

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL "BANCO SACABUDUNDO"



PROMOVENTE

C. CESAR TAPIA SANTIAGO

Contenido

CAPITULO I. DATOS GENERALES	1
1.1. Responsable de la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental	1
1.1.1. Nombre y Registro en el Padrón de Prestadores de Servicios	
Ambientales 1	
1.2. Datos del Organismo Promovente	1
1.2.1. Nombre o Razón Social	1
1.2.2. Nacionalidad	1
1.2.3. Registro Federal de Contribuyentes (RFC)	1
1.2.4. Actividad Principal de la Empresa u Organismo	1
1.2.5. Domicilio para Oír y Recibir Notificaciones	1
1.2.6. Número Telefónico y Fax	1
CAPITULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	2
CAPITULO III. SELECCIÓN DEL SITIO	24
3.1 Criterios considerados en la selección del sitio	24
3.2 Descripción del entorno ambiental del proyecto	27
3.2.1 Tipo de clima	28
3.2.2 Temperatura	29
3.2.3 Humedad relativa	30
3.2.4 Precipitación	31
3.2.5 Nubosidad e insolación	31
3.2.6 Velocidad y dirección del viento	33
3.2.7 Geología y fisiografía	38
3.2.8 Tipos de suelo	41
3.2.9 Características biológicas	43
3.3 Sitios Alternativos.....	59
CAPITULO IV. DISEÑO DE EXPLOTACIÓN DEL BANCO DE MATERIAL PÉTREO	60
4.1 Programa General de Trabajo	60
4.2 Descripción del método utilizado para realizar la Explotación	60
4.3 Descripción de las obras y servicios de apoyo, en este apartado se deberá incluir las	
características técnicas de los equipos utilizados para la explotación de materiales pétreos	62
4.3.1 Equipo que será utilizado	62
4.3.2 Materiales	63

4.3.3 Personal a utilizar.....	64
4.4 Localización y superficie de la zona o zonas que serán afectadas por la explotación de materiales	64
4.5 Capas Geológicas y consideraciones técnicas que a partir del Estudio estratigráfico apoyen la tecnología de explotación.....	65
4.6 Volúmenes de los materiales susceptibles a explotarse	66
4.7 Requerimientos de Combustible	66
4.8 Requerimientos de Agua	66
4.9 Requerimientos de Energía	67
4.10 Residuos Generados durante la Explotación	67
4.11 Medidas de Seguridad e Higiene en el Trabajo que se deben tomar en el desarrollo de las Actividades de Preparación del Sitio y Construcción	69
CAPITULO V. ETAPA DE ABANDONO	70
5.1 Etapa de abandono del sitio	70
5.2 Programa de Recuperación y Restauración Ecológica del área impactada	72
CAPITULO VI. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	75
6.1 Metodología de Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales ..	75
6.2 Indicadores de Impacto	75
6.3 Criterios y Metodologías de Evaluación	76
6.4 Matrices de identificación de los impactos	81
6.5 Descripción de Impactos por Etapa del Proyecto y Factor Ambiental.	82
CAPITULO VII. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	86
7.1 Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales	86
CAPITULO VIII. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	93
8.1 Programa de vigilancia ambiental	93
8.1.1 Objetivos	93
8.2 Responsable de la ejecución y seguimiento del programa	94
8.3 Forma de llevar a cabo las medidas preventivas de mitigación y correctivas	94
8.4 Grado de eficacia de cada una de ellas	94
8.5 Manual de buenas prácticas ambientales	95
8.6 Aspectos e indicadores de seguimiento	97
CAPITULO IX. CONCLUSIONES	101
CAPITULO X. GLOSARIO	103
CAPITULO XI. ANEXOS	106

Tabla 1. Coordenadas de ubicación del Banco	7
Tabla 2. Coordenadas de ubicación del Banco	8
Tabla 3. Datos de la cuenca hidrográfica del sitio	10
Tabla 4. Superficie total del Proyecto	12
Tabla 5. Gastos mensuales por un año de operación	13
Tabla 6. Volumen anual de extracción	14
Tabla 7. Empleo de mano de obra	17
Tabla 8. Programa General de Trabajo	18
Tabla 9. Insumos requeridos para las actividades de extracción	19
Tabla 10. Criterios para la selección del sitio de acuerdo a la normatividad vigente aplicable	25
Tabla 11. Especies de Bosques de Pino	45
Tabla 12. Especies de Bosques de Encino	46
Tabla 13. Especies vegetales encontradas en el sitio del proyecto	48
Tabla 14. Fauna reportada para el municipio de Santiago Yolomecatl.	53
Tabla 15. Programa general de trabajo	60
Tabla 16. Maquinaria a utilizar.	62
Tabla 17. Requerimiento de personal.	64
Tabla 18. Cuadro de coordenadas del total del predio	64
Tabla 19. Coordenadas del banco de extracción	65
Tabla 20. Efectos sobre componentes ambientales identificados	75
Tabla 21. Factores ambientales que pueden verse afectados por el proyecto	77
Tabla 22. Tabla de valores	79
Tabla 23. Descripción de las medidas consideradas	86
Tabla 24. Acciones por cada tipo de medida	87
Tabla 25. Medidas para la Etapa de Preparación del sitio	87
Tabla 26. Etapa de Operación	90
Tabla 27. Etapa de Abandono	91

Índice de Figuras

Imagen 1. Croquis de Macro localización del Proyecto	6
Imagen 2. Microlocalización del proyecto	7
Imagen 3. Fallas en el Estado de Oaxaca	9
Imagen 4. Distancia del sitio del proyecto a la falla más cercana	10
Imagen 5. Cuerpo de aguas superficiales e intermitentes	11
Imagen 6. Colindancia hacia el noroeste	15
Imagen 7. Colindancias hacia el sur del predio	15
Imagen 8. Ubicación del banco de extracción	27
Imagen 9. Climas del Municipio	29
Imagen 10. Distribución de la precipitación anual	31
Imagen 11. Irradiación solar por día en el municipio	32
Imagen 12. Hidrografía de la zona de estudio	35

Imagen 13. Hidrografía y relieve del municipio de Santiago Yolomecatl	37
Imagen 14. Geología del Municipio y de la zona del proyecto	40
Imagen 15. Fisiografía del municipio y la zona del proyecto	41
Imagen 16. Suelos presentes en el municipio y la zona del proyecto	42
Imagen 17. Uso de suelo y vegetación del Municipio	44
Imagen 18. Vista lateral del predio, zona donde se llevará a cabo la extracción de material pétreo	50
Imagen 19. Parte alta del predio en donde se ubicaron pequeñas agrupaciones	50
Imagen 20. Tipo de materia rocosa encontrado en el sitio	51
Imagen 21. Especies de <i>ospuntia Sp.</i> que se encontraron en el sitio de amplia distribución en la zona y que serán reubicados	52
Imagen 22. Arbustos presentes en el banco	52
Imagen 23. Ubicación de los pozos más cercanos a la zona de estudio	58

CAPITULO I. DATOS GENERALES

1.1. Responsable de la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental

1.1.1. Nombre y Registro en el Padrón de Prestadores de Servicios Ambientales

Nombre:

Ing. Alfonso Victor Paz

Cedula Profecional: 1442508.

Anexo A "Documentación Legal" se presenta copia fotostática de dicho documento

1.2. Datos del Organismo Promovente

1.2.1. Nombre o Razón Social

C. Cesar Tapia Santiago

Anexo B "Documentación Legal" se presenta copia fotostática de la credencial para votar del promovente

1.2.2. Nacionalidad

Mexicana



1.2.4. Actividad Principal de la Empresa u Organismo

N/A.



Lo testado corresponde al domicilio, correo electrónico, teléfono y RFC, datos personales con Fundamento en el Artículo 116, párrafo primero de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LGTAIP) y 113, fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LFTAIP).

CAPITULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 Información General del Proyecto

2.1.1 Nombre del Proyecto y Tipo de material a explotar

"Banco SACABUDUNDO" de extracción y material pétreo.

Tipo de Material a aprovechar: El tipo de material geológico presente es la caliza, la cual es una roca compuesta por lo menos del 50 de carbonato de calcio (CaCO_3), con porcentajes variables de impurezas, en su interpretación más amplia, el término incluye cualquier material calcáreo que contenga carbonato de calcio como mármol, creta, travertino, coral y marga.¹

La roca caliza tiene una gran resistencia a la meteorización, además, es un componente importante del cemento usado en las construcciones modernas.

El uso de las rocas calizas es muy extenso, su mayor utilización es en la construcción, si se calcina se puede producir cal viva, se utiliza en la fabricación del cemento, como grava y arena (fragmentada) en la elaboración del concreto. Materia prima para la industria del cemento Pórtland, cal hidratada, calcita, construcción, mármol, agricultura, agregados pétreos.

El material extraído del predio será utilizado para actividades de pavimentación y repavimentación de caminos y carreteras de la zona, no se almacenará en el predio material, ya que será transportado mediante vehículos tipo volteo hasta la zona donde será utilizado.

2.1.2 Introducción

Con la finalidad de preservar los recursos naturales de una región es necesario realizar la prevención, regulación y control de las actividades propuestas asegurando al mismo tiempo el desarrollo en el bienestar social, económico y ecológico de una comunidad.

