VII.1 Pronóstico del escenario	110
VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental.....	111
VII.3 Conclusiones.....	114
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....	117
VIII.1 Formatos de presentación	117
VIII.1.1 Planos definitivos	117
VIII.1.2 Fotografías	117
VIII.1.3 Videos	117
VIII.1.4 Listas de flora y fauna.....	117
VIII.2 Otros anexos	117
VIII.3 Glosario de términos.....	117
BIBLIOGRAFÍA.....	122

Índice de Figuras

Figura 1 Localización de los polígonos de extracción de materiales.....	13
Figura 2 Ubicación del polígono de extracción 1.....	16
Figura 3. Ubicación del polígono de extracción 2.....	18
Figura 4. Vista aérea del polígono de extracción 1, tomada con un dron donde se observa que el banco no afecta la vegetación de la zona.....	24
Figura 5. Distribución del material pétreo en el banco 2.....	25
Figura 6. Vegetación que se encuentra en la zona de extracción es nula, y corresponde a arbustos.	25



Figura 7. Restos de árboles que han sido arrastrados por la corriente del río en años anteriores y que serán retirados del sitio	25
Figura 8. Vista aérea del polígono de extracción 2, tomada con un dron, se aprecia que no existe vegetación en la zona propuesta.	26
Figura 9. Material almacenado para extracción en el banco 1.	26
Figura 10. Vista del banco de material de norte a sur, donde se aprecia que no existe vegetación.....	27
Figura 11. Se observa la corriente de agua que circula actualmente y la ubicación del polígono de extracción 2.....	27
Figura 12. Sistema ambiental del proyecto.....	52
Figura 13. Tipo de clima en el sistema ambiental del proyecto.....	55
Figura 14. Geología en el sistema ambiental del proyecto.....	58
Figura 15. Tipos de suelo en el sistema ambiental del proyecto.	61
Figura 16. Río Copalita en el SA del proyecto.....	63
Figura 17. Hidrogeología superficial en el sistema ambiental del proyecto.....	64
Figura 18. Vegetación cercana a los polígonos del proyecto.	68
Figura 19. Vegetación cercana al cauce del río Copalita.....	69
Figura 20. Uso de suelo y vegetación en el sistema ambiental del proyecto.	70
Figura 21. Modelo digital del terreno de la zona del proyecto.	72
Figura 22. Zona propuesta para el proyecto.	73
Figura 23. Zona de estudio en diferentes años. Fuente Google earth 2018.....	74
Figura 24. Paisaje actual de la zona de proyecto.....	75
Figura 25. El suelo está desprovisto de vegetación.....	76

Índice de cuadros

Cuadro 1. Coordenadas de delimitación del Polígono de extracción 1	14
Cuadro 2. Coordenadas de delimitación del Polígono de extracción 2	17
Cuadro 3. Cálculo del rendimiento del camión de volteo.....	19
Cuadro 4. Cálculo del rendimiento del camión de volteo.....	19
Cuadro 5. Cálculo del rendimiento de la Excavadora Hidráulica 324 D L	19
Cuadro 6. Cálculo del rendimiento de la Excavadora Hidráulica 324 D L	20
Cuadro 7. Gastos de combustible para la extracción de material pétreo.....	20
Cuadro 8. Gastos de personal operador.	20
Cuadro 9. Gastos de los insumos de operación de los equipos.	21
Cuadro 10. Gastos de los insumos de operación de los equipos.....	21
Cuadro 11. Costos de operación.....	21
Cuadro 12. Superficie de las poligonales de los bancos de extracción.....	22
Cuadro 13. Diagrama general de trabajo.	28



Cuadro 14. Generación, manejo y disposición de los residuos producidos por el desarrollo del proyecto.....	32
Cuadro 15. Características morfológicas y textura del perfil de un suelo Cambisol.	60
Cuadro 16. Especies de fauna silvestre registrados en el SA del proyecto.	71
Cuadro 17. Población y grado de marginación en las localidades del municipio de Santa María Huatulco.....	77
Cuadro 18. Espacios públicos en Santa María Huatulco	80
Cuadro 19. Criterios para realizar el diagnóstico ambiental.....	82
Cuadro 20. Diagnóstico ambiental	82
Cuadro 21. Efectos sobre componentes ambientales identificados	85
Cuadro 22. Efectos sobre componentes ambientales identificados	86
Cuadro 23. Efectos sobre componentes ambientales identificados	86
Cuadro 24. Tabla de valores	89
Cuadro 25. Nivel de impactos.....	90
Cuadro 26. Impactos en la etapa de preparación del sitio.	91
Cuadro 27. Matriz de valoración de impactos.	92
Cuadro 28. Impactos en la etapa de operación y mantenimiento.....	92
Cuadro 29. Matriz de valoración de impactos.	93
Cuadro 30. Impactos en la etapa de operación y mantenimiento.....	94
Cuadro 31. Matriz de valoración de impactos.	95
Cuadro 32. Impactos en la etapa de operación y mantenimiento.....	95

Índice de Gráficos

Gráfico 1. Crecimiento poblacional del municipio de Santa María Huatulco	76
Gráfico 2. Porcentajes de marginación en Santa María Huatulco	80





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

I.1 Proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

El presente proyecto es una Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular MIA-P, del Proyecto denominado: “Extracción de materiales pétreos del cauce del Río Copalita” Ubicado en el Municipio de Santa María Huatulco, Oaxaca

I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto se ubica en la región suroeste de México, en el estado de Oaxaca, en la región Costa y en el municipio de Santa María Huatulco, que se encuentra en las coordenadas geográficas 15°50' latitud norte y 96°19' longitud oeste, se encuentra a una altura promedio de 220 metros sobre el nivel del mar.

El acceso principal al predio del proyecto se encuentra sobre el Boulevard que comunica La Crucecita con la cabecera municipal de Copalita, a la altura del kilómetro 12, posteriormente en un camino de terracería se recorren aproximadamente 600 metros sobre la ribera del río Copalita, es en este sitio donde se pretende ubicar dos polígonos de extracción de materiales pétreos, las coordenadas de los polígonos se describen en el Cuadro 1 y la ubicación en la Figura 1.

Entidad Federativa: Oaxaca
Región: Costa
Municipio: Santa María Huatulco

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

El proyecto está considerado para realizarse en un periodo de 5 años y su tiempo de vida útil se estima para la misma duración, mismo que se puede prolongar de acuerdo a las condiciones de recuperación del banco de materiales, de acuerdo al arrastre natural de material que haga el Río durante la temporada de lluvia de cada año.

I.1.4 Presentación de la documentación legal

Los sitios donde se llevarán a cabo las actividades del proyecto, son bienes nacionales cuya administración está a cargo de la Comisión Nacional del Agua, según se estipula en el artículo 113, fracción III, y artículo 113 BIS de la Ley de Aguas Nacionales, que a la letra dicen:

ARTÍCULO 113: La administración de los siguientes bienes nacionales queda a cargo de “La Comisión”:



GRUPO
madero
Oaxaca

III. Los cauces de las corrientes de aguas nacionales.

ARTÍCULO 113 BIS. Quedarán a cargo de “la Autoridad del Agua” los materiales pétreos localizados dentro de los cauces de las aguas nacionales y en sus bienes públicos inherentes.

Será obligatorio contar con la concesión para el aprovechamiento de los materiales referidos (...)

Para obtener la concesión señalada, el artículo 28, fracción X, de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, establece que:

ARTICULO 28. La evaluación de impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

X. Obras o actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales.

Dado lo anterior se desprende que es necesario obtener en primera instancia la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, en donde la acreditación de la legal posesión u ocupación del sitio del Proyecto quede condicionada a la concesión para el aprovechamiento de materiales pétreos que para tal efecto expida la CONAGUA.

I.2 Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

Grupo Madero Oaxaca S.A. de C.V.

Se presenta como anexo 1 el acta constitutiva de la empresa mediante el Instrumento Numero cincuenta y tres mil novecientos cincuenta y cuatro, a través del cual se Constituye la sociedad denominada “Grupo Madero Oaxaca” Sociedad Anónima de Capital Variable, en fecha veinticuatro de mayo de dos mil dieciocho lo cual constata la Licenciada María Antonieta Chagoya Méndez Notario Público Número sesenta y ocho en el Estado de Oaxaca.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

El registro federal de contribuyentes de la empresa es GMO1508078KA.

Se anexa copia simple de la cedula fiscal de la empresa (anexo 2).

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

La empresa tiene como Administrado Único a la C. Claudia Antonio Gómez.

Se anexa como anexo 3 la copia del Instrumento Numero cincuenta y tres mil novecientos cincuenta y cuatro, a través del cual se Constituye la sociedad denominada “Grupo Madero Oaxaca” Sociedad Anónima de Capital Variable, en fecha veinticuatro de mayo de dos mil dieciocho; en el cual, en el acuerdo único, los socios optan por que la Administración de la Sociedad esté a cargo de un Administrador Único, designando como tal a la Ciudadana Claudia Antonio Gómez.



I.3 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental

I.3.1 Nombre o razón social

El responsable de la elaboración del estudio es el M. en C. Ricardo Juárez Marcial como persona física, cuya cedula profesional en la carrera de Ciencias Ambientales [REDACTED]

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes

El Registro Federal de Contribuyentes del responsable de la elaboración del estudio es:

h 0 7 u @ h 0 8 u @



GRUPO
madero
oaxaca

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

El responsable de la elaboración del estudio es el M. en C. Ricardo Juárez Marcial.



0
h Bu @ 0 7 u @ h Ou @



II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto aquí presentado consiste en la extracción y carga de material en greña (grava y arena) sobre el cauce del río Copalita. El material será extraído con maquinaria pesada, será cargado y transportado de inmediato en camiones de volteo a la planta de trituración, la cual se instalará en un predio que es propiedad de los promoventes, y que se localiza aproximadamente a una distancia máxima de 3.5 km donde se realiza la extracción de material.

Sobre el cauce del río Copalita se delimitaron 2 polígonos, el primero con una superficie de 36,398.00 m² de donde se pretende extraer 1,150 m³ de material en greña cada año (anexo 5, levantamiento topográfico), y un segundo polígono con una superficie de 103,391.00 m², de donde se pretende extraer 6,500.00 m³ cada año. Se ha contemplado que en la delimitación de las poligonales se respete el ancho máximo del cauce, por tanto, ni la vegetación de las márgenes del río, ni las zonas federales se verá afectadas por el presente proyecto. El proyecto contempla la extracción de materiales durante 5 años, considerando la posibilidad de que pueda renovarse una vez concluido el periodo solicitado.

10

Se cuenta con los caminos de acceso entre las superficies de extracción de materiales y el predio en donde se instalará la planta de trituración, sin embargo, será necesario realizar trabajos de rehabilitación que permita una mejor circulación de los vehículos de carga hacia el patio de almacenamiento y trituración.

En el apartado de anexo documental se presentan los estudios hidráulico e hidrológico, el primero de ellos determinó la profundidad máxima de extracción que en este caso es de 1.0 m, en el caso del estudio hidrológico, se obtuvo el cálculo del gasto máximo para un periodo de retorno de 5 años, siendo el resultado un gasto máximo de 466.32 m³/s, es importante señalar que, para llegar a este resultado, se tomaron en cuenta las características hidrológicas de la cuenca, así como la escorrentía.

Con base en los resultados obtenidos de los estudios topográficos, hidráulico e hidrológico podemos decir que la extracción del material se realizará de manera adecuada y mejorará la sección hidráulica del río. Para el caso del polígono 1 la profundidad de extracción considerada para el aprovechamiento del material pétreo será de 0.16 m y 0.34 m en el segundo. El material pétreo a extraer, es producto del arrastre de las precipitaciones pluviales que se han presentado en años anteriores, y el presente proyecto pretende llevar a cabo la extracción de estas gravas y arenas, las cuales están sobre el lecho del río Copalita señalando que no se afectan ni modifican otras superficies.



GRUPO
madero
oaxaca

El presente proyecto deberá ser avalado por La Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), en materia de impacto ambiental, tal y como se establece en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LEEPEA), en su artículo 28 fracción X, así como también en el Reglamento en Materia de Impacto Ambiental en su artículo 5 inciso R). Se refiere a la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental en la modalidad particular, desarrollada a partir de la Guía Federal del Sector Hidráulico que se encuentra en la dirección electrónica www.semarnat.gob.mx.

La finalidad del presente documento, es que una vez obtenida la autorización en materia de impacto ambiental, se solicite ante la CONAGUA la concesión para la extracción de materiales pétreos del río Copalita.

II.1.2 Selección del sitio

La ubicación de los polígonos de extracción de materiales pétreos se determinó tomando en cuenta los siguientes criterios:

Criterios Ambientales

- No afectar comunidades vegetales
- Minimizar la afectación de comunidades animales

11

Criterios técnicos

- Zonas del cauce del río donde se observa la acumulación de materiales pétreos (en greña).
- Facilidad para llevar a cabo la extracción del material
- Existencia de caminos de acceso hacia los polígonos de extracción de material

La delimitación de los polígonos para la extracción de los materiales se realizó una vez que se contó con los estudios hidráulico e hidrológico, de tal forma que no se afecten las zonas federales en sus márgenes y tampoco el funcionamiento hidráulico del escurrimiento en el río Copalita.

Criterios socioeconómicos

- Atender las demandas de la Industria de la construcción que permita satisfacer las necesidades de vivienda de la población y del desarrollo económico de la zona.



GRUPO
madero
oaxaca

- Generación de empleos de la zona y en consecuencia ingresos económicos por esta Actividad.

No se consideraron sitios adicionales en el presente proyecto debido, principalmente a la abundancia del material a extraer en las zonas delimitadas, además de ser esta misma una zona natural de deposición de estos materiales.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

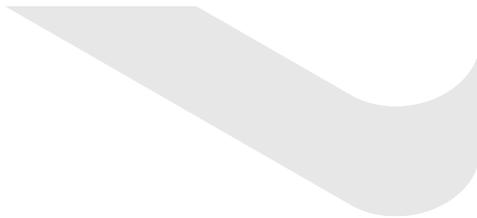
Los polígonos o bancos para la extracción de material están localizados sobre el cauce del río Copalita, dentro de los límites de la localidad de Puente de Copalita, del Municipio de Santa María Huatulco.

El municipio de Santa María Huatulco se ubica en las coordenadas 15° 50' Latitud Norte y 96° 19' Longitud Oeste, se encuentra a 220 m sobre el nivel del mar. Limita al Este con San Miguel del puerto, al Norte con San Mateo Piñas, al Noroeste con Pluma Hidalgo, al Oeste con San Pedro Pochutla y al Sur con el Océano Pacífico.

12

La localidad de Puente Copalita se localiza en las coordenadas 15° 48' 27" de Longitud Norte y 096° 03' 54" de Longitud Oeste, a 20 msnm.

A continuación, se presentan en la Figuras 1, 2 y 3 la localización de los polígonos de extracción y en los Cuadros 2 y 3 las coordenadas de los vértices de los polígonos de extracción de material pétreo.





Polígonos de extracción 1 y 2 **Santa María Huatulco**



13

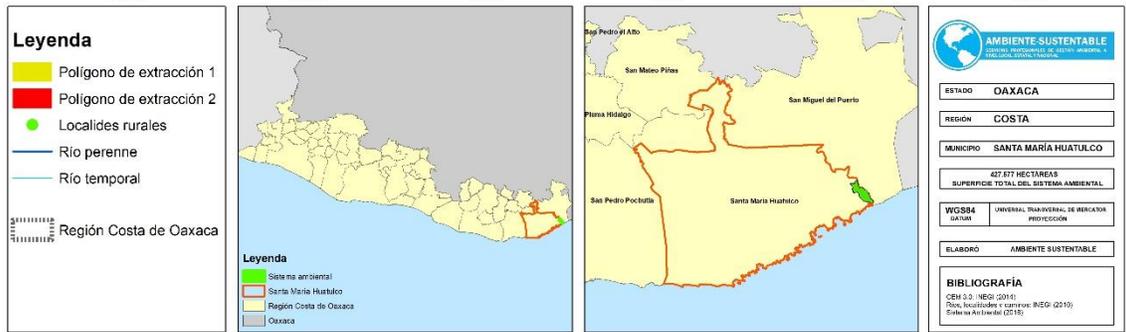


Figura 1 Localización de los polígonos de extracción de materiales

Cuadro 1. Coordenadas de delimitación del Polígono de extracción 1

PUNTO	COORDENADAS GEOGRÁFICAS	COORDENADAS UTM
1	15° 48' 30.957" N 96° 3' 35.916" W	X: 814,973.922 Y: 1,749,966.778
2	15° 48' 28.015" N 96° 3' 27.991" W	X: 815,211.235 Y: 1,749,879.585
3	15° 48' 32.283" N 96° 3' 23.822" W	X: 815,333.532 Y: 1,750,012.590
4	15° 48' 32.447" N 96° 3' 23.612" W	X: 815,339.729 Y: 1,750,017.729
5	15° 48' 32.578" N 96° 3' 23.231" W	X: 815,351.008 Y: 1,750,021.911
6	15° 48' 33.178" N 96° 3' 18.788" W	X: 815,483.089 Y: 1,750,042.231
7	15° 48' 33.173" N 96° 3' 18.480" W	X: 815,492.241 Y: 1,750,042.223
8	15° 48' 33.079" N 96° 3' 18.189" W	X: 815,500.962 Y: 1,750,039.449
9	15° 48' 31.022" N 96° 3' 14.063" W	X: 815,624.719 Y: 1,749,977.900
10	15° 48' 30.949" N 96° 3' 13.939" W	X: 815,628.442 Y: 1,749,975.700
11	15° 48' 30.846" N 96° 3' 13.814" W	X: 815,632.225 Y: 1,749,972.590
12	15° 48' 27.938" N 96° 3' 10.801" W	X: 815,723.192 Y: 1,749,884.379
13	15° 48' 27.755" N 96° 3' 10.653" W	X: 815,727.695 Y: 1,749,878.812
14	15° 48' 25.924" N 96° 3' 9.503" W	X: 815,762.726 Y: 1,749,822.959
15	15° 48' 25.642" N 96° 3' 9.384" W	X: 815,766.398 Y: 1,749,814.348
16	15° 48' 25.339" N 96° 3' 9.360" W	X: 815,767.230 Y: 1,749,805.023
17	15° 48' 25.043" N 96° 3' 9.435" W	X: 815,765.139 Y: 1,749,795.898
18	15° 48' 24.587" N 96° 3' 9.840" W	X: 815,753.276 Y: 1,749,781.713
19	15° 48' 24.472" N 96° 3' 10.131" W	X: 815,744.665 Y: 1,749,778.040
20	15° 48' 24.521" N 96° 3' 10.749" W	X: 815,726.216 Y: 1,749,779.299
21	15° 48' 24.681" N 96° 3' 11.017" W	X: 815,718.184 Y: 1,749,784.107
22	15° 48' 24.913" N 96° 3' 11.220" W	X: 815,712.030 Y: 1,749,791.162
23	15° 48' 26.644" N 96° 3' 12.307" W	X: 815,678.921 Y: 1,749,843.951
24	15° 48' 29.362" N 96° 3' 15.122" W	X: 815,593.905 Y: 1,749,926.390
25	15° 48' 31.209" N 96° 3' 18.825" W	X: 815,482.810 Y: 1,749,981.642
26	15° 48' 30.698" N 96° 3' 22.605" W	X: 815,370.480 Y: 1,749,964.360



GRUPO
madero
oaxaca

27	15° 48' 26.206" N 96° 3' 26.993" W	X: 815,241.735 Y: 1,749,824.343
28	15° 48' 25.968" N 96° 3' 27.358" W	X: 815,230.947 Y: 1,749,816.864
29	15° 48' 25.904" N 96° 3' 27.646" W	X: 815,222.404 Y: 1,749,814.795
30	15° 48' 25.966" N 96° 3' 28.082" W	X: 815,209.390 Y: 1,749,816.510
31	15° 48' 29.194" N 96° 3' 36.779" W	X: 814,948.998 Y: 1,749,912.182
32	15° 48' 29.339" N 96° 3' 37.042" W	X: 814,941.091 Y: 1,749,916.538
33	15° 48' 33.488" N 96° 3' 42.462" W	X: 814,777.896 Y: 1,750,041.887
34	15° 48' 37.839" N 96° 3' 46.371" W	X: 814,659.598 Y: 1,750,174.106
35	15° 48' 38.970" N 96° 3' 49.074" W	X: 814,578.614 Y: 1,750,207.768
36	15° 48' 39.196" N 96° 3' 49.408" W	X: 814,568.594 Y: 1,750,214.593
37	15° 48' 45.165" N 96° 3' 55.207" W	X: 814,393.306 Y: 1,750,395.776
38	15° 48' 45.708" N 96° 3' 55.472" W	X: 814,385.185 Y: 1,750,412.390
39	15° 48' 46.160" N 96° 3' 55.421" W	X: 814,386.511 Y: 1,750,426.297
40	15° 48' 46.540" N 96° 3' 55.164" W	X: 814,394.006 Y: 1,750,438.086
41	15° 48' 46.796" N 96° 3' 54.602" W	X: 814,410.619 Y: 1,750,446.207
42	15° 48' 46.684" N 96° 3' 53.992" W	X: 814,428.834 Y: 1,750,443.013
43	15° 48' 46.498" N 96° 3' 53.744" W	X: 814,436.315 Y: 1,750,437.386
44	15° 48' 40.676" N 96° 3' 48.087" W	X: 814,607.299 Y: 1,750,260.651
45	15° 48' 39.536" N 96° 3' 45.363" W	X: 814,688.890 Y: 1,750,226.737
46	15° 48' 39.280" N 96° 3' 45.002" W	X: 814,699.765 Y: 1,750,218.992
47	15° 48' 34.956" N 96° 3' 41.141" W	X: 814,816.597 Y: 1,750,087.619
48	15° 48' 30.957" N 96° 3' 35.916" W	X: 814,973.922 Y: 1,749,966.778



GRUPO
madero
OAXACA

Polígono de extracción 1	Santa María Huatulco
---------------------------------	-----------------------------



16

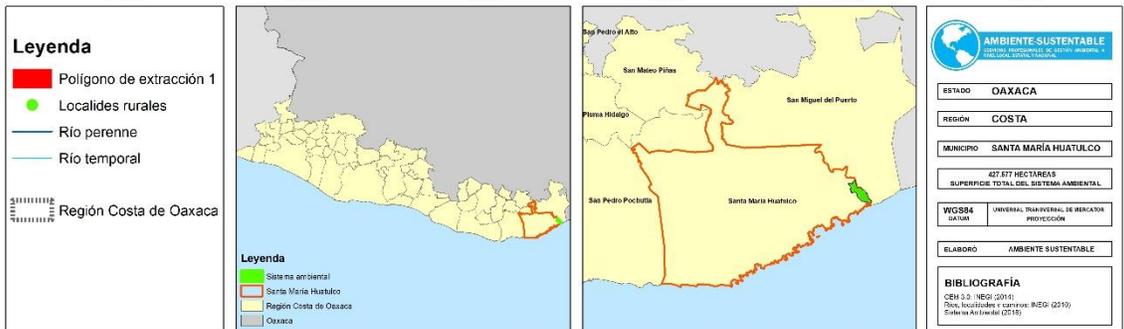


Figura 2 Ubicación del polígono de extracción 1



Cuadro 2. Coordenadas de delimitación del Polígono de extracción 2

PUNTO	COORDENADAS GEOGRÁFICAS	COORDENADAS UTM
1	15° 47' 45.553" N 96° 2' 53.136" W	X: 816,267.608 Y: 1,748,587.966
2	15° 47' 45.628" N 96° 2' 53.427" W	X: 816,258.905 Y: 1,748,590.149
3	15° 47' 46.004" N 96° 2' 53.878" W	X: 816,245.305 Y: 1,748,601.541
4	15° 47' 46.272" N 96° 2' 53.998" W	X: 816,241.630 Y: 1,748,609.725
5	15° 47' 46.562" N 96° 2' 54.030" W	X: 816,240.547 Y: 1,748,618.631
6	15° 47' 47.973" N 96° 2' 53.964" W	X: 816,241.909 Y: 1,748,662.056
7	15° 47' 56.479" N 96° 2' 56.245" W	X: 816,170.304 Y: 1,748,922.754
8	15° 48' 2.797" N 96° 3' 0.169" W	X: 816,050.690 Y: 1,749,115.483
9	15° 48' 3.079" N 96° 3' 0.287" W	X: 816,047.058 Y: 1,749,124.112
10	15° 48' 3.383" N 96° 3' 0.309" W	X: 816,046.271 Y: 1,749,133.440
11	15° 48' 3.936" N 96° 3' 0.067" W	X: 816,053.251 Y: 1,749,150.564
12	15° 48' 4.132" N 96° 2' 59.826" W	X: 816,060.334 Y: 1,749,156.684
13	15° 48' 4.246" N 96° 2' 59.535" W	X: 816,068.963 Y: 1,749,160.315
14	15° 48' 4.268" N 96° 2' 59.221" W	X: 816,078.291 Y: 1,749,161.103
15	15° 48' 4.033" N 96° 2' 58.650" W	X: 816,095.415 Y: 1,749,154.123
16	15° 48' 3.800" N 96° 2' 58.448" W	X: 816,101.535 Y: 1,749,147.040
17	15° 47' 57.360" N 96° 2' 54.448" W	X: 816,223.432 Y: 1,748,950.631
18	15° 47' 57.104" N 96° 2' 54.337" W	X: 816,226.862 Y: 1,748,942.778
19	15° 47' 48.319" N 96° 2' 51.981" W	X: 816,300.808 Y: 1,748,673.553
20	15° 47' 48.033" N 96° 2' 51.950" W	X: 816,301.864 Y: 1,748,664.749
21	15° 47' 46.475" N 96° 2' 52.023" W	X: 816,300.360 Y: 1,748,616.813
22	15° 47' 46.193" N 96° 2' 52.080" W	X: 816,298.778 Y: 1,748,608.106
23	15° 47' 45.736" N 96° 2' 52.431" W	X: 816,288.536 Y: 1,748,593.912
24	15° 47' 45.564" N 96° 2' 52.837" W	X: 816,276.505 Y: 1,748,588.449
25	15° 47' 45.553" N 96° 2' 53.136" W	X: 816,267.608 Y: 1,748,587.966



Polígono de extracción 2 **Santa María Huatulco**



Figura 3. Ubicación del polígono de extracción 2



II.1.4 Inversión requerida Gastos de Inversión

La empresa que llevará a cabo el aprovechamiento, cuenta con el siguiente equipamiento: 2 camiones de volteo de capacidad de 7.0 m³, una excavadora Hidráulica 324D L y una retroexcavadora 580 SUPER M. En el Cuadro 3 se presenta el equipamiento a emplear.

