

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

ÍNDICE

ÍNDICE DE ILUSTRACIÓN 5
ÍNDICE DE TABLAS 5
I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 8
I.1. Proyecto 8
1.1.1. Nombre del proyecto. 8
1.1.2. Ubicación del proyecto. 8
1.1.3. Superficie total del predio y del proyecto. 8
1.1.4. Duración del proyecto. 8
I.2. Promovente 8
1.2.1. Nombre o razón social. 8
1.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente. 8
1.2.3. Nombre, firma y cargo del representante legal. 8
1.2.4. Registro Federal de Contribuyentes del representante legal. 8
1.2.5. Clave única del Registro de Población del representante legal. 8
1.2.6. Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones. 9
I.3. Responsable del estudio de impacto ambiental. 9
1.3.1 Nombre o razón social. 9
1.3.2 Registro Federal de Contribuyentes. 9
1.3.3. Nombre y firma del responsable técnico del estudio. 9
1.3.4. Dirección del responsable del estudio. 9
II. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO 10
II.I. Información general del proyecto 10
II.1.1. Naturaleza del proyecto 10
II.1.2 Selección del sitio 12
II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización 13
II.1.4. Inversión requerida 15
II.1.5 Dimensiones del proyecto 15
II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias 17

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos 18
II.2 Características particulares del proyecto 19
II.3. Programa de trabajo 21
II.3.1 Descripción de actividades de acuerdo a la etapa del proyecto 22
II. 3.2 Preparación de sitio 22
II. 3.3 Construcción de obras mineras y obras asociadas o provisionales 22
II. 3.4 Etapa de operación y mantenimiento 23
II. 3.5 Etapa de abandono del sitio (post-operación) 24
II. 3.6 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera 25
II. 3.7 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos 27
II. 3.8 Otras fuentes de daños 28
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO. 30
III.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio 31
III.2. Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas (POETCH) 31
III.3 Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica. 37
III.4. Normas Oficiales Mexicanas. 37
III.6. Bandos y reglamentos municipales 41
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 42
IV.1 Delimitación del área de estudio 42
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental 43
IV.2.1 Aspectos abióticos 44
a) Clima 44
b) Geología y geomorfología 45
c) Suelos 46
d) Geohidrología e hidrología superficial y subterránea 48
e) Hidrología superficial 49
f) Hidrología subterránea 50
IV.2.2 Aspectos bióticos 51

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

a) Vegetación 51
b) Fauna 52
IV.2.3 Paisaje 53
IV.2.4 Medio socioeconómico 54
a) Demografía 54
b) Factores socioculturales 54
IV.2.5 Diagnóstico ambiental 55
a) Integración e interpretación del inventario ambiental 56
b) Síntesis del inventario 58
V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales 60
V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales 61
V.1.1 Indicadores de impacto 62
V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto 64
V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación 66
V.1.3.1 Criterios 67
V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada 69
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 73
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental 73
VI.2 Impactos residuales 79
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 80
VII.1 Pronóstico del escenario 80
VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental 81
VII.3 Conclusiones 83
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES 84
VIII.1 Formatos de presentación 84
VIII.1.1. Planos definitivos 85
VIII.1.2. Listas de flora y fauna 85
VIII.2 Otros anexos 87
VIII.3 Glosario de términos 91

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

Bibliografía.....93

ÍNDICE DE ILUSTRACIÓN

Ilustración 1. Ubicación del proyecto. 13
Ilustración 2. Dimensiones del proyecto......15
Ilustración 3. Acceso terrestre. 19
Ilustración 4. Climas de la región. 45
Ilustración 5. Geología y geomorfología del proyecto. 46
Ilustración 6. Aptitud para Minería......47
Ilustración 7. Edafología del proyecto. 47
Ilustración 8. Erosión del Suelo......48
Ilustración 9. Coeficiente de escurrimiento y subcuentas hidrográficas......48
Ilustración 10. Subcuencas hidrográficas. 50
Ilustración 11. Uso del Suelo y Vegetación. 51
Ilustración 12. Vegetación secundaria presente en el área de influencia del proyecto. 88
Ilustración 13. Vista general del área del proyecto......88
Ilustración 14. Camino de acceso y área de maniobras del proyecto. 88
Ilustración 15. Cauce del río Ixtacomitán dentro del área de estudio. 88
Ilustración 16. Estrato arbustivo característico de la vegetación secundaria local. 89
Ilustración 17. Cobertura arbórea dispersa dentro del área de estudio......89
Ilustración 18. Cámara trampa instalada para monitoreo de fauna silvestre en el área de estudio. 89
Ilustración 19. Vegetación secundaria arbustiva presente en el área de influencia del proyecto......89
Ilustración 20. Cobertura arbórea dispersa presente en el área de estudio. 90
Ilustración 21. Vegetación secundaria en proceso de regeneración natural. 90
Ilustración 22. Estrato arbustivo característico de la vegetación secundaria observada en el área de influencia del proyecto.....90

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Proceso operativo del aprovechamiento de material pétreo......11
Tabla 2. Maquinaria y equipo a utilizar en el proyecto......11
Tabla 3. Coordenadas UTM del área de extracción (3 Hectáreas). 13
Tabla 4. Coordenadas UTM del área de maniobra 2 Hectáreas.....14
Tabla 5. Coordenadas UTM del camino 90 Metros.....14
Tabla 6. Parámetros operativos del proyecto......16
Tabla 7. Método de extracción de material pétreo. 20
Tabla 8. Programa de trabajo.....21
Tabla 9. Temporalidad de actividades......22

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

Tabla 10. Residuos sólidos que se podrán generar durante el desarrollo del proyecto.....26
Tabla 11. Residuos líquidos que se podrán generar durante el desarrollo del proyecto. 26
Tabla 12. Emisiones a la atmósfera.....27
Tabla 13. Contaminación auditiva.....27
Tabla 14. Tabla de evaluación de posibles accidentes. 29
Tabla 15. Tabla del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. 32
Tabla 16.Estrategias ecológicas.....32
Tabla 17. Tabla de ordenamiento jurídico.....37
Tabla 18. Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto.....37
Tabla 19. Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas.....40
Tabla 20. Bandos y reglamentos municipales. 41
Tabla 21. Componentes del área de estudio. 42
Tabla 22. Características hidrológicas. 50
Tabla 23. Tipo de vegetación. 52
Tabla 24. Flora y fauna de la región.....52
Tabla 25. Diagnóstico ambiental.....56
Tabla 26. Síntesis del inventario ambiental. 59
Tabla 27. Tabla de indicadores de impacto ambiental. 64
Tabla 28. Listado de actividades identificadas para las diferentes etapas del proyecto. 65
Tabla 29. Listado de factores y atributos ambientales.....65
Tabla 30. Tabla de criterios de evaluación de impactos ambientales 66
Tabla 31 Matriz de interacción entre factores ambientales y actividades del proyecto 68
Tabla 32. Medidas preventiva y de mitigación de los Impactos Ambientales 78
Tabla 33. Medidas preventivas y de mitigación. 78
Tabla 34. Principales impactos residuales.....79
Tabla. 35 Indicadores y seguimiento ambiental. 83
Tabla 36. Lista de flora en el proyecto. 86
Tabla 37. Lista de fauna en el proyecto. 86

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

CARTA BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas; a 18 de mayo de 2026

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALESOFICINA DE REPRESENTACIÓN DE LA SEMARNAT EN EL ESTADO DE CHIAPAS

P R E S E N T E

Por medio de la presente, el que suscribe, **Ing. Gibran Alberto Salas Megchún**, manifiesto bajo protesta de decir verdad que la información contenida en la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular, correspondiente al proyecto denominado:

"Banco de Materiales Pétreos San Francisco"

Ubicado en la Agencia de Tectuapan, Municipio de Pichucalco, Estado de Chiapas, así como la documentación técnica, planos, anexos y demás información presentada ante esa autoridad, es verídica, correcta y fue elaborada conforme a las condiciones actuales del sitio del proyecto.

Asimismo, se declara que los datos técnicos, ambientales y legales contenidos en el presente estudio fueron integrados con base en recorridos de campo, análisis documental, cartografía oficial y observaciones directas realizadas en el área de influencia del proyecto, por lo que no se ha omitido información relevante que pudiera afectar el proceso de evaluación ambiental correspondiente.

De igual manera, se asume la responsabilidad derivada de cualquier información falsa, incorrecta u omisa que pudiera detectarse posteriormente por la autoridad competente, en términos de la legislación ambiental aplicable.

Sin otro particular, quedo a sus órdenes para cualquier aclaración o información adicional que resulte necesaria.

ATENTAMENTE

_____

Ing. Gibran Alberto Salas Megchún

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

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

I.1. Proyecto

1.1.1. Nombre del proyecto.

Banco de Materiales petreos San Francisco

1.1.2. Ubicación del proyecto.

El proyecto se localiza en la agencia de Tectuapan, municipio de Pichucalco, estado de Chiapas, dentro del cauce del río Ixtacomitán, en un área destinada al aprovechamiento de materiales pétreos acumulados de forma natural.

1.1.3. Superficie total del predio y del proyecto.

Total: 5 Hectáreas (3 ha de extracción y 2 ha de maniobras).

1.1.4. Duración del proyecto.

5 años

I.2. Promovente

1.2.1. Nombre o razón social.

VRC Construcciones S.A. de C.V.

1.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

VCO080223IX7

1.2.3. Nombre, firma y cargo del representante legal.

_____

Cirilo Aguilar Y Rodríguez

1.2.4. Registro Federal de Contribuyentes del representante legal.

1.2.5. Clave única del Registro de Población del representante legal.

[redacted]

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

1.2.6. Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones.
Dirección: [redacted]
Teléfono: [redacted]
Correo electrónico: [redacted]

I.3. Responsable del estudio de impacto ambiental.

1.3.1 Nombre o razón social.

Gibran Alberto Salas Megchún

1.3.2 Registro Federal de Contribuyentes.

[redacted]

1.3.3. Nombre y firma del responsable técnico del estudio.
Ing. Gibran Alberto Salas Megchún

RFC: [redacted]

CURP: [redacted]

Profesión: Ingeniería Ambiental

Cédula Profesional: [redacted]

1.3.4. Dirección del responsable del estudio.
Dirección: [redacted]

Teléfono: [redacted]

Correo electrónico: [redacted]

Ing. Gibran Alberto Salas Megchún

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

II. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

II.I. Información general del proyecto

II.1.1. Naturaleza del proyecto

El presente proyecto consiste en el aprovechamiento de materiales pétreos (arena, grava y piedra bola) acumulados de manera natural en el cauce de un río de jurisdicción federal, así como el establecimiento de un área de almacenamiento y maniobras en un predio contiguo. La actividad propuesta corresponde a una explotación superficial a cielo abierto, mediante métodos mecánicos y sin el uso de explosivos, destinada al suministro de materias primas para la industria de la construcción local y regional.

El método de aprovechamiento se realizará mediante extracción mecánica selectiva por capas, con una profundidad máxima estimada de 1.0 a 2.0 metros, evitando en todo momento la modificación del perfil hidráulico del cauce. La extracción se llevará a cabo de manera longitudinal al flujo del río, respetando zonas de amortiguamiento en los márgenes, con el fin de prevenir procesos de erosión lateral y mantener la estabilidad geomorfológica del sistema fluvial.

Adicionalmente, el material pétreo podrá ser sometido a un proceso de trituración mediante equipo móvil, con el objetivo de adecuar su granulometría a los requerimientos del mercado de la construcción, lo cual permite incrementar su valor comercial y facilitar su aprovechamiento.
El equipo de trituración será de tipo móvil y operará de manera temporal únicamente durante las jornadas de aprovechamiento, sin requerir cimentaciones, infraestructura fija ni instalaciones permanentes dentro del sitio del proyecto.

Se estima una extracción promedio de hasta 200 metros cúbicos diarios de material pétreo, volumen que será ajustado conforme a las condiciones hidrológicas del río y a lo autorizado por la autoridad competente. Respetando la dinámica hidráulica del río y evitando modificaciones permanentes en su morfología natural. No se contempla la construcción de infraestructura fija, plantas de beneficio ni el uso de sustancias químicas o explosivos.
El proyecto se desarrollará en tres etapas principales: preparación del sitio, operación (extracción y transporte) y abandono con acciones de rehabilitación.
Las actividades se ejecutarán conforme a lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), la Ley de Aguas Nacionales y demás disposiciones aplicables en materia ambiental y de uso de zona federal.

El proyecto considera como criterio fundamental la conservación de la dinámica hidráulica del cauce, evitando modificaciones en la sección transversal del río, cambios en el patrón

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE
IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL

de flujo o alteraciones en el transporte natural de sedimentos. Asimismo, se respetarán franjas de protección en los márgenes del río para mantener su estabilidad y prevenir procesos de erosión lateral.
El proyecto es competencia de la Federación debido a que las actividades de extracción se desarrollarán dentro del cauce del río Ixtacomitán, considerado un bien nacional conforme a lo establecido en la Ley de Aguas Nacionales. Por tal motivo, la evaluación en materia de impacto ambiental corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), de conformidad con lo dispuesto en la LGEEPA y su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Concepto	Superficie (ha)	Descripción
Predio total	75 ha	Superficie total del predio donde se localiza el proyecto.
Área de extracción	3 ha	Zona destinada a la extracción de material pétreo dentro del cauce.
Área de maniobras	2 ha	Área utilizada para el tránsito de maquinaria, carga y descarga del material.

Tabla 1. Proceso operativo del aprovechamiento de material pétreo.

Etapa	Actividad	Descripción técnica
1	Identificación del banco	Selección de zonas con acumulación natural
2	Extracción	Excavación mecánica por capas
3	Trituradora	Reducción del tamaño del material pétreo mediante equipo móvil de trituración
4	Carga	Carga a camiones
5	Transporte	Traslado del material
6	Almacenamiento	Acopio temporal

Identificación → Extracción → Carga → Transporte → Almacenamiento

La tabla anterior permite identificar de manera ordenada cada una de las etapas del proceso de extracción, destacando la secuencia operativa que se seguirá durante la ejecución del proyecto.

Tabla 2. Maquinaria y equipo a utilizar en el proyecto.

Equipo / Actividad	Función	Cantidad	Marca	Personal requerido	Observaciones
Machete (desmonte manual)	Retiro de vegetación superficial	3–4	Truper / Bellota	3–4 trabajadores	Actividad previa, bajo impacto

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

Excavadora	Extracción de material pétreo	1	Komatsu	1 operador	Excavación por capas
Cargador frontal	Carga de material	1	Komatsu	1 operador	Apoyo en carga eficiente
Camión de volteo	Transporte de material	2–3	Kenworth / Freightliner	2–3 operadores	Capacidad aprox. 14 m³
Triturador primario	Rompe material pétreo de gran tamaño	1	Eagle	1 operador	
Triturador secundario de cono	Reduce la producción de partículas escamosas y en forma de aguja	1	El Jay	1 operador	
Bandas Transportadoras	Trasporte de materiales.	4	__	1 Persona	Trasporte
Generador cat de 500kw	Generación de energía en instalaciones de gran escala.	1	Caterpillar	__	Generador de energía
Camioneta	Supervisión y traslado	1	Nissan / Toyota	1 supervisor	Apoyo logístico
Personal general	Apoyo en maniobras	—	—	2–3 personas	Actividades auxiliares

II.1.2 Selección del sitio

La selección del sitio se realizó considerando criterios técnicos, ambientales y operativos. En primer lugar, el área corresponde a una zona de depósito aluvial dentro del cauce del río Ixtacomitán, donde de manera natural se acumulan materiales pétreos debido a la disminución de la velocidad del flujo.

Asimismo, el sitio presenta condiciones de accesibilidad adecuadas mediante caminos existentes, lo cual evita la apertura de nuevas vías y reduce impactos ambientales adicionales. Desde el punto de vista ambiental, se eligió un área con baja cobertura vegetal y sin presencia de ecosistemas sensibles o especies en estatus de protección.

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

Adicionalmente, la selección del sitio se justifica por la presencia de otros bancos de material cercanos, lo que confirma la vocación extractiva de la zona y la disponibilidad natural de recursos pétreos.

En comparación con otras posibles ubicaciones, el sitio seleccionado representa una alternativa de menor impacto ambiental, al tratarse de un banco natural en cauce activo, donde la dinámica fluvial contribuye a la regeneración del material extraído.

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

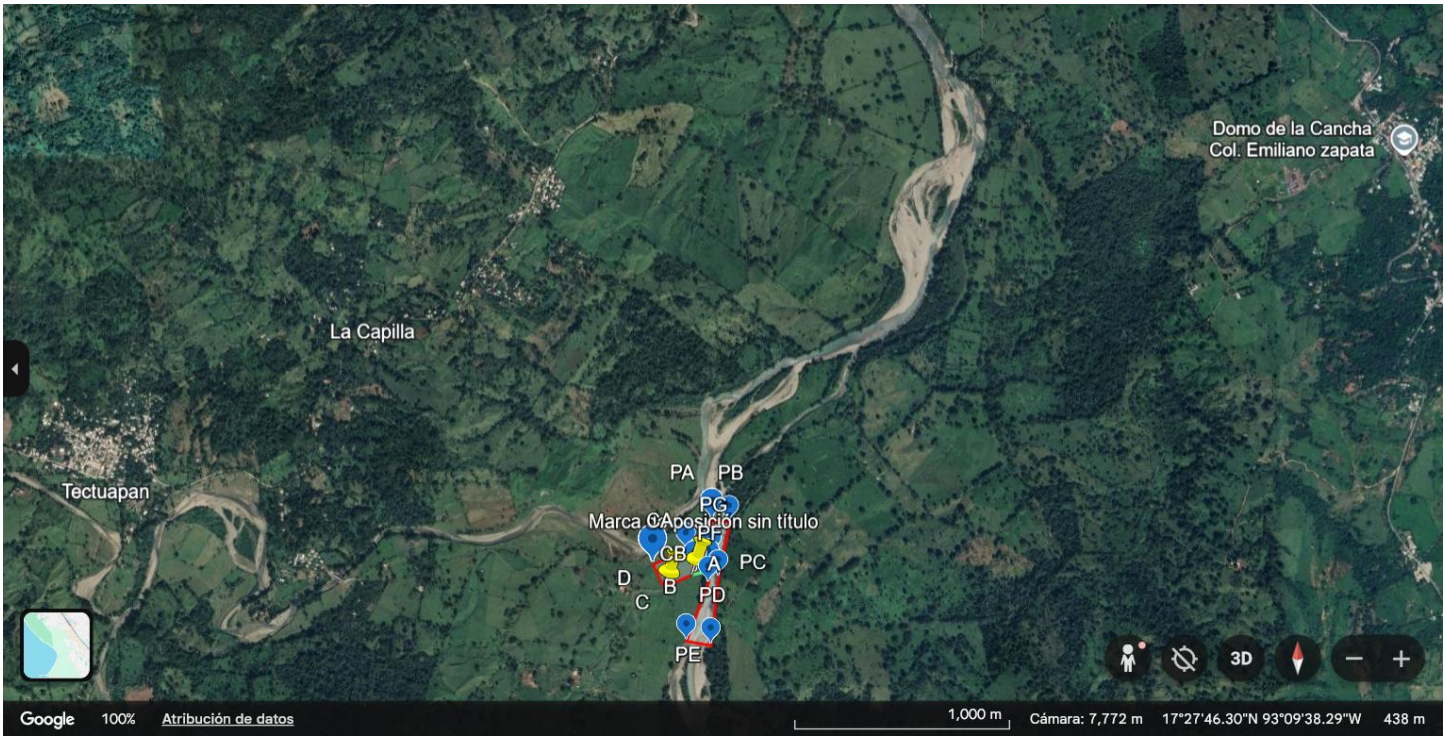

Ilustración 1. Ubicación del proyecto.

Tabla 3. Coordenadas UTM del área de extracción (3 Hectáreas).

Coordenadas UTM del área de extracción		
Puntos	**Coordenada X (Este) - Zona 15N**	**Coordenada Y (Norte) - Zona 15N**
A	486039.00 m E	1928622.00 m N
B	486121.00 m E	1928614.00 m N
C	486069.00 m E	1928358.00 m N
D	486033.00 m E	1928036.00 m N
E	485917.00 m E	1928055.00 m N
F	486021.00 m E	1928328.00 m N
G	486038.00 m E	1928463.00 m N

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

Tabla 4. Coordenadas UTM del área de maniobra 2 Hectáreas.

Coordenadas UTM del área de maniobra		
Puntos	**Coordenada X (Este) - Zona 15N**	**Coordenada Y (Norte) - Zona 15N**
A	485915.00 m E	1928485.00 m N
B	485959.00 m E	1928376.00 m N
C	485809.00 m E	1928309.00 m N
D	485758.00 m E	1928417.00 m N

Tabla 5. Coordenadas UTM del camino 90 Metros.