De acuerdo a la legislación actual en materia de impacto ambiental Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) en 1988, y su modificación en 1997, así como la publicación del Reglamento de esta misma ley, la evaluación de los impactos ambientales en obras o actividades públicas o privadas que puedan causar

¹ Guerrero Cirilo J. Rocas calizas: Formación, ciclo del carbonato, propiedades, aplicaciones, distribución y perspectivas en la Mixteca Oaxaqueña. Universidad Tecnológica de la Mixteca. TEMAS DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA vol. 5 número 14 mayo - agosto 2001 pp 3 - 14

desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y condiciones señalados en los reglamentos o Normas Oficiales Mexicanas se han incorporado a la legislación de nuestro país desde 1982.

Así mismo a nivel estatal se cuenta con la Ley de Equilibrio Ecológico del Estado de Oaxaca, específicamente en la sección 111, donde hace referencia a la Evaluación de Impacto Ambiental, en el artículo 17, hace mención de las actividades que puedan causar desequilibrio ecológico, siempre que no sean competencia federal, deberán contar con autorización previa de los Gobiernos Estatal o Municipal.

Es por ello que el Gobierno del Estado, a través del Instituto Estatal de Ecología evalúa el impacto ambiental cuando se trate de: Obra Pública Estatal, caminos rurales, industrial del hule y sus derivados, ladrilleras, maquiladoras, alimentarias, textiles, tenerías y curtidurías, de vidrio y sus derivados, obras hidráulicas como almacenamientos pequeños de competencia estatal para riego y control de avenidas, captación de cuerpos de agua para extraer volúmenes considerables de acuerdo a la normatividad de la autoridad federal correspondiente, corredores industriales, exploración, extracción y procesamiento físico de sustancias minerales que constituyan depósitos de naturaleza semejante a los componentes de los terrenos, instalaciones para el tratamiento y disposición final de residuos sólidos no peligrosos, fraccionamientos y unidades habitacionales; desarrollos turísticos estatales y privados; autotransporte público y privado de carácter estatal.

Es por ello que para realizar la extracción del material se requerirá de la autorización en materia de impacto ambiental, por lo que se somete a evaluación del Instituto Estatal de Ecología y Desarrollo Sustentable la presente Manifestación de Impacto Ambiental, a fin de dar cumplimiento a lo establecido en la Ley del Equilibrio Ecológico del Estado de Oaxaca.

El proyecto consiste en la extracción de caliza en un banco de materiales propuestos, mediante un tajo a cielo abierto por parte del C. Cesar Tapia Santiago, en el municipio de Santiago Yolomecatl, Oaxaca, para ser utilizadas en la mezcla de agregados y venta al público.

La explotación de dicho material se realizará en el paraje conocido como SACABUDUNDO, ubicado a 2.5 Km al oeste de la cabecera municipal, el acceso al predio es por medio de una carretera de terracería que se utiliza como camino cosechero. El predio cuenta con una superficie de 196,961.65 m² del cual únicamente se aprovechará una superficie de 35,851.96 m², en esta superficie existe un volumen de

material susceptible de ser extraído de 29,779 m³ anuales; y la operación del proyecto se

contempla para un periodo de 4 años, por lo que el volumen total susceptible de ser explotado es de 119,119.87 m³.

Objetivo General:

- Realizar el aprovechamiento de caliza, mediante medios mecánicos, para venta a empresas y gobiernos municipales y estatales que lo soliciten, contando con todos y cada uno de los permisos; para realizar actividades que minimicen los impactos ambientales que se generan con este tipo de proyectos.

Objetivos Específicos:

- Realizar la extracción de material pétreo del banco propuesto.
- Aplicar medidas de prevención y mitigación a impactos ambientales
- Estabilizar taludes en el sitio de aprovechamiento
- Promover el desarrollo económico de la región.
- Abastecer la demanda que existe de materiales pétreos en la zona

El sitio donde se proyecta la ubicación del banco de extracción es propiedad privada y se encuentra a nombre del C. Cesar Tapia Santiago. Para lo cual se presente el contrato de compraventa del predio en el que se realizará el proyecto.

2.1.3 Justificación para la ejecución del proyecto.

- Justificación Técnica

El sitio presenta abundantes yacimientos naturales de roca caliza lo que facilita la extracción de material pétreo, tales como los taludes naturales, la zona presenta elevaciones que permite la conformación de taludes conforme se avance con la extracción, además facilita el acceso a la maquinaria, adicionalmente el sitio cuenta con un camino de acceso por lo que se le dará manteniendo para que se encuentre en óptimas condiciones para el tránsito de maquinaria.

- Justificación Económica

El proyecto se justifica desde el punto de vista económico ya que en la zona la venta de grava de caliza tiene demanda para la pavimentación de carreteras y mantenimiento de caminos por lo que es viable contar con un banco autorizado, la instalación de un banco en la zona además reducirá los costos a los compradores que se trasladan hasta Tehuacán, Puebla por material de este tipo.

- Justificación Ambiental

En el aspecto ambiental el sitio se encuentra en una zona que ha sido utilizada para el pastoreo de ganado, la mayor cobertura vegetal de la zona corresponde a pastos, sin embargo existe especies arbóreas que se encuentran en mal estado fitosanitario por un incendio que sucedió en la zona años antes, en el sitio no se encuentran especies protegidas dentro de la normatividad mexicana y se modificó el polígono para no intersectar zonas que requieran cambio de uso de suelo por parte de la Federación, adicionalmente y con la finalidad de cumplir con todos los requerimientos marcados en la Ley se solicitó a la SEMARNAT que indicara si aun con las características de la zona donde se ubicará el predio se requiere cambio de uso de suelo.

El proyecto se apoyará de estudios topográficos para identificar zonas de estabilización de taludes y lo más importante delimitar el banco de material a fin de que se aproveche de manera ordenada. Paralelamente el proyecto ofrece ubicar sitios para aplicar reforestación con especies nativas o especies que sean aptas en el sitio, esto último será consultado con un Ing. Forestal que se encargará de esta actividad.

Una vez que se obtengan los permisos para realizar la extracción del material pétreo se cumplirá con las condicionantes que establezcan las autoridades

2.1.4 Ubicación física.

Macro Localización

El proyecto se localiza al Noroeste del estado de Oaxaca, en el municipio de Santiago Yolomécatl, del Distrito Teposcolula a 147 km aproximadamente de la capital del estado dentro de la Región Mixteca a una altitud promedio de 2100 msnm; cuenta con una superficie total de 66.87 km², su superficie en relación al estado es de 0.07%.

Colinda al norte con los municipios de San Pedro y San Pablo Teposcolula, en la zona sur con San Pedro Mártir Yucuxaco, en la región oriente con Santa María Nduayaco y

finalmente al poniente limita nuevamente con el municipio de San Pedro Mártir Yucuxaco, como se muestra en la Imagen 1.



Imagen 1. Croquis de Macro localización del Proyecto

Micro localización

El proyecto se localiza en el paraje conocido como SACABUDUNDO, ubicado hacia el Noreste del municipio de Santiago Yolomécatl aproximadamente a 2.3 Km de distancia, al cual se accesa por medio de un camino de terracería establecido desde años anteriores, como se muestra en la Imagen 2.



Imagen 2. Microlocalización del proyecto

La superficie total del predio es de 196,961.65 m², sin embargo, para cumplir con las normatividades vigentes y respetar los cauces naturales que lleva el río que se encuentra en la colindancia oeste se utilizaran únicamente 35,851.96 m², el plano topográfico que se presenta se muestra la totalidad del predio.

En la tabla 1 se muestran las coordenadas de ubicación del Banco.

Tabla 1. Coordenadas de ubicación del Banco.

Banco de material		
Vértices	x	y
1	649290.00	1933912.48
2	649192.83	1933887.04
3	649368.37	1933639.68
4	649509.66	1933699.12
DATUM WGS84, Zona 14, Banda Q.		

En la tabla 2 se muestran las coordenadas de la totalidad del predio propiedad del promovente y dentro del cual se encuentra el banco de extracción.

Tabla 2. Coordenadas de ubicación del Banco.

Punto	X	Y
1	649312.77	1933562.32
2	649867.95	1933917.75
3	649633.39	1934129.56
4	649168.76	1933863.41
5	649200.17	1933726.86
6	649226.60	1933613.07

DATUM WGS84, Zona 14, Banda Q

Las colindancias del banco de extracción son las siguientes:

- Al Norte mide 100.45 metros y colinda con propiedad del C. Sebastián Tapia.
- Al Este mide 306.22 metros y colinda con propiedad del promovente.
- Al Sur mide 153.28 metros y colinda con propiedad del C. Carlos Cervantes.
- Al Oeste mide 303.32 metros y colinda con propiedad del promovente.

2.1.5 Mencionar si la zona es susceptible a: Fallas o Agrietamientos, Derrumbes y

Deslizamientos.

En base a una investigación realizada respecto sí en la zona del proyecto es susceptible o existe algún tipo de afectación, como deslizamientos, grietas, inundaciones, derrumbes, hundimientos y eventos volcánicos; no se ha encontrado ni reportada afectación de este tipo. Sin embargo, se analizaron las fallas tectónicas en el Estado.