Cuadro 3. Cálculo del rendimiento del camión de volteo

RELACIÓN DE MAQUINARIA A UTILIZAR					
Tipo de Maquinaria	CANTIDAD	MARCA	COMBUSTIBLE	GASTO a)	UNIDAD
CAMIÓN VOLTEO DE 7 m ³	2	FREIGHTLINER	DIESEL	2	KM/LT
EXCAVADORA HIDRÁULICA 324D L	1	CAT	DIESEL	18	LT/HORA
RETROEXCAVADORA 580 SUPER M	1	CASE	DIESEL	6.5	LT/HORA

Cuadro 4. Cálculo del rendimiento del camión de volteo

CAMIÓN VOLTEO VOLUMEN A CARGAR EN UNA HORA					
FACTOR DE EFICIENCIA	$E=50/60=$	0.83	$t_v=$	3.50	$x \quad 60 \quad + \quad 3.50 \quad x \quad 60$
CAPACIDAD:	$Q_U=$	7.00	m ³	20.00	40.00
DISTANCIA DE TRANSPORTE:		3.50	KM	$t_v=$	10.5
				+	5.25 = 15.75
FACTOR DE ESPONJAMIENTO:		1.10	$C_m=$	25.8	minutos
VELOCIDAD DE RECORRIDO CARGADO:		20.00	KM/H		
VELOCIDAD DE RECORRIDO DESCARGADO:		40.00	KM/H		CALCULO DEL RENDIMIENTO
CALCULO DEL CICLO DE TRABAJO				$R=$	$Q \times G \times 60$
	$C_m= t_f + t_v$				$C_m \times F$
	$t_f=$ tiempo de descarga + tiempo de carga			$R=$	$7 \quad x \quad 0.83 \quad x \quad 60$
	$t_f=$	4	+	6	$25.75 \quad x \quad 1.10$
	$t_f=$	10	minutos	$R=$	12.4 m³/H
	$C_m=$	TIEMPO DEL CICLO DE TRABAJO			

Cuadro 5. Cálculo del rendimiento de la Excavadora Hidráulica 324 D L

CALCULO DEL RENDIMIENTO DE PALA MECÁNICA					
RENDIMIENTO=	3600	x	Q	x	F x E x k
					C_m

3600: número de segundos de una hora



Q: capacidad de la pala	0.73	m ³	material por excavar	EXCAVADORA HIDRÁULICA 324D L
f: factor de conversión de los suelos	1.05			
E: factor de eficiencia de la pala	0.80			cucharon de servicio pesado para roca
K: factor de eficiencia del cucharón	0.90			
CM: tiempo que dura un ciclo de trabajo	20.00	segundos		
	3600	x	0.73 x	1.05 x
				0.80 x
				0.90
				20
RENDIMIENTO=	99.34	m³		

Gastos de Operación. El volumen mensual que pretende ser extraído de los 2 polígonos son (Polígono 1: 164.28 m³; Polígono 2: 928.57 m³), corresponde a 1,092.85 m³ que es la suma del volumen a extraer. Considerando en promedio 20 días hábiles de trabajo en cada mes, el volumen a extraer diario será de 54.63 m³. Por lo anterior, se requiere de 8 viajes de volteo con capacidad de 7 m³ para trasladar el material extraído al patio de trituración.

Cuadro 6. Cálculo del rendimiento de la Excavadora Hidráulica 324 D L

20

SALIDA DE PATIO, CARGA EN BANCO, DESCARGA EN PATIO						
Tipo de Maquinaria	CANTIDAD	DISTANCIA	VIAJES/DIA	VOLUMEN	KM RECORRIDOS	DIESEL /DIA
CAMIÓN VOLTEO DE 7 m ³	2	3.5	8.00	56.00	112.00	224.00
EXCAVADORA HIDRÁULICA 324D L	1	BANCO	-	695.37	-	126.00
RETROEXCAVADORA 580 SUPER M	1	BANCO	-	-	-	45.50
						395.50

Cuadro 7. Gastos de combustible para la extracción de material pétreo.

COSTO DE COMBUSTIBLE					
Tipo de Maquinaria	CANTIDAD	\$	\$ DIARIO	\$ SEMANAL	\$ MENSUAL
CAMIÓN VOLTEO DE 7 m ³	224.00	20.00	\$ 4,480.00	\$ 22,400.00	\$ 89,600.00
EXCAVADORA HIDRÁULICA 324D L	126.00	20.00	\$ 2,520.00	\$ 12,600.00	\$ 50,400.00
RETROEXCAVADORA 580 SUPER M	45.50	20.00	\$ 910.00	\$ 4,550.00	\$ 18,200.00
SUBTOTAL			\$ 7,910.00	\$ 39,550.00	\$ 158,200.00

Cuadro 8. Gastos de personal operador.



COSTO DE OPERACIÓN DE LOS EQUIPOS			
OPERADOR	CANTIDAD	\$ SEMANAL	\$ MENSUAL
CAMIÓN VOLTEO DE 7 m ³	2.00	2,500.00	\$ 20,000.00
EXCAVADORA HIDRÁULICA 324D L	1.00	3,500.00	\$ 14,000.00
RETROEXCAVADORA 580 SUPER M	1.00	2,500.00	\$ 10,000.00
SUBTOTAL			\$ 44,000.00

Cuadro 9. Gastos de los insumos de operación de los equipos.

INSUMOS						
MATERIAL	UNIDAD	VOLTEO	CAT 324 D L	CASE 580 SM	SUBTOTAL / DIA	SUBTOTAL / MES
ACEITE DE MOTOR	LITRO	-	0.021	0.011	0.224	4.480
ACEITE DE TRANSMISIÓN	LITRO	-	0.008	0.005	0.091	1.820
ACEITE HIDRÁULICO	LITRO	-	0.005	0.003	0.056	1.120
GRASA	KG	-	0.15	0.10	1.75	35.00

21

Cuadro 10. Gastos de los insumos de operación de los equipos.

COSTO DE INSUMOS				
OPERADOR	CANTIDAD	P.U.	\$ DIA	\$ MENSUAL
ACEITE DE MOTOR	4.48	\$ 75.00	\$ 336.00	\$ 8,064.00
ACEITE DE TRANSMISIÓN	1.82	\$ -	\$ -	\$ -
ACEITE HIDRÁULICO	1.12	\$ 45.00	\$ 50.40	\$ 1,209.60
GRASA	35.00	\$ -	\$ -	\$ -
SUBTOTAL			\$ 386.40	\$ 9,273.60

Cuadro 11. Costos de operación.

COSTO DE OPERACIÓN			
CONCEPTO	VOLUMEN /DIA	DÍAS	TOTAL
EXTRACCIÓN Y ACARREO	695.37	20	13,907.40
GASTO MENSUAL			211,473.60



b) Costos de aplicación de medidas de prevención y mitigación.

Se estima un porcentaje del 2.0 de la inversión dedicada a la implementación de medidas de mitigación y supervisión ambiental.

II.1.5 Dimensiones del proyecto

a) Superficie de las dos poligonales 139,789.00 m²

A continuación, se presentan las dimensiones de los dos bancos de extracción propuestos.

Cuadro 12. Superficie de las poligonales de los bancos de extracción

Poligonal	Rio	Superficie (m ²)
Banco 1	Copalita	36,398.00
Banco 2	Copalita	103,391.00
Total		139,789.00

b) Superficie a afectar

La superficie a afectar y que se solicita para la extracción de materiales pétreos (en greña) durante los próximos 5 años (2019-2023): 139,789.00 m²

En el cuadro 12 se presenta la calendarización de los volúmenes de material pétreo a extraer durante los 5 años que corresponde a la solicitud de concesión solicitada.

Para el polígono 1 la superficie total considerada para será de 36,398.00 m² y anualmente se extraerá material pétreo de una superficie promedio de 7,280 m². En el cuadro 12 se indican las estaciones y cadenamientos a ser explotados durante los 5 años en que ha solicitado la concesión. Por ejemplo, durante el primer año, el material a ser extraído será del cadenamiento 0 + 920 a 0 +780, es necesario que, para asegurar el cumplimiento anual, sea trazado el polígono de extracción y dejar marcados todos los cadenamientos, los cuales deberán verificarse si después de la temporada de lluvias continúan marcados, de no ser así, será necesario volver a marcarlos previo al inicio de extracción de cada año. Cabe señalar que el promovente pretende extraer anualmente un volumen de 1,150.00 m³ del banco 1, y durante los 5 años que se solicita la concesión se extraerá un volumen de 5,750.00 m³. Así mismo, mencionar que aun cuando la profundidad máxima de extracción es de 1.00 m, de acuerdo con el estudio hidrológico, la altura de extracción contemplada para este polígono será menor a los 20 cm.



GRUPO
madero
oaxaca

Para el polígono 2, la superficie total corresponde a 103,391.00 m², la superficie anual que se explotará será de 20,678.00 m². En el Cuadro 12 se señalan los cadenamientos para la extracción anual. El volumen a extraer de este polígono por parte del promovente será de 32,500.00 m³ durante los 5 años y anualmente 6,500.00 m³. Así mismo mencionar que aun cuando la profundidad máxima de extracción es de 1.00 m, de acuerdo con el estudio hidrológico, la altura de extracción contemplada para este polígono será menor a 40 cm.

El periodo de extracción anual de materiales pétreos en los dos polígonos se contempla realizarlo por un periodo de 7 meses, debido a que los datos meteorológicos indican que los meses de precipitación en la región inician en el mes de mayo y culminan en el mes de septiembre, en consecuencia, durante estos periodos se llevara a cabo una veda en la extracción de los materiales durante los 5 años que se solicita la concesión.

c) Superficies para obras permanentes (m²)

La extracción de los materiales pétreos, se realizará sobre el cauce del río, y por lo tanto no habrá superficies para obras permanentes.

23

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

De acuerdo con la carta de vegetación y uso actual Serie VI 1: 250,000 del INEGI, los terrenos de la zona de estudio corresponden a selva mediana caducifolia.

El río Copalita transita por lomeríos con llanuras, la cual posee una vegetación de selva mediana caducifolia.

El uso predominante del suelo en terrenos aledaños a los bancos de materiales corresponde a agrícola de temporal (maíz, frijol y café), habiendo también numerosos terrenos agrícolas en desuso.

El río Copalita ha sido utilizado desde hace algunas décadas para suministrar agua al municipio de Santa María Huatulco, contando actualmente con 8 pozos que abastecen a todo el complejo turístico, los cuales están concesionados a FONATUR, así mismo han existido concesiones para la extracción de materiales pétreos de su cauce, así mismo, actualmente hay concesiones de aprovechamiento de materiales pétreos, pero la solicitud que se hace en el presente documento no afecta el aprovechamiento de dichas concesiones en curso.



GRUPO
madero
oaxaca

Otro uso del río Copalita es el recreativo, ya que a esta zona concurren en su parte final actividades realizadas de “rafting”.

Durante la visita de campo se constató que el sitio en donde se pretende realizar la extracción no cuenta con vegetación.



24

Figura 4. Vista aérea del polígono de extracción 1, tomada con un dron donde se observa que el banco no afecta la vegetación de la zona.



Figura 5. Distribución del material pétreo en el banco 2.



Figura 6. Vegetación que se encuentra en la zona de extracción es nula, y corresponde a arbustos.

25



Figura 7. Restos de árboles que han sido arrastrados por la corriente del río en años anteriores y que serán retirados del sitio



Figura 8. Vista aérea del polígono de extracción 2, tomada con un dron, se aprecia que no existe vegetación en la zona propuesta.



Figura 9. Material almacenado para extracción en el banco 1.



Figura 10. Vista del banco de material de norte a sur, donde se aprecia que no existe vegetación.



Figura 11. Se observa la corriente de agua que circula actualmente y la ubicación del polígono de extracción 2.



II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Para la extracción del material del cauce del río se cuenta con caminos de acceso a los polígonos, en donde se encuentran los bancos de materiales, así también como el acceso al predio para el almacenamiento y trituración de los materiales extraídos y almacenamiento de la maquinaria, equipos y materiales a utilizar durante los trabajos. Es importante mencionar que los caminos de acceso para la extracción de los materiales fueron abiertos con anterioridad y han sido utilizados para diferentes tipos de actividades incluyendo la extracción de materiales de concesiones anteriores.

Será necesario el abastecimiento de combustible para los camiones de volteo y maquinaria pesada, el cual se realizará, a través de la estación de servicios ubicada en la localidad de la Crucecita. El transporte se realizará diariamente hasta el sitio del proyecto en contenedores de 200 litros acondicionados para tal fin, llevados en una camioneta de carga.

También será necesario contar con agua embotellada para los operadores de maquinaria y camiones, así como para personal que se requiera durante los trabajos a realizarse. Respecto a los servicios sanitarios por la cercanía de la zona de almacenamiento y trituración los trabajadores acudirán a este sitio, y para el control de los residuos sólidos se instalarán contenedores, los cuales posteriormente se entregarán al servicio de recolección de residuos sólidos de la localidad para su traslado y disposición final de la localidad de la Crucecita Huatulco.

II.2 Características particulares del proyecto

II.2.1 Programa General de Trabajo

El programa de trabajo a desarrollarse en el presente proyecto se muestra a continuación mediante un gráfico de Gantt, en el cual se representa visualmente la planificación y programación de actividades contempladas durante los 5 años que éste durara.

Cuadro 13. Diagrama general de trabajo.

Etapa	Actividades	Semanas		Años					Meses	
		1	2	1	2	3	4	5	1	2
Preparación del sitio	Limpieza y trazo	■								
	Extracción y acarreo			■						



Operación y mantenimiento	Mantenimiento de maquinaria y caminos	
Abandono del sitio	Restauración	

II.2.2 Preparación del sitio

Limpieza y trazo

Esta actividad considera el retiro de materiales no pétreos que han sido arrastrados a la zona donde darán inicio los trabajos de extracción, se considera en esta actividad el retiro de ramas de los árboles, palos de madera, basura y restos de vegetación. Específicamente en las áreas en las que concurren los dos polígonos. Posteriormente se realizarán los trazos correspondientes para marcar y no exceder de las áreas consideradas en las poligonales para la extracción de materiales pétreos. No se permitirá la remoción de vegetación arbórea existente en los márgenes del cauce. Se retirará la capa de materia orgánica depositada sobre el lecho del cauce del río, la cual en algunas partes podría llegar a tener una profundidad máxima de 30 cm.

Es indispensable que se haga el trazo de las poligonales previamente al inicio de la extracción y que se dejen marcados todos los cadenamientos, verificando después de cada año de extracción y una vez concluido el periodo de lluvias, antes del inicio de los trabajos de cada año.

Para realizar las actividades consideradas al inicio de cada año, éstas se harán de forma manual, por ello será necesario contratar la mano de obra trabajadores, dentro de los cuales deberá incluirse 1 topógrafo para delimitar las áreas de materiales pétreos a extraer.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Rehabilitación de caminos de acceso.

Esta actividad se realizará después de la temporada de lluvias de cada año, durante los 5 años que se ha solicitado la concesión para la extracción de materiales pétreos. Lo anterior, debido a que, en las orillas de los caminos, la maleza crece y empieza a invadir la zona de circulación de vehículos. También, si las condiciones del camino lo ameritan, deberá revestirse la terracería y aplanarse para una adecuada circulación de los vehículos de carga.

El acceso a los polígonos de extracción se hará a través de caminos de acceso abiertos, por lo que no se requiere la apertura de otros. De igual forma, el acceso al predio de almacenamiento y trituración de los materiales requiere caminos vecinales los cuales también ya existen y han sido utilizados anteriormente.



II.2.4 Etapa de construcción

Por el tipo de proyecto, el cual consiste en la extracción de materiales pétreos del cauce del Río Copalita, no se considera una etapa constructiva.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

Extracción y acarreo

La actividad de extracción y acarreo se realizará durante un periodo de 5 años (con posibilidad a renovar el tiempo de la concesión), durante la temporada seca de cada año (octubre-abril); durante los 5 años se tiene previsto extraer de las dos poligonales, un volumen de 38,250.00 m³ (ver Cuadros 11 y 12).

La profundidad máxima de excavación de acuerdo a lo arrojado en el Estudio Hidráulico, deberá ser no mayor a 1.00 m. No obstante, para el polígono de extracción 1 deberá respetarse una profundidad no mayor a 20 cm y para el polígono 2 deberá respetarse la profundidad no mayor a 40 cm, lo anterior suficiente para el volumen de material que se solicita para su extracción.

Se deberán respetar los cadenamientos de las secciones topográficas establecidas en los cuadros 11 y 12, a lo largo de los 5 años que dure la concesión. La actividad de extracción y carga se realizará con una excavadora Hidráulica 324D L y una retroexcavadora 580 SUPER M.

Dentro del cauce del río únicamente se realizará la extracción del material pétreo (en greña), mientras que la carga de los camiones de volteo se realizará en la orilla del cauce del río. Terminada cada jornada de trabajo se verificará que la maquinaria y vehículos no presenten fugas de aceite o combustibles, así mismo al término de cada jornada de trabajo se deberán recolectar los residuos sólidos urbanos que fueron almacenados en los contenedores establecidos para ello, y deberán llevarse a la localidad de la Crucecita para ser entregados al servicio de recolección de esta localidad.

La actividad de acarreo del material, consiste en trasladar el material pétreo extraído (en greña) del cauce del río Copalita, a través de los 2 camiones de volteo, y conducirlos distancias entre 1.00 a 3.5 km de la parte de extracción más alejada del predio donde se llevará a cabo la selección y trituración de éstos. Posteriormente estará disponible para su venta al público y ser trasladados a los sitios requeridos de la industria de la construcción.

Mantenimiento de maquinaria y vehículos



El mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria y los vehículos a emplear en las actividades de extracción del material pétreo, se realizará en los talleres establecidos en la Localidad de la Crucecita, señalando que se establecerá un programa de servicio programado para cada uno de los vehículos, con la finalidad de que su funcionamiento sea más eficiente. Así mismo, diariamente los vehículos y maquinaria se revisarán para verificar que no exista alguna fuga de aceites o combustibles en cada una de sus partes. La maquinaria y los vehículos de volteo serán almacenados de forma diaria en el predio de almacenamiento de los vehículos y de la planta de trituración.

Mantenimiento de caminos de acceso.

Existen ya caminos que comunican los polígonos de extracción hacia el patio de trabajo (predio), en donde se llevará a cabo la trituración de los materiales, los cuales serán utilizados para transportar estos mismos, por lo que no habrá necesidad de apertura de algún otro. El mantenimiento de los caminos de acceso ya existentes se realizará cada año en los primeros días del mes de octubre una vez que ha terminado la temporada de lluvias de cada año, durante los 5 años que se ha solicitado la concesión para la extracción de materiales pétreos. Lo anterior, debido a que, en las orillas de los caminos, la maleza crece y empieza a invadir la zona de circulación de vehículos. También, si las condiciones del camino lo ameritan, deberá revestirse la terracería y aplanarse para una adecuada circulación de los vehículos de carga.

El acceso a los polígonos de extracción se hará a través de caminos de acceso abiertos, por lo que no se requiere la apertura de otros. De igual forma, el acceso al predio de almacenamiento y trituración de los materiales, requiere caminos vecinales los cuales también ya existen y han sido utilizados anteriormente.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

Como obra asociada se cuenta con el equipamiento para llevar a cabo el procesamiento de la trituración de los agregados pétreos, el cual se instalará en un predio propiedad del promovente y cuyo uso es agrícola. Cuenta con un camino de acceso y servicios sanitarios así mismo se considera que cuente con electrificación. El material pétreo extraído (en greña) del cauce del río será trasladado por medio de vehículos de carga, al predio de la planta de trituración. Una vez procesado, el material será vendido en el sector de la construcción de la zona de las Bahías de Huatulco específicamente.



II.2.7 Etapa de abandono del sitio Restauración

El proyecto considera una vida útil de 5 años para los dos bancos, pero existe la posibilidad de renovar las concesiones de los polígonos, en virtud de la recarga natural de material en el fondo del río. La restauración de las zonas de extracción iniciará desde el primer año, una vez que inicien la temporada de lluvias, el arrastre de material aguas arriba de la corriente del río Copalita permitirá restaurar las zonas de extracción. La restauración también incluirá la reforestación perimetral al predio donde se ubicará la planta de trituración, lo anterior para compensar los impactos generados a la calidad del aire por la operación de la maquinaria y vehículos durante toda la vida útil del proyecto. Los trabajos de reforestación deberán ser concluidos en el primer año de la concesión y el cuidado y mantenimiento de las áreas verdes deberá ser permanente. Por otra parte, la recuperación del cauce del río se realizará de forma natural, puesto que se recarga con los sedimentos que acarrearán las nuevas crecientes de agua. Lo anterior, siempre y cuando sea respetado la profundidad máxima de la extracción.

II.2.8 Utilización de explosivos

No se utilizarán explosivos en el proyecto.

32

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

Los residuos producidos por el desarrollo del proyecto, así como el manejo que deben llevar y la disposición final se presentarán en el Cuadro 14.

II.2.10 Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos

No se construirá infraestructura para el manejo y disposición de los residuos generados por el desarrollo del proyecto.

Cuadro 14. Generación, manejo y disposición de los residuos producidos por el desarrollo del proyecto.

Residuo	Punto de generación	Manejo	Características	Disposición final
- Ramas, basura, etc.	- Preparación del sitio: Limpieza y trazo	- Separación de residuos orgánicos e inorgánicos	- Residuos arrastrados por el río o dejados por la gente de la zona. Pueden ser plásticos de	- Residuos orgánicos: se recomienda trituración para facilitar su integración al



			diversos tipos, madera, telas, etc.	suelo. - Residuos inorgánicos: la disposición se deberá realizar en contenedores dispuestos para ello y posteriormente trasladarse a los basureros municipales.
- Plantas y tierra vegetal (horizonte "A" del suelo)	- Preparación del sitio: Limpieza, trazo y Mantenimiento del camino de acceso.	- Para el caso de especies de vegetación arbustiva, se desperdiciarán. - Para la tierra producto del despalme se recomienda utilizarse en actividades agrícolas.	- Únicamente se removerán especies vegetales arbustivas. - Tierra con alto contenido de materia orgánica.	- Vegetación arbustiva se recomienda trituración para facilitar su integración al suelo. - Tierra orgánica: se recomienda su uso para actividades agrícolas.
- Materiales producto de la operación y el mantenimiento de la maquinaria	- Preparación del sitio: Mantenimiento del camino de acceso. - Operación y mantenimiento: Acarreo y mantenimiento de maquinaria.	- Se deberán colocar recipientes en los cuales se realice la disposición temporal de los residuos peligrosos y no peligrosos generados, los cuales deberán estar adecuadamente rotulados.	- Aceites, combustibles, lubricantes, materiales impregnados, etc.	- Se deberá contratar una empresa acreditada para el manejo de residuos peligrosos (RP's), que se en cargue de su adecuado manejo y disposición final.
- Gases y ruido	- Preparación del sitio: Mantenimiento del camino de	- Se deberá seguir lo establecido en las medidas de prevención y	- Gases: CO ₂ , CO, NO _x , SO _x , partículas de hollín (C), hidrocarburos	- Atmósfera.



	<p>acceso.</p> <p>- Operación y mantenimiento: Extracción, acarreo y mantenimiento de caminos.</p>	<p>mitigación.</p>	<p>(HC), y ozono, producto de la combustión incompleta de los motores.</p>	
<p>- Residuos producto de las actividades de los trabajadores</p>	<p>- Todas las actividades</p>	<p>- Se deberán instalar recipientes en los cuales se realice la disposición temporal de los residuos no peligrosos generados, los cuales deberán estar adecuadamente rotulados.</p>	<p>- Heces fecales, basura orgánica (alimentos), basura inorgánica (alimentos)</p>	<p>- Se deberá contratar una empresa para la instalación de baños portátiles que se encargue de su adecuado manejo y disposición final. Para el caso de los RSU, la disposición se deberá realizar en contenedores dispuestos para ello y posteriormente trasladarse a los basureros municipales.</p>
<p>Partículas en suspensión</p>	<p>- Mantenimiento del sitio: Rehabilitación del camino de acceso.</p> <p>- Operación y mantenimiento: Extracción, acarreo y mantenimiento de maquinaria y caminos.</p>	<p>- Se rociarán con agua para su deposición en el suelo.</p>	<p>- Polvos producto del movimiento de materiales.</p>	<p>- Son partículas inertes que quedarán depositadas en el suelo y en la flora presente en la zona de estudio.</p>



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

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) es la ley suprema de la Unión que enmarca y limita a las legislaciones que de ella emanan, los artículos que a continuación se presentan guardan estrecha relación en materia.

- Artículo 4 °. 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.
- Artículo 25 °. Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable.
- Artículo 27 °. Se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico;
- Artículo 73 °. Para expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de las entidades federativas, de los Municipios y, en su caso, de las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico
- Artículo 115 °. Los municipios tienen a su cargo la las funciones de autorizar, controlar y vigilar la utilización del suelo, en el ámbito de su competencia, en sus jurisdicciones territoriales;

El proyecto se somete a evaluación de la SEMARNAT para garantizar que su ejecución no afecte el derecho a un ambiente saludable de los habitantes de la zona, además de que se dará seguimiento a las disposiciones normativas aplicables a este tipo de proyectos.

LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE

Publicada en 1988 actualizada al 2015, es un orden reglamentario de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable.

- Artículo 28. establece que la evaluación del impacto ambiental es un procedimiento mediante el cual la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente.

36

En el marco de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), La Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) es un instrumento preventivo con un marco jurídico federal que establece la regulación de las actividades u obras que pudieran provocar un desequilibrio ecológico en las áreas de su realización. Destaca así mismo, las obras o actividades que se deben someter al procedimiento de evaluación para obtener la autorización en materia de impacto ambiental mediante la presentación de un estudio de Impacto Ambiental. Por lo tanto, cualquier persona física o moral que quiera o pretenda llevar a cabo alguna obra o actividad que pueda causar un desequilibrio ecológico de acuerdo con lo anterior deberán someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental para determinar el posible daño que pudiera generarse al ambiente.

- Artículo 30. Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando

el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

- Artículo 35. Menciona que una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días.

Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

Asimismo, para la autorización a que se refiere este artículo, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.

Una vez evaluada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría emitirá, debidamente fundada y motivada, la resolución correspondiente

Bajo este contexto se elaboró y se somete a evaluación a presente ***Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad particular*** al procedimiento de evaluación de impacto ambiental ante la instancia federal competente, misma que contiene las circunstancias ambientales relevantes que conllevará las actividades propuesta así como la descripción y análisis de la importancia de los principales ecosistemas en los que se ubicará los cuales fueron delimitadas a modo de unidades ambientales, los impactos ambientales acumulativos y residuales que se prevé se generen y la forma de prevenirlos, mitigarlos y compensarlos para aquellos que resulten residuales.

REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL



Artículo 5° Menciona quienes requieran autorización de la SEMARNAT, en materia de impacto ambiental:

R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:

II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley y que de acuerdo con la Ley de Pesca y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.

