

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR EJIDO CUICATLÁN ESTADO DE OAXACA



**“EXTRACCIÓN DE MATERIALES
PÉTREOS EN LOS PARAJES
DENOMINADOS LA ESTACIÓN Y LA
ISLA, CON UBICACIÓN EN EL
CAUCE DEL RÍO GRANDE,
MUNICIPIO DE SAN JUAN
BAUTISTA CUICATLÁN, ESTADO
DE OAXACA”**

REPRESENTANTES EJIDALES

C. Irinea Natividad Alarcón Vásquez
Presidenta

C. Félix Ferrer Gamboa Peralta
Secretario

C. Víctor Sánchez Victoria
Tesorero

RESPONSABLE DEL ESTUDIO:
ING. VÍCTOR HUGO NUÑO OLMOS



Contenido

I.1.	Proyecto	9
I.1.1.	Nombre del proyecto	9
I.1.2.	Ubicación del proyecto	9
I.1.3.	Tiempo de vida útil del proyecto	9
I.1.4.	Presentación de la documentación legal	9
I.2.	Promovente	9
I.2.1.	Nombre o razón social	9
I.2.2.	Registro Federal de Contribuyentes del promovente	10
I.2.3.	Nombre y cargo del representante legal	10
I.2.4.	Domicilio del promovente o de su representante legal	10
I.3.	Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental	10
I.3.1.	Nombre o razón social	10
I.3.2.	Registro Federal de Contribuyentes	10
I.3.3.	Nombre del responsable técnico del estudio	10
I.3.4.	Domicilio del responsable técnico del estudio	10
II.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	11
II.1.	Información general del proyecto	11
II.1.1.	Naturaleza del proyecto	12
II.1.2.	Justificación y Objetivos	12
II.1.3.	Selección del sitio	13
II.1.4.	Ubicación física del proyecto y planos de localización	13
II.1.5.	Inversión requerida	15
II.1.6.	Dimensiones del proyecto	18
II.1.7.	Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias	18
II.1.8.	Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	19
II.2.	Características particulares del proyecto	20
II.2.1.	Programa General de Trabajo	22
II.2.2.	Representación gráfica regional y local	23
II.2.3.	Preparación del sitio	24

II.2.4.	Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto	24
II.2.5.	Etapa de proceso.....	24
II.2.6.	Etapa de operación y mantenimiento.....	27
II.2.7.	Descripción de obras asociadas al proyecto.....	28
II.2.8.	Etapa de abandono del sitio	28
II.2.9.	Utilización de explosivos	28
II.2.10.	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	28
II.2.11.	Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos ...	30
III.	VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO	31
III.1.	Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.....	31
III.2.	Ley de Aguas Nacionales.....	33
III.3.	Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales	35
III.4.	Ley general del equilibrio ecologico y protección al ambiente	36
III.5.	Reglamento de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental	37
III.6.	Normas Oficiales	37
III.7.	Áreas Naturales Protegidas	38
III.8.	Planes y Programas de Desarrollo Urbano para el Estado de Oaxaca.....	39
III.9.	Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio	39
III.10.	Ordenamiento Ecológico del Estado de Oaxaca.....	44
IV.	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL	47
IV.1.	Delimitación del sistema ambiental	47
IV.2.	Delimitación del área de influencia	47
IV.3.	Delimitación del Sitio del Proyecto.....	48
IV.4.1.	Aspectos abióticos.....	48
a)	Clima.....	48
b)	Geología y geomorfología.....	52
	Geología.....	52

Geomorfología	55
c) Suelos.....	56
d) Hidrología superficial y subterránea.....	59
Hidrología superficial.....	59
Acuífero Cuicatlán	60
IV.4.2. Aspectos bióticos.....	62
a) Vegetación terrestre.....	62
b) Fauna	76
c) Paisaje.....	80
IV.4.3. Medio socioeconómico	81
En los siguientes apartados se presentan una serie de características del medio socioeconómico municipales.....	81
a) Demografía.....	81
b) Factores socioculturales.....	85
IV.4.4. Diagnóstico ambiental.....	89
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	91
V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales	92
V.1.1. Lista indicativa de indicadores de impacto	93
V.1.2. Criterios y metodologías de evaluación	98
a) Criterios.....	101
V.1.3. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.	
104	
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	109
VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.....	109
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	113
VII.1. Pronóstico del escenario	113
VII.2. Programa de Vigilancia Ambiental.....	115
VII.3. Conclusiones.....	118

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....	119
VIII.1. Fundamentos técnicos.....	119
Inventario	119
TOMA DE INFORMACIÓN	120
PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	120
CUANTIFICACIÓN DE LA VEGETACIÓN.....	121
Cuantificación del volumen a remover	123
Formatos de presentación	123
VIII.2. Planos definitivos.....	123
VIII.3. Fotografías.....	124
VIII.4. Listas de flora y fauna.....	124
VIII.5. Otros anexos	124
Memorias	124
IMPORTANCIA DE IMPACTOS	124
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	132
IX. BIBLIOGRAFÍA.....	138

Índice de Tablas y Figuras

Tabla 1. Cuadro de construcción del polígono “La Estación”.....	14
Tabla 2. Cuadro de construcción del polígono “La Isla”.....	14
Tabla 3. Presupuesto de inversión y capital de trabajo.....	15
Tabla 4. Presupuesto de costos de operación.	15
Tabla 5. Presupuesto de ingresos por ventas.	16
Tabla 6. Punto de equilibrio del proyecto de la capacidad de funcionamiento.....	16
Tabla 7. Flujo de efectivo para calcular la rentabilidad económica al proyecto y análisis de rentabilidad.....	17
Tabla 8. Cuadro de construcción del polígono “La Estación”.....	20
Tabla 9. Cuadro de construcción del polígono “La Isla”.....	21
Tabla 10. Programa de trabajo en los 5 años de las actividades.....	22
Tabla 11. Programa de trabajo anual de las actividades.....	23
Tabla 12. Volúmenes de aprovechamiento proyectados.....	23
Tabla 13. Descripción esquemática del cauce del Río.	25
Tabla 14. Volúmenes estimados del sitio denominado “La Estación”.	26
Tabla 15. Volúmenes estimados del sitio denominado “La Isla”.	26
Tabla 16. Especies destinadas a las actividades de reforestación.....	27
Tabla 17. Cuadro de construcción de la superficie a reforestar.....	27
Tabla 18. Calendario de actividades de las actividades de reforestación.....	28
Tabla 19. Características de los contenedores de residuos sólidos.....	30
Tabla 20. Características de los sanitarios ecológicos.....	30
Tabla 21. Unidades Ambientales Biofísicas de los sitios del proyecto.....	44
Tabla 22. Composición del Modelo de Ordenamiento por tipo de Política.....	46
Tabla 23. Principales características de las UGAS.....	46
Tabla 24. Lineamientos de las 55 UGAs que conforman el MOE.....	46
Tabla 25. Microcuencas del área del sistema ambiental.....	47
Tabla 26. Tipos climáticos del área de influencia.....	49
Tabla 27. Climograma de la estación meteorológica de San Juan Bautista Cuicatlán.....	51
Tabla 28. Clases de roca, tipo y la era geológica del sistema ambiental del proyecto.....	53
Tabla 29. Asociaciones de los tipos de suelo del sistema ambiental del proyecto.....	58
Tabla 30. Tipos de uso de suelo y vegetación del sistema ambiental.....	64
Tabla 31. Listado de flora presente en el área de Influencia.....	75
Tabla 32. Lista de flora silvestre en lista de la NOM-059-SEMARNAT-2010.....	76
Tabla 33. Lista de reptiles distribuidos en el área de influencia.....	77
Tabla 34. Lista de aves reportadas en el área de influencia.....	78
Tabla 35. Lista de mamíferos que se distribuyen en el área de influencia.....	78
Tabla 36. Lista de fauna silvestre en lista de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la CITES.....	79
Tabla 37. Población del Municipio de San Juan Bautista Cuicatlán.....	82
Tabla 38. Composición por edad y sexo de la población del municipio de San Juan Bautista Cuicatlán.....	82

Tabla 39. Distribución territorial del municipio de San Juan Bautista Cuicatlán	83
Tabla 40. Fecundidad y mortalidad del Municipio de San Juan Bautista Cuicatlán	83
Tabla 41. Causas de migración de la población del Municipio de San Juan Bautista Cuicatlán.....	84
Tabla 42. Población indígena del Municipio de San Juan Bautista Cuicatlán	85
Tabla 43. Escolaridad de la población del Municipio de San Juan Bautista Cuicatlán	86
Tabla 44. Servicios de salud de la población del Municipio de San Juan Bautista Cuicatlán	86
Tabla 45. Población del Municipio de San Juan Bautista Cuicatlán con dificultad para desempeñar sus actividades cotidianas	87
Tabla 46. Características de las viviendas del Municipio de San Juan Bautista Cuicatlán	88
Tabla 47. Población económicamente activa del Municipio de San Juan Bautista Cuicatlán	88
Tabla 48. Matriz de Impactos ambientales a la atmosfera	94
Tabla 49. Matriz de Impactos ambientales al Agua	95
Tabla 50. Matriz de Impactos ambientales al Suelo	95
Tabla 51. Matriz de Impactos ambientales al Relieve y Paisaje	96
Tabla 52. Matriz de Impactos ambientales a la Flora y Fauna	97
Tabla 53. Matriz de Impactos ambientales a los Factores Socioeconómicos	97
Tabla 54. Identificación de impactos	98
Tabla 55. Matriz de Impactos e Importancia	99
Tabla 56. Matriz de Importancia de Impactos del Aprovechamiento de materiales pétreos	102
Tabla 57. Importancia y Naturaleza de los Impactos Ambientales del Aprovechamiento de Materiales Pétreos	103
Tabla 58. Criterios de Clasificación de los Impactos	104
Tabla 59. Matriz de Indicadores.....	108
Tabla 60. Medidas de mitigación e Impactos Residuales.....	111
Tabla 61. Calendario de Actividades de Vigilancia.....	116
Tabla 62. Clasificación de la cobertura de vegetación en las Áreas del Proyecto	122
Tabla 63. Análisis cuantitativo de la vegetación del área de estudio.....	123
Tabla 64. Valoración de los Impactos de contaminación del Suelo durante la Preparación del Sitio.....	124
Tabla 65. Valoración de los Impactos de contaminación del Aire durante la Extracción de Material.....	125
Tabla 66. Valoración de los Impactos de modificación del relieve durante la Extracción de Material.....	125
Tabla 67. Valoración de los Impactos de modificación del paisaje durante la Extracción de Material.....	126
Tabla 68. Valoración de los Impactos de la Contaminación del suelo durante el Tamizado	126

Tabla 69. Valoración de los Impactos de la Calidad del Aire durante el Traslado.....	127
Tabla 70. Valoración de los Impactos en los Niveles de Ruido durante el Traslado.....	127
Tabla 71. Valoración de los Impactos en la Mano de Obra en la Distribución y Venta	128
Tabla 72. Valoración de los Impactos en la Economía Local en la Distribución y Venta..	128
Tabla 73. Matriz de valoración de impactos y la clasificación de los impactos	129

Índice de Planos

Plano 1. Croquis de localización de los sitios de extracción.	14
Plano 2. Planta topográfica del sitio denominado “La Estación”.....	21
Plano 3. Planta topográfica del sitio denominado “La Isla”.....	22
Plano 4. Ubicación de los Sitios de Extracción en Relación de las Áreas Naturales Protegidas.....	39
Plano 5. Ubicación de los Sitios de Extracción en la Carta Topográfica 1:50,000 INEGI. .	48
Plano 6. Distribución de Tipos Climáticos.	50
Plano 7. Distribución de Temperaturas.....	51
Plano 8. Distribución de Precipitaciones.	52
Plano 9. Distribución de Geología y Fallas.	53
Plano 10. Edafológica.....	59
Plano 11. Topográfico e Hidrológico.	60
Plano 12. Mapa del Acuífero de Cuicatlán	61
Plano 13. Uso de Suelo y Vegetación.....	63

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

I.1. Proyecto

La manifestación de impacto ambiental surge como requerimiento ante la solicitud de “Concesión para la extracción de materiales” CNA-01-005, teniendo como aprovechamiento el Río Grande en el municipio de San Juan Bautista Cuicatlán.

I.1.1. Nombre del proyecto

El nombre de la actividad, cuya manifestación de Impacto Ambiental se somete a evaluación, se identifica con el nombre de Extracción de materiales pétreos en los Parajes denominados “La Estación y La Isla”, con ubicación en el Cauce del Río Grande, Municipio de San Juan Bautista Cuicatlán, Estado de Oaxaca”.

I.1.2. Ubicación del proyecto

El Río Grande se ubica en el municipio de San Juan Bautista Cuicatlán. Es posible acceder a las zonas de aprovechamiento por la carretera Federal número 135 Teotitlán de Flores Magón-San Francisco Telixtlahuaca. Desde Oaxaca se recorren 121 Km por la carretera, llegando a la localidad de Cuicatlán se toma a la izquierda y a 400 metros se encuentra en banco de materiales pétreos denominado “La Estación”, para llegar al banco “La Isla” se sigue hasta el puente del Río Grande y unos metros antes de pasar el puente se toma una brecha de 1 km para llegar al banco de material.

I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto

El tiempo útil del proyecto se determina en base al tiempo solicitado de la duración de la concesión que se solicita y que está en función de 5 años.

I.1.4. Presentación de la documentación legal

En los anexos se incluyen copias de la documentación legal del promovente: Credencial de Identificación oficial, CURP y Credencial emitida por el Registro Agrario Nacional como Presidente, Secretario y Tesorero del Comisariado Ejidal del Ejido Cuicatlán, Acta de elección de los órganos de representación y Acta de Delimitación y Deslinde de Tierras Ejidales.

I.2. Promovente

I.2.1. Nombre o razón social

El promovente es Ejido Cuicatlán en el municipio de San Juan Bautista Cuicatlán, Oaxaca, a través de sus órganos de representación y que se identifica con Acta de elección, misma que se encuentra validada por el Registro Agrario Nacional con vigencia al 09 de mayo de 2022.

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente

R.F.C. ECU420128S84

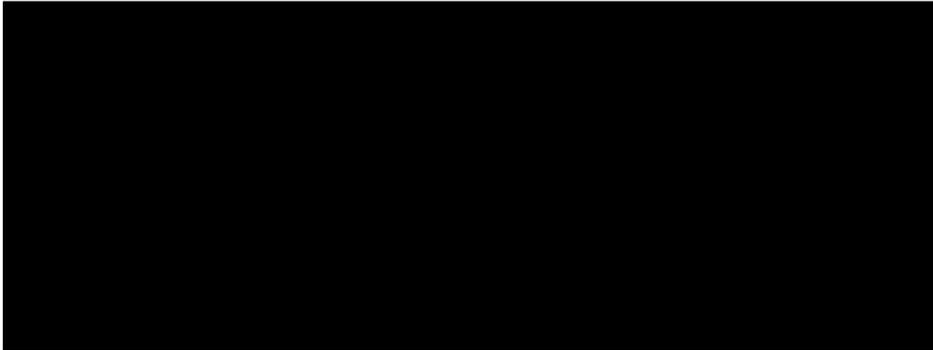
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal

Representante Legal:

Presidente del Comisariado Ejidal: Irinea Natividad Alarcón Vásquez

Secretario del Comisariado Ejidal: Félix Ferrer Gamboa Peralta

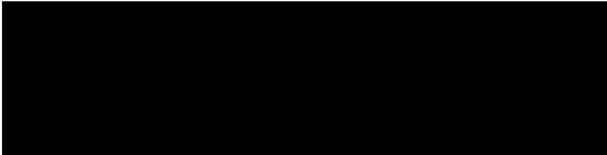
Tesorero del Comisariado Ejidal: Víctor Sánchez Victoria



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

I.3.1. Nombre o razón social

Víctor Hugo Nuño Olmos

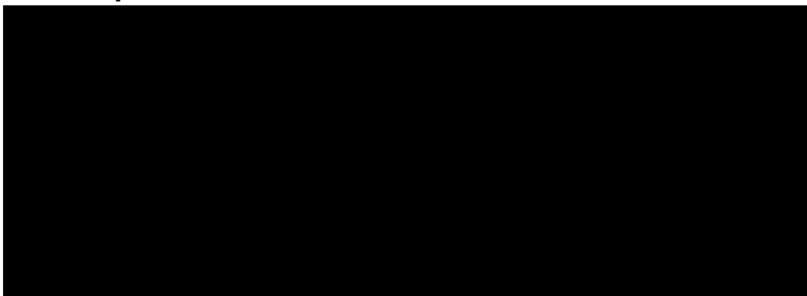


I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio

Nombre: Víctor Hugo Nuño Olmos



Cédula profesional: 8402070



II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. Información general del proyecto

La actividad de extracción de arena del Río Grande, tiene como objetivo el aprovechamiento del depósito de arena mediante la extracción de la misma, utilizando métodos mecánicos, durante un periodo de 5 años, según la solicitud de la concesión. El propósito surge de una asamblea general de ejidatarios del Ejido Cuicatlán, presidida por el Comisariado Ejidal con los siguientes propósitos: (a) Obtención de recursos a través de la extracción de arena y su venta; (b) Evitar el arrastre de la arena que provoque su azolve y (c) Evitar el desvío del cauce del Río Grande. El arrastre y depósito de arena ha provocado un banco con potencial de aprovechamiento.



Fotografía 1. Vista del sitio de extracción "La Estación"



Fotografía 2. Vista del sitio de extracción "La Isla"

II.1.1. Naturaleza del proyecto

El Proyecto Extracción de materiales pétreos en los Parajes denominados “La Estación y La Isla”, con ubicación en el Cauce del Río Grande, Municipio de San Juan Bautista Cuicatlán, Estado de Oaxaca, está considerado dentro de Obras y Actividades en Humedales, Manglares, Lagunas, Ríos, Lagos y Esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales, lo cual se considera competencia de la Federación para la evaluación en materia ambiental, según lo previsto en el Art. 28 Fracción X de la LGEEPA y el Art. 5° Inciso R del Reglamento en Materia de Impacto Ambiental de la Ley antes mencionada.

La extracción o aprovechamiento de arena es una actividad que se realiza a cielo abierto, de un producto derivado de la descomposición de las rocas y que por el arrastre del agua se ha depositado en el lecho del Río Grande formando bancos de material que se utiliza como material de construcción.

La actividad a realizar cumple ciertos objetivos que de manera directa traerá beneficio a ejidatarios por la venta de arena. Adicionalmente se pueden observar:

El material extraído permitirá el abastecimiento de arena para el consumo local como material de construcción, contribuyendo la satisfacción de la demanda en el municipio.

El proyecto de extracción de arena, se ha estructurado de tal manera que se minimicen los impactos favoreciendo los beneficios que se pretenden de esta actividad, sobre todo los que repercutirán en los miembros del Ejido Cuicatlán.

La extracción del material residual se realizará con el empleo de un cargador frontal y camiones de volteo de 5 m³ de capacidad.

Complementariamente se evita el arrastre y el desvío del Río Grande.

II.1.2. Justificación y Objetivos

El aprovechamiento de bancos aluviales es una actividad de relevancia económica considerable, ya que de forma directa e indirecta genera empleo de mano de obra, así como flujo económico en la zona; aunado a que se favorecerá el libre flujo del Río en el periodo de lluvias.

Objetivos principales:

- a) Satisfacer la creciente demanda de obras de infraestructura, respetando al máximo los recursos naturales y culturales de la zona de influencia del proyecto.
- b) Mejorar la calidad de vida de los trabajadores regionales a través de generación de empleos.
- c) Favorecer el libre flujo del Río, previendo los desbordamientos en épocas de lluvias y en casos de venidas extraordinarias.

II.1.3. Selección del sitio

La selección de la zona de extracción de arena surge del análisis de la existencia de la capa de arena en el Río Grande, la cual al descender el nivel por efectos del periodo de estiaje, queda al descubierto, es factible su regeneración por el mismo Río durante la temporada de lluvias. La dimensión de la superficie queda explicita del levantamiento topográfico realizado en la zona donde se especifica el cuadro de construcción con las coordenadas UTM de la poligonal resultante. De aquí que se concluya que la extracción debe realizarse únicamente del cauce del Río evitando la alteración de la ribera y/o zona federal del Río. Ha sido criterio de selección la facilidad del acceso pues se puede llegar al sitio sin la necesidad de conformar nuevos accesos y caminos con los consabidos impactos de limpieza y desmonte.



Fotografía 3. Sitio de extracción “La Estación”



Fotografía 4. Sitio de extracción “La Isla”

II.1.4. Ubicación física del proyecto y planos de localización

La zona de extracción de arena del Río Grande se ubica en el Municipio San Juan Bautista Cuicatlán. Los polígonos que forma los límites están delimitados por los puntos

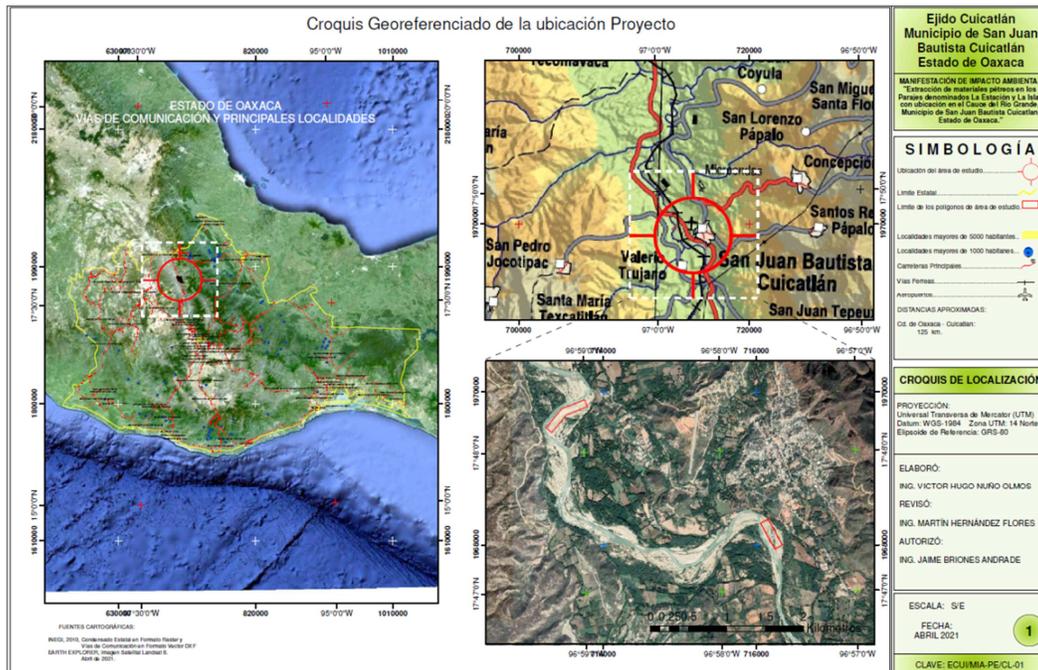
de coordenadas UTM zona 14 N, en los cuadros de construcción que se muestran a continuación:

Tabla 1. Cuadro de construcción del polígono “La Estación”.

CUADRO DE CONSTRUCCION LA ESTACION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	COORDENADAS		
EST	PV			V	Y	X
				A	1,968,334.02	716,149.93
A	B	S 29°49'25.96" E	380.00	B	1,968,004.35	716,338.92
B	C	S 60°10'34.04" W	110.00	C	1,967,949.64	716,243.49
C	D	N 29°49'25.96" W	380.00	D	1,968,279.31	716,054.50
D	A	N 60°10'34.04" E	110.00	A	1,968,334.02	716,149.93
SUPERFICIE = 41,800.00 m2						

Tabla 2. Cuadro de construcción del polígono “La Isla”.

CUADRO DE CONSTRUCCION LA ISLA						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	COORDENADAS		
EST	PV			V	Y	X
				A	1,969,536.31	713,248.82
A	B	N 40°09'56.50" E	324.85	B	1,969,784.55	713,458.35
B	C	N 68°50'59.40" E	320.72	C	1,969,900.27	713,757.46
C	D	S 21°09'00.60" E	100.00	D	1,969,807.01	713,793.54
D	E	S 68°50'59.40" W	295.15	E	1,969,700.51	713,518.27
E	F	S 40°09'56.50" W	299.28	F	1,969,471.81	713,325.24
F	A	N 49°50'03.50" W	100.00	A	1,969,536.31	713,248.82
SUPERFICIE = 62,000.00 m2						



Plano 1. Croquis de localización de los sitios de extracción.

II.1.5. Inversión requerida

a) Presupuesto de inversión y capital de trabajo

Los costos mensuales considerados en la extracción de arena del Río Grande se estiman en \$53,700 mensuales durante el primer año de operación, incrementando cada año de acuerdo a la variabilidad de los precios de los insumos, mostrado en el siguiente cuadro:

Tabla 3. Presupuesto de inversión y capital de trabajo

CONCEPTOS		TOTAL
A	ACTIVOS FIJOS	\$ 757,050.00
1	Maquinaria principal	\$ 600,000.00
2	Equipo de protección	\$ 10,000.00
3	Equipo de transporte y carga	\$ 125,000.00
	SUBTOTAL	\$ 735,000.00
	Imprevistos (3% del total de activos fijos)	\$ 22,050.00
B	ACTIVOS DIFERIDOS	\$ 219,900.00
1	Estudios	\$ 115,000.00
2	Pago de derechos	\$ 36,900.00
3	Actividades de mitigación de impactos	\$ 48,000.00
4	Asesorías y supervisión	\$ 10,000.00
5	Capacitación de personal	\$ 10,000.00
C	TOTAL DE ACTIVOS FIJOS Y DIFERIDOS (A+B)	\$ 976,950.00
D	CAPITAL DE TRABAJO	\$ 257,760.00
E	TOTAL (C+D)	\$ 1,234,710.00

Tabla 4. Presupuesto de costos de operación.

CONCEPTOS	AÑOS				
	1	2	3	4	5
A COSTOS VARIABLES	\$297,600.00	\$308,880.00	\$320,634.00	\$332,883.45	\$345,650.82
1 Combustibles	\$144,000.00	\$147,600.00	\$151,290.00	\$155,072.25	\$158,949.06
2 Sueldos y salarios (M.O)	\$153,600.00	\$161,280.00	\$169,344.00	\$177,811.20	\$186,701.76
B COSTOS FIJOS	\$132,000.00	\$136,000.00	\$140,122.00	\$144,369.76	\$148,747.16
1 Mantenimiento de maquinaria	\$120,000.00	\$123,600.00	\$127,308.00	\$131,127.24	\$135,061.06
2 Asesorías	\$ 10,000.00	\$ 10,300.00	\$ 10,609.00	\$ 10,927.27	\$ 11,255.09
3 Pago de servicios (luz, agua, etc.)	\$ 2,000.00	\$ 2,100.00	\$ 2,205.00	\$ 2,315.25	\$ 2,431.01
E COSTOS DE OPERACIÓN (A+B)	\$429,600.00	\$444,880.00	\$460,756.00	\$477,253.21	\$494,397.97
COSTOS DE OPERACIÓN MENSUAL	\$ 53,700.00	\$ 55,610.00	\$ 57,594.50	\$ 59,656.65	\$ 61,799.75

b) Presupuesto de Ingresos

Tabla 5. Presupuesto de ingresos por ventas.

CONCEPTOS	UNIDADES	AÑOS				
		1	2	3	4	5
A Volumen del producto	m3	13,600.00	13,600.00	13,600.00	13,600.00	13,600.00
D Precio del producto	M\$/m3	\$100.00	\$106.00	\$112.36	\$119.10	\$126.25
G Valor de la producción	M\$	\$1,360,000.00	\$1,441,600.00	\$1,528,096.00	\$1,619,781.76	\$1,716,968.67
J VALOR DE LA PRODUCCIÓN	M\$	\$1,360,000.00	\$1,441,600.00	\$1,528,096.00	\$1,619,781.76	\$1,716,968.67
L INGRESOS TOTALES	M\$	\$1,360,000.00	\$1,441,600.00	\$1,528,096.00	\$1,619,781.76	\$1,716,968.67
INGRESOS PROMEDIO MENSUALES	M\$	\$170,000.00	\$180,200.00	\$191,012.00	\$202,472.72	\$214,621.08

c) Punto de equilibrio del proyecto

El análisis del punto de equilibrio estudia la relación que existe entre costos fijos, costos variables, volumen de ventas y utilidades operacionales. Se entiende por punto de equilibrio el nivel de ventas que una empresa o negocio debe alcanzar para lograr cubrir sus costos de producción, costos de ventas y demás costos administrativos. En otras palabras, el punto de equilibrio es el nivel ingresos que iguala a la sumatoria de costos totales. En este punto la utilidad operacional es igual a cero.

Tabla 6. Punto de equilibrio del proyecto de la capacidad de funcionamiento.

CONCEPTOS	PERIODO DE OPERACIÓN DEL PROYECTO				
	1	2	3	4	5
A COST. VARIAB. DE TOTALES (CVT)	\$297,600.00	\$308,880.00	\$320,634.00	\$332,883.45	\$345,650.82
1. Cost. Variab. de operación	\$297,600.00	\$308,880.00	\$320,634.00	\$332,883.45	\$345,650.82
B COST. FIJOS TOTALES (CFT)	\$279,517.92	\$283,517.92	\$287,639.92	\$291,887.68	\$296,265.08
2. Cost. fijos de operación	\$132,000.00	\$136,000.00	\$140,122.00	\$144,369.76	\$148,747.16
3. Deprecia. de Act. Fijos	\$63,166.67	\$63,166.67	\$63,166.67	\$63,166.67	\$63,166.67
4. Amortiza. de Act. Diferidos	\$84,351.26	\$84,351.26	\$84,351.26	\$84,351.26	\$84,351.26
C COST. TOTALES DE PRODUC.(A+B)	\$577,117.92	\$592,397.92	\$608,273.92	\$624,771.13	\$641,915.90
D VOL. DE PRODUC. (VP)	13,600.00	13,600.00	13,600.00	13,600.00	13,600.00
E INGRESOS TOTALES (IT)	\$1,360,000.00	\$1,441,600.00	\$1,528,096.00	\$1,619,781.76	\$1,716,968.67
F P.E. VALOR DE VENTAS					
PEVV = CFT/(1-(CVT / IT))	\$357,816.62	\$360,830.07	\$364,020.91	\$367,390.60	\$370,940.89
G P.E. VOLUMEN DE PRODUCCIÓN					
PEVP = PEVV / (IT/VP)	\$3,578.17	\$3,404.06	\$3,239.77	\$3,084.68	\$2,938.20
H P.E. % SOBRE LA CAPAC. EN FUNCIO.					
PEPCF = (PEVV / IT) * 100	26.31%	23.61%	21.20%	19.04%	17.11%
PE en Volumen de material aprovechar	3578.17	3211.37	2883.39	2589.96	2327.33
PE en viajes de 5 m3	716	642	577	518	465

Tasa Interna de Retorno. La **TIR** Es el segundo criterio más utilizado en la evaluación de proyectos de inversión, después del **VAN** o Valor Actual Neto.

Este criterio, también toma en consideración el valor del dinero a través del tiempo, por lo que se basa en la utilización de flujos de efectivo descontados.

La **TIR**, es la máxima tasa de interés que puede pagarse a que gana el capital no amortizado en un período de tiempo y que conlleva a la recuperación o consumo del capital.

La **TIR**, refleja el rendimiento de los fondos invertidos y supone, que su cálculo va al encuentro de una tasa de interés mediante tanteos o aproximaciones.

Para la determinación de la **TIR**, a través de los flujos de efectivos netos descontados por lo que la **TIR** del proyecto, es de **43.23%**, a lo largo del período.

Relación Beneficio - Costo. Esta relación es definida, como la relación entre los beneficios y los costos de un proyecto generalmente a valores actuales. Esto quiere decir, que utilizará una tasa de actualización para descontar los flujos de efectivo.

Se aceptará aquel proyecto de inversión que tengan una Relación Beneficio Costo, B/C, mayor que 1. Considerando que ésta relación es mayor que 1, entonces el VAN, es mayor que la inversión inicial y por lo tanto el proyecto debe tener un VAN positivo.

El proyecto tiene una Relación Beneficio-Costo, de **1.32** veces, resultado obtenido, mayor que 1, representando un proyecto viable.

II.1.6. Dimensiones del proyecto

Las dimensiones del proyecto se manifiestan en términos de la superficie de la zona de extracción de arena y que corresponde a de un área que comprende una superficie de extracción de 4.18 hectáreas del polígono del sitio denominado “La Estación” y 6.2 hectáreas de sitio denominado “La Isla”, de acuerdo al levantamiento topográfico elaborado como parte del proyecto de extracción. Pudiéndose expresar también en términos del tiempo de aprovechamiento y que conforme a la solicitud corresponde a 5 años, o bien en términos del volumen de la extracción mensual de 1700 metros cúbicos.

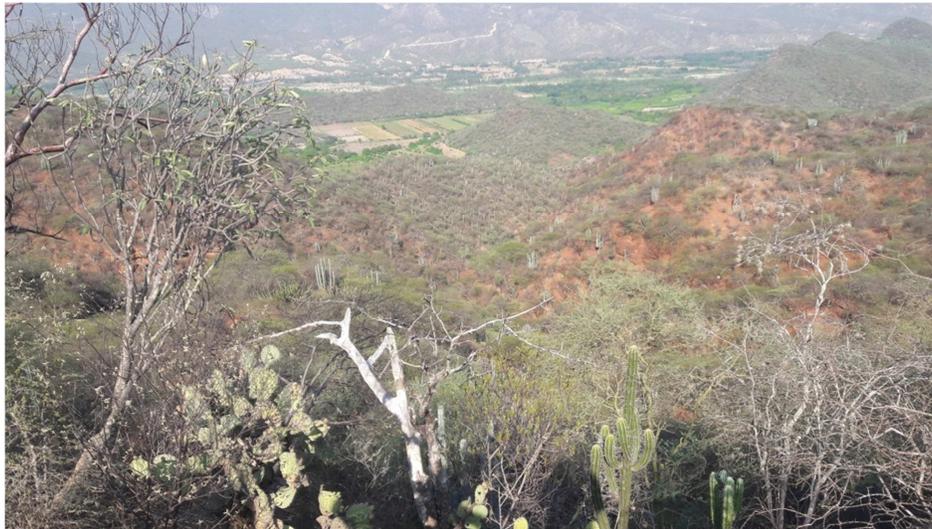
II.1.7. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

En estos ecosistemas se incluyen todos aquellos que se relacionan con el “agua dulce”: ecosistemas ribereños o riparios, sistemas fluviales ecosistemas lóticos; ecosistemas lagunares, sistemas lacustres, ecosistemas lénticos, lagos cráter, oasis, cenotes, pozas, bordos y presas; y humedales del interior: ribereños, lacustres, pantanos, tulares, selvas inundables, bajos, cenotes, ciénegas, manantiales, presas, bordos, estanques.

Los ríos y arroyos son sistemas de agua con movimiento constante unidireccional sobre la superficie terrestre. Se reabastecen de agua con la precipitación y los escurrimientos superficiales, los mantos freáticos y el deshielo de las altas montañas. Forman parte del ciclo hidrológico. Por su parte, los lagos y lagunas (incluyendo presas y bordos) son sistemas con poco movimiento que se abastecen de arroyos, ríos y mantos freáticos.

México cuenta con cerca de dos millones de kilómetros cuadrados de superficie terrestre y dentro de ellos alberga 320 cuencas hidrográficas, 50 ríos principales, numerosos tributarios, riachuelos y arroyos permanentes o intermitentes, además de los ecosistemas lénticos (humedales, lagos y lagunas).

El Río Grande, son bienes nacionales cuya administración corresponde a la CONAGUA.



Fotografía 5. Río Grande y la zona de influencia

II.1.8. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

La zona de estudio, se encuentra en zona suburbana de la cabecera municipal. Por la carretera Estatal se puede acceder a la localidad de San Juan Bautista Cuicatlán, la cual se tiene caminos de terracería con acceso al Río Grande, se puede llegar hasta los sitios de extracción sin caminos de acceso adicionales. No se tendrá problema de acceso y el requerimiento de servicios adicionales para la extracción del material del proyecto.



Fotografía 6. Río Grande y el Área Urbana

II.2. Características particulares del proyecto

Con el propósito de dar cumplimiento a la normativa federal y los requisitos para la solicitud de servicios del trámite CNA-01-005 “Concesión para la extracción de materiales”, el objeto de la solicitud considera la extracción de materiales del Río Grande, en la localidad de Cuicatlán en el municipio de San Juan Bautista Cuicatlán, Oaxaca. El material a extraer es arena, de un área que comprende una superficie de extracción de 4.18 hectáreas del polígono del sitio denominado “La Estación” y 6.2 hectáreas de sitio denominado “La Isla”, conforme al levantamiento topográfico elaborado como parte del proyecto de extracción. La superficie de aprovechamiento se refiere de manera exclusiva sobre el vaso o cauce, sin incluir o afectar la ribera o zona federal del Río Grande. (Ver Plano 2 y 3).

Teniendo en cuenta las opciones de la solicitud de concesión establecida, se elige un periodo de extracción de 5 años.

Las coordenadas UTM zona 14 N de los puntos de los polígonos de la superficie de extracción son:

Tabla 8. Cuadro de construcción del polígono “La Estación”.