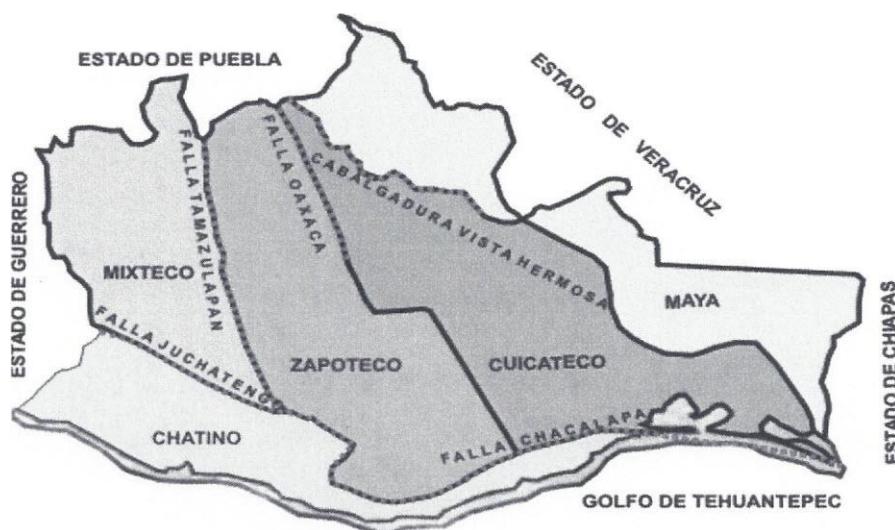
La actividad sísmica en la República Mexicana se debe particularmente, a los

desplazamientos entre las placas de Cocos, Rivera, del Pacífico y de Norteamérica, la interacción de estas dos últimas, originan la actividad sísmica que se manifiesta en la parte norte de la Península de Baja California, en tanto que la subducción de la placa de Cocos y Rivera bajo la placa Norteamérica, origina la actividad sísmica en el Sureste de México.

A su vez el estado de Oaxaca está dividido en 7 unidades tectónicas, en las cuales se localizan fallas, que son discontinuidades formadas a partir de fracturas en rocas superficiales de la Tierra, ocasionadas cuando las fuerzas tectónicas rebasan la resistencia de las rocas. En Oaxaca los terrenos Maya, Cuicateco, Zapoteco, Mixteco y Chatino, están definidos por las fallas de mayor consideración en el estado se muestran en la Imagen 3, La fractura más cercana al sitio donde se pretende llevar a cabo el proyecto se encuentra a 4.3 kilómetros hacia el suroeste, y se trata de una fractura

definida
de
datos
servicio

con
dirección
noroeste -
suroeste,
acuerdo a
del
Geológico
Nacional.



El predio actualmente no tiene un uso definido, anteriormente era usado para el pastoreo de diferentes animales, actualmente se encuentra abandonado, hace aproximadamente en el sitio se presentó un incendio que daño la vegetación existente en la zona.

La zona está compuesta por material de tipo caliza, lo cual confiere estabilidad al terreno, no se observaron evidencias de derrumbes o deslizamientos de tierra en la zona.

Imagen 3, Fallas en el Estado de Oaxaca,

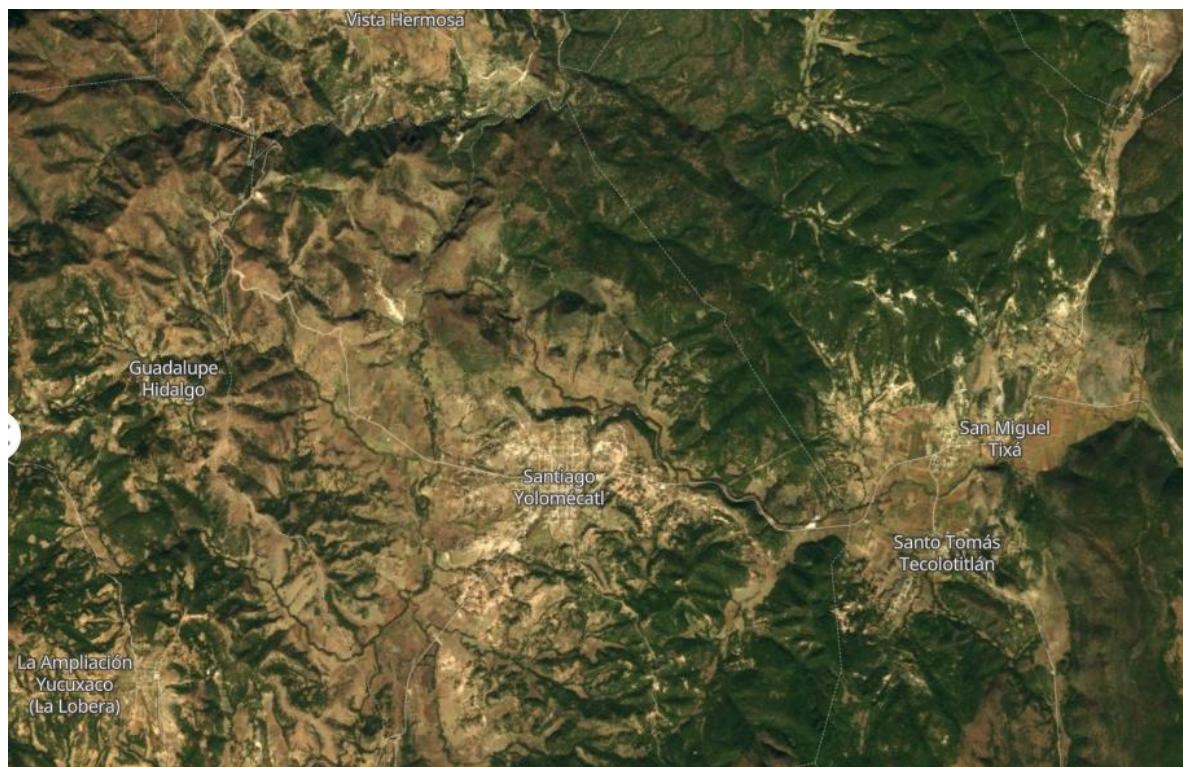


Imagen 4. Distancia del sitio del proyecto a la falla más cercana

2.1.6 Mencione si existen cuerpos de agua cercanos en un rango de 5-10 km

Durante las visitas de campo al predio donde se pretende ubicar el banco de extracción y por las imágenes satelitales de la zona se identificó un cuerpo de agua que colinda en la parte oeste del predio, dicho escurrimiento es el río "Del Llano" el cual presenta agua durante todo el año, debido a la existencia de dicho escurrimiento se modificó el polígono original del banco de extracción para no provocar impactos sobre él, adicionalmente se solicitó opinión técnica a la SEMARNAT para que emita su opinión respecto a la ubicación del predio y la vegetación presente en la zona.

En cuanto a la información referente a la cuenca hidrográfica en el sitio se tienen los presentados en la tabla 2 e imagen 5.

Tabla 3. Datos de la cuenca hidrográfica del sitio

Nombre	Área m ²
Región Hidrográfica	39,856.87
Cueca	18,258.49
Subcuenca	

Corrientes de Agua	Intermitentes: Yototo	
Coeficiente de escurrimiento	15-20 %	

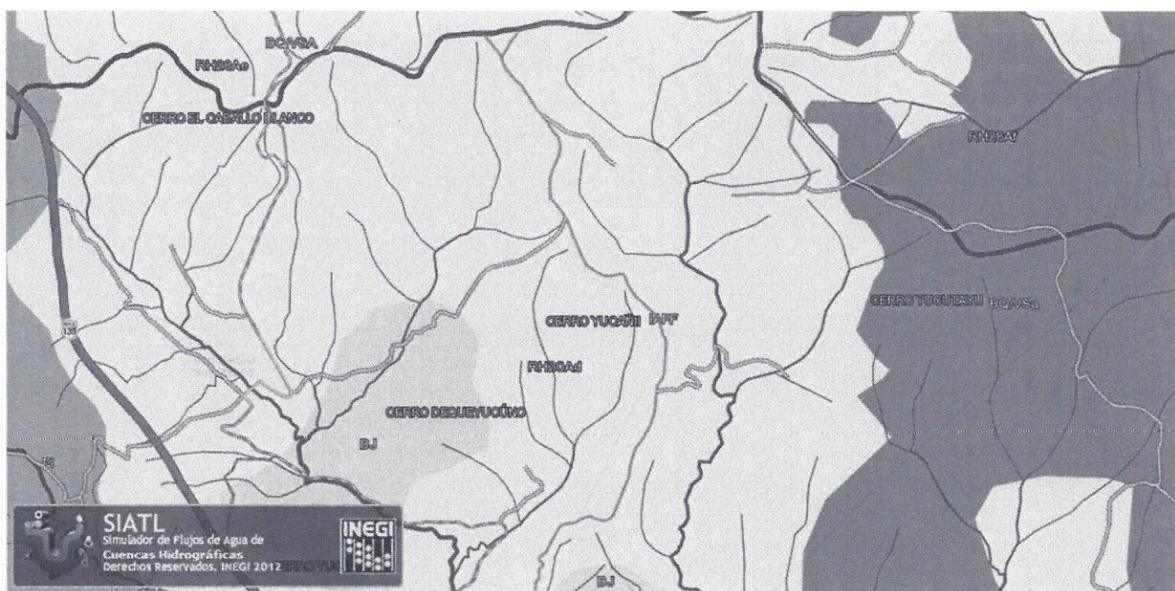


Imagen 5. Cuerpo de aguas superficiales e intermitentes.

Fuente: SIATI. Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas. INEGI; 2012.

2.1.7 Ubicación de las instalaciones en el predio

Como se ha indicado anteriormente, el proyecto se ubicará en:

Estado: **Oaxaca**

Región: **Mixteca**

Distrito: **Teposcolula**

Municipio: **Santiago Yolomécatl**

Localidad: **Santiago Yolomécatl**

Respecto a la ubicación de instalaciones dentro del predio no se prevé la construcción

de instalaciones permanentes, todas serán obras temporales y su ubicación estará condicionada por el avance en los trabajos de extracción de material.