Bajo este contexto el proyecto se encuentra en el supuesto del inciso R del artículo 5 del reglamento, toda vez que se trata del aprovechamiento de material pétreo en las orillas del Río Copalita dentro de la jurisdicción del municipio de Santa María Huatulco, el cual no implica el desvío del cauce del río.

38

Artículo 9. Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización. La Información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto.

Artículo 12. La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:

- Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;
- Descripción del proyecto;
- Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;
- Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;
- Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;
- Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;
- Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y



- Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.

En cumplimiento a las disposiciones antes descritas, se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental, misma que contiene información sobre las circunstancias ambientales relevantes relacionadas con la realización del proyecto desarrollando los 8 puntos señalados.

LEY DE AGUAS NACIONALES

Esta Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

- Artículo 113 BIS. Quedarán al cargo de "la Autoridad del Agua" los materiales pétreos localizados dentro de los cauces de las aguas nacionales y en sus bienes públicos inherentes.

Será obligatorio contar con concesión para el aprovechamiento de los materiales referidos; los permisos que se expidan tendrán carácter provisional previo a la expedición del título, y deberán ser canjeados por los títulos de concesión respectivos. Estos últimos serán expedidos por "la Autoridad del Agua" en un plazo que no excederá de sesenta días a partir de la solicitud, conforme a las disposiciones de esta Ley y sus reglamentos.

"La Autoridad del Agua" vigilará la explotación de dichos materiales y revisará periódicamente la vigencia y cumplimiento de las concesiones y de los permisos con carácter provisional otorgados a personas físicas y morales, con carácter público o privado.

- Artículo 118. Los bienes nacionales a que se refiere el presente Título, podrán explotarse, usarse o aprovecharse por personas físicas o morales mediante concesión que otorgue "la Autoridad del Agua" para tal efecto. Para el caso de materiales pétreos se estará a lo dispuesto en el Artículo 113 BIS de esta Ley.

Para el otorgamiento de las concesiones mencionadas en el párrafo anterior, se aplicará en lo conducente lo dispuesto en esta Ley y sus



reglamentos para las concesiones de explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, aun cuando existan dotaciones, restituciones o accesiones de tierras y aguas a los núcleos de población.

Para el otorgamiento de las concesiones de la zona federal a que se refiere este Artículo, en igualdad de circunstancias, fuera de las zonas urbanas y para fines productivos, tendrá preferencia el propietario o poseedor colindante a dicha zona federal.

En este sentido el promovente cumplirá con las disposiciones indicadas en los artículos antes referidos, para lo cual es primordial primeramente contar con la autorización de impacto ambiental y así posteriormente solicitar ante la Comisión Nacional del Agua la concesión para la explotación del material pétreo que se ubica en los bancos.

- Artículo 118 BIS. Los concesionarios a que se refiere el presente Capítulo estarán obligados a:
 - I. Ejecutar la explotación, uso o aprovechamiento consignado en la concesión con apego a las especificaciones que hubiere dictado "la Autoridad del Agua";
 - II. Realizar únicamente las obras aprobadas en la concesión o autorizadas por "la Autoridad del Agua";
 - III. Iniciar el ejercicio de los derechos consignados en la concesión a partir de la fecha aprobada conforme a las condiciones asentadas en el Título respectivo y concluir las obras aprobadas dentro de los plazos previstos en la concesión;
 - IV. Cubrir los gastos de deslinde y amojonamiento del área concesionada;
 - V. Desocupar y entregar dentro del plazo establecido por "la Autoridad del Agua", las áreas de que se trate en los casos de extinción o revocación de concesiones;
 - VI. Cubrir oportunamente los pagos que deban efectuar conforme a la legislación fiscal aplicable y las demás obligaciones que las mismas señalan, y
 - VII. Cumplir con las obligaciones que se establezcan a su cargo en la concesión.

REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES

Este instrumento tiene por objeto reglamentar la Ley de Aguas Nacionales. Cuando en el mismo se expresen los vocablos "Ley", "Reglamento", "La Comisión" y "Registro", se entenderá que se refiere a la Ley de Aguas Nacionales, al



presente Reglamento, a la Comisión Nacional del Agua y al Registro Público de Derechos de Agua, respectivamente.

- Artículo 174. Para efectos del artículo 118 de la "Ley", las solicitudes para obtener concesión para explotar, usar o aprovechar bienes nacionales a cargo de "La Comisión", deberán contener los siguientes datos y elementos:
 - I. Nombre, nacionalidad y domicilio del solicitante;
 - II. Cuando se trate de personas morales, se deberá acompañar el acta constitutiva de la empresa;
 - III. Localización y objeto de la explotación, uso o aprovechamiento;
 - IV. Descripción de la explotación, uso o aprovechamiento que se dará al área solicitada, las obras que en su caso se pretenden construir y los plazos para ejecución de las mismas, y
 - V. Término por el que se solicita la concesión.

Lo dispuesto en el presente artículo será aplicable, en lo conducente, a las solicitudes de concesión para la explotación de materiales de construcción localizados en los cauces o vasos. Cuando se pretenda realizar la explotación de materiales deberán precisarse sus características, volúmenes de extracción, su valor comercial y el uso a que vayan a destinarse.

- Artículo 176. La extracción de materiales pétreos sólo se podrá concesionar en los cauces y vasos, siempre y cuando no se afecten las zonas de protección o seguridad de los mismos. "La Comisión"
Para el otorgamiento de concesiones para la extracción de materiales en cauces o vasos, se estará a lo siguiente:
 - I. En el caso de cauces cuyas características hidráulicas impidan la extracción de los materiales desde una de las márgenes, el concesionario deberá emplear procedimientos mecánicos que no afecten el libre flujo de la corriente;
 - II. En el caso de corrientes intermitentes, la extracción no deberá modificar en forma perjudicial la sección hidráulica natural, ni afectar los márgenes, la zona federal o la zona de protección, y
 - III. Los concesionarios para la extracción de materiales pétreos deberán recuperar los bancos de acuerdo con las condiciones ambientales y de paisaje de la zona donde se localicen, para lo cual deberán devolver al sitio los materiales resultado del despalme y, en su caso, el producto de excavaciones, mediante nivelaciones o cortes que faciliten la revegetación, de acuerdo con las normas que al efecto emita "La Comisión".

Las concesiones para la extracción de materiales pétreos podrán ser objeto de concurso, de acuerdo a las bases que para tal efecto se publiquen, en las cuales se considerará la explotación racional de los materiales y la mejoría de las condiciones hidráulicas del tramo concesionado.

Las concesiones se podrán otorgar por volumen o por el periodo de extracción solicitado.

NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Existen diversas normas que están relacionadas con la operación del proyecto, a continuación, se presenta el análisis de cumplimiento con las normas vigentes en materia de contaminación del agua, contaminación del aire, residuos peligrosos, contaminación por ruido, contaminación del suelo.

En su artículo 5° la Ley faculta a la SEMARNAT para que elabore Normas Oficiales Mexicanas (NOM) y vigile su cumplimiento en los términos de la misma Ley.

42

En este sentido, el promovente cumplirá su función previniendo cualquier tipo de deterioro ambiental relacionado con el proyecto. En este contexto y debido a que este tipo de actividades se encuentran totalmente reguladas por las normas oficiales mexicanas, se han tomado en cuenta las disposiciones de las Normas Oficiales Mexicanas

- **NOM-041-SEMARNAT-2006.** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

Para dar cumplimiento a lo establecido en esta NOM los vehículos que se utilicen para el proyecto, específicamente las camionetas propiedad del comisariado deberán cumplir con el programa estatal de verificación vehicular, esto asegurará que no se rebasen los límites máximos permisibles de emisiones de gases contaminantes.

- **NOM-044-SEMARNAT-2006.** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo



provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores.

Para dar cumplimiento a lo establecido en esta NOM los vehículos que se utilicen para el proyecto, específicamente las camionetas propiedad del comisariado deberán cumplir con el programa estatal de verificación vehicular, esto asegurará que no se rebasen los límites máximos permisibles de emisiones de gases contaminantes.

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

Esto aplicará para los vehículos tipo volteo y para la maquinaria que se usará para realizar la extracción del material, los cuales deberán ser sometidos a las pruebas correspondientes, a fin de que se emitan las menores partículas a la atmosfera producto de la combustión interna de los vehículos.

- **NOM-080-SEMARNAT-1994.** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

Considerando que por la operación de la maquinaria y los vehículos de transporte de material emitirán ruido, la aplicación de esta normatividad los vehículos empleados serán sometidos a pruebas de afinación con la finalidad de reducir dichas emisiones

PROGRAMA NACIONAL DE DESARROLLO 2013-2018

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece la planeación del desarrollo Nacional como el eje que articula las políticas públicas que lleva a cabo el Gobierno de la República, pero también como la fuente directa de la democracia participativa a través de la consulta con la sociedad. El Plan Nacional de Desarrollo PND 2013-2018 convergen ideas y visiones, así como propuestas y líneas de acción para el desarrollo del país.



En materia de desarrollo económico y sustentable en el Diagnostico menciona que existe la oportunidad para que seamos más productivos, específicamente en el apartado de Desarrollo sustentable, donde menciona que el crecimiento económico del país sigue estrechamente vinculado a la emisión de compuestos de efecto invernadero, generación excesiva de residuos sólidos, contaminantes a la atmósfera, aguas residuales no tratadas y pérdida de bosques y selvas.

Bajo el contexto anterior menciona que implica retos para propiciar el crecimiento y el desarrollo económico, a la vez asegurar que los recursos naturales continúen proporcionando los servicios ambientales.

- Meta VI.4. México Próspero establece que promueva el crecimiento sostenido de la productividad en un clima de estabilidad económica y mediante la generación de igualdad de oportunidades
- Objetivo 4.4. Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo.
- Estrategia 4.4.1. Implementar una política integral de desarrollo que vincule la sustentabilidad ambiental con costos y beneficios para la sociedad.
- Línea de acción. Impulsar la planeación integral del territorio, considerando el ordenamiento ecológico y el ordenamiento territorial para lograr un desarrollo regional y urbano sustentable.

44

El proyecto forma parte de obras para la extracción de materiales pétreos al margen del río Copalita, el desarrollo del proyecto cumplirá los objetivos del plan nacional de desarrollo al impulsar el crecimiento económico de la región realizando un uso sustentable de los recursos naturales, generando empleos en la región y mejorando la competitividad en este ámbito.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO REGIONAL DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE OAXACA

Es un instrumento de política ambiental que tiene como objetivo:

- Asegurar que el aprovechamiento de los elementos naturales se realice de manera integral:



- Ordenar la ubicación de las actividades productivas y de servicios de acuerdo con las características de cada ecosistema o región, la ubicación y condición socioeconómica de la población;
- Establecer las políticas de protección, conservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, y
- Favorecer los usos de suelo con menor impacto adverso ambiental y beneficio a la población, sobre cualquier otro uso.

UGA 54

- **Política:** Protección
- **Sectores recomendados:** Ecoturismo
- **Uso Condicionado:** Forestal, apícola, industrial (Energías alternativas), minería
- **Usos no recomendados:** Turismo
- **Sin Aptitud:** Agrícola, acuícola asentamientos humanos y ganadero.
- **Superficie:** 1, 270,739.07 Ha.
- **Biodiversidad:** Alta
- **Nivel de riesgo:** Medio
- **Nivel de presión:** Bajo
- **Lineamientos:** Proteger las 1,062,973 ha de cobertura vegetal de la UGA mediante los diferentes esquemas e instrumentos de conservación aplicables, para mantener la biodiversidad y ecosistemas que contiene y garantizar su permanencia en el tiempo, así como los bienes y servicios ambientales que esta provee, controlando el crecimiento de asentamientos y sectores productivos para evitar su expansión y por tanto el aumento de la presión sobre los recursos

45

Como se puede observar dentro de los usos condicionados de actividades que se pueden realizar dentro de esta **UGA** se encuentran las actividades mineras, por lo cual es necesario contar con la autorización de la SEMARNAT para poder realizar esta actividad. Esta **UGA** no restringe las actividades mineras, únicamente las condiciona. Por lo que **una vez que se obtenga la autorización de impacto ambiental el proyecto será compatible con el POERTEO.**

SITIOS RAMSAR

El proyecto colinda con el sitio RAMSAR No. 1321 cuencas y corales de la zona costera de Huatulco.



GRUPO
madero
Oaxaca

Los Humedales de Importancia Internacional, mejor conocidos como Sitios Ramsar, son áreas que han sido reconocidas internacionalmente al asignarles una designación de acuerdo a los criterios establecidos por la “Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas” (Convención Ramsar), tratado internacional del que México es parte. Esta Convención fue celebrada en la ciudad de Ramsar, Irán el 2 de febrero de 1971.

Este humedal de importancia internacional fue designado por la alta presencia de selva baja caducifolia o selva seca en la región y la dinámica ecológica que comparte con los humedales temporales y permanentes que están presentes: arroyos, ríos, launas, manglares, arrecifes de coral, selva mediana inundable y otras comunidades vegetales que componen estos ecosistemas tan importantes y que proveen de gran cantidad de servicios ambientales. Además, generalmente estos ambientes son sitios fuente y presentan alta fragilidad, vulnerabilidad y gran riqueza de especies.

El proyecto colinda con las zonas RAMSAR, sin embargo, el proyecto no implica la alteración de los ecosistemas de los corales, además dentro del polígono no se encuentra vegetación riparia, ni manglares

46

REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS (RTP)

Una vez realizada la revisión dentro del sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental de la SEMARNAT se identificó que la zona del proyecto se encuentra dentro de la Región Terrestre Prioritaria denominada **Sierra Sur y Costa de Oaxaca**, a continuación, se describen las características de esta RTP.

Características Generales

Superficie: 9,346 km²

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

Su importancia como RTP se debe a su diversidad de ambientes entre los cuales destacan comunidades de selvas medianas y bosques de coníferas. Existe, además, una gran diversidad de encinos, así como una alta concentración de vertebrados endémicos. Incluye diversos tipos de vegetación, pero predomina la de bosques de pino-encino en la parte norte y en la selva mediana caducifolia en la costa al sur. Existen pocas áreas con bosque mesófilo de montaña. Hacia el sureste, en la costa, queda incluida el ANP Bahía de Huatulco.



GRUPO
madero
Oaxaca

Se encuentra una diversidad de ecosistemas que van desde selvas bajas caducifolias, selvas medianas, bosques mesófilos de montaña y bosques de pino y encino que responden a un gradiente altitudinal.

La RTP está representada principalmente por elementos arbóreos de selva baja caducifolia como *Bursera excelsa*, *Amphipterygium adstringens* (cuachalalate), *Apoplanesiasp.* (Palo de arco), *Cochlospermum sp.* (panicua), *Caesalpinia eriostachys* (palo iguanero) entre otros. En la región de la costa la vegetación predominante es la de dunas costeras; mientras que para el manglar las especies predominantes son *Rhizophora mangle*, *Conocarpus erectus* y *Laguncularia racemosa*.

La fauna terrestre es muy variada entre los mamíferos destacan el puma, ocelote, leoncillo, venado, jabalí, tejón, tlacuache, mapache, nutria de río, ardilla, ratones de campo, murciélagos, etc. Herpetofauna: sapos marmoleados, ranas arborícolas, roñito, huicos, lagartijas escamosas, salamanguetas, iguana negra.

El grupo de las aves es sumamente diverso al igual que todo el estado, destacando especies de las familias, Aves: especies de las familias *Emberizidae*, *Tyrannidae*, *Accipitridae* y *Ardeidae* con respecto a la fauna marina algunas especies representativas son las integrantes de las familias *Batrachoididae*, *Atherinidae*, *Gobidae* y *Achiridae*.

Problemática ambiental: Entre los principales problemas cabe mencionar que en las partes bajas existe alta explosión demográfica y desarrollo turístico; por otra parte, existe cambio de uso del suelo hacia cultivo de café, desarrollo ganadero y forestal; esto ha dado como resultado la fragmentación importante en la parte baja y media de la región. Adicionalmente, existe el proyecto para construir una nueva carretera entre la ciudad de Oaxaca y Huatulco.

A pesar de la problemática en general la región aún tiene un nivel de fragmentación bajo, por lo que mantiene un grado de conectividad importante entre los diferentes tipos de ecosistemas lo que da como resultado que se mantenga una integridad ecológica funcional alta especialmente para la parte de mayor altitud.

El área terrestre prioritaria no se verá afectada debido a que el polígono donde se pretende realizar la extracción de material pétreo no cuenta con vegetación, toda la extracción se realizará en las márgenes del río, evitando afectar la vegetación de la zona.



REGIONES MARINAS PRIORITARIAS (RMP)

La comisión nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad (CONABIO) instrumentó el programa de regiones marinas prioritarias de México, mediante el cual se identificaron, delimitaron y caracterizaron 70 áreas costeras y oceánicas consideradas prioritarias por su alta diversidad biológica, por el uso de sus recursos, y por su falta de conocimiento sobre la biodiversidad.

La ubicación de los polígonos donde se ubicarán los bancos de extracción colinda en la parte sur con la región marina prioritario denominada Huatulco, la cual de acuerdo a la CONABIO presenta las siguientes características:

Extensión: 166 km²

Polígono: Latitud. 15°54' a 15°42'
Longitud. 96°11' a 95°45'

Clima: cálido subhúmedo con lluvias en verano. Temperatura media anual 26-28°C. Ocurren tormentas tropicales, huracanes.

Geología: costa de colisión, placa de Cocos (fosa de subducción), con tipo de rocas ígneas y metamórficas.

Descripción: zona de acantilados con playas, bahías, lagunas, arrecifes.

Oceanografía: predomina la corriente Norecuatorial y la Costanera de Costa Rica. Oleaje alto. Aporte dulceacuícola por esteros y lagunas. Ocurren marea roja y "El Niño".

Biodiversidad: peces, tortugas, aves, plantas. Endemismo de plantas (*Agave pacifica*, *Melocactus delesscitianus*, *Diospyros oaxacana*). Equinodermos (*Luidia latiradiata*). Formaciones arrecifales importantes.

Aspectos económicos: zona turística de alto impacto y con organizaciones de ecoturismo. La pesca es local para consumo (barrilete) y pesca deportiva (picudo y dorado).

Problemática:

- Modificación del entorno: por embarcaciones turísticas y pesqueras.
Desforestación y modificaciones del entorno por la construcción de caminos y marinas.



GRUPO
madero
oaxaca

- Contaminación: problemas crecientes de contaminación por basura y otros desechos, por pesticidas.

Conservación: existe la amenaza de deforestación y degradación ambiental por la extensión de cultivos limoneros y por el crecimiento desmedido de la zona hotelera. Hay una gran riqueza en especies. Cuenta con dos zonas protegidas para tortugas, con interés para el ecoturismo y potencial para el buceo. Falta una estrategia de conservación aplicable a las comunidades coralinas.

El área del proyecto no se encuentra sobre la región marina prioritaria, sin embargo, en la colindancia sur del proyecto se colinda con dicha RMP, en este caso no existirán afectaciones sobre la fauna marina y tampoco sobre la vegetación, ya que el área de extracción se encuentra sin vegetación. Además, se tomarán las consideraciones necesarias para no contaminar la zona del proyecto que pudiera causar daños en las partes más bajas.

Áreas de importancia para la conservación de las aves AICAS.

La zona donde se encuentra el proyecto no se ubica dentro de alguna área de importancia para la conservación de aves, la más cercana es la AICA C-17 Sierras de Miahuatlán.



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

En este capítulo se aborda como objetivo principal describir y analizar en forma integral el área de influencia que constituye el entorno donde está ubicado el proyecto. Para ello se delimitó el área de estudio del proyecto sobre la base de una serie de criterios técnicos, normativos y de planeación; para posteriormente describir cada una de las características tanto geográficas como socioeconómicas de la región donde se ubican los polígonos de extracción de materiales pétreos.

La información que se analizará en este capítulo es el resultado de un análisis exhaustivo del área de estudio donde se contempla la construcción del proyecto; y donde el análisis se basa en la información cartográfica del INEGI, fotografías aéreas, satelitales de Google Earth, fuentes bibliográficas e información oficial, así como visitas al lugar.

50

IV.1 Delimitación del área de estudio

El Municipio de Santa María Huatulco se localiza al sur del estado de Oaxaca en la región de la costa, en las coordenadas 96°07'54.54" LO, 15°45'52.37" LN y a una altura promedio de 220 msnm. Limita al norte con el municipio San Pedro Pochutla; al sur con Océano Pacífico; al este con San Martín del Puerto y al oeste con San Pedro Pochutla. Su distancia aproximada a la capital del estado es de 235 kilómetros, con un tiempo promedio de 5 horas 15 minutos. La extensión territorial del municipio de Santa María Huatulco es de 51,585.175 hectáreas. La delimitación del Sistema Ambiental (SA), se realizó tomando como base las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) número 024 y 054, del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca, las cuales correspondiente a la zona donde se desarrolla el proyecto, debido a la extensión del proyecto se tuvo que realizar un corte de ambas UGA's en su lado este con el Limite Municipal de San Miguel del Puerto y de esa forma quedó delimitado el sistema ambiente del proyecto. La delimitación de las UGA's se da con base en la



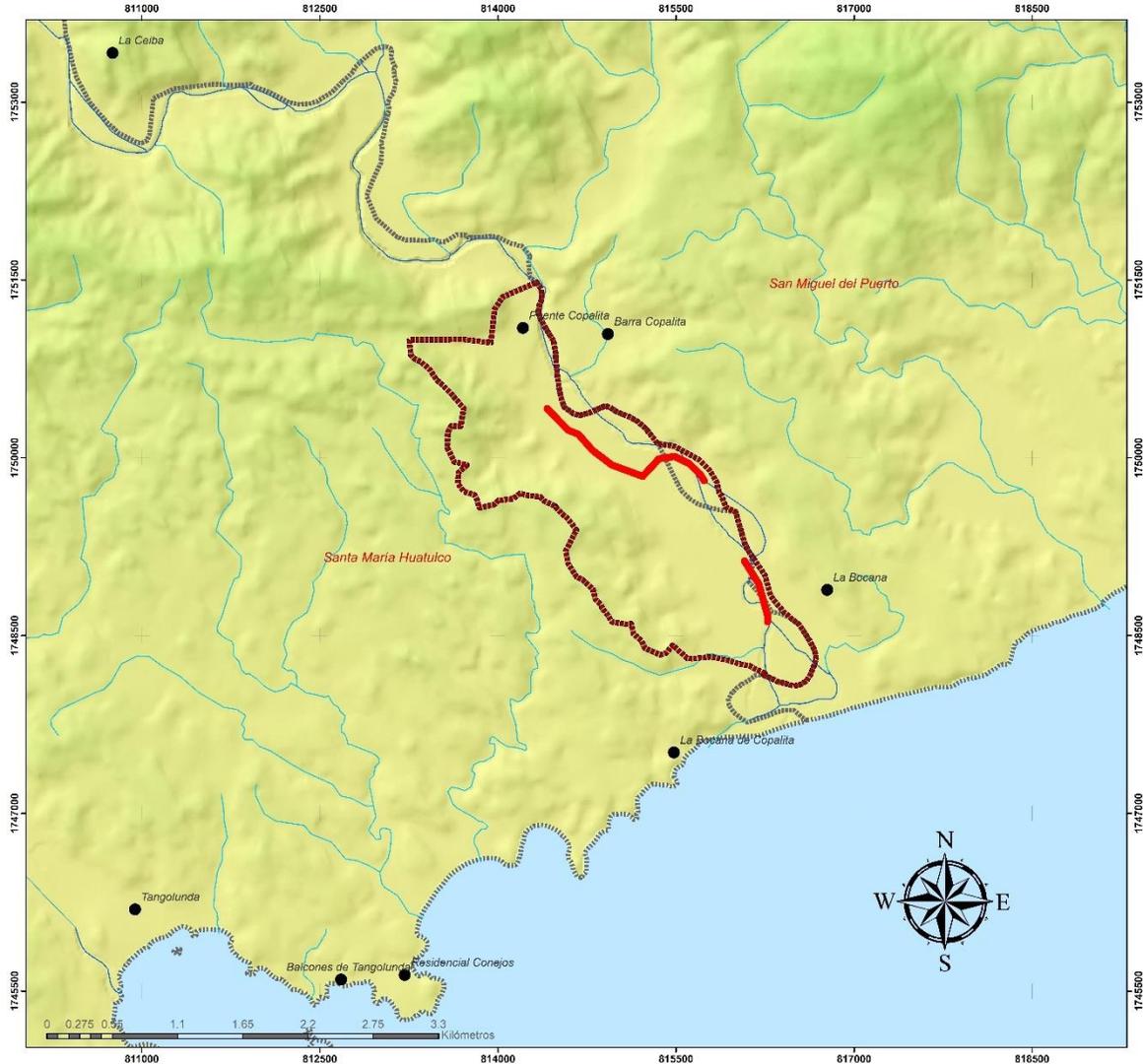
GRUPO
madero
oaxaca

distribución de zonas que comparten características ambientales similares dentro de la región de la costa de Oaxaca, en este caso tanto la UGA 024 como la UGA 054 tiene políticas de desarrollo sustentable y sus usos recomendados son las actividades apícolas, ganadería, forestal y acuícola.





Sistema ambiental del proyecto **Santa María Huatulco**



AMBIENTE SUSTENTABLE <small>SECTOR PRODUCTIVO Y COMERCIO EXTERNO</small>	
ESTADO	OAXACA
REGION	COSTA
MUNICIPIO	SANTA MARIA HUATULCO
427.571 HECTAREAS SUPERFICIE TOTAL DEL SISTEMA AMBIENTAL	
WCSD4 INDICADOR	UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCADOS PROTECCION
EL ABORIO	AMBIENTE SUSTENTABLE
BIBLIOGRAFIA	
CEM S.C. INCC (2014). Soc. Localidades y territorio INEFCI (2011). Soc. en Ambiente (2018).	

Figura 12. Sistema ambiental del proyecto.



El trabajo de delimitación de la UGA fue realizado por un equipo interdisciplinario y quedó plasmado dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional Territorial del Estado de Oaxaca (POERTEO), por lo que basándonos en las descripciones y delimitaciones de las unidades de gestión ambiental en la zona se decidió que las UGAS son buenos indicadores y que adicionalmente comparte características físicas, ambientales y socioculturales similares.

En este caso ambas UGA's presentan características ambientales similares por el tipo de vegetación y el clima lo que permitió la delimitación del SA. El área espacial que abarcan las UGA's se tomó de los datos geográficos generados en el POERTEO, igualmente el límite del municipio fue tomado del marco geoestadístico nacional, la Figura 12.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1 Aspectos abióticos

a) *Clima*

El clima es la suma total de los fenómenos meteorológicos como la temperatura del aire, la presión atmosférica o peso del aire, los vientos y la humedad que caracterizan el estado medio de la atmósfera en un punto de la superficie terrestre. Estos elementos se ven influidos por condiciones astronómicas y geográficas que modifican al propio clima; tales condiciones se denominan factores del clima y son: la latitud, la altitud, la distancia al mar y los vientos regidos por perturbaciones atmosféricas. La vegetación también modifica al clima. En otras palabras, el clima es el estado más frecuente de la atmósfera en un lugar determinado, y comprende los extremos y todas las variaciones.