CUADRO DE CONSTRUCCION LA ESTACION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	COORDENADAS		
EST	PV			V	Y	X
				A	1,968,334.02	716,149.93
A	B	S 29°49'25.96" E	380.00	B	1,968,004.35	716,338.92
B	C	S 60°10'34.04" W	110.00	C	1,967,949.64	716,243.49
C	D	N 29°49'25.96" W	380.00	D	1,968,279.31	716,054.50
D	A	N 60°10'34.04" E	110.00	A	1,968,334.02	716,149.93
SUPERFICIE = 41,800.00 m2						

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR

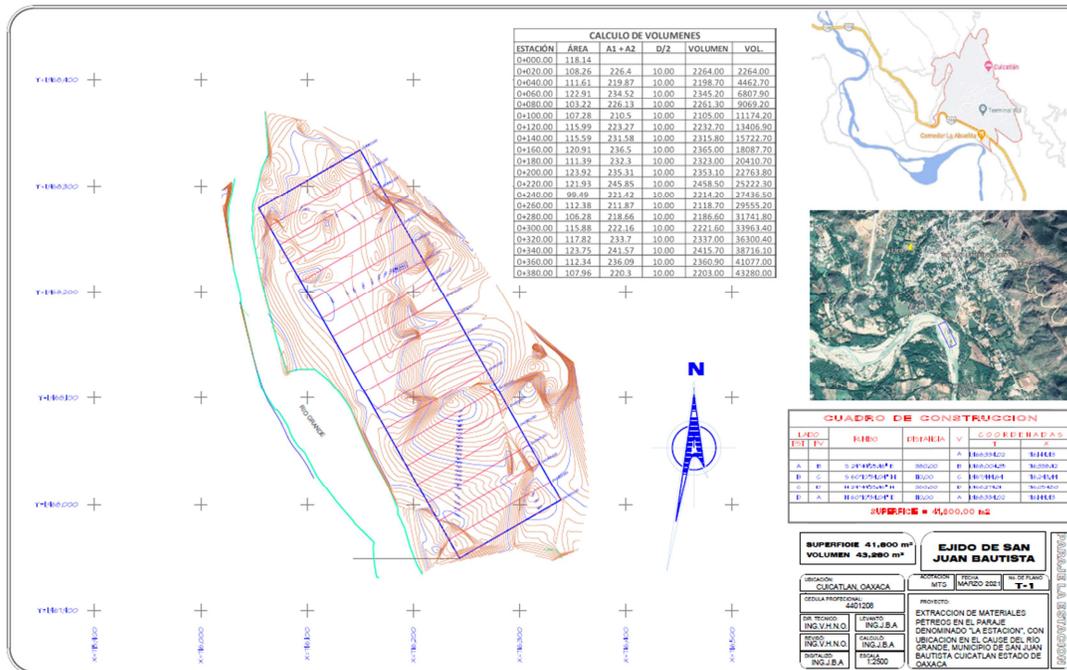
EJIDO CUICATLÁN, MUNICIPIO DE SAN JUAN BAUTISTA CUICATLÁN, OAX.

“Extracción de materiales pétreos en los Parajes denominados La Estación y La Isla, con ubicación en el Cauce del Río Grande, Municipio de San Juan Bautista Cuicatlán, Estado de Oaxaca”

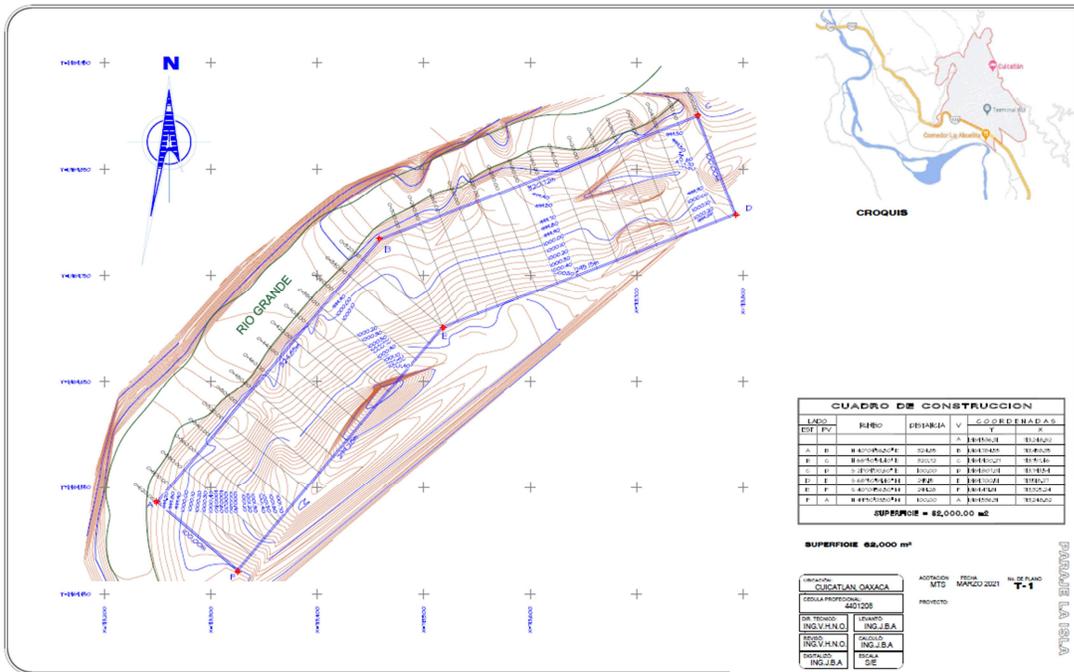
Tabla 9. Cuadro de construcción del polígono “La Isla”.

CUADRO DE CONSTRUCCION LA ISLA							
LADO	EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	COORDENADAS		
					V	Y	X
					A	1,969,536.31	713,248.82
A	B		N 40°09'56.50" E	324.85	B	1,969,784.55	713,458.35
B	C		N 68°50'59.40" E	320.72	C	1,969,900.27	713,757.46
C	D		S 21°09'00.60" E	100.00	D	1,969,807.01	713,793.54
D	E		S 68°50'59.40" W	295.15	E	1,969,700.51	713,518.27
E	F		S 40°09'56.50" W	299.28	F	1,969,471.81	713,325.24
F	A		N 49°50'03.50" W	100.00	A	1,969,536.31	713,248.82
SUPERFICIE = 62,000.00 m2							

Los tiempos de extracción se estima se puedan realizar durante los meses de Febrero a Junio y Octubre a Diciembre, aunque las actividades estarán en función de varios factores imponderables: duración de la temporada de lluvia, escorrentía de agua por el Río Grande y disponibilidad de material por extraer.



Plano 2. Planta topográfica del sitio denominado “La Estación”



Plano 3. Planta topográfica del sitio denominado “La Isla”

II.2.1. Programa General de Trabajo

El Programa de las actividades de extracción de arena y su aprovechamiento, surge del tiempo, que en términos generales, es favorable conforme a la época de lluvias para la realización de la extracción y que corresponde a los meses de Febrero a Junio y Octubre a Diciembre, un total de 8 meses con potencial de actividad.

El proyecto “CONCESIÓN PARA LA EXTRACCIÓN DE MATERIALES DEL RIO GRANDE EN EL MUNICIPIO DE SAN JUAN BAUTISTA CUICATLAN, OAXACA”, tiene contemplada su realización en un periodo de 5 años:

Tabla 10. Programa de trabajo en los 5 años de las actividades

Actividad	Año				
	1	2	3	4	5
Extracción	■	■	■	■	■
Reforestación		■			
Mantenimiento de la Reforestación			■		

Tabla 11. Programa de trabajo anual de las actividades

Actividades	Mes											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEPT	OCT	NOV	DIC
PREPARACIÓN DE LOS SITIOS												
Limpieza												
OPERACIÓN												
Extracción de material												
MANTENIMIENTO												
Atenuación de Taludes												
Mantenimiento de caminos												

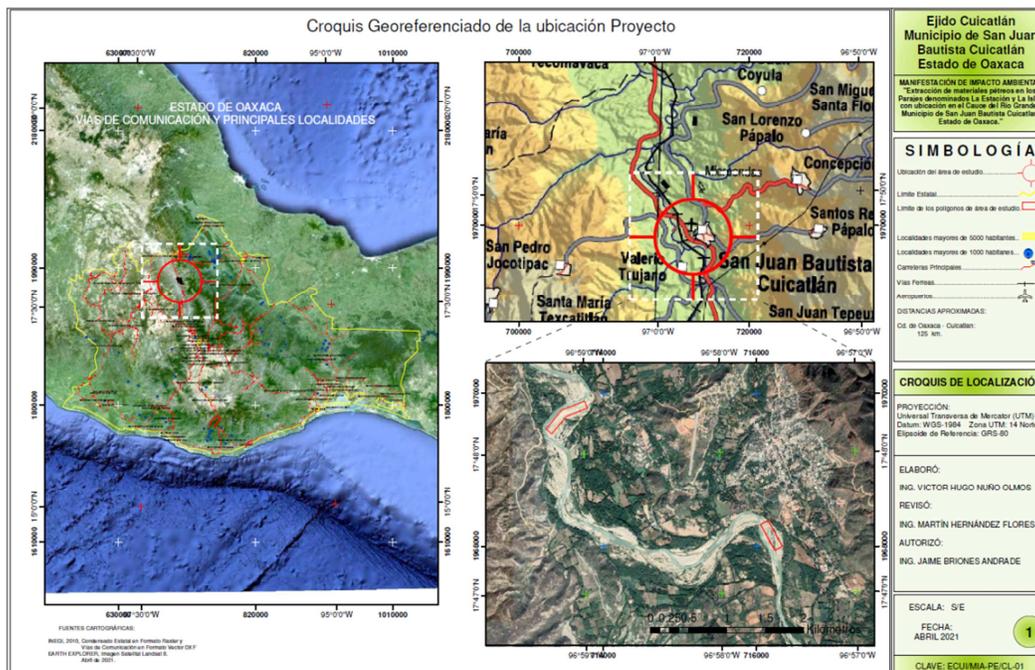
El número de viajes estimados a realizar en promedio por día es de 15 viajes, que equivalen a un total de 85 viajes por semana.

Tabla 12. Volúmenes de aprovechamiento proyectados.

Descripción	Día	Semana	Mes
Número de Viajes, camión 5 m3.	15	85	340
Volumen, m3	125	425	1700

El programa es estimativo y está en función de los factores mencionados párrafos antes.

II.2.2. Representación gráfica regional y local



II.2.3. Preparación del sitio

Limpieza:

La superficie a limpiar será de 103,800 m².

Los sitios de extracción se encuentran en su mayoría desprovisto de vegetación, el sitio denominado “La Estación” se encuentra matorral poco denso en una superficie aproximada de 0.9 has lugar que no se extraerá material para no eliminar la vegetación, por otra parte, en las orillas del río se observan elementos arbóreos que serán respetados en su totalidad.

La limpieza se realizará de forma manual, retirando restos de madera muerta producto de los arrastres.

Son las actividades involucradas con la limpieza del terreno de rocas y piedras sueltas, etc. y su retiro a sitios donde no entorpezca las actividades de extracción y maniobra.

II.2.4. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

En relación a las obras provisionales para la actividad, se prevé un sitio para el almacenamiento temporal del material extraído y tamizado.

II.2.5. Etapa de proceso

El periodo de extracción considera un receso de aproximadamente de 32 semanas, de acuerdo al temporal de lluvias, se extiende desde la primer semana de julio hasta la última semana de septiembre, es importante señalar que posterior a este periodo se pueden presentar eventos pluviales extraordinarios en los meses de octubre y noviembre, durante dichos eventos se suspenden actividades por periodos no mayores a una semana.

El proceso de extracción de material se llevará a cabo las excavaciones partiendo de la orilla de los bancos (playa del banco expuesto) realizando secciones lineales hasta alcanzan la profundidad proyectada, la extracción se realiza iniciado aguas abajo hacia aguas arriba del cauce.

Para la etapa de extracción de arena se consideran las actividades a realizar en el desarrollo del proceso de aprovechamiento de arena, que está constituido por:

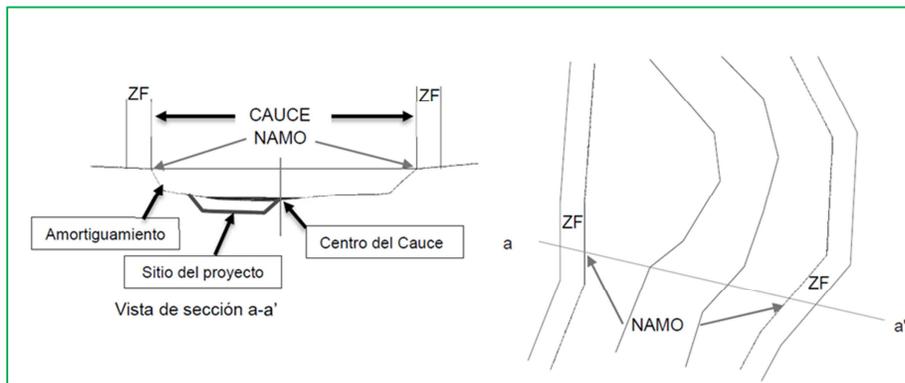
Extracción: Mediante el Cargador Frontal se “raspa” y afloja el material depositado y recolectado por el “cucharón” del cargador para depositarlo en el sitio destinado como almacenamiento temporal, a un costado de la zona de extracción.

Tamizado: Mediante un arenero y de manera manual se realiza el cernido del material extraído para separar el material grueso y tener un producto de tamaño uniforme. El material clasificado se almacena en el sitio provisional y se vende en el sitio de extracción.

Traslado: El material tamizado mediante los camiones de volteo es trasladado al cliente final.

Las actividades de extracción tendrán, en el eje de proyecto, una profundidad promedio de 1 metro, con un máximo 1 m, realizando los cortes hacia la margen aguas arriba, tomando como referencia el centro del cauce medido desde el Nivel de Aguas Máximas Ordinarias (NAMO) en ambas márgenes, dejando un área de amortiguamiento de 10 entre el talud de la sección hidráulica y el sitio de extracción.

Tabla 13. Descripción esquemática del cauce del Río.



ZF.- Las fajas de diez metros de anchura contiguas al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medidas horizontalmente a partir del nivel de aguas máximas ordinarias

NAMO.- Nivel de Aguas Máximas Ordinarias.

CAUCE.- “El canal natural o artificial tiene la capacidad necesaria para que las aguas de la crecienta máxima ordinaria escurran sin derramarse”.

Volúmenes

El proceso de extracción se realizará por un periodo de 5 años, contemplado la recuperación de material dentro de las mismas áreas de extracción, se pretende aprovechar un volumen anual de aproximadamente 43,280 m³ del sitio denominado “La Estación y 61,907.32 m³ del sitio denominado “La Isla”, proyectando extraer un total de aproximadamente 105,187.32 m³ de material pétreo (En Greña).

Tabla 14. Volúmenes estimados del sitio denominado "La Estación".

CALCULO DE VOLUMENES					
ESTACIÓN	ÁREA	A1 + A2	D/2	VOLUMEN	VOL. ACUM
0+000.00	118.14				
0+020.00	108.26	226.4	10.00	2264.00	2264.00
0+040.00	111.61	219.87	10.00	2198.70	4462.70
0+060.00	122.91	234.52	10.00	2345.20	6807.90
0+080.00	103.22	226.13	10.00	2261.30	9069.20
0+100.00	107.28	210.5	10.00	2105.00	11174.20
0+120.00	115.99	223.27	10.00	2232.70	13406.90
0+140.00	115.59	231.58	10.00	2315.80	15722.70
0+160.00	120.91	236.5	10.00	2365.00	18087.70
0+180.00	111.39	232.3	10.00	2323.00	20410.70
0+200.00	123.92	235.31	10.00	2353.10	22763.80
0+220.00	121.93	245.85	10.00	2458.50	25222.30
0+240.00	99.49	221.42	10.00	2214.20	27436.50
0+260.00	112.38	211.87	10.00	2118.70	29555.20
0+280.00	106.28	218.66	10.00	2186.60	31741.80
0+300.00	115.88	222.16	10.00	2221.60	33963.40
0+320.00	117.82	233.7	10.00	2337.00	36300.40
0+340.00	123.75	241.57	10.00	2415.70	38716.10
0+360.00	112.34	236.09	10.00	2360.90	41077.00
0+380.00	107.96	220.3	10.00	2203.00	43280.00

Tabla 15. Volúmenes estimados del sitio denominado "La Isla".

CALCULO DE VOLUMENES					
ESTACIÓN	ÁREA	A1 + A2	D/2	VOLUMEN	VOL. ACUM
0+000.00	100.39				
0+020.00	101.27	201.66	10	2016.60	2016.60
0+040.00	106.02	207.29	10	2072.90	4089.50
0+060.00	95.16	201.18	10	2011.80	6101.30
0+080.00	108.6	203.76	10	2037.60	8138.90
0+100.00	116.56	225.16	10	2251.60	10390.50
0+120.00	105.13	221.69	10	2216.90	12607.40
0+140.00	105.29	210.42	10	2104.20	14711.60
0+160.00	98.94	204.23	10	2042.30	16753.90
0+180.00	96.41	195.35	10	1953.50	18707.40
0+200.00	97.35	193.76	10	1937.60	20645.00
0+220.00	90.49	187.84	10	1878.40	22523.40
0+240.00	97.72	188.21	10	1882.10	24405.50
0+260.00	112.54	210.26	10	2102.60	26508.10
0+280.00	91.72	204.26	10	2042.60	28550.70
0+300.00	98.09	189.81	10	1898.10	30448.80
0+320.00	98.72	196.81	11.41	2244.62	32693.42
0+340.00	100.55	199.27	10	1992.70	34686.12
0+360.00	101.66	202.21	10	2022.10	36708.22
0+380.00	99.5	201.16	10	2011.60	38719.82
0+400.00	100.31	199.81	10	1998.10	40717.92
0+420.00	85.59	185.9	10	1859.00	42576.92
0+440.00	97.13	182.72	10	1827.20	44404.12
0+460.00	90.51	187.64	10	1876.40	46280.52
0+480.00	95.24	185.75	10	1857.50	48138.02
0+500.00	99.16	194.4	10	1944.00	50082.02
0+520.00	100.01	199.17	10	1991.70	52073.72
0+540.00	90.07	190.08	10	1900.80	53974.52
0+560.00	100.06	190.13	10	1901.30	55875.82
0+580.00	103.2	203.26	10	2032.60	57908.42
0+600.00	98.71	201.91	10	2019.10	59927.52
0+620.00	99.27	197.98	10	1979.80	61907.32

II.2.6. Etapa de operación y mantenimiento

Para la etapa de operación se considera la distribución y venta de arena que se define: Distribución y Venta: Esta actividad está determinada por la comercialización, distribución y venta del producto (arena).

Las actividades de mantenimiento consistirán principalmente en la atenuación de los taludes con pendientes de "33.7°" (1.5:1), así como el mantenimiento preventivo y correctivo al camino de acceso.

De manera general en los caminos de terracería se realiza mantenimiento preventivo y correctivo, el mantenimiento preventivo consiste principalmente en rellenar los desniveles provocados por el mismo tránsito vehicular y generalmente se realiza de forma manual, el mismo camión que transporta el material destina un poco para dicho relleno y se nivela con herramientas menores como la pala, el mantenimiento correctivo se realiza principalmente durante y después del periodo de lluvias y es necesario que se lleve al sitio material clasificado y se nivele como se encontraba originalmente el camino, es necesario el apoyo de maquinaria.

Se llevará a cabo un programa de reforestación con especies nativas en el área de influencia al sitio de extracción, para llevar a cabo la plantación de las siguientes especies:

Tabla 16. Especies destinadas a las actividades de reforestación

Nombre Común	Nombre Científico
Cuaulote	<i>Guazuma ulmifolia</i>
Sauce	<i>Salix humboldtiana</i>
Huizache	<i>Vachellia farnesiana</i>

La distribución de la reforestación será a cada 4 metros en una superficie de 2 hectáreas.

Coordenadas UTM de la franja a reforestar.

Tabla 17. Cuadro de construcción de la superficie a reforestar

Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	715806.1334	1968148.506	15	715905.1873	1968031.689
2	715691.6552	1968046.451	16	715918.7388	1968031.784
3	715742.6788	1968026.431	17	715961.1304	1968031.229
4	715769.5104	1968067.985	18	716005.0058	1968045.292
5	715795.0804	1968065.447	19	716016.9755	1968035.413
6	715806.409	1968069.249	20	716033.0401	1968032.731
7	715822.6414	1968086.893	21	716050.3623	1968025.28
8	715850.1952	1968079.399	22	716070.2442	1968007.157
9	715870.4516	1968073.132	23	716068.234	1968035.015
10	715888.6697	1968065.464	24	716062.2282	1968046.191
11	715899.7674	1968055.216	25	716002.256	1968077.09
12	715897.0311	1968045.437	26	715952.1013	1968102.62
13	715873.7495	1968046.473	27	715806.1334	1968148.506
14	715869.8509	1968036.357			

Tabla 18. Calendario de actividades de las actividades de reforestación

ACTIVIDAD	MESES																		
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	
SELECCIÓN DE ESPECIES																			
PLANTACIÓN																			
REPLANTACIÓN																			
MONITOREO E INVENTARIO DE ESPECIES REFORESTADAS																			
MANTENIMIENTO Y PROTECCIÓN PARA GARANTIZAR LA SOBREVIVENCIA MAYOR AL 80%																			

II.2.7. Descripción de obras asociadas al proyecto

Más que obra, las actividades asociadas al proyecto se tiene la comercialización del material producto (arena) y en su momento su colocación al cliente final.

Se realizarán actividades de mantenimiento al camino de acceso sin modificar el trazo actual.

II.2.8. Etapa de abandono del sitio

En la etapa de abandono es preciso considerar la limpieza general de todo material residual producto de la extracción y aprovechamiento, restituyendo la nivelación del terreno aledaño para que se no se provoquen alteraciones o modificaciones en la ribera del Río Grande.

II.2.9. Utilización de explosivos

Dada las características de la actividad y el tipo de terreno, no se requiere, ni se contempla el empleo de explosivos en alguna de las etapas de la extracción.

II.2.10. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

La extracción de arena y su aprovechamiento, generara en la etapa de cernido o tamizado, una cantidad de material residual grueso que constituyen los residuos sólidos que se generan.

También se tienen residuos que se generan por las necesidades fisiológicas del personal operario, que podrán disponerse en baños portátiles y/o letrinas.

Dadas las características de la obra no se prevén la generación de desechos líquidos, pues no se requiere de agua o algún otro material líquido.

Las emisiones a la atmósfera, se originan en la combustión de los motores de camiones de volteo y la maquinaria de carga. Además se tendrá generación de partículas en suspensión por el movimiento de tierras y por la circulación de los camiones por los caminos de tierra.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

Residuos Sólidos No peligrosos:

Los tipos y volúmenes de residuos sólidos no peligrosos que se generarán en la etapa de preparación del sitio serán:

- Orgánicos, volumen: 2.0 m3
- Madera muerta producto de los arrastres.
- Residuos alimenticios del personal.
 - Reutilizables y/o reciclables, volumen: 2.0 m3
- Papel y cartón
- Envases plásticos y aluminio de bebidas.

Los residuos sólidos no peligrosos generados en esta etapa, se depositarán temporalmente en contenedores rotulados por separado en orgánicos e inorgánicos, los cuales se recolectarán por vehículos del promovente, para ser depositados donde indique el Ayuntamiento de San Juan Bautista Cuicatlán.

Aguas residuales:

Sólo se generarán aguas residuales provenientes de un sanitario portátil instalado para uso de los trabajadores, el cual será ubicado en las cercanías del área del proyecto y recibirá mantenimiento continuo por la empresa arrendadora.

Emisiones atmosféricas:

Polvos: Se generarán por los vehículos automotores que transportarán al personal, así como a los residuos generados en esta etapa.

Ruido: Se generará por la utilización de vehículos automotores que transportarán al personal, así como a los residuos generados en esta etapa, considerando que estos serán mínimos y que no sobrepasarán los dB considerados como un nivel de ruido aceptable.

Residuos peligrosos:

No se generarán residuos peligrosos dentro del área del proyecto.

ETAPAS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Residuos Sólidos No Peligrosos:

Los tipos y volúmenes de residuos sólidos no peligrosos que se generarán en las etapas de operación y mantenimiento serán:

- Orgánicos: 2.00 kg/día
- Residuos alimenticios
 - Reutilizables y/o reciclables: 2.0 kg/día
- Papel y cartón.
- Plásticos.
- Envases metálicos de bebida.
- Vidrio.
- Otros.

Los residuos sólidos no peligrosos generados en esta etapa, se depositarán temporalmente en contenedores rotulados por separado en orgánicos e inorgánicos, los cuales se recolectarán por vehículos del promovente, para ser depositados donde indique el Ayuntamiento de San Juan Bautista Cuicatlán.

Aguas residuales.

- Se instalará un sanitario ecológico seco portátil cercano al área del proyecto, el cual recibirá el mantenimiento adecuado por el promovente.

Emisiones atmosféricas.

- De combustión: Se generarán por la maquinaria
- Sólidos suspendidos: Se producirán debido a la extracción de material
- Ruido: Se generará por la utilización de maquinaria considerando que estos serán mínimos y que no sobrepasarán los dB (decibeles) considerados como un nivel de ruido aceptable.

II.2.11. Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos

Tabla 19. Características de los contenedores de residuos sólidos

TIPO	CARACTERÍSTICAS	EFICIENCIA	RESIDUOS FINALES
Contenedor metálico	200 lts.	BUENA	Residuos sólido no peligroso (basura)

Tabla 20. Características de los sanitarios ecológicos

TIPO	CARACTERÍSTICAS	EFICIENCIA	RESIDUOS FINALES
Sanitario ecológico seco	Portátiles y/o letrina	BUENA	Solidos compostados

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

La actividad de extracción de arena del terreno del cauce y vaso del Río Grande que tiene características de un BIEN NACIONAL, requiere de la autorización de la Comisión Nacional del Agua para lo cual es necesario realizar el trámite CNA-01- 005 “Concesión para la extracción de materiales” es necesario dar cumplimiento a los ordenamientos jurídicos que emanan de la Ley de Aguas Nacionales y de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

III.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Titulo Primero. Capitulo I. De las Garantías Individuales

Artículo 27. La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada.

Las expropiaciones sólo podrán hacerse por causa de utilidad pública y mediante indemnización.

Corresponde a la Nación el dominio directo de todos los recursos naturales de la plataforma continental y los zócalos submarinos de las islas; de todos los minerales o sustancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos, constituyan depósitos cuya naturaleza sea distinta de los componentes de los terrenos, tales como los minerales de los que se extraigan metales y metaloides utilizados en la industria; los yacimientos de piedras preciosas, de sal de gema y las salinas formadas directamente por las aguas marinas; los productos derivados de la descomposición de las rocas, cuando su explotación necesite trabajos subterráneos; los yacimientos minerales u orgánicos de materias susceptibles de ser utilizadas como fertilizantes; los combustibles minerales sólidos; el petróleo y todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos o gaseosos; y el espacio situado sobre el territorio nacional, en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional.

Son propiedad de la Nación las aguas de los mares territoriales en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional; las aguas marinas interiores; las de las lagunas y esteros que se comuniquen permanente o intermitentemente con el mar; las de los lagos interiores de formación natural que estén ligados directamente a corrientes constantes; las de los ríos y sus afluentes directos o indirectos, desde el punto del cauce en que se inicien las primeras aguas permanentes, intermitentes o torrenciales, hasta su desembocadura en el mar, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional; las de las corrientes constantes o intermitentes y sus afluentes directos o indirectos, cuando el cauce de aquéllas en toda su extensión o en parte de ellas, sirva de límite al territorio

nacional o a dos entidades federativas, o cuando pase de una entidad federativa a otra o cruce la línea divisoria de la República; las de los lagos, lagunas o esteros cuyos vasos, zonas o riberas, estén cruzados por líneas divisorias de dos o más entidades o entre la República y un país vecino; o cuando el límite de las riberas sirva de lindero entre dos entidades federativas o a la República con un país vecino; las de los manantiales que broten en las playas, zonas marítimas, cauces, vasos o riberas de los lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional, y las que se extraigan de las minas; y los cauces, lechos o riberas de los lagos y corrientes interiores en la extensión que fije la ley.

... El dominio de la Nación es inalienable e imprescriptible y la explotación, el uso o el aprovechamiento de los recursos de que se trata, por los particulares o por sociedades constituidas conforme a las leyes mexicanas, no podrá realizarse sino mediante concesiones, otorgadas por el Ejecutivo Federal, de acuerdo con las reglas y condiciones que establezcan las leyes.

La capacidad para adquirir el dominio de las tierras y aguas de la Nación, se regirá por las siguientes prescripciones:

I. Sólo los mexicanos por nacimiento o por naturalización y las sociedades mexicanas tienen derecho para adquirir el dominio de las tierras, aguas y sus accesiones o para obtener concesiones de explotación de minas o aguas.

VII. Se reconoce la personalidad jurídica de los núcleos de población ejidales y comunales y se protege su propiedad sobre la tierra, tanto para el asentamiento humano como para actividades productivas.

La ley protegerá la integridad de las tierras de los grupos indígenas.

La ley, considerando el respeto y fortalecimiento de la vida comunitaria de los ejidos y comunidades, protegerá la tierra para el asentamiento humano y regulará el aprovechamiento de tierras, bosques y aguas de uso común y la provisión de acciones de fomento necesarias para elevar el nivel de vida de sus pobladores.

La ley, con respeto a la voluntad de los ejidatarios y comuneros para adoptar las condiciones que más les convengan en el aprovechamiento de sus recursos productivos, regulará el ejercicio de los derechos de los comuneros sobre la tierra y de cada ejidatario sobre su parcela.

La asamblea general es el órgano supremo del núcleo de población ejidal o comunal, con la organización y funciones que la ley señale. El comisariado ejidal o de bienes comunales, electo democráticamente en los términos de la ley, es el órgano de representación del núcleo y el responsable de ejecutar las resoluciones de la asamblea.

III.2. Ley de Aguas Nacionales

TÍTULO NOVENO

Bienes Nacionales a Cargo de "la Comisión"

Capítulo Único

ARTÍCULO 113. La administración de los siguientes bienes nacionales queda a cargo de "la Comisión":

I. Las playas y zonas federales, en la parte correspondiente a los cauces de corrientes en los términos de la presente Ley;

II. Los terrenos ocupados por los vasos de lagos, lagunas, esteros o depósitos naturales cuyas aguas sean de propiedad nacional;

III. Los cauces de las corrientes de aguas nacionales;

IV. Las riberas o zonas federales contiguas a los cauces de las corrientes y a los vasos o depósitos de propiedad nacional, en los términos previstos por el Artículo 3 de esta Ley;

V. Los terrenos de los cauces y los de los vasos de lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional, descubiertos por causas naturales o por obras artificiales;

VI. Las islas que existen o que se formen en los vasos de lagos, lagunas, esteros, presas y depósitos o en los cauces de corrientes de propiedad nacional, excepto las que se formen cuando una corriente segregue terrenos de propiedad particular, ejidal o comunal, y

VII. Las obras de infraestructura hidráulica financiadas por el gobierno federal, como presas, diques, vasos, canales, drenes, bordos, zanjas, acueductos, distritos o unidades de riego y demás construidas para la explotación, uso, aprovechamiento, control de inundaciones y manejo de las aguas nacionales, con los terrenos que ocupen y con las zonas de protección, en la extensión que en cada caso fije "la Comisión".

En los casos de las fracciones IV, V y VII la administración de los bienes, cuando corresponda, se llevará a cabo en coordinación con la Comisión Federal de Electricidad.

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.

Párrafo reformado DOF 08-06-2012

“La Autoridad del Agua” vigilará la explotación de dichos materiales y revisará periódicamente la vigencia y cumplimiento de las concesiones otorgadas a personas físicas y morales, con carácter público o privado.

Párrafo reformado DOF 08-06-2012

Son causas de revocación de la concesión, las siguientes:

Párrafo reformado DOF 08-06-2012

- I. Disponer de materiales pétreos en volúmenes mayores que los autorizados;
- II. Disponer de materiales pétreos sin cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas respectivas;
- III. Depositar en cauces y otros cuerpos de agua de propiedad nacional, materiales pétreos y desperdicios de éstos, incluyendo escombros y cascajo, u otros desechos en forma permanente, intermitente o fortuita;
- IV. Dejar de pagar oportunamente las cuotas y derechos respectivos;
- V. No ejecutar adecuadamente las obras y trabajos autorizados;
- VI. Dañar ecosistemas vitales al agua como consecuencia de la disposición de materiales pétreos;
- VII. Transmitir los derechos del título sin permiso de "la Autoridad del Agua" o en contravención a lo dispuesto en esta Ley;
- VIII. Permitir a terceros en forma provisional la explotación de los materiales pétreos amparados por la concesión respectiva, sin mediar la transmisión definitiva de derechos, la modificación de las condiciones del título respectivo, o la autorización previa de "la Autoridad del Agua";
- IX. Incumplir las medidas preventivas y correctivas que ordene "la Autoridad del Agua", y
- X. Las demás previstas en esta Ley, en sus reglamentos o en el propio título de concesión.

Al extinguirse los títulos, por término de la concesión, o cuando se haya revocado el título, las obras e instalaciones adheridas de manera permanente al motivo de la concesión deberán ser removidas, sin perjuicio de que "la Autoridad del Agua" las considere de utilidad posterior, en cuyo caso se revertirán en su favor.

De detectarse daños apreciables a taludes, cauces y otros elementos vinculados con la gestión del agua, a juicio de "la Autoridad del Agua", conforme a sus respectivas atribuciones, deberán repararse totalmente por los causantes, sin menoscabo de la aplicación de otras sanciones administrativas y penales que pudieran proceder conforme a la reglamentación que se expida al respecto.

III.3. Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

TITULO NOVENO

BIENES NACIONALES A CARGO DE "LA COMISION"

Capítulo Único

ARTICULO 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.

Con la solicitud, se deberán presentar en su caso los planos de las obras proyectadas y una memoria descriptiva de las mismas. Su construcción no deberá perjudicar el régimen hidráulico ni lesionará derechos de terceros.

La solicitud deberá ser firmada por el interesado o por la persona que promueve en su nombre. En este último caso se deberá acreditar la personalidad del mandatario conforme al derecho común. En caso de que la solicitud tuviera deficiencia o se requiriera mayor información, se estará en lo conducente a lo dispuesto en el artículo 35 de este "Reglamento".

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" no expedirá concesiones para la explotación de materiales pétreos de las riberas o zonas federales de los cauces y vasos de propiedad nacional.

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.

III.4. Ley general del equilibrio ecologico y protección al ambiente

Artículo. 28, Penúltimo Párrafo.-...quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría”.

El promovente cumplirá con lo establecido por este Artículo, en virtud de que tiene como visión el desarrollar el proyecto, con fines de aprovechamiento y conservación de materiales pétreos de manera sustentable en el ecosistema.

Fracción X.- “Obras y actividades enhumedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales”

El proyecto contempla medidas para que por su ubicación, dimensiones, características o alcances no produzcan impactos ambientales significativos, no causen o puedan causar desequilibrios ecológicos, ni rebasen los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas referidas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

III.5. Reglamento de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental

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

Inciso R) Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales:

Fracción II. “Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción...”

Con la presentación de la MIA se está dando cumplimiento a este apartado de la REIA.

III.6. Normas Oficiales

El presente proyecto ha considerado lo estipulado en:

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

Nuestro Proyecto Mayormente utilizara vehículos de carga que utilizan diesel como combustible ya que este se refiere a la extracción de materiales pétreos en greña en el cauce del río, realizado por maquinaria pesada del tipo de la maquinaria dedicada a la construcción (excavadora). En la supervisión de las extracción de Materiales Pétreos (Proyecto minero), nuestra empresa algunas veces utilizará vehículos a gasolina para supervisión no extracción. Por lo cual estos deberán cumplir con esta NOM y las verificaciones correspondientes que aplican.

NOM-045-SEMARNAT-1996, Establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel ó mezclas que incluyan diesel como combustible.

Dado que como lo establece la mencionada NOM, su cumplimiento es obligatorio para los propietarios o legales poseedores de los citados vehículos, unidades de verificación y autoridades competentes. Se excluyen de la aplicación de la presente Norma, la maquinaria equipada con motores a diesel empleada en las actividades agrícolas, de la construcción y de la minería.

Considerando que el proyecto requiere de camiones de carga, consideramos que la NOM-044- SEMARNAT es la que aplica de manera específica; sin embargo si es requerida su observancia, se vigilará el funcionamiento en buen estado de los vehículos de carga de material para minimizar al máximo las emisiones.

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

En caso de que hubiera en las márgenes del río (fuera del área de aprovechamiento) especies de flora y fauna en alguna categoría de la norma serán respetadas. Los estudios de campo realizados no nos han revelado ninguna de ellas.

NOM-061-SEMARNAT-1994, Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestres por el aprovechamiento forestal.

No se va a derribar vegetación natural sin embargo es importante considerar las especificaciones de la presente norma.

NOM-080-SEMARNAT-1994, 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.

En lo correspondiente se vigilará el funcionamiento en buen estado de los camiones de volteo para minimizar al máximo las emisiones de ruido dentro del área del proyecto (cauce del río) y fuera del perímetro del proyecto (camino de acceso), que corresponde a un camino de acceso común para toda el área colindante con el proyecto, incluida la comunidad.

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

En el sitio del proyecto se vigilará el cumplimiento de niveles de ruido que el proyecto generará, con ruido por debajo de la norma para ruido industrial (68 dB). A fin de no afectar a localidades cercanas al proyecto, esto en base a la utilización de maquinaria y equipo de transporte en buenas condiciones mecánicas y de mantenimiento. Inclusive solo la realización de actividades de extracción de materiales y transportación en horas hábiles del día.

III.7. Áreas Naturales Protegidas

En relación a las Áreas Naturales Protegidas, el desarrollo de la actividad de extracción del material pétreo en El Río Grande, no interfiere o afecta, de alguna manera con algún Área Natural Protegida de interés estatal o nacional.

ordenamiento ecológico está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

1. Regionalización Ecológica

La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas unidades ambientales biofísicas (UAB), representadas a escala 1:2,000,000, empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT.

Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales.

Cabe señalar que, aun cuando las UAB y las UGA comparten el objetivo de orientar la toma de decisiones sobre la ubicación de las actividades productivas y los asentamientos humanos en el territorio, así como fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; dichas Unidades difieren en el proceso de construcción, toda vez que las UGA se construyen originalmente como unidades de síntesis que concentran, en su caso, lineamientos, criterios y estrategias ecológicas, en tanto que las UAB, considerando la extensión y complejidad del territorio sujeto a ordenamiento, se construyeron en la etapa de diagnóstico como unidades de análisis, mismas que fueron empleadas en la etapa de propuesta, como unidades de síntesis para concentrar lineamientos y estrategias ecológicas aplicables en dichas Unidades y, por ende, a las regiones ecológicas de las que formen parte.