Coordenadas UTM del área de maniobra		
Puntos	**Coordenada X (Este) - Zona 15N**	**Coordenada Y (Norte) - Zona 15N**
A	485939.00 m E	1928366.00 m N
B	486019.00 m E	1928385.00 m N

II.1. Ubicación del proyecto

El proyecto se localiza en el cauce del río Ixtacomitán, en el municipio de Pichucalco, Chiapas, dentro de una zona de jurisdicción federal.

El polígono del proyecto fue definido mediante coordenadas UTM, delimitando con precisión el área de extracción, maniobras y zona de influencia. Esta delimitación permite asegurar que las actividades se desarrollen exclusivamente dentro del área autorizada, evitando afectaciones a zonas adyacentes.

El acceso al predio se realiza a partir de la cabecera municipal de Pichucalco, tomando caminos locales existentes que conducen hacia las márgenes del río Ixtacomitán. Dichos caminos se encuentran en condiciones transitables para vehículos ligeros y de carga, lo que facilita el traslado de personal, maquinaria y materiales sin necesidad de apertura de nuevas vialidades, reduciendo así impactos ambientales adicionales.

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

II.1.4. Inversión requerida

La inversión estimada para la implementación del proyecto de aprovechamiento de materiales pétreos asciende aproximadamente a $350,000.00 MXN (Trescientos cincuenta mil pesos 00/100 M.N.).

El monto señalado corresponde únicamente a la inversión inicial estimada para el arranque operativo del proyecto, incluyendo acondicionamiento del área, movilización de maquinaria y gastos preliminares de operación.

II.1.5 Dimensiones del proyecto



Ilustración 2. Dimensiones del proyecto.

El proyecto contempla una superficie destinada a extracción y maniobras. Cabe señalar que el predio total donde se localiza el proyecto cuenta con una superficie aproximada de 75 hectáreas; sin embargo, únicamente 5 hectáreas serán utilizadas para el desarrollo del proyecto. De esta superficie, 3 hectáreas corresponden al área de extracción dentro del cauce y 2 hectáreas al área de maniobras y almacenamiento temporal. El resto del predio permanecerá sin intervención directa.

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

Tabla 6. Parámetros operativos del proyecto.

Parámetro	Valor
Superficie de extracción	3 ha
Volumen diario	200 m³
Profundidad máxima	1–2 m
Horario de operación	7:00 – 17:00
Días de trabajo	Lunes a sábado
Vida útil	5 años

La delimitación de estas áreas permite una adecuada organización de las actividades operativas, asegurando la separación entre la zona de extracción y las áreas de maniobra, lo cual contribuye a reducir riesgos ambientales y mejorar la eficiencia del proceso.

a) Superficie total del polígono del proyecto

La superficie total considerada para el desarrollo del proyecto corresponde a 50,000 m², equivalentes a 5 hectáreas (comprendidas por 3 hectáreas para la extracción de material pétreo en el cauce y 2 hectáreas para el área de maniobras y almacenamiento).

b) Superficie a afectar con respecto a la cobertura vegetal

El área donde se desarrollará el proyecto se localiza principalmente dentro del cauce del río y zonas adyacentes con presencia de vegetación secundaria y depósitos de material aluvial. La superficie que podría presentar alguna alteración corresponde a 50,000 m², lo que representa el 100 % del área del proyecto.

La vegetación presente corresponde principalmente a vegetación secundaria asociada a zonas ribereñas, la cual presenta cierto grado de perturbación derivado de actividades humanas previas y de la dinámica natural del río.

Como parte de las actividades preparatorias, se realizará únicamente una limpieza selectiva de tipo arbustivo, enfocada en retirar vegetación menor que interfiera con las maniobras del proyecto. Es importante señalar que no se contempla la tala de árboles ubicados en las márgenes del río, con el fin de conservar la cobertura vegetal existente y mantener la estabilidad de las riberas.

c) Superficie para obras permanentes

El proyecto no contempla la construcción de infraestructura permanente, ya que las actividades se limitarán a la extracción mecánica de material pétreo mediante maquinaria

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

pesada. Por lo tanto, la superficie destinada a obras permanentes corresponde a 0 m², equivalente al 0 % del área total del proyecto.

Las actividades se realizarán de manera temporal y al término de la vida útil del proyecto se llevarán a cabo acciones de rehabilitación en las 2 hectarias de maniobra del sitio con el fin de favorecer la recuperación natural del entorno.

Principales Características

- Tipo de actividad: Extracción de materiales pétreos no metálicos.
- Modalidad: Explotación superficial a cielo abierto.
- Superficie total del proyecto: 5.00 hectáreas.
- Área de extracción: 3.00 hectárea (cauce federal).
- Área de almacenamiento y maniobras: 2.00 hectáreas.
- Método de extracción: Mecánico, mediante retroexcavadora y cargador frontal y trituración.
- Transporte: Camiones de volteo de capacidad aproximada de 7 m³.
- Uso de explosivos: No aplica.
- Infraestructura permanente: No se contempla.
- Duración estimada: 5 años.
- Volumen estimado de extracción diaria: 200 m³

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

El sitio donde se pretende desarrollar el proyecto se localiza dentro del cauce y zonas adyacentes de un río, en el municipio de Pichucalco, Chiapas. Actualmente, el área presenta características propias de un sistema fluvial, donde predominan depósitos de material pétreo, gravas y arenas producto de los procesos naturales de transporte y sedimentación del río.

En el área específica del proyecto, el uso actual del suelo corresponde principalmente a zona de cauce de río y áreas con depósitos aluviales, donde de manera natural se acumulan

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

materiales pétreos susceptibles de aprovechamiento. Estas áreas presentan escasa cobertura vegetal debido a la dinámica hidrológica del río, que periódicamente modifica el relieve y redistribuye los sedimentos.

Respecto al uso actual del cuerpo de agua, el río cumple principalmente funciones ecológicas relacionadas con la conservación de la vida acuática y el transporte natural de sedimentos. De manera local, también puede ser utilizado por habitantes de la zona para actividades domésticas y recreativas, así como para el abrevadero de ganado.

Es importante señalar que el proyecto no contempla la remoción de vegetación forestal ni la transformación de áreas de selva o bosque, ya que las actividades se desarrollarán principalmente en zonas de depósito de material dentro del cauce del río. Por lo tanto, no se prevé la necesidad de realizar un cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

Las actividades del proyecto se desarrollarán principalmente dentro del cauce y sobre áreas previamente perturbadas o con vegetación secundaria de tipo ribereño, por lo que no se contempla la remoción significativa de vegetación forestal ni el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

Concepto	Superficie (m²)	Superficie (ha)
Predio total	750,000	75
Área destinada a extracción de material	30,000	3
Área restante del predio (sin intervención directa)	720,000	72
Total	750,000	75

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El área donde se pretende desarrollar el proyecto se localiza en una zona rural del municipio de Pichucalco, Chiapas, la cual presenta un bajo nivel de urbanización y se caracteriza principalmente por la presencia de terrenos destinados a actividades agropecuarias y áreas asociadas al cauce del río.

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

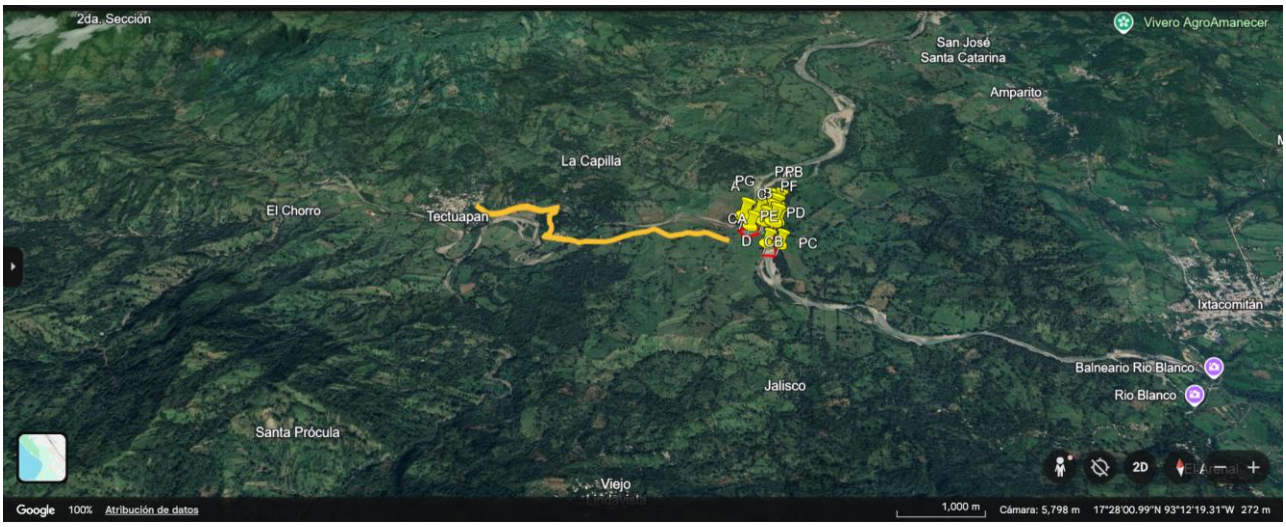

Ilustración 3. Acceso terrestre.

En cuanto a vías de acceso, el sitio del proyecto cuenta con caminos rurales y brechas que permiten el acceso de vehículos y maquinaria utilizada para las actividades de extracción y transporte del material pétreo. Estos caminos son utilizados comúnmente por habitantes de la zona para el acceso a parcelas y áreas de pastoreo.

Respecto a los servicios básicos, el proyecto no requiere la instalación de infraestructura permanente para el suministro de agua potable, energía eléctrica o drenaje, debido a que las actividades de extracción se realizarán mediante el uso de maquinaria pesada que opera de manera autónoma.

En relación con el abastecimiento de agua, en caso de requerirse pequeñas cantidades para control de polvo o necesidades operativas, estas podrán obtenerse de fuentes disponibles en la región mediante transporte en pipas o contenedores.

Por otra parte, el proyecto no contempla la construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales, líneas telefónicas u otra infraestructura de servicios, ya que las actividades se realizarán de manera temporal y con una presencia mínima de personal en el sitio.

En este sentido, no será necesaria la construcción de infraestructura adicional para la prestación de servicios, por lo que las actividades del proyecto se desarrollarán aprovechando las condiciones existentes del área.

II.2 Características particulares del proyecto

Durante la etapa de operación, la extracción del material pétreo se realizará mediante un sistema mecánico controlado, iniciando en las zonas de mayor acumulación de sedimentos.

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

La extracción se llevará a cabo en capas horizontales, evitando excavaciones profundas que puedan alterar el nivel base del cauce. Se mantendrá una distancia mínima de seguridad respecto a los márgenes del río, con el fin de evitar procesos de socavación o erosión lateral.

Asimismo, la dirección de avance de la extracción será paralela al flujo del río, permitiendo conservar la dinámica natural del sistema.

A continuación se describen los principales parámetros del método de extracción:

Tabla 7. Método de extracción de material pétreo.

Elemento	Descripción
Tipo de extracción	Mecánica
Método	Extracción por capas
Dirección	Paralela al flujo del río
Profundidad	1–2 m
Protección	Márgenes sin intervención
Control	Supervisión diaria del volumen

La implementación de estos parámetros permite asegurar que la extracción se realice de manera controlada, minimizando impactos sobre la dinámica del cauce.

- **Preparación del sitio**

Durante esta etapa se realizarán actividades preliminares necesarias para permitir el desarrollo de las labores de extracción. Estas actividades consistirán principalmente en la delimitación del área de trabajo, acondicionamiento de accesos existentes y organización del área de maniobras para maquinaria.

Debido a que el proyecto se desarrollará principalmente en zonas de depósito aluvial dentro del cauce del río, no será necesaria la remoción significativa de vegetación ni la construcción de infraestructura permanente, lo cual reduce de manera considerable las alteraciones al ambiente.

- **Etapa de operación**

En esta fase se llevarán a cabo las actividades principales del proyecto, las cuales consisten en la extracción, carga y transporte de material pétreo, principalmente gravas y arenas depositadas naturalmente por la dinámica del río.

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

La extracción se realizará de manera controlada y selectiva, utilizando maquinaria como retroexcavadoras y camiones de carga, procurando mantener la estabilidad del cauce y evitando modificaciones significativas en la dinámica hidráulica del río.

Asimismo, durante esta etapa se implementarán medidas orientadas a reducir los impactos ambientales, tales como la delimitación de las zonas de trabajo, el mantenimiento adecuado de la maquinaria para prevenir derrames de combustibles o lubricantes y la correcta disposición de residuos generados durante las actividades.

- **Etapa de abandono y restauración**

Una vez concluido el periodo de aprovechamiento del material, se procederá al retiro de la maquinaria y equipo utilizado, así como a la limpieza del área intervenida.

Posteriormente se permitirá la recuperación natural del sitio, favorecida por la dinámica propia del sistema fluvial, la cual contribuye a la redistribución de sedimentos y a la regeneración de la vegetación asociada a las zonas ribereñas.

Con estas acciones se busca que el área intervenida recupere gradualmente sus condiciones ambientales, manteniendo la funcionalidad ecológica del ecosistema presente en la zona.

II.3. Programa de trabajo

Las actividades del proyecto se desarrollarán de acuerdo con un programa de trabajo que contempla las distintas etapas del proyecto.

Tabla 8. Programa de trabajo.

Actividad / Etapa	Año				
	1	2	3	4	5
1. Preparación del sitio					
Limpieza de accesos					
Delimitación del área					
Instalación de baños portátiles					
2. Operación y mantenimiento					
Extracción de materiales					
Trituración de material pétreo					

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

Almacenamiento y transporte					
3. Abandono de sitio					
Retiro de señalamiento y equipos					
Revegetación y estabilización del área					
Seguimiento y monitoreo					

Las actividades de extracción se suspenderán durante eventos de lluvia intensa o crecientes del río, con el fin de evitar riesgos operativos y posibles afectaciones a la dinámica del cauce.

Tabla 9. Temporalidad de actividades.

Actividad	Temporada recomendada
Extracción	Estiaje
Transporte	Todo el año

Las actividades de extracción se programarán preferentemente durante la temporada de estiaje, con el fin de minimizar riesgos asociados a crecientes del río y evitar afectaciones a la dinámica hidrológica del sistema.

II.3.1 Descripción de actividades de acuerdo a la etapa del proyecto

II. 3.2 Preparación de sitio

Durante la etapa de preparación del sitio se realizarán actividades previas necesarias para el inicio de la operación del proyecto. Estas consistirán principalmente en la limpieza y acondicionamiento del acceso existente, retirando material suelto, vegetación herbácea o residuos que pudieran obstaculizar el tránsito de la maquinaria y los vehículos de carga, sin efectuar ampliaciones significativas ni apertura de nuevos caminos. Asimismo, se llevará a cabo la delimitación del área autorizada para el aprovechamiento dentro del cauce federal, así como del área destinada al almacenamiento y maniobras, utilizando señalización preventiva visible para garantizar que las actividades se desarrollen exclusivamente dentro de la superficie aprobada. Estas acciones se realizarán procurando evitar alteraciones innecesarias al entorno natural y sin la construcción de infraestructura permanente.

II. 3.3 Construcción de obras mineras y obras asociadas o provisionales

El proyecto no contempla la construcción de obras mineras permanentes ni infraestructura fija, debido a que la actividad corresponde a un aprovechamiento superficial de materiales

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

pétreos acumulados de manera natural en el cauce del río. No se instalarán plantas de trituración, cribado o beneficio de tipo fijo, ni se edificarán oficinas, bodegas o estructuras de concreto.

No obstante, se podrá emplear equipo móvil de trituración de manera temporal dentro del área de maniobras, con la finalidad de reducir el tamaño del material pétreo conforme a las necesidades del mercado de la construcción.

Las obras asociadas serán de carácter provisional y consistirán únicamente en la habilitación del área de almacenamiento mediante nivelación superficial cuando sea necesario, la colocación de señalización preventiva y la instalación de sanitarios portátiles para el personal operativo.

II. 3.4 Etapa de operación y mantenimiento

Durante la etapa de operación se realizará la extracción mecánica de materiales pétreos mediante el uso de retroexcavadora y camiones de volteo, con un volumen estimado de hasta 200 metros cúbicos diarios. Para el transporte del material, los camiones de volteo realizarán múltiples viajes diarios, estimándose entre 5 y 7 viajes por unidad, efectuando la carga y transporte del material hacia el área de almacenamiento temporal.
No se contará con infraestructura eléctrica fija en el sitio; sin embargo, en caso de requerirse, se podrá utilizar un generador eléctrico portátil para la operación de equipos auxiliares, como la trituración móvil. La maquinaria principal operará mediante combustibles convencionales, y su mantenimiento preventivo se realizará fuera del área del proyecto, en talleres especializados.
Como medida de protección ambiental e hidráulica, las actividades de extracción se suspenderán temporalmente durante eventos de lluvia intensa, crecientes extraordinarias o condiciones que representen riesgo de alteración al flujo natural del río. Asimismo, no se permitirá la construcción de bordos, desvíos del cauce ni modificaciones a la sección transversal del río, con el fin de conservar la dinámica fluvial y evitar procesos de erosión o sedimentación inducida.

Tecnologías utilizadas

La tecnología empleada corresponde a maquinaria pesada de tipo convencional utilizada comúnmente en actividades de extracción superficial, la cual permite realizar trabajos controlados y de bajo impacto relativo en comparación con métodos que implican explosivos o procesos de trituración en sitio. En cuanto a reparaciones, únicamente se contemplan mantenimientos preventivos menores, tales como revisión de niveles, lubricación

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE
IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL

y ajustes mecánicos básicos, los cuales se llevarán a cabo fuera del cauce del río para evitar riesgos de contaminación.

Control de malezas y fauna nociva

- **No se contempla el uso de herbicidas ni pesticidas químicos.** El control se limitará a las siguientes acciones:

- Control manual de maleza (desbroce con machete) en caso de que invada zonas de maniobra o visibilidad.

- Se evitará alterar la fauna local a través de señalamiento, restricción del tránsito y operación cuidadosa del equipo

II. 3.5 Etapa de abandono del sitio (post-operación)

Una vez concluida la vida útil del proyecto o agotado el volumen autorizado de extracción, se procederá al retiro total de la maquinaria, sanitarios portátiles, señalización y cualquier elemento provisional instalado durante la operación.
En el área del cauce se realizará el perfilado del terreno y la redistribución del material remanente, procurando mantener condiciones similares a las existentes previas al inicio de las actividades, sin generar obstrucciones al flujo natural del agua. El área de almacenamiento será liberada de material pétreo y residuos, dejando el terreno en condiciones estables y seguras, sin infraestructura permanente.

1. **Retiro de maquinaria, infraestructura y limpieza general**

Se realizará la desinstalación de señalización, delimitaciones, baños portátiles y puntos de control, realizando una limpieza de residuos sólidos y materiales remanentes.

2. **Rehabilitación del cauce y morfología del terreno**

Una vez que se concluya con la extracción de materiales pétreos y el sitio entre en etapa de abandono, se llevarán a cabo acciones de rehabilitación del cauce y del terreno intervenido para restablecer, en la medida de lo posible, las condiciones naturales del área.
Estas acciones consisten principalmente en dar forma nuevamente al terreno donde se extrajo material, buscando que las pendientes y desniveles no representen riesgos de erosión ni afecten el flujo natural del agua. Para ello, se realizará una nivelación y moldeado del terreno, esto se hará regresando el material sobrante como las piedras a los sitios donde se realizó la extracción, esto con la finalidad de que su recuperación a su forma original sea más rápida, en su caso, adaptándola para que tenga una apariencia

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

estable y segura. Todos los residuos generados se transportarán a los sitios de disposición final autorizados (municipales y/o por gestor autorizado en caso de residuos peligrosos).

3. **Seguimiento y Monitoreo**

Durante y posterior a la etapa de abandono se realizarán recorridos de inspección para verificar:
✓ La estabilidad del terreno y cauce.
✓ El restablecimiento de la vegetación.
✓ La ausencia de residuos u otras alteraciones.

II. 3.6 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Durante el desarrollo del proyecto se prevé la generación mínima de residuos, debido a que la actividad consiste únicamente en la extracción mecánica de materiales pétreos sin procesos de transformación industrial.

Los residuos sólidos que se podrán generar estarán asociados principalmente a las actividades del personal operativo y al uso de maquinaria, siendo en su mayoría residuos urbanos. Estos serán recolectados y dispuestos conforme a la normatividad municipal aplicable.

En cuanto a residuos líquidos, no se contemplan descargas directas al cuerpo de agua, ya que no se instalará infraestructura sanitaria fija. Se contará con sanitarios portátiles cuyo mantenimiento será responsabilidad de la empresa prestadora del servicio.