En México los climas son diversos, desde los muy cálidos en las costas, los secos en la parte central y norte y los templados en las sierras, en cuyas cumbres más altas encontramos los fríos polares. El tiempo varía de un día a otro (e incluso de una hora a otra) y el clima de un lugar a otro. Para determinar el clima de un lugar determinado son necesarios los registros diarios del estado del tiempo.

Los elementos (propiedad o condición de la atmósfera) que intervienen tanto en el estado del tiempo como en el clima y la combinación de estos son: Temperatura,



GRUPO
madero
oaxaca

precipitación y humedad, dirección y fuerza del viento, presión atmosférica, corrientes marinas.

Debido a las condiciones geomorfológicas del estado de Oaxaca, esta cuenta con una gran variedad y complejidad de climas, por lo que esto influye directamente en la diversidad.

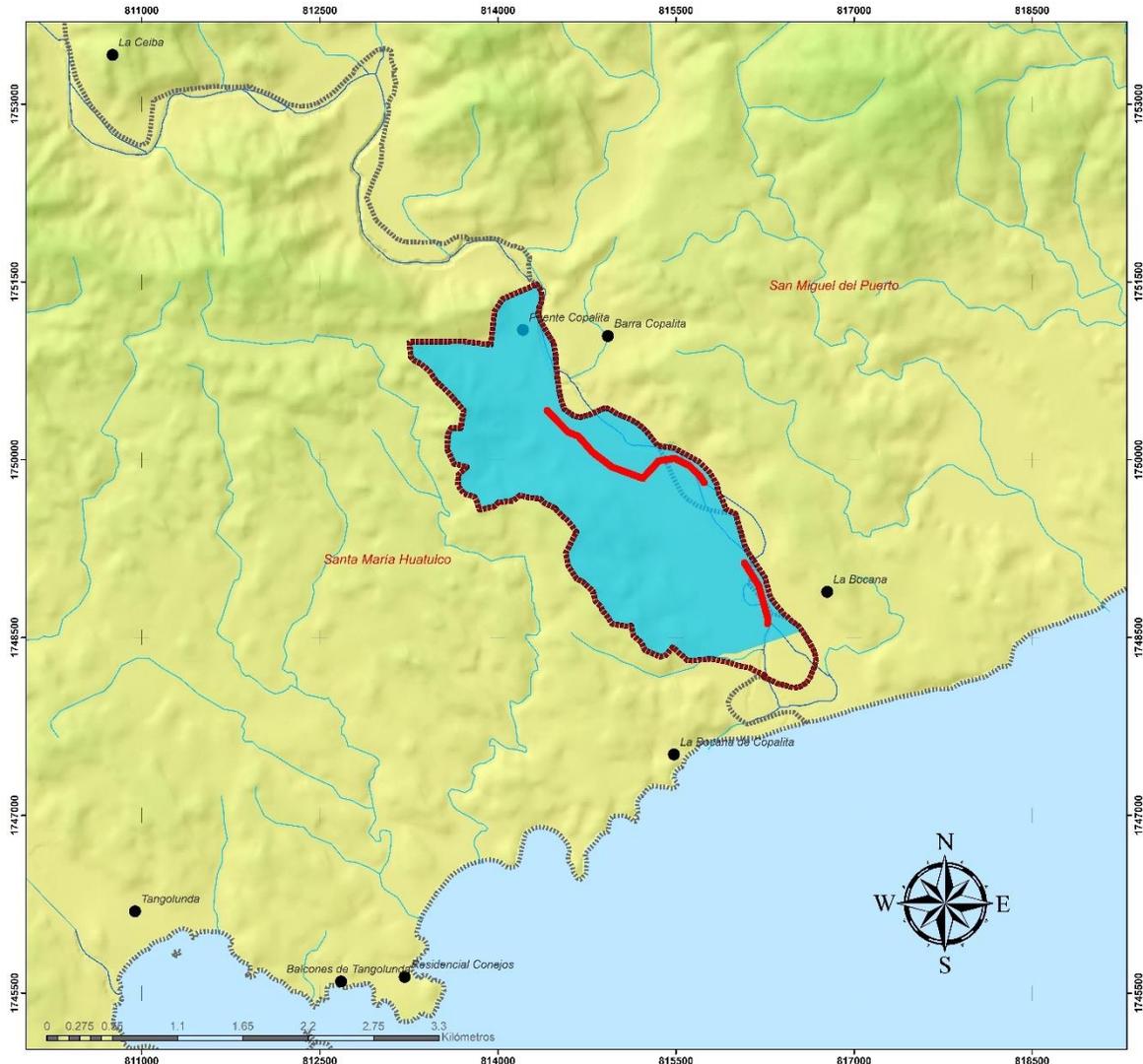
Las cadenas montañosas sirven como barreras para los vientos que se producen en el Golfo de México y Océano Pacífico, en la zona baja de la porción nororiental predomina un clima cálido-húmedo, al cual se le conoce como “tropical” y se caracteriza por ser caluroso todo el año. En la parte de las montañas bajas y los valles entre montañas los climas son cálidos, semicálidos, subhúmedos y semisecos. Los climas cálidos subhúmedos con lluvias en verano se encuentran en las costas y las cuencas bajas de los ríos. En las altas montañas de las vertientes del Golfo y del Pacífico existen climas húmedos y semihúmedos.

54

El clima predominante en el sistema ambiental del proyecto, según la clasificación de Köppen modificada por E. García para la república mexicana son dos la parte norte del proyecto corresponde a un clima tipo **AW0** el cual corresponde a Cálido subhúmedo, con, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.



Clima en el sistema ambiental del proyecto Santa María Huatulco



<p>Legenda</p> <ul style="list-style-type: none"> Polígonos de extracción Sistema ambiental AW0 Localidades rurales Región Costa de Oaxaca Río perenne Río temporal 	<p>Legenda</p> <ul style="list-style-type: none"> Sistema ambiental Santa María Huatulco Región Costa de Oaxaca Oaxaca 		<div style="text-align: center;"> <p>AMBIENTE SUSTENTABLE SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN AMBIENTAL Y CALIDAD EDUCACIONAL</p> </div> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>ESTADO</td><td>OAXACA</td></tr> <tr><td>REGION</td><td>COSTA</td></tr> <tr><td>MUNICIPIO</td><td>SANTA MARIA HUATULCO</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">427 571 HECTAREAS SUPERFICIE TOTAL DEL SISTEMA AMBIENTAL</td></tr> <tr><td>WC584</td><td>INSTRUMENTAL</td></tr> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCADOS PROTECCION</td></tr> <tr><td>EL ABORIO</td><td>AMBIENTE SUSTENTABLE</td></tr> </table> <p>BIBLIOGRAFIA</p> <p>CEM S.C. INCC (2014). Soc. Localidades y territorio. INEFCI (2011). Soc. en Ambiente (2018).</p>	ESTADO	OAXACA	REGION	COSTA	MUNICIPIO	SANTA MARIA HUATULCO	427 571 HECTAREAS SUPERFICIE TOTAL DEL SISTEMA AMBIENTAL		WC584	INSTRUMENTAL	UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCADOS PROTECCION		EL ABORIO	AMBIENTE SUSTENTABLE
ESTADO	OAXACA																
REGION	COSTA																
MUNICIPIO	SANTA MARIA HUATULCO																
427 571 HECTAREAS SUPERFICIE TOTAL DEL SISTEMA AMBIENTAL																	
WC584	INSTRUMENTAL																
UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCADOS PROTECCION																	
EL ABORIO	AMBIENTE SUSTENTABLE																

Figura 13. Tipo de clima en el sistema ambiental del proyecto.

b) Geología y geomorfología

Oaxaca es el estado que presenta características geológicas más complejas, dentro del territorio nacional, debido a la serie de eventos tectónicos superpuestos que han ocurrido en su territorio a lo largo del tiempo geológico y que generaron por consecuencia una gran diversidad de unidades litológicas aflorantes. Desde el Proterozoico Tardío, la región fue afectada por eventos geomorfológicos como el que originó las montañas complejas de la Sierra Madre del Sur, constituidas por rocas metamórficas, volcánicas e inclusive sedimentarias de origen marino y continental, afectadas en su conjunto por cuerpos batolíticos.

Referente a la clases y tipo de roca, del sistema Ambiental se encuentra dentro de las siguientes tres clases de roca: Aluvial, Gneis (metamórfica) y Granito-Granodiorita (ígneas intrusivas). A continuación, se describen y se muestran en la Figura 14.

56

Gneis

Este término se usa para rocas que contienen feldespato y cuarzo abundantes, pero excepcionalmente se puede usar para otras composiciones, por ejemplo, gneiss bandeado, gneiss máfico. Gneis es típico para el grado metamórfico medio a alto, se construye principalmente de feldespatos, cuarzo, micas clara y oscura. Rocas de partida son las magmatitas ácidas o intermedias, es decir de composición granítica o granodiorítica como granitos, granodioritas y arcosas por ej. Paragneis se denomina un gneis derivado de sedimentos clásticos, ortogneis se denomina un gneis derivado de magmatitas ácidas a intermedias (MVG, 2015).

Aluvial

Por la localización del SA, la carta geológica serie I clasifica como suelo Aluvial a una zona del proyecto, estos son suelos de materiales transportados o depositados en las planicies costeras y valles interiores. Son aluviones estratificados de textura variable. Son suelos recientes o de reciente deposición y



carecen de modificaciones de los agentes externos (agua, clima, etc.). Se ubican en áreas ligeramente inclinadas o casi a nivel en las planicies costeras y valles interiores en donde el manto freático está cerca de la superficie y el drenaje por lo general es pobre. Son suelos de alta productividad permitiendo agricultura intensiva y mecanizada, aptos para toda clase de cultivos. Es factible el uso de riego.

Granito-Granodiorita

Geológicamente, el granito comprende a las rocas ígneas de textura granular compuestas esencialmente de feldespato y cuarzo. Es considerado una roca dimensionable, por lo tanto, puede ser cortado y pulido a dimensiones y formas específicas. Es superior al mármol en dureza, en resistencia al desgaste, a la corrosión y a la aplicación de esfuerzos de compresión.

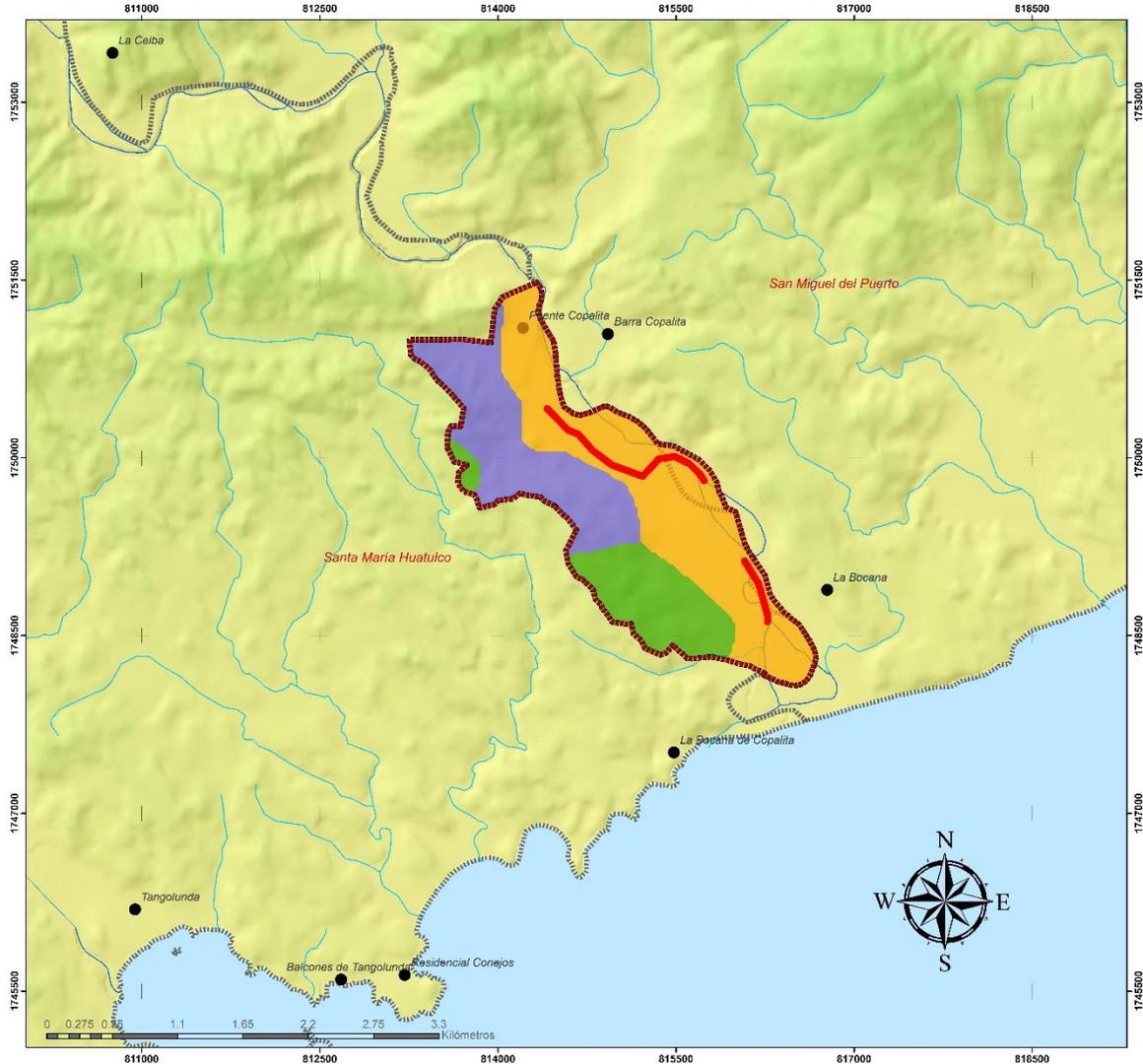
En términos comerciales, el granito comprende a las rocas feldespáticas y puede incluir sienita, gabro, anortosita y otras rocas. Cada una de éstas tiene características propias, a las cuales se le agregan los siguientes requerimientos comerciales comunes y de mayor relevancia referidos generalmente a placas y parquet.

Dentro de las características geológico-litológicas con las que cuenta México, también destacan por su abundancia las rocas graníticas. Estas rocas se presentan en forma de grandes cuerpos intrusivos que afloran principalmente a lo largo de extensiones superficiales de la Costa Pacífica; desde los Estados de Baja California y Sonora en el Noroeste, hasta el Estado de Chiapas en el Sur. La región central y oriental del país cuenta con un menor número de afloramientos de rocas graníticas, los cuales se encuentran en su mayor parte aislados.



Geología en el sistema ambiental del proyecto

Santa María Huatulco



Legenda

- Polígonos de extracción
- Sistema ambiental

TIPO

- Aluvial
- Gneis
- Granito-Granodiorita
- Localidades rurales
- Región Costa de Oaxaca
- Río perenne
- Río temporal



AMBIENTE SUSTENTABLE
SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN AMBIENTAL

ESTADO	OAXACA
REGION	COSTA
MUNICIPIO	SANTA MARIA HUATULCO
427 571 HECTAREAS SUPERFICIE TOTAL DEL SISTEMA AMBIENTAL	
WC584 INILIAI	UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCADOS PROTECCION
EL ABORIO	AMBIENTE SUSTENTABLE

BIBLIOGRAFIA
CEM S.C. INCC (2014).
Soc. Localidades y municipios INEGI (2011).
Soc. en Ambiente (2018).

Figura 14. Geología en el sistema ambiental del proyecto.

c) Suelos

Regosol

Del griego *reghos*: manto, cobija o capa de material suelto que cubre a la roca. Suelos ubicados en muy diversos tipos de clima, vegetación y relieve. Tienen poco desarrollo y por ello no presentan capas muy diferenciadas entre sí. En general son claros o pobres en materia orgánica, se parecen bastante a la roca que les da origen. En México constituyen el segundo tipo de suelo más importante por su extensión (19.2%). Muchas veces están asociados con Litosoles y con afloramientos de roca o tepetate. Frecuentemente son someros, su fertilidad es variable y su productividad está condicionada a la profundidad y pedregosidad.

Regosol (RG): Clasificado como de Muy alta posibilidad de Recarga por pertenecer a la clase textural Franco-Arenosa. Rabery *et al.*, (2011) reportan para los regosoles una porosidad gruesa que permite rápida infiltración de agua hacia capas profundas no expuestas a la evaporación inmediata, con bajo nivel de escurrimiento superficial.

Cambisol

Del latín *cambiare*: cambiar. Literalmente, suelo que cambia. Estos suelos son jóvenes, poco desarrollados y se pueden encontrar en cualquier tipo de vegetación o clima excepto en los de zonas áridas. Se caracterizan por presentar en el subsuelo una capa con terrones que presentan vestigios del tipo de roca subyacente y que además puede tener pequeñas acumulaciones de arcilla, carbonato de calcio, fierro o manganeso. También pertenecen a esta unidad algunos suelos muy delgados que están colocados directamente encima de un tepetate. Son muy abundantes, se destinan a muchos usos y sus rendimientos son variables pues dependen del clima donde se encuentre el suelo. Son de moderada a alta susceptibilidad a la erosión. Su símbolo es (B).



El cambisol Tienen un horizonte cámbico; un horizonte mólico por encima de un horizonte que tiene una saturación base (por NH_4OAc 1 M) menor de 50% en alguna parte dentro de los 100 cm desde la superficie del suelo; o uno de los siguientes horizontes de diagnóstico dentro de la profundidad especificada desde la superficie del suelo (Bojórquez et al., 2007): a) Un horizonte ándico, vértico o vítrico que comienza entre 25 y 100 cm; b) Un horizonte plínico, petroplínico o sálico que comienza entre 50 y 100 cm, en ausencia de textura arenoso franca o más gruesa por encima de estos horizontes (Cuadro 15).

Cuadro 15. Características morfológicas y textura del perfil de un suelo Cambisol.

Horizonte	Profundidad	Textura	Estructura	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)
Ap	0 – 20	Arcilloso	Bloques subangulares medianos	22	34	44
A11	20 – 37	Franco arcilloso	Bloques subangulares medianos	36	37	27
B	37 – 90	Franco	Bloques subangulares medianos	38	37	25

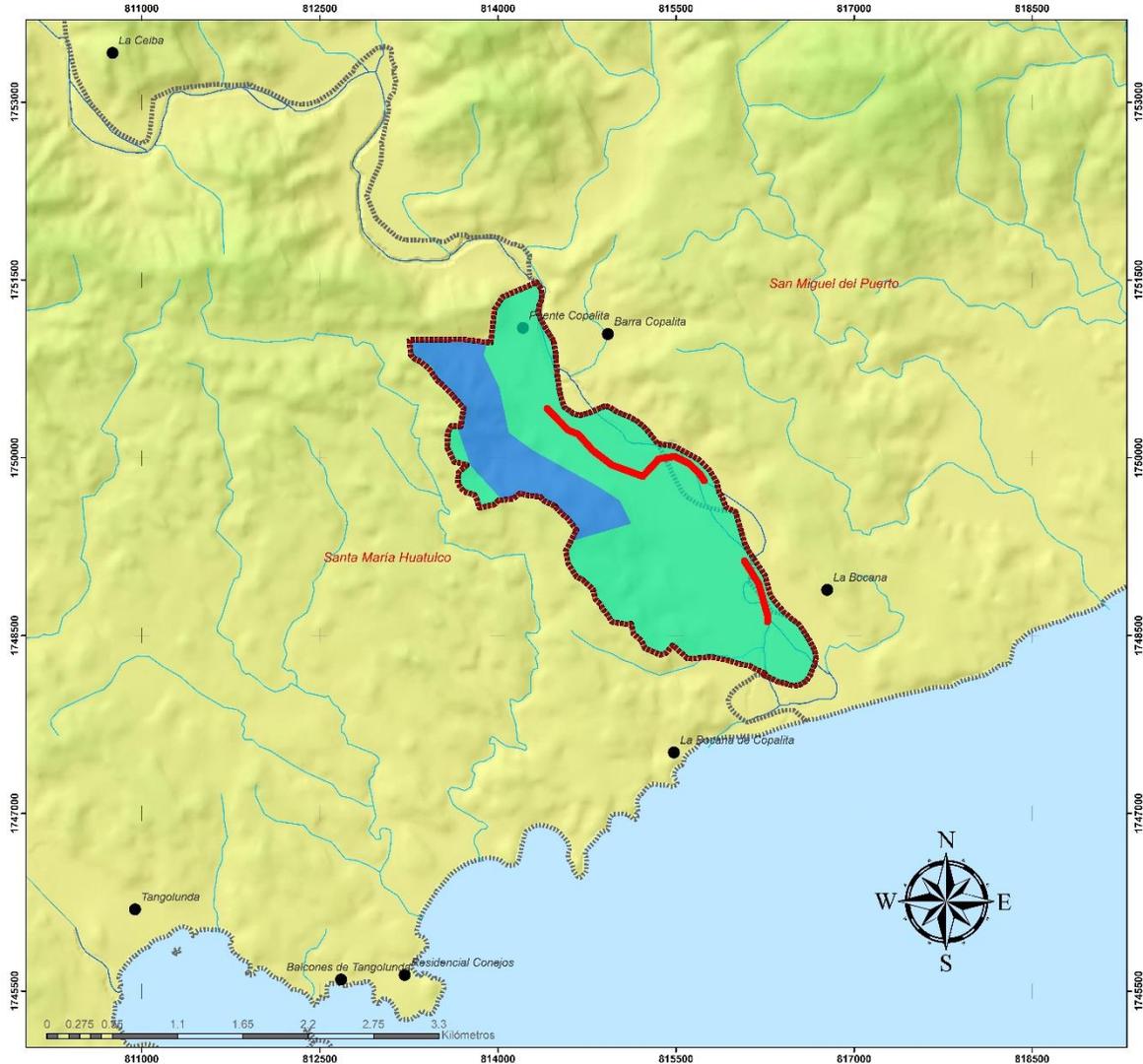
Fuente: Bojórquez *et al.*, (2007)

Se considera que tiene baja posibilidad de recarga por su primer horizonte arcilloso, sin embargo, los siguientes dos perfiles a poca profundidad (Cuadro 15) son franco arcilloso y franco, el tamaño de partícula va en aumento, lo que provocaría que el agua adsorbida por la arcilla pudiera infiltrarse por los siguientes horizontes con mayor posibilidad de infiltración (Bojórquez *et al.*, 2007).



Suelos en el sistema ambiental del proyecto

Santa María Huatulco



Leyenda

- Polígonos de extracción
- Sistema ambiental
- Cambisol
- Regosol
- Localidades rurales
- Región Costa de Oaxaca
- Río perenne
- Río temporal



AMBIENTE SUSTENTABLE
SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN AMBIENTAL

ESTADO: OAXACA

REGION: COSTA

MUNICIPIO: SANTA MARÍA HUATULCO

427 571 HECTÁREAS
SUPERFICIE TOTAL DEL SISTEMA AMBIENTAL

WCSD4
INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA

PROTECCIÓN

EL ABORÍO: AMBIENTE SUSTENTABLE

BIBLIOGRAFÍA
CEN S.C. INCC (2014).
Soil, Land Use and Environmental Risk (2011).
Sistema Ambiental (2018).

Figura 15. Tipos de suelo en el sistema ambiental del proyecto.

d) Hidrología superficial y subterránea

La hidrología es el estudio del movimiento, distribución y calidad del agua en todas las zonas de la tierra, y se dedica tanto al ciclo hidrológico como a los recursos de agua (CH, 2018). La escorrentía superficial es la precipitación que no se infiltra en ningún momento y llega a la red de drenaje moviéndose sobre la superficie del terreno por la acción de la gravedad. Corresponde a la precipitación que no queda tampoco detenida en las depresiones del suelo, y que escapa a los fenómenos de evapotranspiración. Cuando la capacidad de infiltración es inferior a la intensidad de la lluvia, el agua comenzará a moverse por la superficie del terreno. Se forma, entonces, una capa delgada de agua. Ésta se mueve por la acción de la gravedad según la pendiente del terreno y es frenada por las irregularidades del suelo y por la presencia de vegetación hasta incorporarse a la red de drenaje, donde se junta con los otros componentes que constituyen la escorrentía total.

Los escurrimientos superficiales en el SA del proyecto son divididos en escurrimientos permanentes e intermitentes. Los escurrimientos permanentes se caracterizan por tener caudal tanto en temporada de lluvias como en temporadas secas, los escurrimientos intermitentes son aquellos que sufren una temporada seca, durante el ciclo anual. El SA del proyecto se caracteriza por el río Copalita (perenne), que recorre aproximadamente 3.5 kilómetros en la parte media del SA y, además, es de donde (orillas) se extraerá el material pétreo.

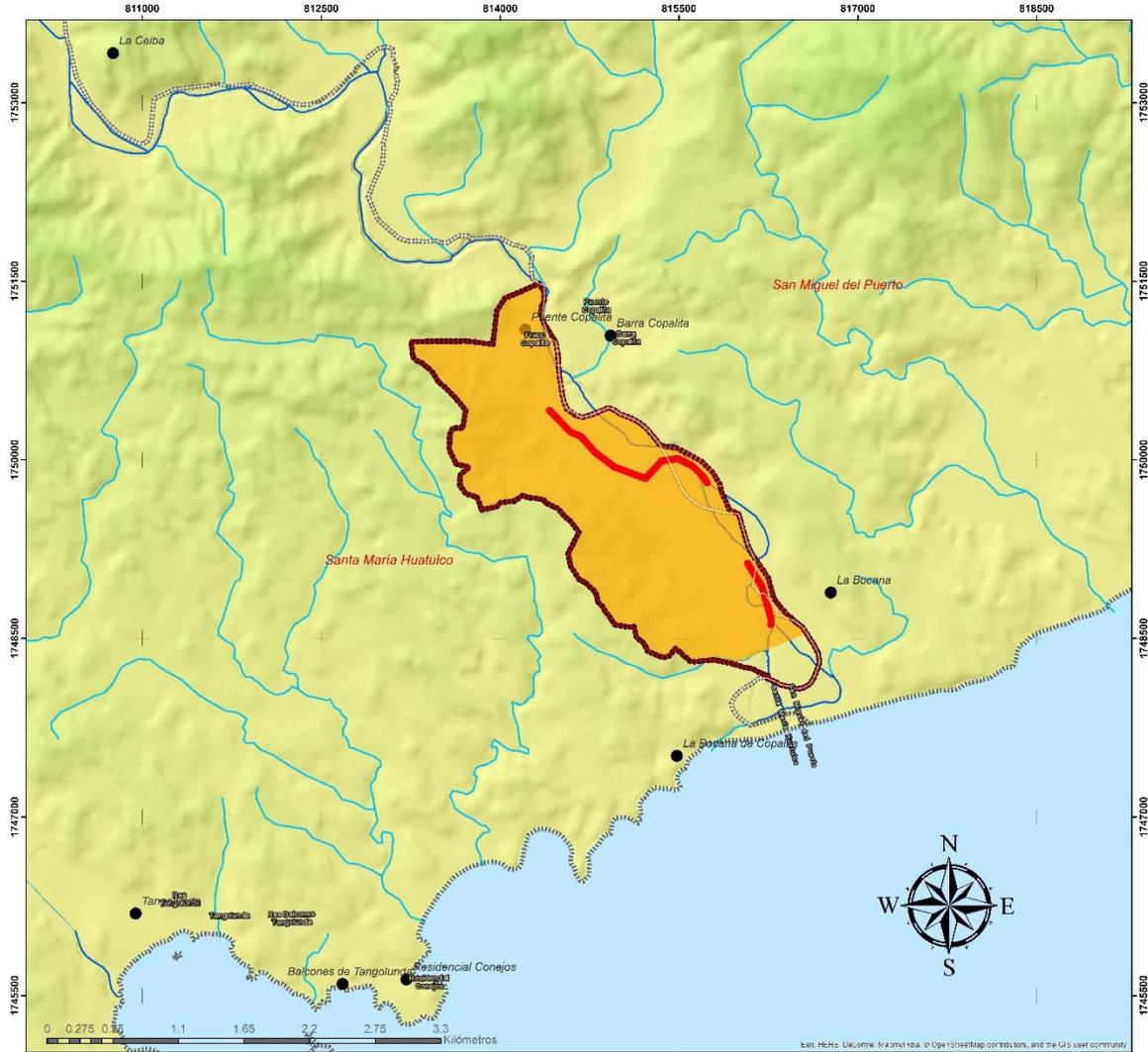


Figura 16. Río Copalita en el SA del proyecto.