Las **áreas de atención prioritaria** de un territorio, son aquellas donde se presentan o se puedan potencialmente presentar, conflictos ambientales o que por sus características ambientales requieren de atención inmediata para su preservación, conservación, protección, restauración o la mitigación de impactos ambientales adversos. El resultado del análisis de estos aspectos permitió aportar la información útil para generar un consenso en la forma como deben guiarse los sectores, de tal manera que se transite hacia el desarrollo sustentable. Se establecieron 5 niveles de prioridad: Muy alta, Alta, Media, Baja y Muy baja. Dentro de éstos el muy alto se aplicó a aquellas UAB que requieren de atención urgente porque su estado ambiental es crítico y porque presentan muy alto o alto nivel de conflicto ambiental, por otro lado el nivel muy bajo se aplicó a las

UAB que presentan un estado del medio ambiente estable a medianamente estable y conflictos ambientales de medio a muy bajo.

Conforme a lo dispuesto en el artículo 24 del ROE, las **áreas de aptitud sectorial** se identificaron de manera integral en el territorio sujeto a ordenamiento, a través de las UAB en las que concurren atributos ambientales similares que favorecen el desarrollo de los programas, proyectos y acciones de las dependencias y entidades de la APF, en cada una de las UAB se identificaron las aptitudes de los sectores presentes, así como aquellos que presentaban valores de aptitud más altos, tomando en consideración las políticas ambientales y la sinergia o conflicto que cada sector presenta con respecto a los otros sectores con los que interactúan en la misma UAB.

En función de lo anterior, se propuso el nivel de intervención sectorial en el territorio nacional, que refleja el grado de compromiso que cada sector adquiere en la conducción del desarrollo sustentable de cada UAB, por lo que serán **promotores del desarrollo sustentable** en la UAB y en la región a la que pertenecen, de conformidad con la clasificación que tengan en términos de aptitud sectorial y en concordancia con sus respectivas competencias.

Lo anterior sólo es posible mediante la participación y colaboración de los distintos sectores involucrados en la ejecución de este programa, y mediante una visión integral y sinérgica de su actuación en el territorio, independientemente de la obligación que en términos del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento, tienen de observar este Programa en sus programas operativos anuales, en sus proyectos de presupuestos de egresos y en sus programas de obra pública. Además los sectores reconocen bajo este esquema, la necesidad de trabajar conjuntamente organizados hacia tal fin en el Grupo de Trabajo Intersecretarial (GTI).

El grado de participación que los promotores del desarrollo adquieren para cada UAB, puede clasificar a los sectores como Rectores, Coadyuvantes, Asociados o Interesados. Los Rectores, son aquellos que tienen un papel esencial en el devenir del desarrollo sustentable de una UAB, reconocen la necesidad de ir a la cabeza en la construcción de los acuerdos que se tomarán en el seno del Grupo de Trabajo Intersecretarial, para el cumplimiento de los lineamientos ecológicos correspondientes. Los Coadyuvantes tendrán un papel de colaboradores con los cuales se generará la sinergia necesaria para mantener los acuerdos que se generen con la iniciativa de los Rectores. Los Asociados, por su parte, se definen como los sectores comprometidos a participar con los demás sectores presentes en la UAB, desarrollando actividades cada vez más sustentables y alineadas con los lineamientos ecológicos. Por último, los interesados, se caracterizan por su interés en desarrollar sus programas en la UAB, lo cual refrenda su compromiso por participar en las acciones que se desarrollen en este sentido en el seno del GTI.

Así, al margen de la obligación de las dependencias y entidades de observar el programa de ordenamiento ecológico general del territorio en sus programas operativos anuales,

proyectos de presupuesto de egresos y programas de obras públicas, los miembros del GTI han acordado que las clasificaciones de Rectores, Coadyuvantes, Asociados o Interesados definen el grado de iniciativa que tendrán ante los demás en el seno de dicho grupo, para promover iniciativas que lleven hacia el desarrollo sustentable en cada una de las UAB, e impulsar el cumplimiento óptimo de los lineamientos ecológicos, dentro del marco de sus atribuciones.

Cabe señalar que los promotores del desarrollo en términos de este Programa, no tendrán prerrogativa alguna para llevar a cabo sus actividades en la UAB o región de que se trate. Aquellas dependencias y entidades de la APF que no estén consideradas como promotores del desarrollo, podrán realizar sus actividades en las unidades que corresponda, en la medida en que las mismas se ajusten a lo que dispone este Programa en su ámbito de aplicación, y observen lo establecido en otros instrumentos de planeación vigentes y la normatividad aplicable a dichas actividades.

Las **políticas ambientales** (aprovechamiento, restauración, protección y preservación) son las disposiciones y medidas generales que coadyuvan al desarrollo sustentable. Su aplicación promueve que los sectores del Gobierno Federal actúen y contribuyan en cada UAB hacia este modelo de desarrollo. Como resultado de la combinación de las cuatro políticas ambientales principales, para este Programa se definieron 18 grupos, los cuales fueron tomados en consideración para las propuestas sectoriales y finalmente para establecer las estrategias y acciones ecológicas en función de la complejidad interior de la UAB, de su extensión territorial y de la escala. El orden en la construcción de la política ambiental refleja la importancia y rumbo de desarrollo que se desea inducir en cada UAB.

Tomando como base la política ambiental asignada para cada una de las 145 UAB, los sectores rectores del desarrollo que resultaron de la definición de los niveles de corresponsabilidad sectorial, y la prioridad de atención que los diferentes sectores deberán considerar para el desarrollo sustentable del territorio nacional, se realizó una síntesis que dio como resultado las **80 regiones ecológicas**, que finalmente se emplearon en la propuesta del POEGT.

2. Lineamientos y estrategias ecológicas.

Los 10 lineamientos ecológicos que se formularon para este Programa, mismos que reflejan el estado deseable de una región ecológica o unidad biofísica ambiental, se instrumentan a través de las directrices generales que en lo ambiental, social y económico se deberán promover para alcanzar el estado deseable del territorio nacional.

Por su parte, las estrategias ecológicas, definidas como los objetivos específicos, las acciones, los proyectos, los programas y los responsables de su realización dirigidas al logro de los lineamientos ecológicos aplicables en el territorio nacional, fueron construidas a partir de los diagnósticos, objetivos y metas comprendidos en los programas sectoriales, emitidos respectivamente por las dependencias de la APF que integran el Grupo de Trabajo Intersecretarial.

Las estrategias se implementarán a partir de una serie de acciones que cada uno de los sectores en coordinación con otros sectores deberán llevar a cabo, con base en lo establecido en sus programas sectoriales o el compromiso que asuman dentro del Grupo de Trabajo Intersecretarial para dar cumplimiento a los objetivos de este POEGT. En este sentido, se definieron tres grandes grupos de estrategias: las dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, las dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana y las dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.

Los sitios de extracción de materiales pétreos del proyecto están ubicados en diferentes Unidades Ambientales Biofísicas de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), el sitio denominado “La Estación” se encuentra ubicado en la Unidad Ambiental Biofísica Clave 128 “SIERRAS DE OAXACA, PUEBLA Y VERACRUZ” y el sitio denominado “La Isla” se ubica en la Unidad Biofísica Ambiental Clave 71 “SIERRAS NORORIENTALES DE OAXACA”. En ambas Unidades Ambientales Biofísicas se contempla la política de Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales, con prioridad de atención Muy alta y alta respectivamente, los promotores del desarrollo son, como rector de desarrollo la Preservación de la flora y fauna, Forestal como coadyuvante y en UBA 71 la minería se contempla como asociado, estos se definen como los sectores comprometidos a participar con los demás sectores presentes y en la UBA 128 se enuncia en la categoría de otros sectores a la minería y en el apartado de estrategias ecológicas los numerales 15 y 15BIS en ambos sitios están consideradas, y ambas contemplan acciones que a continuación se mencionan:

Estrategia 15: Aplicación de los productos de la investigación en el sector minero al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.

Acciones:

- Generar y aplicar el conocimiento geológico del territorio para promover la inversión en el sector.
- Brindar capacitación y asesoría técnica de apoyo a la minería.
- Apoyar con información y conocimiento geocientífico a instituciones e inversionistas, para impulsar y coadyuvar en la atracción de nuevos capitales hacia la actividad minera, así como para solucionar las demandas sociales en lo relacionado al uso óptimo del suelo y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.

Estrategia 15BIS: Coordinación entre los sectores minero y ambiental.

Acciones:

- Desarrollar acciones de colaboración entre el sector minero y las autoridades ambientales, que promuevan el desarrollo sustentable de la industria minera, así

como mejorar los mecanismos específicos de gestión y control en las diferentes fases de sus actividades.

- Promover la participación de los diversos representantes del sector minero en los ordenamientos ecológicos regionales o locales que se desarrollen.
- Intensificar acciones de asesoría a los medianos y pequeños mineros, para favorecer mayores niveles de cumplimiento ambiental.

Tabla 21. Unidades Ambientales Biofísicas de los sitios del proyecto

Región	5.32	17.32
UAB Clave	71	128
UAB Nombre	SIERRAS NORORIENTALES DE OAXACA	SIERRAS DE OAXACA, PUEBLA Y VERACRUZ
Política	PRESERVACION, APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE Y RESTAURACION	RESTAURACION, PROTECCION Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE
Prioridad de atención	ALTA	MUY ALTA
Rector del desarrollo	PRESERVACION DE FLORA Y FAUNA	PRESERVACION DE FLORA Y FAUNA
Coadyuvantes	FORESTAL	FORESTAL
Asociados	AGRICULTURA - MINERIA	AGRICULTURA - GANADERIA
Otros sectores	GANADERIA	MINERIA - PUEBLOS INDIGENAS - TURISMO
Estado ambiental 2008	INESTABLE	CRITICO
Escenario 2033	MUY CRITICO	MUY CRITICO
Estrategias Ecológicas	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 24, 25, 26, 27, 35, 36, 37, 38, 42, 43, 44	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 35, 36, 37, 38, 42, 43, 44

III.10. Ordenamiento Ecológico del Estado de Oaxaca

La construcción del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO), tuvo como uno de sus principales retos la armonización de las actividades de los sectores entre sí y de estos con el medio ambiente, por medio de una expresión territorial balanceada de los usos del suelo para las actividades productivas, sociales y de protección a los recursos naturales.

El Modelo de Ordenamiento Ecológico, muestra la distribución espacial de las 55 UGAS definidas en el ordenamiento, así como sus características generales. Así mismo, se presentan los lineamientos, estrategias y criterios de regulación ecológica.

Se emiten algunas recomendaciones y conclusiones en materia ecológica a raíz de los trabajos realizados durante la fase de Formulación del POERTEO.

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO) ha sido formulado en esfuerzo conjunto entre: el Poder Ejecutivo del Estado de Oaxaca y la Federación; el ejecutivo estatal a través del Instituto Estatal de Ecología y Desarrollo Sustentable de Oaxaca (IEEDS), que es la autoridad encargada de aplicar la política ambiental y ecológica en la entidad, y la Federación a través de la Secretaría de Medio

Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), considerando y resaltando el interés público y el interés social.

El modelo de Ordenamiento Ecológico es la representación, en un sistema de información geográfica, de las UGAs. En tanto una UGA es la unidad mínima del área de Ordenamiento Ecológico a la que se asignan lineamientos y estrategias ecológicas. Posee condiciones de homogeneidad de aptitud del territorio (definidos por atributos ambientales y socioeconómicos), además representa la unidad estratégica de manejo que permite minimizar los conflictos ambientales, maximizando el consenso entre los sectores respecto a la utilización del territorio.

Para la definición de las UGAs, se utilizó un análisis Multicriterio - Multiobjetivo, propuesto en el manual de ordenamiento ecológico. Este tipo de análisis permiten elegir una alternativa de decisión y reconoce que los atributos de las alternativas son sólo los medios para alcanzar los objetivos de los tomadores de decisiones.

Se utilizaron dos insumos como línea base para la construcción del MOE, y por tanto, de las UGAs:

- Escenario estratégico integral, producto obtenido en la etapa de Pronóstico;
- Estatus: Áreas propuestas para protección, restauración, conservación y aprovechamiento (APRC), obtenidas en la etapa de diagnóstico.

El escenario estratégico integral permitió identificar áreas con vocación natural del territorio para el desarrollo de un grupo de actividades productivas y la concurrencia espacial entre sectores compatibles, esto es, define el patrón de ocupación óptima del territorio (Grupos de aptitud), cumpliendo con dos características: maximización de la aptitud del territorio para el desarrollo de las actividades sectoriales; y disminución de los conflictos ambientales entre sectores. Por otro lado, el estatus, esto es, las áreas propuestas para protección, restauración, conservación y aprovechamiento, definieron la importancia ecológica y productiva de cada una de las UGAs, además de ser la base para la definición de las políticas ambientales.

Mediante un proceso de algebra de mapas, se realizó la combinación del escenario estratégico integral con las APRC, lo cual dio como resultado 70 unidades de gestión ambiental. Sin embargo, existían UGAs poco significativas territorialmente, por lo que fue necesario llevar a cabo un proceso de subsumisión.

El proceso de subsumisión consistió en la integración de UGAs o fragmentos de UGAs con una superficie menor a 900 hectáreas (aproximadamente el 0.01% del territorio de Oaxaca) en UGAs contiguas, con base en las siguientes reglas:

El MOE ubica las actividades sectoriales en las zonas con mayor aptitud para su desarrollo y donde se generen menores impactos ambientales.

El MOE está compuesto por 55 unidades de gestión ambiental, con la siguiente distribución:

Tabla 22. Composición del Modelo de Ordenamiento por tipo de Política

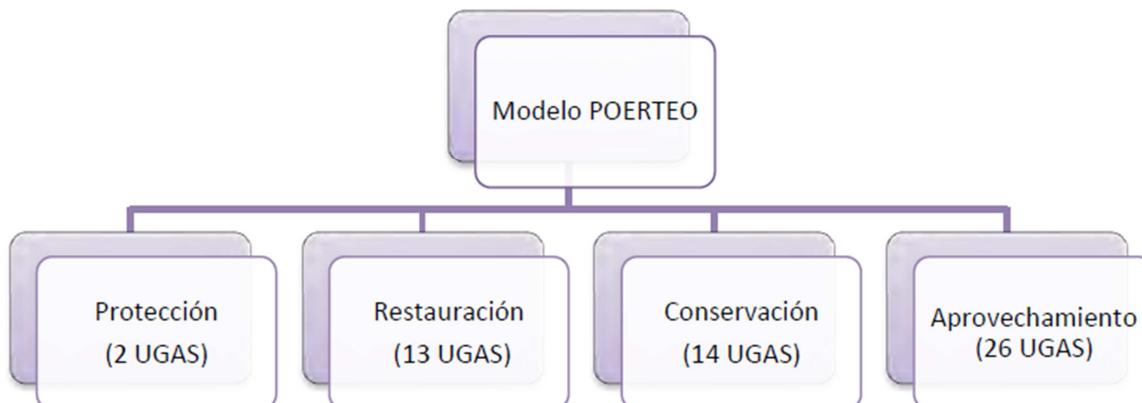


Tabla 23. Principales características de las UGAS

UGA	Política	Sectores recomendados	Superficie (ha)	Biodiversidad	Nivel de riesgo	Nivel de presión
UGA 054	Protección propuestas	Ecoturismo	1,270,739.07	Alta	Medio	Bajo

Tabla 24. Lineamientos de las 55 UGAs que conforman el MOE

Uga	Política	Uso recomendado	Usos condicionados	Usos NO recomendados	Sin aptitud	Tipos de cobertura a 2011	Lineamiento a 2025
54	Protección propuestas	Ecoturismo	Forestal, Apícola, Industria, Industria eólica, Minería	Turismo	Agrícola, acuícola, asentamientos humanos, ganadería	Agr 12.71%; AH 0.00%; BCon 5.42%; BCyL 17.69%; BEn 0.72%; BMM 12.43%; CA 0.18%; MX 0.03%; Pzl 2.40%; SCyS 15.54%; SPyS 31.82%; Sinvg 0.15%; VA 0.92%	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.

Los sitios de extracción del proyecto se encuentran ubicados en la UGA 54 Protección, el uso recomendado para esta zona es la de ecoturismo y como uso condicionado se encuentra la minería, el lineamiento a 2025 es la protección de la cobertura vegetal, en el presente proyecto que se pretende ejecutar no se contempla el cambio de uso de suelo de la superficie propuesta y debido a que la extracción es en el cause del Río Grande no se derribará vegetación alguna.

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

IV.1. Delimitación del sistema ambiental

Para realizar la caracterización y análisis el sistema ambiental se se consideró la subcuenca del Río Quiotepec R-H28-A-g, dada la naturaleza de ser un proyecto y actividad en ríos y su zona federal, por lo tanto se consideraron sus características como climas, formas del relieve, geomorfología, edafología, biodiversidad y la composición de los ecosistemas (comunidades de vegetación herbácea, arbustiva, fauna silvestre,) que por su fragilidad, vulnerabilidad e importancia en su estructura pudieran verse afectados al momento de ejecutar el proyecto. Para realizar la caracterización, se eligió la división de las microcuencas realizado por el FIRCO (Fideicomiso de Riesgo Compartido) en el año de 2002. La Microcuenca es una Unidad Natural, es toda área delimitada por un parteaguas y drenada por una corriente o por un sistema de corrientes, cuyas aguas concurren en un punto de salida.

A continuación se presentan las microcuencas del sistema ambiental.

Tabla 25. Microcuencas del área del sistema ambiental

ESTADO		OAXACA		
REGION HIDROLOGICA		28		
CUENCA		120		
SUBCUENCA		01		
MUNICIPIO	MICROCUEENCA	CODIGO	NOMBRE MICROCUEENCA	SUPERFICIE
CONCEPCION PAPALO (OAX)	230	28-120-01-230	CONCEPCION PAPALO	11279.339
CONCEPCION PAPALO (OAX)	246	28-120-01-246	SAN JUAN BAUTISTA CUICATLAN	8189.226
SAN JUAN BAUTISTA CUICATLAN (OAX)	249	28-120-01-249	GUADALUPE DE LOS OBOS	8633.952
SANTOS REYES PAPALO (OAX)	267	28-120-01-267	BENITO JUAREZ DEL PROGRESO	4997.47
SANTIAGO APOALA (OAX)	271	28-120-01-271	SAN PEDRO CHICOZAPOTES	22997.606
SAN JUAN BAUTISTA ATATLAHUCA (OAX)	273	28-120-01-273	SAN FRANCISCO TUTEPETONGO	20965.649
SAN JUAN BAUTISTA CUICATLAN (OAX)	278	28-120-01-278	EL CACIQUE	4582.629
SAN JUAN BAUTISTA CUICATLAN (OAX)	280	28-120-01-280	SAN PEDRO JALTEPETONGO	20047.813
SAN JUAN BAUTISTA CUICATLAN (OAX)	287	28-120-01-287	SAN JOSE DEL CHILAR	9005.495
TOTAL				110699.179

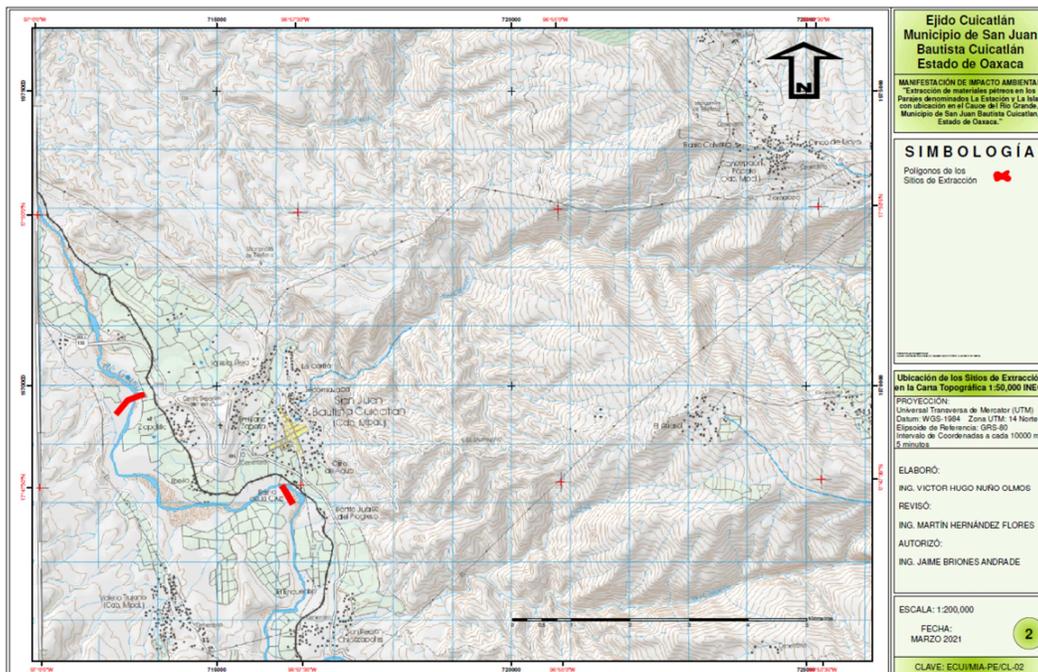
IV.2. Delimitación del área de influencia

El proyecto está ubicado dentro de los límites administrativos del municipio de San Juan Bautista Cuicatlán, Oaxaca. Los bancos de materiales pétreos se localizan el cauce del Río Grande y están ubicados, La Estación a 1 Km al Sur (S) y La Isla a 2.8 Km al poniente (P) de Cuicatlán, Oaxaca. Se accede por la carretera Federal número 135 Teotitlán de Flores Magón-San Francisco Telixtlahuaca. Desde Oaxaca se recorren 121 Km por la carretera, llegando a la localidad de Cuicatlán se toma a la Izquierda y a 400 metros se encuentra en banco de materiales pétreos denominado "La Estación", para llegar al banco

“La Isla” se sigue hasta el puente del Río Grande y unos metros antes de pasar el puente se toma una brecha de 1 km para llegar al banco de material.

IV.3. Delimitación del Sitio del Proyecto

El banco de materiales pétreos “La Estación” está ubicado al Sur de Cuicatlán, Oaxaca a 400 metros de la carretera 135 y el banco de materiales pétreos “La Isla” está ubicado al poniente de la localidad de Cuicatlán por la carretera 135 antes de pasar el puente río Grande se accede por la izquierda por un camino de terracería de aproximadamente 1 km, se llega al sitio de extracción de materiales pétreos.



Plano 5. Ubicación de los Sitios de Extracción en la Carta Topográfica 1:50,000 INEGI.

IV.4. Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.4.1. Aspectos abióticos

a) Clima

Los tipos de clima presentes en el sistema ambiental, según Köppen y modificado por Enriqueta García, se presentan en el siguiente cuadro.

Tabla 26. Tipos climáticos del área de influencia

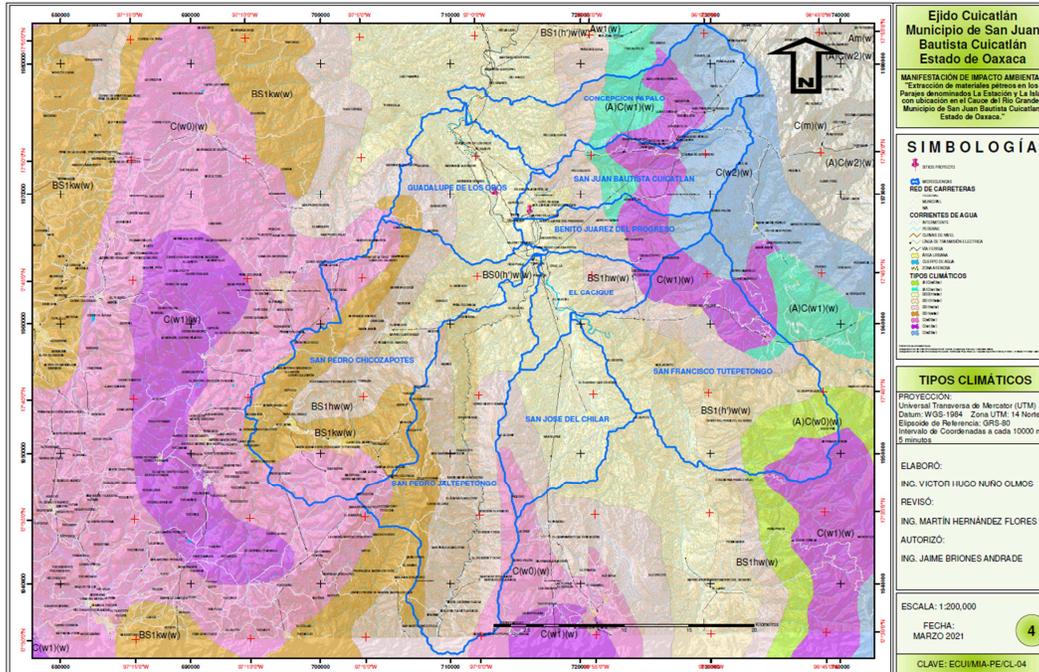
CLAVE	AGRUPACION/TEMPERATURA	PRECIPITACIÓN
(A)C(w0)(w)	Semicálido subhúmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C.	Precipitación del mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T menor a 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.
(A)C(w1)(w)	Semicálido subhúmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C.	Precipitación del mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% anual
BS0(h')w(w)	Árido, cálido, temperatura media anual mayor de 22°C, temperatura del mes más frío mayor de 18°C.	Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.
BS1(h')w(w)	Semiárido cálido, temperatura media anual mayor de 22°C, temperatura del mes más frío mayor de 18°C.	Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.
BS1hw(w)	Semiárido, semicálido, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C.	Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.
BS1kw(w)	Semiárido, templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C, temperatura del mes más caliente menor de 22°C.	Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.
C(w0)(w)	Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C.	Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de precipitación invernal del 5% al 10.2% del total anual.
C(w1)(w)	Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C.	Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.
C(w2)(w)	Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C.	Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual.

Los sitios del proyecto se ubican en el clima BS0(h')w(w), Árido, cálido, temperatura media anual mayor de 22°C, temperatura del mes más frío mayor de 18°C., con lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual. Y en las microcuencas de San Juan Bautista Cuicatlán y Guadalupe Los Obos.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR

EJIDO CUICATLÁN, MUNICIPIO DE SAN JUAN BAUTISTA CUICATLÁN, OAX.

“Extracción de materiales pétreos en los Parajes denominados La Estación y La Isla, con ubicación en el Cauce del Río Grande, Municipio de San Juan Bautista Cuicatlán, Estado de Oaxaca”



Plano 6. Distribución de Tipos Climáticos.

TEMPERATURA

Es solo un rango de temperatura, el que se manifiesta en el área del proyecto donde se realizará el aprovechamiento, en el cauce del Río Grande, la temperatura es de 24°C.

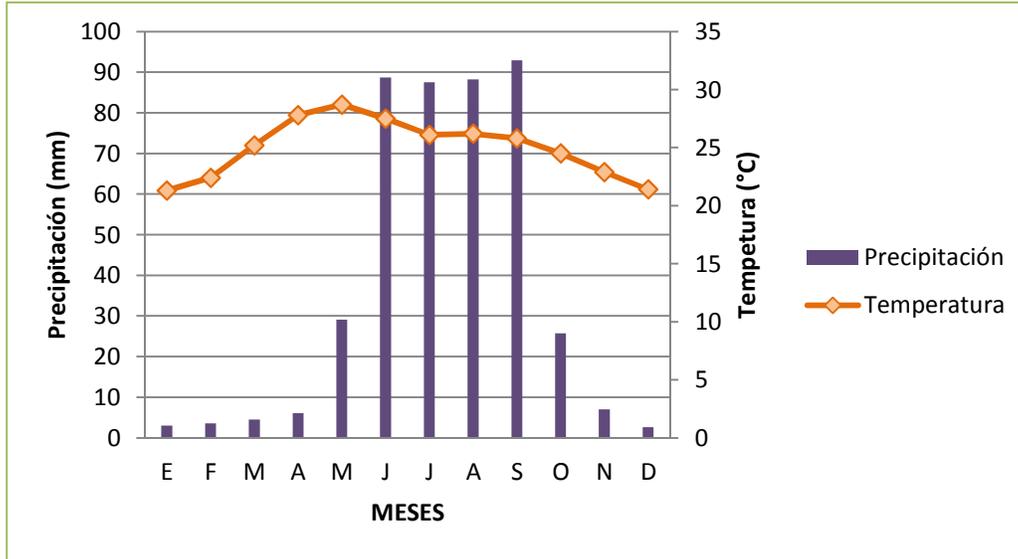
Para las variables climatológicas se consideró la información de la estación meteorológica de San Juan Bautista Cuicatlán, ubicada en el municipio del mismo nombre, estado de Oaxaca, con clave 000200025, los registros de la estación fueron del año de 1951 a 2010. Los datos obtenidos nos indican que la temperatura media anual es de 25°C, con una temperatura mínima de 17.5°C y una máxima de 32.5°C. El mes más caluroso es mayo con 36.6°C, la temperatura mínima se presenta en enero con 13.6°C (CONAGUA, 2016), ver tabla 27.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR

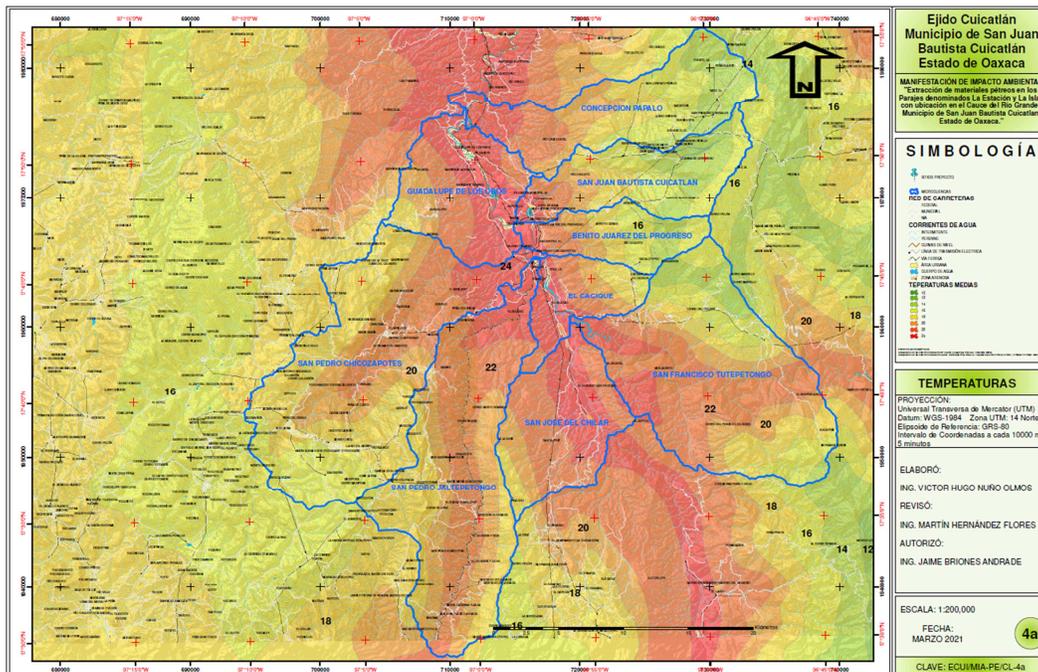
EJIDO CUICATLÁN, MUNICIPIO DE SAN JUAN BAUTISTA CUICATLÁN, OAX.

“Extracción de materiales pétreos en los Parajes denominados La Estación y La Isla, con ubicación en el Cauce del Río Grande, Municipio de San Juan Bautista Cuicatlán, Estado de Oaxaca”

Tabla 27. Climograma de la estación meteorológica de San Juan Bautista Cuicatlán



Fuente: Elaboración propia con datos del SMN (Servicio Meteorológico Nacional, 2016)

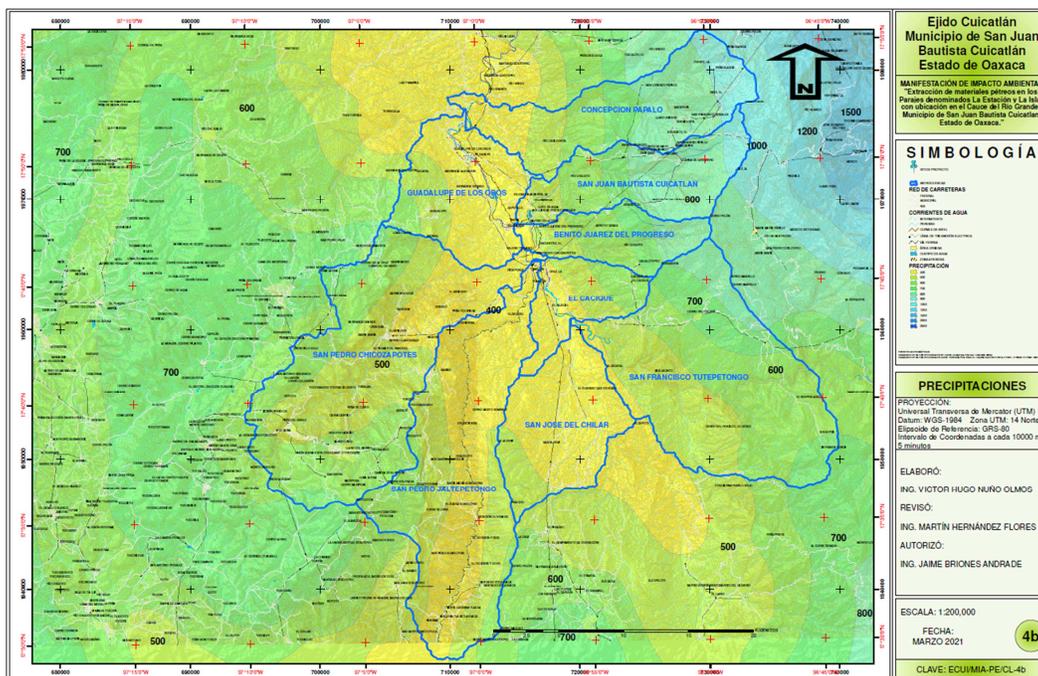


Plano 7. Distribución de Temperaturas.

PRECIPITACIÓN

En el sistema ambiental se despliegan 6 rangos de precipitación, que oscilan de 400 a 1000 mm. En la zona donde se realizará el aprovechamiento en el Río Grande, el rango de precipitación es de 400 mm anuales.

La estación meteorológica de San Juan Bautista Cuicatlán registra una precipitación anual de 438.9 mm, el mes de septiembre se registra como el de mayor precipitación, con un promedio de 92.9 mm de lluvia, y el mes de diciembre es el de menos precipitación, registrando en promedio 2.6 mm, durante el año se registran 47.8 días con lluvia, 0.2 días con niebla, no se han registrado días con granizo, y solo se tienen 1.4 días con tormentas eléctricas (CONAGUA, 2016).



Plano 8. Distribución de Precipitaciones.

b) Geología y geomorfología

Geología

La región, al igual que toda la porción sur de México, tiene un alto grado de complejidad tectónica y estructural, debido a la presencia de los complejos metamórficos Oaxaca y Acatlán, los cuales se encuentran yuxtapuestos por fallas de desplazamiento lateral. Estos complejos metamórficos desarrollaron cubiertas sedimentarias diferentes. La geología de la región se asocia a los Terrenos Tectonoestratigráficos: Mixteco, Oaxaca y Maya (Campa y Coney, 1983).

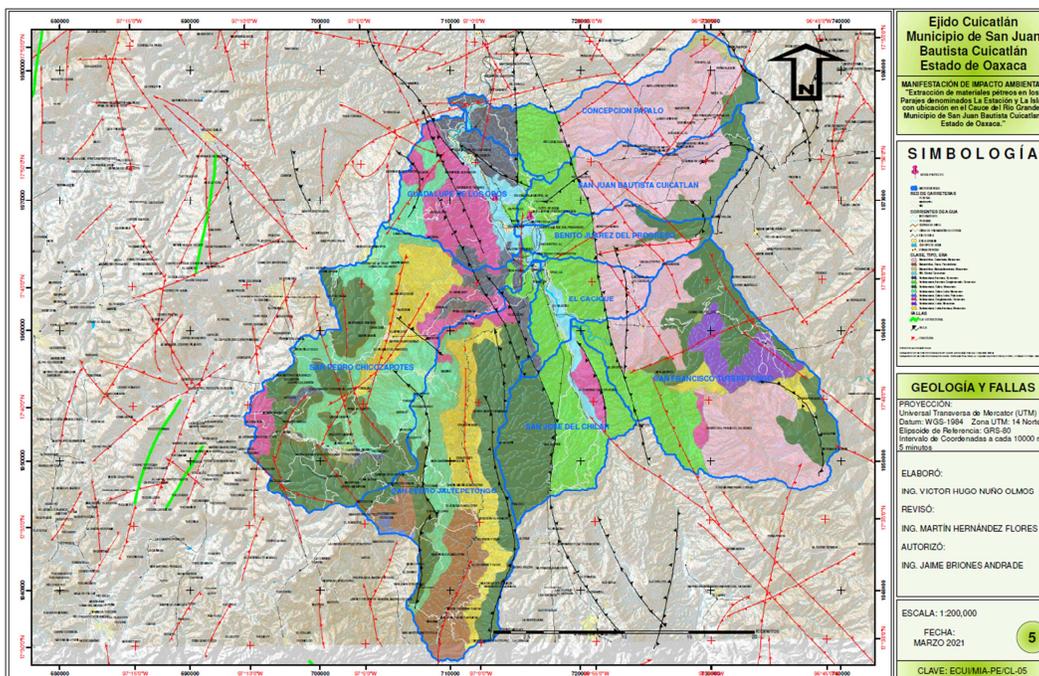
En la superficie que cubre el sistema ambiental afloran rocas metamórficas y sedimentarias cuyo registro estratigráfico comprende las eras Cenozoico, Mesozoico,

Paleozoico y Precámbrico. A continuación se enlista la geología del área de influencia por clase, tipo y era (Ver plano 9).