Las emisiones a la atmósfera estarán relacionadas con la combustión de diésel en la maquinaria y la posible generación de polvo por el tránsito de camiones, así como ruido derivado de la operación de equipo pesado. Estas emisiones serán temporales e intermitentes, limitadas al horario de trabajo.

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

1. Residuos Solidos

Tabla 10. Residuos sólidos que se podrán generar durante el desarrollo del proyecto.

Etapa del proyecto	Tipo de Residuo	Clasificación	Manejo y disposición
Preparación	Residuos vegetales menores	Residuos Orgánicos	Se reincorporan al sitio o se disponen en sitio autorizado
Operación	Envases plásticos	Residuos Inorgánicos	Recolección en contenedores y disposición en sitio autorizado municipal
	Trapos impregnados con grasa (ocasional)	Residuo Peligroso	Almacenamiento temporal en Recipientes etiquetados. Entrega a gestor autorizado, conforme a la **NOM-052-SEMARNAT-2005**.
Abandono	Residuos diversos de retiro de señalización	Residuo	Retiro del sitio y disposición final controlada.

2. Residuos líquidos

Tabla 11. Residuos líquidos que se podrán generar durante el desarrollo del proyecto.

Etapa del proyecto	Tipo de Residuo	Clasificación	Manejo y disposición
Operación	Aguas negras por uso de sanitarios	Sanitario	Uso de baños portátiles con recolección y limpieza programada por empresa especializada
Mantenimiento	Aceites y líquidos usados (derrame potencial)	Residuos peligrosos	Almacenamiento en recipientes especiales. Recolección por gestor autorizado.

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

3. Emisiones a la atmósfera

Durante la operación del proyecto se pueden generar emisiones a la atmósfera principalmente asociadas al tránsito de maquinaria y vehículos, así como al funcionamiento de motores de combustión interna.

Tabla 12. Emisiones a la atmósfera

Tipo de emisión	Fuente de generación	Descripción	Medidas de mitigación
Polvo	Tránsito de vehículos y maniobras de carga	Se genera principalmente por el movimiento de camiones y maquinaria sobre caminos de terracería, así como durante las actividades de carga y traslado del material pétreo.	Aplicación de riego periódico con agua en caminos de acceso y áreas de maniobra durante la temporada seca para disminuir la dispersión de partículas.
Gases de combustión	Operación de maquinaria pesada y camiones de carga	Emisiones provenientes del funcionamiento de motores a diésel, principalmente dióxido de carbono (CO_2), óxidos de nitrógeno (NOx) y material particulado (PM).	Realizar mantenimiento preventivo periódico a la maquinaria, controlar los tiempos de operación y promover el uso eficiente del equipo para reducir la generación de emisiones.

4. Contaminación por ruido

Tabla 13. Contaminación auditiva.

Etapa del proyecto	Fuente	Intensidad estimada	Duración diaria aproximada
Carga de material y extracción	Retroexcavadora	80–85 dB(A)	6–8 horas
Transporte de material	Camión de volteo	75–80 dB(A)	6–8 horas

II. 3.7 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

El proyecto no contempla la construcción de infraestructura permanente para el manejo de residuos, debido a que la actividad es de carácter temporal y de bajo impacto. Sin embargo, durante la etapa operativa se contará con contenedores plásticos con tapa para el almacenamiento temporal de residuos sólidos urbanos generados por el personal, los cuales

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

serán recolectados periódicamente y trasladados a un sitio de disposición final autorizado por la autoridad municipal correspondiente.

Para el manejo de residuos líquidos sanitarios se instalarán sanitarios portátiles, cuyo mantenimiento, limpieza y disposición final estarán a cargo de una empresa especializada y autorizada. En caso de generarse residuos de manejo especial, como materiales impregnados con grasa o aceite por mantenimiento menor, estos serán almacenados temporalmente en recipientes adecuados y entregados a un gestor autorizado conforme a la normatividad aplicable.

II. 3.8 Otras fuentes de daños

Contaminación por vibraciones, radiactividad, térmica o luminosa

Vibraciones:
Durante la ejecución del proyecto no se emplearán explosivos, por lo tanto, no se generarán vibraciones significativas. Las únicas fuentes potenciales de vibración provienen del uso de maquinaria pesada (retroexcavadoras, camiones de volteo), pero estas vibraciones son superficiales y localizadas, con una intensidad muy baja y dentro de los límites permisibles de seguridad ocupacional, sin implicaciones estructurales para el entorno.

a) Radiactividad:

No se utilizarán materiales ni procesos radioactivos en ninguna de las etapas del proyecto, por lo que no existe fuente de contaminación radiactiva.

b) Contaminación térmica:

Las emisiones térmicas estarán limitadas al funcionamiento de motores de combustión interna, lo cual es mínima en términos ambientales y no representa un riesgo de contaminación térmica sobre cuerpos de agua o el entorno biótico.

c) Contaminación lumínica:

El proyecto se llevará a cabo en horarios diurnos exclusivamente (7:00 a 17:00 horas). No se utilizará iluminación artificial en sitio, por lo tanto, no existe riesgo de contaminación luminosa que altere el comportamiento de la fauna silvestre o interfiera con los ciclos naturales del entorno.

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

d) Posibles accidentes

Dado que el proyecto se limita a la extracción superficial y mecánica de materiales pétreos no metálicos (arena, grava y piedra bola), no incluye actividades de beneficio, uso de cianuro (NaCN), lixiviación, ni operación de presas de jales o minas subterráneas, por lo que no habrá riesgos asociados a estos factores. Sin embargo, se identifican y evalúan los riesgos más probables y sus medidas preventivas y de respuesta.

Los riesgos identificados son mínimos y manejables con protocolos básicos de seguridad industrial. Se implementará un Plan de Prevención y Atención de Contingencias, conforme a lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y normas oficiales mexicanas aplicables, como la NOM-005-STPS-2008 (manejo de sustancias peligrosas) y la NOM-002-STPS-2010 (condiciones de seguridad y prevención de incendios).

Tabla 14. Tabla de evaluación de posibles accidentes.

Posibles accidentes	**Volcaduras o accidentes con maquinaria pesada**	**Derrame accidental de combustibles o lubricantes**	**Derrumbe de taludes del tajo**	**Incendios accidentales**
Probabilidad	Media-baja,	Baja.	Baja.	Muy baja
Área afectada	Vías de acceso o zona de maniobras dentro del banco	Sitio de mantenimiento o zonas de operación.	Zona inmediata de extracción.	Cortocircuitos en maquinaria, contacto con materiales inflamables.
Recursos potencialmente dañados	Suelo, vegetación adyacente, agua (en caso de derrame).	Suelo y potencialmente aguas subterráneas si no se actúa de inmediato.	Suelo y maquinaria/personas en proximidad.	Equipos o puntos de mantenimiento.
Medidas preventivas	Capacitación al personal, señalización, revisión diaria de unidades, velocidad controlada y horarios restringidos.	Mantenimiento adecuado de equipo, uso de bandejas de contención, almacenamiento en recipientes certificados y uso de materiales absorbentes.	Extracción controlada en capas, pendiente natural, inspección visual diaria y restricción de acceso a taludes inestables.	Extintores portátiles, inspección de instalaciones, cero almacenamientos prolongados de combustibles en sitio

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

Medidas de contingencia	Confinamiento inmediato del área, control de derrames, aviso a Protección Civil si se requiere apoyo externo.	Contención con arena absorbente, retiro del material contaminado, disposición por gestor autorizado y reporte a la autoridad ambiental.	Aislamiento del área, evaluación de riesgos, ajuste de taludes y medidas de protección al personal.	Extinción inmediata, notificación a bomberos o Protección Civil en caso de ser necesario.

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

El presente proyecto se somete al procedimiento de evaluación de impacto ambiental conforme a lo establecido en el artículo 28 de la LGEEPA, al tratarse de una actividad que se desarrollará dentro de un cauce de jurisdicción federal y que puede generar alteraciones en los ecosistemas acuáticos.

En el ámbito federal, el proyecto se encuentra regulado por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), la cual establece los instrumentos de política ambiental y los procedimientos para la evaluación del impacto ambiental de obras o actividades que puedan generar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente.

Asimismo, se considera lo establecido en la Ley de Aguas Nacionales, debido a que las actividades de extracción de material pétreo se realizarán dentro de un cauce de jurisdicción federal, por lo que deberán cumplir con las disposiciones y autorizaciones emitidas por la autoridad competente para el aprovechamiento y protección de los cuerpos de agua. En materia de biodiversidad, se consideran los lineamientos establecidos en la Ley General de Vida Silvestre, con el objetivo de evitar afectaciones a especies de flora y fauna presentes en el área de influencia del proyecto.

En cuanto a la regulación del uso de suelo, el proyecto se desarrollará en un área donde las actividades de aprovechamiento de materiales pétreos son compatibles con el uso del territorio, siempre que se cuente con las autorizaciones correspondientes y se implementen medidas para prevenir impactos ambientales significativos.

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

III.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio constituye un instrumento de política ambiental cuyo objetivo es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el propósito de lograr la protección del medio ambiente y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

De acuerdo con la información disponible de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, el área donde se ubica el proyecto se encuentra dentro de una zona donde predominan actividades rurales y de aprovechamiento de recursos naturales.

En este contexto, el proyecto de aprovechamiento de materiales pétreos en el cauce del río se considera compatible con las políticas de aprovechamiento sustentable del territorio, siempre que se implementen medidas de manejo ambiental que permitan prevenir o mitigar posibles impactos al entorno natural.

III.2. Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas (POETCH)

Con el propósito de analizar la compatibilidad del proyecto con los instrumentos de planeación territorial a nivel estatal y municipal, se revisó el Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas (POETCH), el cual constituye un instrumento de política ambiental que establece lineamientos para el uso y aprovechamiento del territorio bajo criterios de sustentabilidad.

De acuerdo con la información disponible en la Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural de Chiapas, el POETCH tiene como objetivo regular las actividades productivas y el uso del suelo mediante la definición de políticas ambientales y criterios de regulación ecológica que permitan conservar los recursos naturales y promover el desarrollo sustentable en el estado.

El proyecto de aprovechamiento de materiales pétreos se ubica en la agencia de Tectuapan, municipio de Pichucalco, dentro del cauce del río Ixtacomitán, en una zona de carácter rural donde predominan actividades relacionadas con el aprovechamiento de recursos naturales. Bajo este contexto, la actividad propuesta resulta compatible con los lineamientos generales establecidos en el ordenamiento ecológico estatal, siempre que se implementen medidas adecuadas para prevenir y mitigar los impactos ambientales derivados de la operación del proyecto.

En relación con los Planes o Programas de Desarrollo Urbano del municipio de Pichucalco, se identificó que el área donde se pretende desarrollar el proyecto se

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

localiza fuera de zonas urbanas consolidadas o destinadas al crecimiento urbano inmediato. Debido a que el proyecto se desarrolla dentro de un cauce natural y no contempla la construcción de infraestructura urbana permanente, no se consideran aplicables parámetros como el Coeficiente de Ocupación del Suelo (COS), Coeficiente de Utilización del Suelo (CUS), alturas de edificación o densidades de ocupación propias de desarrollos urbanos.

Tabla 15. Tabla del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

UAB	NOMBRE DE LA UAB	RECTORES DEL DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO	ASOCIADOS DEL DESARROLLO	OTROS SECTORES DE INTERES	POLITICA AMBIENTAL	NIVEL DE ATENCION PRIORITARIA
135	Planicies aluviales del occidente de tabasco	Agricultura desarrollo social ganadería	Industria Pemex	Preservación de flora y fauna	CFE forestal minería SCT Turismo pueblos indígenas	Restauración y aprovechamiento sustentable	Alta

Tabla 16.Estrategias ecológicas.

Numero de estrategia	Nombre	Acciones
1	Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.	Fomentar y consolidar las iniciativas de protección y conservación in situ, como las áreas naturales protegidas en los ámbitos federal, estatal y municipal de conservación ecológica de los centros de población, aquellas destinadas voluntariamente a la conservación y las designadas por su importancia a nivel internacional, incrementando el número de áreas que cuentan con un financiamiento garantizado para las acciones básicas de conservación.
2	Recuperación de especies en riesgo.	Promover la recuperación del tamaño de las poblaciones de especies amenazadas o en

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

		peligro de extinción, listadas la NORMA Oficial Mexicana 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, así como de aquellas indicadoras y/o emblemáticas cuya protección resulte en la conservación del hábitat de otras especies prioritarias y que puedan ser objeto de seguimiento (monitoreo).
3	Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	Promover la integración de un sistema de apoyo al desarrollo científico que articule los esfuerzos, recursos y políticas de todas las instituciones de educación superior e investigación para el desarrollo e impulso de conocimiento sobre los ecosistemas y su biodiversidad.
4	Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, recursos genéticos y recursos naturales.	Operar el Fondo para el Fomento al Uso Sustentable de la Biodiversidad mediante proyectos de reproducción, repoblación, translocación y reintroducción de especies silvestres, así como el desarrollo de sus respectivos mercados.
5	Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	Adoptar prácticas y tecnologías en materia de uso del suelo que sean acordes a las características agroecológicas y socioeconómicas de la región que permitan la conservación, mejoramiento y recuperación de su capacidad productiva y el uso eficiente de los recursos para maximizar su productividad.
6	Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	• Incrementar la productividad del agua en distritos de riego. • Rehabilitar y modernizar distritos y unidades de riego y temporal tecnificado. • Promover el uso de agua residual tratada en los distritos de riego.

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

7	Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	• Impulsar la ejecución de proyectos de aprovechamiento forestal sustentable en zonas rurales y/o de población indígena. • Mantener actualizada la zonificación forestal.
8	Valoración de los servicios ambientales.	Realizar estudios y análisis económicos en torno al impacto de la pérdida o disminución de elementos de la biodiversidad; en particular y prioritariamente, de aquellos que presten servicios ambientales directamente relacionados con la restauración y conservación de suelo fértil, y de regulación y mantenimiento de los ciclos hidrológicos.
9	Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.	Mantener actualizada la disponibilidad media anual de las aguas superficiales en las cuencas hidrológicas del país y adoptar las medidas necesarias para el registro oportuno y veraz de los volúmenes concesionados y utilizados.
10	Reglamentar el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos para su protección.	• Identificar cuerpos de agua de atención prioritaria. • Instrumentar reglamentos para el uso del agua en cuencas y elaborar proyectos de reglamentos en acuíferos prioritarios.
11	Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).	• Contar con un programa de mantenimiento de infraestructura en las presas. • Crear un fondo nacional para el mantenimiento y rehabilitación de presas e infraestructura hidráulica mayor.
12	Protección de los ecosistemas.	Conservar los suelos mediante el fortalecimiento de instrumentos para su protección, programas de manejo sustentable de tierras y fortalecimiento de criterios ambientales en los programas

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

		agropecuarios y forestales mediante acciones transversales con la SAGARPA.
13	Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	• Promover que el uso y aplicación de plaguicidas agrícolas sea realizado por profesionales certificados.
14	Restauración de ecosistemas forestales y suelos agropecuarios.	Reforestar tierras preferentemente forestales con especies nativas, apropiadas a las distintas zonas ecológicas del país y acordes con los cambios en las tendencias climáticas.
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.	• 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.
15BIS	Coordinación entre los sectores minero y ambiental.	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.
16	Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).	• Formular agendas sectoriales a partir de diagnósticos compartidos con los sectores. • Promover un marco único, replicable y transparente para el otorgamiento de estímulos a la inversión.
17	Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad	Instrumentar esquemas de supervisión que aseguren el cumplimiento al marco regulatorio, destacando las condiciones de seguridad; evitando criterios discrecionales y generando

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

	adecuados en el sector de hidrocarburos.	incentivos correctos en las actividades de verificación.
18	Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.	Desarrollar en el territorio la planeación a mediano y largo plazo de diversificación de fuentes primarias de energía y elegir la más adecuada de acuerdo con los criterios de desarrollo establecidos en la legislación y la política energética del país.
19	Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.	• Identificar opciones apropiadas para el desarrollo de las energías renovables en el territorio. • Impulsar la instalación de sistemas de calentamiento solar de agua en los programas de vivienda que sean apoyados por el Gobierno Federal. • Fomentar el uso de energías renovables en instalaciones del sector público y establecer porcentajes mínimos de consumo de energía generada por estos medios.
20	Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.	Desarrollar herramientas de información geográfica, empleando tecnologías actuales como la Cartografía Digital y los Sistemas de Información Geográfica, para facilitar el análisis geográfico,

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

		geológico, biológico y estadístico de las características de los Núcleos Agrarios y las Localidades Rurales vinculadas, que contribuya al fortalecimiento de las actividades de organización, gestión y planeación en la propiedad rural.

III.3 Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica.

Tabla 17. Tabla de ordenamiento jurídico.

Ordenamiento jurídico	Aplicación	Cumplimiento
Programas de recuperación y restablecimiento de zonas de restauración ecológica establecidos por autoridades ambientales federales y estatales (SEMARNAT, CONANP o Gobierno del Estado de Chiapas).	Estos programas tienen como objetivo recuperar ecosistemas degradados mediante acciones de conservación, restauración del suelo, reforestación, control de erosión y protección de la biodiversidad en áreas que presentan deterioro ambiental.	El proyecto deberá verificar que el área donde se pretende desarrollar no se encuentre dentro de una zona decretada como área de restauración ecológica o sujeta a programas específicos de recuperación. En caso de existir algún programa aplicable, el proyecto deberá cumplir con las disposiciones establecidas, evitando afectar las acciones de restauración y promoviendo medidas de protección ambiental.

III.4. Normas Oficiales Mexicanas.

Tabla 18. Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto.

Ordenamiento jurídico	Aplicación	Cumplimiento
NOM-044-SEMARNAT-2015, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de	Los camiones volteo utilizados para transportar el material pétreo, son vehículos que funcionan a base de combustible diésel, y el peso bruto vehicular descargado ronda en la	Existirá un poco incremento en la circulación de vehículos, sin embargo, se vigilará el funcionamiento y por ende, el buen estado de los camiones de volteo, con el objetivo de minimizar al máximo las emisiones.

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores.	cantidad de kilogramos señalados.	
NOM-045-SEMARNAT-2017, Vehículos en circulación que usan diésel como combustible – Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	La presente Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de coeficiente de absorción de luz o por ciento de opacidad, proveniente de las emisiones del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible, método de prueba y características técnicas del instrumento de medición. Su cumplimiento es obligatorio para los propietarios o legales poseedores de los citados vehículos, Centros de Verificación Vehicular, Unidades de Verificación y autoridades competentes. Se excluyen de la aplicación de la presente Norma Oficial Mexicana, la maquinaria equipada con motores a diésel empleada en las actividades agrícolas, de la construcción y de la minería.	Se efectuará la verificación de todo el parque vehicular que se utilizará en las distintas etapas del proyecto. En caso de no existir centros de verificación vehicular en la región donde se ubica el proyecto, se implementará un programa de mantenimiento periódico de todo vehículo, para cumplir con los límites que establece la norma.
NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el	Se generarán residuos de este tipo durante el desarrollo del proyecto, por	Durante el desarrollo del proyecto, se prevé la generación de residuos

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	lo que se hace necesario aplicar las medidas autorizadas para su manejo, disposición y su adecuado destino final.	peligrosos, especiales y sólidos urbanos, para los cuales se contemplan una serie de medidas que regularán estos residuos desde que se generen, hasta su disposición final, con el objetivo de evitar la contaminación del área donde se ubicará el proyecto. Con respecto a los residuos peligrosos generados, estos se contemplan en cantidades de mínimas a pequeñas, por lo que se considera contratar a una empresa especializada debidamente autorizada y acreditada para el manejo de estos residuos. Así mismo, el Promovente será el encargado de supervisar, cumplir y restaurar en caso de derrames y vertimientos.
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 el área del proyecto en estudio, se puede encontrar fauna terrestre, sin embargo, es escasa, debido a que en la zona transitan vehículos y personas constantemente, lo que ocasiona el ahuyenta miento de la fauna.	Previo a las actividades de preparación y aprovechamiento, se debe constatar que no exista fauna ni flora con estatus de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, en caso de encontrarse, se procederá a su reubicación con previo acuerdo con la autoridad ambiental correspondiente.
NOM-080-ECOL-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos	En el área del proyecto circularán los vehículos en zonas donde esté permitido (zona de circulación de vehículos), cabe aclarar que en la zona solo se permitirá el acceso a personal que laborará en el	Se efectuará la verificación de todo automóvil que se utilizará en las distintas etapas del proyecto, en caso de existir centros dentro de verificación vehicular en la región, se implementará un programa de mantenimiento

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

motorizados en circulación y su método de medición.	proyecto, y cuando se requiera, visitantes, los cuales serán supervisados.	de todo vehículo para poder cumplir con la norma.
NOM-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	Se tomará como referente normativo para el ruido producido en el área del proyecto.	Se deberán realizar mediciones periódicas de ruido (una vez al mes durante la etapa de preparación y operación), con el objetivo de verificar el cumplimiento de los niveles de ruido establecidos en la Norma.
NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, Que establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.	En el área del proyecto circularán los vehículos en zonas donde esté permitido (zona de circulación de vehículos), procurando usarlos de forma adecuada para evitar verter hidrocarburos.	No se tiene previsto verter este tipo de sustancias en el suelo, en caso de ser requerido se observará el cumplimiento conforme a las disposiciones de la norma.
NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal – Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	De acuerdo a las actividades que realizará el personal del proyecto, tendrán la obligación de usar el equipo de protección personal que se le proporcione.	El personal que labore en el sitio será previsto de equipo de protección personal conforme a lo establecido en la norma.