2.1.8 Situación Legal del Predio.

El lugar donde se pretende realizar el aprovechamiento es propiedad privada. El promovente cuenta con un contrato de compraventa del predio en donde se pretende realizar la extracción de material pétreo, la superficie del predio adquirido es superior a la

superficie del banco. Se adjunta en anexo C documento legal que acredita la compraventa del predio.

2.1.9 Superficie total del predio y superficie requerida.

La superficie total del predio es de 196,961.65 m² y la superficie que se utilizará para el banco de extracción es de 35,851.96 m², como se detalla en la tabla 4, las superficies que no se incluyen para el banco de extracción se encuentran distribuidas en la parte norte del predio y la colindancia oeste en donde se encuentra el cuerpo de agua.

Tabla 4. Superficie total del Proyecto

Sección	Superficie m ²
Superficie sin utilizar	161,109.69
Banco de extracción	35,851.96
Total	196,961.65

2.1.10 Capacidad Instalada

Dentro del predio no se realizará almacenamiento de material, al momento que sea extraído por la maquinaria será cargado a los camiones que lo transportarán a otro sitio, La cantidad a almacenar será variable ya que depende de los pedidos de material que se tengan, por lo que será un almacenamiento temporal en un sitio diferente al predio.

2.1.11 Inversión requerida

La inversión requerida para la ejecución del proyecto es de aproximadamente \$1'036,000.00 (un millón treinta y seis mil pesos 00/100 M.N.), cabe mencionar que el monto de la inversión será únicamente para el abastecimiento de combustible de la maquinaria, pago de mano de obra, renta de maquinaria para la extracción, mantenimiento de maquinaria, camiones de carga, supervisión ambiental, cumplimiento a condicionantes de la autorización en materia de Impacto Ambiental, así como las medidas de mitigación de los impactos ambientales en las diferentes etapas del proyecto, requeridas para un año de actividades de acuerdo a la tabla 5.

Tabla 5. Gastos mensuales por un año de operación.

Concepto	Gasto mensual	Gasto Anual
Combustible de maquinaria y equipo	\$ 20,000.00	\$ 240,000.00
Mano de obra	\$ 40,000.00	\$ 480,000.00
Mantenimiento de maquinaria y equipo.	\$ 10,000.00	\$ 120,000.00
Supervisión ambiental y cumplimiento a condicionantes de la autorización en materia de impacto ambiental.	\$ 8,000.00	\$ 96,000.00
Medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales.	\$ 20,00.00	\$ 100,000.00
Total		\$1,036,000.00

La maquinaria que se utilice para la extracción del material será rentada, así como los equipos empleados durante la ejecución del proyecto; siendo los mismos quienes se encargarán del mantenimiento de sus unidades. En el sitio de extracción no se realizará el mantenimiento a los vehículos, si no que serán llevados a sitios con condiciones adecuadas para el mantenimiento preventivo y correctivo, con el fin de evitar contaminación al suelo o al agua.

2.1.12 Vida útil del proyecto

La vida útil del proyecto está relacionada con el volumen aprovechable del banco de material pétreo; de acuerdo al Plano topográfico (anexo E), se estima que el volumen de material aprovechable es de 29,779 m³, La explotación del banco se contempla realizarlo

en un periodo de tiempo de 4 años, por lo que se estaría aprovechando un volumen anual de 119,119.87 m³ aproximadamente como se detalla en la tabla 6.

Debido a que la extensión total del predio es mayor a la que se solicita para la explotación, una vez que se finalice la extracción en la zona propuesta se solicitará autorización para iniciar la extracción en un sitio nuevo, hacia la parte superior del predio.

Tabla 6. Volumen anual de extracción

Año	Volumen anual m ³
1	29,779
2	29,779
3	29,779
4	29,779
Total	119,119.87

2.1.13 Uso actual y potencial del suelo

Para este apartado se consultó el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación de Impacto Ambiental (SIGEIA) de la Secretaría de Medio Ambiente SEMARNAT, de donde obtuvo información referente al uso de suelo actual y potencial del sitio, el cual arrojo como resultado que el sitio tiene una vocación para la agricultura de temporal y 905.01 m² corresponden a pastizal inducido, de acuerdo al SIGEIA esa superficie requiere Cambio de Uso de suelo, derivado de esto el polígono fue modificado, para no intersectar la zona antes mencionada.

Por lo que ahora todo el sitio que se propone para la extracción de material pétreo se encuentra en zonas con vocación de agricultura temporal, para dar mayor certeza de estos datos se solicitó opinión técnica a la SEMARNAT para verificar que no se requiere cambio de uso de suelo.

2.1.14 Uso del suelo y actividades que se desarrollan en las colindancias del sitio del proyecto.

El suelo se encuentra en proceso de aprovechamiento de materiales no minerales, tanto el predio de la extracción como el total de la superficie requerida se encuentran dentro y circundados por terrenos comunales dentro del municipio perteneciente a Santiago Yolomécatl, como se observan en las imágenes 6 y 7.



Imagen 6. Colindancia hacia el noroeste



Imagen 7. Colindancias hacia el sur del predio

Las colindancias son:

- Al Norte mide 100.45 metros y colinda con propiedad del C. Sebastián Tapia.
- Al Este mide 306.22 metros y colinda con propiedad del promovente.
- Al Sur mide 153.28 metros y colinda con propiedad del C. Carlos Cervantes.
- Al Oeste mide 303.32 metros y colinda con propiedad del promovente.

La actividad preponderante en la zona es la agricultura temporal de acuerdo con información del Sistema de Información Geográfica para la Evaluación de Impacto Ambiental (SIGEIA), sin embargo, en las visitas de campo se comprobó que el sitio y sus alrededores son utilizados para el pastoreo de animales principalmente vacunos.

2.1.15 Urbanización del área.

En la cabecera municipal de Santiago Yolomécatl, cuentan con los servicios de energía eléctrica, agua potable y drenaje, además de acceso a telefonía celular e internet.

En la zona donde se ubicará el proyecto, corresponde a un área rural, dentro del municipio, actualmente cuenta únicamente con un camino de terracería, en esta zona no

será necesario realizar actividades de urbanización ya que solo entrará la maquinaria al sitio, por lo que al camino se le dará mantenimiento para que se encuentre en buenas condiciones para el tránsito de la maquinaria.

El sitio de interés no cuenta con sistema de agua potable ni suministro de energía eléctrica, por lo tanto, estas necesidades se resolverán como se indica en los párrafos siguientes:

Agua potable.

El agua potable para el consumo de los trabajadores se hará llegar a los frentes de trabajo en garrafones de plástico para el consumo de los trabajadores. Se estima que durante la construcción del proyecto se requerirán del orden de 50 l/día.

Para esto será necesario construir dentro del predio una caseta para el almacenamiento de material y para el uso de los trabajadores.

Para cumplir con las condiciones de salubridad e higiene en el sitio del proyecto, se contará con sanitarios portátiles suficientes para los trabajadores (1 sanitario por cada 15 trabajadores), y los cuales recibirán mantenimiento frecuente por parte de la empresa contratada. Considerando el número de trabajadores solo será necesario un sanitario portátil.

Electricidad.

Respecto al consumo de electricidad este será variable dependiendo de la etapa del proyecto en la que se encuentre, para lo cual se utilizará una planta de generación de energía eléctrica la cual será adquirida en la capital del estado y será abastecida con gasolina para su correcto funcionamiento.

2.1.16 Requerimientos de mano de obra.

Para las actividades contempladas en los trabajos de extracción y transporte del material pétreo, se requerirá de ocho empleados de acuerdo a la tabla 7.

Tabla 7. Empleo de mano de obra.

PUESTO	NUMERO DE EMPLEADOS
Operador de excavadora hidráulica sobre orugas	1
Operador de carga frontal	1
Ayudante de maniobras	1
Velador	1
Operador de camiones de volteo	3
Supervisor	1

2.2 Características particulares del proyecto.

El proyecto consiste en la extracción de material tipo Caliza, dicho material será destinado para la venta al público y a su vez para la pavimentación y repavimentación de caminos y carreteras de la región.

El dicho proyecto se contempla las siguientes actividades:

- La extracción del material pétreo se realizará en una superficie de 35,851.96 m², donde las actividades solo se limitarán al aprovechamiento de caliza, a través de una Excavadora hidráulica sobre orugas, el cual tendrá la función de despamar y fragmentar para obtener el material pétreo.
- Una vez extraído el material, con ayuda de un cargador frontal y se cargarán los camiones de tipo volteo con capacidad de 7 m³ y posteriormente será transportado a un banco de almacenamiento que se encuentra sobre la carretera federal 125, donde se almacenará para su posterior venta.

2.2.1 Objetivos Generales y Particulares del proyecto.

Objetivo General:

- Realizar el aprovechamiento de caliza, mediante medios mecánicos, contando con todos y cada uno de los permisos; para realizar actividades que minimicen los

impactos ambientales que se generan con este tipo de proyectos.

Objetivos Específicos:

- Aplicar medidas de prevención y mitigación a impactos ambientales
- Estabilizar taludes en el sitio de aprovechamiento
- Tomar las medidas necesarias para proteger el escurrimiento que se encuentra al sur del predio
- Promover el desarrollo económico de la localidad
- Abastecer la demanda que existe de materiales pétreos en la zona
- Realizar un proyecto legal en materia ambiental

2.2.2 Programa de Trabajo

El programa general de trabajo comprende todas las actividades contempladas desde la etapa de preparación del sitio hasta la etapa de abandono, tales como: delimitación y señalización del banco, despalme, desmonte, corte, extracción del material, vaciado del material a los camiones de volteo y transporte del material, almacenamiento, y venta de material, así como limpieza general del sitio; las actividades se tienen planeadas llevar a cabo en un lapso de tiempo de 4 años.