Tabla 28. Clases de roca, tipo y la era geológica del sistema ambiental del proyecto

CLASE	TIPO	ERA
Metamórfica	Cataclasita	Mesozoico
Metamórfica	Gneis	Precámbrico
Metamórfica	Metasedimentaria	Mesozoico
N/A	Aluvial	Cenozoico
Sedimentaria	Arenisca	Cenozoico
Sedimentaria	Arenisca-Conglomerado	Cenozoico
Sedimentaria	Caliza	Mesozoico
Sedimentaria	Caliza-Lutita	Mesozoico
Sedimentaria	Caliza-Lutita	Paleozoico
Sedimentaria	Conglomerado	Cenozoico
Sedimentaria	Lutita	Mesozoico
Sedimentaria	Lutita	Mesozoico

Los sitios del proyecto se localizan en el área de Clase: N/A, Tipo: Aluvial y de la Era: Cenozoica, es en el cauce del Río Grande.



Plano 9. Distribución de Geología y Fallas.

Clase de roca:

- Rocas metamórficas (del griego meta, cambio, y morphe, forma, “cambio de forma”) resultan de la transformación de rocas preexistentes que han sufrido ajustes estructurales y mineralógicos bajo ciertas condiciones físicas o químicas, o una combinación de ambas, como son la temperatura, la presión y/o la actividad química de los fluidos (agentes del metamorfismo).

- Rocas sedimentarias (del latín sedimentum, asentamiento) se forman por la precipitación y acumulación de materia mineral de una solución o por la compactación de restos vegetales y/o animales que se consolidan en rocas duras. Los sedimentos son depositados, una capa sobre la otra, en la superficie de la litósfera a temperaturas y presiones relativamente bajas y pueden estar integrados por fragmentos de roca preexistentes de diferentes tamaños, minerales resistentes, restos de organismos y productos de reacciones químicas o de evaporación.

Tipos de roca:

Los tipos de roca que se encuentran son las areniscas, conglomerados, cataclasita, gneis, metasedimentaria, aluvial, Caliza y Lutita se describen a continuación:

Arenisca-Conglomerado.

Son rocas sedimentarias de tipo detrítico, de color variable, que contiene clastos de tamaño arena. Estas son las rocas sedimentarias más comunes en la corteza terrestre. Las areniscas contienen espacios intersticiales entre sus granos. En rocas de origen reciente estos espacios están sin material sólido mientras que en rocas antiguas se encuentran rellenos de una matriz o de cemento de sílice o carbonato de calcio. Si los espacios intersticiales no están totalmente rellenos de minerales precipitados y hay cierta porosidad éstos pueden estar llenos de agua o petróleo. En cuanto a los granos se componen de cuarzo, feldespato o fragmentos de roca.

Conglomerados.

Un conglomerado es una roca sedimentaria formada por cantos redondeados de gran tamaño (> 2mm), unidos por un cemento o una matriz. En la composición de los conglomerados intervienen fundamentalmente tres factores: la litología de la zona de alimentación de la cuenca sedimentaria, clima y relieve de la zona sometida a erosión. El clima y la litología determinan que minerales terminarán formando parte del conglomerado, sea por alteración química o disgregación física de las rocas preexistentes. El relieve determina con qué rapidez se producirá el proceso de erosión, transporte y sedimentación, ya que dependiendo de lo abrupto del terreno así existirá mayor o menor tiempo para que la alteración química de los minerales tenga lugar.

Los tipos de los fragmentos pueden variar mucho según cual fuese la composición de la zona de erosión suministradora. El cementante o matriz, igualmente puede variar, puede constituirse de componentes clásticos, pelíticos y arenosos (matriz) y de material de enlace carbonático o silícico (cemento) que es sustituido posteriormente por la roca al solidificarse. Los componentes de los conglomerados son transportados por ríos o por el mar.

Fallas

Las fallas geológicas se deben a la subducción de la placa de cocos, que se ubica bajo la placa de Norteamérica, los cuales tienen incidencia en la superficie y las fallas más importantes en el estado son Oaxaca, Vista Hermosa, Tamazulapan, Juchatengo y Chacalapa.

Falla Oaxaca. Se inicia en Tehuacán y culmina cercano a la ciudad de Oaxaca, se manifiesta como un escarpe rectilíneo de dirección N 20 ° W con deflexiones al N y NE, asociadas a ésta se tiene un grupo de fallas suparalelas que forman ángulos de hasta 25° con esa dirección. En el bloque del bajo están las rocas del Complejo Milonítico, en el bloque del alto rocas del Complejo Oaxaqueño y a su cobertura (SGM, 2001). Forma el frente montañoso occidental de las sierras Mazateca y Juárez y se asocia al levantamiento de las mismas. Se sobrepone a una zona de cizalla antigua, a la que se le estima actividad en diferentes épocas y con distinta cinemática, siendo la falla de Oaxaca producto de su más reciente reactivación, la cual ocurrió durante el Cenozoico como falla normal. Esta falla pasa por el municipio de San Juan Bautista Cuicatlán.

Geomorfología

El municipio de San Juan Bautista Cuicatlán se ubica en la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur (INEGI, 2011), cuyo eje principal se orienta este-oeste. Debe muchos de sus rasgos particulares a su relación con la Placa de Cocos, que da origen a un relieve accidentado, donde sierras que no rebasan los 3,000 msnm rodean la Cañada de Cuicatlán. Las subprovincias son: Sierras Centrales de Oaxaca, en la parte central; Sierras Orientales hacia el este; y una porción mínima hacia el sur en Sierras y Valles de Oaxaca (Raisz, 1964), con las siguientes expresiones geomorfológicas (CONAGUA, 2011):

- Laderas de Montaña: distribuidas casi en la totalidad del área de la región. Sus componentes son sedimentos calcáreos y calcáreo-arcillosos, secuencias volcano-sedimentarias y rocas metamorizadas, que forman crestas y cumbres altas y escarpadas, con patrones de drenaje subparalelo y paralelo. Sus cumbres y montañas generalmente se encuentran orientadas en dirección NW-SE, con elevaciones medias de 2200-2500 msnm (altura relativa 1200 m), en tanto que en su sector occidental es de 2800 a 3200 msnm (altura relativa de 1600 m a 2200 m).
- Cerros y lomeríos altos: aparecen de manera aislada en las porciones centro, norte y sur occidental de la región, comprende materiales areno-arcillosos y volcánicos (flujos de lava andesítica), y depósitos de conglomerados. Presenta drenaje paralelo y dendrítico y alturas relativas de 400 m (2200 a 2500 msnm).
- Cerros y lomeríos bajos: ubicados en las porciones septentrional y centro occidental del área de la región, constituidos por paquetes de conglomerados y depósitos piroclásticos acumulados en los pies de monte; así como paquetes de

calizas, lutitas y areniscas. Presenta drenaje dendrítico a subparalelo y elevaciones relativas de 200 m (1700 a 2200 msnm).

- Planicies aluviales: de distribución restringida, constituida por materiales aluviales y depósitos de pie de monte; se manifiestan hacia la porción central del área, con altitudes de entre 800 a 1500 msnm.

La expresión morfológica del relieve de la superficie está representada por dos elementos geomorfológicos principales: la zona montañosa y la zona del valle.

La zona montañosa que bordea el valle, con elevaciones máximas de 3000 msnm, está constituida predominantemente por rocas metamórficas, hacia la zona del Río Grande, y hacia el sur por calizas, conglomerados y lutitas. Las regiones topográficamente más altas están conformadas por extensos afloramientos de gneiss. Por la naturaleza de las rocas que integran estos conjuntos montañosos, se consideran de permeabilidad baja que aunado a la pendiente topográfica no permiten la infiltración del agua de lluvia.

La zona de valle es la más importante desde el punto de vista geohidrológico, debido a que en ella ocurre la recarga de aguas subterráneas; su elevación varía entre 500 y 1000 msnm. Los materiales que lo rellenan presentan permeabilidad media a alta y están representados por paquetes de areniscas y conglomerados. Hacia el cauce del Río Salado, predominan los sedimentos aluviales de granulometría variable.

c) Suelos

Los tipos de suelo del área de influencia del proyecto son: cambisol, regosol, feozem, luvisol, leptosol, chernozem y umbrisol, estos se encuentran en 25 tipos de asociaciones. A continuación se describen los tipos de suelos:

- 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 (INEGI, 2016).
- 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. Para uso forestal y pecuario tienen rendimientos variables (et al.).

- Feozem. Suelos que se pueden presentar en cualquier tipo de relieve y clima, excepto en regiones tropicales lluviosas o zonas muy desérticas. Es el cuarto tipo de suelo más abundante en el país. Se caracteriza por tener una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes. Los Feozems son de profundidad muy variable. Cuando son profundos se encuentran generalmente en terrenos planos y se utilizan para la agricultura de riego o temporal, de granos, legumbres u hortalizas, con rendimientos altos. Los Feozems menos profundos, situados en laderas o pendientes, presentan como principal limitante la roca o alguna cementación muy fuerte en el suelo, tienen rendimientos más bajos y se erosionan con más facilidad, sin embargo, pueden utilizarse para el pastoreo o la ganadería con resultados aceptables. El uso óptimo de estos suelos depende en muchas ocasiones de otras características del terreno y sobretodo de la disponibilidad de agua para riego (et al.).
- Luvisol. Del latín luvi, luo: lavar. Suelo con acumulación de arcilla. Son suelos que se encuentran en zonas templadas o tropicales lluviosas, aunque en algunas ocasiones también pueden encontrarse en climas más secos como los Valles Centrales de Oaxaca. La vegetación es generalmente de bosque o selva y se caracterizan por tener un enriquecimiento de arcilla en el subsuelo. Son frecuentemente rojos o amarillentos, aunque también presentan tonos pardos, que no llegan a ser oscuros. Se destinan principalmente a la agricultura con rendimientos moderados. En algunos cultivos de café y frutales en zonas tropicales, de aguacate en zonas templadas, donde registran rendimientos muy favorables. Con pastizales cultivados o inducidos pueden dar buenas utilidades en la ganadería. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que son suelos con alta susceptibilidad a la erosión (et al.).
- Leptosol. Del griego Leptos, delgado Y Del griego Lithos, piedra. Incluyen los antiguos Litosoles y otros suelos con menos de 25 cm de espesor o con más de 80% de su volumen ocupado por piedras o gravas. Son muy susceptibles a la erosión. Se localizan generalmente en las zonas montañosas con más de 40% de pendiente como la Giganta, del Burro, la Paila, San Carlos, del Pinacate y la Sierra Lacandona. También son abundantes en la Mixteca Alta oaxaqueña, el Carso Huasteco, al pie de la Sierra Madre Occidental y en todos los sistemas de cañones. Un caso particular son los extensos afloramientos calizos encontrados en la Península de Yucatán. Los tipos de vegetación más relacionados con los afloramientos rocosos son el matorral desértico rosetófilo, la selva baja caducifolia y el bosque de encino. El uso principal de este suelo es para agostadero.
- Chernozem. Del ruso cller, negro, y zem/ja, tierra. Suelos de clima árido o semiárido, con una capa superficial gruesa, negra o muy oscura y rica en carbono orgánico, fértiles en magnesio, potasio y carbonatos en el subsuelo. La mayor extensión de Chernozems se encuentra en tres regiones: las sierras y llanuras de Durango, las llanuras de San Luis Potosí y Zacatecas y la Llanura Costera

Tamauilpeca. La mayor parte de los Chernozems se encuentran en clima semicálido seco o semiseco y se emplean en la agricultura de riego o temporal, en el cultivo de pastizales. También puede encontrarse bajo pastizal natural o inducido y matorral espinoso tamauilpeco.

- Umbrisol. Del latín umbra, sombra. Suelos oscuros y ácidos en la superficie, de clima húmedo o subhúmedo, en ambiente montañoso principalmente. Son susceptibles a la erosión por efecto de la deforestación del bosque o selva donde es localizado comúnmente. Estos suelos se encuentran en las regiones: altas de bosques templados y en las llanuras costeras donde la precipitación es abundante.

Las asociaciones de estos tipos de suelos en el sistema ambiental son (ver plano 10):

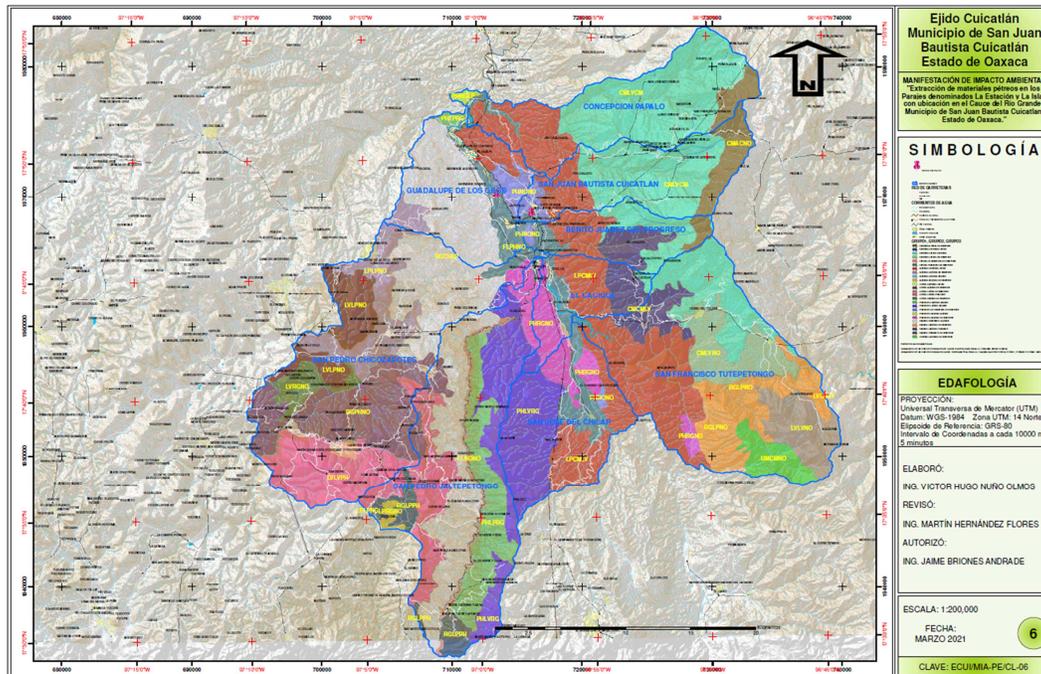
Tabla 29. Asociaciones de los tipos de suelo del sistema ambiental del proyecto

CLAVE	DESCRIPCIÓN
CM+AC+NO	Cambisol+Acrisol+No observado
CM+CM+LV	Cambisol+Cambisol+Luvisol
CM+LV+CM	Cambisol+Luvisol+Cambisol
CM+LV+NO	Cambisol+Luvisol+No observado
FL+NO+NO	Fluvisol+No observado+No observado
FL+PH+NO	Fluvisol+Phaeozem+No observado
LP+CM+LV	Leptosol+Cambisol+Luvisol
LP+LP+NO	Leptosol+Leptosol+No observado
LP+LP+RG	Leptosol+Leptosol+Regosol
LP+RG+NO	Leptosol+Regosol+No observado
LV+CM+LV	Luvisol+Cambisol+Luvisol
LV+LP+NO	Luvisol+Leptosol+No observado
LV+LV+NO	Luvisol+Luvisol+No observado
LV+LV+PH	Luvisol+Luvisol+Phaeozem
LV+RG+NO	Luvisol+Regosol+No observado
PH+LP+RG	Phaeozem+Leptosol+Regosol
PH+LV+RG	Phaeozem+Luvisol+Regosol
PH+NO+NO	Phaeozem+No observado+No observado
PH+RG+LP	Phaeozem+Regosol+Leptosol
PH+RG+NO	Phaeozem+Regosol+No observado
RG+CH+LP	Regosol+Chernozem+Leptosol
RG+LP+NO	Regosol+Leptosol+No observado
RG+LP+PH	Regosol+Leptosol+Phaeozem
RG+PH+NO	Regosol+Phaeozem+No observado
UM+CM+NO	Umbrisol+Cambisol+No observado

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR

EJIDO CUICATLÁN, MUNICIPIO DE SAN JUAN BAUTISTA CUICATLÁN, OAX.

“Extracción de materiales pétreos en los Parajes denominados La Estación y La Isla, con ubicación en el Cauce del Río Grande, Municipio de San Juan Bautista Cuicatlán, Estado de Oaxaca”



Plano 10. Edafológica.

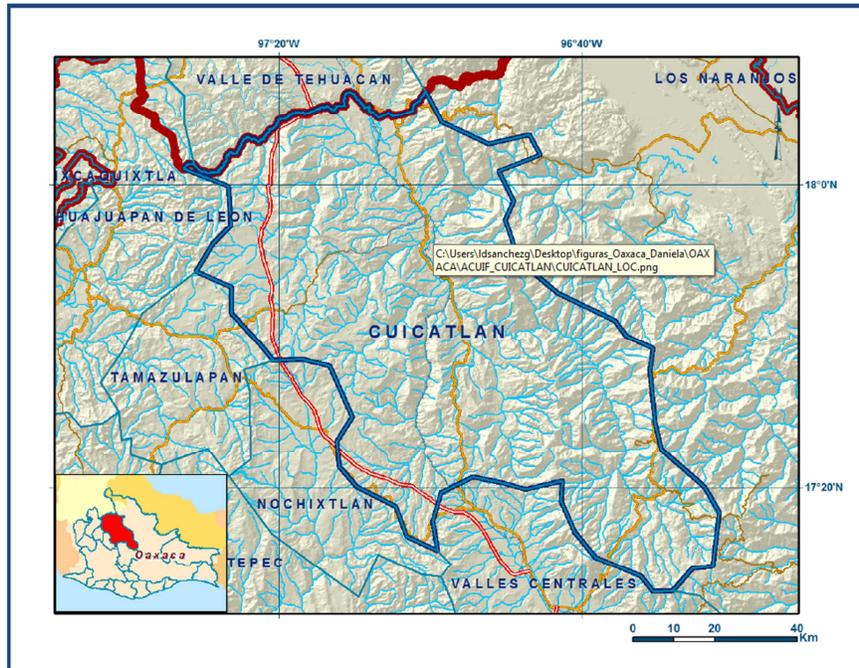
d) Hidrología superficial y subterránea

Hidrología superficial

El municipio de San Juan Bautista Cuicatlán se ubica en la región hidrológica No. 28 del Río Papaloapan, en la cuenca del río Papaloapan y en la subcuenca del Río Quiotepec. El Río Grande corre hacia el norte. Hay 2 escurrimientos perennes que alimentan el Río Grande uno es el Río Cacahuatal y el otro es el Río Chiquito. Además hay varios escurrimientos intermitentes en la microcuenca que alimentan el Río Grande (plano 11).

Ríos y arroyos que recorren en el área de influencia:

- El Cacahuatal
- Río Chiquito
- Río Chiquito de San Pedro
- Río Seco
- Río Encajonado



Plano 12. Mapa del Acuífero de Cuicatlán

Fuente: Tomado de CONAGUA, 2012

Situación Administrativa del acuífero

El acuífero Cuicatlán pertenece al Organismo de Cuenca X “Golfo Centro”. Su territorio se encuentra completamente vedado y sujeto a las disposiciones de tres decretos de veda.

El primer decreto rige en la porción norte y es el “Acuerdo por el que se establece el Distrito de Riego de la Cuenca del Río Salado, en los Estados de Puebla y Oaxaca, y se declara de utilidad pública la construcción de las obras necesarias para su operación”, publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 19 de marzo de 1965; esta veda es tipo II, en la que la capacidad de los mantos acuíferos sólo permite extracciones para usos domésticos.

El segundo decreto está vigente en la porción sur y es el “Decreto que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona conocida como Valle de Oaxaca, cuya extensión y límites geopolíticos comprenden los ex distritos de Etlá, Centro, Tlacolula, Zimatlán y Ocotlán, Oax.”, publicado en el DOF, el 25 de septiembre de 1967; esta veda es de tipo III, en la que la capacidad de los mantos acuíferos permite extracciones limitadas para usos domésticos, industriales, de riego y otros.

Por último, el resto del acuífero está cubierto por el “Decreto que declara de utilidad pública el establecimiento del Distrito de Acuicultura Número Dos Cuenca del Papaloapan para preservar, fomentar y explotar las especies acuáticas, animales y

vegetales, así como para facilitar la producción de sales y minerales.”, publicado en el DOF, el 6 de agosto de 1973; esta veda es tipo II, en la que la capacidad de los mantos acuíferos sólo permite extracciones para usos domésticos.

De acuerdo con la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua 2020, el acuífero se clasifica como zona de disponibilidad 4.

El uso principal del agua es el agrícola. En el territorio que cubre el acuífero no se localiza distrito o unidad de riego alguna, ni tampoco se ha constituido hasta la fecha Comité Técnico de Aguas Subterráneas (COTAS).

Tipo de acuífero

Las evidencias geológicas, geofísicas e hidrogeológicas permiten definir la presencia de un acuífero tipo libre, heterogéneo y anisótropo, constituido en su porción superior, por sedimentos aluviales de granulometría variada y espesor reducido, sí como conglomerados areniscas. Este es el acuífero que actualmente se explota en los valles intermontanos y en la planicie de inundación de los ríos Salado y Grande, principalmente mediante norias perforadas manualmente que sólo satisfacen las necesidades del uso doméstico-abrevadero. Las secuencias calcáreas que se encuentran a mayor profundidad representan una fuente potencial de agua subterránea que aún no ha sido explorada.

Disponibilidad media anual de agua subterránea (DMA)

La disponibilidad de aguas subterráneas, constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible en un acuífero, al que tendrán derecho de explotar, usar o aprovechar los usuarios, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro a los ecosistemas.

Conforme a la metodología indicada en la norma referida anteriormente, se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de extracción de aguas subterráneas.

$$\begin{aligned} \text{DMA} &= R - \text{DNC} - \text{VEAS} \\ \text{DMA} &= 41.4 - 23.9 - 3.222298 \\ \text{DMA} &= 14.277702 \text{ hm}^3/\text{año.} \end{aligned}$$

El resultado indica que existe un volumen disponible de **14,277,702 m3 anuales** para otorgar nuevas concesiones de este acuífero.

IV.4.2. Aspectos bióticos

a) Vegetación terrestre

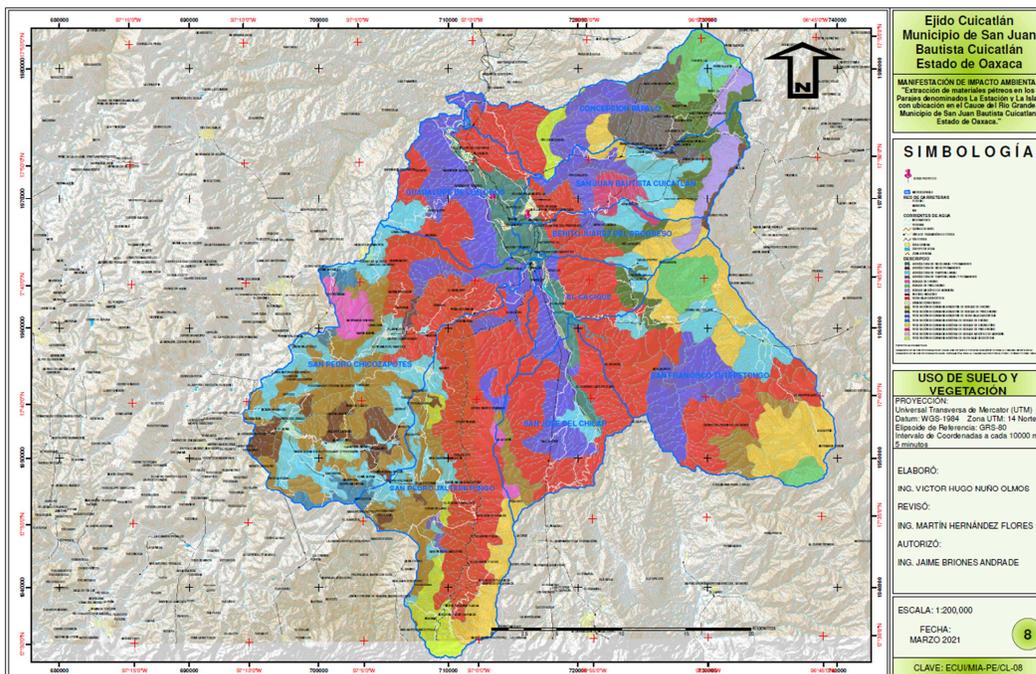
Al abordar los aspectos bióticos referentes a la vegetación en un estudio de impacto ambiental se deben solventar los aspectos referentes al estudio de la diversidad de los organismos, su abundancia y distribución; para lo cual se entienden estos puntos como un

conocimiento de la flora y el tipo de vegetación presente en la zona y en las colindancias, entendiendo la vegetación como el conjunto de plantas que habitan una región determinada, analizado desde el punto de vista de las comunidades bióticas; y Flora como el conjunto de plantas que habitan determinada región, vista desde el punto de la diversidad de los organismos.

Las especies de flora así como las comunidades que conforman los diferentes tipos de vegetación otorgan diversos bienes y servicios ambientales de diferentes tipos como ecológico, económico, social, medicinal, entre otras.

Se realizó revisión bibliográfica, complementándose la información con muestreo de campo para identificar las especies de flora presentes y determinar las asociaciones vegetales presentes en la zona de influencia del proyecto y aledañas.

La región forma parte de la provincia florística del Valle Tehuacán-Cuicatlán en la región Xerofítica Mexicana. (Rzedowski, 1978). La riqueza florística de esta región se observa mejor cuando se comparan las familias más diversas de México como las Asteraceae, Fabaceae, Orchidaceae, Poaceae, Cactaceae y Lamiaceae. El valle contiene aproximadamente 10 por ciento de las 30 mil especies de plantas vasculares descritas para México (Toledo, 1985). La vegetación que se distribuye está determinada principalmente por factores abióticos como el suelo, altitud, exposición y temperatura.



Plano 13. Uso de Suelo y Vegetación.

Los tipos de vegetación de acuerdo a la clasificación del INEGI serie VI, son los siguientes: (ver plano 13)

Tabla 30. Tipos de uso de suelo y vegetación del sistema ambiental

No	TIPO DE VEGETACIÓN Y USO DE SUELO
1	BOSQUE DE ENCINO
2	BOSQUE DE PINO-ENCINO
3	BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA
4	PASTIZAL INDUCIDO
5	SELVA BAJA CADUCIFOLIA
6	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE ENCINO
7	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE PINO-ENCINO
8	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA
9	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE BOSQUE DE ENCINO
10	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE BOSQUE DE ENCINO-PINO
11	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE BOSQUE DE PINO-ENCINO
12	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA
13	VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA
14	AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL Y PERMANENTE
15	AGRICULTURA DE RIEGO PERMANENTE
16	AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL
17	AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL Y PERMANENTE
18	URBANO CONSTRUIDO

Descripción de los tipos de vegetación y usos del suelo:

Vegetación primaria: es aquella en la que la vegetación no presenta alteración.

Vegetación secundaria: cuando un tipo de vegetación primario es eliminado o alterado por diversos factores humanos o naturales, surge una comunidad vegetal significativamente diferente a la original con estructura y composición florística heterogénea.

Fases de la vegetación secundaria

En las comunidades vegetales en forma natural existen elementos de disturbio que alteran o modifican la estructura o incluso cambian la composición florística de la comunidad, entre algunos de esos elementos podemos citar: Incendios, huracanes, erupciones, heladas, nevadas, sequías, inundaciones, deslaves, plagas, variaciones climáticas, etcétera.

Así, las comunidades vegetales responden a estos elementos de disturbio o cambio modificando su estructura y composición florística de manera muy heterogénea, de acuerdo a la intensidad del elemento de disturbio, la duración del mismo y sobre todo de la ubicación geográfica del tipo de vegetación.

A lo largo de miles de años varias especies se han adaptado a cubrir, por decirlo de alguna manera, esas áreas afectadas en las cuales las condiciones ecológicas particulares de la comunidad vegetal se han alterado. En general cada comunidad vegetal tiene un grupo de especies que cubren el espacio alterado, son pocas las especies que tienen un amplio espectro de distribución y aparecen en cualquier área perturbada.

Estas especies forman fases sucesionales conocidas como “Vegetación Secundaria” que en forma natural y con el tiempo pueden favorecer la recuperación de la vegetación original.

Actualmente y a causa de la actividad humana, la definición y delimitación de vegetación secundaria se ha vuelto más compleja, ahora las áreas afectadas ocupan grandes superficies y variados ambientes, ya no son tan localizadas y a veces la presión es tanta que inhibe el desarrollo de la misma provocando una vegetación inducida.

A causa de la complejidad para definir los tipos de fases sucesionales, dada su heterogeneidad florística, ecológica y su difícil interpretación, aún en campo; con base en las formas de vida presentes y su altura, se consideran tres fases:

- Vegetación Secundaria herbácea
- Vegetación Secundaria arbustiva
- Vegetación Secundaria arbórea

1. Vegetación bosque de encino: Comunidades vegetales distribuidas en casi todo el país, especialmente en la Sierra Madre Oriental, la Sierra Madre Occidental, el Eje Neovolcánico, la Sierra Madre del Sur y la Sierra Norte de Oaxaca, Planicie Costera del Golfo Sur, con excepción de la Península de Yucatán. En climas cálidos, templados húmedos, subhúmedos a secos, con temperaturas anuales que van de los 10 a 26°C y una precipitación media anual que varía de 350 a 2 000mm. Se desarrolla en muy diversas condiciones ecológicas desde el nivel del mar hasta los 3000m de altitud. Se encuentran principalmente en exposición norte y oeste.

Las especies más comunes de estas comunidades son el encino laurelillo (*Quercus laurina*), el encino nopis (*Q. magnoliifolia*), el encino blanco (*Q. candicans*), el roble (*Q. crassifolia*), el encino quebracho (*Q. rugosa*), el encino tesmolillo (*Q. crassipes*), el encino cucharo (*Q. urbanii*), el charrasquillo (*Q. microphylla*), el encino colorado (*Q. castanea*), el encino prieto (*Q. laeta*), el laurelillo (*Q. mexicana*), *Q. glaucoides*, *Q. scytophylla* y en zona tropicales *Quercus oleoides*. Son árboles perennifolios o caducifolios con un periodo de floración y fructificación variable, aunque generalmente la floración se da en la época seca del año de diciembre a marzo, y los frutos maduran entre junio y agosto.

2. Vegetación bosque de pino-encino: Comunidades vegetales características de las zonas montañosas de México. Se distribuyen en la Sierra Madre Oriental, la Sierra Madre Occidental, el Eje Neovolcánico y la Sierra Madre del Sur, en climas templados, semifríos, semicálidos y cálidos húmedos y subhúmedos con lluvias en verano, con temperaturas que oscilan entre los 10 y 28°C y una precipitación que va de los 600 a los 2 500mm anuales. Se concentran entre los 1 200 y los 3 200m, y se presentan en todas las exposiciones. Se establecen en sustrato ígneo y en

menor proporción, sedimentario y metamórfico, sobre suelos tanto someros como profundos y rocosos principalmente cambisoles, leptosoles, luvisoles, regosoles, entre otros. Alcanzan alturas de 8 a 35m. Las comunidades están conformadas por diferentes especies de pino (*Pinus spp.*) y encino (*Quercus spp.*), pero con dominancia de las primeras. Lo integran árboles perennifolios y caducifolios, con floración y fructificación variables durante todo el año. Algunas de las especies más comunes son pino chino (*Pinus leiophylla*), pino (*P. hartwegii*), ocote blanco (*P. montezumae*), pino lacio (*P. pseudostrobus*), pino escobetón (*P. devoniana*), pino chino (*P. teocote*), ocote trompillo (*P. oocarpa*), pino ayacahuite (*P. ayacahuite*), (*Quercus laurina*), encino (*Q. magnoliifolia*), encino blanco (*Q. candicans*), roble (*Q. crassifolia*), encino quebracho (*Q. rugosa*), encino tesmolillo (*Q. crassipes*), encino cucharo (*Q. urbanii*), charrasquillo (*Q. microphylla*), encino colorado (*Q. castanea*), encino prieto (*Q. laeta*), laurelillo (*Q. mexicana*), *Q. glaucoides*, y *Q. scytophylla*, entre otras muchas especies de encinos.

- 3. Vegetación bosque mesófilo de montaña:** Su distribución en México es limitada y fragmentaria, en la vertiente Este de la Sierra Madre Oriental existe una franja angosta que se extiende desde Tamaulipas hasta el Norte de Oaxaca, incluyendo parte de San Luis Potosí, Hidalgo, Puebla y Veracruz; en Chiapas, en la vertiente septentrional de la Sierra de Chiapas y Guatemala y en ambos declives de la Cordillera Centroamericana; en la vertiente del Pacífico la distribución es más dispersa, desde el Norte de Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima y Michoacán; en la Cuenca del Balsas; relictualmente en el Valle de México y en la vertiente exterior de la Sierra Madre del Sur de Guerrero y Oaxaca se presentan manchones continuos.

Fisonómicamente es un bosque denso que se desarrolla en regiones de relieve accidentado y laderas de pendiente pronunciada, es frecuente encontrarlo en cañadas protegidas de los vientos y fuerte insolación, en altitudes entre 800 a 2 700m, donde se forman las neblinas durante casi todo el año, en zonas con una precipitación media anual superior a los 1 000mm y con una temperatura media anual que varía de 12 a 23°C. El Clima más característico es el Cf, aunque en ocasiones prospera en climas Af, Am, y aún Aw y Cw. Se desarrolla en sustratos de caliza y sobre laderas de cerros andesíticos y basálticos, en suelos someros o profundos, con abundante materia orgánica en los horizontes superiores, generalmente ácidos y húmedos durante todo el año.

El Bosque Mesófilo de Montaña posee estructura, afinidad florística y composición de especies muy diversa, en México se caracteriza por presentar en su dosel una composición de especies donde predominan árboles de hoja perenne y caducifolios de clima templado con alturas de 10 a 25 m y aún mayores, como micocxuhuitl (*Oreomunnea mexicana*), lechillo (*Carpinus caroliniana*), liquidámbar (*Liquidambar styraciflua*), encino, roble (*Quercus spp.*), pino, ocote

(*Pinus spp.*), tila (*Ternstroemia pringlei*), jaboncillo (*Clethra spp.*), *Podocarpus spp.*, *Styrax spp.*, *Ulmus mexicana*, *Juglans spp.*, *Dalbergia spp.*, *Eugenia spp.*, *Ostrya virginiana*, *Meliosma spp.*, *Chiranthodendron pentadactylon*, *Prunus spp.*, *Matudaea trinervia* y *Acer skutchii*, mientras el sotobosque está conformado principalmente por especies tropicales perennifolias, como por ejemplo arbustos de los géneros *Archibaccharis sp.*, *Celastrus sp.*, *Clematis sp.*, *Gelsemium sp.*, *Parthenocissus sp.*, *Philadelphus sp.*, *Rhus sp.*, *Smilax sp.*, *Vitis sp.*, etc., en las copas de los árboles abundan las epífitas debido a la alta humedad atmosférica y a las abundantes lluvias, de las familias Orchidaceae, Bromeliaceae, Piperaceae y Araceae. Una de las características más sobresalientes de este bosque es el alto número de endemismos que alberga. Se puede encontrar alrededor del 11% de las especies de plantas de todo el país.

4. **Pastizal inducido:** Esta comunidad dominada por gramíneas o graminoides aparece como consecuencia del desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia.

Los pastizales inducidos algunas veces corresponden a una fase de la sucesión normal de comunidades vegetales, cuyo clímax es por lo común un bosque o un matorral. A consecuencia del pastoreo intenso o de los fuegos periódicos, o bien de ambos factores juntos, se detiene a menudo el proceso de la sucesión y el pastizal inducido permanece como tal mientras perdura la actividad humana que lo mantiene. Otras veces el pastizal inducido no forma parte de ninguna serie normal de sucesión de comunidades, pero se establece y perdura por efecto de un intenso y prolongado disturbio, ejercido a través de tala, incendios, pastoreo y muchas con ayuda de algún factor del medio natural, como, por ejemplo, la tendencia a producirse cambios en el suelo que favorecen el mantenimiento del pastizal.

De esta manera se tiene la categoría de pastizales inducidos que prosperan una vez destruidos los bosques de pino y de encino, característicos de las zonas montañosas de México. En altitudes superiores a 2,800 m las comunidades secundarias frecuentemente son similares a la pradera de alta montaña, formadas por gramíneas altas que crecen en extensos macollos. Los géneros *Festuca*, *Muhlenbergia*, *Stipa* y *Calamagrostis* son los más típicos de estos pastizales que, además de su interés ganadero, son aprovechados también a través de la extracción de la raíz de zacatón, materia prima para la elaboración de escobas que proporcionan las partes subterráneas de *Muhlenbergia macroura*.

Por debajo de los 3 000m de altitud, los pastizales inducidos derivados de los bosques de encino y pino, son mucho más variados y en general no presentan la fisonomía de macollos muy amplios. Muchas veces son análogos en su aspecto a

los pastizales clímax de las regiones semiáridas, pudiendo variar de bajos a bastante altos, a menudo en función del clima. Entre los géneros a los que pertenecen las gramíneas dominantes pueden citarse: *Andropogon*, *Aristida*, *Bouteloua*, *Bromus*, *Deschampsia*, *Hilaria*, *Muhlenbergia*, *Stipa*, *Trachypogon* y *Trisetum*.

Menos frecuentes o quizá menos fáciles de identificar son los pastizales originados a expensas de matorrales xerófilos y aún de otros pastizales. Del Valle de México se describen comunidades de este tipo, que en general son bajas y muchas veces abiertas, incluyen un gran número de gramíneas anuales. Los géneros *Buchloë*, *Erioneuron*, *Aristida*, *Lycurus* y *Bouteloua* contienen con frecuencia las especies dominantes.