El cumplimiento de estas normas será verificado durante todas las etapas del proyecto, asegurando que las emisiones, el ruido y el manejo de residuos se mantengan dentro de los límites establecidos.

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

Tabla 19. Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas.

Ordenamiento jurídico	Aplicación	Cumplimiento
Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas (ANP), establecidos por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la	Estos decretos y programas establecen la regulación para la conservación, protección y manejo de las Áreas Naturales Protegidas, definiendo las zonas núcleo y de amortiguamiento, así como las actividades	Se deberá verificar si el proyecto se ubica total o parcialmente dentro de un Área Natural Protegida. En caso afirmativo, se analizará la categoría del área y su Programa de Manejo para determinar si la obra o actividad

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y el Gobierno del Estado de Chiapas.	permitidas, restringidas o prohibidas dentro de dichas áreas.	propuesta es permitida o compatible con la regulación vigente. En caso de no encontrarse dentro de un ANP o no afectar sus zonas núcleo o de amortiguamiento, se considera que el proyecto cumple con este ordenamiento.

De acuerdo con la revisión cartográfica y normativa, el área del proyecto no se encuentra dentro de alguna Área Natural Protegida federal, estatal o municipal, por lo que no se contravienen las disposiciones establecidas en los decretos y programas de manejo correspondientes.

III.6. Bandos y reglamentos municipales.

Los bandos y reglamentos municipales constituyen instrumentos normativos que regulan el uso del suelo, el orden público y las actividades dentro del territorio municipal. En este sentido, el proyecto deberá cumplir con las disposiciones establecidas por la autoridad municipal correspondiente.

Tabla 20. Bandos y reglamentos municipales.

Ordenamiento Jurídico	Aplicación	Cumplimiento
Bando de Policía y Buen Gobierno del Municipio correspondiente	Establece las disposiciones administrativas que regulan el orden público, el uso del suelo y las actividades dentro del municipio donde se desarrollará el proyecto.	El proyecto se desarrollará respetando las disposiciones municipales vigentes, evitando generar afectaciones al orden público, la seguridad y el ambiente, cumpliendo con los lineamientos establecidos por la autoridad municipal.
Reglamento de Ecología y Protección Ambiental Municipal (cuando aplique)	Regula la protección ambiental, manejo de residuos, control de emisiones y conservación de los recursos naturales dentro del municipio.	El proyecto considera medidas de prevención y mitigación ambiental, así como el manejo adecuado de residuos y control de impactos ambientales, en cumplimiento con las disposiciones del reglamento municipal.
Reglamento de Construcción Municipal (cuando aplique)	Establece normas para la realización de obras y edificaciones dentro del municipio, incluyendo lineamientos sobre uso de suelo y seguridad estructural.	En caso de requerirse infraestructura, el proyecto cumplirá con los permisos y lineamientos establecidos por la autoridad municipal correspondiente.

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

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

Inventario Ambiental

El objetivo de este apartado se orienta a ofrecer una caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, describiendo y analizando, en forma integral, los componentes del sistema ambiental del sitio donde se establecerá el proyecto, todo ello con el objeto de hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales, de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro. Se deberán considerar los lineamientos de planeación de los capítulos siguientes, así como aquellas conclusiones derivadas de la consulta bibliográfica las que podrán ser corroboradas o solicitadas por la autoridad ambiental.

IV.1 Delimitación del área de estudio

Para la definición del área de estudio se tomó como referencia la regionalización establecida en los instrumentos de ordenamiento ecológico aplicables, particularmente el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), así como el Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas (POETCH), los cuales establecen criterios para la gestión y aprovechamiento sustentable del territorio.

El área directa del proyecto corresponde a la superficie destinada a las actividades de extracción, la cual abarca aproximadamente 3 hectáreas, donde se desarrollarán las obras y actividades asociadas al aprovechamiento del material pétreo. Esta superficie incluye las zonas destinadas a la extracción, maniobras de maquinaria y áreas operativas necesarias para el desarrollo del proyecto.

Tabla 21. Componentes del área de estudio.

Componente	Descripción
Área del proyecto	Zona de extracción (3 ha)
Área de influencia directa	Zona de maniobras
Área de influencia indirecta	Entorno del río

Por otra parte, se definió un área de influencia que considera el entorno inmediato del sitio del proyecto, en la cual podrían presentarse interacciones con los componentes ambientales como el suelo, la vegetación, el agua superficial y la fauna local. Para su delimitación se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

a) Dimensiones del proyecto considerando la distribución espacial de las actividades de extracción y las áreas operativas asociadas.

b) Factores sociales, incluyendo la presencia de poblados cercanos y posibles interacciones con las actividades locales.

c) Características físicas del entorno, tales como rasgos geomorfológicos, condiciones del suelo, hidrología superficial y condiciones climáticas de la región.

d) Componentes bióticos, incluyendo los tipos de vegetación presentes y la posible presencia de fauna silvestre en el área de influencia del proyecto.

e) Uso actual del suelo, considerando las actividades predominantes en la zona y la compatibilidad del proyecto con dichas actividades.

Con base en estos criterios, el área de estudio fue delimitada de manera que permita evaluar de forma integral los posibles impactos ambientales derivados de la ejecución del proyecto, considerando tanto el área directamente intervenida como su zona de influencia ambiental.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

Establecer las dimensiones para las que un proyecto ocasionará impactos es una actividad compleja y multifactorial, ya que los distintos componentes ambientales (fauna, vegetación, suelos, hidrología y actividades humanas) tienen diferentes escalas de desarrollo y, por lo tanto, distintas formas de abordar su estudio.

La delimitación del Sistema Ambiental es vital para el desarrollo del proyecto, pues representa el marco de referencia en el que se analizará y evaluará el desempeño ambiental mediante las diferentes etapas que lo conforman.

El SA representa la superficie límite en la que los factores ambientales (bióticos y abióticos) y sociales, que lo componen, se integran para representar un sistema homogéneo y continuo; que refleje la influencia que pueda o no tener el proyecto (impactos asociados o indirectos) sobre los factores que lo componen.

Para realizar la delimitación del Sistema Ambiental (SA), se establece una definición de lo que se entiende por este concepto, con el fin de que sea la base a partir de la cual se establezcan los criterios que permitan definir dicho sistema. En este sentido, se define como sistema ambiental regional al ámbito espacial con condiciones bióticas y abióticas homogéneas, conformado por una unidad o unidades ambientales interconectadas dentro del cual se

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

encuentra el Proyecto y donde se provocarán impactos ambientales debido a las obras y/o actividades del Proyecto; se puede entender como el ámbito espacial del entorno del Proyecto.

Por la complejidad de las interacciones en el ecosistema, se requieren establecer criterios y objetivos ambientales, físicos, biológicos y geográficos, y criterios basados en instrumentos de planeación, como ordenamientos, programas de desarrollo urbano, delimitación de áreas naturales protegidas y áreas prioritarias. Todos ellos con relación a la ubicación y al tipo de proyecto que se trate.

Se tomó de referencia para la delimitación del SA los Criterios para delimitar un sistema ambiental de los lineamientos que establecen criterios técnicos de aplicación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental; por lo que considera adecuada una delimitación del SA, que haya utilizado alguno o algunos de los siguientes criterios:

- Unidades de Gestión Ambiental para aquellos proyectos que se ubiquen en una zona regulada por un Ordenamiento Ecológico Territorial.
- Factores sociales, como poblaciones, municipios, etc.
- Usos de suelo y tipos de vegetación.
- Rasgos geomorfológicos.
- Cuencas y microcuencas.
- Usos de suelo permitidos por algún tipo de plan de desarrollo urbano.
- Áreas prioritarias definidas por CONABIO.
- Combinación de los criterios antes señalados para concretar mejor las unidades ambientales propuestas.

IV.2.1 Aspectos abióticos

a) Clima

El clima en la región donde se ubica el proyecto se caracteriza por presentar condiciones propias de zonas tropicales húmedas del estado de Chiapas. De acuerdo con la clasificación climática de Köppen, modificada por (García, 2004), en esta región predomina un clima cálido húmedo con lluvias abundantes en verano, caracterizado por temperaturas medias anuales elevadas y precipitaciones significativas a lo largo del año.

La temperatura media anual en la región es generalmente superior a los 24 °C, mientras que la precipitación anual puede superar los 2,000 mm, concentrándose principalmente durante los meses de mayo a octubre. Estas condiciones climáticas favorecen el desarrollo de vegetación abundante y la presencia de corrientes superficiales de agua.

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

En cuanto a fenómenos climatológicos relevantes, la región puede verse influenciada por tormentas tropicales y huracanes provenientes principalmente del Golfo de México y del Mar Caribe durante la temporada de lluvias. Asimismo, durante ciertos periodos del año pueden presentarse eventos de lluvias intensas, los cuales pueden generar incrementos en los niveles de los ríos y arroyos de la zona.

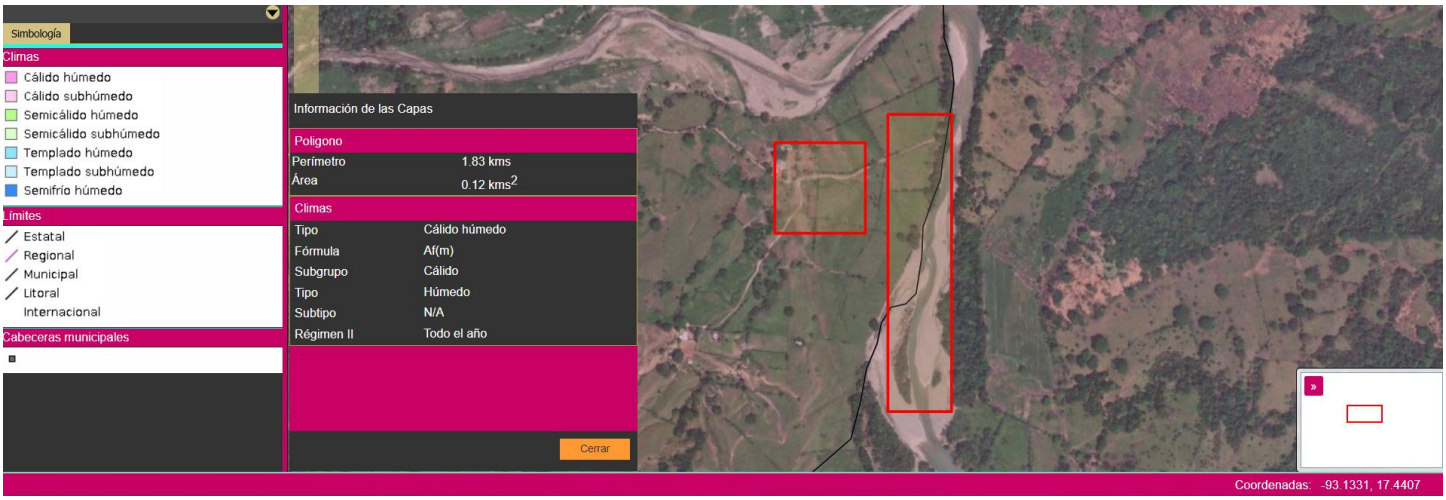

Ilustración 4. Climas de la región.

b) Geología y geomorfología

Desde el punto de vista geológico, el área donde se desarrollará el proyecto forma parte de la región geológica del norte del estado de Chiapas, caracterizada por la presencia de materiales sedimentarios y depósitos aluviales asociados a los sistemas fluviales de la región.

Las características litológicas del área se relacionan principalmente con depósitos aluviales recientes, los cuales están constituidos por materiales como arenas, gravas y limos que han sido transportados y depositados por la dinámica natural de los ríos. Este tipo de materiales es común en las zonas de cauces y planicies de inundación.
Geomorfológicamente, el área presenta formas de relieve asociadas a valles fluviales y planicies aluviales, donde predominan superficies relativamente planas con ligeras pendientes que facilitan el flujo de agua superficial hacia los cauces principales.

En cuanto a las características del relieve, la zona se caracteriza por presentar relieve bajo a moderadamente ondulado, con la presencia de pequeñas elevaciones y áreas planas cercanas a los cauces de los ríos. Estas condiciones son típicas de regiones donde la dinámica fluvial ha modelado el paisaje a lo largo del tiempo.

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

Respecto a la presencia de fallas o fracturamientos, a nivel regional el estado de Chiapas se encuentra dentro de una zona con actividad tectónica moderada; sin embargo, en el área específica del proyecto no se han identificado estructuras geológicas de gran magnitud que representen riesgos significativos para el desarrollo de las actividades propuestas.

En términos de riesgos geológicos, la zona puede presentar susceptibilidad a inundaciones durante periodos de lluvias intensas, particularmente en áreas cercanas a los cauces de los ríos, debido al incremento en el caudal de las corrientes superficiales.

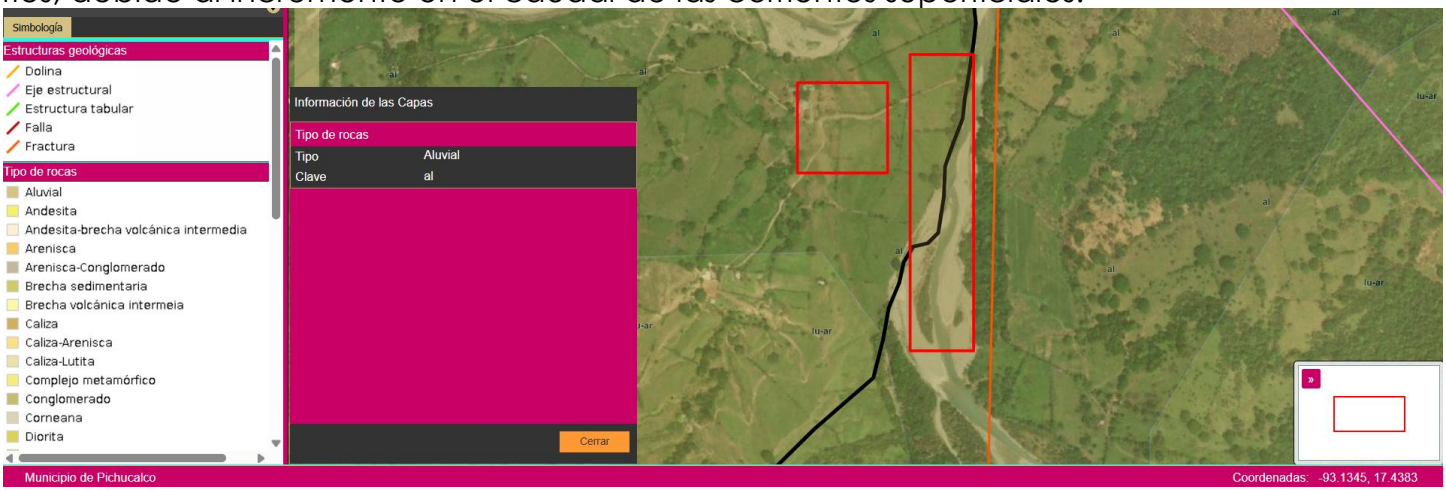

Ilustración 5. Geología y geomorfología del proyecto.

c) Suelos

De acuerdo con la clasificación de suelos utilizada por FAO-UNESCO y el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en la región predominan suelos asociados a depósitos aluviales, los cuales se caracterizan por presentar texturas variables que van desde arenas hasta limos y arcillas.

Estos suelos generalmente presentan buen drenaje y alta permeabilidad, debido a la presencia de materiales granulares como arenas y gravas, lo cual favorece la infiltración del agua y la dinámica natural de los sistemas fluviales.

En zonas cercanas a los cauces de los ríos, los suelos suelen ser relativamente jóvenes desde el punto de vista geológico, ya que se forman a partir de procesos continuos de sedimentación y deposición de materiales transportados por el agua.

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

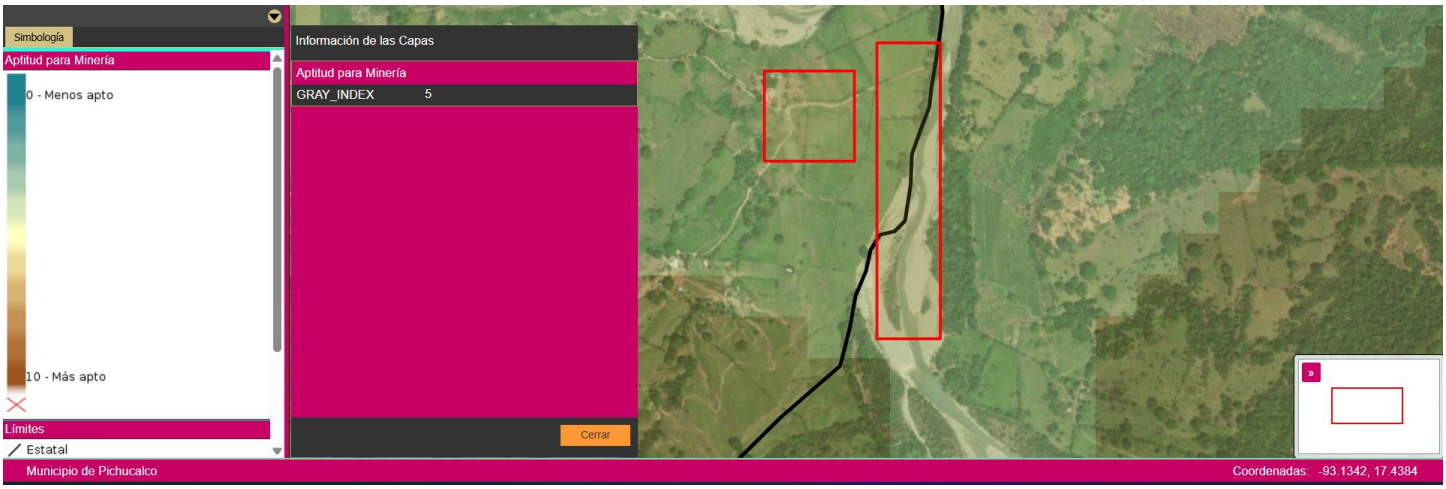

Ilustración 6. Aptitud para Minería.

La distribución espacial de los tipos de suelo presentes en el área de estudio se representará mediante un plano edafológico, el cual permitirá identificar las distintas unidades de suelo existentes en el predio del proyecto y su área de influencia.

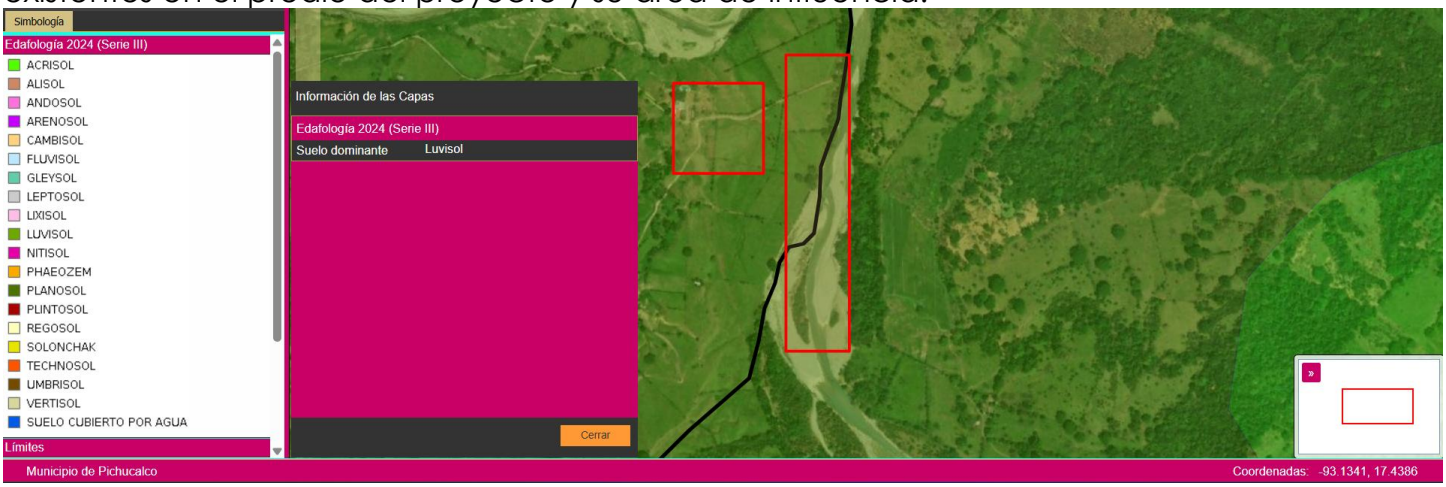

Ilustración 7. Edafología del proyecto.