En la tabla 8 se presenta el programa de trabajo, el cual se presenta por un año de operación desglosado las actividades por meses, y será aplicable durante la vida útil del banco, las actividades a desarrollarse están clasificadas de acuerdo a las etapas del proyecto.

Tabla 8. Programa General de Trabajo

Programa general de trabajo												
Etapa/actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Reparación del sitio												
Rescate de flora												
Limpieza y desmonte												
Acondicionamiento												

Operación											
Extracción de material											
Transporte de material											
Venta de material											
Mantenimiento											
Maquinaria pesada											
Vehículos											
Abandono											
Retiro de maquinaria	Estas actividades se realizarán conforme se avance con las actividades de extracción en cada zona propuesta.										
Limpieza de área											
Restauración del sitio											

2.2.3 Alcances del proyecto en el ámbito Federal, Estatal y Municipal.

El material obtenido de la extracción será comercializado por el propietario del predio y será suministrado según sea requerido por empresas interesadas en la compra-venta del material, dado que en la actualidad no existe un contrato único para la comercialización del mismo.

Insumos requeridos

Para realizar las actividades de extracción se requieren de los insumos mencionados en la tabla 9.

Tabla 9. Insumos requeridos para las actividades de extracción

INSUMO REQUERIDO	LUGAR DE ABASTECIMIENTO
Combustible tipo magna	Estación de servicio, ubicado en el acceso a Santiago Yolomecatl
Combustible tipo diésel	Estación de servicio, ubicado en el acceso a Santiago Yolomecatl
Agua para uso humano	Centro de abastecimiento en el municipio
Refacciones automotrices y para maquinaria pesada	En sitios especializados en el municipio o en la región

- Disponibilidad de servicios públicos

En el frente de trabajo no se dispone de servicios públicos municipales, la localidad más cercana es la cabecera municipal de Santiago Yolomecatl donde se cuenta con los servicios básicos de agua, luz, drenaje. En cuanto a los servicios básicos de salud será necesario ir hacia la cabecera municipal, donde hay servicio de atención médica. En cuanto a los medios de comunicación que existen en la zona son: accesos, telefonía fija y celular, y medios de transporte vehicular.

Sin embargo, por las características del proyecto no es forzosamente requerido servicios públicos municipales.

- **Obras Asociadas**

Sobre las obras asociadas la única que se contempla es la construcción de una bodega para el almacenamiento de material, así como para el almacenamiento de agua para los trabajadores y que servirá para que los trabajadores consuman sus alimentos.

La construcción de esta bodega será con materiales como madera y lámina, no será necesario hacer una construcción mayor para la bodega, una vez que se finalicen las actividades de extracción se retirará la bodega y los materiales serán trasladados a otro sitio.

2.2.4 Forma en que el proyecto se inserta en los Planes Federales, Estatales y/o Municipales.

Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece la planeación del desarrollo Nacional como el eje que articula las políticas públicas que lleva a cabo el Gobierno de la República, pero también como la fuente directa de la democracia participativa a través de la consulta con la sociedad. Así, el desarrollo nacional es tarea de todos. Bajo este contexto se elaboró el *Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, en el cual convergen* ideas y visiones, así como propuestas y líneas de acción para llevar a México a su máximo potencial.

En este documento menciona que una de las metas es tener un México prospero, para

lograrlo se deberá de impulsar a las pequeñas y medianas empresas, así como para promover la generación de empleos, así mismo se detalla que la minería es uno de los sectores más dinámicos de la economía mexicana, destaca un reconocimiento por parte de la sociedad en conservar el capital natural, sus bienes y servicios ambientales, aplicando un aprovechamiento sustentable; señalando que son un elemento clave para el desarrollo de los países y el nivel de bienestar de la población.

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

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

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

En esta concepción el proyecto ha de integrarse en este sector minero por tratarse de aprovechamiento de material de naturaleza semejante a los componentes del terreno tales como rocas o productos de su descomposición susceptible de ser utilizado como material de construcción o como agregado para la fabricación de estos. Integrando desde luego el proyecto a lo indicado en el Plan proponiendo un aprovechamiento de material de

banco de manera ordenada sustentable.

Plan Estatal de Desarrollo 2011- 2016

En el Plan Estatal de Desarrollo 2011 - 2016, el Gobierno del Estado de Oaxaca, tiene como propósito marcar el rumbo y dirigir la gestión del Gobierno del Estado, como lo indica en su capítulo **5. Crecimiento económico, Competitividad y empleo**; este eje hace referencia al fomento de la economía Oaxaqueña para la atracción de inversiones, la generación de empleos y el fortalecimiento a la competitividad Sección 5.7. Minería, donde menciona que el potencial minero de Oaxaca se puede perfilar como uno de los más importantes de la República Mexicana, pues su riqueza minera ofrece una gran variedad de depósitos metálicos y no metálicos. Estableciendo entre sus Objetivos "Promover el desarrollo sustentable de la minería en Oaxaca, con la participación de instituciones y empresas que generen proyectos de mediana y gran escala, consultando y generando beneficios a las comunidades y minimizando o compensando el impacto ecológico, para convertir a la minería en un sector estratégico para el desarrollo económico de la entidad.

Plan Municipal de Desarrollo Santiago Yolomécatl 2014-2016

El Municipal de desarrollo de Santiago Yolomécatl está compuesto por cuatro ejes principales dentro de los cuales destacan el **Eje 2.- Crecimiento Económico**, específicamente en el apartado **"Crecimiento económico"** donde menciona que es necesario proponer ideas que permitan explotar los recursos con los que cuenta el municipio, pero de manera sostenible, creando una cultura ecológica para la preservación de los ecosistemas.

Actualmente el municipio no ha realizado la publicación de su Plan Municipal de desarrollo 2017 -2019, para establecer nuevas metas con las que se pueda identificar el proyecto en cuestión.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO REGIONAL DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE OAXACA

Es un instrumento de política ambiental que tiene como objetivo:

- Asegurar que el aprovechamiento de los elementos naturales se realice de manera integral:
- Ordenar la ubicación de las actividades productivas y de servicios de acuerdo con las características de cada ecosistema o región, la ubicación y

condición socioeconómica de la población;

- Establecer las políticas de protección, conservación, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, y
- Favorecer los usos de suelo con menor impacto adverso ambiental y beneficio a la población, sobre cualquier otro uso.

El sitio donde se ubica el banco de extracción se ubica dentro de la Unidad de Gestión Ambiental **(UGA) 030**, la cual presenta las siguientes características.

- **Política:** Restauración con aprovechamiento
- **Sectores recomendados:** Ecoturismo y forestal
- **Uso Condicionado:** apícola, industrial, turismo y minería
- **Usos no recomendados:** ninguno
- **Sin Aptitud:** Agrícola, acuícola, asentamientos humanos y ganadero.
- **Superficie:** 1, 270,739.07 Ha.
- **Biodiversidad:** Alta
- **Nivel de riesgo:** Medio
- **Nivel de presión:** Alto
- **Lineamientos:** Recuperar al menos 2,000 ha de selvas con especies nativas, frenando la expansión de las actividades agropecuarias, incentivando transitar hacia actividades ecoturísticas, a fin de reducir el nivel de presión sobre los ecosistemas que han venido ejerciendo las actividades agrícolas y ganaderas, para evitar la pérdida del área total de selvas de la UGA.

2.2.5 Planes de modificación o ampliación del proyecto

Para el proyecto no se tienen contemplado ninguna modificación en cuanto a la selección del terreno, se respetará la superficie y volúmenes propuestos, así como las condiciones bajo las cuales será autorizado por la Autoridad Ambiental estatal, así mismos se respetará de igual forma el tiempo proyectado para la extracción del material, sin sobrepasar la vigencia de la autorización y los volúmenes autorizados.

CAPITULO III. SELECCIÓN DEL SITIO

3.1 Criterios considerados en la selección del sitio.

Se consideraron 3 aspectos para la selección del sitio como son ambientales, físicos y socioeconómicos como se muestra a continuación:

Aspectos Ambientales	<ul style="list-style-type: none">• No se identificaron especies de flora y fauna dentro de la NOM-059-SEMARNAT -2010.• De acuerdo con INEGI el uso del suelo corresponde a la agricultura, sin embargo en la visita al sitio se percató que el sitio actualmente está sin uso aparente.• La presencia de vegetación en el predio es escasa, las especies encontradas en el sitio están en condiciones fitosanitarias malas, considerando que aproximadamente hace 10 años hubo un incendio en este sitio.• En el sitio no existen cuerpos de agua.
----------------------	--

Aspectos Físicos	<ul style="list-style-type: none">• El predio cuenta con caminos de acceso que permitieran la entrada de maquinaria hasta la zona donde se realizará la extracción.• La superficie considerada para banco fuera la suficiente para garantizar la extracción de material en un periodo superior a dos años.• La topografía del terreno fuera adecuada de manera que se permita que la extracción sea con maquinaria pesada, sin utilizar explosivos.• Se realizaron los estudios necesarios (topográficos) en el sitio para determinar la viabilidad de extracción de piedra caliza.
------------------	--

Aspectos Socioeconómicos	<ul style="list-style-type: none"> • Cercanía a la carretera Federal lo que disminuye los costos de transportes de los materiales. • Desarrollo económico por la generación de empleos y derrama económico para las familias de la localidad. • Satisfacer la demanda de material pétreo en la zona, lo que otorgará a los compradores mayores opciones para realizar la adquisición de este material.
---------------------------------	---

Adicionalmente a estos criterios tomados en cuenta para la selección se sitio y con la finalidad de cumplir con la normatividad vigente en el estado se realizó una lista de chequeo considerando las especificaciones técnicas señaladas en la Norma Ambiental Estatal NAE-IEEO-001/2004, la cual establece las condiciones que deben reunir los sitios destinados a bancos de materiales pétreos en el Estado de Oaxaca, así como sus parámetros de diseño, explotación y medidas de regeneración ambiental, en la tabla 10 se muestran los criterios para la selección del sitio de acuerdo a la normatividad vigente aplicable.