Otro grupo de pastizales inducidos que destacan mucho, son los que se observan en medio de la Selva Baja Caducifolia, sobre todo en la vertiente pacífica, donde aparentemente prosperan como consecuencia de un disturbio muy acentuado. Casi siempre se ven en las cercanías de los poblados y se encuentran tan intensamente pastoreados que durante la mayor parte del año la cubierta vegetal herbácea no pasa de una altura media de 5cm. Son sometidos a fuegos frecuentes y la acción del pisoteo parece ser uno de los principales factores de su existencia. El largo periodo de sequía hace que tengan un color amarillo pajizo durante más de 6 meses. Las especies dominantes más comunes pertenecen aquí a los géneros: *Bouteloua*, *Hilaria*, *Trachypogon* y *Aristida*. También son abundantes algunas leguminosas.

Otra comunidad de origen análogo es la que prospera principalmente del lado del Golfo de México en zonas húmedas, en el que la vegetación clímax, corresponde al Bosque Mesófilo de Montaña, casi siempre sobre laderas muy empinadas de las sierras. A diferencia del pastizal anterior, este permanece verde durante todo el año, pero de igual manera se mantiene bastante bajo. En general cubre densamente el suelo pero por lo común da la impresión de estar sobrepastoreado. Las gramíneas más comunes pertenecen aquí a los géneros *Axonopus*, *Digitaria* y *Paspalum*.

Algunas otras especies de gramíneas que llegan a formar comunidades de pastizal inducido, son: *Aristida adscensionis* (Zacate tres barbas), *Dasyochloa pulchella* (Zacate borreguero), *Bouteloua simplex*, *Paspalum notatum* (Zacate burro), *Cenchrus spp.* (Zacate cadillo o Roseta), *Muhlenbergia phleoides*, *Enneapogon desvauxii* y otros. No es rara la presencia ocasional de diversas hierbas, arbustos y árboles.

- 5. Selva baja caducifolia:** Se desarrolla en condiciones climáticas en donde predominan los tipos cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos. El más común

es Aw, aunque también se presenta BS y Cw. La temperatura media anual oscila entre los 18 a 28°C. Las precipitaciones anuales se encuentran entre 300 a 1 500mm. Con una estación seca bien marcada que va de 6 a 8 meses la cual es muy severa.

Se le encuentra desde el nivel del mar hasta unos 1,900m, rara vez hasta 2,000m de altitud, principalmente sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje, en la vertiente del golfo no se le ha observado arriba de 800m la cual se relaciona con las bajas temperaturas que ahí se tienen si se le compara con lugares de igual altitud de la vertiente del pacífico.

Los componentes arbóreos de esta selva presentan baja altura, normalmente de 4 a 10m (eventualmente hasta 15m). El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. Las formas de vidas crasas y suculentas son frecuentes, especialmente en los géneros *Agave*, *Opuntia*, *Stenocereus* y *Cephalocereus*.

En este tipo de selva son comunes: *Bursera simaruba* (chaka, palo mulato); *Bursera sp.* (cuajote, papelillo, copal, chupandia); *Lysiloma sp.* (tsalam, tepeguaje); *Jacaratia mexicana* (bonete); *Ceiba sp.* (yaaxche, pochote); *Bromelia penguin* (chom); *Pithecellobium keyense* (chukum); *Ipomoea sp.* (cazahuate); *Pseudobombax sp.* (amapola, clavellina); *Cordia sp.* (ciricote, cuéramo); *Havardia acatlensis* (barbas de chivo); *Amphipterygium adstringens* (cuachalalá); *Leucaena leucocephala* (waxim, guaje); *Erythrina sp.* (colorín), *Lysiloma divaricatum*, *Ocotea tampicensis*, *Acacia coulteri*, *Beaucarnea inermis*, *Lysiloma acapulcense*, *Zuelania guidonia*, *Pseudophoenix sargentii* (kuká), *Beaucarnea plibilis*, *Guaicum sanctum*, *Plumeria obtusa*, *Caesalpinia vesicaria*, *Ceiba aesculifolia*, *Diospyros cuneata*, *Hampea trilobata*, *Maclura tinctoria*, *Metopium brownei*, *Parmenteria aculeata*, *Piscidia piscipula*, *Alvaradoa amorphoides* (camarón o plumajillo), *Heliocarpus terebinthinaceus* (namo), *Fraxinus purpusii* (aciquité o saucillo), *Lysiloma acapulcense* (tepeguaje), *Haematoxylum campechianum*, *Ceiba acuminata* (mosmot o lanita), *Cochlospermum vitifolium*, *Pistacia mexicana* (achín), *Bursera bipinnata* (copalillo), *Sideroxylon celastrinum* (rompezapote), *Gyrocarpus jatrophiifolius* (tincui, San Felipe), *Swietenia humilis* (caoba), *Bucida machrostachya* (cacho de toro), *Euphorbia pseudofulva* (cojambomó de montaña), *Lonchocarpus longipedicellatus*, *Hauya microcerata* (yoá), *Colubrina arborescens* (cascarillo) *Lonchocarpus minimiflorus* (ashicana), *Ficus aurea* (higo), *Gymnopodium floribundum* (aguana), *Leucanea collinsii* (guaje), *Leucanea esculenta* (guaje blanco), *Lysiloma microphyllum*, *Jatropha cinerea*, *Cyrtocarpa edulis*, *Bursera laxiflora*, *Lysiloma candidum*, *Cercidium peninsulare*, *Leucaena lanceolata*, *Senna atomaria*, *Prosopis palmeri*, *Esenbeckia flava*, *Sebastiania bilocularis*, *Bursera microphylla*, *Plumeria rubra*, *Bursera odorata*, *Bursera excelsa*

var. *Favonialis* (copal), *Bursera fagaroides* var. *elongata* y *Bursera fagaroides* var. *purpusii*, *Comocladia engleriana*, *Cyrtorcarpa procera*, *Lonchocarpus eriocarinalis*, *Pseudosmodingium perniciosum*, *Spondias purpurea*, *Trichilia americana*, *Bursera longipes*, *B. morelensis*, *B. fagaroides*, *B. lancifolia*, *B. copallifera*, *B. vejarvazquesii*, *B. submoniliformis*, *B. bipinnata*, *B. bicolor*, *Ceiba aesculifolia* subsp. *parvifolia*, *Ipomoea murucoides*, *Merremia aegyptia*, *I. wolcottiana*, *I. arborescens*, *Brahea dulcis* (palma de sombrero), *Thevetia ovata*, *Indigofera platycarpa*, *Calliandra grandiflora*, *Celtis iguanaea*, *Diphysa floribunda*, *Bonellia macrocarpa*, *Malpighia mexicana*, *Pseudobombax ellipticum*, *Crateva palmeri*, *C. tapia*, *Guazuma ulmifolia*, *Cordia dentata*, *Parkinsonia florida*, *Acacia farnesiana*, *Prosopis laevigata*, *Licania arborea*, *Prosopis juliflora*, *Pithecellobium dulce*, *Zygia conzattii*, *Achatocarpus nigricans* (limoncillo), *Coccoloba caracasana* (papaturre), *C. floribundia* (carnero), *Randia armata* (crucecita), *Rauvolfia tetraphylla* (coralillo), *Trichilia hirta*, *T. trifolia* (mapahuite); además, de cactáceas como *Pereskia lychnidiflora*, *Pachycereus* sp. (cardón); *Stenocereus* sp., *Cephalocereus* spp, *Pilosocereus gaumeri*, *Stenocereus griseus*, *Acanthocereus tetragonus*, *Pachycereus pecten-aboriginum* y *Pterocereus gaumeri*. Los bejucos son abundantes y las plantas epífitas se reducen principalmente a pequeñas bromeliáceas como *Tillandsia* sp., cactáceas y algunas orquídeas.

Es una de las selvas de mayor distribución en México, cubre grandes extensiones desde el sur de Sonora y el suroeste de Chihuahua hasta Chiapas en la vertiente del Pacífico. Hasta la altura del estado de Sinaloa esta comunidad se restringe a la vertiente occidental de la Sierra Madre Occidental sin penetrar a la planicie costera. Más al sur se extiende desde el litoral hasta las serranías próximas con penetraciones a lo largo de algunos ríos como el Balsas y sus afluentes (Michoacán, Guerrero, Morelos y Puebla). En el istmo de Tehuantepec la selva traspasa el parteaguas y ocupa una gran parte de la depresión central de Chiapas. La península de Baja California en su parte sur presenta un área aislada que se localiza en las partes inferiores y medias de las sierras de La Laguna.

En la vertiente del golfo esta selva se localiza en tres áreas Sur del estado de Tamaulipas, sureste del estado de San Luis Potosí y extremo norte de Veracruz y noreste de Querétaro.

En el centro de Veracruz en una área situada entre Nautla, Alvarado, Jalapa y Tierra Blanca pero sin abarcar estas localidades pero si las inmediaciones de puerto de Veracruz.

En la parte norte de la península de Yucatán ocupando la mayor parte del estado de Yucatán y una parte de estado de Campeche.

6. **Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino:** Fase sucesional secundaria de la vegetación con predominancia de arbustos. Puede ser sustituida o no por una fase arbórea. Con el tiempo puede dar lugar a una formación vegetal similar a la vegetación original.
7. **Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino-encino:** Fase sucesional secundaria de la vegetación con predominancia de arbustos. Puede ser sustituida o no por una fase arbórea. Con el tiempo puede dar lugar a una formación vegetal similar a la vegetación original.
8. **Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia.** Fase sucesional secundaria de la vegetación con predominancia de arbustos. Puede ser sustituida o no por una fase arbórea. Con el tiempo puede dar lugar a una formación vegetal similar a la vegetación original. El estrato arbustivo está representado por mala mujer (*Jatropha oxacana*), sangre de grado (*Jatropha neopauciflora*), guaje (*Leucaena esculenta*), guaje blanco (*Leucaena leucocephala*) huizache (*Acacia farnesiana*), uña de gato (*Mimosa biucifera*).
9. **Vegetación secundaria arborea de bosque de encino:** Bosque de encinos (*Quercus*) en fase sucesional secundaria de la vegetación, con predominancia de árboles. Es una fase relativamente madura. Con él puede o no dar lugar a una formación vegetal similar a la vegetación original. En la región de Cuicatlán los encinares son dominantes en las zonas altas por arriba de los mil 400 metros sobre el nivel del mar.
10. **Vegetación secundaria arbórea de bosque de encino-pino:** Bosque mixto de encinos (*Quercus*) y pinos (*Pinus*) en fase sucesional secundaria de la vegetación, con predominancia de árboles. Es una fase relativamente madura. Con él puede o no dar lugar a una formación vegetal similar a la vegetación original. En la región de Cuicatlán los encinares son dominantes en las zonas altas por arriba de los mil 400 metros sobre el nivel del mar. Las especies dominantes son: *Quercus magnilifolia*, *Q. urbanii*, *Q. crassifolia*, *Q. acutifolia*, *Q. glaucoides* y *Q. castanea* acompañados por *Tillandsia spp.*, *Echeveria chiapensis*, *Rhipsalis bacciferica*, *Mammillaria flavicentra* (piñitas), *M. haageana* (piñitas), *Nopalxochia ackermanii*, *Nolina longifolia*, *Dasyllirion serratifolium* y diversas especies de orquídeas (Reyes et al., 2004).
11. **Vegetación secundaria arbórea de bosque de pino-encino:** Bosque mixto de pinos (*Pinus*) y encinos (*Quercus*) en fase sucesional secundaria de la vegetación, con predominancia de árboles. Es una fase relativamente madura. Con el tiempo puede o no dar lugar a una formación vegetal similar a la vegetación original. En Cuicatlán el bosque se encuentra en zonas superiores a los 1600 msnm, msnm Esta dominado por *Pinus lawsonii*, *Pinus michoacana* y *Pinus patula* var.

longepedunculata, que se acompañan por varias especies de bromeliáceas del género *Tillandsia* y orquídeas epifitas y terrestres.

12. Vegetación secundaria arbórea de bosque mesófilo de montaña: Su distribución en México es limitada y fragmentaria, en la vertiente Este de la Sierra Madre Oriental existe una franja angosta que se extiende desde Tamaulipas hasta el Norte de Oaxaca , incluyendo parte de San Luis Potosí, Hidalgo, Puebla y Veracruz; en Chiapas, en la vertiente septentrional de la Sierra de Chiapas y Guatemala y en ambos declives de la Cordillera Centroamericana; en la vertiente del Pacífico la distribución es más dispersa, desde el Norte de Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima y Michoacán; en la Cuenca del Balsas; relictualmente en el Valle de México y en la vertiente exterior de la Sierra Madre del Sur de Guerrero y Oaxaca se presentan manchones continuos.

Fisonómicamente es un bosque denso que se desarrolla en regiones de relieve accidentado y laderas de pendiente pronunciada, es frecuente encontrarlo en cañadas protegidas de los vientos y fuerte insolación, en altitudes entre 800 a 2 700m, donde se forman las neblinas durante casi todo el año, en zonas con una precipitación media anual superior a los 1,000mm y con una temperatura media anual que varía de 12 a 23°C. El Clima más característico es el Cf, aunque en ocasiones prospera en climas Af, Am, y aún Aw y Cw. Se desarrolla en sustratos de caliza y sobre laderas de cerros andesíticos y basálticos, en suelos someros o profundos, con abundante materia orgánica en los horizontes superiores, generalmente ácidos y húmedos durante todo el año. El Bosque Mesófilo de Montaña posee estructura, afinidad florística y composición de especies muy diversa en México se caracteriza por presentar en su dosel una composición de especies donde predominan árboles de hoja perenne y caducifolios de clima templado con alturas de 10 a 25 m y aún mayores, como micocxúhuatl (*Oreomunnea mexicana*), lechillo (*Carpinus caroliniana*), liquidámbar (*Liquidambar styraciflua*), encino, roble (*Quercus spp.*), pino, ocote (*Pinus spp.*), tila (*Ternstroemia pringlei*), jaboncillo (*Clethra spp.*), *Podocarpus spp.*, *Styrax spp.*, *Ulmus mexicana*, *Juglans spp.*, *Dalbergia spp.*, *Eugenia spp.*, *Ostrya virginiana*, *Meliosma spp.*, *Chiranthodendron pentadactylon*, *Prunus spp.*, *Matudaea trinervia* y *Acer skutchii* , mientras el sotobosque está conformado principalmente por especies tropicales perennifolias, como por ejemplo arbustos de los géneros *Archibaccharis sp.*, *Celastrus sp.*, *Clematis sp.*, *Gelsemium sp.*, *Parthenocissus sp.*, *Philadelphus sp.*, *Rhus sp.*, *Smilax sp.*, *Vitis sp.*, etc., en las copas de los árboles abundan las epífitas debido a la alta humedad atmosférica y a las abundantes lluvias, de las familias Orchidaceae, Bromeliaceae, Piperaceae y Araceae. Una de las características más sobresalientes de este bosque es el alto número de endemismos que alberga. Se puede encontrar alrededor del 11% de las especies de plantas de todo el país.

13. Vegetación secundaria arbórea de selva baja caducifolia: Fase sucesional secundaria de la vegetación, con predominancia de árboles. Es una fase relativamente madura. Con el tiempo puede dar lugar a una formación vegetal similar a la vegetación original.

Información agrícola

En este rubro se presentan los diferentes tipos de agricultura que se desarrollan en nuestro país, se incluyen también, plantaciones forestales, bosques cultivados y pastizales cultivados.

La información de este tema que se incluye en la Serie VI de Uso del Suelo y Vegetación se organiza bajo los siguientes criterios:

- **Ocupación del terreno.**
- **Temporalidad del cultivo.**
- **Suministro de agua.**

Por el tiempo de ocupación de los cultivos en el terreno, la actividad agrícola desarrollada podrá ser:

- **Permanente:** la ocupación del terreno para cultivo es mayor de cinco años.
- **Nómada:** la ocupación del terreno dura de uno a tres años y posteriormente se deja de utilizar. Este tipo de agricultura constituye una capa independiente en la información y en cierta forma virtual dado el pequeño tamaño de las parcelas y que forman un mosaico complejo con la vegetación aledaña.

De acuerdo con el suministro de agua a los cultivos, estos son de tres tipos:

- **Temporal:** cuando el agua necesaria para su desarrollo vegetativo es suministrada por la lluvia.
- **Riego:** cuando el suministro de agua utilizada para su desarrollo es obtenida por fuentes externas, por ejemplo, un pozo, una presa, etcétera.
- **Humedad:** cuando se aprovecha la humedad del suelo, independientemente del ciclo de las lluvias y que aún en época seca conservan la humedad, por ejemplo zonas inundables, como pueden ser los lechos de los embalses cuando dejan de tener agua. Las chinampas es un caso de este tipo.

Por su duración, los cultivos se clasifican en:

- **Anuales:** son aquellos cuyo ciclo vegetativo dura solamente un año, por ejemplo, maíz, trigo, sorgo.
- **Semipermanentes:** su ciclo vegetativo dura entre dos y diez años, como el caso de la papaya, la piña y la caña de azúcar.
- **Permanentes:** la duración del cultivo es superior a diez años, como el caso del agave, el coco y frutales como el aguacate.

De acuerdo con la clasificación anterior los diferentes tipos de agricultura podrán ser permanentes o nómadas, de acuerdo al tiempo de ocupación del terreno, mientras que por el tiempo de duración del cultivo y la disponibilidad de agua se clasifican de la siguiente manera:

- Agricultura de temporal anual (TA).
- Agricultura de temporal anual y semipermanente (TAS).
- Agricultura de temporal anual y permanente (TAP).
- Agricultura de riego anual (RA).
- Agricultura de riego semipermanente y permanente (RSP).
- Agricultura de riego permanente (RP).
- Agricultura de riego anual y semipermanente (RAS).
- Agricultura de riego anual permanente (RP).
- Agricultura de humedad semipermanente (HS).
- Agricultura de humedad anual (HA).
- Agricultura de humedad anual y permanente (HAP)
- Agricultura de humedad permanente (HP).
- Agricultura de humedad anual y semipermanente (HSP).

14. Agricultura de riego anual permanente: Área en la que el suelo es utilizado para la realización de labores agrícolas. Los cultivos reciben agua mediante algún sistema de riego durante todo el ciclo agrícola. La duración del ciclo de cultivo primario es menor a un año (maíz, frijol y chile).

15. Agricultura de riego permanente: Estos agrosistemas utilizan agua suplementaria para el desarrollo de los cultivos durante el ciclo agrícola, por lo que su definición se basa principalmente en la manera de cómo se realiza la aplicación del agua, por ejemplo la aspersion, goteo, o cualquier otra técnica, es el caso del agua rodada (distribución del agua a través de surcos o bien tubería a partir de un canal principal y que se distribuye directamente a la planta), por bombeo desde la fuente de suministro (un pozo, por ejemplo) o por gravedad cuando va directamente a un canal principal desde aguas arriba de una presa o un cuerpo de agua natural. Los cultivos secundarios permanecen en el terreno más de 10 años (frutales, principalmente limón).

16. Agricultura de Temporal Anual: Se clasifica como tal al tipo de agricultura de todos aquellos terrenos donde el ciclo vegetativo de los cultivos depende del agua de lluvia, por lo que su éxito está en función de la cantidad de precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Incluye los que reciben agua invernal como el garbanzo.

17. Agricultura de Temporal y Permanente: Se clasifica como tal al tipo de agricultura de todos aquellos terrenos donde el ciclo vegetativo de los cultivos depende del agua de lluvia, por lo que su éxito está en función de la cantidad de precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación es de acuerdo al tiempo que dura el cultivo en el suelo, puede llegar a más de diez años, como el caso de los frutales.

Los bancos de materiales pétreos se localizan sobre el cauce del Río Grande, La Estación y La Isla, de acuerdo a la Carta de Vegetación Serie VI de Inegi, su ubicación en uso de suelo de Agricultura de riego anual y permanente, sin embargo en a los márgenes del cauce del Río Grande se puede observar Bosque de Galería.

Bosque de Galería: Comunidad arbórea que forma franjas angostas de vegetación en los márgenes de los ríos o arroyos de gran parte del país, generalmente en sitios con climas templados a secos, por lo que los valores de altitud, temperatura y precipitación en dichos sitios son muy variables. Se desarrolla en zonas con condiciones favorables de humedad edáfica y sus especies pueden soportar inundaciones temporales e incluso invadir rápidamente áreas expuestas ribereñas.

El estrato arbóreo dominante de estos bosques presenta alturas variables, desde los 4 hasta más de 30 metros, con especies perennifolias, subcaducifolias o hasta caducifolias.

Son frecuentes los bosques de galería formados por sabino o ahuehuete (*Taxodium mucronatum*) en el norte del país, así otras especies como sauces (*Salix spp.*), fresnos (*Fraxinus spp.*), álamos (*Populus spp.*), sicómoro aliso o álamo (*Platanus spp.*) y *Astianthus viminalis*.

Tabla 31. Listado de flora presente en el área de Influencia

FAMILIA	Especie	Nombre común
Anacardiaceae	<i>Pseudosmodingium multifolium</i>	Hinchador
Boraginaceae	<i>Bouyeria pulchra</i> (Millsp.)	Matogallina
Euphorbiaceae	<i>Cnidocolus tubulosus</i>	Mala Mujer
Loasaceae	<i>Eucnide grandiflora</i>	Pegajosa
Malvaceae	<i>Malvastrum americanum</i> (L.) Torr.	Malvisco
Rhamnaceae	<i>Ziziphus amole</i>	Mansanito
Asparagaceae	<i>Agave kerchovei</i> Lem.	Rabo de leon
Asparagaceae	<i>Agave potatorum</i>	Papalome
Asparagaceae	<i>Agave sp.</i>	Maguey
Asparagaceae	<i>Agave vivipara</i> L.	Espadin
Anacardiaceae	<i>Amphipterygium adstringens</i> (Schltdl.)	Cuachalala
Anacardiaceae	<i>Cyrtocarpa procera</i>	Chupandillo
Anacardiaceae	<i>Pseudosmodingium multifolium</i> Rose	Petlacia
Apocynaceae	<i>Plumeria rubra acutifolia</i>	Cacaloxuchil
Asteraceae	<i>Porophyllum ruderale</i>	Papaloquelite
Asteraceae	<i>Sanvitalia procumbens</i> Lam	Ojo de gallo (flor amarilla)
Asteraceae	<i>Simsia amplexicaulis</i> (Cav.) Pers.	Achual
Bombacaceae	<i>Ceiba parvifolia</i> Rose	Pochote
Boraginaceae	<i>Cordia curassavica</i>	Escobillo
Bromeliaceae	<i>Hechtia podantha</i>	Lechuguilla
Burseraceae	<i>Bursera morelencis</i> Ramírez	Cuajote C
Burseraceae	<i>Bursera aptera</i>	Cuajote B

Burseraceae	<i>Bursera biflora</i> (Rose) Standl	Copal
Burseraceae	<i>Bursera bipinnata</i> (D.C.)	Copalillo
Burseraceae	<i>Bursera fagaroides</i> H.B.K.	Aceitillo
Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i> (H.B.K.)	Hediondo
Burseraceae	<i>Bursera linanoe</i>	Lináloe
Burseraceae	<i>Bursera morelencis</i> Ramírez	Cuajote C
Cactaceae	<i>Ferocactus haematacanthus</i>	Biznaga
Cactaceae	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	Garambullo
Cactaceae	<i>Neobuxbaumia tetetzo</i>	Tetecho
Cactaceae	<i>Opuntia decumbens</i>	Cocoacheloco
Cactaceae	<i>Opuntia joconostle</i>	Xoconoxtle
Cactaceae	<i>Opuntia pilifera</i>	Nopal
Cactaceae	<i>Opuntia pubescens</i> H.Wendl. ex Pfeiff.	Chile de perro
Cactaceae	<i>Opuntia streptacantha</i>	Tuna
Cactaceae	<i>Pachycereus weberi</i>	Cardon
Cactaceae	<i>Stenocereus pruinosus</i>	Pitayo
Cactaceae	<i>Pachycereus fulviceps</i>	Cardon
Euphorbiaceae	<i>Jatropha neopauciflora</i>	Sangre de grado
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia cymbifera</i>	Gallito
Fabaceae	<i>Acacia cochliacantha</i>	Cucharo
Fabaceae	<i>Caesalpinia pringlei</i> (Britton & Rose) Standl	Cacique
Fabaceae	<i>Desmanthus virgatus</i> (L.) Willd	Guajillo
Fabaceae	<i>Eysenhardtia polystachya</i> (Ort.) Sarg	Palo dulce
Fabaceae	<i>Mimosa polyantha</i> Benth	Uña de gato
Fabaceae	<i>Parkinsonia praecox</i>	Mantecoso
Fabaceae	<i>Caesalpinia pringlei</i> (Britton & Rose) Standl	Cacique
Liliaceae	<i>Aloe vera</i> L.	Sábila
Malvaceae	<i>Sphaeralcea angustifolia</i> (Cav.) G. Don	Hierva del negro
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.	Guayabo
Opiliaceae	<i>Agonandra conzattii</i> Standl.	Negrilo
Oxalidaceae	<i>Oxalis neaei</i> D.C.	Palo de Leche
Polypodiaceae	<i>Polypodium</i> sp.	Helecho
Rhamnaceae	<i>Karwinskia humboldtiana</i> (Roerner & Schultes)	Yagalan
Rubiaceae	<i>Randia nelsonii</i>	Crucillo
Sapindaceae	<i>Dodonea viscosa</i> (L.) Jacq.	Huesito
Selaginellaceae	<i>Selaginella lepidophylla</i>	Doradilla
Sterculiaceae	<i>Melochia tomentosa</i> L.	Tapaculito
Turneraceae	<i>Turnera diffusa</i>	Itamo Real
Verbenaceae	<i>Lippia bracteosa</i> (M.Martens & Galeotti)	Oreganillo
Verbenaceae	<i>Lippia graveolens</i> H.B.K.	Orégano

Tabla 32. Lista de flora silvestre en lista de la NOM-059-SEMARNAT-2010

FAMILIA	Especie	Nombre común	Estuatus
Cactaceae	<i>Ferocactus haematacanthus</i>	Biznaga	En peligro de extinción
Cactaceae	<i>Pachycereus fulviceps</i>	Cardon	Sujetas a protección especial

b) Fauna

Oaxaca es importante por encontrarse en la zona de transición de las regiones Neártica y Neotropical, posee una gran variedad fisiográfica, climática, florística y faunística (Arellanes, 1996, Binford, 1989, Casas-Andreu et al. 1996, Goodwin, 1969) y cuenta con el mayor número de especies de mamíferos en todo México (Arita, 1993, Ramírez-Pulido y Castro-Campillo, 1993).

El Estado se divide en ocho regiones de acuerdo a sus características topográficas, sociales y económicas (Arellanes, 1996). En la región de la Cañada, se encuentra parte de la zona árida más importante del sur de México y se ubica parte de la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán.

El Valle de Tehuacán-Cuicatlán, se caracteriza por el alto grado de endemismos y por presentar diversas especies vegetales en peligro de extinción (Dávila et al. 1993). A diferencia de las zonas áridas de latitudes más altas, ésta presenta condiciones climáticas menos drásticas como heladas escasas y temperaturas menores a 40° C (García, 1981).

En términos generales, la fauna del Valle Tehuacán-Cuicatlán ha sido menos documentada que su flora; hasta el momento se cuenta con algunos estudios que reportan 18 especies de peces, 25 especies de anfibios, así como 78 especies de reptiles; 336 especies de aves. En cuanto al grupo de los mamíferos se han registrado 131 especies, de estas 11 son endémicas y 20 se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010, de este grupo las especies más estudiadas son los murciélagos registrados hasta el momento más de 36 tipos.

Especies registradas en el Área de Influencia.

La información registrada en el área del proyecto se realizó de la siguiente manera, entrevistando a algunos campesinos del área y lugares colindantes al proyecto sobre la fauna que observan comúnmente, así también se hicieron algunos avistamientos. También se identificaron los sonidos o cantos de las aves.

Reptiles.

Los reptiles reportados en el área de influencia se enlistan en el siguiente cuadro.

Tabla 33. Lista de reptiles distribuidos en el área de influencia

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Squamata	Phrynosomatidae	<i>Phrynosoma sp.</i>	camaleón
	Iguanidae	<i>Ctenosauria pectinata</i>	Iguana negra
	Geckonidae	<i>Talentola mauritanica</i>	samalanquesa
			Cuija
	Colubridae	<i>Drymarchon corain</i>	tilcuate
		<i>Crotalus molossus</i>	víbora de cascabel
		<i>Pituophis deppei</i>	Víbora sorda
		<i>Boa constrictor</i>	masacoa
	Elapidae	<i>Microrus sp.</i>	Coralillo
	Scincidae	<i>Scincella sp.</i>	Eslaboncillo
		Víbora ratonera	
Scorpiones		Escorpión	
Testudines	Kinosternidae	<i>Kinosternon oaxacanae</i>	tortuga
Lacertilla	Anguidae	<i>Gerrhonotus liocephalus</i>	lagartija
			Lagartija acuática
			Chiltete
			Yaticue

Aves.

En el área de influencia se distribuyen diversas especies de aves algunas son migratorias y otras residentes (Tabla 34).

Tabla 34. Lista de aves reportadas en el área de influencia

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Falconiformes	Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguiluilla cola roja
Ciconiiformes	Cathartidae	<i>Caragyps astratus</i>	zopilote
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	paloma
		<i>Zenaida macroura</i>	tortolita
Coraciiformes	Momotidae	<i>Momotus mexicanus</i>	Pájaro reloj
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis poliocephala</i>	Chachalaca
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Geococcyx velox</i>	corre caminos
		<i>Piaya cayana</i>	Cuicuites
Falconiformes	Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>	gavilán
		<i>Caracara cheriway</i>	quebranta huesos
Passeriformes		<i>Carpodacus mexicanus</i>	gorriones
	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Ticu
	Mimidae	<i>Mimus saturninus</i> L.	calandrias
		<i>Mimus polyglottos</i> L.	chape o cenzontle
	Corvidae	<i>Corvus corax</i>	cacalotes o cuervos
	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Pájaro pecho amarillo
		<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Venturilla
	Turdidae	<i>Turdus migratorius</i>	Primavera
Trogloditidae	<i>Salpinctes obsoletus</i>	Saltapared	
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Ara militaris</i>	guacamaya
Strigiformes	Strigidae	<i>Bubo virginianus</i>	tecolote
		<i>Tito alba</i>	lechuza
Apodiformes	Trochilidae	<i>Calothorax pulcher</i>	chuparosa
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon elegans</i>	Trogon
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Atajacaminos

Mamíferos

En el área de influencia se distribuye un gran número de mamíferos, en la siguiente tabla se enlistan los que han identificado en los recorridos (Tabla 35).

Tabla 35. Lista de mamíferos que se distribuyen en el área de influencia

Orden	Familia	Especie	Nombre común
Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado Cola Blanca
	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Jabalí
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcintus</i> L.	Armadillo
Carnivora	Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote
		<i>Vulpes macrotis</i>	Zorra
	Felidae	<i>Puma yagouaroundi</i>	Leoncillos
		<i>Linx rufus</i>	Lince
	Felidae	<i>Leopardus wiedii</i>	Tigrillo
		<i>Puma concolor</i>	Puma
		<i>Panthera onca</i>	Pantera

	Mephitidae	<i>Mephitis macronura</i>	Zorrillo
	Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>	Comadreja
		<i>Taxidea taxus</i>	Tejón
		<i>Martes sp.</i>	Marta
	Procyonidae	<i>Bassariscus sumichrasti</i>	Cola Pinta
Didelphymorphia	Didelphidae	<i>Marmosa mexicana</i>	Tlacuache
Lagomorpha	Sylvilagus	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo

Las categorías de riesgo son las siguientes de acuerdo a la NOM-059- SEMARNAT-2010 son las siguientes:

- Probablemente extinta en el medio silvestre (E): Aquella especie nativa de México cuyos ejemplares en vida libre dentro del Territorio Nacional han desaparecido, hasta donde la documentación y los estudios realizados lo prueban, y de la cual se conoce la existencia de ejemplares vivos, en confinamiento o fuera del Territorio Mexicano.
- En peligro de extinción (P): Aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el Territorio Nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.
- Amenazadas (A): Aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.
- Sujetas a protección especial (Pr): Aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.

En el área de influencia se identificaron 12 especies de fauna silvestre dentro de las categorías de protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010, y la CITES (Tabla 36).

Tabla 36. Lista de fauna silvestre en lista de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la CITES

Orden	Familia	Especie	Estatus
Squamata	Boidea	<i>Boa constrictor</i>	NOM-059-SEMARNAT-2010. A, Amenazada. CITES. Apéndice II (CITES 2013)
	Elapidae	<i>Micrurus nebularis</i>	NOM-059-SEMARNAT-2010. Pr, Protegida.
	Iguanidae	<i>Ctenosauria pectinata</i>	NOM-059-SEMARNAT-2010. A, Amenazada
	Colubridae	<i>Crotalus molossus</i>	NOM-059-SEMARNAT-2010. Pr, Protegida.
Carnívora	Felidae	<i>Leopardus wiedii</i>	NOM-059-SEMARNAT-2010. P, Peligro de extinción. CITES. Apéndice II (CITES 2013)
		<i>Lynx rufus</i>	NOM-059-SEMARNAT-2010. Pr, Protegida.

	Procyonidae	<i>Bassarrus sumichrasti</i>	NOM-059-SEMARNAT-2010. Pr, Protegida. CITES. Apéndice II (CITES 2013)
	Felidae	<i>Puma Yagouaroundi</i>	NOM-059-SEMARNAT-2010. A, Amenazada CITES. Apéndice II (CITES 2013)
Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	NOM-059-SEMARNAT-2010. A, Amenazada
		<i>Falco peregrinus</i>	NOM-059-SEMARNAT-2010. A, Amenazada. CITES. Apéndice II (CITES 2013)
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Ara militaris</i>	NOM-059-SEMARNAT-2010. P, Peligro de extinción. CITES. Apéndice II (CITES 2013). UICN (VU) Vulnerable (UICN, 2013)
Strigiformes	Strigidae	<i>Bubo virginianus</i>	NOM-059-SEMARNAT-2010. A, Amenazada. CITES. Apéndice II (CITES 2013)

Conclusiones

Por las condiciones mencionadas anteriormente en este documento, se ha observado que en el Sistema Ambiental la interacción del proyecto con la fauna silvestre es mínima, debido a las múltiples intervenciones antrópicas para agricultura y ganadería que ya existen en las áreas colindantes al proyecto, siendo que las actividades de extracción que se emplearán son muy perceptibles por la fauna cercana, esta se alejará del lugar inmediatamente; para la pequeña fauna (pequeños reptiles, anfibios y peces) que se pudiera encontrar dentro del espejo de agua, no se contempla aprovechar material del espejo de agua, el proceso de será supervisando, ya que dentro de la zona donde se realizarán las excavaciones deberá estar libre de ejemplares de fauna, esta supervisión servirá como protección para las especies transitorias que pudieran presentarse durante las excavaciones.

c) Paisaje

La idea de paisaje provee un contexto útil para visualizar las interacciones entre naturaleza, economía y cultura (Potación, M. 2006, citado por Mazoni 2014). Para la ordenación del territorio, los paisajes resultan un instrumento útil en 3 dimensiones (Mazoni, 2014):

- Como hecho que contribuye a la correcta localización y disposición de los elementos y usos del territorio, así como de las estructuras o sistemas que lo conforman.
- Ayuda a realizar el diagnóstico territorial, pues contiene y muestra en sus formas los aciertos y disfunciones en el uso del espacio geográfico, al mismo tiempo permite comprender y explicar sus formas, tarea imprescindible para ordenarlo con conocimiento de las causas que las han producido.
- La valoración del paisaje que tienen las personas que lo perciben, especialmente aquellas para las que es su espacio vivido de forma cotidiana, su lugar de trabajo o de residencia. Esta valoración debe ser considerada como factor que coadyuva a la participación ciudadana, que permite opinar y decidir sobre las propuestas de ordenación territorial.

Dicho lo anterior la delimitación de las unidades de paisaje se basan tanto en los elementos que estructuran el territorio (montañas, río, red de caminos) como en su organización (suelo agrícola, forestal, o urbano), considerando al mismo tiempo las dinámicas que han contribuido, y contribuyen a dar forma a la imagen actual.

Bajo estas premisas se identifican 8 unidades del paisaje:

1. Ladera-luvisol
2. Ladera-regosol
3. Lomerío abrupto-luvisol
4. Lomerío abrupto-regosol
5. Lomerío-luvisol
6. Lomerío-regosol
7. Planicie-cambisol
8. Planicie-regosol

Visibilidad.- Dada la localización del sitio, donde no existen fuentes fijas y móviles emisoras de contaminantes, el sitio posee una alta visibilidad y una buena calidad de su atmósfera.

Calidad Paisajística.- El contraste de los terrenos agrícolas que colindan con el Río confieren al sitio del proyecto una baja calidad paisajística ya que se pierde la naturalidad del paisaje.

Fragilidad.- Por la naturaleza del proyecto que consiste en la extracción de material pétreo que se acumula con los altos afluentes de cada temporada de lluvias, se considera que el sitio tendrá una recuperación en cada temporada, más sin embargo, se tomaran medidas de compensación para aminorar los impactos que se generen en el sitio, sobre todo en lugares que actualmente la vegetación es escasa, como las márgenes del Río y los caminos que sirven de acceso hacia los bancos de material pétreo.

IV.4.3. Medio socioeconómico

En los siguientes apartados se presentan una serie de características del medio socioeconómico municipales.

a) Demografía

Población

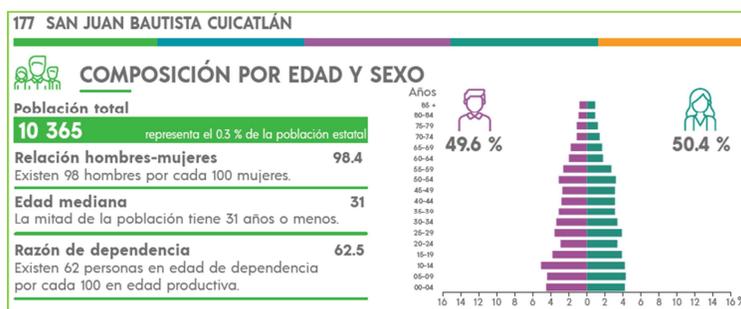
El Municipio de San Juan Bautista Cuicatlán está conformado por 30 localidades con una población total de 10,365 personas, (Tabla 37).