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

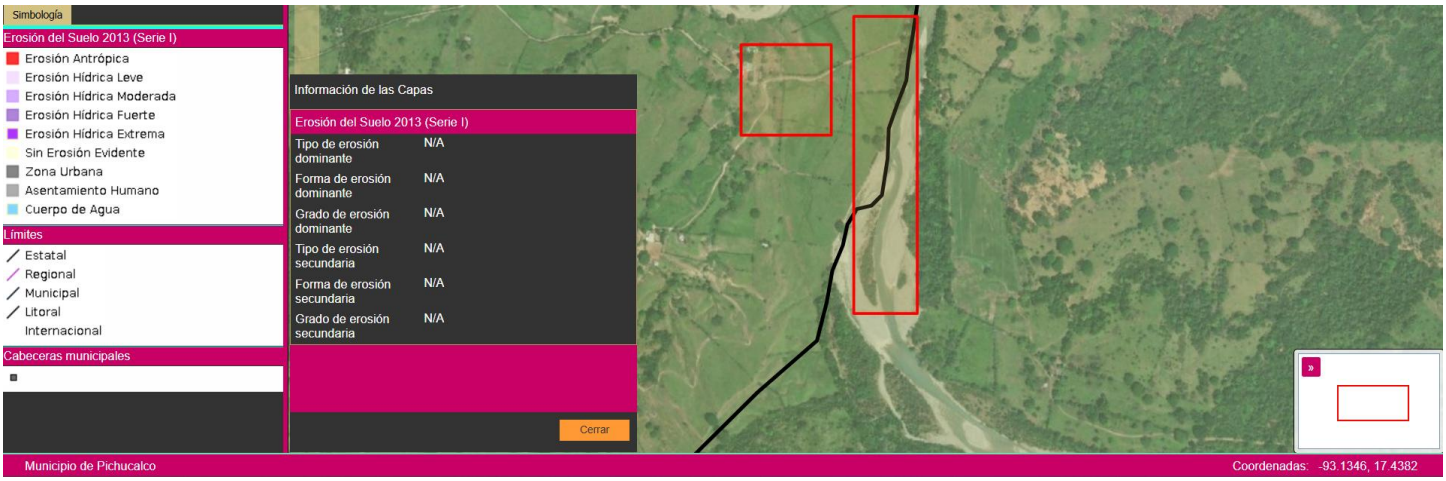

Ilustración 8. Erosión del Suelo.

d) Geohidrología e hidrología superficial y subterránea

El área donde se pretende desarrollar el proyecto forma parte de la red hidrológica del estado de Chiapas, caracterizada por la presencia de diversos sistemas fluviales que drenan hacia la región norte del estado. La hidrología superficial del área de estudio está representada principalmente por el río donde se realizará la extracción de material pétreo, el cual forma parte del sistema de drenaje natural de la región y actúa como receptor de escurrimientos provenientes de las zonas altas circundantes.

La red de drenaje superficial se encuentra conformada por el cauce principal del río y por corrientes intermitentes y escurrimientos superficiales que se generan durante la temporada de lluvias. Estos escurrimientos contribuyen al transporte de sedimentos, lo que favorece la formación de depósitos aluviales compuestos por arenas y gravas, materiales que constituyen el recurso a aprovechar mediante el presente proyecto.

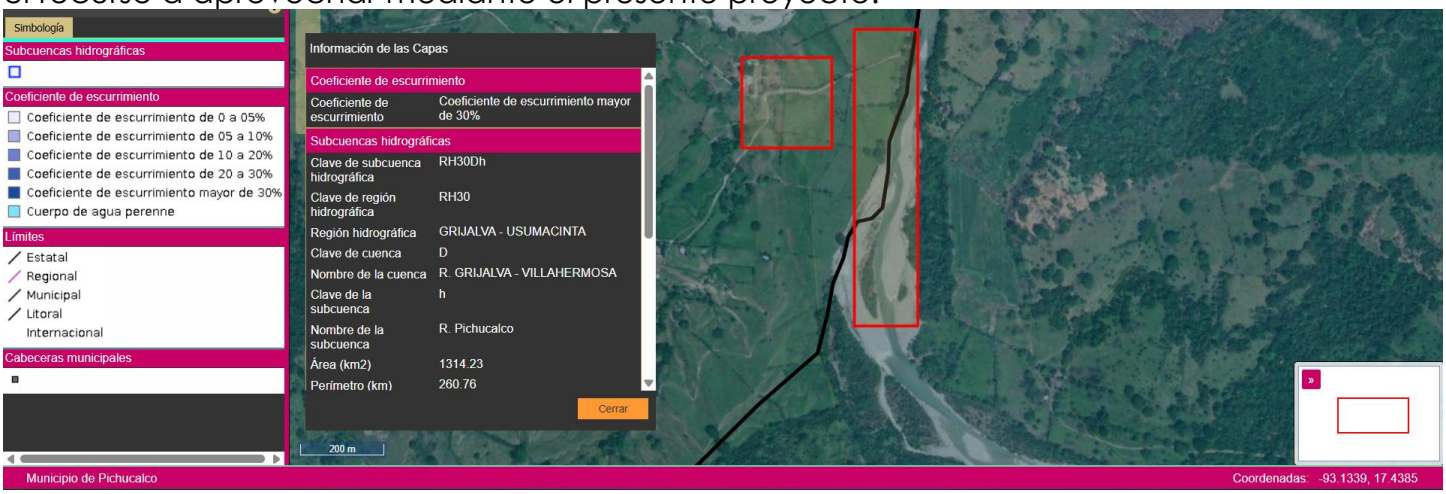

Ilustración 9. Coeficiente de escurrimiento y subcuentas hidrográficas.

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

En términos hidrológicos, el área del proyecto se encuentra integrada dentro de una cuenca hidrológica regional, la cual se caracteriza por presentar un régimen de escurrimiento influenciado principalmente por la precipitación pluvial estacional. Durante la temporada de lluvias, el incremento en la precipitación provoca aumentos en el caudal de los ríos y arroyos de la región, lo cual influye directamente en la dinámica de transporte y deposición de sedimentos.

Desde el punto de vista geohidrológico, el subsuelo de la región se encuentra conformado principalmente por depósitos aluviales y materiales sedimentarios, los cuales presentan características que favorecen la infiltración del agua hacia los estratos inferiores del suelo. Estos materiales suelen presentar niveles variables de porosidad y permeabilidad, permitiendo la recarga natural de los sistemas de agua subterránea.

La información referente a la distribución de los recursos hidrológicos superficiales y subterráneos, así como la delimitación de la cuenca y subcuenca hidrológica correspondiente al área del proyecto, se representará mediante planos temáticos elaborados a partir de información cartográfica oficial, los cuales permitirán identificar la red de drenaje superficial, las unidades hidrográficas y las características geohidrológicas de la zona de estudio.

e) Hidrología superficial

En el área de influencia del proyecto se identifica como principal cuerpo de agua superficial el río donde se realizará la extracción de material pétreo, el cual forma parte del sistema hidrológico de la región norte del estado de Chiapas. Este cuerpo de agua constituye un elemento fundamental en la dinámica hidrológica local, ya que recibe escurrimientos superficiales provenientes de las zonas altas circundantes y participa en el transporte natural de sedimentos.

El cauce del río presenta un comportamiento típico de corrientes fluviales de regiones tropicales, donde el caudal puede variar de manera significativa entre la temporada de estiaje y la temporada de lluvias. Durante los periodos de precipitación intensa se incrementa el volumen de agua y la capacidad de transporte de sedimentos, lo que favorece la acumulación de depósitos aluviales compuestos principalmente por arenas y gravas, materiales que constituyen el recurso a aprovechar mediante el presente proyecto.

Dentro del área de influencia del proyecto **no se identifican embalses**, presas o lagunas naturales que pudieran verse directamente afectados por el desarrollo de las actividades propuestas. No obstante, el río representa el principal elemento hidrológico de la zona, por lo que su dinámica natural será considerada durante la planeación y ejecución de las actividades de extracción.

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE
IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL

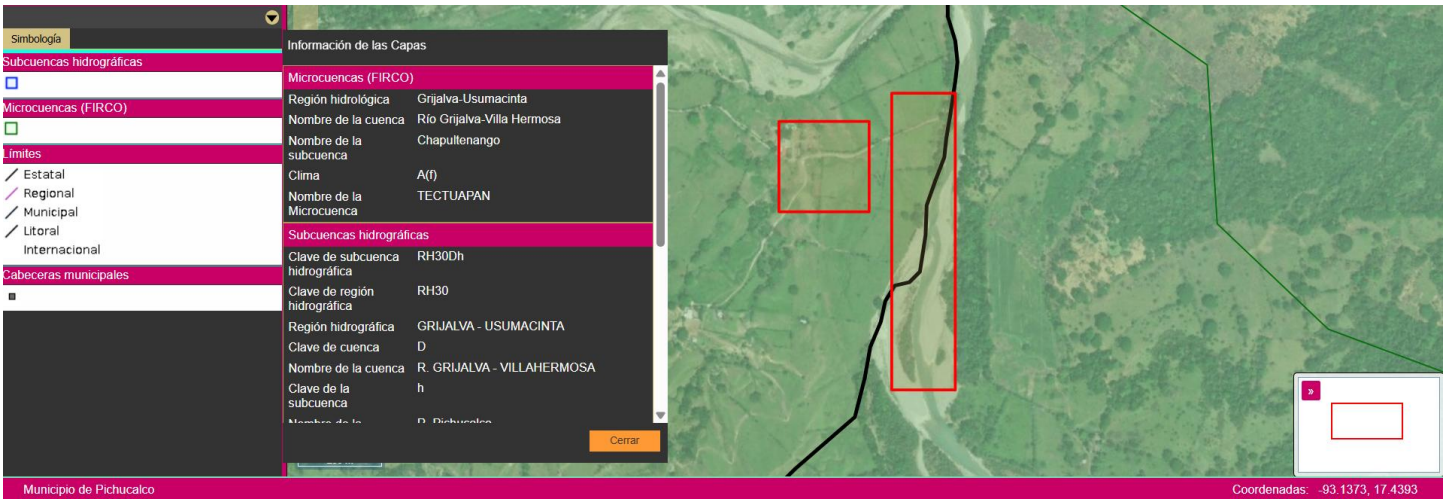

Ilustración 10. Subcuencas hidrográficas.

El proyecto no contempla la realización de descargas de aguas residuales ni la generación de contaminantes líquidos que puedan afectar la calidad del agua del río. Asimismo, las actividades de aprovechamiento se realizarán de manera controlada con el fin de evitar alteraciones significativas en el flujo natural del cauce.

Tabla 22. Características hidrológicas.

Parámetro	Descripción
Tipo de corriente	Permanente
Régimen	Variable
Temporada de mayor caudal	Lluvias
Temporada de menor caudal	Estiaje

Estas condiciones permiten que el material pétreo se acumule de manera natural, generando zonas de depósito que pueden ser aprovechadas de manera controlada.

Asimismo, se considera que la extracción se realizará preferentemente durante la temporada de estiaje, con el fin de minimizar alteraciones en la dinámica del cauce.

f) Hidrología subterránea

En términos generales, la región donde se ubica el proyecto presenta condiciones geohidrológicas asociadas a depósitos aluviales y materiales sedimentarios que permiten la infiltración del agua hacia los estratos inferiores del suelo. Estos procesos contribuyen a la recarga natural de los sistemas de agua subterránea presentes en la región.

No obstante, debido a que el proyecto consiste en la extracción superficial de material pétreo dentro del cauce del río, no se prevé la realización de actividades que impliquen

excavaciones profundas o la alteración directa de acuíferos subterráneos. Por lo tanto, no se esperan afectaciones significativas a los recursos hídricos subterráneos durante las diferentes etapas del proyecto.

IV.2.2 Aspectos bióticos

a) Vegetación

La vegetación presente en el área de estudio corresponde a las comunidades vegetales características de la región norte del estado de Chiapas, las cuales se desarrollan bajo condiciones de clima cálido húmedo y alta precipitación anual. De acuerdo con la cartografía de uso de suelo y vegetación elaborada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en la región predominan formaciones vegetales asociadas a ecosistemas tropicales, así como áreas que han sido modificadas por actividades agrícolas y ganaderas.

En las zonas cercanas a los cauces de los ríos es común la presencia de vegetación riparia, conformada por especies adaptadas a condiciones de humedad y a la dinámica natural de los sistemas fluviales. Este tipo de vegetación desempeña un papel importante en la estabilización de los márgenes de los ríos, en la regulación del microclima y en la provisión de hábitat para diversas especies de fauna.

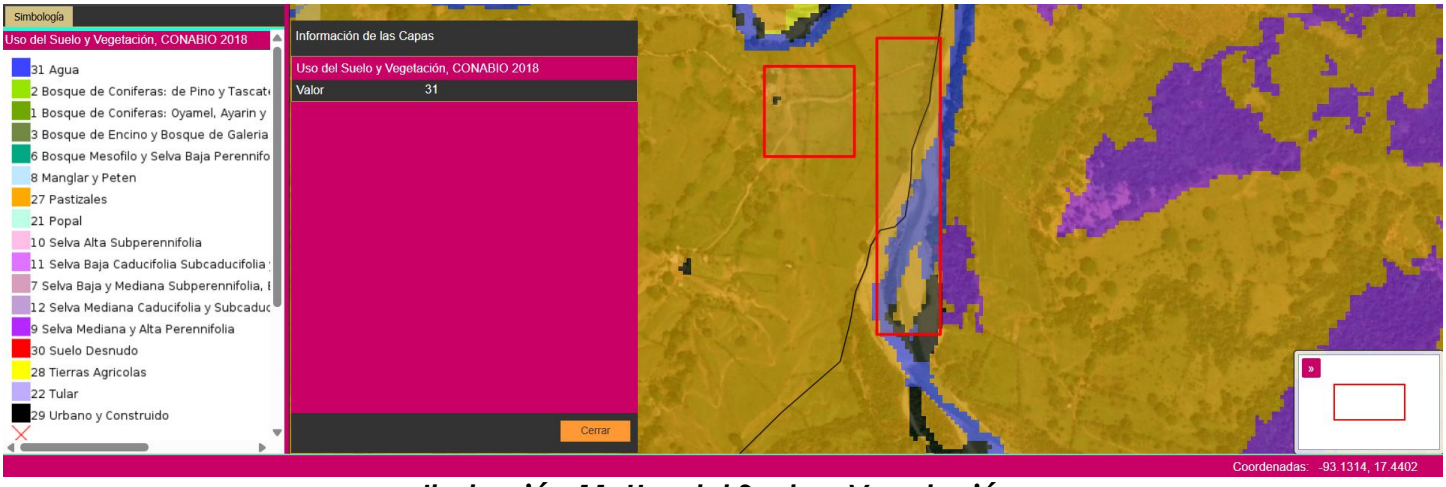

Ilustración 11. Uso del Suelo y Vegetación.

La distribución espacial de los distintos tipos de vegetación presentes en el área de estudio se representará mediante un plano de vegetación elaborado a partir de información cartográfica oficial, en el cual se identificarán las unidades de vegetación existentes en el predio del proyecto y su zona de influencia.

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

Tabla 23. Tipo de vegetación.

Tipo	Descripción
Herbácea	Presente en zonas húmedas
Arbustiva	Márgenes del río
Secundaria	Áreas cercanas

b) Fauna

La fauna presente en el área corresponde principalmente a especies adaptadas a ambientes perturbados, por lo que la presencia de especies en categoría de riesgo es baja; no obstante, previo al inicio de actividades se realizará una inspección visual para identificar posibles especies protegidas conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.
El análisis de las comunidades faunísticas presentes en el área de estudio tiene como finalidad identificar las especies que habitan o utilizan el sitio donde se pretende desarrollar el proyecto, así como evaluar la posible interacción entre dichas especies y las actividades propuestas. La fauna constituye un componente importante de los ecosistemas, ya que actúa como indicador de las condiciones ambientales de una región y desempeña funciones ecológicas relevantes dentro de las cadenas tróficas y los procesos de regulación ecológica.

Tabla 24. Flora y fauna de la región.

Categoría	Especies Comunes (Nombre Común)	Ejemplos de Nombre Científico
Flora (Árboles maderables y tropicales)	Ceiba, Caoba, Cedro rojo, Chicozapote, Amate	*Ceiba pentandra, Swietenia macrophylla, Cedrela odorata*
Fauna (Mamíferos)	Tepezcuintle, Ocelote, Armadillo, Zarigüeya, Mapache	*Cuniculus paca, Leopardus pardalis*
Fauna (Reptiles)	Iguana verde, Nauyaca real (víbora), Falsas coralillo	*Iguana iguana, Bothrops asper,*
Fauna (Anfibios e Insectos)	Ranas arborícolas, Sapos gigantes, Mariposa Morpho azul, Tarántulas	*Agalychnis callidryas, Morpho peleides*

En la región donde se ubica el proyecto es posible encontrar diversas especies de fauna terrestre y, en su caso, especies asociadas a ecosistemas acuáticos debido a la presencia de cuerpos de agua y vegetación característica de zonas tropicales. Estas comunidades faunísticas pueden incluir diferentes grupos de vertebrados como mamíferos, aves, reptiles y anfibios, así como una gran diversidad de invertebrados.

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

IV.2.3 Paisaje

El paisaje constituye un elemento integrador de los distintos componentes ambientales presentes en el área de estudio, ya que refleja la interacción entre factores físicos, biológicos y antrópicos. En el contexto de los estudios de impacto ambiental, el análisis del paisaje permite identificar la capacidad del entorno para asimilar las modificaciones derivadas del establecimiento de un proyecto.

El área donde se pretende desarrollar el proyecto se localiza en una región caracterizada por la presencia de paisajes asociados a sistemas fluviales y áreas rurales, donde predominan elementos naturales como cuerpos de agua, vegetación tropical y superficies modificadas por actividades agrícolas o ganaderas. Estos elementos configuran el entorno visual del sitio y determinan la percepción del paisaje a diferentes escalas.

Para el análisis del paisaje se consideran tres aspectos fundamentales: visibilidad, calidad paisajística y fragilidad visual.

La visibilidad se refiere al espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto determinado. Este aspecto está relacionado con factores como la topografía, la pendiente del terreno, la orientación y la cobertura vegetal existente en la zona. En regiones con relieve moderado y presencia de vegetación, la visibilidad puede verse limitada por la densidad de la cobertura vegetal o por las características del terreno.

La calidad paisajística se relaciona con las características visuales del entorno, incluyendo elementos como la morfología del terreno, la presencia de vegetación, cuerpos de agua y otros componentes naturales o antrópicos que conforman el paisaje. Asimismo, se consideran los valores escénicos presentes en el entorno inmediato del área del proyecto y en el fondo visual que rodea al sitio.

La fragilidad visual del paisaje corresponde a la capacidad del entorno para absorber o asimilar cambios derivados de actividades humanas. Este aspecto depende de diversos factores, entre los que destacan las características del relieve, la cobertura vegetal, la diversidad de elementos naturales presentes y la presencia de zonas que puedan ser visualmente sensibles a modificaciones del entorno.

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

IV.2.4 Medio socioeconómico

a) Demografía

El análisis demográfico del área de estudio tiene como objetivo identificar las características de la población que habita en las localidades cercanas al sitio donde se pretende desarrollar el proyecto, así como analizar su dinámica poblacional y las condiciones socioeconómicas que podrían verse relacionadas con la ejecución de las actividades propuestas.

Para la caracterización demográfica se utilizará información estadística proveniente de fuentes oficiales como el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y el Consejo Nacional de Población (CONAPO) , las cuales proporcionan datos actualizados sobre la población, su estructura y su evolución a lo largo del tiempo.

En términos generales, la población del municipio donde se ubica el proyecto presenta una distribución característica de las regiones rurales del estado de Chiapas, donde predominan localidades de tamaño pequeño y mediano dedicadas principalmente a actividades relacionadas con el sector primario, tales como la agricultura, la ganadería y el aprovechamiento de recursos naturales.

El análisis demográfico considera aspectos como el crecimiento y distribución de la población, la estructura por edad y sexo, así como indicadores relacionados con la natalidad, mortalidad y migración, los cuales permiten comprender la dinámica poblacional de la región.

Asimismo, se analiza la población económicamente activa (PEA), la cual está conformada por las personas que participan en la producción de bienes y servicios dentro de la economía regional. Este indicador permite identificar la proporción de la población que se encuentra vinculada a actividades productivas y su distribución por sectores económicos.