Tabla 10. Criterios para la selección del sitio de acuerdo a la normatividad vigente aplicable.

CONDICIONANTES NAE-IEEO-001/2004	CUMPLE		OBSERVACIONES
	SI		
Ubicación con respecto a áreas arqueológicas e históricas.	X		No existen áreas arqueológicas e históricas dentro o en las cercanas del proyecto.
Ubicación con respecto a áreas naturales protegidas, zonas de preservación agrícola y de fomento ecológico.	X		No existen áreas naturales protegidas o de importancia ambiental dentro de la zona de influencia del proyecto, la ANP más cercana se encuentra a 8kilómetros al norte (Tehuacán -Cuicatlán)

Ubicación con respecto a ecosistemas donde existan especies en algún estado especial.	X		No existen ecosistemas con especies con algún estatus especial.
Ubicación con respecto a zonas urbanas y centros de población.	X		La localidad más cercana se encuentra a 2.5 km que es la cabecera municipal de Santiago Yolomecatl.
Ubicación con respecto a aeropuertos y zonas industriales.	X		En el municipio no existen aeropuerto, ni en los municipios vecinos, la zona es rural, por lo que no existen zonas industriales.
Ubicación con respecto a cuerpos de agua	X		El cuerpo de agua más cercano es un Rio Perenne que se encuentra a 25 metros de donde se proyecta el banco, esta distancia se mantendrá a lo largo de todo el proyecto.
Ubicación respecto a pozos extractores de agua o zonas de alta capacidad para la recarga de acuíferos.	X		En las cercanías del predio no se ubica ningún pozo, y de acuerdo al REPDA el pozo más cercano se ubica a 2.8 km que se encuentra en la cabecera municipal de Santiago Yolomecatl.
Ubicación respecto a zonas que presenten fallamientos o hundimientos diferenciales al terreno	X		De acuerdo a los estudios de geofísica en el sitio donde se ubica el banco de material no existe fallas o fracturas, el Servicio Geológico Mexicano ubica una a 2.8 kilómetros al Norte, fuera de la zona de influencia del banco.
La altura máxima del corte del banco (taludes), variara de acuerdo a las características físicas y mecánicas del material que en cada caso se trate; las cuales oscilaran entre los 12 y 18 m	X		Los cortes se realizarán siguiendo la topografía natural del terreno y respetando la altura máxima de los cortes, la altura máxima es de 16 m.
Se deberá dejar una franja de amortiguamiento con los predios colindantes. El ancho de dicha franja deberá ser como mínimo de 10 metros	X		Se dejará la franja de amortiguamiento de 10 m.

No deberá trabajarse más de un área de explotación a la vez en el mismo predio.	X		Existirá un solo frente de trabajo para los trabajos de explotación del banco de material pétreo.
La explotación de materiales pétreos en general podrá ser posible solo en excavaciones a cielo abierto. En el caso de determinados materiales y a juicio del Instituto. se autorizará la explotación subterránea.	X		La extracción de material pétreo se realizará solamente a cielo abierto, con maquinaria pesada y extrayendo únicamente el material de interés

En la imagen 8 se representa la ubicación del banco de extracción, donde se localizan la localidad más cercana que es la cabecera municipal, la carretera estatal y la vía principal de acceso que corresponde a caminos cosecheros, y la ubicación de un cuerpo de agua.



Imagen 8, ubicación del banco de extracción

3.2 Descripción del entorno ambiental del proyecto.

Para la determinación de la delimitación del área de influencia del proyecto, se realizaron visitas de campo mediante recorridos de reconocimiento de la zona y ubicación específica del proyecto, se realizaron levantamientos de campo de las características y condiciones

de la zona, también se realizó el estudio de geofísica, así como el geo-posicionamiento

con el GPS de los límites del predio, en base a esta información se realizó un análisis de la información cartográfica disponible, lo cual permitió el análisis de variables ambientales, geológicas y climatológicas que permitieron un mejor comprensión de la zona de estudio.

3.2.1 Tipo de clima.

El clima que predomina en el sitio de acuerdo a la clasificación Köpen, modificada por García (1973) corresponden al tipo C (w1), que caracteriza por ser un clima Templado, subhúmedo, la temperatura media anual oscila entre 12 °C y 18 °C, la temperatura del mes más frío es entre -3 °C y 18 °C y temperatura del mes más cálido bajo 22 °C. Referente a la precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual. La imagen 9 presenta los tipos de climas en el municipio y específico del sitio.

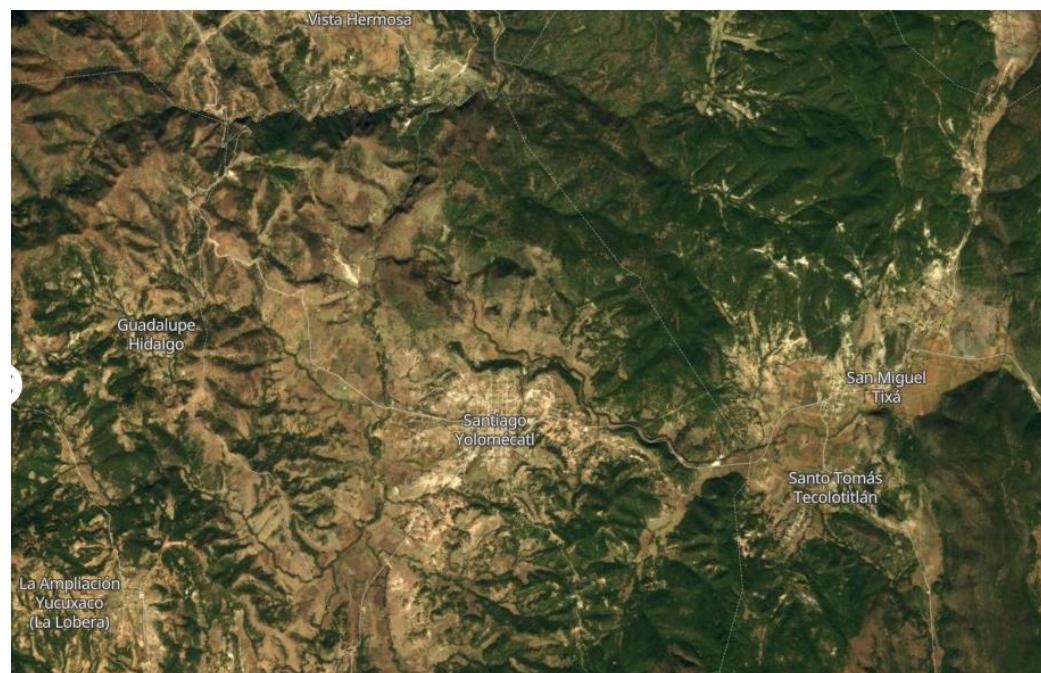


Imagen 9. Climas del Municipio

3.2.2 Temperatura

Los datos considerados para temperatura se tomaron de la estación climatológica de

Chilapa de Díaz, que es la más cercana al municipio y que presentan los siguientes datos:

Los datos considerados corresponden a promedio mensuales en un periodo comprendido de 1990 - 2000, la temperatura mínima que se registra en invierno en el mes de enero y corresponde a 7 °C, así mismo la temperatura máxima es en verano en el mes de mayo y corresponde a 30.5 °C, observándose una temperatura promedio anual de 13.3 °C.

Los datos de la variación de la temperatura en la zona, tomados de la estación climatológica más cercana que corresponde a la Estación de Chilapa de Díaz 020028, se muestran en la gráfica 1.



Grafica 1. Temperatura diaria observada estación 20028 Chilapa de Díaz

3.2.3 Humedad relativa.

La humedad relativa tiene relación directa con la precipitación que existe en la zona, a mayor precipitación mayor humedad, y a menor precipitación menor humedad, no sin mencionar que también influye la temperatura que exista en la zona. De acuerdo con la Estación Meteorológica Automática (EMA) la cual está conformada por un grupo de sensores que registran y transmiten información meteorológica de forma automática de

los sitios donde están estratégicamente colocadas. Su función principal es la recopilación y monitoreo de algunas variables meteorológicas para generar archivos del promedio de cada 10 minutos de todas las variables, esta información es enviada vía satélite en intervalos de 1 o 3 horas por estación. La EMA más cercana al lugar del proyecto se encuentra en el municipio de Nochixtlán, la cual reporta una humedad relativa promedio de una semana de 47.69%.