Tabla 37. Población del Municipio de San Juan Bautista Cuicatlán

LOCALIDAD	POBLACION TOTAL	% RESPECTO AL TOTAL MUNICIPAL		
		POBLACION MASCULINA	POBLACION FEMENINA	
Total del Municipio	10365	100	5141	5224
San Juan Bautista Cuicatlán	5403	52.13	2680	2723
El Cacique	111	1.07	52	59
Guadalupe de los Obos	282	2.72	136	146
Iberia	124	1.20	62	62
San Francisco Tutepetongo	714	6.89	374	340
San Gabriel Almoloya	135	1.30	77	58
San José del Chilar	678	6.54	330	348
San Juan Coyula	616	5.94	316	300
San Pedro Chicozapotes	801	7.73	361	440
San Pedro Nodón	227	2.19	117	110
Santa María Almoloyas	101	0.97	43	58
Santiago Domingullo	309	2.98	146	163
Santiago Quiotepec	150	1.45	81	69
Zapotillo	90	0.87	43	47
Estación Quiotepec	108	1.04	57	51
Santa Catarina Tlaxila	50	0.48	30	20
Santa Cruz	4	0.04	*	*
El Escape	7	0.07	*	*
El Águila Almoloyas	31	0.30	17	14
San Pablo Almoloyas	3	0.03	*	*
La Sabana	6	0.06	*	*
El Bejucal	1	0.01	*	*
La Cruz	90	0.87	43	47
El Guayabo (Las Delicias)	1	0.01	*	*
Rancho Cuba (Diodoro Carrasco Altamirano)	1	0.01	*	*
Emiliano Zapata	8	0.08	4	4
Ojito de Agua	192	1.85	94	98
El Encuentro	6	0.06	*	*
La Torre [Colonia]	89	0.86	46	43
Rancho Verde	27	0.26	13	14
Localidades de una vivienda	13	0.13	9	4
Localidades de dos viviendas	16	0.15	10	6

El municipio de San Juan Bautista Cuicatlán tiene una población masculina del 49.6% y 53.4% de mujeres, una relación de 98 hombres por cada 100 mujeres, la mitad de la población tiene 31 años o menos y hay 62 personas en edad de dependencia por cada 100 en edad productiva.

Tabla 38. Composición por edad y sexo de la población del municipio de San Juan Bautista Cuicatlán



La superficie del municipio es de 496.4 Km², representa el 0.5% del territorio estatal, con una densidad de población de 20.9 habitantes por km².

De las 30 localidades, las de mayor población son San Juan Bautista Cuicatlán, San Pedro Chicozapotes y San Francisco Tutepetongo, sumando 6,918 habitantes representando el 66.74% de la población total municipal.

Tabla 39. Distribución territorial del municipio de San Juan Bautista Cuicatlán



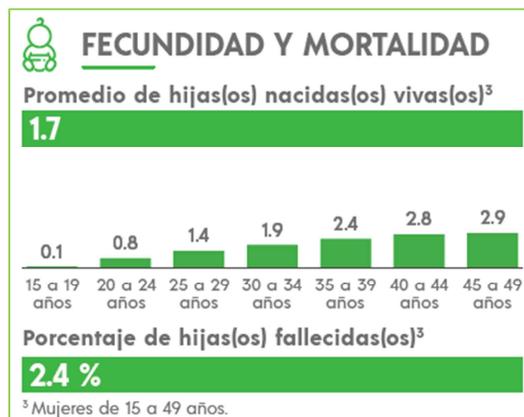
Fecundidad y Mortalidad

La fecundidad es uno de los factores que inciden en la dinámica poblacional, es decir, en su crecimiento, estructura por edad y sexo, así como en su distribución territorial.

El promedio de hijas o hijos nacidos vivos a nivel municipal es de 1.7%, donde el 0.1 % es el porcentaje más bajo en el rango de edad de 15 a 19 años y 2.9% en el rango de edad de 45 a 49 años, presentando incremento en la fecundidad a medida que aumenta la edad de las mujeres, pero aun con presencia de embarazos en población menor de edad.

La mortalidad es de 2.4% en mujeres de 15 a 49 años de edad.

Tabla 40. Fecundidad y mortalidad del Municipio de San Juan Bautista Cuicatlán



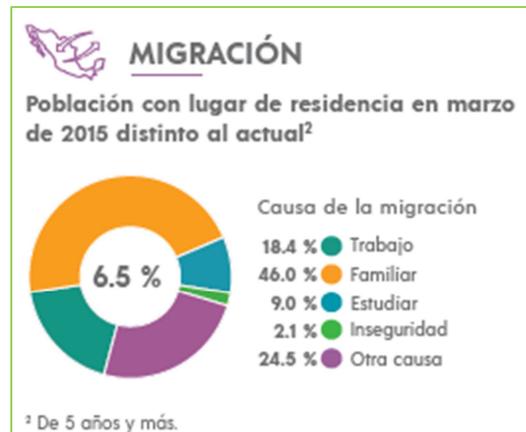
Tasa de migración

Uno de los factores más importantes de la dinámica demográfica es la migración expresada a partir del lugar de nacimiento y lugar de residencia de la población.

Los cambios de residencia de la población han estado presentes en la historia de nuestro país, como motor del desarrollo económico y social, convirtiendo a la migración en una importante fuerza modeladora de la estructura por edad y sexo de los estados. Sin embargo, el rápido crecimiento urbano da lugar a múltiples problemas como la creación de zonas habitacionales o espacios laborales. Pero, en el otro extremo, está presente la preocupación de dotar de servicios a los pequeños núcleos poblacionales que se encuentran dispersos en el territorio nacional.

Según el INEGI, el Municipio de San Juan Bautista Cuicatlán tiene un índice de migración de 6.5 %, de los cuales el 46.0% la causa de migración es familiar, 24.5 por otra causa, 18.4% por trabajo, 9% por estudios y solo el 2.1% causado por la inseguridad.

Tabla 41. Causas de migración de la población del Municipio de San Juan Bautista Cuicatlán



Etnicidad

En México se hablan 364 variantes lingüísticas, agrupadas en 68 agrupaciones lingüísticas y 11 familias lingüísticas, de acuerdo con el Catálogo de las Lenguas Indígenas Nacionales (INALI, 2008). Muchas de las lenguas no se hablan con pureza, la mayoría de las lenguas se están alterando, principalmente por la influencia del castellano, en diversos casos las lenguas se están combinando con el castellano y así se va perdiendo la pureza, la lengua que se ha conservado con más pureza es la maya, los estados que cuentan con mayor número de personas hablantes de lenguas son: Chiapas, Oaxaca, Yucatán, Hidalgo y México (León, 2012).

Oaxaca es una entidad caracterizada por su gran diversidad étnica, cultural y lingüística, así como por una rica biodiversidad de sus territorios. Esta diversidad está sustentada en la presencia de 15 pueblos indígenas reconocidos en su Constitución. Oaxaca es la entidad del país que alcanza la mayor proporción de población hablante de lengua indígena, con un 33.8 por ciento y una población absoluta de 1 millón 203 mil 150. El zapoteco, mixteco y mazateco son las lenguas más habladas en el estado (www.oaxaca.gob.mx).

En el Municipio de San Juan Bautista Cuicatlán el 15.02% de la Población mayor de 3 años habla alguna lengua indígena, las lenguas que se hablan en el Municipio son el Cuicateco y pocas las personas que hablan el Mixteco. El 1.35% de las personas que hablan alguna lengua indígena no pueden hablar español y el 80.3% habla español y también puede hablar una lengua indígena. El 10.69% de la población del total del municipio de San Juan Bautista Cuicatlán, se considera afromexicana negra o afrodescendiente.

Tabla 42. Población indígena del Municipio de San Juan Bautista Cuicatlán

ETNICIDAD	
Población que habla lengua indígena ¹	15.02 %
Población que no habla español de los hablantes de lengua indígena ¹	1.35 %
Lenguas indígenas más frecuentes	
Cuicateco	53.1 %
Mixteco	27.2 %
Población que se considera afromexicana negra o afrodescendiente	10.69 %

¹De 3 años y más.

b) Factores socioculturales

Identificar las características sociales de la población del municipio San Juan Bautista Cuicatlán permite dar un panorama de su situación en cuanto a educación y salud.

La educación y la salud son derechos humanos fundamentales, por ello la medición de la cobertura de estos servicios es crucial.

Educación

La educación es reconocida como una de las características más importantes de la población.

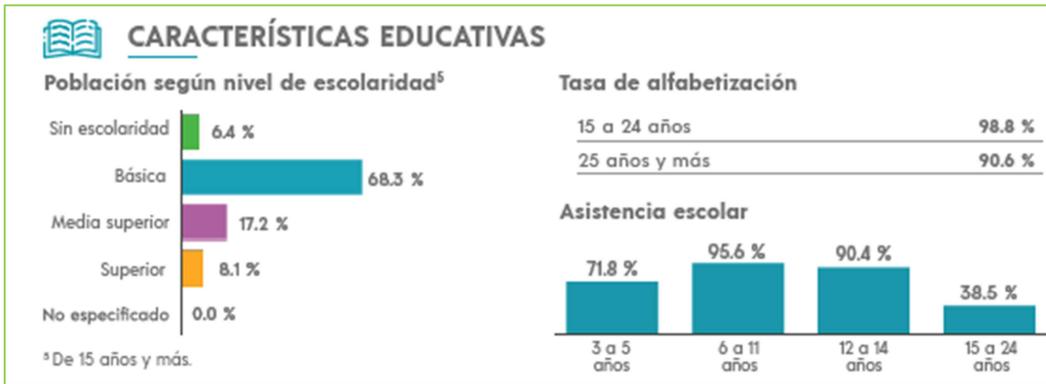
Este derecho fundamental tiene una fuerte influencia en muchos otros ámbitos de la vida de las personas, al ampliar sus capacidades para tomar decisiones que favorecen su desarrollo.

En el municipio de San Juan Bautista Cuicatlán en el año de 2020, el 6.4% de la población mayor de 15 años no tiene escolaridad, el 68.3% tiene la educación básica, 17.2% cuenta con educación media superior, el 8.1% con educación superior.

El 98.8% de la población de 15 a 24 años tiene algún grado de alfabetización y el 90.6% de 25 años y más.

En cuanto a la asistencia escolar, la población del municipio de San Juan Bautista Cuicatlán de 3 a 5 años el 71.8% asiste a la escuela, la población de 6 a 11 años el 95.6%, el 90.4% de la población de 12 a 14 años y el 38.5% la población de 15 a 24 años.

Tabla 43. Escolaridad de la población del Municipio de San Juan Bautista Cuicatlán



Servicios de salud

La salud es un componente básico de bienestar y uno de los derechos más importantes del ser humano, motivo por el cual la disponibilidad de un servicio de salud es de gran relevancia.

Una persona puede estar afiliada a servicios de salud, porque al ser asalariada recibe la protección como una prestación al igual que sus beneficiarios, a través de las instituciones de seguridad social, como el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), Petróleos Mexicanos (Pemex), Secretaría de la Defensa Nacional (Defensa) y la Secretaría de Marina (Marina); o en instituciones privadas si cuenta con algún seguro de gastos médicos mayores. También pueden estar afiliadas personas no asalariadas mediante programas de protección social proporcionadas por el Estado.

El 79.2% de la población del municipio de San Juan Bautista Cuicatlán es derechohabiente de a algún servicio de salud, de acuerdo a los siguientes datos, el 80.2% recibe servicios de salud del INSABI, el 10.1% a el ISSSTE, el 9.4% al IMSS, el 0.2% al IMSS-Bienestar, 0.6% Pemex, Defensa Nacional o Marina, 0.1% Institución Privada y 0.1% de otras.

Tabla 44. Servicios de salud de la población del Municipio de San Juan Bautista Cuicatlán



Discapacidad

En este apartado se presenta información sobre la población del municipio de San Juan Bautista Cuicatlán, y se distinguen dos universos de acuerdo con el grado de dificultad que experimentan para desempeñar actividades cotidianas: las personas con discapacidad, son las que tienen dificultades graves o severas (mucha dificultad o no pueden hacerlo) para realizar actividades consideradas básicas; y las personas sin discapacidad ni limitación, que no tienen dificultades para realizar sus actividades cotidianas. Del primer grupo poblacional se presenta información. Por su parte, los datos sobre la población sin discapacidad ni limitación permiten tener un parámetro de comparación de la participación en diferentes situaciones vitales de los miembros de cada uno de los grupos poblacionales considerados.

La población que presenta alguna discapacidad del municipio de San Juna Bautista Cuicatlán es de 8.9%, la distribución por rango de edad es del 32.4% en población de 60 años y más, el 6.7% en población de 30 a 59 años, el 3.3% en población de 18 a 29 años y 2.8% en la población de 0 a 17 años.

Tabla 45. Población del Municipio de San Juan Bautista Cuicatlán con dificultad para desempeñar sus actividades cotidianas

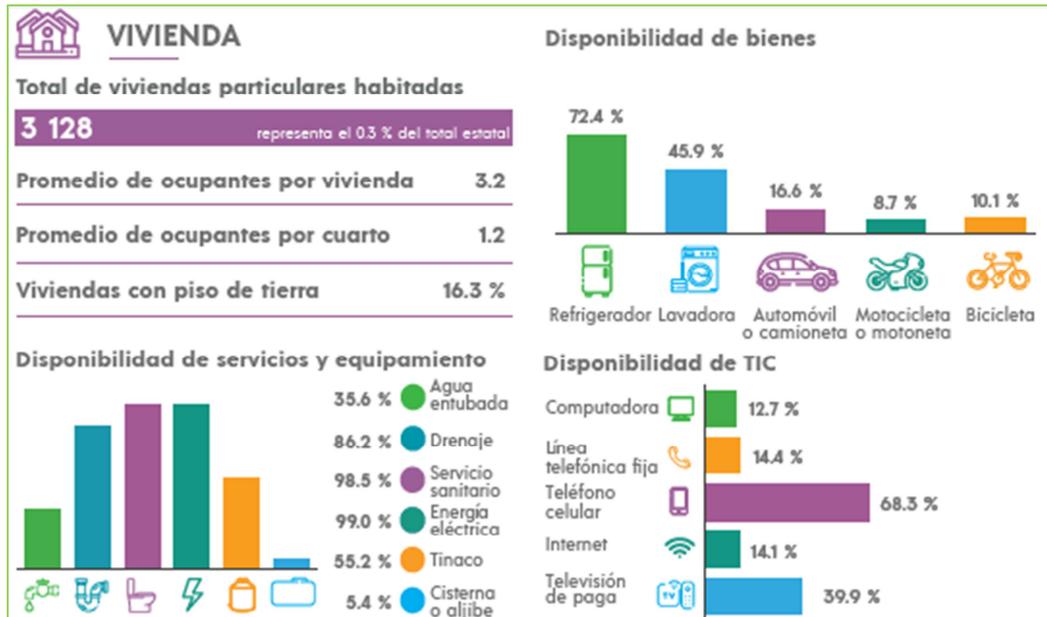


Vivienda

El total de viviendas particulares habitadas es de 3,120, en cada vivienda particular residen, en promedio, 3.2 personas.

De cada 100 viviendas particulares habitadas, 83.7 tienen piso de cemento o algún otro recubrimiento y únicamente 16.3 tienen piso de tierra; 35.6 tiene agua entubada, el 86.2% tienen servicio de drenaje, 98.5% cuentan con servicio sanitario, 99.0% tienen energía eléctrica. Asimismo, el Censo 2020, refleja que 39.9% de las viviendas particulares habitadas disponen de televisión, 72.4% de refrigerador, 68.3% de teléfono celular, 45.9% de lavadora, 14.1% cuentan con internet, 16.6% cuentan con automóvil o camioneta propia, 12.7% poseen computadora, laptop o tablet y 14.4% tiene línea telefónica fija. El 39.9% de las viviendas tienen servicio de televisión de paga.

Tabla 46. Características de las viviendas del Municipio de San Juan Bautista Cuicatlán



Características económicas (Población económicamente activa)

De acuerdo con los resultados del Censo 2020, 56.5% de personas de 12 años y más son económicamente activas. La tasa de participación económica es de 97.4 en hombres y 99.0 en mujeres.

El Censo 2020 muestra que en el municipio San Juan Bautista Cuicatlán, 41.4% de población económica no activa mayor de 12 años, de estas, 50.4% se dedica a los quehaceres domésticos, 27.1% son estudiantes, 2.4% son personas jubiladas o pensionadas, 8.7% presentan una limitación física o mental que les impide trabajar y el 11.4% personas que se dedican a otras actividades no económicas.

Tabla 47. Población económicamente activa del Municipio de San Juan Bautista Cuicatlán



IV.4.4. Diagnóstico ambiental

La zona de extracción de arena se ubica en los parajes conocidos como “La Estación” y La Isla” ubicados en el cauce del Río Grande, una superficie de 103,800 m², durante la temporada de lluvia los arrastres del Río Grande depositan sedimentos de materiales pétreos y los terrenos colindantes son aprovechados para la agricultura y ganadería, así como la utilización de caminos sacacosechas, que han originado la pérdida de cobertura vegetal, restringiendo los ejemplares arbóreos a los linderos de predios, riveras y zonas de pastoreo.

Este proceso histórico de transformación ha limitado la presencia de elementos arbóreos a los linderos predios con aprovechamiento agrícola y a los predios de aprovechamiento pecuario en su gran mayoría colindantes al río donde se presentan individuos arbóreos secundarios en suelos de reciente creación generados por los cambios de trayectoria y modificación del cauce del Río Grande.

Los terrenos colindantes al cauce del Río Grande, se encuentran moderadamente impactados ya que se ha cambiado la naturalidad de la cubierta vegetal, ocasionando pérdida parcial del hábitat, lo cual aunado a la presión que ejercen las actividades agropecuarias ha propiciado y el desplazamiento de la fauna silvestre que suele buscar refugio y alimentación en las zonas con vegetación.

Los ecosistemas involucrados en el Sistema Ambiental (SA), son ecosistemas manipulados e intervenidos por el hombre, cuentan con las siguientes características:

Zona Urbana: Se caracteriza por ser localidades que cuentan con los servicios básicos para ser habitadas, en esta instancia tenemos la localidad de San Juan Bautista Cuicatlan, que se encuentran aproximadamente a 1 km del área más cercana del proyecto. Así también se presentan infraestructura educativa, recreativa y comercial y de servicios.

Agropecuario: Este ecosistema está compuesto por agricultura de riego con cultivos anuales y permanentes, así como predios donde se presentan el pastoreo de ganado bovino (uso pecuario).

En el sistema ambiental se presentan cultivos de maíz, frijol, chile, limón, mango, etc.

Integración e interpretación del inventario ambiental.

Integrando los diferentes elementos que conforman el entorno ambiental y el proyecto es posible enumerar a modo de resumen.

La zona se ubica en la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur (INEGI, 2011), cuyo eje principal se orienta este-oeste. Debe muchos de sus rasgos particulares a su relación con la Placa de Cocos, que da origen a un relieve accidentado, donde sierras que no rebasan los 3,000 msnm rodean la Cañada de Cuicatlán. Las subprovincias son: Sierras Centrales

de Oaxaca, en la parte central; Sierras Orientales hacia el este; y una porción mínima hacia el sur en Sierras y Valles de Oaxaca (Raisz, 1964), con las siguientes expresiones geomorfológicas (CONAGUA, 2011), Los sitios se ubican en la cota 600 m.s.n.m.

El tipo de clima es BS0(h')w(w), Árido, cálido con un rango de temperatura de 18°C a 24°C, la temperatura promedio anual de 22°C, y una precipitación promedio de 400 mm.

Desde el punto de vista hidrológico, se ubica en la región hidrológica No. 28 del Río Papaloapan, en la cuenca del río Papaloapan y en la subcuenca del Río Quiotepec. El Río Grande corre hacia el norte. Hay 2 escurrimientos perennes que alimentan el Río Grande uno es el Río Cacahuatal y el otro es el Río Chiquito. Además hay varios escurrimientos intermitentes en la microcuenca que alimentan el Río Grande.

Los socioeconómicos residen en el requerimiento de mano de obra y que los beneficios de la venta se dirigirán a los miembros del ejido.

En cuanto a la vegetación y flora, en el área de la zona de extracción no sufrirá ningún cambio o alteración la zona que se aprovechará se encuentra libre de vegetación, pues la extracción se efectuara de manera exclusiva sobre el lecho del cauce del Río Grande.

La vegetación que se presenta en las orillas del cauce del río es vegetación de galería en donde domina la presencia de sauce (*Salix sp.*).

La principal problemática ambiental observada es la siguiente.

- Contaminación del suelo por basura.
- Arrastre de basura inorgánica no biodegradable
- Extracción de materiales pétreos clandestinos, sin las medidas de protección al ambiente necesarias.

Plan Estatal de Ordenamiento Territorial de Oaxaca

La construcción del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO), tuvo como uno de sus principales retos la armonización de las actividades de los sectores entre sí y de estos con el medio ambiente, por medio de una expresión territorial balanceada de los usos del suelo para las actividades productivas, sociales y de protección a los recursos naturales.

El Modelo de Ordenamiento Ecológico, muestra la distribución espacial de las 55 UGAS definidas en el ordenamiento, así como sus características generales. Así mismo, se presentan los lineamientos, estrategias y criterios de regulación ecológica.

Se emiten algunas recomendaciones y conclusiones en materia ecológica a raíz de los trabajos realizados durante la fase de Formulación del POERTEO.

Los sitios del proyecto se ubican en la UGA 054 como política es de Protección propuesta, el uso recomendado es ecoturismo, sin embargo en los usos condicionados

está contemplado el forestal, apícola, industria, industria eólica y minería, con el lineamiento de proteger la cobertura vegetal con la finalidad de conservar la biodiversidad, los bienes y servicios ambientales controlando el crecimiento de asentamientos y sectores productivos para evitar su expansión y por tanto el aumento de la presión sobre los recursos.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La extracción de materiales pétreos del cauce del Río Grande en el municipio de Cuicatlán, los sitios de extracción que comprende una superficie de 4.1 hectáreas del sitio “La Estación” y 6.2 del sitio “La Isla”, a una profundidad promedio de 1 metro. La actividad de extracción se pretende realizar por medio de un cargador frontal, con un tamizado manual por medio de un arnero, almacenamiento temporal y venta. La zona muestra indicios de actividades semejantes con anterioridad, sin poder precisar el quien y cuando en el sitio denominado “La Estación”.

El medio ambiente se concibe (Bucek et al., 1979, 1981, 1983) como un sistema abierto, conformado como un producto de relaciones bilaterales entre la sociedad y los recursos naturales. Es un sistema de elementos bióticos, abióticos y socioeconómicos con los que el hombre en sus actividades, principalmente en el proceso de desarrollo, entra en contacto, modificándolo y utilizándolo para la satisfacción de sus necesidades y servicios. Este sistema inicia cuando el hombre en su actividad y principalmente en la urbanización, ejerce impactos en la naturaleza de múltiples formas y con variada intensidad, lo cual modifica en el medio natural, condiciones, recursos y toda clase de cambios que en la mayor parte de los casos tienen carácter de recuperación muy lenta o incluso pueden ser irreversibles.

Esta oportunidad de aprovechamiento de recursos de la zona, se concibe por el Órgano de Representación y Vigilancia del Ejido Cuicatlán, donde la actividad proveerá recursos en beneficio de los ejidatarios que forman el Ejido, procurando evitar el arrastre del material al Río Grande y su azolve, y el posible desvío por los bancos de arena formados. Sin embargo su ejecución provoca algunos impactos derivados de las actividades a desarrollar entre las que podemos detallar.

Limpieza.

Son las actividades involucradas con la limpieza del terreno de rocas y piedras sueltas, etc. y su retiro a sitios donde no entorpezca las actividades de extracción y maniobra. Ya que en la zona de extracción no se tiene vegetación no se consideran actividades de tala y despalme.

Extracción.

Mediante el Cargador Frontal se “raspa” y afloja el material depositado y recolectado por el “cucharón” del cargador para depositarlo en el sitio destinado como almacenamiento temporal, a un costado de la zona de extracción.

Tamizado.

Mediante un arenero y de manera manual se realiza el cernido del material extraído para separar el material grueso y tener un producto de tamaño uniforme. El material clasificado se almacena en el sitio para ser enviado al punto de almacenamiento o venta directa.

Traslado.

El material tamizado mediante los camiones de volteo es trasladado al lugar de almacenamiento o de venta directa.

Distribución y Venta.

Esta actividad está determinada por la comercialización, distribución y venta del producto (arena).

Las actividades se agrupan para su análisis en:

- Preparación del sitio: Limpieza.
- Extracción de material: afloje y movimiento de tierras.
- Tamizado: separación de material grueso.
- Traslado: mediante los camiones de volteo.
- Distribución y venta: a distribuidor o venta directa.

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

Para la evaluación de los impactos, la identificación de los impactos ambientales, tiene por objeto analizar y evaluar las actividades impactantes, con el objeto de implementar las medidas preventivas o de mitigación que garanticen la reducción de los efectos adversos y resaltar los efectos benéficos con la actividad a realizar.

Con base la metodología propuesta por CONESA FERNÁNDEZ-VITORA, y una variante de la Matriz de Leopold (1971), que consiste en correlacionar las actividades que se ejecutaran durante la obra con los factores ambientales; y en la que cada intersección de columna y renglones determina el impacto que tiene posibilidad de ocurrir en las diferentes etapas del proyecto.

El Medio abiótico, Medio biótico y Medio Socioeconómico, son los tres aspectos que se consideran, para la caracterización del escenario ambiental del sitio de proyecto, ya que presentan características que le son propias, y sobre el cual se ocasionarán los impactos particulares de acuerdo a las actividades y al entorno que le rodea.

Para tener una descripción más detallada, las acciones del proyecto y las características del escenario ambiental se subdividen, identificando además, las posibilidades de mitigación. Para realizar este tipo de matrices es necesario identificar y definir los impactos y caracterizarlos.

V.1.1. Lista indicativa de indicadores de impacto

Los indicadores de impacto se determinan en función de las actividades impactantes y los factores impactados, enumerando y describiendo su relación en la etapa de construcción, las acciones y los factores se interrelacionan y son la base para estructurar la matriz de evaluación.

En la matriz de evaluación, se consideran dos sistemas: Medio Físico y Medio Socioeconómico y Cultural. Estos se subdividen en subsistemas en donde para el Medio Físico se tienen: Medio Inerte, Medio Biótico y Medio Perceptual. Y estos a su vez se subdividen en los componentes ambientales que son susceptibles de ser impactados: Aire, Tierra y Agua; con características de cada uno de ellos, que para el Aire constituyen: Calidad del Aire, Nivel de polvo y Nivel de ruido. Los Factores mencionados son característicos para cada componente ambiental; así de esta manera se realiza el análisis para cada componente y sus factores.

En virtud de lo anterior se realiza el análisis, según las actividades a realizar en el aprovechamiento de materiales pétreos en el cauce del Río Grande del Municipio de San Juan Bautista Cuicatlán.

Acciones derivadas del proceso y operación.

Identificación de los impactos por factor ambiental.

Atendiendo a las características de las actividades a realizar en el proceso de extracción y sus condiciones se efectúa la identificación de los probables impactos a cada uno de los factores ambientales, realizando una descripción del mismo y las formas de modificación o alteración.

Emisiones a la atmósfera.

AIRE. El Aire es una mezcla de elementos constantes (Nitrógeno, oxígeno y Gases Nobles), cuyas proporciones son prácticamente invariables; y accidentales (CO₂, CO, NO₂, SO₂, Vapor de Agua, O₃), cuya concentración es variable dependiendo del lugar y el tiempo. Los componentes accidentales son los contaminantes.

Se consideran contaminantes de Aire las sustancias y formas de energía que potencialmente pueden producir riesgo, daño o molestia grave a las personas, ecosistemas o bienes en determinadas circunstancias.

Ruido y Vibraciones. El sonido se define como toda variación de presión en cualquier medio, capaz de ser detectada por el ser humano. El ruido es todo sonido indeseable para quien lo percibe.

Las emisiones a la atmósfera se presentan en las etapas del proyecto, efectuándose como:

- Material particulado (polvo) proveniente del movimiento de tierras y tránsito de los camiones materialistas.
- Gases de combustión producidos por la operación de motores de combustión interna de los camiones de volteo y maquinaria.
- El ruido se genera por los motores de combustión interna de camiones y maquinaria.

Tabla 48. Matriz de Impactos ambientales a la atmosfera

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS		PROCESO				OPERACIÓN
		PREPARACIÓN DEL SITIO	EXTRACCIÓN DE MATERIAL	TAMIZADO	MAQUINARIA Y TRÁNSITO DE CAMIONES	DISTRIBUCIÓN
AIRE	Calidad del aire	-		-		-
	Nivel de Ruido	-	-	-		-
	Nivel de olores	-	-	-	-	-

AGUA. El agua no se encuentra naturalmente en estado puro y siempre contiene cierta concentración de compuestos que le confieren características propias para determinados usos. La calidad del agua no es un término absoluto, es una expresión que tiene relación con la actividad o uso al que se destina.

La contaminación del agua se define como la alteración de su calidad natural por la acción del hombre, que hace que no sea apropiada para la aplicación o uso al que se destina. Se entiende por contaminantes del agua todos aquellos compuestos, normalmente emanados de la acción humana, que modifican su composición o estado disminuyendo su aptitud para su aprovechamiento en alguna actividad o uso.

- No se modifican los recursos hídricos, ni en cantidad, ni en la calidad del agua. No se modifican cauces, ni se alteran zonas de recarga.

Tabla 49. Matriz de Impactos ambientales al Agua

MATRIZ DE IDENTIFICACION DE IMPACTOS		PROCESO				OPERACIÓN
		PREPARACION DE SITIO	EXTRACCION DE MATERIAL	TAMIZADO	MAQUINARIA Y TRÁNSITO DE CAMIONES	DISTRIBUCION
AGUA	Calidad del agua	-	-	-	-	-
	Recursos	-	-	-	-	-

TIERRA (Suelo). Superficie de suelo de distintas calidades que se verá afectado. Están ligados más a su calidad que al volumen que será removido. La capacidad agrológica se define como la adaptación que presentan los suelos a determinados usos específicos.

Una de las formas más comunes de contaminación del suelo, lo conforman los residuos sólidos que se generan durante:

- La preparación del sitio.
- Tamizado.

El impacto sobre la tierra puede surgir por una inadecuada disposición de los residuos del tamizado y limpieza.

El material producto de la limpieza, de la excavación y movimiento de tierras se dispondrá en el sitio de aprovechamiento ya que no representa un volumen considerable.

Tabla 50. Matriz de Impactos ambientales al Suelo

MATRIZ DE IDENTIFICACION DE IMPACTOS		PROCESO				OPERACIÓN
		PREPARACION DE SITIO	EXTRACCION DE MATERIAL	TAMIZADO	MAQUINARIA Y TRÁNSITO DE CAMIONES	DISTRIBUCION
SUELO	Uso de suelo	-	-	-	-	-
	Contaminación suelo	-	-	-	-	-
	Erosión	-	-	-	-	-

Paisaje. Se entiende por contaminantes paisajísticos, todas aquellas acciones físicas y biológicas, normalmente debidas a las actuaciones humanas que directa o indirectamente interfieren desfavorablemente con el ser humano, a través del sentido de la vista, dando lugar a la sensación de pérdida de la visibilidad o de la calidad paisajística.

- La zona de extracción modifica temporalmente la topografía y el paisaje.

Tabla 51. Matriz de Impactos ambientales al Relieve y Paisaje

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS		PROCESO				OPERACIÓN
		PREPARACION DE SITIO	EXTRACCIÓN DE MATERIAL	TAMIZADO	MAQUINARIA Y TRÁNSITO DE CAMIONES	DISTRIBUCIÓN
Relieve y Paisaje	Modificación Relieve	-		-	-	-
	Modificación Paisaje	-		-	-	-

Cubierta Vegetal. Se entiende por vegetación el manto vegetal de un territorio dado. La importancia y significación de la vegetación, no se centra únicamente en el papel que desempeña este elemento como asimilador básico de la energía solar, constituyéndose así un productor primario de casi todos los ecosistemas, sino también en la existencia de importantes relaciones con el resto de los componentes bióticos y abióticos del medio: la vegetación es estabilizador de pendientes, retarda la erosión, influye en la cantidad y calidad del agua, mantiene microclimas locales, filtra la atmósfera, atenúa el ruido, es el hábitat de especies animales, etc.

Se entiende por contaminantes de la cubierta vegetal, todas aquellas acciones físicas y biológicas, normalmente debidas a las actuaciones humanas, que directamente o indirectamente degradan, transforman o destruyen la cubierta vegetal.

- Dado que las actividades se realizan en el cauce del Río Grande y ante la ausencia de vegetación, no se prevé alteración en este medio.

Fauna. Es el conjunto de especies animales que viven en una zona determinada, y está fuertemente ligada a la cubierta vegetal, agua y a otros factores del medio.

Entendemos por contaminantes de la fauna, aquellos factores, tanto físicos como biológicos, generalmente antropogénicos, que degradan en alguna medida, la comunidad faunística: Migración, Efecto Barrera y obras que degradan el hábitat.

Tabla 52. Matriz de Impactos ambientales a la Flora y Fauna

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS		PROCESO				OPERACIÓN
		PREPARACIÓN DE SITIO	EXTRACCIÓN DE MATERIAL	TAMIZADO	MAQUINARIA Y TRÁNSITO DE CAMIONES	DISTRIBUCIÓN
FLORA	Pérdida vegetación	-	-	-	-	-
FAUNA	Migración	-	-	-	-	-
	Afectación a la fauna	-	-	-	-	-

- Dadas las características de las actividades no se visualiza la afectación en las comunidades faunísticas cercanas, ni por la presencia humana o la zona de extracción.

Factores Socioeconómicos.

El número de trabajadores de la obra, no afecta la densidad de población. Sin embargo provee mano de obra local con impactos benéficos por el nivel de empleo y con beneficios a los ejidatarios de la localidad.

Tabla 53. Matriz de Impactos ambientales a los Factores Socioeconómicos

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS		PROCESO				OPERACIÓN
		PREPARACIÓN DE SITIO	EXTRACCIÓN DE MATERIAL	TAMIZADO	MAQUINARIA Y TRÁNSITO DE CAMIONES	DISTRIBUCIÓN
F. SOCIO-ECONÓMICOS	Mano de Obra	-	-	-	-	
	Cambio patrón de vida	-	-	-	-	-
	Economía local	-	-	-	-	
	Calidad de vida	-	-	-	-	-

RESUMEN.

En base al análisis anterior, se definen las acciones, el medio y el factor ambiental susceptible de ser impactado.

Tabla 54. Identificación de impactos

ACTIVIDAD/OPERACIÓN	FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO
PREPARACIÓN DEL SITIO	Suelo	Contaminación del suelo
EXTRACCIÓN DE MATERIAL	Aire	Calidad del Aire
	Relieve y Paisaje	Modificación Relieve
	Relieve y Paisaje	Modificación Paisaje
TAMIZADO	Suelo	Contaminación del suelo
TRASLADO	Aire	Calidad del Aire
(TRANSITO DE CAMIONES)	Aire	Nivel de Ruido
OPERACIÓN	F. Socio- económicos	Mano de Obra
	F. Socio- económicos	Economía local

V.1.2. Criterios y metodologías de evaluación

Matriz de importancia.

Una vez cotejadas las actividades a realizar y los factores que podrán ser afectados, se elabora la matriz de interacción de factores ambientales y actividades proyectadas. La matriz se elabora en función del grado de incidencia y de la acción en el medio.

A = Adverso significativo, cuando el impacto sobre el factor incide en forma negativa o lo puede modificar durante un lapso de tiempo prolongado.

a = Adverso poco significativo, cuando el factor incide en forma negativa, pero la alteración no se manifiesta en gran medida.

B = Benéfico significativo, en el caso en que la actividad prevista forma parte de una acción positiva o sus efectos repercuten sobre una acción positiva.

b = Benéfico poco significativo, cuando la actividad dentro de la obra, beneficia de alguna manera al medio.

Para la extracción de materiales pétreos en el cauce del Río Grande.

Tabla 55. Matriz de Impactos e Importancia

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL MATRIZ DE EVALUACIÓN			1. FASE DE PROCESO				2. FASE DE OPERACIÓN	
			1	2	3	4	1	
			PREPARACIÓN DEL SITIO	EXTRACCIÓN DE MATERIAL	TAMIZADO	MAQUINARIA Y TRANSITO DE CAMIONES	DISTRIBUCIÓN Y VENTA	
FACTORES AMBIENTALES IMPACTADOS								
ABIOTICOS	AIRE	Calidad del aire		a		a		
		Nivel de Ruido				a		
		Nivel de olores						
	AGUA	Calidad del agua						
		Recursos hídricos						
	SUELO	Uso de suelo						
		Contaminación del suelo	a		a			
		Erosión						
	RELIEVE Y PAISAJE	Modificación del relieve		a				
		Modificación del paisaje		a				
BIOTICOS	FLORA	Pérdida de vegetación						
	FAUNA	Migración						
		Afectación a la fauna						
SOCIOECONÓMICOS	F. SOCIOECONÓMICOS	Mano de obra					B	
		Cambio de Patrón de Vida						
		Economía local					B	
		Calidad de vida						

Para obtener una evaluación cualitativa, se aplica la metodología propuesta por V. Conesa, que mediante un análisis de las acciones impactantes, nos permite la estructuración de la matriz de importancia, que se propone como una herramienta de análisis prospectiva de lo que puede ocurrir dada la definición y clarificación de los impactos según los atributos que a continuación se definen:

- Signo (+/-)
- Intensidad (**IN**)
- Extensión (**EX**)
- Momento (**MO**)
- Persistencia (**PE**)
- Reversibilidad (**RV**)
- Recuperabilidad (**MC**)
- Sinergia (**SI**)
- Acumulación (**AC**)
- Efecto (**EF**)
- Periodicidad (**PR**)
- Importancia del Impacto (**IM**)

Signo. El signo del impacto representa el carácter benéfico (+) o perjudicial (-) de las acciones que actúan sobre los factores considerados.