La información obtenida permitirá identificar las condiciones sociales del entorno y analizar de qué manera el desarrollo del proyecto podría generar interacciones con la población local, particularmente en aspectos relacionados con el empleo y las actividades económicas de la región.

b) Factores socioculturales

Los factores socioculturales comprenden el conjunto de elementos relacionados con los valores, tradiciones, costumbres y formas de organización social que caracterizan a las comunidades dentro del área de influencia del proyecto. Estos aspectos permiten

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE
IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL

comprender la relación que la población mantiene con su entorno natural y con los recursos disponibles en la región.

El sistema cultural puede entenderse como el conjunto de patrones de conocimiento, conductas, valores y creencias que han sido socialmente aprendidos y transmitidos dentro de una comunidad. En este sentido, el análisis sociocultural considera aspectos como los conocimientos tradicionales, las normas colectivas, las creencias y los símbolos que forman parte de la identidad cultural de los habitantes.

Dentro del área de influencia del proyecto, los recursos naturales suelen tener un valor significativo para la población local, ya que son utilizados para actividades productivas, recreativas o de uso comunitario. Estos recursos pueden incluir terrenos agrícolas, cuerpos de agua, áreas de reunión comunitaria o espacios utilizados para actividades tradicionales.

Otro elemento relevante dentro del análisis sociocultural es el nivel de aceptación social del proyecto. La percepción que tienen los habitantes sobre el desarrollo de nuevas infraestructuras puede influir de manera positiva o negativa en la implementación del mismo, dependiendo de los beneficios o impactos percibidos por la comunidad.

Asimismo, se debe considerar la presencia de patrimonio histórico o cultural dentro del área de influencia del proyecto. Este patrimonio puede incluir monumentos históricos, sitios arqueológicos, construcciones tradicionales o espacios con valor cultural para la comunidad. La identificación y localización de estos elementos es importante para garantizar su protección durante el desarrollo del proyecto.

Finalmente, el análisis sociocultural permite identificar los posibles efectos que el proyecto podría generar sobre las dinámicas sociales y culturales de las comunidades, con el fin de establecer medidas de prevención, mitigación o compensación que contribuyan a preservar el patrimonio cultural y fortalecer la relación entre el proyecto y la población local.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

El diagnóstico ambiental consiste en el análisis e integración de la información obtenida durante la fase de caracterización ambiental, con el propósito de evaluar el estado actual del sistema ambiental previo a la ejecución del proyecto. Este diagnóstico permite identificar las condiciones de conservación del área de estudio, así como las tendencias de deterioro ambiental que pudieran presentarse como resultado de factores naturales o de las actividades humanas.

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

Para la elaboración del diagnóstico ambiental se consideran los componentes del medio físico, biótico y socioeconómico previamente analizados, con el fin de determinar la interacción existente entre ellos y reconocer las zonas que presentan mayor vulnerabilidad ambiental. De esta manera, el diagnóstico permite identificar los puntos críticos del sistema ambiental, los cuales deberán ser considerados durante la evaluación de impactos y en la definición de medidas de mitigación.
Con base en la información generada en las secciones anteriores, se recomienda realizar la integración espacial de los distintos elementos ambientales mediante la sobre posición de los planos temáticos elaborados en el análisis del medio físico, biótico y socioeconómico. Para ello se pueden utilizar Sistemas de Información Geográfica (SIG), herramientas que permiten analizar la distribución espacial de los recursos naturales, los usos del suelo y las zonas de influencia del proyecto.

La superposición de esta información facilita la identificación de áreas ambientalmente sensibles, así como de zonas que presentan mayor grado de presión debido a actividades productivas o al crecimiento poblacional. Estas áreas críticas deberán representarse en el plano de diagnóstico ambiental y acompañarse de su respectivo análisis e interpretación.

El diagnóstico ambiental también permite evaluar la calidad ambiental actual del área de estudio, considerando aspectos relacionados con la calidad del suelo, agua y aire, así como el estado de conservación de los ecosistemas presentes. Asimismo, se analizan los efectos que el incremento de las actividades humanas y el crecimiento demográfico pueden generar sobre los recursos naturales y sobre la calidad de vida de la población local.

Tabla 25. Diagnóstico ambiental.

Componente	Estado
Clima	Estable
Suelo	Susceptible a erosión
Hidrología	Variable
Vegetación	Baja
Fauna	Común

En general, el área presenta una capacidad moderada para soportar la actividad propuesta, siempre y cuando se implementen medidas de control que eviten alteraciones significativas en la dinámica del sistema fluvial.

a) Integración e interpretación del inventario ambiental

La integración del inventario ambiental representa una etapa fundamental dentro del proceso de diagnóstico ambiental, ya que permite organizar y analizar la información

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE
IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL

obtenida durante la caracterización del sistema ambiental. Este inventario constituye una referencia del estado inicial del área de estudio antes de la implementación del proyecto, lo cual facilita la identificación de los posibles impactos ambientales que podrían generarse durante las distintas etapas del mismo.

La valoración del inventario ambiental puede realizarse mediante diferentes metodologías que buscan asignar niveles de importancia a los componentes ambientales identificados. Estas metodologías permiten comparar las condiciones del medio ambiente y determinar el grado de sensibilidad de cada elemento frente a las actividades del proyecto.

Una de las aproximaciones más utilizadas consiste en asignar valores numéricos a los diferentes componentes del sistema ambiental, lo cual permite realizar análisis cuantitativos y comparaciones estadísticas entre las distintas unidades ambientales. Otra metodología empleada consiste en establecer escalas jerárquicas que permiten ordenar los componentes ambientales de acuerdo con su importancia relativa dentro del sistema. Finalmente, también es posible aplicar valoraciones semicuantitativas que clasifican los elementos ambientales en categorías como alto, medio o bajo, según su grado de importancia o vulnerabilidad.

Para la elaboración del diagnóstico ambiental se pueden considerar diversos criterios de valoración que permiten describir el estado del sistema ambiental e identificar los puntos críticos del área de estudio.

Entre los principales criterios se encuentran:

- Criterios normativos:

Se refieren al cumplimiento de la legislación ambiental vigente, incluyendo Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con la calidad del aire, agua y suelo, así como con el manejo de residuos y la protección de los recursos naturales.

- Criterios de diversidad:

Este criterio se utiliza principalmente para evaluar la biodiversidad presente en el área de estudio, considerando el número de especies de flora y fauna y la proporción entre ellas. Un mayor nivel de diversidad generalmente se asocia con ecosistemas más complejos y con mayor estabilidad ecológica.

- Criterio de rareza:

Se refiere a la escasez de determinados recursos naturales o especies dentro del área de estudio. Aquellos elementos que presentan una distribución limitada o poco frecuente suelen tener un mayor valor ecológico y requieren mayor protección.

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

- Criterio de naturalidad:

Permite evaluar el grado de conservación de los ecosistemas y el nivel de perturbación causado por las actividades humanas. Los ecosistemas que presentan menor intervención humana suelen considerarse de mayor valor ambiental.

- Grado de aislamiento:

Este criterio evalúa la conectividad ecológica entre las poblaciones de flora y fauna. Las poblaciones que se encuentran aisladas pueden presentar mayor vulnerabilidad ante cambios ambientales o perturbaciones del entorno.

- Calidad ambiental:

Se refiere a la evaluación de los parámetros físicos, químicos y biológicos del aire, agua y suelo, comparándolos con los valores establecidos en la normatividad ambiental vigente. Este análisis permite determinar si existen procesos de degradación ambiental dentro del área de estudio.

La aplicación de estos criterios permite identificar las áreas que presentan mayor valor ambiental o mayor grado de vulnerabilidad, lo cual resulta fundamental para la posterior evaluación de impactos ambientales y la definición de medidas de prevención, mitigación o compensación.

b) Síntesis del inventario

La síntesis del inventario ambiental tiene como objetivo integrar y resumir la información obtenida durante el proceso de caracterización del sistema ambiental. Esta etapa permite reunir los distintos elementos del medio físico, biótico y socioeconómico en una representación cartográfica única que facilite la interpretación del estado ambiental del área de estudio.

En diversos estudios de impacto ambiental, la síntesis del inventario se realiza mediante la elaboración de mapas integrados en los que se representan las características ambientales de cada punto del territorio. Posteriormente, estas características se agrupan en unidades homogéneas que comparten condiciones ambientales similares o presentan una respuesta comparable ante la implementación de un determinado proyecto o actividad.

Para realizar esta integración de la información se han propuesto diferentes metodologías, las cuales han sido ampliamente utilizadas en estudios de ordenamiento territorial y evaluación ambiental. Estas metodologías parten principalmente de dos enfoques fundamentales.

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

El primer enfoque se basa en un concepto integrador que busca sintetizar las características más relevantes de cada uno de los componentes ambientales analizados. En este método se identifican unidades ambientales que representan áreas con características similares en cuanto a sus condiciones físicas, biológicas y socioeconómicas. Estas unidades han sido denominadas unidades de percepción o fenosistemas, las cuales corresponden a porciones del territorio que reflejan la interacción de diversos factores ambientales dentro de un mismo sistema ecológico. Este enfoque ha sido utilizado principalmente en estudios de planificación territorial y en algunos estudios de impacto ambiental.

El segundo enfoque se basa en la superposición de la cartografía temática generada durante el análisis ambiental. En este método se combinan los distintos mapas elaborados para cada componente ambiental, como el uso de suelo, vegetación, hidrología, geología, biodiversidad y aspectos socioeconómicos. A partir de esta superposición es posible identificar áreas con características ambientales similares o detectar zonas donde coinciden diversos factores de sensibilidad ambiental.

La integración cartográfica puede realizarse mediante técnicas manuales o mediante herramientas digitales como los Sistemas de Información Geográfica (SIG), los cuales permiten analizar de manera más precisa las relaciones espaciales entre los diferentes componentes del sistema ambiental. Asimismo, en algunos casos se aplican métodos de superposición ponderada, en los cuales se asigna un peso específico a cada variable ambiental dependiendo de su importancia dentro del análisis.

La síntesis del inventario ambiental constituye una herramienta fundamental para la elaboración del diagnóstico ambiental, ya que permite identificar unidades ambientales homogéneas, reconocer áreas de mayor valor ecológico y detectar zonas con mayor vulnerabilidad frente a las actividades del proyecto.

Tabla 26. Síntesis del inventario ambiental.

Unidad ambiental	Componentes del medio	Características principales	Estado de conservación	Sensibilidad ambiental
UA-1 Zona agrícola	Suelo, vegetación secundaria, actividad humana	Área destinada principalmente a actividades agrícolas con presencia de vegetación secundaria y modificaciones al suelo por actividades productivas.	Moderado	Media
UA-2 Área de vegetación natural	Flora, fauna, suelo	Zona con cobertura vegetal natural donde se mantiene una mayor	Bueno	Alta

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

		diversidad biológica y menor intervención humana.		
UA-3 Zona de asentamiento humano	Medio socioeconómico, infraestructura	Área donde se concentran viviendas, caminos y servicios básicos, con alta intervención antrópica.	Alterado	Baja
UA-4 Área de transición o perturbación	Suelo, vegetación secundaria, actividades productivas	Zona donde se presentan cambios entre áreas naturales y zonas productivas, con procesos de regeneración ecológica.	Regular	Media
UA-5 Área con recursos hídricos	Agua superficial, vegetación riparia, fauna	Zona asociada a cuerpos de agua o escurrimientos superficiales que cumplen funciones ecológicas importantes para la biodiversidad local.	Bueno	Alta

V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales

La identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales constituye una etapa fundamental dentro del Estudio de Impacto Ambiental, ya que permite determinar las alteraciones que pueden generarse en el sistema ambiental como consecuencia de la implementación del proyecto. Para ello, se toma como base la información obtenida en el diagnóstico ambiental desarrollado en el capítulo anterior, el cual describe las condiciones actuales del área de estudio y la interacción entre los distintos componentes del medio físico, biótico y socioeconómico.

A partir de esta información se construye el escenario ambiental en el cual se inserta el proyecto, lo que permite identificar las acciones del mismo que pueden provocar cambios en el entorno natural y social. El análisis de estos impactos permite reconocer aquellas actividades que podrían generar desequilibrios ecológicos, modificar las condiciones naturales del área o afectar la calidad de vida de la población local.

La identificación de los impactos ambientales se realiza considerando las distintas etapas del proyecto, tales como la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, así como el posible abandono o cierre de las instalaciones. En cada una de estas fases se analizan las actividades que pueden interactuar con los componentes ambientales del área de influencia.

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

Sin embargo, la identificación de impactos ambientales presenta cierto grado de incertidumbre debido a diversos factores. Entre ellos se encuentra el conocimiento limitado que aún existe sobre la respuesta de algunos ecosistemas frente a determinadas actividades humanas, así como la falta de información detallada sobre ciertos componentes ambientales o sobre algunas características técnicas del proyecto. Asimismo, durante la ejecución de las obras pueden presentarse modificaciones o ajustes respecto al diseño original del proyecto, lo que puede generar variaciones en los impactos previamente identificados.

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Los principales impactos ambientales asociados al proyecto se relacionan con la alteración temporal del lecho del río, la modificación en la distribución de sedimentos y la posible afectación a la estabilidad de las márgenes.

Asimismo, se consideran impactos secundarios como la generación de emisiones de polvo, ruido y la perturbación de fauna local.
Para la identificación y evaluación de los impactos ambientales existen diversas metodologías que permiten analizar las interacciones entre las actividades del proyecto y los componentes del sistema ambiental. La selección de la metodología adecuada debe ser realizada por el responsable técnico del estudio, considerando las características del proyecto, la complejidad del sistema ambiental y la disponibilidad de información.

Entre las metodologías más utilizadas en estudios de impacto ambiental se encuentran las listas de verificación (checklist), matrices causa-efecto, redes de interacción, sistemas de superposición cartográfica y métodos basados en indicadores ambientales. Cada una de estas herramientas permite identificar y analizar de manera sistemática los posibles efectos que las actividades del proyecto pueden generar sobre el medio físico, biótico y socioeconómico.

En el presente estudio se empleará un enfoque basado en indicadores de impacto ambiental, los cuales permiten evaluar de manera objetiva los cambios potenciales que podrían presentarse en los diferentes componentes del sistema ambiental. Los indicadores ambientales representan variables medibles que reflejan el estado o la tendencia de un recurso natural o de un proceso ecológico determinado.

El proceso metodológico para la identificación y evaluación de los impactos ambientales se desarrollará en dos etapas principales.

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE
IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL

Selección de indicadores de impacto

En la primera etapa se realiza la selección de los indicadores ambientales que serán utilizados para evaluar los posibles impactos del proyecto. Estos indicadores se determinan a partir de la información obtenida en el diagnóstico ambiental y permiten representar de manera cuantitativa o cualitativa los cambios que podrían ocurrir en los diferentes componentes del medio ambiente.

Los indicadores seleccionados deben cumplir con ciertos criterios, entre los que destacan su relevancia ambiental, su capacidad para reflejar cambios en el sistema ambiental, su facilidad de medición y la disponibilidad de información confiable. Entre los indicadores más comúnmente utilizados se encuentran aquellos relacionados con la calidad del agua, calidad del aire, características del suelo, biodiversidad, cobertura vegetal y variables socioeconómicas.

La adecuada selección de indicadores permite enfocar el análisis en los elementos ambientales más sensibles o vulnerables dentro del área de influencia del proyecto.

Selección de la metodología de evaluación

En la segunda etapa se define la metodología que será utilizada para evaluar los impactos ambientales identificados. Para este estudio se utilizará una matriz de interacción causa-efecto, la cual permite relacionar las actividades del proyecto con los componentes ambientales potencialmente afectados.

Este tipo de matriz facilita la identificación de los impactos directos e indirectos derivados de las distintas fases del proyecto, como la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento. Asimismo, permite evaluar la magnitud, importancia y duración de los impactos identificados.

La aplicación de esta metodología permite realizar un análisis sistemático de las interacciones entre el proyecto y el ambiente, lo cual facilita la posterior formulación de medidas de prevención, mitigación o compensación ambiental orientada a reducir los efectos negativos y potenciar los impactos positivos asociados al desarrollo del proyecto.

V.1.1 Indicadores de impacto

Los indicadores de impacto constituyen herramientas fundamentales para identificar y evaluar las alteraciones que pueden generarse en el ambiente como consecuencia de la ejecución de un proyecto o actividad. De manera general, un indicador puede definirse como un elemento del medio ambiente que resulta afectado, o potencialmente afectado,

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE
IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL

por la acción de un agente de cambio (Ramos, 1987). En el contexto de los estudios de impacto ambiental, los indicadores permiten expresar de forma cuantitativa o cualitativa las modificaciones que pueden presentarse en los diferentes componentes del sistema ambiental.

Los indicadores de impacto permiten evaluar la magnitud, extensión y relevancia de los cambios que pueden producirse en el medio físico, biótico y socioeconómico. Asimismo, facilitan la comparación entre diferentes alternativas de proyecto y contribuyen a identificar aquellos componentes ambientales que presentan mayor vulnerabilidad o sensibilidad frente a las actividades del proyecto.

Para que los indicadores de impacto sean útiles dentro del proceso de evaluación ambiental deben cumplir con ciertos criterios básicos. Entre los más importantes se encuentran:

- Representatividad:

Se refiere a la capacidad del indicador para reflejar adecuadamente el impacto ambiental global que puede generar el proyecto sobre un determinado componente del sistema ambiental.

- Relevancia:

El indicador debe proporcionar información significativa sobre la magnitud e importancia del impacto ambiental, permitiendo identificar cambios importantes en el estado del recurso evaluado.

- Exclusividad:

Los indicadores seleccionados deben evitar la superposición de información entre ellos, de manera que cada indicador represente un aspecto específico del sistema ambiental.

- Cuantificable:

Siempre que sea posible, los indicadores deben ser medibles en términos cuantitativos, lo que permite realizar comparaciones objetivas y facilitar el análisis de los resultados.

- Facilidad de identificación:

Los indicadores deben estar claramente definidos desde el punto de vista conceptual y metodológico, lo que permite su correcta interpretación durante el proceso de evaluación ambiental.

La principal aplicación de los indicadores de impacto se presenta durante la comparación de alternativas de proyecto, ya que permiten determinar la magnitud de la alteración que puede experimentar cada componente del ecosistema. Asimismo, estos indicadores facilitan la estimación de los impactos generados por un proyecto específico, proporcionando una

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

referencia sobre el orden de magnitud de los cambios que pueden presentarse en el sistema ambiental.

Es importante considerar que los indicadores de impacto pueden variar dependiendo de la etapa del proyecto que se esté evaluando. En este sentido, cada fase del proyecto —preparación del sitio, construcción, operación y abandono— puede requerir indicadores específicos que permitan evaluar los impactos potenciales asociados a las actividades que se desarrollan en cada etapa.

Finalmente, es importante señalar que la selección de indicadores de impacto debe adaptarse a las características particulares de cada proyecto y a las condiciones ambientales del área de estudio. Por lo tanto, la lista de indicadores utilizada en un estudio de impacto ambiental debe elaborarse específicamente para cada caso, considerando los elementos ambientales más relevantes del sistema analizado.

Tabla 27. Tabla de indicadores de impacto ambiental.

Componente ambiental	Indicador	Unidad de medida	Tipo de indicador	Etapa del proyecto
Aire	Concentración de partículas suspendidas	µg/m³	Cuantitativo	Construcción
Agua	Calidad del agua superficial	Índice de calidad del agua (ICA)	Cuantitativo	Construcción / Operación
Suelo	Grado de compactación del suelo	% de compactación	Cuantitativo	Preparación del sitio
Vegetación	Cobertura vegetal afectada	hectáreas (ha)	Cuantitativo	Preparación / Construcción
Fauna	Alteración de hábitat	Área afectada (ha)	Cualitativo / Cuantitativo	Construcción
Ruido	Nivel de presión sonora	dB(A)	Cuantitativo	Construcción / Operación
Medio socioeconómico	Generación de empleo	Número de empleos	Cuantitativo	Construcción / Operación

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

Para tener en cuenta las actividades que pudieran causar impacto, la información obtenida se sintetizó y relacionó con las actividades propuestas dentro del documento en el capítulo II en las diferentes etapas: Preparación del sitio, operación y mantenimiento y abandono de sitio. La siguiente tabla muestra la lista de las actividades generadas en cada etapa.

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

Tabla 28. Listado de actividades identificadas para las diferentes etapas del proyecto.