Hidrogeología en el sistema ambiental del proyecto

Santa María Huatulco



Leyenda

- Polígonos de extracción
- Sistema ambiental
- Permeabilidad baja
- Localidades rurales
- Región Costa de Oaxaca
- Río perenne
- Río temporal



AMBIENTE SUSTENTABLE
SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN AMBIENTAL

ESTADO	OAXACA
REGION	COSTA
MUNICIPIO	SANTA MARIA HUATULCO
427 571 HECTAREAS SUPERFICIE TOTAL DEL SISTEMA AMBIENTAL	
WCSD4 INDICADOR	INSTRUMENTAL TRANSVERSAL DE MERCADOS PROTECCION
EL ABORIO	AMBIENTE SUSTENTABLE

BIBLIOGRAFIA
CEM S.C. INCC (2014).
Soc. Localidades y municipios INEGI (2011).
Sistema Ambiental (2018).

Figura 17. Hidrogeología superficial en el sistema ambiental del proyecto.

d) Hidrología subterránea

El agua subterránea es la fuente principal de agua para el consumo humano en muchos lugares del planeta y es la base esencial para la mayor parte de los procedimientos industriales sobre los que nuestra civilización se asienta. Por ello, el agua es vulnerable frente a distintos procesos que, en conjunto, conducen a una pérdida de su calidad en sus distintas facetas de utilización. Por ello, el análisis de los factores que conducen al deterioro de la calidad de las aguas, su propagación a través del medio geológico subterráneo y los mecanismos de mejora de la misma, son aspectos clave de la hidrogeología (SGM, 2017).

En el SA del presente proyecto, se reporta con base en las unidades hidrogeológicas de México (Marín-C, S y Torres- Ruata, C., 1990) una permeabilidad baja, significa que tiene poca capacidad de transmitir un fluido, por ejemplo, el agua.

Las rocas impermeables no son porosas y, en el caso que lo sean, no tienen sus poros conectados, lo que impide la circulación de agua por su interior, también existen rocas impermeables que, por estar fisuradas, permiten el agua (Benejam, 1996).

IV.2.2 Aspectos bióticos

a) *Vegetación terrestre* Agricultura de temporal anual

Uso de suelo agrícola: Se refiere al medio utilizado para el desarrollo de la agricultura, INEGI (2007) denomina a la zona agrícola como el área en la que el suelo es utilizado para la realización de labores agrícolas. Las zonas agrícolas en el país son clasificadas de acuerdo con la forma en que los cultivos reciben el agua durante el ciclo agrícola. El tipo de agricultura que se encuentra en el SA del proyecto es agricultura temporal anual. La agricultura temporal, son áreas



destinadas a cultivos que dependen del agua de lluvia, independientemente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, un año o más de diez como los frutales (Rodríguez, 2011). La agricultura es considerada una de las actividades con mayor incidencia en la deforestación y en consecuencia la degradación de los recursos naturales. En México, los ecosistemas más afectados por esta actividad son los bosques templados y la selva baja caducifolia, siendo el maíz el cultivo más generalizado (Valencia y Carrasco, 2006).

Selva de galería

La selva de galería ocupa franjas angostas a lo largo de corrientes fluviales. Se distinguen de los bosques templados localizados en áreas aledañas por ser relativamente más altos, de mayor densidad, contener en proporción una mayor cantidad de biomasa, ser estructuralmente más complejos y poseer un mayor número de especies siempre verdes (Lamprecht, 1990). Esta vegetación, por desarrollarse a lo largo de los ríos y en las riberas de lagos de agua dulce, están considerados como parte de una vegetación de tipo ripario (Latín *ripa* = banco) o ribereña. Esta posee características propias que la hacen particular, como son la capacidad de soportar inundaciones temporales e invadir rápidamente áreas expuestas o bancos de grava.

66

Urbano construido

La Ley general de asentamientos humanos, ordenamiento territorial y desarrollo urbano define a los asentamientos humanos como el establecimiento de un conglomerado demográfico, con el conjunto de sus sistemas de convivencia, en un área físicamente localizada, considerando dentro de la misma los elementos naturales y las obras materiales que la integran (INEGI, 2010).

Selva mediana caducifolia

Selva baja caducifolia: La selva baja caducifolia tiene una distribución importante en el estado de Oaxaca, distritos como Tehuantepec, Mixteca Alta, Valle de Tehuacán-Cuicatlán, entre otros. Se encuentra en forma de comunidades aisladas



en las estribaciones de la Sierra Madre de Oaxaca, sobre la cuenca alta del Papaloapan (Río Grande y Cajonos) y en cañadas de los Valles Centrales y Sierra Madre del Sur (Torres, 2004). Es un tipo de vegetación que se caracteriza por el dominio de especies arborescentes que pierden sus hojas en la época de seca del año durante un lapso variable, generalmente seis meses (Rzedowski, 2006). La selva baja caducifolia está conformada por especies tropicales, dominada por árboles de copas extendidas (altura entre 7 y 8 metros), el estrato arbustivo es muy denso y el número de lianas aumenta en las áreas más húmedas. Es posible encontrar especies suculentas como las cactáceas y candelabrifformes, así como las cortezas brillantes y exfoliadas (Trejo, 1999).

Se ubican en regiones de clima cálido, se desarrolla entre 0 y 1,900 msnm, es más frecuente por debajo de 1,500 msnm. La temperatura es el factor ecológico que define la distribución geográfica del bosque tropical; la precipitación media anual varía entre 300 y 1,800 mm (más frecuente entre 600 y 1,200 mm). La selva baja caducifolia muestra preferencias por los suelos someros pedregosos y se localiza a menudo sobre laderas de cerros. La textura del suelo puede variar de arcilla a arena, el pH de ácido a ligeramente alcalino, la cantidad de materia orgánica es variable y de colores claros u oscuros, rojizos, amarillentos, grisáceos, cafés o negros. Geológicamente, presentan características derivadas de la roca madre, que puede ser tanto ígnea, como metamórficas y medianamente sedimentaria marina (Rzedowski, 2006). La alteración de la selva baja caducifolia en México es por diversas razones, a continuación, se mencionan: 58 % se debe a la ganadería extensiva, 21 % extracción de madera, 14 % agricultura y 7 % a incendios forestales (Rincón *et al.*, 2000).

Los polígonos del proyecto se ubican específicamente en la selva de galería, en los alrededores, las especies arbóreas se mantienen entre los 15 a 20 m y es frecuente encontrar estrato arbolado superior que se mantiene entre 15 y 20 m, dominado por la asociación *Bursera sp.- Zanthoxylum microcarpum-Coccoloba liebmanni*, donde también son frecuentes: *Spondias purpurea* (jocote), *Coccoloba*



GRUPO
madero
oaxaca

sp., *Leucaena sp.*, *Bursera simaruba* (palo mulato), *Tabebuia sp.*, *Lonchocarpus sp.* y *Gliñcidia sepium* (cocuite); existe un estrato arbolado inferior que se ubica entre 8 y 10 m, donde destacan: *Jacquinia aurantiaca* (guie-zee), *Cochlospermum vitifolium* (coquito), *Acacia comigera* (cuemitos), *Comocladia sp.*, *Apoplanesia paniculata* (matagallina, palo de arco) y *Plumeña sp.*; en el estrato arbustivo entre 1 v 2 m: *Nopalea sp.*, *Acacia sp.*, *Opuntia sp.* y *Bromelia sp.* En la Figura 18 y Figura 19 se ve la vegetación cercana al cauce del río Copalita. Es importante señalar que los polígonos fueron propuestos en zonas que no hay vegetación arbórea ni arbustiva, por lo que no habrá que realizar derribo de especies arbóreas ni arbustivas.



Figura 18. Vegetación cercana a los polígonos del proyecto.



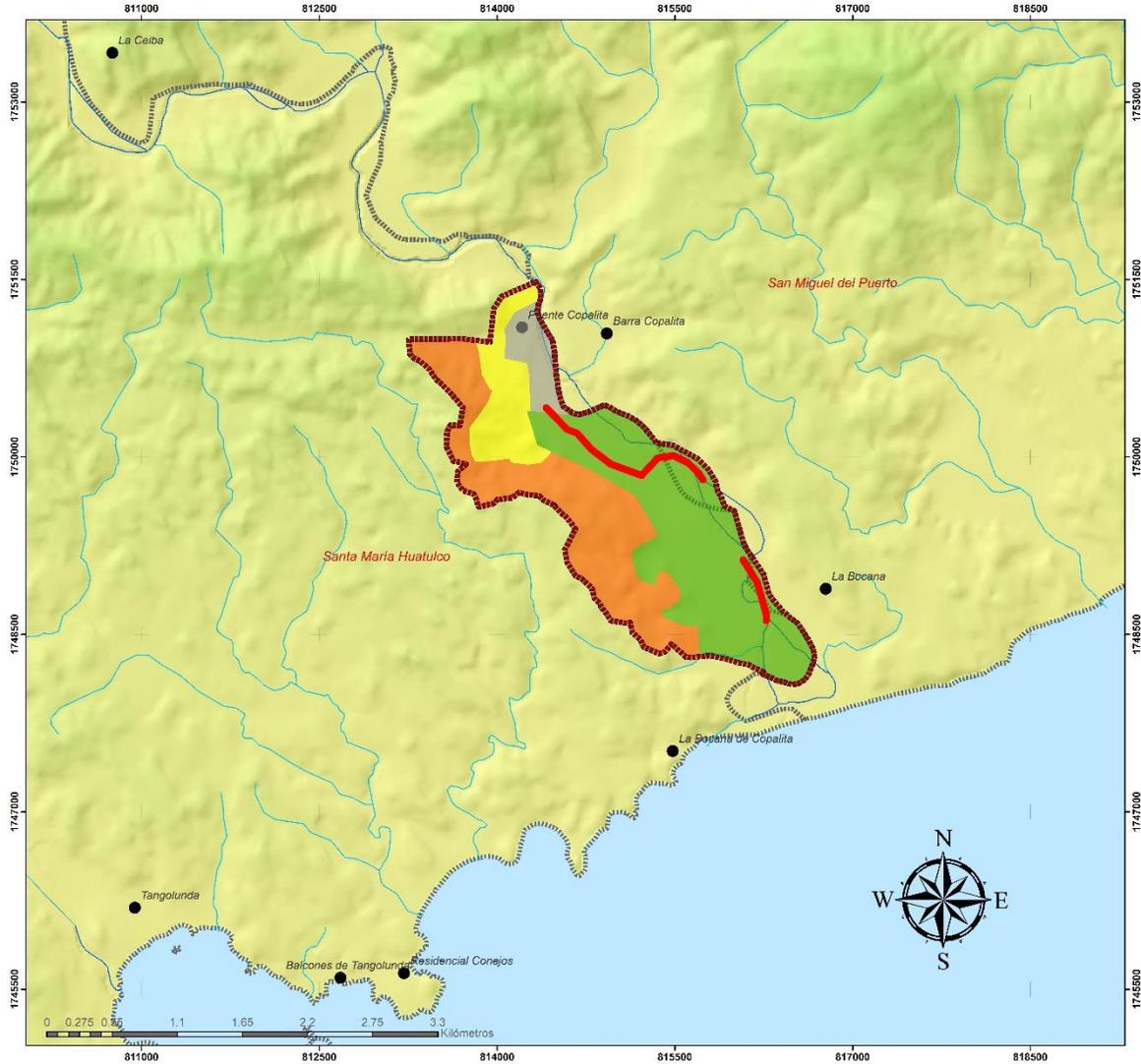
GRUPO
madero
oaxaca



Figura 19. Vegetación cercana al cauce del río Copalita.



Uso de suelo y vegetación serie VI INEGI Santa María Huatulco



Legenda

- Polígonos de extracción
- Sistema ambiental
- Agricultura de temporal anual
- Selva de galería
- Selva mediana caducifolia
- Asentamiento humano
- Localidades rurales
- Río perenne
- Río temporal
- Región Costa de Oaxaca



AMBIENTE SUSTENTABLE
SISTEMA AMBIENTAL DE PROYECTO

ESTADO	OAXACA
REGION	COSTA
MUNICIPIO	SANTA MARIA HUATULCO
427 571 HECTAREAS SUPERFICIE TOTAL DEL SISTEMA AMBIENTAL	
WCSD4 INDICIA	UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCADOS PROTECCION
EL ABORIO	AMBIENTE SUSTENTABLE

BIBLIOGRAFIA
 CEM S.C. INCC (2014).
 Soc. Localidades y territorio INEGI (2011).
 Sistema Ambiental (2018).

Figura 20. Uso de suelo y vegetación en el sistema ambiental del proyecto.

b) Fauna

Las especies de fauna silvestre se encuentran relacionadas con los ecosistemas donde se desarrollan, adaptándose a las condiciones de diversidad de especies vegetales, densidad y cobertura, así como a la altura sobre el nivel del mar. A continuación, se presenta una síntesis sobre los registros de fauna silvestre (Cuadro 16) reportada para el área del SA del proyecto. Los reportes provienen de la literatura para selvas mediana caducifolia y selva de galería, avistamientos de los pobladores y registros indirectos encontrados en campo. Se hace un especial énfasis en aquellas especies de fauna con alguna categoría dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Cuadro 16. Especies de fauna silvestre registrados en el SA del proyecto.

Familia	Genero	Especie	Nombre común	Categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010
Hylidae	<i>Dendropsophus</i>	<i>Dendropsophus sartori</i>	Rana	A
Iguanidae	<i>Ctenosaura</i>	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana negra	A
Iguanidae	<i>Iguana</i>	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	Pr
Boidae	<i>Boa</i>	<i>Boa constrictor</i>	Boa	A
Elapide	<i>Micrurus</i>	<i>Micrurus ephippifer</i>	Coralillo	Pr
Viperidae	<i>Crotalus</i>	<i>Crotalus durissus</i>	Víbora	Pr
Viperidae	<i>Agkistrodon</i>	<i>Agkistrodon bilineatus</i>	Cantil	Pr
Bataguridae	<i>Rhinoclemmys</i>	<i>Rhinoclemmys pulcherrima</i>	Tortuga	A
Accipitridae	<i>Accipiter</i>	<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán pechirrufo	Pr
Accipitridae	<i>Buteo</i>	<i>Buteo albonotatus</i>	Gavilán colifajeado	Pr
Accipitridae	<i>Accipiter</i>	<i>Accipiter bicolor</i>	Gavilán pecho gris	A
Psittaciadae	<i>Aratinga</i>	<i>Aratinga canicularis</i>	Perico frentinaranja	Pr
Strigidae	<i>Megascops</i>	<i>Megascops cooperi</i>	Tecolote de cooper	Pr
Ramphastidae	<i>Aulacorthynchus</i>	<i>Aulacorthynchus prasinus</i>	Tucaneta	Pr
Picidae	<i>Campephilus</i>	<i>Campephilus guatemalensis</i>	Carpintero grande cabeza rojo	Pr
Vireonidae	<i>Vireo</i>	<i>Vireo atricapillus</i>	Víreo gorra negra	P
Felidae	<i>Leopardus</i>	<i>Leopardus wiedii</i>	Tigrillo	P



IV.2.3 Paisaje

Visibilidad

El predio donde se ubicarán los bancos de extracción pétreos tiene un relieve plano sin elevaciones cercanas a él, en la Figura 21, se muestra un modelo digital del terreno donde se muestran las condiciones del terreno.



Figura 21. Modelo digital del terreno de la zona del proyecto.

Calidad Paisajística

El paisaje actual en la zona del proyecto ha sufrido cambios, específicamente en los polígonos de extracción de materiales es nula, ya que el cauce del río ha sufrido cambios debido a fenómenos naturales como huracanas, depresiones tropicales, etc. En la Figura 22, se muestra un panorama de la zona del proyecto, donde es evidente la falta de vegetación.



Figura 22. Zona propuesta para el proyecto.

En la Figura 23 se muestra como se ha transformado la zona propuesta para el proyecto, las causas son diversas, por ejemplo, fenómenos naturales y además la zona se ha utilizado para extracción de materiales pétreos por diferentes concesionarios.

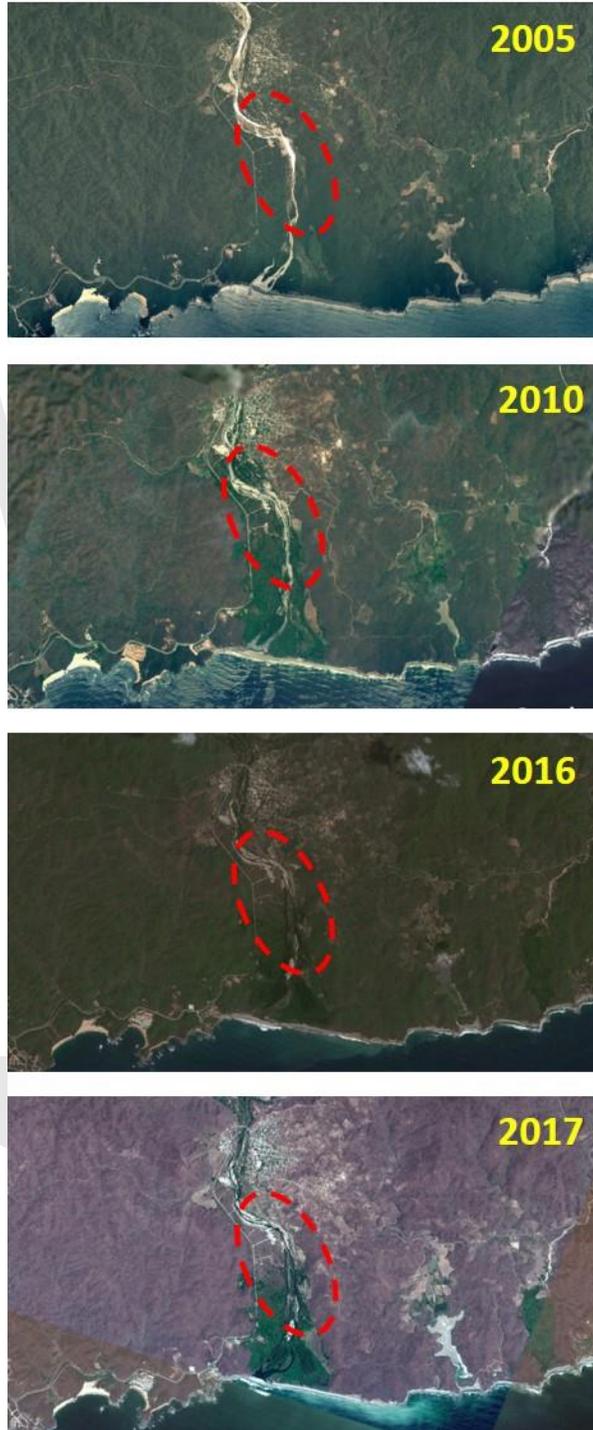


Figura 23. Zona de estudio en diferentes años. Fuente Google earth 2018.

Fragilidad del paisaje



GRUPO
madero
oaxaca

El proyecto de extracción de materiales pétreos no atentará de manera significativa contra las condiciones del paisaje, ya que estas prácticas se llevan a cabo desde algunos años atrás. Los caminos de acceso a la zona proyectada ya están construidos y no será necesaria la apertura de más accesos. En las Figuras 24 y 25 se muestran las condiciones actuales del paisaje.



Figura 24. Paisaje actual de la zona de proyecto.



Figura 25. El suelo está desprovisto de vegetación.

IV.2.4 Medio socioeconómico

a) Demografía

La población del municipio de Santa María Huatulco hasta el último conteo del INEGI (2015) es de 45,680 habitantes (Gráfica 1), lo que representa el 1.15% de la población total del estado de Oaxaca que es de 3,967,889. En cuanto a su composición por género, la población es de 23,385 mujeres, equivalente al 51.19% del total de los residentes, mientras que para hombres es de 22,295 individuos con el 48.81%.

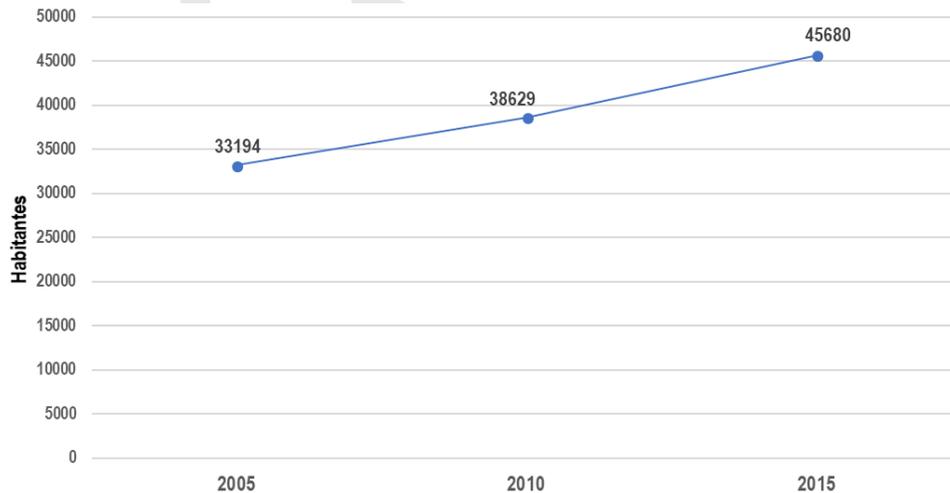


Gráfico 1. Crecimiento poblacional del municipio de Santa María Huatulco

La edad de la población del municipio se clasifica a continuación en cinco principales grupos: infantil, jóvenes, adultos productivos, personas adultas consolidadas y adultos mayores. Se considera que a mayor proporción en el total de la población es mayor la importancia.

La población infantil, de cero a 14 años, es de 13,421 individuos, el segundo grupo poblacional es el segmento de jóvenes, de 15 a 29 años, con 14,016 personas. El tercer grupo es el de adultos productivos en la categoría de 30 a 44 años. Enseguida se encuentra el grupo de personas adultas consolidadas, entre los 45 y



64 años, con 6,724 personas. El resto de la población mayor de 65 años se cataloga como adultos mayores, en este segmento se registran 1,710 personas.

La población del municipio se distribuye en 98 localidades (Cuadro 17), según la SEDESOL (2014): 3 % vive en localidad urbana y el 97 % restante reside en comunidades rurales. Las localidades urbanas son: La Crucecita con 15,130 habitantes, seguida de la cabecera municipal de Santa María Huatulco con 7,409, y el sector H3 con 2,837 (SEDESOL, 2014).

Cuadro 17. Población y grado de marginación en las localidades del municipio de Santa María Huatulco

Nombre de la localidad	Población total	Grado de marginación de la localidad	Ámbito
Paso Limón	58	Muy alto	Rural
El Cocús (Tres Cruces)	17	Muy alto	Rural
Puente Todos Santos	41	Muy alto	Rural
San Andrés	8	Muy alto	Rural
El Hule	9	Muy alto	Rural
Laguna Macuil (Granadillo)	27	Muy alto	Rural
Las Cadenas	84	Muy alto	Rural
Santa María Huatulco	7409	Alto	Urbano
Agua Hedionda	170	Alto	Rural
Arroyo Súchil	461	Alto	Rural
Bajos del Arenal	266	Alto	Rural
Bajos de Coyula	719	Alto	Rural
Hacienda Vieja	335	Alto	Rural
Piedra de Moros	218	Alto	Rural
Las Pozas (San Antonio las Pozas)	151	Alto	Rural
Todos Santos	337	Alto	Rural
El Zarzal	62	Alto	Rural
Puente de Coyula	406	Alto	Rural
Puente de Cuajinicuil	74	Alto	Rural
Aguaje el Zapote	667	Alto	Rural
El Morro	89	Alto	Rural
Pueblo Viejo	257	Alto	Rural
Cerro Chino	66	Alto	Rural
Cuajinicuil	266	Alto	Rural
Chacalmata	117	Alto	Rural



Paso Ancho	676	Alto	Rural
Huatunalco (Barra de Huatunalco)	96	Alto	Rural
Cuapinolito (Azulillo)	1259	Alto	Rural
El Faisán [Fraccionamiento]	109	Alto	Rural
Arroyo González	184	Alto	Rural
Manantial	130	Alto	Rural
Derramadero	182	Alto	Rural
La Herradura	1077	Alto	Rural
La Unión	172	Alto	Rural
Boca Vieja (Barra Boca Vieja)	151	Alto	Rural
Xúchil el Alto	18	Alto	Rural
La Bocana de Copalita	92	Alto	Rural
Puente Copalita	229	Alto	Rural
Guarumbo	256	Alto	Rural
Arroyo Limón	78	Alto	Rural
San Agustín	250	Alto	Rural
San Francisco Limoncito	114	Alto	Rural
Llano Ciruelo	36	Alto	Rural
Colonia Vicente Guerrero	58	Alto	Rural
Río Tangolunda (La Jabalina)	103	Alto	Rural
El Arenoso (San Juan Diego Arenoso)	44	Alto	Rural
Barrio Techal Blanco	340	Alto	Rural
La Unión	18	Alto	Rural
El Crucero [Fraccionamiento]	1062	Alto	Rural
Sector H Tres	2837	Alto	Urbano
Sector U-Dos Sur	255	Alto	Rural
Barrio de la Soledad	98	Alto	Rural
La Mina [Barrio]	388	Alto	Rural
Alemania	0		Rural
Bahía Cacaluta (Playa del Rey)	0		Rural
Juquilita	7		Rural
Miramar	0		Rural
Monte Cristo	0		Rural
San Pablo Huatulco	2		Rural
Bahía de Santa Cruz Huatulco	252	Muy bajo	Rural
Palo Alto	0		Rural
Aeropuerto	0		Rural
El Rincón	3		Rural
El Zapote (La Chuparroza)	2		Rural
Tecomatillo	0		Rural



El Nueve	10		Rural
Santa Clara	7		Rural
El Apanguito	0		Rural
La Aurora	0		Rural
Bahía Chahué	19	Muy bajo	Rural
El Crucero de Huatulco	4		Rural
Crucecita	15130	Bajo	Urbano
La Guerrilla (La Casa Mixteca)	0		Rural
Macahuitillo	0		Rural
Tangolunda	24	Muy bajo	Rural
Las Palmas	0		Rural
La Aurora	0		Rural
Arroyo Chahué	2		Rural
La Ceiba	2		Rural
Laguna Seca [Rancho]	25	Medio	Rural
El Parajito	28	Medio	Rural
Puente de Xúchilt	0		Rural
El Arrocito	28	Muy bajo	Rural
Balcones de Tangolunda	35	Muy bajo	Rural
Sector U-Dos Norte	165	Medio	Rural
Laguna Macuil	0		Rural
Residencial Conejos	30	Muy bajo	Rural
La Mina	0		Rural
San Agustín [Fraccionamiento Residencial]	214	Muy bajo	Rural
La Entrega	0		Rural
Playa Maguey	0		Rural
UMAR	14	Muy bajo	Rural
El Tamarindo	0		Rural
Barrio Corralito	0		Rural
Los Olivos	0		Rural
Arroyo el Almacén	0		Rural
El Faisán Alto	0		Rural
El Yoche	0		Rural

Marginación en el municipio de Santa María Huatulco

De acuerdo con los datos de la CONAPO, Santa María Huatulco, es considerada con un grado Medio de marginación. La marginación se mide a través de 9 indicadores sociodemográficos que dan cuenta de los porcentajes de población con carencias educativas, y en infraestructura de la vivienda y los servicios



disponibles en ella, considera también el tipo de asentamiento y los porcentajes de población con ingresos de hasta dos salarios mínimos. En la Gráfica 2 se muestran los porcentajes del grado de marginación.