3.2.4 Precipitación.

La humedad relativa tiene relación directa con la precipitación que existe en la zona, a mayor precipitación mayor humedad, y a menor precipitación menor humedad, no sin mencionar que también influye la temperatura que existe en la zona. De acuerdo con la Estación Meteorológica Automática (EMA) la cual está conformada por un grupo de sensores que registran y transmiten información meteorológica de forma automática de los sitios donde están estratégicamente colocadas. Su función principal es la recopilación y monitoreo de algunas Variables Meteorológicas para generar archivos del promedio de cada 10 minutos de todas las variables, esta información es enviada vía satélite en intervalos de 1 ó 3 horas por estación. La EMA más cercana al lugar del proyecto se encuentra en el municipio de Nochixtlán, la cual reporta una humedad relativa promedio de una se

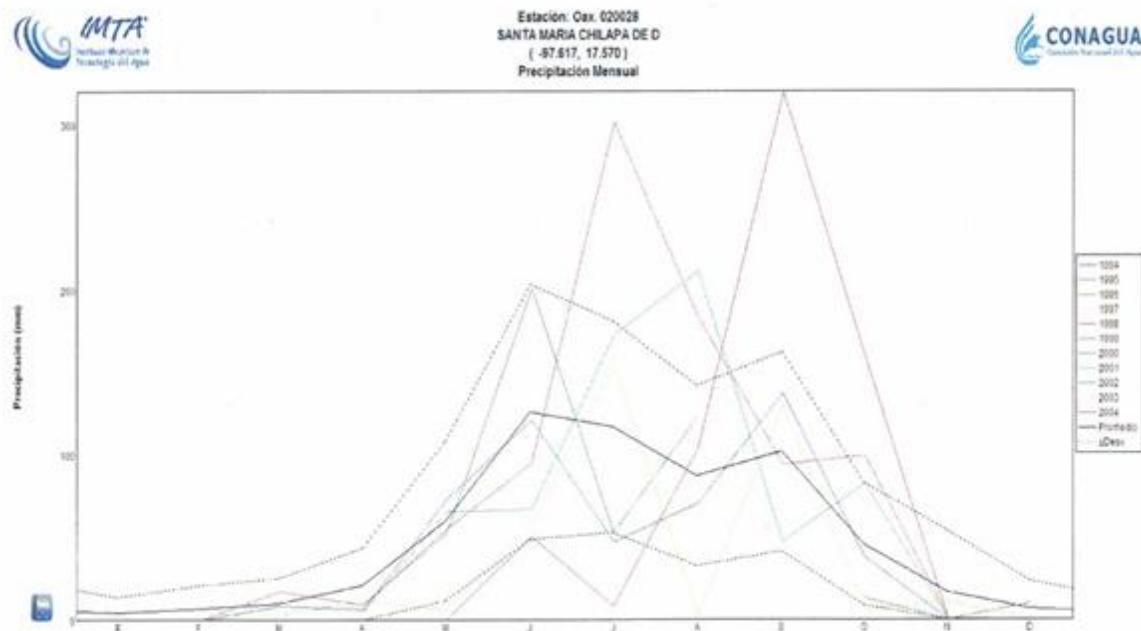


Imagen 10. Distribución de la precipitación anual

3.2.5 Nubosidad e insolación

Considerando a la Insolación es la cantidad de radiación solar medida en número de horas durante las cuales los rayos del sol alcanzan el suelo, y la nubosidad se mide en el número de días cubiertos en un año.

La llegada de energía solar a la superficie terrestre condiciona diferentes procesos climáticos, y el intercambio de energía y gases entre la tierra y la atmósfera. Pero la energía solar que llega a cada punto del territorio no es constante en las diferentes estaciones del año, ni tampoco lo es especialmente, ya que intervienen diversos factores como la latitud, la distribución del relieve y la nubosidad. Además, la atmósfera terrestre absorbe la radiación electromagnética en determinadas longitudes de onda debido a la absorción de determinados gases.

Pero a pesar de su importancia, la radiación solar, la insolación (número de horas de sol) y la nubosidad, son variables, que se recogen de forma escasa, siendo pocos los observatorios que registran este tipo de información.

De acuerdo con la Secretaría de Energía SENER, para el municipio de Santiago Yolomecatl, lugar donde se encuentra el proyecto, la energía solar por medio de irradiación corresponde a un rango de 5500-6000 Wh/m²/día, de acuerdo al mapa de solar del Inventario Nacional de Energías Renovables INERE, como se muestra en la imagen 11.

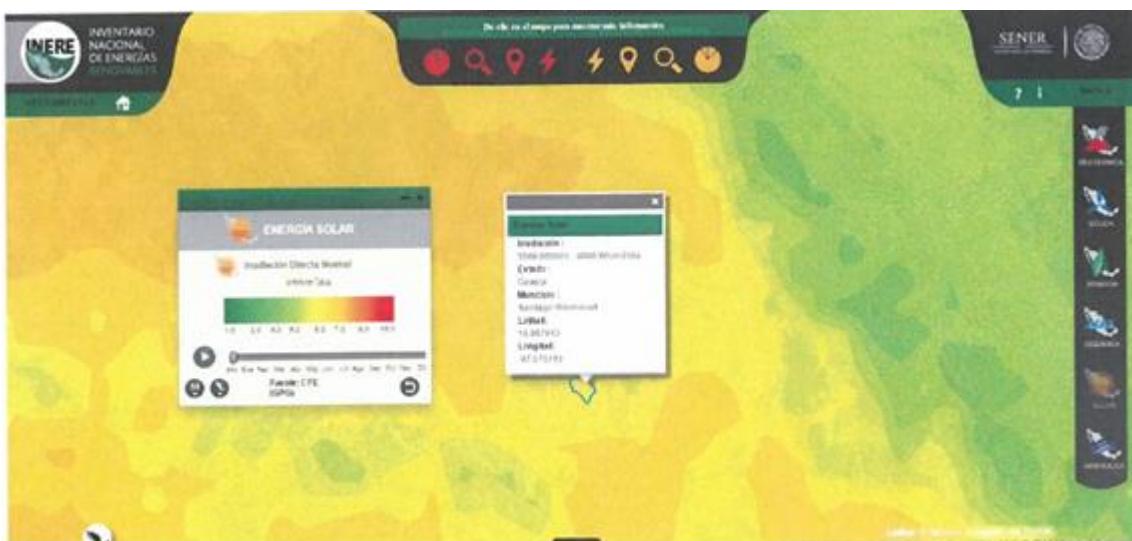


Imagen 11, *Irradiación solar por día en el municipio*

Referente a la nubosidad se recabo información de la estación de servicio más cercana que corresponde 02028 de Chilapa de Díaz, la cual muestra datos históricos de 25 años sobre el porcentaje de días nublados para cada mes, donde de acuerdo a la gráfica 2, se muestra que el mes donde más porcentaje concentra es el mes de septiembre con 32.9%.



Grafica 2. Porcentaje de días nublados

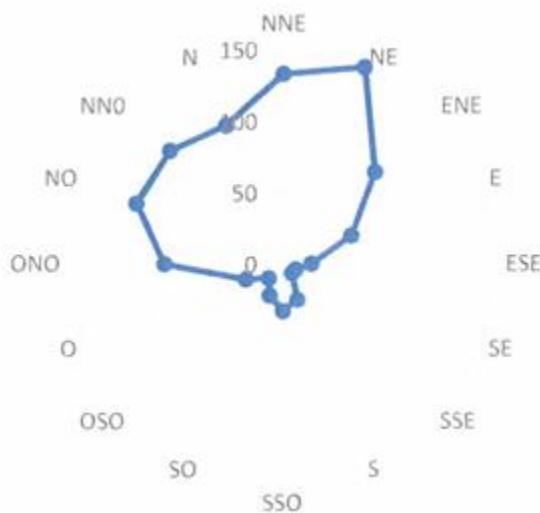
3.2.6 Velocidad y dirección del viento

El viento es el aire en movimiento, el cual se produce en dirección horizontal, a lo largo de la superficie terrestre. Mientras que la dirección del viento, depende directamente de la distribución de las presiones, pues aquél tiende a soplar desde la región de altas presiones hacia la de presiones más bajas.

Dirección del viento

Se llama dirección del viento el punto del horizonte de donde viene o sopla. El instrumento más antiguo para conocer la dirección de los vientos es la veleta que, con la ayuda de la rosa de los vientos, define la procedencia de los vientos, es decir, la dirección desde donde soplan. Para distinguir uno de otro se les aplica el nombre de los principales rumbos de la brújula.

De acuerdo con la Estación Meteorológica Automática (EMA) la cual está conformada por un grupo de sensores que registran y transmiten información meteorológica de forma automática de los sitios donde están estratégicamente colocadas. Su función principal es la recopilación y monitoreo de algunas **Variables Meteorológicas** para generar archivos del promedio de cada 10 minutos de todas las variables, esta información es enviada vía satélite en intervalos de 1 ó 3 horas por estación. La EMA más cercana al lugar del proyecto se encuentra en el municipio de Nochixtlán, la cual reporta una frecuencia de 160 veces en el tiempo considerado hacia el Noreste de los vientos en esa zona, como se muestra en la gráfica 3.



Grafica 3. Frecuencia de la dirección del viento

Velocidad del viento

El viento produce energía porque está siempre en movimiento. Se estima que la energía contenida en los vientos es aproximadamente el 2 del total de la energía solar que alcanza la tierra. El contenido energético del viento depende de su velocidad.

Cerca del suelo, la velocidad es baja, aumentando rápidamente con la altura. Cuanto más accidentada sea la superficie del terreno, más frenará ésta al viento. Es por ello que sopla con menos velocidad en las depresiones terrestres y más sobre las colinas. No obstante, el viento sopla con más fuerza sobre el mar que en la tierra.