Etapas del proyecto	No.	Actividades
Preparación del sitio	1	Limpieza de acceso
	2	Delimitación del área
	3	Instalación de baños portátiles
Operación y mantenimiento	4	Aprovechamiento de materiales pétreos
	5	Almacenamiento y transporte
Abandono del sitio		Retiro de maquinaria
		Rehabilitación del cauce y morfología del terreno
		Revegetación y estabilización del área

El inventario de los factores y atributos del proyecto se presentan en la siguiente tabla, teniendo como subsistemas principales a los Abióticos, Bióticos y Socioeconómicos, mientras que los factores salen de los factores propuestos, en este caso se tiene (Atmósfera, Geología y Geomorfología, Suelos, Hidrología) para el subsistema abiótico, mientras que para el subsistema biótico se encuentran (Vegetación, Fauna y Paisaje) y por último el subsistema Socioeconómico se tienen los factores socioeconómicos de los que se presentan dentro del proyecto. De los factores se desglosan los atributos de cada uno de ellos para que de esta manera se relacionen y se cuente con la matriz de interacción que se describirá más adelante.

Tabla 29. Listado de factores y atributos ambientales.

SUBSISTEMA	FACTOR	ATRIBUTOS
ABIÓTICOS	Atmósfera	Emisiones de partículas
		Gases contaminantes
		Incremento de Ruido
	Geología y Geomorfología	Relieve
	Suelos	Capa edáfica
		Propiedades físicas y químicas
		Erosión
	Hidrología	Calidad del agua
		Disponibilidad del agua
		Padrón fluvial y drenaje
	Vegetación	Riqueza de especies
		Especies bajo protección
BIÓTICOS	Fauna	Riqueza de especies
		Abundancia y desplazamiento (alteración del hábitat)
		Especies bajo protección

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

	Paisaje	Modificación del paisaje
		Continuidad del paisaje
HUMANOS	Socioeconómicos	Demografía
		Demanda de servicios
		Empleos (indirectos y directos)

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

Los criterios y metodologías de evaluación del impacto ambiental constituyen herramientas fundamentales para analizar y valorar los efectos que un proyecto puede generar sobre el sistema ambiental. Estos elementos permiten determinar la importancia, magnitud y características de los impactos identificados, con el objetivo de establecer su relevancia dentro del contexto ambiental del área de estudio.

Los criterios de evaluación pueden definirse como los parámetros utilizados para calificar la importancia de los impactos ambientales generados por un proyecto. Estos criterios permiten analizar diferentes atributos del impacto, como su magnitud, duración, extensión o reversibilidad, lo que facilita la identificación de aquellos impactos que requieren medidas de prevención, mitigación o compensación.

Por su parte, las metodologías de evaluación consisten en los procedimientos técnicos que permiten integrar la información obtenida durante el proceso de identificación de impactos y valorar de manera global los efectos ambientales derivados del desarrollo del proyecto. Estas metodologías permiten establecer comparaciones entre diferentes impactos, priorizar los más significativos y apoyar la toma de decisiones en materia de gestión ambiental.

En muchos estudios de impacto ambiental, los criterios de evaluación se aplican mediante escalas cualitativas o semicuantitativas que permiten asignar valores o categorías a los diferentes atributos del impacto. Posteriormente, estos valores pueden integrarse mediante herramientas de análisis como matrices de interacción, matrices de Leopold o métodos de ponderación de impactos.

Tabla 30. Tabla de criterios de evaluación de impactos ambientales

Criterio	Descripción	Clasificación posible
Magnitud	Intensidad o grado de alteración que produce el impacto sobre el componente ambiental	Baja / Media / Alta
Extensión	Área geográfica afectada por el impacto	Puntual / Local / Regional
Duración	Tiempo durante el cual se manifiesta el impacto	Temporal / Permanente
Reversibilidad	Capacidad del medio ambiente para recuperar su estado original	Reversible / Irreversible

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

Periodicidad	Frecuencia con la que se presenta el impacto	Ocasional / Periódico / Continuo
Acumulación	Capacidad del impacto para sumarse a otros impactos existentes	Simple / Acumulativo
Sinergia	Interacción con otros impactos que pueden aumentar su efecto	Baja / Media / Alta
Importancia	Valoración global del impacto considerando los criterios anteriores	Baja / Media / Alta

V.1.3.1 Criterios

Para la identificación y evaluación de los impactos ambientales derivados de las actividades del proyecto, se emplearon diversos criterios de valoración que permiten determinar la importancia y características de los efectos generados sobre los distintos componentes del ambiente. Estos criterios facilitan la elaboración de la matriz de interacciones y permiten establecer la magnitud y relevancia de cada impacto identificado.

Uno de los criterios considerados es la dimensión, la cual se refiere al grado de afectación que una acción del proyecto puede ocasionar sobre un componente ambiental específico. Este criterio permite estimar la magnitud del impacto generado, considerando si la alteración producida es baja, media o alta en función de la intensidad del efecto.

El signo del impacto permite determinar si el efecto generado por una actividad es positivo, negativo o neutro. Los impactos positivos corresponden a aquellos que generan beneficios ambientales o sociales, mientras que los impactos negativos implican una alteración o deterioro de las condiciones naturales del entorno.

La clasificación de los impactos se realizó considerando su magnitud, duración, reversibilidad, extensión y periodicidad, con el fin de establecer una evaluación integral de los posibles efectos ambientales del proyecto.

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

Tabla 31 Matriz de interacción entre factores ambientales y actividades del proyecto

			Preparación de Sitio			**Operación y mantenimient o**		**Abandono de sitio**				
			Limpieza de accesos	Delimitación del área	Instalación de baños portátiles	Aprovechamiento de material pétreo	Almacenamiento y transporte	Retiro de maquinaria e infraestructura	Rehabilitación del cauce y morfología del terreno	Revegetación y estabilización del área	Interacciones por factor	Interacciones por componente
Medio	Componente	Factor	1	2	3	4	5	6	7	8		
Abiótico	Atmósfera	misiones de partícula	x			x	x	x	x		5	14
		Gases contaminantes	x			x	x	x	x		5	
		Ruido	x			x	x		x		4	
	blogía y geomorfolo	Relieve	x			x	x		x		4	4
	Suelo	Capa edáfica	x	x		x	x		x	x	6	15
		Propiedades físicas y químicas (degradación y compactación)	x			x	x	x	x		5	
		Erosión de suelo	x	x		x	x				4	
	Hidrología	Calidad del agua				x			x		2	3
		Disponibilidad del agua (ciclo del agua)				x					1	
		adrón fluvial y drenaje									0	
Bióticos	Vegetación	Riqueza de especies	x							x	2	2
		pecies bajo protección									0	
	Fauna	Riqueza de especies	x			x	x	x	x	x	6	14
		Abundancia y desplazamient o (alteración de hábitat)				x	x	x	x	x	5	
		pecies bajo protección				x	x			x	3	
	Paisaje	odificación del Paisa	x			x	x		x	x	5	7
		ontinuidad del Paisaje							x	x	2	
Socioeconóm ico	Socioeconómicos	Demografía				x	x			x	3	16
		Demanda de servicios			x	x	x		x	x	5	
		Empleo (indirecto y directo)	x	x	x	x	x	x	x	x	8	
Total, de interacciones por acción			11	3	2	16	14	6	13	10	75	75
Total, de interacciones por etapa			16			36		23			75	

De acuerdo con Gómez – Orea (2002), el valor de un impacto ambiental mide la gravedad de éste cuando es negativo y el "grado de bondad" cuando es positivo; en uno u otro caso, el valor se refiere a la cantidad, calidad, grado y forma en que un factor ambiental es alterado y el significado ambiental de dicha alteración. Para la valoración de los impactos ambientales se cuenta con los siguientes pasos:

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

1. Determinación de la importancia: La importancia de un impacto es la valoración, la cual expresa el alcance del efecto de una acción sobre un factor ambiental y está definida por una serie de atributos del tipo cualitativo que caracteriza dichas alteraciones (intensidad, extensión, efecto, momento, persistencia, periodicidad, sinergia, acumulación, reversibilidad y recuperación).

2. Determinación de la magnitud: La magnitud representa la cantidad y calidad del factor modificado, en términos relativos al marco de referencia adoptado.

3. Matriz de evaluación: A partir de la determinación de criterios de la importancia y magnitud se realiza la matriz de evaluación de cada uno de los impactos para obtener la valoración de la importancia y magnitud.

4. Determinación de la significancia: Después de evaluar la importancia y la magnitud de cada impacto ambiental se determina la significancia del impacto (significativo o no significativo), para posteriormente jerarquizarlos.

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

La metodología empleada para la identificación y evaluación de impactos ambientales del presente proyecto se basó en una adaptación de la Matriz de Leopold, debido a que permite identificar de manera sistemática las interacciones entre las actividades del proyecto y los componentes ambientales del área de influencia.

La técnica consiste en interrelacionar las acciones del proyecto (columnas) con los diferentes factores y atributos ambientales (filas). La matriz se elaboró con base en los resultados obtenidos mediante la técnica de listado simple y tablas de doble entrada de interacciones proyecto–ambiente, seleccionando aquellos factores ambientales susceptibles de ser impactados durante las diferentes etapas del proyecto.

La metodología seleccionada se considera adecuada para proyectos de aprovechamiento de material pétreo, ya que permite:

- Identificar impactos positivos y negativos.
- Evaluar la magnitud e importancia de los impactos.
- Determinar impactos temporales, permanentes, reversibles o irreversibles.
- Establecer medidas preventivas y de mitigación acordes a cada componente ambiental.
- Analizar de forma integral las interacciones entre el medio físico, biótico y socioeconómico.

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE
IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL

Asimismo, la metodología facilita la evaluación cualitativa y semicuantitativa de los impactos ambientales, permitiendo establecer criterios comparativos entre las diferentes actividades del proyecto y los componentes ambientales potencialmente afectados.

Descripción de los impactos evaluados
Los impactos ambientales identificados fueron analizados considerando su naturaleza, magnitud, duración, reversibilidad y área de influencia. Los impactos significativos corresponden a aquellos capaces de generar modificaciones en los componentes ambientales del sistema, ya sea de manera temporal o permanente.

La identificación de impactos se realizó mediante la disposición de las actividades del proyecto y los factores ambientales en ejes perpendiculares dentro de una matriz de interacción, permitiendo reconocer las relaciones causa–efecto derivadas de las etapas de preparación del sitio, operación, mantenimiento y abandono.

Los factores ambientales evaluados corresponden principalmente a:

- Suelo
- Agua superficial
- Calidad del aire
- Vegetación
- Fauna silvestre
- Paisaje
- Medio socioeconómico

Descripción de las variables y criterios de evaluación
Para la evaluación de impactos ambientales se consideraron los siguientes criterios:
Naturaleza del impacto

Se analiza si la acción del proyecto deteriora o mejora las características del atributo ambiental, clasificándolo como:

Impacto positivo (+)
Impacto negativo (–)
Impacto neutro (0)

Extensión del impacto (E)
La extensión corresponde al área de influencia espacial del impacto generado.

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

Valor	Descripción
3	Impactos regionales
2	Impactos locales
1	Impactos puntuales
0	Impactos inexistentes

Duración del impacto (D)
La duración corresponde al tiempo de permanencia del impacto ambiental.

Valor	Descripción
3	Largo plazo (más de 10 años)
2	Mediano plazo (1 a 5 años)
1	Corto plazo (menos de 1 año)
0	Impactos de ninguna duración

Intensidad del impacto (I)
La intensidad representa el grado de alteración generado sobre el componente ambiental.

Valor	Descripción
3	Impacto alto
2	Impacto moderado
1	Impacto leve o imperceptible
0	Impacto inexistente

Sinergia (S)
La sinergia se presenta cuando el efecto conjunto de varias acciones genera un impacto mayor al efecto individual de cada una de ellas.

Valor	Descripción
2	Impacto sinérgico
1	Sin sinergismo

Reversibilidad del impacto (R)
La reversibilidad evalúa la capacidad del medio para recuperar sus condiciones originales.

Valor	Descripción
3	Impactos irrecuperables
2	Impactos parcialmente reversibles
1	Impactos altamente reversibles
0	Impactos neutros

Importancia del Factor Ambiental (IFA)
La Importancia del Factor Ambiental corresponde a la relevancia que tiene cada componente ambiental dentro de la estructura y funcionamiento del sistema ambiental.

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

La clasificación utilizada fue:

- Importante
- Relevante
- Crítico

Esta clasificación se estableció considerando las características ecológicas, funcionales y socioambientales del área de estudio.

Magnitud del impacto
La magnitud del impacto corresponde a un indicador integrado que sintetiza la intensidad, duración y extensión espacial del impacto ambiental.
La expresión utilizada fue la siguiente:

$$Mi=\sum [(Ii \times WI) + (Ei \times WE) + (Di \times WD)]$$

Dónde:

Dónde:

- **I** = Intensidad del impacto
- **E** = Extensión del impacto
- **D** = Duración del impacto
- **WI** = Peso del criterio intensidad
- **WE** = Peso del criterio extensión
- **WD** = Peso del criterio duración
- **S** = Sinergia

Evaluación de los impactos ambientales en las diferentes etapas del proyecto

Los valores asignados dentro de la matriz de evaluación fueron determinados mediante recorridos de campo, análisis documental y observación directa de las condiciones actuales del sistema ambiental presentes en el área de estudio.
La interacción entre actividades del proyecto y componentes ambientales fue representada mediante una matriz de interacción, utilizando los siguientes criterios:

Valor	Interpretación
+1	Impacto positivo
-1	Impacto negativo
0	Sin interacción

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

Las matrices de evaluación permitieron identificar los impactos ambientales potenciales asociados a las etapas de preparación del sitio, operación, mantenimiento y abandono del proyecto, así como determinar su nivel de significancia y la necesidad de aplicar medidas preventivas, correctivas y de mitigación ambiental.

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

Las medidas aquí descritas se estructuran por componente ambiental y su impacto, especificando su mecanismo de acción, la etapa del proyecto en que deberán aplicarse.

- ✓ Medidas preventivas (P): Son acciones o medidas protectoras, específicas para evitarla aparición de un efecto ambiental negativo o minimizar los daños ocasionados por el proyecto, a fin de anticiparse al deterioro sobre el medio circundante.

- ✓ Medidas de mitigación o correctoras (M): Son acciones que se establecen para reparar los daños que son inevitables que se generen por las acciones del proyecto más no las restringen, es decir, no eliminan el impacto, pero si disminuyen su importancia; de manera que sea posible concretar las actuaciones que son necesarias llevar a cabo sobre las causas que las han originado.

- ✓ Medidas compensatorias (C): Son acciones aplicables en el momento en el que impacto es inevitable o de difícil corrección. Estas tienden a reparar el efecto negativo ocasionado al componente ambiental afectado, mediante la generación de efectos positivos relacionados con el mismo.

En la siguiente tabla, se plantea las acciones de prevención y mitigación previstas en el proyecto, utilizando la siguiente simbología para las etapas del proyecto: Preparación del sitio (PS), Construcción (C), Operación del proyecto (O) y Abandono se sitio (AS).

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

Factor ambiental	Impacto	Tipo de medida			Etapa del proyecto	Medida de mitigación
		P	M	C		
Atmósfera		■	■		PS, C, O, AS	Humectación regular de caminos de acceso y frentes de trabajo.
	Partículas de polvo	■	■		N/A.	Humedecimiento previo del área de voladura: Aplicar agua sobre el banco y las zonas circundantes antes de la detonación para evitar que las partículas finas se suspendan en el aire.
		■			PS, C, O, AS	Control de velocidad de maquinaria (<20 km/h).
		■	■		PS, C O, AS	Cubrimiento de acopios de materiales finos.
	Emisiones de humo	■	■		PS, C, O, AS	Uso de maquinaria en buen estado con bajos niveles de emisiones.
					N/A.	Detonación en condiciones meteorológicas favorables: Evitar voladuras con viento fuerte o alta inversión térmica que puedan dispersar contaminantes hacia zonas pobladas.
			■		PS, C, O	Restricción de horarios de operación (preferentemente de 8:00 a 18:00).
	Emisiones de ruidos y vibraciones				N/A.	Horario restringido de detonaciones: Solo realizar voladuras en horarios de menor impacto, generalmente entre las 10:00 y 16:00 horas.
Ruido		■	■		PS, C, O	Mantenimiento regular de motores y componentes ruidosos.
		■	■		PS, O, AS	Ubicación de generadores o equipos ruidosos lejos de zonas habitadas o sensibles.
		■	■		PS, C, O	Uso de barreras vegetales o acústicas naturales si es necesario.
	Abastecimiento de aguqa	■	■		PS, C, O, AS	El agua utilizada para el riego de la zona será traída del municipio.

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

					PS, O, C, AS	Se fomentará el uso del agua de manera consciente.
Hidrología	Aguas residuales				PS, C, O	El responsable de obra contratara baños portátiles en el área de trabajo, para evitar realizar las necesidades fisiológicas al aire libre.
					PS, C, O	La empresa contratada para los baños portátiles será la encargada de la limpieza y mantenimiento de estas, evitando filtraciones.
					O	Delimitación precisa de las áreas de remoción de suelo mediante señalización y levantamiento topográfico previo.
Suelo					PS	Retiro controlado de la capa superficial del suelo fértil (horizonte A) antes de iniciar trabajos de excavación, y almacenar en un lugar temporal.
	Daños por la remoción de rocas				PS, C, O, AS	Uso de maquinaria con baja presión sobre el terreno o neumáticos especializados para minimizar la compactación.
					AS	Subsolado o escarificación de suelos compactados al término de la fase operativa, como medida correctiva para restablecer la porosidad y capacidad de infiltración.
					AS	Reincorporación del suelo fértil previamente retirado sobre las áreas afectadas, con un espesor mínimo de 20 a 30 cm.

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

					AS	Revegetación inmediata después del abandono de sitio con especies herbáceas, arbustivas y arbóreas pioneras o fijadoras de nitrógeno para garantizar la protección del suelo restaurado.
					PS, C, O, AS	Todos los residuos generados se colocarán en un contenedor y así evitar la contaminación del suelo
					PS, C, O, AS	Monitorear el sito para la detección de accidentes de derrame de alguna sustancia peligrosa
	Daños por residuos sólidos y derrames				PS, C, O, AS	En caso de fuga o derrame de accidentada al suelo, de cualquier residuo peligroso, se deberá actuar conforme a la normatividad aplicable y contratar a una empresa autorizada por SEMARNAT para la recolección.
					PS, C, O, AS	Realizar mantenimiento preventivo a todos los vehículos que ingresen al predio para evitar daños al suelo.
Vegetación	Perdida de vegetación				PS	Evitar extraer o talar especies que se encuentran en alguna categoría de riesgo.
					PS, C, O, AS	Evitar alterar la vegetación que se encuentran en las zonas aledañas al proyecto.
					PS, C, O, AS	Delimitación de las zonas de extracción para evitar afectaciones innecesarias.

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

	Restauración de paisaje				AS	Reforestación progresiva o posterior con especies nativas y adaptadas localmente.
	Desplazamiento de fauna silvestre				PS, C, O, AS	Restricción de horarios de operación (8:00 a 18:00 hrs) para no interferir con ciclos reproductivos y de actividad nocturna.
Fauna					PS, C, O, AS PS, C, O, AS	Capacitación del personal en prácticas de respeto a la vida silvestre (prohibido molestar, alimentar o capturar fauna).
					PS, C, O, AS	Implementación de un programa de rescate y reubicación de fauna menor, coordinado con un especialista (biólogo), y Liberación en sitios seguros y adecuados cercanos, con características de hábitat similares.
Socioeconómico					PS, C, O, AS	Priorizar la contratación de mano de obra local para actividades de extracción, logística, seguridad y mantenimiento.
					N/A.	Capacitación continúa al personal: Buenas prácticas de manejo de explosivos, seguridad ambiental y respuesta ante contingencias.
					N/A.	Protocolos de emergencia y contingencia: En caso de explosiones no controladas o escape de gases.

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

					PS, C, O, AS	Incentivar el consumo de bienes y servicios locales (alimentos, hospedaje, transporte, insumos básicos).

Tabla 32. Medidas preventiva y de mitigación de los Impactos Ambientales

Tabla 33. Medidas preventivas y de mitigación.

Medida	Objetivo	Etapa
Perfilado final del terreno	Evitar erosión y acumulación irregular	Abandono
Retiro total de residuos	Restaurar condiciones del sitio	Abandono
Descompactación de áreas alteradas	Favorecer infiltración y recuperación natural	Post-operación
Revegetación natural asistida	Recuperar cobertura vegetal ribereña	Post-operación
Monitoreo ambiental	Verificar estabilidad del sitio	Seguimiento

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

VI.2 Impactos residuales

Los impactos residuales se definen como aquellos efectos sobre el ambiente que persisten tras la implementación de las medidas preventivas, correctivas, de mitigación o de compensación propuestas para el proyecto. Su identificación resulta esencial para evaluar el efecto real y final del proyecto sobre los componentes ambientales, así como para orientar la toma de decisiones en torno a su viabilidad y el diseño del programa de vigilancia ambiental.