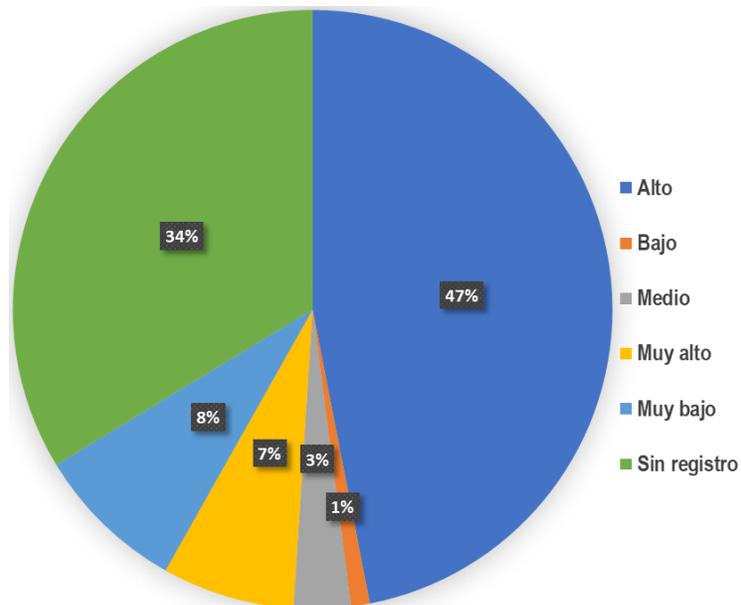


Gráfico 2. Porcentajes de marginación en Santa María Huatulco

A nivel municipal, Santa María Huatulco cuenta con diferentes servicios e infraestructura, desde aspectos de salud, educación, comercio y deporte, en el Cuadro 18 se muestra el número de espacios o servicios en todo el municipio.

Cuadro 18. Espacios públicos en Santa María Huatulco

Infraestructura y servicios públicos	Número
Cementerio	3
Centro de Asistencia Médica	24
Escuela	87
Instalación Deportiva o Recreativa	40
Mercado	3
Palacio de Gobierno	13
Plaza	23



Tanque de Agua	15
Templo	62

Economía y empleo

Porcentaje de población (de más de 12 años) económicamente activa: 57,12% (el 75,02% de los hombres y 40,27% de las mujeres estaban trabajando o buscando empleo). Porcentaje de la población activa que está ocupada: 97,14% (el 96,39% de los hombres y 98,45% de las mujeres activas económicamente tienen empleo).

Educación

Porcentaje de población (de más de 15 años) que es analfabeta: 10,58% (el 7,73% de los hombres y el 13,17% de las mujeres del municipio). Grado promedio de escolaridad (en la población de más de 15 años): 7.90 (8.20 en los hombres y 7.62 en las mujeres).

81

b) Factores socioculturales

El significado de Huatulco, Coatulco o Guatulco es, "lugar donde se adora o reverencia al madero", por estar compuesto de por la voz "Quahuilt" que significa madero, por el verso Toloa, que es hacer reverencia bajando la cabeza y por la sílaba "Co" que denota lugar. Esta denominación se originó a causa del culto que se tenía a una importante cruz que se encontraba en las cercanías del puerto de Huatulco, colocada ahí según cuenta la leyenda, por un enigmático personaje, más de 1500 años antes de la llegada de los españoles.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

a) Integración e interpretación del inventario forestal

Integración e interpretación del inventario ambiental

El diagnóstico ambiental se refiere al estado actual en que se encuentra el SA donde se pretende desarrollar el proyecto, por lo que a continuación, se describe de manera textual la problemática ambiental de la zona, así como los procesos de



cambio de los recursos naturales y de la calidad de vida de la población. Este apartado nos mostrará de manera concreta la valoración del sitio respecto a lo encontrado y descrito con anterioridad dentro de este capítulo.

Con base en el análisis realizado a lo largo de este capítulo, hemos calificado al sitio de la siguiente manera.

El proyecto se ubicará en un área perturbada, sin presencia de flora y con fauna transitoria, en una zona clasificada como selva de galería. Para la realización de este diagnóstico ambiental se utilizaron criterios de valoración en Interrelación con los componentes particulares y generales descritos en los Cuadro 19.

Cuadro 19. Criterios para realizar el diagnóstico ambiental

Criterio	Descripción
Normatividad	Tendrán mayor valor cuando el proyecto cumpla con los requisitos normativos y/o las actividades del proyecto se encuentren reguladas por ordenamientos ecológicos, normas oficiales, planes de desarrollo urbano.
Diversidad	A mayor diversidad de flora, fauna y paisaje; mayor valor.
Rareza	Se tendrá mayor valor cuando un(o) individuo(s) enlistado(s) en la NOM-059 se encuentre localizado en el predio y sea menor su presencia en el ámbito municipal, estatal o regional.
Naturalidad	La naturalidad se refiere a un estado sin influencia humana. Cuanto más natural sea, mayor valor tendrá el terreno.
Grado de aislamiento	Cuando el sitio del proyecto se encuentre aislado de los asentamientos humanos, tendrá más valor.
Calidad	Tendrá mayor valor cuando el proyecto no afecte a la calidad del ambiente. .
TOTAL	Mayor valor cuando el sitio tenga alta diversidad de especies exista individuos raros, se encuentre bien conservado, aislado y el proyecto no afecte a la calidad del ambiente y cumpla la normatividad ambiental

b) Síntesis del inventario

Dadas los criterios para realizar la evaluación del diagnóstico ambiental se obtuvieron los siguientes resultados.

Cuadro 20. Diagnóstico ambiental

Criterio	Componente	Valor	Observaciones
Normatividad	Legislación	Alto	De acuerdo al artículo 28 de la



	ambiental		LGEEPA, el presente estudio da cumplimiento para obtener la autorización en materia de impacto ambiental
	NOM	Alto	La presente Manifestación de impacto ambiental es para el aprovechamiento de materiales pétreos
Diversidad	Riqueza de especies	Alta	La zona cuenta con amplia vegetación en la zona, característica principalmente de selva de galería, la cantidad de especies es alta.
	Probabilidad de encontrar un elemento distinto	Media	La posibilidad será media debido a que, a pesar de contar con vegetación abundante, la zona se encuentra impactada por actividades de extracción de materiales pétreos, fenómenos hidrometeorológicos y actividades de recreación.
Rareza	Flora de la Baja NOM-059-SEMARNAT	Baja	No se aprovechará ninguna especie vegetal, tampoco habrá desmonte para las actividades, ya que se planeó en una zona ya desmontada años atrás.
	Fauna de la Baja NOM-059-SEMARNAT	Baja	En el sitio no se encontraron ejemplares dentro de esta categoría.
	Vegetación	Alta	En el sitio existen comunidades vegetales, características de selvas de galería.
	Agua	Media	El área del proyecto se localiza a orillas del río Copalita, sin embargo, no se afectará el cauce natural, tampoco se tendrá contacto directo con el agua.
Naturalidad	Estado de	Baja	El predio se encuentra perturbado



	conservación		por las actividades de extracción de materiales pétreos, además está impactado por el arrastre de materiales debido a fenómenos hidrometeorológicos anteriores.
Grado de aislamiento	Estado sin la influencia humana	Baja	La zona del proyecto corresponde a zonas de tránsito de personas tanto en camionetas y coches como a pie
	Poblaciones cercanas	Alta	Los polígonos de extracción se encuentran aproximadamente a 3.8 km de la zona urbana más cercana.
Calidad	Contaminación atmosférica	Media	Los caminos de acceso a la zona son de terracería, por lo que al pasar algún vehículo se levantan partículas que quedan suspendidas por un corto periodo de tiempo
	Contaminación del agua	Alta	En la zona no se encuentran casas habitación que puedan generar aguas residuales
	Contaminación del suelo	Alta	La zona de influencia del proyecto se encuentra en buenas condiciones en lo que respecta a la contaminación por residuos sólidos ya que no hay centros urbanos que produzcan residuos o que los depositen en la zona del proyecto



V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

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

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

85

Método de evaluación matricial con factores de ponderación

En función de los criterios establecidos y de la identificación de los posibles impactos, se establecen primeramente factores de ponderación para enseguida construir una matriz de impacto-ponderación que conduce a la valoración e importancia de los impactos.

V.1.1 Indicadores de impacto

Se realizó una identificación de las actividades durante cada una de las etapas del proyecto que podrían ocasionar efectos o daños ambientales las cuales están representadas en el Cuadro 21.

Cuadro 21. Efectos sobre componentes ambientales identificados

EFFECTOS SOBRE COMPONENTES AMBIENTALES IDENTIFICADOS
<ul style="list-style-type: none">• Producción de olores• Confort Sonoro diurno• Partículas Suspendidas• Emisiones de Gases Contaminantes• Microclima• Escorrentías• Calidad del Agua del manto freático



-
- Modificación del relieve
 - Contaminación al suelo
 - Cobertura Vegetal
 - Reducción de la capacidad como hábitat para la fauna
 - Potencial de vista
 - Participación de la población
 - Ingresos
 - Aumento del empleo
-

-

Se realizó la identificación de impactos ambientales en cada una de las actividades que se proponen en las 3 etapas del proyecto quedando de la siguiente manera.

Cuadro 22. Efectos sobre componentes ambientales identificados

Etapas	Actividad
Preparación del sitio	Limpieza y trazo
Operación y mantenimiento	Extracción y acarreo Mantenimiento de maquinaria y caminos
Abandono del sitio	Restauración

86

En la Cuadro 23 se presenta la identificación de los elementos del sistema ambiental susceptibles a ser impactados durante las diferentes etapas del proyecto, estos elementos pueden ser impactados por cualquier actividad en cualquier etapa.

Cuadro 23. Efectos sobre componentes ambientales identificados

Factores ambientales		
Medio abiótico	Atmósfera	Calidad del aire
	Suelo	Geomorfología Propiedades fisicoquímicas Porosidad
	Agua	Superficial Subterránea
Medio biótico	Flora	Estrato arbóreo



	Fauna	Terrestre
Medio perceptual	Paisaje	Calidad paisajística
Medio sociocultural	Usos del territorio	Cambio de uso de suelo
	Infraestructura	Transporte y servicios urbanos
Medio socioeconómico	Humanos y culturales	Salud y seguridad
	Economía	Empleos temporales y nivel de ingresos Empleos fijos, nivel de ingresos

A continuación, se describen los criterios que permitirán evaluar la importancia de los impactos producidos durante cada una de las actividades del proyecto:

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

Intensidad. Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. El intervalo de valoración está comprendido entre 1 (afectación mínima) y 12 (destrucción total), teniendo valores comprendidos entre estos dos que expresan situaciones intermedias.

Extensión. Expresa el área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto. Los valores dados van de 1 (puntual o efecto muy localizado) a 8 (total o influencia generalizada en todo el entorno), presentando también valores intermedios. En el caso de que el efecto se produzca en lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondería en función del porcentaje de extensión en que se manifiesta.

Momento. El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado. Los valores asignados son los siguientes: 4 para cuando el tiempo transcurrido sea nulo (momento inmediato) o cuando sea menor de 1 año (corto plazo); 2 cuando el período de tiempo va de 1 a 5 años (medio plazo), y 1 cuando el efecto tarde más de 5 años en manifestarse (largo plazo). Si, como en el caso anterior, concurriese alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto se le atribuirá un valor de una a cuatro unidades por encima de las especificadas.



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

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

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

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

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

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

Efecto. Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. El



efecto puede ser directo o primario, tomando el valor de 4, e indirecto o secundario con un valor de 1.

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

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

La importancia del impacto en tal metodología toma valores entre 13 y 100. Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son *irrelevantes* o compatibles. Los impactos *moderados* presentan una importancia entre 25 y 50. Serán *severos* cuando la importancia se encuentre entre 50 y 75 y *críticos* cuando el valor individual sea superior a 75.

Con el fin de esquematizar la descripción anterior, se presenta el cuadro 24, de valores.

Cuadro 24. Tabla de valores

No.	CARACTERÍSTICA	CLAVE	DESCRIPCIÓN	VALOR
1	Naturaleza.	+	Benéfico	-
		-	Adverso	-
		x	Indefinido	-
2	Intensidad.	I	Baja	1
			Media	2
			Alta	4
			Muy alta	8
3	Extensión.	EX	Puntual	1
			Parcial	2
			Extenso	4
4	Momento.	MO	Largo plazo	1
			Medio plazo	2
			Inmediato	4
5	Persistencia.	PE	Fugaz	1
			Temporal	2



			Permanente	4
6	Reversibilidad.	RV	Corto plazo	1
			Medio plazo	2
			Irreversible	4
7	Recuperabilidad.	MC	Inmediatamente	1
			A mediano plazo	2
			Mitigable	4
			Irrecuperable	8
8	Sinergia.	SI	Sin sinergismo	1
			Sinérgico	2
			Muy sinérgico	4
9	Periodicidad.	PR	Irregular o periódico	1
			Periódico	2
			Continuo	4
10	Acumulación.	AC	Simple	1
			Acumulativo	4
11	Efecto.	EF	Indirecto	1
			Directo	4
12	Importancia	I	$i = I \pm (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$.	

Basándose en el cuadro 25, la escala de valores para cada actividad será la siguiente:

Cuadro 25. Nivel de impactos

NIVEL DE IMPACTO	VALOR
Impacto irrelevante o compatible	(I < 25)
Impacto moderado	(I = 25 a 50)
Impacto severo	(I = 50 a 75)
Impacto crítico	(I > 75)

La suma algebraica de la importancia del impacto de cada elemento tipo por columnas nos identificará las acciones más agresivas, altos valores negativos; las poco agresivas, bajos valores negativos y las benéficas, valores positivos,



pudiendo analizarse las mismas según sus efectos sobre los distintos factores. Asimismo, la suma de importancia del impacto de cada elemento tipo por filas, nos indicará los factores ambientales que sufren en mayor o menor medida las consecuencias de la realización de la actividad.

La suma indica los efectos totales causados en los distintos componentes y subsistemas presentes en la matriz de impactos. Sin embargo, pese a la cuantificación de los elementos tipo llevada a cabo para calcular la importancia del impacto, la valoración es meramente cualitativa, ya que el algoritmo creado para su cálculo es función del grado de manifestación cualitativa de los atributos que en él intervienen.

Si comparamos las importancias de dos impactos correspondientes a los efectos producidos por dos acciones sobre dos factores, expresa simplemente que la importancia del primer efecto es mayor o menor que la del segundo, pero con carácter cualitativo, no en la proporción que sus valores numéricos indican.

Considerando lo antes descrito, se procedió a asignar valores a los posibles impactos ambientales y se obtuvo la siguiente matriz (matriz de identificación de impactos ambientales).

V.1.2 Calificación de los impactos ambientales

A continuación, se exponen las matrices de calificación de impactos ambientales para cada una de las actividades que se proponen en las 3 etapas del proyecto, al final se hace un resumen para identificar los componentes ambientales que se ven mayormente afectados por el proyecto.

Cuadro 26. Impactos en la etapa de preparación del sitio.

ACTIVIDAD: LIMPIEZA Y TRAZO.

EFFECTOS SOBRE COMPONENTES AMBIENTALES IDENTIFICADOS	NATURALEZA (NA)	INTENSIDAD (I)	EXTENSIÓN (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	RECUPERABILIDAD (MC)	SINERGIA (SI)	PERIODICIDAD (PR)	ACUMULACIÓN (AC)	EFFECTO (EF)	IMPORTANCIA (I)
<i>Ruido</i>	-	1	1	4	1	1	1	2	1	1	1	-17
<i>Humedad Relativa</i>	-	1	1	4	1	1	2	2	2	4	4	-25
<i>Calidad de agua superficial</i>	-	1	1	4	1	1	1	2	2	1	4	-21
<i>Infiltración</i>	-	1	1	4	1	1	2	2	2	1	4	-22



Contaminación al suelo	-	1	1	4	1	1	1	2	2	1	1	-18
Vegetación	-	1	1	4	1	1	2	2	2	1	4	-22
Fauna Terrestre	-	1	1	4	1	1	2	2	2	1	1	-19
Fauna Acuática	-	1	1	4	1	1	2	2	2	1	1	-19
Incidencia visual	-	1	1	4	2	1	4	2	2	1	1	-22
Aumento del empleo	+	2	1	4	1	4	2	4	2	4	4	33
Ingresos	+	2	1	4	1	4	2	4	2	4	4	33
Seguridad en el trabajo	-	1	1	4	1	1	1	2	1	1	1	-17

Al asignar los valores a los impactos generados en esta etapa se encontró que los impactos positivos son dos, los cuales corresponden a los beneficios del proyecto por el empleo y su impacto en la economía regional, y por la participación de la población y la generación de empleo.

Hay solo un impacto negativo el cual de acuerdo con los resultados obtenidos se considera un impacto MODERADO, correspondiendo a la disminución de la humedad relativa al realizar el despalme.

La matriz de evaluación de los impactos establece un total de 9 impactos IRRELEVANTES O COMPATIBLES.

NO se encontraron impactos considerados como CRÍTICOS NI SEVEROS.

Como se muestra en el cuadro 27.

Cuadro 27. Matriz de valoración de impactos.

Matriz de valoración de impactos			
Irrelevantes o Compatibles	Moderados	Severos	Críticos
Calidad de agua superficial	Humedad Relativa	-----	-----
Infiltración			
Contaminación al suelo			
Vegetación			
Fauna Terrestre			

Cuadro 28. Impactos en la etapa de operación y mantenimiento.

ACTIVIDAD: EXTRACCIÓN Y ACARREO.

EFFECTOS SOBRE COMPONENTES AMBIENTALES IDENTIFICADOS	NATURALEZA (NA)	INTENSIDAD (I)	EXTENSIÓN (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	RECUPERABILIDAD (MC)	SINERGIA (SI)	PERIODICIDAD (PR)	ACUMULACIÓN (AC)	EFFECTO (EF)	IMPORTANCIA (I)



<i>Producción de olores</i>	-	2	1	4	1	1	1	2	2	1	4	-24
<i>Ruido</i>	-	1	1	4	1	1	1	1	2	1	1	-17
<i>Partículas Suspendidas</i>	-	2	2	4	1	1	4	2	2	1	4	-29
<i>Emisiones de Gases Contaminantes</i>	-	1	1	4	1	1	4	2	2	4	4	-27
<i>Humedad Relativa</i>	-	4	1	4	1	1	2	2	2	4	4	-34
<i>Calidad de agua superficial</i>	-	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	-15
<i>Infiltración</i>	-	4	1	2	2	2	4	2	2	1	4	-33
<i>Modificación del relieve</i>	-	4	1	2	2	2	2	4	4	4	4	-38
<i>Contaminación al suelo</i>	-	1	1	2	1	1	4	2	1	1	1	-18
<i>Estabilidad</i>	-	1	1	4	2	2	2	2	4	4	4	-29
<i>Fauna Terrestre</i>	-	1	1	4	1	1	2	2	2	1	1	-19
<i>Fauna Acuática</i>	-	1	1	4	1	1	2	4	2	1	1	-21
<i>Incidencia visual</i>	-	1	1	2	2	2	4	4	2	1	1	-23
<i>Aumento del empleo</i>	+	2	1	4	1	4	2	4	2	4	4	33
<i>Ingresos</i>	+	2	1	4	1	4	2	4	2	4	4	33
<i>Infraestructura</i>	+	12	8	2	2	2	2	4	4	4	4	76
<i>Seguridad en el trabajo</i>	-	1	1	4	1	1	1	2	1	1	1	-17

Al asignar los valores a los impactos generados en la etapa principal del proyecto, específicamente en la extracción y acarreo se encontró que los impactos positivos son tres, los cuales son benéficos para el proyecto por el incremento del empleo y su impacto en la economía regional, así como por la participación de la población y en la creación de infraestructura y prestación de servicios necesarios para el desarrollo económico de la región.

Se identificaron seis impactos negativos, que se encuentran considerados como impactos MODERADOS.

Finalmente los impactos restantes evaluados están clasificados como impactos negativos, cuyo resultado fue como IRRELEVANTES O COMPATIBLES.

NO se encontraron impactos considerados como CRÍTICOS NI SEVEROS.

Como se muestra en el Cuadro 29.

Cuadro 29. Matriz de valoración de impactos.

Matriz de valoración de impactos			
Irrelevantes o Compatibles	Moderados	Severos	Críticos
Producción de olores	Partículas Suspendidas	-----	-----
Ruido	Emisiones de Gases Contaminantes		
Calidad de agua superficial	Humedad Relativa		



Contaminación al suelo	Infiltración		
Fauna terrestre	Modificación del relieve		
	Estabilidad		

Cuadro 30. Impactos en la etapa de operación y mantenimiento.

ACTIVIDAD: MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y CAMINOS.

<i>EFFECTOS SOBRE COMPONENTES AMBIENTALES IDENTIFICADOS</i>	NATURALEZA (NA)	INTENSIDAD (I)	EXTENSIÓN (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	RECUPERABILIDAD (MC)	SINERGIA (SI)	PERIODICIDAD (PR)	ACUMULACIÓN (AC)	EFFECTO (EF)	IMPORTANCIA (I)
<i>Producción de olores</i>	-	1	1	4	1	1	1	1	2	1	1	-17
<i>Ruido</i>	-	1	1	4	1	1	1	1	2	1	4	-20
<i>Partículas Suspendidas</i>	-	1	1	4	1	1	4	2	2	1	1	-21
<i>Emisiones de Gases Contaminantes</i>	-	1	1	4	1	1	4	2	2	4	4	-27
<i>Calidad de agua superficial</i>	-	1	1	4	1	1	1	2	1	1	1	-17
<i>Infiltración</i>	-	1	1	2	1	1	1	2	1	1	4	-18
<i>Modificación del relieve</i>	-	1	2	4	2	2	2	2	1	1	4	-25
<i>Contaminación al suelo</i>	-	1	1	4	2	2	4	1	1	1	4	-24
<i>Vegetación</i>	-	1	2	4	2	2	4	2	4	1	4	-30
<i>Fauna Terrestre</i>	-	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	-21
<i>Incidencia visual</i>	-	1	2	2	2	2	4	2	2	1	4	-26
<i>Aumento del empleo</i>	+	2	2	4	2	2	2	4	2	1	4	31
<i>Ingresos</i>	+	2	2	4	2	4	2	4	2	1	4	33
<i>Seguridad en el trabajo</i>	-	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	-16

Como resultado de la evaluación de la matriz de los impactos de la actividad “Mantenimiento de maquinaria y caminos”, se identificaron dos impactos positivos benéficos para el proyecto, los cuales son el incremento del empleo y su impacto en la economía local.

Se identificaron cuatro impactos negativos que son los que se encuentran considerados como impactos MODERADOS, como la emisión de gases contaminantes, modificación del relieve y la vegetación.

Luego se tienen que el resto de los impactos evaluados son impactos negativos cuyo resultado fue como IRRELEVANTES O COMPATIBLES.



NO se encontraron impactos considerados como CRÍTICOS NI SEVEROS.

Como se muestra en el Cuadro 31.

Cuadro 31. Matriz de valoración de impactos.

Matriz de valoración de impactos			
Irrelevantes o Compatibles	Moderados	Severos	Críticos
Producción de olores	Emissiones de Gases Contaminantes	-----	-----
Ruido	Modificación del relieve		
Partículas Suspendidas	Vegetación		
Calidad de agua superficial	Incidencia visual		
Infiltración			

Cuadro 32. Impactos en la etapa de operación y mantenimiento.

ETAPA: ABANDONO.

ACTIVIDAD: RESTAURACIÓN.

EFFECTOS SOBRE COMPONENTES AMBIENTALES IDENTIFICADOS	NATURALEZA (NA)	INTENSIDAD (I)	EXTENSIÓN (EX)	MOMENTO (MO)	PERSISTENCIA (PE)	REVERSIBILIDAD (RV)	RECUPERABILIDAD (MC)	SINERGIA (SI)	PERIODICIDAD (PR)	ACUMULACIÓN (AC)	EFFECTO (EF)	IMPORTANCIA (I)
Humedad Relativa	+	2	2	2	2	2	2	2	4	4	1	29
Infiltración	+	2	2	2	2	2	2	2	4	4	1	29
Modificación del relieve	+	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	30
Estabilidad	+	2	1	2	2	2	2	2	2	2	4	26
Vegetación	+	1	1	2	2	2	2	4	2	1	4	24
Fauna Terrestre	+	1	1	4	2	2	2	2	4	4	4	29
Incidencia visual	+	1	2	2	2	2	2	2	4	1	4	26
Aumento del empleo	+	2	1	4	1	4	2	4	2	4	4	33
Ingresos	+	2	1	4	1	4	2	4	2	4	4	33

Como resultado de la evaluación de la matriz de la actividad de restauración se encontró que todos los impactos son positivos, nueve en total corresponden a los beneficios al entorno y a la sociedad por la finalización del proyecto.