Intensidad (IN). Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor. El parámetro de valoración estará comprendido entre 1 y 12. Una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto (valor 12), para una afectación mínima (1) y valores comprendidos entre esos dos términos, reflejarán situaciones intermedias.

Extensión (EX). Representa el área (%) de influencia del impacto con el entorno del proyecto. Valores: puntual (1), parcial (2), extenso (4) y total (8).

Momento (MO). Se refiere al tiempo que transcurre entre la realización de la acción y el comienzo del efecto, sobre el medio considerado. En el Largo Plazo, manifestación de más de cinco años (valor 1); medio plazo, si el período va de 1 a 5 años (valor 2); corto plazo, de inmediato hasta un año (valor 4).

Persistencia (PE). Representa el tiempo que permanece el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales por medios naturales, o por la introducción de medidas correctivas. Si dura menos de un año, el efecto es Fugaz (valor 1); si persiste entre 1 y 10 años es Temporal (valor 2); si dura más de 10 años, el efecto es Permanente (valor 4)

Reversibilidad (RV). Es la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales, por medios naturales, una vez que se deja de actuar sobre el medio. Si es a Corto Plazo (valor 1); si es a Medio Plazo (valor 2) y si el efecto es Irreversible (valor 4).

Sinergia (SI). Esta característica considera la incorporación de dos o más efectos, por la acción de uno solo, con un efecto superior al esperado por la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.

Cuando una acción no es sinérgica con otras acciones el atributo toma el valor de 1, para un sinergismo moderado 2 y si es altamente sinérgico 4.

Acumulación (AC). Este atributo considera el incremento progresivo de la manifestación del efecto. Cuando una acción no produce efectos acumulativos (valor 1); sí el efecto producido es acumulativo (valor 4).

Efectos (EF). Este atributo expresa la forma de manifestación del efecto sobre un factor. Para un efecto indirecto (valor 1) y para un efecto directo (valor 4).

Periodicidad (PR). Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto. Para los efectos continuos (valor 4); periódicos (valor 2) y en aparición irregular o discontinuo (valor 1).

Recuperabilidad (MC). Se trata de la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, por medio de la intervención humana (medidas correctivas). Si el efecto es totalmente Recuperable de manera inmediata (valor 1) o a medio plazo (valor 2); si lo es parcialmente (mitigable) el valor es 4. Cuando es Irrecuperable (valor 8), y al existir la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor será (4).

Importancia del impacto (IM). Constituye la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental y viene representada por un número que se determina con la siguiente ecuación.

$$IM = +/-(3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

a) Criterios

Cuantificación de atributos.

Se realiza el análisis, asignando valores para los diferentes atributos de las acciones impactantes en los factores ambientales. El resultado se ilustra en los siguientes cuadros resultados del análisis de las etapas de construcción y operación.

Tabla 56. Matriz de Importancia de Impactos del Aprovechamiento de materiales pétreos

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL MATRIZ DE EVALUACIÓN			1. FASE DE PROCESO				2. FASE DE OPERACIÓN
			1	2	3	4	1
FACTORES AMBIENTALES IMPACTADOS			PREPARACION DEL SITIO	EXTRACCION DE MATERIAL	TAMIZADO	MAQUINARIA Y TRANSITO DE CAMIONES	DISTRIBUCION Y VENTA
ABIOTICOS	AIRE	Calidad del aire		28		28	
		Nivel de Ruido				25	
		Nivel de olores					
	AGUA	Calidad del agua					
		Recursos hidricos					
	SUELO	Uso de suelo					
		Contaminación del suelo	30		31		
		Erosión					
	RELIEVE Y PAISAJE	Modificación del relieve		27			
		Modificación del paisaje		26			
BIOTICOS	FLORA	Pérdida de vegetación					
	FAUNA	Migración					
			Afectación a la fauna				
SOCIOECONOMICOS	F. SOCIO ECONOMICOS	Mano de obra					29
		Cambio de Patrón de Vida					
		Economía local					30
		Calidad de vida					

Los datos registrados en color azul son indicativos de impacto benéfico.

Tabla 57. Importancia y Naturaleza de los Impactos Ambientales del Aprovechamiento de Materiales Pétreos

ACTIVIDAD U OPERACIÓN	FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO	NATURALEZA	IMPORTANCIA
PREPARACIÓN DEL SITIO	Suelo	Contaminación del suelo	-	30
EXTRACCIÓN DE MATERIAL	Aire	Calidad del Aire	-	28
	Relieve y Paisaje	Modificación Relieve	-	27
		Modificación Paisaje	-	26
TAMIZADO	Suelo	Contaminación del suelo	-	31
TRASLADO (TRANSITO DE CAMIONES)	Aire	Calidad del Aire	-	28
	Aire	Nivel de Ruido	-	25
OPERACIÓN	F. Socio-económicos	Mano de Obra	+	29
	F. Socio-económicos	Economía local	+	30

Analizando la matriz de importancia, con la valores de los atributos, es posible establecer algunas observaciones, para la etapa de proceso como de operación.

Fase de proceso y operación.

- El AIRE es el factor más impactado de manera negativa: en términos de calidad del aire por la emisión de gases de motores de combustión interna y generación de material particulado (polvo), en la extracción de material y tránsito de camiones, con un valor relativo de -56. En el nivel de ruido, por la maquinaria de construcción y por el tránsito de camiones con un valor de -25. Siendo un total relativo de -81.
- El SUELO es el segundo factor impactado, que se podría ocasionar sí no son dispuestos adecuadamente. Son de considerar los residuos generados en la preparación del sitio y tamizado, con un valor relativo de -61.
- La actividad más impactante es la EXTRACCIÓN DE MATERIAL con impactos en la calidad del aire por la generación de polvo y las modificaciones al relieve y paisaje con una sumatoria relativa de -81.
- La segunda actividad impactante es el TRANSITO DE CAMIONES con un valor relativo de -53, con impactos en la calidad del aire y nivel de ruido.
- La distribución y ventas traerán beneficios directos económicos a los ejidatarios del Ejido Cuicatlán.

La evaluación es de carácter cualitativa e indica cual actividad es más o menos impactante o cual factor es el más o menos impactado.

Los criterios de clasificación de los impactos se determinan según se indica.

Tabla 58. Criterios de Clasificación de los Impactos

Clave	Valor de Importancia del Impacto	Clasificación
A	< 25	Irrelevante
B	25 - 50	Moderado
C	50 - 75	Severos
D	> 75	Críticos

Del análisis es posible concluir:

1. Los impactos que se presentan por la extracción de arena del Río Grande se clasifican de Moderados sin presentarse alguno con características de Severo.
2. Las actividades de especial atención, por ser consideradas las más impactantes al SUELO son la preparación del sitio y el tamizado, derivado esto del material que queda como residuo y cuya disposición indebida puede provocar impactos.
3. Por los impactos al AIRE (calidad del aire y ruido), por las emisiones a la atmósfera y generación de material particulado, se deberán de considerar las actividades de extracción de material y el tránsito de camiones materialistas.
4. Es importante mencionar que la extracción de material se realizara sobre el lecho del Río Grande, evitando actividades en la ribera y zona federal, siendo preciso respetar el área hidráulica que permita la capacidad de desalojo del Río con las condiciones estructurales del mismo.

V.1.3. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.

Evaluación de Impacto Ambiental.

Con base en el área específica de incidencia, se propone la metodología de evaluación de impacto ambiental, que para este caso, se eligió la metodología de Indicadores Característicos (Lizárraga Jorge 1981).

Criterios.

Los impactos ambientales, no importa cuál sea su origen, presentan una serie de características que son comunes a todos ellos; se les pueden asignar valores numéricos que sirven para cuantificar su importancia, tanto adversa como benéfica hacia el ambiente.

Las principales características de los tipos de impacto que se puede presentar en el ambiente pueden ser:

- **Efecto a corto plazo:** Los efectos del impacto se empiezan a sentir inmediatamente.
- **Efectos a largo plazo:** Es necesario que pase un período de tiempo para que los efectos del impacto se empiecen a manifestar.
- **Efectos directos:** El impacto produce efectos directos en la calidad del ambiente que son imputables a él.
- **Efectos indirectos:** Los efectos que se presentan son causados indirectamente por el impacto, pero su relación con él está claramente establecida.
- **Efectos acumulativos:** El impacto produce efectos que vienen a sumarse (en forma aritmética) a condiciones ya presentes en el ambiente.
- **Reversibilidad:** Un efecto puede ser reversible, parcialmente reversible o irreversible.
- **Controlabilidad:** Los efectos que se presentan pueden ser controlables, parcialmente controlables o no controlables.
- **Radio de acción:** Los efectos pueden manifestarse en parte o en toda la zona en estudio, e incluso pueden sobrepasar las fronteras físicas de ella.
- **Implicaciones económicas:** Cualquier tipo de impacto producirá efectos que pueden tener o no costos económicos imputables a él.
- **Implicaciones socio-culturales:** El costo sociocultural de un impacto puede ser desde nulo hasta severo.
- **Implicaciones políticas:** Los efectos del impacto pueden tener implicaciones políticas desde nulas hasta severas.

La escala de valores asignados (unidades de importancia) a los indicadores característicos va de -5 a +5, de acuerdo con la magnitud e importancia para las siguientes características de los impactos:

- **Efectos a corto plazo.**
- **Efectos a largo plazo.**
- **Efectos directos.**
- **Efectos indirectos.**
- **Efectos acumulativos.**

Y a las siguientes características se les asignan los valores de unidades de importancia que se indican:

Reversibilidad: Completamente reversible: 0

Parcialmente reversible: ± 1

Irreversible: $\pm 2, 3, 4$ o 5 (depende de la importancia del impacto)

Controlabilidad: Totalmente controlable: ± 1

Parcialmente controlable: ± 2

Incontrolable: $\pm 3, 4$ o 5 (depende de la importancia del impacto)

Radio de acción: Puntual dentro de la zona en estudio: ± 1

Regional dentro de la zona en estudio: ± 2

Dentro y fuera de la zona en estudio: $\pm 3, 4$ o 5

Implicaciones económicas, socioculturales y políticas:

Nulas: 0

Ligeras: ± 1

Medias: ± 2

Severas: $\pm 3, 4$ o 5

Para cada impacto se asigna a sus características un valor negativo para diferentes grados de adversidad, o uno positivo para efectos benéficos.

La asignación de los valores numéricos de las unidades de importancia a cada una de las características se realiza considerando el proyecto en su totalidad, es decir se involucra en la evaluación las etapas de construcción y operación.

Para tal fin, se asignan los valores a cada una de las característica cuyos resultados se muestran en la matriz correspondiente, después, se suman dichos valores para cada una de las características que describen al impacto, siendo este valor obtenido el indicador característico del impacto analizado.

Es decir: $IC_i = \sum \text{Unidades de importancia del impacto } i$

Los valores extremos que se pueden obtener del indicador característico son:

Para efectos adversos $IC_{adv} = -45$

Para efectos benéficos $IC_{ben} = +45$

Factores de peso.

Los factores de peso son valores asignados a la prioridad de los objetivos de planeación en el proyecto; la única condición es que la suma de los factores de peso sea igual a uno para cada grupo de impactos ambientales.

Para el proyecto a desarrollar, se pueden considerar básicamente los siguientes objetivos: aprovechamiento y conservación del entorno.

El factor de peso total es igual a la suma de los factores de peso aplicables al impacto analizado.

$$FPI = \sum FP \text{ aplicables}$$

Por Factor de Peso aplicables se debe entender aquellos factores de peso de los componentes de la estrategia que pueden ser afectados por el impacto particular analizado.

Valor del impacto

El valor de cada impacto ambiental considerado se obtiene con el producto del factor de peso total para el valor del indicador característico, o sea:

El valor de cada impacto ambiental considerado se obtiene con el producto del factor de peso total para el valor del indicador característico, o sea:

$$VLi = ICi \times Fpi$$

Los valores extremos de VI serán:

$$VI \text{ adv} = -45 \times Fpi \quad VI \text{ ben} = +45 \times Fpi$$

Los valores registrados en el extremo derecho de la Tabla 53, son los valores de impacto individuales obtenidos en el análisis.

Matriz de Indicadores característicos (IC)

Tabla 59. Matriz de Indicadores

MATRIZ DE INDICADORES CARACTERÍSTICOS DEL PROYECTO													
FACTORES AMBIENTALES		Efectos a corto plazo	Efectos a largo plazo	Efectos directos	Efectos indirectos	Efectos acumulativos	Reversibilidad	Controlabilidad	Radio de acción	Implic. econ. soc. cult. pol.	Indicador Característico	Factor de peso	Valor del impacto
											IC	FP	VI
ABIÓTICOS	Calidad del aire	-1	0	-1	0	0	0	1	-1	0	-2	0.1	-0.2
	Nivel de Ruido	-1	0	-1	0	0	0	1	-1	0	-2	0.1	-0.2
	Nivel de olores	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0
	Calidad del agua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0
	Recursos hídricos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0
	Uso de suelo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0
	Contaminación del suelo	-1	-1	-1	0	0	0	1	-1	0	-3	0.1	-0.3
	Erosión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0
	Modificación del relieve	-1	0	-1	0	0	0	0	-1	0	-3	0.1	-0.3
	Modificación del paisaje	-1	0	-1	0	0	0	0	-1	0	-3	0.1	-0.3
BIÓTICOS	Pérdida de vegetación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.4	0
	Migración	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0
	Afectación a la fauna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0
SOCIO ECONÓMICOS	Mano de obra	1	0	1	1	1	0	0	1	1	6	0.2	1.2
	Cambio de Patrón de Vida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0
	Salud pública	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0
	Economía local	1	1	1	0	1	0	0	0	1	5	0.2	1
	Calidad de vida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0
VALOR INTEGRADO GLOBAL DE IMPACTOS AMBIENTALES												VIGIA	0.9

Valor Integrado Global de Impactos Ambientales (VIGIA)

La evaluación global de los impactos ambientales se obtiene de cada uno de los valores de los impactos ambientales identificados y seleccionados y al final se suman todos estos valores, obteniéndose el Valor Integrado Global de los Impactos Ambientales (VIGIA).

$$VIGIA = \sum_{i=1}^n Vli$$

Dónde: $Vli = Valor\ del\ impacto\ i$

$n = Número\ de\ impactos\ analizados$

El valor obtenido en la evaluación de los impactos y que representa el resultado final de la evaluación de los impactos ambientales identificados; y que para la extracción de materiales pétreos del Río Grande +0.90.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

Una vez realizado el análisis de las actividades impactantes y las posibles alteraciones de los factores ambientales, se plantean las acciones encaminadas a disminuir los efectos producidos en el medio, con el propósito de reducir, eliminar o mitigar los efectos derivados por la extracción de materiales pétreos del cauce del Río Grande en el municipio de San Juan Bautista Cuicatlán, Oaxaca.

Calidad del Aire (Emisiones a la atmósfera).

Impactos:

- Impacto a la calidad del aire, por la generación de polvo por la extracción de material, movimiento de tierras y por el tránsito de camiones transportistas.
- Impacto a la calidad del aire, por las emisiones a la atmósfera derivado de la operación de motores de combustión interna.
- Impacto a nivel de ruidos producidos por la operación de la maquinaria y camiones materialistas.

Medidas de mitigación:

1. Mantener húmedos los caminos y áreas de trabajo, para disminuir la generación de material particulado y polvo. Actividad a realizarse con aspersiones diarias, durante la operación.

2. Mantenimiento mecánico de afinación y verificación de las emisiones de los vehículos, camionetas y camiones materialistas. El servicio mecánico deberá realizarse en los talleres mecánicos empleados por la compañía constructora.
3. Los camiones que transporten los materiales pétreos, deberán cubrir totalmente con una lona en buen estado, para evitar la dispersión del material, durante su traslado al sitio de distribución.
4. Instalación de dispositivos amortiguadores del sonido en mofles. Actividad a considerarse, según la operación del equipo y al sitio de trabajo.
5. Los operarios que operen la maquinaria deberán contar con protectores auditivos para aminorar o amortiguar, evitando daños por el ruido.

Suelo.

Impactos.

- Probable impacto por contaminación al suelo por la inadecuada disposición del material generado en la limpieza.
- Impacto al suelo por la disposición inadecuada del material residual obtenido en el tamizado.
- Posible contaminación por la disposición de excretas del personal de la extracción.

Medidas de mitigación:

6. Elaborar un programa de disposición del material producido en la limpieza del terreno, en los sitios de tiro autorizados por la autoridad municipal. Se sugiere el control de esta actividad, conservando los elementos comprobatorios de la disposición.
7. Elaborar un programa de disposición del material generado en el tamizado, en el sitio temporal antes de su disposición final en el desvanecimiento de taludes.
8. Proveer baños portátiles para el personal de la operación para impedir la contaminación por defecación al aire libre y disponer adecuadamente los residuos generados.

VI.2. Impactos residuales

El impacto residual es el efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación.

Tabla 60. Medidas de mitigación e Impactos Residuales

FACTOR	MEDIDAS DE MITIGACIÓN	IMPACTO RESIDUAL
Calidad del Aire.	Riego periódico por aspersión de agua en las áreas de trabajo, para disminuir la proyección de material particulado (polvo).	Persistencia en la generación de polvo por riego insuficiente.
	Cubierta del material con lona en las cajas de los camiones transportistas.	Lonas en mal estado y proyección de material.
	Mantenimiento mecánico y verificación de las emisiones de los camiones.	Persistencia en las emisiones a la atmósfera producto de la combustión interna de motores de uso prolongado.
	Instalación de dispositivos amortiguadores del sonido del mofle.	Ruido provocado por el propio motor de combustión interna.
Contaminación del suelo.	Realizar el depósito del material residual obtenido en sitios autorizados.	Deposito del material residual en sitios no autorizados.
	Proveer de baños portátiles para los trabajadores de la operación.	Desuso de los baños por malos hábitos del personal y/o falta de servicio de limpieza por parte de la empresa prestadora del servicio de sanitarios.

Medidas y recomendaciones generales.

- A. Seguridad. Instrumentar un programa de salud e higiene.
 - 1. Instruir el uso correcto de uniformes y equipo de trabajo.
 - 2. Mantener vigilancia continua dentro y en las periferias del área del proyecto, para evitar que personas ajenas a la operación puedan causar algún accidente.
 - 3. Instalar letreros informativos en la obra de “prohibido el paso”, “Maquinaria en Operación” etc.
 - 4. Los operadores de la maquinaria y el equipo que genera alto nivel de ruido deberán usar, equipo de protección auditiva.
- B. Los residuos sólidos no peligrosos generados durante las diferentes etapas de la obra, serán almacenados en contenedores con tapa, a fin de evitar su dispersión en las áreas circundantes. Se recomienda la separación de residuos: madera, plástico, papel, aluminio, cartón, metales, etc. de manera que puedan destinarse a empresas recicladoras. Los residuos que no puedan ser reciclados, serán dispuestos en los sitios autorizados por la autoridad municipal.
- C. El material excedente a recuperar, almacenado temporalmente en los frentes de trabajo, no debe interferir con el tránsito peatonal y/o vehicular.
- D. El material removido deberá almacenarse lejos de cualquier corriente o cuerpo de agua, para posteriormente usarlo en las labores de relleno y si reúne las características necesarias en labores de producción de planta para reforestación.
- E. Los residuos sólidos y líquidos que por su naturaleza tengan las características de peligrosidad que establece la Norma Oficial Mexicana NOM-052-ECOL-2005, deberán ser manejados de acuerdo a lo establecido en el reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de residuos peligrosos.

- F. Realizar mantenimiento habitual y adecuado al equipo y maquinaria, en talleres especializados al caso, evitando en todo momento que tengan derrames de aceites gastados, grasas, solventes, pinturas, etc., así como los envases que los contengan, debiendo de manejarse de acuerdo al reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de residuos peligrosos.
- G. Los materiales pétreos que se utilizan para la preparación de las mezclas para este tipo de obras deberán obtenerse de proveedores o bancos de material autorizados.
- H. Deberá establecerse un horario diurno de trabajo (7 am a 6 pm), a fin de minimizar el grado de disturbio ocasionado a la población circundante al sitio de trabajo.

De manera complementaria es importante observar las disposiciones que emanan del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales en relación a la extracción de materiales en cauces o vasos:

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" no expedirá concesiones para la explotación de materiales pétreos de las riberas o zonas federales de los cauces y vasos de propiedad nacional.

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".

Artículo 179.- Los concesionarios a que se refiere el presente capítulo están obligados a:

- I. Ejecutar únicamente la explotación, uso o aprovechamiento consignado en la concesión;
- II. Iniciar el ejercicio de los derechos consignados en la concesión a partir de la fecha aprobada y concluir las obras aprobadas dentro de los plazos previstos en la concesión;
- III. Cubrir los gastos de deslinde y amojonamiento del área concesionada;

- IV. Realizar únicamente las obras aprobadas en la concesión o autorizadas posteriormente por "La Comisión";
- V. Desocupar y entregar dentro del plazo establecido por "La Comisión" las áreas de que se trate en los casos de terminación de las 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.

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

VII.1. Pronóstico del escenario

Se proporciona un pronóstico del escenario ambiental producto de la ejecución del proyecto, considerando además la incorporación de las medidas de mitigación y los impactos residuales después de las mismas. Además, se toma en cuenta la dinámica local, la fragilidad del sistema de acuerdo al diagnóstico ambiental regional.

Los objetivos que se pretende con la extracción de materiales pétreos del cauce del Río Grande son: obtención de recursos económicos para los miembros del Ejido Cuicatlán por la venta de arena; evitar el arrastre del material depositado; desvío del Río Grande por el material depositado.

No se provocan impactos directos sobre el cauce y vaso de la presa, no se altera o modifica la vegetación y la fauna, y los impactos que se ocasionan se derivan de la operación de los medios empleados para realizar la actividad de extracción y acondicionamiento del producto (tamizado).

El aire y el suelo son los principales factores ambientales afectados por la extracción de materiales pétreos, considerando la intensidad, permanencia y reversibilidad como las variables que influyen en los efectos del proyecto.

Se presenta un escenario en el cual un banco de arena depositado sobre el cauce del Río de tal manera que el agua que fluye ha formado una canalización que cuando se producen avenidas importantes se produce el desbordamiento y afectaciones a las márgenes del Río Grande, en la medida de que se retire o se disminuya el volumen de los bancos abre la posibilidad de mejorar el flujo de agua sobre el cauce original del Río Grande.

Donde se prevé un mayor daño al ambiente es en el aire ya que este puede verse afectado en su calidad al existir mayor cantidad de emisiones de gases producto de los vehículos y maquinaria que participarán en el proyecto, así mismo al incrementarse el tráfico de estos vehículos, propiciará una mayor suspensión de partículas en el aire, esto se reflejará en la vegetación que se encuentre a orillas de los caminos y del área de

extracción. Este impacto será temporal ya que su duración será sólo durante la etapa de operación del proyecto, y se prevé que las medidas propuestas disminuyan los impactos a este indicador.

Considerando el tipo de proyecto y la magnitud de éste, se considera que no afectará significativamente la vegetación del lugar, ya que no se realizarán desmontes, ni se eliminará vegetación por apertura de caminos, el único daño probable será el que ocasionen los camiones de acarreo (volteo), por operación deficiente y por el polvo que levanten al circular, el cual se depositara en las superficies de las hojas de la vegetación cercana a los caminos, disminuyendo su calidad fotosintética. Las medidas de circular a bajas velocidades y regar continuamente estos caminos, así como el flujo natural de los vientos, ayudarán a que este impacto se vea minimizado.

Las características del lugar y la actividad humana derivada de las actividades agropecuarias, en donde se realizará del presente proyecto, no permiten que exista un padrón variado y elevado de fauna, por lo cual se considera que el área y en sí el proyecto no constituyen un riesgo elevado para la fauna nativa del lugar.

Todos los impactos que puedan verse reflejados en los diferentes ecosistemas existentes en el área de influencia, serán mitigados en forma muy considerable en la medida en que se apliquen las medidas de mitigación y se respeten las Normas Oficiales Mexicanas aplicables para este proyecto. Basados en la magnitud de estos impactos se pueden considerar compatibles y admisibles.

Lo anterior asegura que en el mediano plazo (de 1 a 5 años) los efectos remanentes o residuales desaparezcan dadas las potencialidades (disponibilidad de agua) de recuperación del área (resiliencia).

Las medidas preventivas, de mitigación y de restauración señaladas para el subsistema biótico, realizadas bajo las especificaciones aquí señaladas, aseguran minimizar los impactos a la flora y la fauna. Mientras que los efectos residuales hacia estos factores se pueden considerar mínimos y casi abatibles, ya que no representan elementos ambientales que intensifiquen o consoliden los procesos de cambio y degradación.

Los efectos residuales positivos o derivados de la ejecución del proyecto se confinan al empleo que se registrará por la extracción de materiales pétreos, así también se genera un ingreso a las personas que laboren en el proyecto, el cual podrán utilizar para sus propias necesidades.

Finalmente otros efectos son la generación de empleos temporales o de mayor duración una vez que inicie la extracción del material, contribuyendo así al bienestar familiar.

VII.2. Programa de Vigilancia Ambiental

Dado que la ejecución del proyecto no impacta de manera crítica ningún factor ambiental que modifique las tendencias actuales en el sistema ambiental, no se considera necesario proponer un programa de monitoreo tan amplio. Sin embargo se identificaron dos situaciones necesarias de dar seguimiento a fin de documentar experiencias útiles para la prevención, reducción, restauración y compensación de impactos asociados a este tipo de proyectos.

A partir de la definición de medidas, se establece en primer lugar la forma o indicador para garantizar el cumplimiento de las indicaciones y medidas, la periodicidad de la supervisión así como el procedimiento de supervisión para verificar el cumplimiento de la medida de mitigación y el procedimiento para las correcciones y los ajustes necesarios.

Indicaciones y medidas.- En el capítulo 3 de este estudio se mencionan los Ordenamientos Jurídicos aplicables en materia de Impacto Ambiental para el presente proyecto, es importantísimo permear estos ordenamientos al promovente así como de crearle conciencia ecológica y hacerle saber el riesgo irreversible que se puede ocasionar a los diferentes ecosistemas presentes en el área de extracción de gravas y arenas, además de las sanciones de carácter federal a que puede verse expuesto el promovente en caso de no respetar estos ordenamientos y no aplicar las medidas de mitigación y compensatorias que minimicen los efectos adversos que se puedan ocasionar en el área de extracción y de influencia del proyecto.

El promovente será el responsable del incumplimiento de cualquiera de los ordenamientos y condicionantes señaladas por la SEMARNAT y que sean aplicables al proyecto.

Supervisión.- El Responsable Técnico que elaboró la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se encargará de dar supervisión y seguimiento a todas las indicaciones y condicionantes que señale la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Para esto se realizarán visitas periódicas para medir los avances de las diferentes etapas del proyecto, así como para valorar los impactos que el proyecto genere durante su vigencia, se realizarán y se emitirán las observaciones y consideraciones que se juzguen pertinentes para la correcta aplicación y ejecución del proyecto, así mismo se elaborarán los informes periódicos que la SEMARNAT y/o PROFEPA solicite.

Correcciones y ajustes.- Se realizarán correcciones y ajustes si se llegan a observar situaciones anómalas que pongan en riesgo los diferentes factores bióticos y abióticos del área de extracción, de igual manera se realizará un historial fotográfico partiendo de las condiciones originales, durante el proyecto y al final del proyecto, esto para comparar los escenarios y determinar si los impactos pronosticados en este estudio fueron acertados, o si se presentó alguno(s) que no fue(ron) considerado(s) en el presente estudio y cuál fue la medida correctiva que se utilizó para mitigarlo(s).

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR

EJIDO CUICATLÁN, MUNICIPIO DE SAN JUAN BAUTISTA CUICATLÁN, OAX.

“Extracción de materiales pétreos en los Parajes denominados La Estación y La Isla, con ubicación en el Cauce del Río Grande, Municipio de San Juan Bautista Cuicatlán, Estado de Oaxaca”

Tabla 61. Calendario de Actividades de Vigilancia

Fase	Medidas de mitigación	Frecuencia	MES														
			Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic			
APROVECHAMIENTO DE MATERIALES	1. Afinación y verificación vehicular.	Semestral															
	2. Aspersión de agua en terracería.	Durante la operación															
	3. Instalación de dispositivos amortiguadores del sonido en mofle.	Durante la operación															
	4. Cubierta de lona del material en las cajas de los camiones materialistas.	Durante la operación															
	5. Instalación de baños ecológico seco en la obra.	Durante la operación															
	6. Limpieza del sitio y depósito del material en sitios autorizados.	Durante la operación															
	7. Instalación de contenedores de basura.	Permanente															
	8. Reforestación y conservación de vegetación existente	Permanente															

El periodo de acuerdo a la solicitud de concesión de extracción de materiales pétreos es por 5 años por lo que las medidas de mitigación se distribuirán conforme a los tiempos del aprovechamiento que se distribuyen en cada año de operación.

Actividad	Verificación vehicular.
Objetivo	Reducir la emisión por fuentes móviles de contaminación.
Tipo de impacto	Contaminación calidad del aire.
Indicador	Concentración de contaminantes.
Información	Constancia de verificación (reporte).
Frecuencia	Semestral.
Retroalimentación	Registro en bitácora de operación y copia de constancia de verificación.
Actividad Complementaria.	Mantenimiento y servicio de afinación del motor.

Actividad	Aspersión de agua en área de proyecto.
Objetivo	Disminuir la generación de partículas suspendidas (polvos).
Tipo de impacto	Contaminación del aire con material particulado.
Indicador	Número de riegos.
Información	Reporte en bitácora del número de riegos (pipas, volumen de agua).
Frecuencia	Mensual.
Retroalimentación	Emitir reporte con resultados y comentarios.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR

EJIDO CUICATLÁN, MUNICIPIO DE SAN JUAN BAUTISTA CUICATLÁN, OAX.

“Extracción de materiales pétreos en los Parajes denominados La Estación y La Isla, con ubicación en el Cauce del Río Grande, Municipio de San Juan Bautista Cuicatlán, Estado de Oaxaca”

Actividad	Verificar la instalación y operación de dispositivos amortiguadores de ruido en camiones materialistas.
Objetivo	Reducción del nivel de ruido.
Tipo de impacto	Nivel de ruido.
Indicador	Unidades operando con dispositivo en buenas condiciones
Información	Registro de datos.
Frecuencia	Mensual durante la operación.
Retroalimentación	Emitir reporte de la realización de la actividad.

Actividad	Cubierta de lona en la caja de los camiones materialistas.
Objetivos	Disminuir la proyección de partículas suspendidas.
Tipos de impactos	Contaminación del aire.
Indicadores	Número de camiones operando.
Información	Reporte en bitácora del número de camiones y con lona.
Frecuencia	Mensual.
Retroalimentación	Emitir reporte con resultados y comentarios.

Actividad	Instalación de baños portátiles en la obra.
Objetivos	Garantizar la correcta disposición de excretas de los operarios de la obra.
Tipos de impactos	Contaminación agua, suelo y aire.
Indicadores	Número de baños y limpiezas.
Información	Reporte de renta y servicios de mantenimiento.
Frecuencia	Mensual
Retroalimentación	Emitir reporte con resultados y comentarios.

Actividad	Programa de disposición de residuos sólidos. Limpieza final del área.
Objetivo	Eliminación de material producto de excavación.
Tipo de impacto	Contaminación a la tierra.
Indicador	Volumen de material dispuesto.
Información	Constancia de disposición. Registro de volumen.
Frecuencia	Durante la construcción.
Retroalimentación	Emitir reporte con resultados y comentarios.

VII.3. Conclusiones

Con base en el análisis del diagnóstico ambiental y de la identificación y evaluación de impactos derivados de la extracción de materiales pétreos, es una obra que proporcionará recursos a algunos sectores locales, además de cubrir las necesidades de materiales que la industria de la construcción demanda, y coadyuvar con la materia prima para la construcción de los Caminos Rurales del Gobierno Federal que tiene como objetivos mejorar la accesibilidad e infraestructura carretera, beneficiando a 50 municipio y a más de 187 mil habitantes, disminuyendo el flujo migratorio, fortaleciendo a la economía local, así pues se considera importante la realización de este proyecto.

De acuerdo al diagnóstico ambiental y los pronósticos de escenarios futuros en el sistema ambiental, la extracción de materiales pétreos del cauce del Río Grande, no representa un agente o factor de afectación importante que modifique, intensifique o consolide sustancialmente los procesos de deterioro presentes. Así mismo, no modifica ni interacciona con procesos naturales como los hidrológicos, reproducción y distribución de especies animales y vegetales, ni con sus procesos evolutivos y que en el caso de la dispersión de especies tanto animales como vegetación natural, se han diseñado los instrumentos de seguimiento a fin de determinar el grado de afectación real del proyecto en tales condiciones una vez realizadas las obras de restauración del sitio. Y además, de manera muy notoria coadyuvará, a través de sus medidas de compensación, a rehabilitar áreas degradadas y proporcionar experiencias con este objetivo.

Los efectos permanentes en el paisaje, y suelo por la extracción de materiales pétreos, son de poca magnitud. Estos efectos serán altamente abatibles al aplicar las medidas de prevención, mitigación y sobre todo de restauración del sitio impactado en la medida que se permita la recuperación al menos de la vegetación herbácea nativa.

La ejecución del programa de restauración de sitio, puede disminuir sensiblemente los efectos que el proyecto generará durante la vigencia, teniendo un impacto residual compensable por mantener en operación los caminos de acceso al área. Los al paisaje son a mediano plazo, afectando principalmente los valores estéticos y la incidencia visual. Sin embargo, éstos son sujetos a valoraciones de juicio humano y reiterando que no interfieren con la vida silvestre ni con procesos naturales. De todo ello resulta que a excepción del paisaje los demás impactos pueden ser corregidos o mitigados considerando una restauración del área a partir de lo cual, los mínimos impactos residuales pueden ser compensados al restaurar áreas degradadas en zonas preferentemente dentro del área de aprovechamiento del proyecto.

Los benéficos están relacionados en primera instancia con la contratación de mano de obra en las etapas de preparación del terreno y extracción, en seguida al promovente, y después con la operación que traerá beneficios importantes a la economía local, así como el impulso a las actividades productivas y a los niveles de bienestar.

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

VIII.1. Fundamentos técnicos

La información de las características silvícolas y dasométricas se ha realizado tradicionalmente a través de muestreo y/o censos en una o varias de sus modalidades, en este caso específico no se removerá ningún tipo de vegetación, ya que el área propuesta para la extracción de gravas y arenas es el cauce del río y se encuentra desprovista de vegetación, esto se aprecia en el álbum fotográfico de esta Manifestación de Impacto Ambiental. Para la elaboración del presente estudio se ha recurrido al apoyo de cartografía temática e imágenes de satélite Landsat 8 para obtener el índice de vegetación del área de extracción, todo ello para facilitar las actividades en su planeación, tanto en campo como en gabinete.

CARTOGRAFÍA

La parte fundamental para el análisis del impacto ambiental y la elaboración de este documento se utilizó material cartográfico editado por el INEGI, como son las cartas topográficas escala 1:50,000, claves E14D17 (San Juan Bautista Cuicatlán), E14D16 (Santa María Tecomavaca), E14D27 (Santiago Nacaltepec) y E14D26 (San Juan Bautista Coixtlahuaca), además temáticas Edafología Serie II, Geología Serie I, Climas, Precipitación, Temperatura, Regiones Hidrológicas, Uso de suelo y vegetación Serie VI e imagen de satélite Landsat 8 del 16 abril de 2021.

La Cartografía utilizada, dependiendo de la escala se descargó de la página oficial del INEGI, en proyecciones UTM WGS 1984, UTM NAD 27, con elipsoide de referencia GRS80 y Zona UTM 14 norte, y las Cartas Temáticas en Proyección Cónica conforme Lambert. Haciendo las reproyecciones a UTM WGS 1984.

Inventario

DISEÑO DE MUESTREO

Debido a que la superficie propuesta para la extracción de materiales pétreos es el cauce del Río Grande, se realizó un recorrido preliminar para obtener información de los aspectos bióticos y abióticos y de las condiciones generales del sitio. Se realizó un reconocimiento directo de la escasa vegetación que se localiza en el cauce en la superficie total de los sitios de extracción con un total de 103,800 m².

Se muestreo la vegetación presente en los márgenes del Río en ambos sitios propuestos para el aprovechamiento de los materiales pétreos aplicando una intensidad de muestreo

del 4 %, de acuerdo a la superficie total de los sitios de extracción se obtiene un resultado de 4152 m² de superficie a muestrear, con un total de 5 sitios de 1000 m² para muestreo.

TOMA DE INFORMACIÓN

La toma de información en campo se realizó por medio del formato para inventario forestal, anexando el formato empleado.

Identificada en campo y calculada con el método de índice de vegetación de diferenciada normalizada (NDVI), se tiene una área compacta de vegetación de matorral poco denso, una superficie de 0.86 Has, área que se dejara sin intervenir para no dañar la vegetación presente.

PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

La información recabada en los formatos se concentra en cuadro denominado Vegetación presente en los márgenes del Río de los sitios de extracción de materiales pétreos.

Para calcular el índice de vegetación de diferencia normalizada por sus siglas en inglés (NDVI).

El índice de vegetación puede ser definido como un parámetro calculado a partir de los valores de la reflectancia a distintas longitudes de onda, y es particularmente sensible a la cubierta vegetal, de acuerdo a Gilabert et al (1997).

El utilizar estos índices tiene su fundamento en el particular comportamiento radiométrico de la vegetación. Una cubierta vegetal en buen estado de salud, tiene una firma espectral que se caracteriza por el contraste entre la banda del rojo (entre 0,6 y 0,7 µm.), la cual es absorbida en gran parte por las hojas, y el infrarrojo cercano (entre 0,7 y 1,1 µm.), que es reflejada en su mayoría. Esta cualidad de la vegetación permite la realización de su valoración cualitativa.