A pesar de que el proyecto contempla la aplicación de diversas medidas de mitigación técnica y operativamente viables, persisten ciertos impactos que, si bien pueden reducirse en magnitud, no se eliminan por completo. Estos impactos están relacionados principalmente con la alteración del paisaje, pérdida parcial de cobertura vegetal, modificación de hábitat para algunas especies de fauna, generación de polvo y emisiones atmosféricas, así como con el cambio en las dinámicas de escurrimiento superficial.

Los impactos residuales identificados se consideran compatibles y de baja magnitud, debido a que las actividades del proyecto son temporales, reversibles y sujetas a medidas de prevención, mitigación y restauración ambiental. No se prevén afectaciones permanentes sobre ecosistemas prioritarios, especies en categoría de riesgo ni alteraciones irreversibles en la dinámica hidráulica del cauce.

A continuación, se presenta una tabla de los principales impactos residuales que podrían presentarse durante y después del desarrollo del proyecto:

Tabla 34. Principales impactos residuales.

Tipo de Residuo	Impacto Residual	Descripción
Residuos sólidos urbanos (RSU)	Disposición inadecuada e incidental	A pesar de contar con contenedores y recolección periódica, pueden presentarse actos de disposición incorrecta por parte del personal (plásticos, empaques, restos de comida), lo que genera puntos de acumulación que afectan el Paisaje y pueden atraer fauna nociva.
Residuos sólidos no peligrosos (como restos de materiales, madera, llantas)	Almacenamiento temporal prolongado	Aunque se contemplen acopios y disposición final adecuada, en ocasiones el almacenamiento excede los plazos previstos, lo que puede generar contaminación visual o lixiviados menores si no se resguardan adecuadamente.

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

Residuos peligrosos (RP) (aceites, grasas, solventes, filtros usados, trapos contaminados)	Riesgo de derrames menores o manejo inadecuado	Aunque se implementen contenedores certificados y bitácoras, existe el riesgo de derrames accidentales durante el cambio de aceite o mantenimiento de maquinaria en campo. Además, si el personal no está capacitado adecuadamente, puede haber errores en el etiquetado o almacenamiento.
Aguas residuales sanitarias	Filtraciones o mal manejo en campo	Si se usan sanitarios portátiles o biodigestores, pueden generarse filtraciones al suelo o malos olores, en especial si no se da mantenimiento frecuente o si hay sobreuso por número de trabajadores.
Aguas de lavado de maquinaria (si aplica)	Aporte de grasas y sedimentos al suelo	En caso de que se lave maquinaria en el sitio sin un área confinada con trampa de grasas, pueden infiltrarse residuos oleosos o contaminantes al suelo, afectando su calidad.

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

VII.1 Pronóstico del escenario

Con base en el diagnóstico ambiental y en la identificación de los impactos generados por las diferentes etapas del proyecto, se realizó un análisis prospectivo del comportamiento del sistema ambiental ante la ejecución de las actividades propuestas, considerando la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y control establecidas en el presente estudio.

El escenario ambiental previsto considera que los impactos generados por el proyecto estarán asociados principalmente a la remoción y movilización temporal de material pétreo dentro del cauce del río, el tránsito de maquinaria pesada y la generación de emisiones atmosféricas y ruido durante la etapa de operación. Sin embargo, debido a la naturaleza del proyecto, estos impactos se consideran de carácter local, temporal y reversible, ya que las actividades de extracción se realizarán de forma controlada, sin el uso de explosivos, sin la construcción de infraestructura permanente y respetando la dinámica natural del sistema fluvial.

La implementación de medidas de manejo ambiental, tales como la delimitación del área de trabajo, el control del volumen de extracción, el mantenimiento preventivo de la maquinaria, el manejo adecuado de residuos y la aplicación de acciones de rehabilitación

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

del sitio al término de la vida útil del proyecto, permitirá reducir significativamente los posibles efectos adversos sobre los componentes ambientales del área de estudio.

En relación con el **medio físico**, se prevé que las alteraciones en el suelo y en la morfología del cauce sean mínimas, ya que la extracción se realizará únicamente sobre depósitos aluviales superficiales acumulados naturalmente por la dinámica del río. Asimismo, las acciones de rehabilitación contempladas al final de la etapa operativa permitirán restablecer las condiciones geomorfológicas del sitio, favoreciendo la estabilidad del terreno y la continuidad del flujo natural del agua.

Respecto al **medio biótico**, los posibles efectos sobre la vegetación y la fauna serán limitados debido a que la zona presenta cierto grado de intervención previa por actividades humanas y tránsito constante de personas y vehículos. Además, el proyecto contempla evitar la remoción innecesaria de vegetación y mantener condiciones que permitan la recuperación natural de la cobertura vegetal en las áreas intervenidas una vez concluida la operación.

En cuanto al **medio socioeconómico**, el proyecto representa un beneficio potencial para la población local, ya que contribuirá a la generación de empleos temporales y al suministro de materiales pétreos utilizados en la industria de la construcción regional, sin generar modificaciones significativas en la estructura social o en las actividades productivas existentes.

Considerando lo anterior, el escenario ambiental futuro indica que el sistema ambiental del área de estudio mantiene una capacidad adecuada de autorregulación y recuperación, permitiendo que los impactos residuales derivados del proyecto se mantengan dentro de niveles aceptables y compatibles con la dinámica natural del entorno. Asimismo, una vez concluida la vida útil del proyecto y ejecutadas las acciones de rehabilitación, se espera que el área intervenida alcance condiciones de estabilidad ambiental similares a las existentes previo al inicio de las actividades.

VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental

El Programa de Vigilancia Ambiental tiene como finalidad establecer un conjunto de acciones de seguimiento, control y supervisión orientadas a verificar el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación establecidas en el presente Estudio de Impacto Ambiental. Este programa permitirá evaluar la efectividad de las medidas implementadas, así como detectar oportunamente posibles alteraciones ambientales derivadas de las actividades del proyecto.

Asimismo, el programa permitirá comprobar la magnitud real de ciertos impactos ambientales cuya predicción puede presentar cierto grado de incertidumbre, generando

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE
IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL

información que facilite la implementación de medidas correctivas adicionales en caso de que las medidas originalmente planteadas resulten insuficientes.

De igual manera, la información generada a través de este programa contribuirá a mejorar el conocimiento sobre el comportamiento de los sistemas ambientales ante la ejecución de proyectos similares, fortaleciendo la elaboración de futuros estudios de impacto ambiental.

El programa de vigilancia ambiental también permitirá detectar posibles impactos no previstos durante la evaluación ambiental, en cuyo caso se deberán implementar las medidas correctivas necesarias para evitar o minimizar efectos adversos sobre el entorno.

Objetivos del programa de vigilancia ambiental

- Verificar el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación establecidas en el estudio de impacto ambiental.
- Supervisar las actividades del proyecto para asegurar que se desarrollen conforme a las disposiciones ambientales aplicables.
- Identificar oportunamente posibles alteraciones ambientales derivadas de las actividades del proyecto.
- Evaluar la eficacia de las medidas de mitigación implementadas.
- Generar información ambiental que permita mejorar la gestión ambiental del proyecto.

Indicadores y seguimiento ambiental

El programa de vigilancia ambiental contempla el seguimiento de diversos componentes ambientales mediante indicadores específicos que permitirán evaluar el comportamiento del sistema ambiental durante las diferentes etapas del proyecto.

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

Tabla. 35 Indicadores y seguimiento ambiental.

Componente ambiental	Indicador	Actividad de vigilancia	Frecuencia	Responsable
Aire	Generación de polvo	Supervisión visual de emisiones de polvo durante la operación	Semanal	Responsable ambiental del proyecto
Ruido	Nivel de ruido por maquinaria	Verificación del uso adecuado de maquinaria y horarios de trabajo	Mensual	Responsable ambiental
Suelo	Alteración del terreno	Inspección del área de extracción y zonas de maniobra	Mensual	Responsable ambiental
Agua	Calidad del agua del cauce	Observación de posibles arrastres de sedimentos o contaminantes	Mensual	Responsable ambiental
Residuos	Manejo de residuos sólidos	Verificación de la correcta recolección y disposición de residuos	Semanal	Responsable ambiental

Dadas las características, naturaleza y objetivos del proyecto, se presenta a manera de listado en forma enunciativa y no limitativa el conjunto de ordenamientos (Leyes, Reglamentos y Normas) bajo los cuales debe desarrollarse y cuya observancia y cumplimiento es básica para asegurar la sustentabilidad de la obra.

- ✓ Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.
- ✓ Ley General de Vida Silvestre.
- ✓ Ley de Aguas Nacionales.
- ✓ Ley General Para La Prevención y Gestión Integral De Los Residuos
- ✓ Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente.
- ✓ Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente en materia de Evaluación de impacto ambiental.
- ✓ Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
- ✓ Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre.
- ✓ Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.

VII.3 Conclusiones

Con base en el análisis integral del proyecto, así como en la identificación y evaluación de los impactos ambientales potenciales asociados a las diferentes etapas de desarrollo del mismo, se realizó un balance entre los posibles efectos ambientales generados y los beneficios socioeconómicos derivados de su ejecución.

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

De acuerdo con los resultados obtenidos en el presente Estudio de Impacto Ambiental, se determinó que las actividades contempladas para el proyecto generarán impactos ambientales principalmente sobre el suelo, el aire y de manera limitada sobre el medio biótico, derivados principalmente de la operación de maquinaria, la movilización de material pétreo y el tránsito de vehículos dentro del área del proyecto. No obstante, dichos impactos se caracterizan por ser de baja magnitud, de carácter local, temporal y en su mayoría reversible, debido a la naturaleza de las actividades y a que no se contempla la construcción de infraestructura permanente ni el uso de sustancias peligrosas.

Asimismo, el proyecto contempla la implementación de diversas medidas de prevención, mitigación y control ambiental orientadas a reducir al mínimo los posibles efectos adversos sobre los componentes ambientales del área de estudio. Entre estas medidas se incluyen el manejo adecuado de residuos, el mantenimiento preventivo de la maquinaria, el control de emisiones de polvo, la delimitación de las áreas de trabajo y la rehabilitación del sitio una vez concluida la etapa operativa.

En relación con los procesos naturales presentes en el área del proyecto, se prevé que la dinámica del sistema ambiental no se verá significativamente alterada, ya que las actividades de extracción se realizarán de manera controlada sobre depósitos aluviales superficiales, respetando la dinámica natural del cauce y evitando modificaciones permanentes en la morfología del sitio. Asimismo, se considera que el ecosistema presenta capacidad de recuperación natural, lo cual favorecerá la estabilización ambiental del área una vez concluidas las actividades del proyecto.

De acuerdo con el análisis realizado, se concluye que el proyecto es ambientalmente viable, siempre y cuando se implementen las medidas preventivas, de mitigación y restauración propuestas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental. El aprovechamiento de material pétreo se realizará bajo criterios de sustentabilidad, procurando mantener la estabilidad hidráulica del cauce y minimizar las afectaciones al entorno ambiental.

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

VIII.1 Formatos de presentación

La presente Manifestación de Impacto Ambiental fue elaborada con base en lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, considerando los lineamientos técnicos y metodológicos aplicables para la evaluación de los posibles efectos ambientales derivados del desarrollo del proyecto.

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE
IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL

De conformidad con lo establecido en el artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, se entregarán cuatro ejemplares impresos de la Manifestación de Impacto Ambiental para su evaluación por parte de la autoridad ambiental competente, de los cuales uno será destinado para consulta pública.

Asimismo, el estudio completo será entregado en formato digital, incluyendo el documento del estudio, tablas, mapas, imágenes, planos y demás información técnica que sustente el análisis ambiental desarrollado en el presente documento. El archivo digital será presentado en formato editable, con la finalidad de facilitar su revisión por parte de la autoridad ambiental.

De igual manera, se integrará un resumen ejecutivo de la Manifestación de Impacto Ambiental, el cual no excederá de 20 cuartillas y contendrá una síntesis de los aspectos más relevantes del proyecto, incluyendo su descripción, el diagnóstico ambiental del área de estudio, la identificación de impactos ambientales y las principales medidas de prevención y mitigación propuestas.

Toda la información contenida en el presente estudio se presenta en idioma español y con base en información técnica, bibliográfica y de campo, con el objetivo de proporcionar los elementos necesarios para la adecuada evaluación ambiental del proyecto por parte de la autoridad competente.

VIII.1.1. Planos definitivos

Los planos que forman parte de la presente Manifestación de Impacto Ambiental serán elaborados con el objetivo de representar de manera clara y precisa las características físicas del proyecto, así como su ubicación dentro del área de estudio. Estos planos permitirán identificar los elementos relevantes del proyecto y facilitar la interpretación de la información técnica presentada en el estudio.

VIII.1.2. Listas de flora y fauna

Con el propósito de identificar las especies de flora y fauna presentes en el área de estudio y su entorno inmediato, se elaboraron listas de especies registradas durante el reconocimiento de campo y mediante la revisión de información bibliográfica disponible para la región.

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

Tabla 36. Lista de flora en el proyecto.

Nombre científico	Nombre común	Uso local	NOM-059-SEMARNAT-2010	Endémica
Guazuma ulmifolia	Guácimo	Medicinal, sombra	No listada	No
Bursera simaruba	Palo mulato	Maderable, medicinal	No listada	No
Tabebuia rosea	Macuilís / Roble rosa	Ornamental, maderable	No listada	No
Cedrela odorata	Cedro rojo	Maderable	Amenazada (A)	No
Swietenia macrophylla	Caoba	Maderable	Amenazada (A)	No
Ceiba pentandra	Ceiba	Cultural, sombra	No listada	No
Inga vera	Guamo	Sombra, alimento	No listada	No
Ficus insipida	Higuerón	Sombra, fauna	No listada	No

La fauna registrada en el área de influencia del proyecto corresponde principalmente a especies asociadas a vegetación secundaria, zonas ribereñas y áreas con perturbación moderada. De acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, algunas especies identificadas presentan categoría de protección, por lo que se implementarán medidas preventivas para evitar afectaciones directas durante las actividades del proyecto, especialmente en etapas de preparación y operación.

Tabla 37. Lista de fauna en el proyecto.

Nombre científico	Nombre común	Uso local	NOM-059-SEMARNAT-2010	Endémica
Didelphis marsupialis	Tlacuache	Control biológico	No listada	No
Nasua narica	Coatí	Ninguno	No listada	No
Procyon lotor	Mapache	Ninguno	No listada	No
Iguana iguana	Iguana verde	Alimenticio	Sujeta a protección especial (Pr)	No
Ctenosaura similis	Iguana negra	Ninguno	No listada	No
Boa imperator	Boa	Control biológico	Amenazada (A)	No
Turdus grayi	Mirlo pardo	Ninguno	No listada	No
Pitangus sulphuratus	Bienteveo	Control de insectos	No listada	No

Fuente: Elaboración propia con base en observaciones de campo y la NOM-059-SEMARNAT-2010.

De acuerdo con la información obtenida durante el reconocimiento de campo y la revisión bibliográfica, el área del proyecto presenta principalmente vegetación secundaria y especies de fauna adaptadas a ambientes con cierto grado de perturbación. No se identificaron poblaciones importantes de especies en peligro de extinción dentro del área

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

directa del proyecto, por lo que se considera que las actividades propuestas no generarán afectaciones significativas sobre la biodiversidad local.

VIII.2 Otros anexos

• Se anexa:

- ✓ Cedula profesional del responsable técnico
- ✓ Carta de decir la verdad
- ✓ Escritura pública del predio
- ✓ Registro federal del contribuyente de la persona física
- ✓ Identificación oficial del representante legal
- ✓ Formato de pago

- Para la descripción del medio natural se usaron cartografía consultada (INEGI, e imágenes satelitales de Google earth.

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**



Ilustración 13. Vista general del área del proyecto.



Ilustración 12. Vegetación secundaria presente en el área de influencia del proyecto.



Ilustración 15. Cauce del río Ixtacomitán dentro del área de estudio.



Ilustración 14. Camino de acceso y área de maniobras del proyecto.

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**



Ilustración 18. Cámara trampa instalada para monitoreo de fauna silvestre en el área de estudio.



Ilustración 19. Vegetación secundaria arbustiva presente en el área de influencia del proyecto.



Ilustración 17. Cobertura arbórea dispersa dentro del área de estudio.



Ilustración 16. Estrato arbustivo característico de la vegetación secundaria local.

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**



Ilustración 21. Vegetación secundaria en proceso de regeneración natural.



Ilustración 20. Cobertura arbórea dispersa presente en el área de estudio.



Ilustración 22. Estrato arbustivo característico de la vegetación secundaria observada en el área de influencia del proyecto.

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

VIII.3 Glosario de términos

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.
Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto ambiente previstas.

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

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

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

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

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.
Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

- Área de influencia: Espacio geográfico en el cual pueden manifestarse directa o indirectamente los efectos derivados de la ejecución de un proyecto.

- Área de estudio: Zona delimitada en la que se realiza el análisis ambiental para identificar las características físicas, biológicas y socioeconómicas del entorno donde se pretende desarrollar el proyecto.

- Cauce: Depresión natural del terreno por donde circula de manera permanente o temporal una corriente de agua.

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE
IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL

- Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del ser humano o de la naturaleza.

- Impacto ambiental residual: Impacto que permanece en el ambiente después de haber aplicado las medidas de prevención o mitigación correspondientes.

- Medidas de mitigación: Acciones destinadas a prevenir, reducir, controlar o compensar los efectos negativos que puedan generarse sobre el ambiente como consecuencia del desarrollo de un proyecto.

- Material pétreo: Material natural de origen mineral como arena, grava o piedra que se encuentra generalmente en depósitos aluviales y es utilizado en actividades de construcción.

- Rehabilitación del sitio: Conjunto de acciones destinadas a restablecer, en la medida de lo posible, las condiciones ambientales de un área que ha sido intervenida por actividades humanas.

- Sistema ambiental: Conjunto de elementos físicos, biológicos y socioeconómicos que interactúan entre sí dentro de un espacio determinado.

- Vegetación secundaria: Tipo de vegetación que se desarrolla en áreas donde la cobertura vegetal original ha sido modificada por actividades humanas o fenómenos naturales.

- Vigilancia ambiental: Proceso de seguimiento y control que permite verificar el cumplimiento de las medidas de mitigación y evaluar los efectos ambientales derivados de un proyecto.

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

Bibliografía

CONABIO. (2022). *Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad*. Obtenido de Sistema de Información sobre Biodiversidad en México. Gobierno de México.

CONANP. (2023). *Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas*. Obtenido de Áreas Naturales Protegidas de México. Gobierno de México.

CONAPO, C. N. (s.f.). *Consejo Nacional de Población. (2023)*.

García, E. (2004). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. Instituto de Geografía. Obtenido de https://publicaciones.geografia.unam.mx/index.php/ig/catalog/view/83/82/251

Geografía., I. N. (2020). *Marco Geoestadístico Nacional*. Obtenido de INEGI.

INEGI, I. N. (s.f.). *Censo de Población y Vivienda 2020*. Obtenido de https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/

SEMARNAT. (s.f.). *Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales*. Obtenido de Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales. Gobierno de México.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2020). Serie VI de Uso del Suelo y Vegetación. Escala 1:250,000.

D.O.F. 1995. NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

D.O.F. 1999. NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-004-STPS-1999, Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo

D.O.F. 2006. NOM-052-SEMARNAT-2005. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Norma Oficial Mexicana que Establece las Características, el Procedimiento de Identificación, Clasificación y los Listados de los Residuos Peligrosos.

D.O.F. 2007. NOM-041-SEMARNAT-2006, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**

D.O.F. 2008. NORMA Oficial Mexicana NOM-001-STPS-2008, Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo-Condiciones de seguridad.

D.O.F. 2010. NOM-002-STPS-2010. Condiciones de seguridad-Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.

D.O.F. 2018. NOM-045-SEMARNAT-2017. Establece los niveles máximos permisibles de capacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible y es de observancia obligatoria para los responsables de los centros de verificación vehicular, así como para los responsables de los citados vehículos.

D.O.F. 2019. 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.

D.O.F 1988. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Diario Oficial de la Federación. Última reforma publicada el 1 de abril de 2024. México.

D.O.F. 2000. Ley General de Vida Silvestre. Diario Oficial de la Federación. Publicado el 3 de julio de 2000. Última reforma publicada el 19 de diciembre de 2016. México.

D.O.F. 2003. Ley General Para La Prevención Y Gestión Integral De Los Residuos. Diario Oficial de la Federación. Ultima reforma Publicada el 18 de enero de 2021. México.

D.O.F. 2000. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Diario Oficial de la Federación. Publicado el 30 de mayo de 2000. Última reforma publicada el 20 de mayo de 2021. México.

ESTE DOCUMENTO **NO** DEBERÁ MODIFICARSE SIN AUTORIZACIÓN POR ESCRITO DE **IGNAT CONSULTORÍA AMBIENTAL**