No se encontraron impactos negativos durante esta etapa.



Importancia y valorización de los Impactos ambientales

Una vez que se identificaron los impactos ambientales de cada una de las etapas se procedió a identificar cuáles eran los factores que impactan dos o más etapas, con la finalidad de definir los mayores impactos al ambiente por la realización del proyecto.

De los efectos que se encontraron como Irrelevantes o Compatibles es importante mencionar que todos ellos pueden ser prevenible, controlable y vigilados con regulaciones vigentes.

De los impactos Moderados es importante decir que los impactos que serán acumulables, residuales o sinérgicos serán:

1. Emisión de gases contaminantes
2. Modificación del relieve
3. Disminución de la vegetación
4. Generación de partículas suspendidas

De las cuatro matrices evaluadas NO se identificaron impactos severos y críticos.

Ahora bien, dentro de la valorización realizada en la Matriz de identificación de impactos ambientales donde se realizó la calificación de Impactos Ambientales para el proyecto hay que considerar que también se encontró cuatro impactos positivos siendo el empleo por la Participación de la población y los Ingresos para los habitantes en sitio del proyecto.

Las medidas de mitigación y prevención que se proponen para aminorar la carga ambiental que se generarán a consecuencia del proyecto toman en cuenta cada uno de los factores ambientales considerados en las partes anteriores.

V.1.3 descripción de los impactos ambientales

Tomando como base la Matriz del punto anterior y la experiencia profesional de los técnicos participantes, así como la consulta de bibliográfica se identificaron los impactos negativos por recurso impactado identificando y su agente causal para cada una de las etapas del proyecto.

Etapa de preparación

- ***Preparación del sitio***



Calidad del Aire. El uso de maquinaria para realizar el mantenimiento de los caminos y la limpieza del predio producirá un *impacto negativo*, se espera que la generación de polvos residuales sea igualmente a la misma escala.

Confort sonoro. Por la utilización de maquinaria y vehículos para el mantenimiento y preparación del sitio se generarán niveles importantes de ruido, lo cual alejará de la zona a las diferentes especies que habitan en la región, por lo que se prevé una modificación temporal de los patrones de conducta de dichas especies. Aunque es un efecto de consideración, este es completamente reversible y de corta duración, por lo que conforme se vaya avanzado a las siguientes secciones del Proyecto, las especies animales irán regresando paulatinamente a aquellas áreas donde el ruido ha disminuido, reestableciéndose entonces de manera gradual el equilibrio entre especies de la zona.

Biodiversidad de Flora. Con esta actividad se afectará de manera mínima el estrato arbustivo vegetales de la zona, ya que se prevé el retiro de vegetación secundaria que se encuentra en los márgenes del río. La vegetación que se encuentra en estas zonas es afectada de forma anual con el aumento del cauce del río, por el arrastre. La temporada en la que se pretende realizar las actividades de extracción es en la época de estiaje cuando la vegetación es poca por la falta de humedad en los márgenes, por lo que la vegetación afectada será menor. además, que la escasa vegetación existente no presenta ninguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Vegetación. Considerando que para la extracción del material pétreo es necesaria la remoción de la vegetación secundaria en los márgenes del río, generará un impacto, sin embargo por la temporada en la que se pretende realizar las actividades de extracción es en la época de estiaje cuando la vegetación es poca por la falta de humedad en los márgenes del río, por lo que la vegetación afectada será menor.

Biodiversidad de Fauna. En el área de extracción del material pétreo no se detectaron sitios de anidamiento y reproducción, por la falta de vegetación arbórea, toda vez que no existe vegetación arbustiva dentro de los polígonos a impactar, por lo que se asume que las diferentes comunidades animales de la región migrarán hacia sitios menos afectados por la presencia del hombre, cabe señalar que la fauna silvestre de este sitio ya ha sido impactada por la afluencia de vehículos en la carretera federal que colinda con este sitio así mismo, además de que en la zona se presentan actividades comerciales y se utilizan zonas del río



GRUPO
madero
Oaxaca

como zonas de esparcimiento, por lo que la fauna se ha acostumbrado a la presencia de los humanos en la zona.

Paisaje. Con estas actividades se producirá un impacto adverso no significativo, sin embargo, por la escasa vegetación de los sitios el paisaje se verá alterado de forma temporal.

Nivel de empleos e ingresos Por la demanda de mano de obra que se requiere para la ejecución del proyecto, se generará un impacto benéfico no significativo, local y temporal, principalmente sobre la cabecera municipal.

Etapas de construcción

Esta etapa no aplica para el proyecto, puesto que como ya se ha mencionado, los materiales pétreos serán extraídos en greña llevados a otro sitio propiedad del promovente, donde serán almacenados temporalmente, por lo que solo comprenderá la extracción de los materiales en greña, en su etapa de operación y mantenimiento.

98

Etapas de Operación y Mantenimiento

– Extracción del material

La extracción del material, es de las actividades que mayor repercusión tiene el Proyecto, no solo desde el punto de vista ambiental, sino dentro de la factibilidad y costo del mismo.

La extracción del material representa ciertos movimientos, tanto de personal como de equipo, por lo que la extracción se realizará por medios mecánicos, se utilizará maquinaria para la excavación y la carga; no se requerirá de agentes de demolición (explosivos). Por lo que esta actividad solo tendrá efectos de relevancia en rubros tales como emisiones a la atmósfera, agua, ruido y suelo.

Calidad del aire: Durante esta etapa, la calidad del aire se estará afectando debido a la operación de la maquinaria y al movimiento de vehículos dentro y fuera del predio, por lo que se generará un impacto de tipo *adverso* al aire.

Confort sonoro: Las actividades de extracción del material generarán niveles importantes de ruido, lo cual alejará de la zona a las diferentes especies que habitan en la región, por lo que se prevé una modificación temporal de los



patrones de conducta de dichas especies. Aunque es un efecto de consideración, este es completamente reversible y de corta duración.

Características fisicoquímicas. No obstante que se modifica una superficie de 139,789.00 m², la cual se encuentra en las márgenes del río Copalita, no se prevé una modificación en las propiedades físicas del suelo, considerando que el material a extraer está conformado principalmente de gravas y arenas, mismas que de acuerdo con Leopold se regeneran en un periodo de retorno promedio de 1.4 años. Así mismo un factor que impactaría negativamente sería la mala disposición de los residuos sólidos que se generen durante esta etapa, por lo que por lo que se consideran medidas preventivas como contar con recipientes adecuados para el almacenamiento temporal y posteriormente transportarlos al sitio de disposición final municipal.

Relieve: Sobre este componente se estará ocasionando un *impacto adverso significativo*, debido a la extracción de material se realizará en los márgenes del Río, en una superficie de 139,789.00 m², extrayéndose 38,250 m³ de materiales pétreos en greña hasta una profundidad de entre 0.30 y 0.16 m, mismos que serán extraídos periódicamente.

Hidrología: La extracción de agua del río para el regado de la vía de acceso, podría causar un *impacto adverso no significativo*, pero de muy baja intensidad sobre el agua superficial, además cuenta con medida de prevención.

Calidad del agua: El impacto se evaluó como *adverso no significativo*, ya que solo se producirá durante la extracción, incrementando la turbiedad, para esta parte también se pudiera dar por el arrastre de residuos sólidos por los trabajadores, sin embargo, se cuenta con medida de prevención toda vez que se contara con contenedores para el almacenamiento temporal y posteriormente se depositaran en el sitio de disposición final municipal.

Biodiversidad de Flora. Considerando que el retiro de las especies vegetales que corresponde a especies arbustivas de menor tamaño y que no se encuentra en ninguna categoría de protección por la NOM-059-SEMARNAT-2010, se realizará en el área programada para la extracción del material.

Biodiversidad de Fauna: Al igual que en el caso anterior, el impacto que se podría producir sobre este componente biológico es un *impacto adverso no significativo*, en este caso no se observó fauna en la zona de extracción, por lo que se considera un impacto temporal y con medida de prevención.



GRUPO
madero
oaxaca

Paisaje. Con la actividad de extracción se producirá un impacto adverso no significativo, sin embargo, por la escasa vegetación de los sitios el paisaje se verá alterado de forma temporal, considerando que la vegetación es de menor altura y esta se regenera con en la época de lluvias

Nivel de empleo e ingresos: Aquí se considera que el proyecto ocasionará un *impacto benéfico*, considerando que se contara con disponibilidad de materiales para la construcción, beneficiando tanto la población del municipio y aledaña, así mismo se estarán generando empleos temporales para las personas que se dedicaran a la extracción de material.

Carga y transporte de los materiales.

Calidad del Aire: La actividad de carga y transportación de los materiales, se ha considerado como una actividad del proyecto que puede ocasionar un impacto negativo para el aire, por la generación de polvos y las emisiones de los vehículos, pero debido a que es una actividad realizada a campo abierto, donde la capacidad de recambio de las masas de aire es muy alta, así también por las posibles emisiones por escape de vehículo y maquinarias.

100

Confort sonoro. Considerando que la actividad de carga y transporte del material extraído ocasionará emisiones sonoras, generará un impacto negativo poco significativo, toda vez que es temporal, y cuenta con medidas de prevención como dar mantenimiento preventivo a los vehículos y maquinaria para que se encuentre en buenas condiciones y el ruido se minimice, así también trabajar solo en horarios diurnos

Generación de empleos e ingresos: Esta actividad, como cualquier tipo de actividad económica, produce un beneficio para la economía de una región, aunque el proyecto no generará una gran cantidad de empleos, ya que se considera un personal reducido por el tipo de actividad, por lo que se considera generará un impacto *benéfico no significativo*.

Almacenamiento de los materiales extraídos. Esta actividad iniciara una vez que se halla extraído el material a comercializar, el material a almacenar será transportado mediante camiones de volteo, los cuales llevarán los materiales extraídos del Río a este sitio y serán cargados mediante un cargador frontal a los volteos que así lo demanden.

Este predio donde se almacena el material está localizado fuera de los márgenes del Río, dicho predio cuenta con sanitarios para los trabajadores y no presenta vegetación al interior del predio.

Calidad del Aire: La descarga del material de los volteos para almacenamiento y la posterior carga a los volteos que demanden este material, se ha considerado como una actividad del proyecto que puede ocasionar un impacto negativo para el aire, por la generación de polvos y las emisiones de los vehículos, pero debido a que es una actividad realizada a campo abierto, donde la capacidad de recambio de las masas de aire es muy alta, así también por las posibles emisiones por escape de vehículo y maquinarias, este tipo de impacto se ha considerado como *adverso no significativo* y que cuenta con medidas de prevención.

Confort sonoro. Considerando que la actividad descarga y posterior carga del material extraído ocasionará emisiones sonoras, generará un impacto negativo poco significativo, toda vez que es temporal, y cuenta con medidas de prevención como dar mantenimiento preventivo a los vehículos y maquinaria para que se encuentre en buenas condiciones y el ruido se minimice, así también trabajar solo en horarios diurnos.

Paisaje. El almacenamiento del material extraído será un factor que afectará al paisaje de forma negativa poco significativa, toda vez que el predio se encuentra a orilla de la carretera federal, el cual será visible por el observador, sin embargo, cuenta con medida de mitigación, toda vez que no se permitirá almacenar el material a más de 5 metros de altura.

101

Generación de empleos e ingresos: Esta actividad, produce un beneficio para la economía primeramente del municipio y de la región, por lo que se considera generará un impacto *benéfico no significativo*, ya que los choferes u operadores de la maquinaria utilizada para la descarga y carga de los materiales puede provenir de los poblados colindantes al municipio.

Mantenimiento

- **Caminos.** Esta actividad se realizará ocasionalmente cuando se requiera realizar el rastreo para el fácil acceso de los vehículos y maquinaria. Este genera un impacto negativo poco significativo considerando que no será permanente, esta actividad afectará la calidad del aire por la emisión de polvos, así como el confort sonoro por la utilización de maquinaria, sin embargo, cuenta con medida de mitigación.
- **Reparación y mantenimiento de equipo:** Esta actividad solo se llevará a cabo de manera esporádica, cuando se necesite hacer una reparación



GRUPO
madero
oaxaca

urgente de los pailoaders o camiones de volteo, sin embargo, esta actividad se realizará fuera del predio, en algún taller existente en las cercanías, por lo que se considera no habrá impactos significativos por el desarrollo de esta actividad.

En ambas actividades se contempla que el impacto positivo por la generación de empleo temporal e ingresos.

Abandono del sitio

Suspensión de Actividades.

De llegarse a presentar el abandono del proyecto, se provocará un impacto *adverso significativo* en la economía local por el despido de los trabajadores y la eliminación de la derrama económica que esta actividad puede generar.

Al realizarse el abandono del proyecto, se buscará restituir las condiciones que presentaba el área antes de la extracción de los materiales del lecho del río, aunque aquí las condiciones de restitución del área se estarán promoviendo aún durante la operación del proyecto mediante la realización de actividades que promuevan la restitución del área de manera natural mediante el aporte de materiales por las escorrentías del río en la época de lluvias, procurando hacerlo siempre de aguas abajo hacia aguas arriba, lo que azolvará de nuevo las áreas dragadas, con lo que se estará generando un *impacto benéfico significativo* en el suelo.





VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Impacto Ambiental se define a las medidas de prevención y mitigación como “El conjunto de disposiciones y acciones anticipadas, que tienen por objeto evitar o reducir los impactos ambientales que pudieran ocurrir en cualquier etapa de desarrollo de una obra o actividad”.

Una vez que se han identificado las actividades del proyecto en cada una de sus etapas, que puedan causar impactos, se procederá a determinar las medidas de prevención y de mitigación de los impactos ambientales.

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

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

A continuación, se presentan las medidas de protección ambiental en las etapas de preparación, operación y mantenimiento del proyecto, dada la naturaleza del proyecto no requiere construcción, en la que se describen por componente ambiental afectado, los cuales fueron detectados con la metodología de evaluación aplicada en el capítulo anterior.

103

Etapa de preparación del sitio

ELEMENTO SOBRE EL CUAL SE GENERA IMPACTO: Aire

IMPACTO: Calidad del aire

PROPÓSITO: Evitar y reducir la generación de partículas de polvo

TIPO DE MEDIDA: Preventiva

1. Se implementará el uso de cubre bocas por el personal en los momentos de producción de polvo.
2. Limitar las brechas y caminos a los estrictamente necesarios para los trabajos.
3. Los polvos que se generan con el movimiento de la maquinaria y el transporte se reducirán manteniendo velocidades bajas de operación y/o aplicando riegos intermitentes de agua.
4. Se vigilará que los vehículos y maquinaria que trabajaran en el sitio de extracción, tengan buena combustión en cumplimiento a la normatividad relativa a la emisión de gases contaminantes a la atmósfera. (NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-045-SEMARNAT-2006)
5. Para evitar la generación de polvo durante esta actividad, se debe humedecer el área de trabajo para evitar el levantamiento de material terrígeno a la atmósfera.



GRUPO
madero
Oaxaca

6. Reducir a un mínimo los movimientos de tierras y la operación de la maquinaria.
7. Prohibir la quema a cielo abierto de cualquier material en el sitio, por la generación de residuos como madera, carbón, plásticos de empaques, etc.

ELEMENTO SOBRE EL CUAL SE GENERA: Ruido

IMPACTO: Confort sonoro

PROPÓSITO: Control de la generación de ruido durante los trabajos de preparación del sitio

TIPO DE MEDIDA: Mitigación

1. Los trabajos de limpieza se limitarán al horario diurno.
2. Establecer un horario de trabajo de tal forma que se afecte lo menos posible la calidad de vida de los habitantes cercanos por la emisión de ruido.

ELEMENTO SOBRE EL CUAL SE GENERA: Flora

IMPACTO: Pérdida de cobertura vegetal y biodiversidad

PROPÓSITO: Compensar la pérdida de la cobertura vegetal y biodiversidad

TIPO DE MEDIDA: Compensación

Considerando que las especies de flora corresponde a especies arbustivas y que no se encuentran clasificadas por la NOM-059-SEMARNAT-2010, se establece que las medidas a considerar serán compensatorias en las cuales se propone lo siguiente:

1. Que de acuerdo al plano topográfico en las áreas a extraer material, no se identifican especies vegetales que requieran ser removidas, se propone no impactar áreas fuera de la zona de extracción para no dañar la vegetación de los márgenes.
2. Realizar únicamente el desmonte necesario para las áreas que así lo requieran, colocando el material producto de éste cerca del área de trabajo de manera uniforme.
3. Concientizar a los trabajadores y operarios para que respeten la vegetación y la fauna.
4. Las áreas dentro del sitio que no tengan afectaciones, se deben mantener en las condiciones originales.

ELEMENTO SOBRE EL CUAL SE GENERA: Fauna

IMPACTO: Pérdida de biodiversidad

PROPÓSITO: Evitar la pérdida de biodiversidad

TIPO DE MEDIDA: Preventiva

Considerando que los trabajos son a demanda, se considera que no existirá pérdida de biodiversidad de especies de fauna, la movilización de las especies se ha dado anteriormente por las actividades humanas en los alrededores y por la colindancia de la carretera Federal, por lo que se propone como medida de mitigación lo siguiente:



1. Se impartirá una plática con los trabajadores para explicarles que no se tendrá permitido cazar, capturar, ahuyentar o perseguir cualquier especie de fauna silvestre.
2. Las áreas dentro del sitio que no tengan afectaciones, se deben mantener en las condiciones originales.
3. Permitir y facilitar el escape y libre tránsito de la fauna silvestre que pudiera presentarse en el área, durante el desarrollo de las actividades de preparación del terreno.
4. Concientizar a los trabajadores y operarios para que respeten la vegetación y la fauna,

ELEMENTO SOBRE EL CUAL SE GENERA: Suelo

IMPACTO: Características fisicoquímicas

PROPÓSITO: Evitar la contaminación de suelo por la inadecuada disposición de residuos sólidos

TIPO DE MEDIDA: Preventiva

1. Se dará la recomendación a los trabajadores de evitar arrojar cualquier tipo de residuos al Río o fuera del él.
2. Se contará con bolsas de polietileno para el almacenamiento temporal de residuos sólidos generados en las horas trabajadas (separando en orgánicos e inorgánicos), para posteriormente ser dispuestos en el sitio de disposición final municipal.
3. Evitar dar el mantenimiento a la maquinaria y equipo en el predio con la finalidad de prevenir contaminación de suelo y agua por derrame accidental o vertido de aceites gastados o grasas.

105

ELEMENTO SOBRE EL CUAL SE GENERA IMPACTO: Paisaje

IMPACTO: Alteración del paisaje

TIPO DE MEDIDA: Compensación

De acuerdo al tipo de trabajo que será periódicamente, el impacto del paisaje por cobertura será mínimo toda vez que la vegetación no es abundante y es de menor tamaño, por lo que no será visible, sin embargo, se propone lo siguiente

1. Se realizará la remoción de la vegetación secundaria periódicamente.
2. Fijar los taludes con vegetación apropiada y hacer elementos de retención del suelo en las zonas que se requiera.
3. Aprovechar los materiales de corte y excavación para los rellenos en las franjas que lo requieran.

Etapas de Operación y Mantenimiento

ELEMENTO SOBRE EL CUAL SE GENERA IMPACTO: Aire

IMPACTO: Calidad del aire

PROPÓSITO: Reducir la generación de emisiones



TIPO DE MEDIDA: Preventiva

1. Se vigilará que los vehículos y maquinaria que trabajaran en la extracción, tengan buena combustión en cumplimiento a la normatividad relativa a la emisión de gases contaminantes a la atmósfera. (NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-045-SEMARNAT-2006)
2. Los vehículos empleados para el transporte de material extraído deberán llevar la caja cubierta con lona para evitar la dispersión del material durante sus recorridos.
3. Así mismo se considera humedecer los caminos de acceso para evitar la dispersión de polvos.
4. Fijar límites de velocidad para evitar el levantamiento de polvo del camino.
5. Establecer accesos y salidas con espacio suficiente para dar vueltas y evitar conflictos viales en la zona, así como áreas de estacionamiento dónde no produzcan obstrucción al tráfico y con espacio suficiente para carga y descarga de materiales.
6. El acceso de los camiones a las obras debe estar marcado y delimitado para evitar accidentes y maniobras innecesarias.
7. Programar los horarios de entrada y salida de vehículos para evitar tráfico excesivo y molesto.
8. En caso de requerirse, se deben colocar topes de desaceleración para reducir la velocidad.

ELEMENTO SOBRE EL CUAL SE GENERA: Ruido

106

IMPACTO: Confort sonoro

PROPÓSITO: Control de la generación de ruido durante los trabajos de preparación del sitio

TIPO DE MEDIDA: Preventiva

1. Los trabajos de extracción se limitarán a los horarios diurnos
2. Los vehículos empleados para la extracción y transporte de materiales, deberán de contar con un mantenimiento preventivo para minimizar ruidos

ELEMENTO SOBRE EL CUAL SE GENERA: Agua

Impacto: Cauce del Río

PROPÓSITO: Evitar el impacto sobre el cauce del Río

TIPO DE MEDIDA: Preventiva

1. No se permitirá la extracción de material pétreo sobre el cauce del Río, únicamente se contempla la extracción del material acumulado en el margen del Río.
2. Se evitará arrojar cualquier tipo de residuos al cauce del Río.
3. La extracción de depósitos de arena o grava deben limitarse a áreas no consolidadas que contengan en forma preponderante material granular pequeño (por lo menos 85% del material debe ser de diámetro menor que 7.5 cm.) que está en estado suelto; el material no debe contener ningún resto de vegetación leñosa mayor de 2.5 cm. de diámetro, y la profundidad máxima de extracción será de entre m.
4. Con el objeto de proteger el borde del río, los materiales a extraer se realicen de acuerdo a lo establecido en el plano.



5. Los trabajadores deberán asistir a la zona de trituración para el uso de los sanitarios.
6. Para evitar derrames de combustible y lubricantes usados, estos se almacenaran en un lugar específico que este cubierto y que tenga piso de concreto y muros de material resistente. Con esto se pretende lograr que no se contaminen los escurrimientos superficiales durante la época de lluvias.

ELEMENTO SOBRE EL CUAL SE GENERA: Suelo

Impacto: Características fisicoquímicas

PROPÓSITO: Evitar la contaminación del suelo por derrame de combustibles o lubricantes

TIPO DE MEDIDA: Preventiva

1. La maquinaria y equipos a utilizar, contarán con el mantenimiento preventivo que permita la operación óptima y segura de todos sus componentes, evitando con ello el derrame de combustible o lubricantes.
2. No se realizará el almacenamiento de materiales peligrosos como combustibles grasas y aceites.
3. Todas las reparaciones y mantenimiento preventivo serán llevadas a cabo fuera del sitio, en centros establecidos en el municipio o en la ciudad de Oaxaca.
4. Las actividades de mantenimiento a la maquinaria (cambios de aceite y engrasado), se realizarán en un lugar que cuente con una fosa de retención, con piso y paredes impermeables, con el fin de captar posibles derrames

107

ELEMENTO SOBRE EL CUAL SE GENERA: Suelo

Impacto: Características fisicoquímicas

PROPÓSITO: Evitar la contaminación de suelo por la inadecuada disposición de residuos sólidos

TIPO DE MEDIDA: Preventiva

1. Se dará la recomendación a los trabajadores de evitar arrojar cualquier tipo de residuos en los márgenes o cauce del Río.
2. Se contará con bolsas de polietileno para el almacenamiento temporal de residuos sólidos generados en las horas trabajadas (separando en orgánicos e inorgánicos), para posteriormente ser dispuestos en el sitio de disposición final municipal.

ELEMENTO SOBRE EL CUAL SE GENERA: Fauna

Impacto: pérdida de biodiversidad

PROPÓSITO: Evitar la pérdida de biodiversidad

TIPO DE MEDIDA: Preventiva

1. Se dará una plática a los trabajadores para evitar la captura de especies de fauna que pudiesen existir.



GRUPO
madero
oaxaca

2. Las áreas dentro del sitio que no tengan afectaciones, se deben mantener en las condiciones originales.
3. Permitir y facilitar el escape y libre tránsito de la fauna silvestre que pudiera presentarse en el área, durante el desarrollo de las actividades de preparación del terreno.

ELEMENTO SOBRE EL CUAL SE GENERA: Flora

Impacto: Pérdida de cobertura

PROPÓSITO: Evitar la pérdida de cobertura vegetal y biodiversidad

TIPO DE MEDIDA: Preventiva

1. Limitar la remoción de las especies arbustivas, solo del área calendarizada a extraer material.
2. Evitar el derribo de la vegetación arbustiva en las colindancias del sitio ya que fungirán como barrera para la dispersión de polvos.

ELEMENTO SOBRE EL CUAL SE GENERA IMPACTO: Paisaje

IMPACTO: Valor relativo

PROPÓSITO: Aminorar la alteración del paisaje

TIPO DE MEDIDA: Mitigación

1. En el sitio no se realizará el almacenamiento de material extraído, con la finalidad de no impactar el paisaje
2. No se construirá ningún tipo de obra, los materiales a utilizar solo estarán en el lugar de forma transitoria.

ELEMENTO SOBRE EL CUAL SE GENERA IMPACTO: Socioeconómico

IMPACTO: Nivel de empleo e ingresos para la economía local

TIPO DE MEDIDA: Compensación

1. Se generarán fuentes de empleo que representan uno de los principales impactos positivos del proyecto, contratando mano de obra local para acentuar mayormente dicho beneficio.

VI.2 Impactos residuales

Impacto residual se considera al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. Bajo esta consideración y después de analizar las medidas de prevención y mitigación propuestas para eliminar o minimizar los impactos que generará el desarrollo del proyecto, se puede concluir



que los impactos residuales que permanecerán en el área del proyecto, posteriormente al abandono del sitio, son mínimos.

Con relación al proyecto que nos ocupa, durante la etapa de preparación del sitio y construcción se producen el mayor número de impactos ambientales adversos; para la mayoría de ellos se establecieron medidas de mitigación viables de aplicarse, con lo cual se asegura que los impactos en algunos casos sean reducidos y otros incluso eliminados.

Las medidas propuestas son viables para su ejecución, sin embargo, es necesario que el programa de vigilancia ambiental se lleve a cabo y cumpla con sus objetivos de verificar que efectivamente se realicen las medidas de mitigación. Sin embargo, consideramos que la realización de este proyecto tendrá tres impactos residuales que si bien se aplicarán medidas para mitigarlos, permanecerán en el ambiente.

El primero de ellos, es el cambio que se da a las características del suelo, ya que con las actividades que se llevarán a cabo durante la preparación del sitio y la extracción, se modifican permanentemente sus características originales.