El Índice de Vegetación Diferencial Normalizado se calcula mediante la siguiente expresión:

$$NDVI = \frac{IRC - R}{IRC + R}$$

Dónde:

IRC es la reflectividad en el infrarrojo cercano.

R es la reflectividad en el rojo.

El rango de los valores espectrales reflejados se encuentra entre el 0 y el 1; ya que, tanto la reflectividad del infrarrojo cercano como la del rojo, son cocientes de la radiación reflejada sobre la radiación entrante en cada banda espectral. Por consecuencia de estos rangos de valores, el NDVI varía su valor entre -1 y 1. El NDVI posee un gran valor en

términos ecológicos, ya que es un buen estimador de la fracción de la radiación fotosintéticamente activa interceptada por la vegetación (fPAR) según Monteith (1981).

En las imágenes Landsat 8, la banda 4 (0.630 – 0.680 μm) corresponde al rojo (R) y la banda 5 (0.845 – 0.885 μm) al infrarrojo (IRC), por lo tanto para el cálculo NDVI se requiere contar con ambas bandas.

Para calcular el NDVI se requiere aplicar su respectiva ecuación, el proceso de imágenes se le puede realizar en diferentes aplicaciones digitales que cuenten con una calculadora de imágenes ráster, en este caso empleamos ARCGIS 10.3, empleando la imagen Landsat 8 de fecha 16 abril de 2021, con las siguientes características:

Imagen cortesía del Servicio Geológico de EE. UU.

ID OBJETO DIGITAL > <https://doi.org/10.5066/P9OGBGM6>

ID PRODUCTO LANDSAT > LC08_L2SP_024048_20210410_20210416_02_T1

ID DE LA NAVE ESPACIAL=LANDSAT_8

ID DE SENSOR=OLI_TIRS

Numero de bandas espectrales=7

Lista de bandas= (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7,)

Proyección:

Proyección = "UTM"

Unidades = "Metros"

Datum = "WGS84"

Elipsoide = "WGS84"

Zona UTM = "14N"

Tamaño de pixel = "30 x 30 Metros"

Orientación = Norte

PATH=24

ROW=48

El Metadato completo se integra en los anexos.

CUANTIFICACIÓN DE LA VEGETACIÓN

Como se mencionó se analizó el total del área donde se ubica el proyecto de extracción de materiales pétreos, para obtener la cobertura de la vegetación encontrada, siendo ésta poca o nula, de acuerdo al análisis de cobertura realizado calculando el índice de vegetación de diferencia normalizada por sus siglas en inglés (NDVI), se obtiene los resultados de la tabla 62.

Tabla 62. Clasificación de la cobertura de vegetación en las Áreas del Proyecto

CLASIFICACIÓN DE LA COBERTURA	SUPERFICIE Ha
MATORRAL POCO DENSO	0.87
PASTIZAL	4.17
SIN VEGETACION	5.34
TOTAL	10.38

Análisis cuantitativo de la vegetación

Las comunidades vegetales se pueden analizar a través de atributos y variables. Los atributos de la vegetación son las distintas categorías de plantas que la constituyen y las comunidades se diferencian y caracterizan por la presencia de determinadas categorías, la ausencia de otras y por la cantidad o abundancia relativa de cada una de ellas. Las variables constituyen estimaciones del promedio o de la media de las expresiones de abundancia de los atributos; describen el comportamiento, el rendimiento, la abundancia o dominancia de las categorías vegetales. Ellas pueden ser continuas, como la biomasa, la cobertura y el área basal o discretas como la densidad y la frecuencia.

Frecuencia

La frecuencia (F) es la probabilidad de encontrar dicho atributo (uno o más individuos) en una unidad muestral particular. Se expresa como porcentaje del número de unidades muestrales en las que el atributo aparece (mi) en relación con el número total de unidades muestrales (M).

Densidad

La densidad (D) es el número de individuos (N) en un área determinada. Puede estimarse a partir del conteo del número de individuos en parcelas de un área definida, en los denominados métodos areales, o bien a través de mediciones de distancias entre puntos y plantas, en los llamados métodos sin parcela.

Densidad absoluta total (número de árboles por unidad de área) = Unidad de

Área deseada a estimar.

Dominancia absoluta = A.B. media de la especie x Número de árboles de la especie donde A.B. = Área basal = Diámetro del tronco (D.A.P.)

Frecuencia absoluta = (Número de puntos con la especie / Total de puntos muestreados) x 100

Densidad relativa = (Número de individuos de la especie / Número de individuos de todas las especies) x 100

Dominancia relativa = (Dominancia absoluta de la especie / Dominancia absoluta de todas las especies) x 100

Frecuencia relativa = (Frecuencia absoluta de la especie / Frecuencia absoluta de todas las especies) x 100

Valor de importancia (V.I.) = Densidad relativa + Dominancia relativa + Frecuencia relativa

Tabla 63. Análisis cuantitativo de la vegetación del área de estudio

Nombre común	Nombre Científico	Densidad Absoluta	Densidad Relativa	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa	Dominancia Absoluta	Dominancia Relativa	Valor de Importancia
Sauce	<i>Salix sp.</i>	29	36.71	4	28.57	1.33	54.78	40.02
Palo de agua o jarilla	<i>Baccharis salicifolia</i>	38	48.10	2	14.29	0.11	4.69	22.36
Guaje	<i>Leucaena</i>	5	6.33	3	21.43	0.37	15.43	14.40
Huizache	<i>Vachellia farnesiana</i>	5	6.33	3	21.43	0.04	1.48	9.75
Guamúchil	<i>Pithecellobium dulce</i>	1	1.27	1	7.14	0.50	20.71	9.71
Cuautote	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	1.27	1	7.14	0.07	2.91	3.77
Total		79	100	14	100	2.43	100	100

Se observó la dominancia del Sauce (*Salix sp.*). Las especies con mayor VI fueron Sauce (*Salix sp.*), Palo de Agua o jarilla (*Baccharis salicifolia*).

Las especies son representativas de vegetación de galería, entre otros géneros que pueden integrar a la vegetación de galería se encuentran *Baccharis*, *Chilopsis*, *Senecio*, *Acacia*, *Mimosa* y *Salix*.

En este tipo de vegetación predomina generalmente un solo estrato arbustivo, que fisonómicamente puede presentar el aspecto de matorral denso o espaciado, con altura entre 1 y 2m y constituido por elementos usualmente perennifolios.

Cuantificación del volumen a remover

No se considera ningún volumen a removerse ya que la vegetación que se menciona en los cuadros. Y el de cobertura de copa, son solamente informativos ya que esta vegetación no se eliminará puesto que no interfiere en el proyecto; para la extracción de gravas y arenas se contempla una superficie de 9.51 Has.

Formatos de presentación

Esta información se presenta en forma impresa y digital.

VIII.2. Planos definitivos

Se incluyen planos que contienen la Planta del Proyecto (Plano Topográfico de Conjunto), en la cual se indica la superficie del proyecto en coordenadas UTM Datum WGS84 plasmadas en el cuadro de construcción y retícula de geoposicionamiento, en la planta se indican los polígonos de extracción, franja de amortiguamiento y cadenamamiento de las secciones del proyecto; perfil del proyecto de extracción a las secciones transversales Terreno-Proyecto. Se incluye hoja de cálculo de volumen a partir de las secciones transversales.

Se incluyen mapas temáticos de los aspectos bióticos y abióticos del Sistema Ambiental elaborados con el apoyo de la Información Geográfica elaborada por el INEGI en formato digital actualizado en el sitio web: <http://inegi.org.mx>.

VIII.3. Fotografías

Se realizaron recorridos en campo por los polígonos definidos como área del proyecto verificando límites establecidos en el levantamiento topográfico, así también se realizaron transectos en el área de influencia. Las fotografías recabadas se integraron en el contenido del documento y un anexo fotográfico de los sitios del proyecto, así también se agregaron fotografías aéreas de la zona de proyecto tomadas de la plataforma de Google Earth (<https://www.google.com.mx>)

VIII.4. Listas de flora y fauna

Se incluyen en el documento dentro del apartado: Aspectos bióticos.

VIII.5. Otros anexos

Memorias

IMPORTANCIA DE IMPACTOS

Tabla 64. Valoración de los Impactos de contaminación del Suelo durante la Preparación del Sitio

PREPARACION DEL SITIO (PS-1)			
Contaminación del suelo			
IMPORTANCIA DEL IMPACTO			En este punto se analizan los impactos de contaminación del suelo, derivado de la preparación del sitio para la extracción de materiales pétreos.
ATRIBUTOS	CLAVE	VALORES	ESCALA
NATURALEZA	" + / - "	-	Impacto negativo
INTENSIDAD	IN	2	Media
EXTENSION	EX	2	Parcial
MOMENTO	MO	4	Inmediato
PERSISTENCIA	PE	2	Temporal
REVERSIBILIDAD	RV	2	Medio plazo
SINERGIA	SI	1	Sin sinergismo
ACUMULACION	AC	4	Acumulativo
EFEECTO	EF	4	Directo
PERIODICIDAD	PR	1	Discontinuo
RECUPERABILIDAD	MC	2	Medio plazo
IMPORTANCIA	IM	30	
LA PREPARACION DEL SITIO ES LA LIMPIEZA Y REMOCION DE ROCAS Y PIEDRAS SU DISPOSICIÓN PUEDE IMPACTAR AL SUELO, SI NO SE DISPONE DE MANERA ADECUADA.			

Tabla 65. Valoración de los Impactos de contaminación del Aire durante la Extracción de Material

EXTRACCION DE MATERIAL (EM-1)			
Calidad del aire			
IMPORTANCIA DEL IMPACTO			En este punto se analizan los impactos de la extracción de arena y el impacto provocado por la generación de polvo.
ATRIBUTOS	CLAVE	VALORES	ESCALA
NATURALEZA	" + / - "	-	Impacto negativo
INTENSIDAD	IN	2	Media
EXTENCION	EX	2	Parcial
MOMENTO	MO	4	Inmediato
PERSISTENCIA	PE	2	Temporal
REVERSIBILIDAD	RV	2	Corto plazo
SINERGIA	SI	1	Sin sinergismo
ACUMULACION	AC	1	simple
EFECTO	EF	4	Directo
PERIODICIDAD	PR	2	Periódico
RECUPERABILIDAD	MC	2	Medio plazo
IMPORTANCIA	IM	28	
LA EXTRACCION DEL MATERIAL IMPLICA EL MOVIMIENTO DE TIERRAS CON LA GENERACION DE POLVO Y EL PROBABLE IMPACTO EN TERMINOS DE CALIDAD DEL AIRE.			

Tabla 66. Valoración de los Impactos de modificación del relieve durante la Extracción de Material

EXTRACCION DE MATERIAL (EM-2)			
Modificación del relieve			
IMPORTANCIA DEL IMPACTO			En este punto se analizan los impactos de la extracción de arena y la modificación del relieve.
ATRIBUTOS	CLAVE	VALORES	ESCALA
NATURALEZA	" + / - "	-	Impacto negativo
INTENSIDAD	IN	2	Media
EXTENCION	EX	2	Parcial
MOMENTO	MO	4	Inmediato
PERSISTENCIA	PE	2	Temporal
REVERSIBILIDAD	RV	1	Corto plazo
SINERGIA	SI	1	Sin sinergismo
ACUMULACION	AC	1	simple
EFECTO	EF	4	Directo
PERIODICIDAD	PR	2	Periódico
RECUPERABILIDAD	MC	2	Medio plazo
IMPORTANCIA	IM	27	
LA EXTRACCIÓN DEL MATERIAL IMPLICA EL RETIRO DEL MATERIAL CON LA MODIFICACIÓN DEL NIVEL DEL TERRENO MODIFICANDO DEL RELIEVE DEL CAUCE DEL RÍO GRANDE			

Tabla 67. Valoración de los Impactos de modificación del paisaje durante la Extracción de Material

EXTRACCION DE MATERIAL (EM-3)			
Modificación del paisaje			
IMPORTANCIA DEL IMPACTO			En este punto se analiza la modificación del paisaje derivado de la extracción de arena.
ATRIBUTOS	CLAVE	VALORES	ESCALA
NATURALEZA	" + / - "	-	Impacto negativo
INTENSIDAD	IN	2	Media
EXTENCION	EX	2	Media
MOMENTO	MO	4	Inmediato
PERSISTENCIA	PE	2	Medio plazo
SINERGIA	SI	1	Sin sinergismo
ACUMULACION	AC	1	Simple
EFECTO	EF	4	Directo
REVERSIBILIDAD	RV	1	Corto plazo
PERIODICIDAD	PR	1	Discontinuo
RECUPERABILIDAD	MC	2	Medio plazo
IMPORTANCIA	IM	26	
LA EXTRACCION DE ARENA DEL RÍO GRANDE MODIFICA EL PAISAJE DEL SITIO, BIEN POR CAMBIO DE RELIEVE O POR EL MATERIAL RESIDUAL DISPUESTO DE MANERA INDEBIDA.			

Tabla 68. Valoración de los Impactos de la Contaminación del suelo durante el Tamizado

TAMIZADO (T-1)			
Contaminación del suelo			
IMPORTANCIA DEL IMPACTO			En este punto se analizan los impactos al suelo derivado del tamizado del material extraído
ATRIBUTOS	CLAVE	VALORES	ESCALA
NATURALEZA	" + / - "	-	Impacto Negativo
INTENSIDAD	IN	2	Media
EXTENCION	EX	2	Parcial
MOMENTO	MO	4	Inmediato
PERSISTENCIA	PE	2	Temporal
REVERSIBILIDAD	RV	2	Medio plazo
SINERGIA	SI	1	Sin sinergismo
ACUMULACION	AC	4	Acumulativo
EFECTO	EF	4	Directo
PERIODICIDAD	PR	2	Periódico
RECUPERABILIDAD	MC	2	Medio plazo
IMPORTANCIA	IM	31	
EL TAMIZADO SE REALIZA DE MANERA MANUAL MEDIANTE UN ARNERO DONDE SE GENERA MATERIAL GRUESO, CUYA DISPOSICIÓN INDEBIDA TRAERA IMPACTOS SOBRE EL SUELO.			

Tabla 69. Valoración de los Impactos de la Calidad del Aire durante el Traslado

TRASLADO (TRANSITO DE CAMIONES) (TC-1)			
Calidad del aire			
IMPORTANCIA DEL IMPACTO			En este punto se analizan los impactos de la calidad del aire derivado del traslado del material.
ATRIBUTOS	CLAVE	VALORES	ESCALA
NATURALEZA	" + / - "	-	Impacto Negativo
INTENSIDAD	IN	2	Media
EXTENCION	EX	2	Parcial
MOMENTO	MO	4	Inmediato
PERSISTENCIA	PE	2	Temporal
REVERSIBILIDAD	RV	2	Medio Plazo
SINERGIA	SI	1	Sin Sinergismo
ACUMULACION	AC	1	Simple
EFEECTO	EF	4	Directo
PERIODICIDAD	PR	2	Periódico
RECUPERABILIDAD	MC	2	Medio Plazo
IMPORTANCIA	IM	28	
EL TRASLADO DEL MATERIAL IMPLICA LA OPERACIÓN DE LOS CAMIONES DE VOLTEO Y LAS EMISIONES A LA ATMOSFERA POR LOS MOTORES DE COMBUSTION INTERNA CON IMPACTOS EN LA CALIDAD DEL AIRE.			

Tabla 70. Valoración de los Impactos en los Niveles de Ruido durante el Traslado

TRASLADO (TRANSITO DE CAMIONES) (TC-2)			
Nivel de Ruido			
IMPORTANCIA DEL IMPACTO			En este punto se analizan los impactos los niveles del ruido generado por el tránsito de camiones materialistas y la maquinaria.
ATRIBUTOS	CLAVE	VALORES	ESCALA
NATURALEZA	" + / - "	-	Impacto Negativo
INTENSIDAD	IN	2	Media
EXTENCION	EX	2	Parcial
MOMENTO	MO	4	Inmediato
PERSISTENCIA	PE	1	Fugaz
REVERSIBILIDAD	RV	1	Corto Plazo
SINERGIA	SI	1	Sin Sinergismo
ACUMULACION	AC	1	Simple
EFEECTO	EF	4	Directo
PERIODICIDAD	PR	2	Periódico
RECUPERABILIDAD	MC	1	Inmediato
IMPORTANCIA	IM	25	
LOS CAMIONES MATERIALISTAS TRASPORTAN EL MATERIAL EXTRAIDO AL SITIO DE ALMACENAMIENTO O DISTRIBUCION. SU OPERACION CONTRIBUYE A LA GENERACION DE RUIDO.			

Tabla 71. Valoración de los Impactos en la Mano de Obra en la Distribución y Venta

DISTRIBUCION Y VENTA (O-1)			
Mano de obra			
IMPORTANCIA DEL IMPACTO			Se analizan los impactos de Mano de Obra derivados del aprovechamiento de arena.
ATRIBUTOS	CLAVE	VALORES	ESCALA
NATURALEZA	" + / - "	+	Impacto Positivo
INTENSIDAD	IN	2	Media
EXTENCION	EX	2	Parcial
MOMENTO	MO	4	Inmediato
PERSISTENCIA	PE	2	Temporal
REVERSIBILIDAD	RV	2	Medio plazo
SINERGIA	SI	2	Sinérgico
ACUMULACION	AC	1	Simple
EFECTO	EF	4	Directo
PERIODICIDAD	PR	2	Periódico
RECUPERABILIDAD	MC	2	Medio plazo
IMPORTANCIA	IM	29	
CON LA DISTRIBUCION Y VENTA SE LOGRA UNO DE LOS OBJETIVOS DEL APROVECHAMIENTO DE LA ARENA, DONDE ENTRE LOS BENEFICIOS ECONOMICOS OBTENIDOS POR LA VENTA, TAMBIEN SE TIENEN IMPACTOS BENEFICOS POR LA MANO DE OBRA.			

Tabla 72. Valoración de los Impactos en la Economía Local en la Distribución y Venta

DISTRIBUCION Y VENTA (O-2)			
Economía local			
IMPORTANCIA DEL IMPACTO			En este punto se analizan el impacto económico derivado del aprovechamiento de la arena.
ATRIBUTOS	CLAVE	VALORES	ESCALA
NATURALEZA	" + / - "	+	Impacto Positivo
INTENSIDAD	IN	2	Media
EXTENCION	EX	1	Puntual
MOMENTO	MO	4	Inmediato
PERSISTENCIA	PE	2	Temporal
REVERSIBILIDAD	RV	2	Medio plazo
SINERGIA	SI	2	Sinérgico
ACUMULACION	AC	4	Acumulativo
EFECTO	EF	4	Directo
PERIODICIDAD	PR	2	Periódico
RECUPERABILIDAD	MC	2	Medio plazo
IMPORTANCIA	IM	30	
EN ESTE ANALISIS SE MANIFIESTA EL IMPACTO DIRECTO POR LAS VENTAS DEL MATERIAL SOBRE LOS EJIDATARIOS DEL EJIDO CUICATLAN. AL TRATARSE DE UN NÚCLEO AGRARIO TIENE MAYOR IMPORTANCIA AL PROYECTO QUE SE SOMETE A EVALUACION.			

Tabla 73. Matriz de valoración de impactos y la clasificación de los impactos

Matriz de valoración de impactos																
ACTIVIDAD	FACTOR AMBIENTAL	IMPACTO	Criterios de evaluación												CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO	
			Carácter del impacto	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	Importancia del Impacto		
			CI	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM		
PS-1	PREPARACIÓN DEL TERRENO	Suelo	Contaminación del suelo	-	2	2	4	2	2	1	4	4	1	2	30	MODERADO
EM-1	EXTRACCIÓN DE MATERIAL	Relieve y Paisaje	Modificación del relieve	-	2	2	4	2	1	1	1	4	2	2	27	MODERADO
EM-2	EXTRACCIÓN DE MATERIAL	Relieve y Paisaje	Modificación del paisaje	-	2	2	4	2	1	1	1	4	1	2	26	MODERADO
T-1	TAMIZADO	Suelo	Contaminación del suelo	-	2	2	4	2	2	1	4	4	2	2	31	MODERADO
TC-1	TRASLADO (TRANSITO DE CAMIONES)	Aire	Calidad del aire	-	2	2	4	2	2	1	1	4	2	2	28	MODERADO
TC-2	TRASLADO (TRANSITO DE CAMIONES)	Aire	Nivel de Ruido	-	2	2	4	1	1	1	1	4	2	1	25	MODERADO
O-1	DISTRIBUCIÓN Y VENTA	F. Socio-económicos	Mano de obra	+	2	2	4	2	2	2	1	4	2	2	29	MODERADO
O-2	DISTRIBUCIÓN Y VENTA	F. Socio-económicos	Economía local	+	2	1	4	2	2	2	4	4	2	2	30	MODERADO

CEDULA DE MUESTREO DE VEGETACIÓN

MUESTREO DE VEGETACIÓN PARA LA MIA DEL EJIDO CUICATLÁN, OAXACA,

DATOS GENERALES

Paraje: _____ sitio: _____
 Fecha: _____ Jefe de brigada: _____
 Coordenadas x: _____ Coordenadas y: _____

1. CARACTERÍSTICAS DEL SITIO (Marcar con X, según sea el caso)

Altitud _____msnm Pendiente _____% Exposición: 1.Z 2.N 3.S 4.E 5.O 6.NE 7. NO 8.SE 9.SO

Fisiografía: 1. Terraza 2. Planicie 3. Barranca 4. Meseta 5. Ladera 6. Lomerío 7. Bajo

Material dominante del suelo: 1. Ausencia 2. Pedregoso 3. Roca 4. Tepetate

Textura del suelo: 1. Arena 2. Limos 3. Arcilla 4. Limoarenoso 5. Arcilloarenoso 6. Limoarcilloso

Erosión: 1. No perceptible 2. Laminar 3. Surcos 4. Cárcavas

Color del suelo: _____ Pedregosidad _____

Uso actual del suelo _____ Profundidad de materia orgánica _____

Perturbación _____ Cuerpos de agua _____

2. FAUNA

No.	Nombre	Uso	No.	Nombre	Uso
1			3		
2			4		

3. CUADRANTE 1M X 1M: HIERBAS, PASTOS, MUSGO

No. de ejemplares	Nombre		No. de ejemplares	Nombre	

4. CUADRANTE 20M POR 5M: ÁRBOLES, ARBUSTOS Y COLUMNARES

No.	Especie	Altura (M)	DAP (cm)	Obs.	No.	Especie	Altura (M)	DAP (cm)	Obs.
1					19				
2					20				
3					21				
4					22				
5					23				
6					24				
7					25				
8					26				
9					27				
10					28				
11					29				
12					30				
13					31				
14					32				
15					33				
16					34				
17					35				
18					36				

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Aguas nacionales. Las aguas propiedad de la nación, en los términos del párrafo quinto del artículo 27 de la constitución política de los estados unidos mexicanos.

Aguas residuales domésticas. Las aguas derivadas del uso personal sanitario: alimentación, aseo, limpieza y eliminación de excretas. En general las provenientes del uso particular de las personas y del hogar.

Asentamiento humano: El establecimiento de un conglomerado demográfico, con el conjunto de sus sistemas de convivencia, en una área físicamente localizada, considerando dentro de la misma los elementos naturales y las obras materiales que la integran;

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

Bordo: Pueden ser pequeñas cortinas que producen el represamiento de un cuerpo de agua superficial con diversos fines.

Canal: Los canales son obras para conducción del agua captada, desde su fuente hasta el lugar de su aprovechamiento. Los canales pueden ser a cielo abierto, cerrados, sin revestir y revestidos de concreto.

Cárcamo de bombeo: Consiste en un depósito de agua para mantener un suministro constante a un sistema de bombeo.

Cauce de una corriente: el canal natural o artificial que tiene la capacidad necesaria para que las aguas de la creciente máxima ordinaria escurran sin derramarse. Cuando las corrientes estén sujetas a desbordamiento, se considera como cauce el canal natural, mientras no se construyan obras de encauzamiento;

Comisión Nacional del Agua: Órgano Administrativo Desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con funciones de Derecho Público en materia de gestión de las aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes.

Concesión: Título que otorga el Ejecutivo Federal, a través de "la Comisión" o del Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, para la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, y de sus bienes públicos inherentes, a las personas físicas o morales de carácter público y privado, excepto los títulos de asignación;

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

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

Corriente permanente: La que tiene un escurrimiento superficial que no se interrumpe en ninguna época del año, desde donde principia hasta su desembocadura;

Corriente intermitente: La que solamente en alguna época del año tiene escurrimiento superficial;

Cuerpos de agua: Se refiere a ríos, arroyos, lagos, lagunas, presas, etcétera.

Cuerpo receptor: Parte del agua, suelo o aire que recibe las emisiones o residuos que llegan a él.

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

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

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

Desarrollo urbano: El proceso de transformación de los asentamientos humanos que pretende incrementar los índices de bienestar para la población, a través del equilibrio entre los aspectos del medio físico geográfico, las actividades económico productivas y los niveles de atención y servicio de la infraestructura y equipamiento de los centros de población;

Desenraice: consiste en sacar los troncos o tocones con raíces o cortando estas, hasta una profundidad de sesenta (60) cm.

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

Desmante: Eliminar la vegetación existente en las áreas destinadas a la construcción de las obras.

Despalme: Remoción de la capa de tierra vegetal (orgánica) (20-40 cm, aproximadamente).

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

Equipamiento urbano: El conjunto de inmuebles, instalaciones, construcciones y mobiliario afectos a un servicio público, para obras complementarias del asentamiento humano y de beneficio colectivo y para obras relativas a la cultura, la educación, el esparcimiento, el deporte y asistenciales;

Escombros: Son los residuos sobrantes de las actividades relativas a la construcción, de la ejecución de obras civiles o actividades conexas.

Escorrentía: Aquella parte de la precipitación pluvial que no se evapora, absorbe o filtra por canales subterráneos de la corteza terrestre.

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

Especie nativa: Propia de una región con determinadas características físicas.

Fase de construcción: Actividades de preparación, edificación, montaje, instalación de tubería y otras acciones incluidas en el desarrollo del proyecto.

Fase de abandono: Tareas posteriores a la culminación de la obra que implican el desmonte de las estructuras accesorias y maquinarias utilizadas en la etapa de construcción. Incluye también el acondicionamiento posterior de los terrenos y la limpieza del predio.

Fluvial: Relativo o perteneciente a los ríos.

Gases de combustión: Se refiere a todos aquellos gases provenientes de la quema de basuras y de los escapes de vehículos automotores (óxidos de nitrógeno, óxidos de sulfuro, monóxido y dióxido de carbono, etcétera).

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

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

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

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

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente.

Infraestructura urbana: Los sistemas y redes de organización y distribución de bienes y servicios en los centros de población;

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.

LAN: Ley de Aguas Nacionales.

Limpieza: Conjunto de actividades encaminadas a dejar las áreas públicas, y las utilizadas por el proyecto, libres de todo residuo sólido, diseminado o acumulado.

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

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

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

Materiales Pétreos: Materiales tales como arena, grava, piedra y/o cualquier otro tipo de material utilizado en la construcción, que sea extraído de un vaso, cauce o de cualesquiera otros bienes señalados en Artículo 113 de la LAN.

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

Obras de conducción: Son obras requeridas para transportar el agua captada, desde la fuente hasta el lugar de almacenamiento, regulación, tratamiento o distribución.

Pluvial: Relativo a la lluvia.

Presa de almacenamiento: Tienen la función de almacenar agua para ser un abastecimiento confiable del recurso agua a lo largo del año, específicamente en temporadas de sequía. Su función es múltiple y pueden ser útiles para irrigación de zonas agrícolas, para suministro a zonas industriales y urbanas y para producir energía eléctrica, principalmente. Se establecen interceptando el escurrimiento de un caudal permanente, de manera que se garantice el llenado de la presa de manera continua.

Reforestación: Proceso mediante el cual se restituyen las especies vegetales (flora) de un lugar que fue anteriormente dañado por alguna actividad causada por el hombre o la naturaleza.

Represa: Sinónimo de presa o de embalse.

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.

Río: Corriente de agua natural, perenne o intermitente, que desemboca a otras corrientes, o a un embalse natural o artificial, o al mar;

Roza: consiste en quitar la maleza, hierbas, Zácate o residuos de las siembras.

Servicios urbanos: las actividades operativas públicas prestadas directamente por la autoridad competente

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.

Tala: comprende cortar a nivel de terreno natural los árboles y arbustos de diámetros de tallo menores de diez (10) centímetros.

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

Uso Agrícola: La aplicación de agua nacional para el riego destinado a la producción agrícola y la preparación de ésta para la primera enajenación, siempre que los productos no hayan sido objeto de transformación industrial;

Uso doméstico: la utilización de los volúmenes de agua para satisfacer las necesidades de los residentes de las viviendas;

Uso del suelo: Los destinos, o las actividades y giros existentes de una zona, lote o predio, o la fracción de los mismos;

Vaso de lago, laguna o estero: el depósito natural de aguas nacionales delimitado por la cota de la creciente máxima ordinaria; y

Zona de extracción: Superficie que conforme al levantamiento topográfico es factible de aprovechamiento del material depositado.

Zona de influencia: Extensión superficial hasta cuyos límites se extiende el beneficio causado por la ejecución de una obra, plan o conjunto de obras.

Zona Federal: las fajas de diez metros de anchura contigua al cauce de las corrientes o al vaso de los depósitos de propiedad nacional, medida horizontalmente a partir del nivel

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR

EJIDO CUICATLÁN, MUNICIPIO DE SAN JUAN BAUTISTA CUICATLÁN, OAX.

“Extracción de materiales pétreos en los Parajes denominados La Estación y La Isla, con ubicación en el Cauce del Río Grande, Municipio de San Juan Bautista Cuicatlán, Estado de Oaxaca”

de aguas máximas ordinarias. La amplitud de la ribera o zona federal será de cinco metros en los cauces con una anchura no mayor de cinco metros.

IX. BIBLIOGRAFÍA

- ARIZMENDI, M. A. E. 1996. Avifauna de los Bosques de Cactáceas Columnares de Valle de Tehuacán Puebla. Acta Zoológica Mexicana, 67:25-46.
- CANSECO, L. 2010. Anfibios y Reptiles del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Primera edición 2010, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad 118 pp.
- CONABIO 2000. http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/cambios_veg/doctos/tipos_valle.html
- CONAGUA 2012. Servicio Meteorológico Nacional (Octubre 2016)
- CONANP 2012. <http://tehuacan-cuicatlan.conanp.gob.mx/> (Octubre 2016)
- CONEVAL, 2010. Glosario de términos. En www.coneval.gob.mx. (Septiembre 2013).
- CONEZA FERNANDEZ.-VITORA, V., 2003. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ed. Mundi Prensa, Madrid, España.
- COSS B. R., 2007., Análisis y Evaluación de Proyectos de Inversión., Ed. LIMUSA S. A. de C. V.
- DÁVALOS-ALVÁREZ, G. O., NIETO-SAMANIEGO, A. F., ALANIS-ALVÁREZ, S. A., MARTÍNEZ-HERNÁNDEZ, E., RAMIREZ-ARRIAGA, E., Estratigrafía cenozoica de la región de Tehuacán y su relación con el sector norte de la falla de Oaxaca. Revista mexicana ciencias geológicas, Volumen 24, No.2, México, Agosto. 2007.
- DUQUE, G. 2003. Manual de geología para ingenieros. Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales. Colombia.
- FAO 2006. Base Referencial Mundial del Recurso Suelo. Primera actualización 2007.
- GARMENDÍA S. A., SALVADOR A. A., CRESPO S. C., GARMENDIA S. L., 2005. Evaluación de impacto ambiental. Ed. Person, Madrid, España.
- GOMEZ O. D., 2003., Evaluación de impacto ambiental, un instrumento preventivo para la gestión ambiental., Ed Mundi-Prensa, Madrid, España.
- HERNANDEZ H. A., HERNANDEZ V. A., HERNANDEZ S. A., 2008., Formulación evaluación de proyectos de inversión., Ed. EDAMSA IMPRESIONES S.A. de C.V.
- INEGI, 1997. Características geológicas, capítulo 2-1-5. En: www.inegi/amb1997/capitulo2-1-5.pdf (noviembre 2016).
- INEGI, 2008. Características edafológicas, fisiográficas, climáticas e hidrográficas de México. En: <http://www.inegi.org.mx/inegi/spc/doc> (noviembre 2016).
- INEGI, 2009. Guía para la interpretación de cartografía uso del suelo y vegetación. Escala 1:250 000, serie VI. México.
- INEGI a, 2010. Principales resultados por localidad 2005 (ITER). En www.inegi.org.mx.

INEGI c, 2010. Indicadores oportunos de ocupación y empleo. Cifras preliminares durante septiembre de 2010. Comunicado núm. 335/10, de fecha 22 de octubre de 2010. Aguascalientes, Ags. En: www.inegi.org.mx (Octubre, 2016).

INEGI, 2016 c. Guía para la interpretación de cartografía edafológica. En: www.inegi.org.mx/inegi/SPC/doc/INTERNET/EdafIII.pdf (noviembre, 2016)

KOEPPEN, WILHELM [I.E. KÖPPEN, WLADIMIR]. Climatología. Con un estudio de los climas de la tierra. Versión directa de Pedro R. Hendrischs Pérez. Fondo de Cultura Económica. México. 1948.

LÓPEZ-BARAJAS R. (2000). Ecología del Paisaje e Impacto Ambiental en la Región Riviera Maya Cancún Tulum México. Tesis de Doctorado. Brasil. Instituto de Geociencias e Ciencias Exactas, Campus Rio Claro, Universidad de Estadual Paulista.

LÓPEZ-BARAJAS R. y Cervantes-Borja J. (2002). Unidades del paisaje para el desarrollo sustentable y manejo de recursos naturales. Revista de información y análisis. (20). Pp 43-49.

MIRANDA, F. y HERNÁNDEZ, X. E. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Bol. Soc. Bot. Méx., núm. 28. Año 1963, pp. 28-79.

MORENO, C.E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA. Zaragoza. (1) 84 pp.

Norma Oficial Mexicana MEXICANA NOM-059-ECOL-2010, Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.

RZEDOWSKI, J. 2006. Vegetación de México. Primera edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, 504 pp.

SEMARNAT, 2003. Informe de la situación del medio ambiente en México. Vegetación y Uso de Suelo. México. En www.semarnat.gob.mx (Octubre, 2013).

SEMARNAT, 2005. Informe de la situación del medio ambiente en México. Vegetación y uso del suelo. México. www.semarnat.gob.mx (Diciembre, 2016).

SEMARNAT, 2016. Vegetación y uso del suelo. México, 23 p. En www.semarnat.gob.mx (noviembre 2016)

VIDAL DE LOS S. – FRANCO L. J., 2009., Impacto Ambiental., Una herramienta para el desarrollo sustentable., Ed AGT EDITOR, S. A.

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR

EJIDO CUICATLÁN, MUNICIPIO DE SAN JUAN BAUTISTA CUICATLÁN, OAX.

“Extracción de materiales pétreos en los Parajes denominados La Estación y La Isla, con ubicación en el Cauce del Río Grande, Municipio de San Juan Bautista Cuicatlán, Estado de Oaxaca”

ANEXO FOTOGRAFICO



Fotografía 7. Sitio de extracción denominado “La Isla”



Fotografía 8. Franja de protección de 10 m. en el Sitio “La Isla”



Fotografía 9. Restos de vegetación seca que se tendrá que retirar

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR

EJIDO CUICATLÁN, MUNICIPIO DE SAN JUAN BAUTISTA CUICATLÁN, OAX.

“Extracción de materiales pétreos en los Parajes denominados La Estación y La Isla, con ubicación en el Cauce del Río Grande, Municipio de San Juan Bautista Cuicatlán, Estado de Oaxaca”



Fotografía 10. Levantamiento topográfico del sitio “La Isla”



Fotografía 11. Levantamiento topográfico del sitio “La Estación”



Fotografía 12. Área con vegetación en el polígono de la “Estación”

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR

EJIDO CUICATLÁN, MUNICIPIO DE SAN JUAN BAUTISTA CUICATLÁN, OAX.

“Extracción de materiales pétreos en los Parajes denominados La Estación y La Isla, con ubicación en el Cauce del Río Grande, Municipio de San Juan Bautista Cuicatlán, Estado de Oaxaca”



Fotografía 13. Vegetación de galería en el sitio “La Estación”



Fotografía 14. Restos de vegetación arrastrada por la corriente de agua



Fotografía 15. Orillas del Río Grande con vegetación de galería

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARTICULAR

EJIDO CUICATLÁN, MUNICIPIO DE SAN JUAN BAUTISTA CUICATLÁN, OAX.

“Extracción de materiales pétreos en los Parajes denominados La Estación y La Isla, con ubicación en el Cauce del Río Grande, Municipio de San Juan Bautista Cuicatlán, Estado de Oaxaca”



Fotografía 16. Vegetación presente en el área de escurrimiento intermitente



Fotografía 17. Dominancia de *Salix sp.* en la vegetación de galería



Fotografía 18. Área de vegetación de *Baccharis salicifolia*



CARTAS
TEMÁTICAS

DOCUMENTACIÓN LEGAL



I. Nombre del área que clasifica.

Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Oaxaca

II. Identificación del documento del que se elabora la versión pública

Manifestación de Impacto Ambiental, No. de Bitácora: 20MP-0076/08/21.

III. Partes o secciones clasificadas, así como las páginas que la conforman.

Se clasifican datos personales correspondientes a: Domicilio, teléfono, Registro Federal de Contribuyentes y correo electrónico en las páginas 10 y 11.

IV. Fundamento legal, indicando el nombre del ordenamiento, el o los artículos, fracción(es), párrafo(s) con base en los cuales se sustente 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.

V. Firma del titular del área.

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

L.C.P. María del Socorro Pérez García

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

DELEGACION FEDERAL E

VI. Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública.

ACTA-18-2021-SIPOT-3T-ART69, en la sesión concertada el 15 de octubre de 2021.

Disponible para su consulta en:
http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2021/SIPOT/ACTA_18_2021_SIPOT_3T_ART.69.pdf