109

La topografía del área cambiará en forma anual debido a la extracción de materiales pétreos. Por su parte, el paisaje del área será alterado al modificar el relieve del terreno debido a la explotación del material. Aun cuando existen medidas de mitigación para atenuar la alteración de estos factores ambientales, los cuales permitirán restituir en parte estas alteraciones a mediano y largo plazo, principalmente en el caso de la flora y fauna silvestre y el paisaje del área

Otro impacto residual es la afectación a la flora, la cual se verá alterada con la introducción de construcciones, caminos de acceso. Si bien el proyecto propone la incorporación de áreas verdes con plantas nativas, no es posible mitigar el impacto que sobre la flora se presenta en la etapa de preparación del sitio y construcción.

La aplicación de las medidas de mitigación propuestas en este estudio no generará impactos adicionales.



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

VII.1 Pronóstico del escenario

– *Escenario 1 Sistema Ambiental “**SIN** el desarrollo del proyecto”*

Para el escenario sin proyecto, la Calidad del Sistema Ambiental considerando la perturbación de cada componente y variable, revela que los componentes del medio abiótico, biótico y socioeconómico, continuaran siendo afectados en este escenario futuro principalmente debido a que en las colindancias se desarrollan actividades de comerciales y turísticas y por la colindancia con la carretera federal, referente al uso de material, este por la acción del arrastre del agua en épocas de lluvia, se acumula cada año naturalmente, por lo que la recuperación del sitio es factible, si el desarrollo del proyecto, en el aspecto económico seguiría las mismas condiciones actuales en cuestión de empleo sin proveer de otras fuentes de empleo locales para sus habitantes

– *Escenario 2 Sistema Ambiental “**CON** el desarrollo del proyecto, **SIN** considerar medidas de mitigación”*

En el caso de desarrollarse el proyecto sin considerar medidas de preventivas, mitigación y compensación previstas en el desarrollo de este proyecto, se espera que la calidad del Sistema Ambiental se vean afectados los componentes del medio físico biótico y abióticos, ya que ocasionaría impactos en estos medio, toda vez que la extracción del material se realizará sin ningún medida e impactaría de forma negativa a os medios antes descritos, principalmente en la forma extractiva que en el proyecto indica los limitantes de cómo hacerlo e indicará como se puede prever afectar a la fauna y formas de compensar la corta de vegetación secundaria

*Escenario 2 Sistema Ambiental “**CON** el desarrollo del proyecto **CON** considerar medidas de mitigación”*

De llevarse a cabo el proyecto y con la aplicación de las medidas de mitigación propuestas en cada etapa de ejecución se espera un escenario estable que permitirá que la calidad del medio del sistema Ambiental, continúen con su funcionalidad; 1) Considerando que el desarrollo del proyecto activará la actividades económica del municipio mediante la generación de empleos, e incentivara a la industria constructiva municipal y regional; 2) cumple con la Normatividad Ambiental motivo del presente Evaluación y 3) Para el desarrollo del



GRUPO
madero
Oaxaca

proyecto considera medidas preventivas y de compensación por lo que no se permitirá que se realicen actividades de mantenimiento de los vehículos y equipos que se utilicen dentro sitio de extracción y las colindancias, evitando con esto una contaminación al suelo, se establecerán medidas específicas para no afectar el cauce del río, durante la etapa de operación del proyecto los residuos sólidos generados por los trabajadores serán depositados en bolsas de polietileno para ser transportados posteriormente al sitio de disposición final municipal, así mismos no se permitirá la captura de ningún ejemplar de fauna que pudiese existir en el área , no se tendrá permitido igualmente el derribo de ejemplares de especies arbustivas encontradas en los alrededores. Así mismo referente al aspecto del medio abiótico se proveen medidas preventivas y de compensación para la parte de especies de flora, y para la fauna silvestre se provee realizar la prevención mediante pláticas para evitar la captura o caza de dichas especies

El área del proyecto se encuentra medianamente impactada principalmente por actividades de turísticas y por la prestación de servicios, en la colindancia del predio, así como la afluencia de vehículos por la existencia de la carretera federal dichas actividades han incidido en el deterioro de los factores ambientales, ante tal escenario el contexto ambiental existente permite mantener un ambiente saludable y estable que permite un escenario confortable para el desarrollo del proyecto de extracción.

111

Dichas actividades no serán de forma permanente y que por la naturaleza del proyecto las condiciones pueden ser integradas nuevamente.

El desarrollo del proyecto, no generará impactos ambientales que pongan en peligro a los recursos naturales, la extracción no será continua. Durante el desarrollo del proyecto se generarán impactos adversos pocos significativos hacia elementos como aire, agua, vegetación y fauna mientras que para el factor suelo se espera un impacto adverso significativo, directo, permanente; sin embargo, con la instrumentación de las medidas de prevención y mitigación que se propusieron para minimizar una acción desfavorable en cualquier etapa del proyecto hacia los factores permitir que las condiciones ambientales de la zona subsistan.

VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental

El promovente del proyecto, de un conjunto de medidas que sean beneficiosas para el medio natural, socioeconómico y cultural del municipio el cual se encuentra



directamente afectado por el anteproyecto objeto de valoración, y en su ámbito de influencia.

Todas las medidas de Prevención, mitigación y compensación propuestas en el capítulo anterior, así como su aplicación y seguimiento serán responsabilidad del promovente a través de un técnico capacitado para tal fin.

OBJETIVOS

Objetivo general

El objetivo general del Plan de vigilancia Ambiental (PVA) es controlar y garantizar el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación, así como el seguimiento de los recursos ambientales, con la finalidad de alcanzar las metas de protección ambiental, dando cumplimiento a la Normatividad ambiental aplicable para este rubro.

Objetivos específicos

- Verificar la aplicación de las medidas de prevención, compensación y/o mitigación propuestas.
- Dar seguimiento periódico de los distintos factores ambientales
- Realizar las modificaciones pertinentes al programa, así como la implementación de nuevas medidas según los resultados de las evaluaciones.

112

Responsable de la ejecución y seguimiento del programa

Responsable general: Promovente del Proyecto

Responsable operativo: Técnico capacitado en Materia de Impacto Ambiental, este responsable deberá contar con el perfil necesario para llevar a cabo la implementación del programa a través de la presentación de su Curricular Vitae, así mismo deberá contar con cedula profesional para su contratación.

- *Forma de llevar a cabo las medidas preventivas, de mitigación y correctivas*

Para el programa se propone apoyarse con bitácora donde se registren las medidas a implementar, su cumplimiento, el tiempo en que se llevara a cabo, el responsable a cargo y finalmente las observaciones y sugerencias.

- *Grado de eficacia de las medidas*



El grado de eficacia se ha de medir mediante una matriz de evaluación donde se compararán los resultados previstos con los resultados obtenidos. Esto evidenciará si las medidas propuestas y aplicadas han conseguido sus fines propuestos o si es necesario hacer alguna modificación para mejorar.

Seguimiento y control del programa de vigilancia ambiental.

Controles a realizar:

Se deberá comprobar que los efectos generados por la construcción y operación del Centro Ecoturístico son los previstos en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, y que su magnitud se atiene a las previsiones de dicho documento, mediante un **seguimiento de las variables ambientales afectadas**. De esta forma, se podrán cuantificar de forma precisa las alteraciones derivadas de las obras, pudiendo estimar la eficacia de las medidas protectoras y correctoras propuestas en el proyecto, así como poner de manifiesto impactos no detectados o incrementos en la magnitud de los previstos.

El Programa de vigilancia ambiental estará a cargo del Responsable Ambiental del Proyecto, cuyas funciones de seguimiento para cumplir con los objetivos del programa serán:

- I. Llevar una bitácora donde se registre el seguimiento a las actividades relacionadas con el Proyecto y la implementación de las medidas de mitigación establecidas.
- II. Supervisar que la maquinaria y vehículos involucrados en la etapa operación cumplan con las medidas de seguridad requeridas para evitar fugas o derrames de aceites, combustible o residuos que puedan contaminar el suelo y/o el agua.
- III. Vigilar la elaboración y el cumplimiento del correcto manejo de residuos sólidos en la etapa de operación.
- IV. Vigilar la elaboración y el cumplimiento del programa de mantenimiento de los equipos y maquinaria relacionados con el Proyecto en sus diferentes etapas.
- V. Identificar impactos ambientales no establecidos en la Manifestación de Impacto Ambiental y proponer las medidas de mitigación necesarias.
- VI. Identificar desviaciones o fallas en la implementación de medidas y proponer medidas correctivas de aplicación inmediata.
- VII. Retroalimentar al responsable del Proyecto sobre las desviaciones en el cumplimiento de las medidas de mitigación con el objetivo de que se



implementen los ajustes o medidas correctivas en procedimientos de operación y/o mantenimiento.

- VIII. Realizar recorridos de verificación visual del área del Proyecto relacionadas con las medidas y actividades establecidas en el PVA.
- IX. Programar la implementación de pláticas de concientización del personal en temas relacionados con las medidas de mitigación establecidas y vigilar su cumplimiento.
- X. Informar a sus superiores sobre requerimientos de recursos materiales o económicos necesarios para cumplir con las medidas de mitigación y el programa de vigilancia ambiental.

Costo del Programa de Vigilancia Ambiental

El costo del programa de vigilancia será variable dependiendo de la etapa en la que se encuentre el proyecto, se establece el pago de una persona especializada con conocimientos necesarios para aplicar el programa de vigilancia, así como las herramientas e insumos para esta actividad, así como el mantenimiento periódicamente de la maquinaria y equipo. Considerando lo anterior el costo aproximado es de \$120,000.00 (ciento veinte mil pesos 00/10 M.N.) anuales.

114

Medidas para el seguimiento y evaluación

En esta parte se propone que su seguimiento se realice mediante visitas al área del proyecto durante las diferentes etapas del proyecto, donde el técnico ambiental corroborará que se realizan las medidas propuestas, esta información será recabada en la bitácora antes mencionada donde se especifique las actividades propuestas y su grado de cumplimiento para su evaluación.

Se propone un reporte para cada etapa del proyecto donde refleje el cumplimiento de las medidas propuestas, el informe constará de lo siguiente:

- Fecha y periodo
- Nombre del responsable del proyecto
- Nombre del responsable ambiental
- Actividades programadas y porcentaje de cumplimiento
- Actividades no previstas
- Anexo fotográfico

VII.3 Conclusiones

Se evaluaron los impactos ambientales de cada una de las actividades que contempla el presente proyecto, siendo en total 4 matrices de impacto-



ponderación las evaluadas contempladas para la “extracción de materiales pétreos del cauce del río Copalita”.

El proyecto, no presentará impactos relevantes que no estén regulados por alguna Norma Oficial Mexicana o por otras disposiciones jurídicas, sobre todo, por el compromiso de respetar lo que la autoridad competente dictamine o proponga para asegurar así, la conservación de los recursos naturales de la zona de estudio.

En función de los criterios establecidos y de la identificación de los posibles impactos, una vez aplicada la matriz de impacto-ponderación, la cual nos conduce a la valoración e importancia de los impactos del presente proyecto, podemos concluir que es en la etapa de operación y mantenimiento, tanto en las actividades de extracción y acarreo, así como en la de mantenimiento de maquinaria y caminos, es en donde se generan los impactos ambientales más importantes.

En la actividad de extracción y acarreo se identificaron seis impactos negativos, considerados como moderados, ocho irrelevantes o incompatibles, y tres impactos positivos los cuales inciden en el incremento de empleo y su impacto en la economía regional, así como también en la participación de la población y en la creación de infraestructura para esta región. NO se identificaron Impactos severos ni críticos. Respecto a la actividad de mantenimiento de maquinaria y caminos se identificaron cuatro impactos negativos considerados como moderados, ocho como irrelevantes e incompatibles, y dos impactos positivos benéficos para el proyecto, los cuales son el incremento del empleo y su impacto en la economía local. En esta última actividad tampoco se identificaron impactos críticos ni severos.

115

Respecto a la evaluación de la actividad de “Limpieza y trazo”, se identificó un solo impacto moderado, nueve irrelevantes o compatibles y dos benéficos, que impactan en la generación de empleos y en la economía de la región. En esta actividad tampoco se identificó impactos críticos ni severos.

Finalmente en la actividad de “restauración”, se identificaron un total de nueve impactos positivos, que son todos los componentes ambientales evaluados, y son positivos debido a que el proceso de recuperación del cauce en donde se extraerá el material se recuperará a través del arrastre de materiales durante la temporada de lluvias anuales en esta región.

De los efectos que se encontraron como Irrelevantes o Compatibles es importante mencionar que todos ellos pueden ser prevenibles, controlables y vigilados con regulaciones vigentes. Respecto a los impactos moderados identificados y que serán acumulables, residuales o sinérgicos, éstos inciden en la emisión de gases



GRUPO
madero
oaxaca

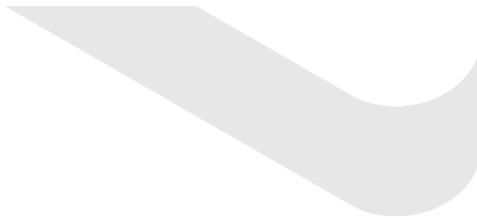
contaminantes, la modificación del relieve, la disminución de la vegetación y la generación de las partículas suspendidas.

Como conclusión podemos decir que la implementación de las medidas de mitigación y prevención que se proponen para aminorar la carga ambiental, permitirán que el proyecto reduzca en gran manera los impactos ambientales generados, dando viabilidad ambiental económica y social para su aprovechamiento.

También se tomaran en cuenta las recomendaciones de la CONAGUA, como: que las extracciones deben de respetar las áreas de los escurrimientos de tipo perenne y/o subálveo, no depositar material de extracción y de desperdicio en el cauce ni en las riberas del río, ni rellenar oquedades con tierra vegetal, y que las extracciones no deben de efectuarse con ningún tipo de draga, la profundidad de extracción en ningún caso podrá ser inferior al nivel medio del fondo del cauce con escurrimiento perenne o intermitente, no debiendo existir el riesgo de afectar las aguas subálveas y subterráneas, mismas que están supeditadas a pérdidas por evapotranspiración. No afectar el régimen de flujo, la sección y pendiente del cauce general, ni generar efectos de socavación en el mismo.

116

Al realizar un análisis de costo-beneficio ambiental, podemos concluir que los impactos que se generarán, pueden ser mitigados, **siendo técnica y económicamente factibles**, por lo que el Proyecto representa una **alternativa viable** para el desarrollo socioeconómico de la zona, siempre y cuando en su realización se contemplen como prioritarios los aspectos ambientales y acorde a las políticas locales y federales con la conservación de los recursos naturales y el desarrollo de los aspectos sociales y económicos en la región.





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

VIII.1 Formatos de presentación

Se presentan los oficios de presentación firmados por el representante legal de la empresa promovente.

VIII.1.1 Planos definitivos

Se adjunta el plano topográfico del área a extraer

VIII.1.2 Fotografías

Se anexa una memoria fotográfica del sitio

VIII.1.3 Videos

No se integran videos para este proyecto

VIII.1.4 Listas de flora y fauna

VIII.2 Otros anexos

- Anexo 1. Acta constitutiva de la empresa.
- Anexo 2. Copia simple del RFC de la empresa
- Anexo 3. Poder del representante legal de la empresa
- Anexo 4. Cedula profesional del responsable del estudio.
- Anexo 5. Levantamiento topográfico.
- Anexo 6. Estudio Hidrológico
- Anexo 7. Estudio Hidráulico
- Anexo 8. Memoria fotográfica
- Anexo 9. Cartografía temática

Se anexa memoria fotográfica

VIII.3 Glosario de términos

- **Agua subterránea:** Es el agua que se encuentra en el subsuelo, en formaciones geológicas parcial o totalmente saturadas.



- **Ambiente:** el conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.
- **Antropogénico:** originado o producido por los seres humanos.
- **Aprovechamiento sustentable:** la utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos.
- **Áreas naturales protegidas:** las zonas del territorio nacional y aquéllas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la Ley.
- **Biodiversidad:** variedad de organismos vivos de todo tipo que viven en una determinada zona.
- **Contaminación:** la presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico.
- **Contaminante:** Toda materia o energía en cualesquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural.
- **Contingencia ambiental:** Situación de riesgo, derivada de actividades humanas o fenómenos naturales, que puede poner en peligro la integridad de uno o varios ecosistemas.
- **Cultura:** La cultura comprende una serie de relaciones entre los seres humanos y la naturaleza.
- **Daño a los ecosistemas:** Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.
- **Daño ambiental:** Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.
- **Desarrollo sostenible:** es aquel que garantiza, no sólo la subsistencia de los ecosistemas sino de la cultura, a partir de una sociedad equitativa, democrática y multicultural.
- **Desarrollo turístico:** es el que se da en regiones o áreas donde la actividad principal es el turismo



- **Desarrollo:** se lo define a partir de diferenciarlo del crecimiento que es sólo económico y el desarrollo en total incluye la cultura y al propio hombre. Por ello hoy los indicadores nuevos son los de desarrollo humano.
- **Desequilibrio ecológico:** La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.
- **Desmonte:** Eliminación del estrato vegetal existente en un área determinada.
- **Despalme:** Remoción de la capa superficial del terreno natural.
- **Duración:** El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.
- **Ecoturismo:** Se lo aplica extensivamente más como un concepto de mercado que de realidad. Se limita mucho a la naturaleza, disociándola de su gran transformador, conservador o usuario, el hombre, cuya relación está en la base de su cultura.
- **Empresa autorizada de manejo:** Persona física o moral que preste servicios para realizar cualquiera de las operaciones comprendidas en el manejo de residuos peligrosos.
- **Erosión:** El proceso físico que consiste en el desprendimiento y arrastre de los materiales del suelo por la acción del viento, agua y procesos geológicos.
- **Especies amenazadas:** que suelen estar genéticamente empobrecidas y ser de baja fecundidad, dependientes de un recurso, poco uniformes o impredecibles, perseguidas o proclives a extinguirse por la invasión del hombre y sus actividades en su territorio.
- **Especies introducidas:** especies que el hombre introduce en un ambiente diferente al propio de éstas o que llegan al lugar como resultado de una dispersión accidental.
- **Fauna silvestre:** Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.
- **Flora silvestre:** Las especies vegetales, así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan



- libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.
- **Impacto ambiental residual:** El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.
 - **Impacto ambiental sinérgico:** Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
 - **Impacto ambiental:** Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.
 - **Irreversible:** Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.
 - **Magnitud:** Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.
 - **Manifestación del impacto ambiental:** el documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.
 - **Material peligroso:** Elementos, sustancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, represente un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico infecciosas.
 - **Medidas de mitigación:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causara con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.
 - **Medidas de prevención:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.
 - **Naturaleza del impacto:** Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.
 - **Naturaleza:** palabra latina que significa nacimiento, cambio y crecimiento. Hace referencia a procesos que comenzaron antes de la existencia del hombre, pero que hoy el mismo la ha transformado con su actividad.
 - **Ordenamiento ecológico:** el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin



de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

- **Preservación:** el conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitats naturales.
- **Prevención:** el conjunto de disposiciones y medidas anticipadas para evitar el deterioro del ambiente.
- **Protección:** el conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro.
- **Recurso natural:** el elemento natural susceptible de ser aprovechado en beneficio del hombre.
- **Residuo sólido municipal:** El residuo sólido que proviene de actividades que se desarrollan en casa-habitación, sitios y servicios públicos, demoliciones, construcciones establecimientos comerciales y de servicios, así como residuos industriales que no se deriven de su proceso.
- **Residuo:** Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.
- **Residuos peligrosos:** Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.
- **Reversibilidad:** Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.
- **Ruido:** Todo sonido que rebase los límites máximos permisibles señalados en las normas técnicas.
- **Sistema ambiental:** Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

Abisaí J. García-Mendoza, María de Jesús Ordóñez Díaz, Miguel Briones-Salas, (2004), Biodiversidad de Oaxaca, México.

Acevedo Rodríguez, R. (1998). Estudio Sinecológico del bosque de *Pseudozuga menziesii* (Mirb) Franco var *Oaxacana* Debreczy & Rácz, en la zona de Santa Catarina Ixtepeji, Oaxaca, México. Edo, México

Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, México, consultado en:

http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rtp_130.pdf

Benejam, P. (1996). Horizonte: historia y geografía (Vol. 1). (V. Vives, Ed.)

Benítez, H., C. Arizmendi y L. Márquez. (1999). Base de Datos de las AICAS. CIPAMEX, CONABIO, FMCN y CCA. México consultado en:

Bojórquez, I. Hernández, A. García, D. Nájera, O. Flores, F. y Madueño, A. 2007. Características de los suelos cambisoles y fluvisoles de la llanura costera norte del estado de Nayarit, México. Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal, 28(1), 19-24.

Castañeda M.L. (1999), Eco-Turismo-Comunal en Santa Catarina Ixtepeji (Itztepejic-Yaxitza Latziyela)) Oaxaca, México, Oaxaca.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (2009), Capital Natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio, México.

CONAPO. 2018. Consejo Nacional de Población, Demografía estatal y municipal. Ciudad de México.



GRUPO
madero
oaxaca

Condesa Fernández V. (1993) Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, Madrid, España.

Consejo Nacional de Población (2010), Estimaciones de la Población por entidad Federativa 2010-2030. México. Consultado en: http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones_Datos

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (2016). Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión.

FITZPATRICK, E.A. (1984), Suelos, su formación, clasificación y distribución. CECSA. México.

Gobierno de la Republica (2013), Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018

Gómez Orea, D. (2007), Evaluación ambiental estratégica. Mundi-Prensa Libros, S.A. Madrid.

González, M. F. 2004. Las comunidades vegetales de México (Segunda edición ed.). (I. N. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, Ed.) México, D.F. <http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/C-13.html>

INEGI. 2010. Documento técnico descriptivo de la red hidrográfica escala 1:50000, edición 2.0. Dirección General de Geografía y Medio Ambiente, México D.F.

INEGI. 2014. Guía para la interpretación de cartografía uso de suelo y vegetación serie V 1:250000. (I. N. Geografía, Ed.) México.

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (2013), Extractor Rápido de Información Climática (Eric III) Versión 3.2. México.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía, (2016). Simulador de Flujos de aguas de Cuencas Hidrográficas (SIATL) versión 3.1. México. Consultado en http://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/SIATL/#.



GRUPO
madero
oaxaca

Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (2010). Sistema Nacional de Información Municipal. Consultado en: <http://www.snim.rami.gob.mx/#>.

Jain, R.K. (1981), Environmental Impact Analysis, Van N. Reinh,

Lamprecht, H. 1990. Silvicultura en los trópicos. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ). República Federal Alemana.

Cámara de diputados (2014) Ley de Aguas Nacionales. (H. C. C.V, Ed.) México: Cámara del H. Congreso de la Unión, Secretaría General, Secretaría de Servicios Parlamentarios, Centro de Documentación, Información y Análisis. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 11 de agosto del 2014.

LGDFS (2016), Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. (H. C. C.V, Ed.) México: Cámara del H. Congreso de la Unión, Secretaría General, Secretaría de Servicios Parlamentarios, Centro de Documentación, Información y Análisis. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 10 de mayo del 2016.

LGEEPA (2015). Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. (H. C. C.V, Ed.) México: Cámara del H. Congreso de la Unión, Secretaría General, Secretaría de Servicios Parlamentarios, Centro de Documentación, Información y Análisis. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 09 de enero del 2015.

LGPGIR (2014). Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. (H. C. C.V, Ed.) México: Cámara del H. Congreso de la Unión, Secretaría General, Secretaría de Servicios Parlamentarios, Centro de Documentación, Información y Análisis. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 04 de junio del 2014.



- LGVS (2016), Ley General de Vida Silvestre. H. C. C.V, Ed.) México: Cámara del H. Congreso de la Unión, Secretaría General, Secretaría de Servicios Parlamentarios, Centro de Documentación, Información y Análisis. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 13 de mayo del 2016.
- Marín-C, S y Torres- Ruata, C., 1990, Hidrogeología. IV. 6. 3. Atlas Nacional de México. Vol. II Escala 1:4,000,000. Instituto de Geografía, UNAM, México.
- Martínez, M. (1968), Nombres científicos y vulgares de la flora mexicana. México.
- Miranda, F. y Hernández, X. E. (1963), Los tipos de vegetación de México y su clasificación. México.
- Palacios-Wassenaar, O., Castillo-Campos, G., Vázquez-Torres, S., y Rodríguez, S. 2014. Flora vascular de la selva mediana subcaducifolia del centro de Veracruz, México. Revista Mexicana de Biodiversidad (85), 125-142.
- Rabery C. S. H. y Dyck R. L. 2011. Período de barbecho del suelo y crecimiento radicular del cártamo *Carthamus tinctorius* L. en función al contenido de agua en el Chaco Central. Investigación Agraria, 13(1), 13-18.
- RLGEEPA (2015). Reglamento de Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. (H. C. C.V, Ed.) México: Cámara del H. Congreso de la Unión, Secretaría General, Secretaría de Servicios Parlamentarios, Centro de Documentación, Información y Análisis. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo del 2000.
- Rodríguez, S. 2011. Atlas de riesgos del municipio de Oaxaca de Juárez, Oaxaca 2011. Oaxaca de Juárez, Oaxaca.
- Rzedowski, J. 2006. Vegetación de México (Primera edición). México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Sanz, J.L. (1991). "Concepto de Impacto Ambiental y su Evaluación".



GRUPO
madero
oaxaca

SEDESOL. 2014. Secretaría de Desarrollo Social, Información municipal y de población. México D.F.

SEMARNAT (2015), Atlas Geográfico del Medio Ambiente y Recursos Naturales, México. Consultado en:

SEMARNAT, (2017), Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, SIGEIA, México. Consultado en: abril 2018

SGM. 2017. Servicio Geológico Mexicano. (S. d. Economía, Editor) Recuperado el 23 de 09 de 2014, de Rocas metamórficas: <http://portalweb.sgm.gob.mx/museo/es/rocas/rocas-metamorficas>.

Torres, C. R. 2004. Tipos de vegetación. En A. García-Mendoza, M. d. Ordóñez, M. Briones-Salas, y F. O. Instituto de Ecología UNAM (Ed.), Biodiversidad de Oaxaca (págs. 105-117). México.

Trejo, V. I. 1999. El clima de la selva baja caducifolia en México. Investigaciones Geográficas (39), 40-52.

Valencia, S. y Carrasco. V. 2006. Tendencia en el cambio de uso de suelo para actividades agrícolas en el estado de Morelos. En U. A. Morelos (Ed.). (págs. 1-9). Morelos.

ANEXO LEYENDA DE CLASIFICACIÓN

SEMARNAT
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



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

La identificación del documento del que se elabora la versión pública: Manifestación de Impacto Ambiental, No. de Bitácora: 20/MP-0118/06/18.

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

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

Firma del titular del Área:



Lic. José Ernesto Ruiz López.
Delegado Federal.

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