Otras fuerzas que mueven el viento o lo afectan son la fuerza de gradiente de presión, el efecto Coriolis, las fuerzas de flotabilidad y de fricción y la configuración del relieve. Cuando entre dos masas de aire adyacentes existe una diferencia de densidad, el aire tiende a fluir desde las regiones de mayor presión a las de menor presión. En un planeta

sometido a rotación, este flujo de aire se verá influenciado, acelerado, elevado o transformado por el efecto de Coriolis en cualquier parte de la superficie terrestre en la que nos encontremos.

Las estaciones climáticas de la zona no capturan estas variables climatológicas, por lo que no es posible conocer su comportamiento en la zona.

Sin embargo se consideró la velocidad del viento de la Estación Meteorológica Automática (EMA) más cercana al lugar del proyecto se encuentra en el municipio de Nochixtlán, en esta estación registran y transmiten información meteorológica de forma automática de los sitios donde están estratégicamente colocadas. Su función principal es la recopilación y monitoreo de algunas **Variables Meteorológicas** para generar archivos del promedio de cada 10 minutos de todas las variables, esta información es enviada vía satélite en intervalos de 1 ó 3 horas por estación. La EMA reporta una rapidez promedio de 5.92 km/hr, donde la rapidez mínima es de 0 km/hr y la velocidad máxima reportada es de 36.4 km/hr.

Hidrología y drenaje subterráneo

El municipio pertenece a dos regiones hidrográficas, en su mayoría pertenece a la región hidrológica Balsas con 99.80% y Costa Chica- Rio Verde con 0.20%, se encuentra dentro de la Cuenca Río Atoyac, La Subcuenca Rio Mixteco (99.80%) y Río Sordo (0.20%).

Los principales escurrimientos perennes dentro del municipio son: Mixteco, Del Llano, Sabino y Poblano y los intermitentes son Nduadabi y Kavivo, dichos escurrimientos se muestran en la imagen 12.

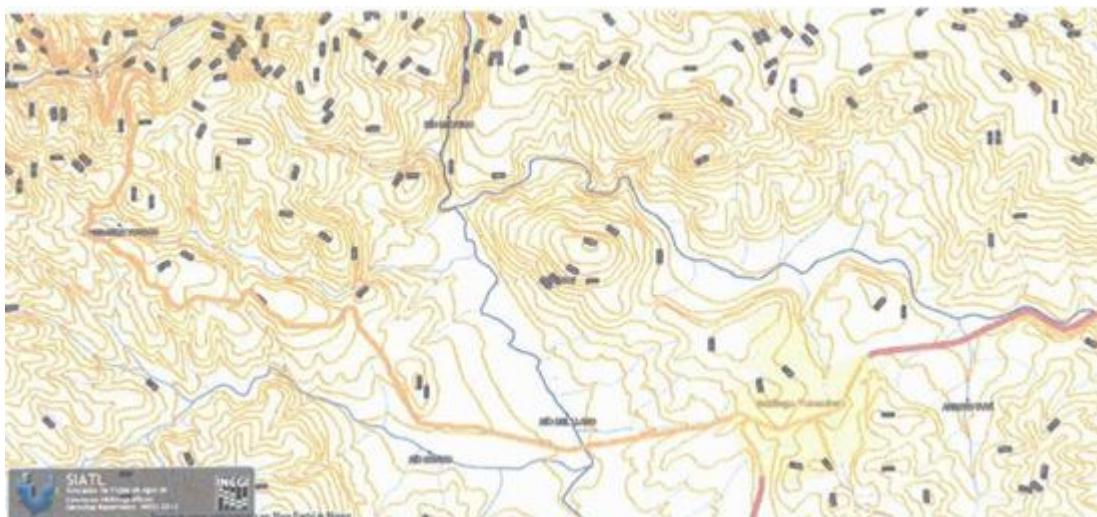


Imagen 12. Hidrografía de la zona de estudio

Así mismo de acuerdo con el Plan de Desarrollo Municipal de Santiago Yolomecatl, 2014, menciona que, en el territorio del municipio, fluyen 4 ríos y se forman tres, mismos que a continuación se mencionan:

- Río Sabino. Se ubica al sureste de la población y se forma en los terrenos de San Martín Huamelúlpam y San Pedro Yucuxaco.
- Río Yodondú, su ubicación es al poniente de la población y se forma en los terrenos de San Pedro Yucuxaco.
- Río Negro. se orienta hacia el sur de la población y se forma en los terrenos de Santo Domingo Tícu y Yolomécatl.
- Río Poblano. Nace en los terrenos de Yolomécatl y San Marcos Monte de León, su corriente de agua marca los límites de estos dos pueblos.

Los ríos que se forman dentro de los terrenos de Santiago Yolomécatl son:

- El río de en Medio o río Yutezahía.- Se sitúa al norte de la población de Yolomécatl, formándose por las vertientes del cerro Nducune de cerro de la cuesta y desemboca en el río Grande, ya casi en los límites con San Marcos Monte de León.
- Río Yutezahía.
- Río de Nduayute. Se forma en la vertiente poniente de los cerros de Yucuyo, Yucuvío y Yucudie, desemboca en el río Negro, antes de unirse al río Sabino.
- Los Ríos: Grande, Negro, Sabino, Nduayute, De Yodondú, se unen en el paraje denominado La Junta, juntos hacen una inflexión para entrar a los terrenos de Chilapa de Díaz.
- El Río Grande, por formarse en la base del cerro Yucudaa es el origen del río Mixteco que al recoger las aguas de los estados de Oaxaca, Puebla y Guerrero, origina el río Balsas que desembocan en el Océano Pacífico.

Banco de extracción de materiales pétreos “SACABUDUNDO”



Imagen 13. Hidrografía del municipio de Santiago Yolomecatl

En lo que respecta a hidroología subterránea el municipio se encuentra dentro del denominado Acuífero 2015 Tamazulapam el cual las evidencias geológicas, geofísicas e hidrogeológicas permiten definir la presencia de un acuífero tipo libre heterogéneo y anisótropo, constituido en su porción superior, por sedimentos aluviales de granulometría variada y conglomerados, cuyo espesor puede alcanzar varios metros en el centro del valle. La porción inferior se aloja en una secuencia de rocas sedimentarias entre las que destacan las calizas de la Formación Olinalá, que presenta permeabilidad secundaria por fracturamiento y/o disolución, que pueden presentar condiciones de semiconfinamiento o de confinamiento, debido a que su litología incluye alternancia con lutitas y limolitas.

Respecto a la calidad de agua subterránea, la concentración de sólidos totales disueltos (STD) presenta valores que varían de 260 a 990 ppm, que no sobrepasan el límite máximo permisible de 1000 ppm establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-127 - SSA 1-1994.

Respecto a la conductividad eléctrica, el agua se clasifica de manera general como dulce, de acuerdo al criterio establecido por la American Potability and Health Association (APHA, 1995), ya que sus valores varían de 500 a 1980 $\mu\text{S}/\text{cm}$, Todos los valores de pH en el área de estudio se encuentran entre los límites máximos permisibles que marca la Norma Oficial Mexicana para el agua destinada al consumo humano, ya que se registran valores de 7.2 a 8.1, que representa agua ligeramente alcalina en la que existe predominio en el contenido de carbonatos, con respecto a los sulfatos. Los valores de temperatura registrados varían 18.4 a 24.4. Con respecto a las concentraciones de elementos mayores por ion dominante, se identificó como familia dominante la sódico-cálcico-bicarbonatada, que, con excepción de dos muestras, es agua de muy buena calidad, que corresponde a agua de reciente infiltración. De acuerdo con el criterio de Wilcox, que relaciona la conductividad eléctrica con la Relación de Adsorción de Sodio (RAS), el agua extraída se clasifica como de salinidad media y alta (C1 y C2) y contenido bajo de sodio intercambiable (S1), lo que indica que es apropiada para su uso en riego con ciertas restricciones.

Referente a su aprovechamiento de acuerdo con la información del censo de aprovechamientos, llevado a cabo, se registró un total de 72 aprovechamientos: 32 norias, 12 pozos y 28 manantiales, del total de aprovechamientos, 57 se encuentran activos y los restantes 3 inactivos permanentemente. El volumen de extracción asciende a 1.0 hm^3 anuales, de los cuales 0.61 hm^3 (61 %) se destinan al uso doméstico, el 0.32 (32%) se destinan al uso agrícola y el 0.07 hm^3 (7 %) restantes se utilizan para usos pecuarios y otros servicios.

De acuerdo a la Comisión Nacional del Agua no presenta sobreexplotación, y tiene disponibilidad media anual de agua subterránea en unidad de hidrológica de 3'958,576 $\text{mm}^3/\text{año}$

3.2.7 Geología y fisiografía

- Geología.**

En lo que se refiere al periodo de formación de las rocas predomina el Paleógeno abarcando un 51.99% de la superficie total del municipio, seguido del periodo Terciario (37.31 %) Y Cuaternario (10.70%).

Por su parte las rocas que dominan el territorio del municipio son ígneas extrusiva: Andesita (37.31%) Sedimentaria: caliza (41.93%), limolita-arenisca (10.06%), específicamente en el área en donde se desarrollará el proyecto se encuentran rocas de tipo ígnea extrusiva como se muestra en la imagen 14.

Especificamente en el sitio el tipo de roca es de tipo ígnea extrusiva, son las rocas formadas en el interior de la corteza terrestre, cuando un magma se enfria bajo la superficie lo hace más lentamente, permitiendo un mejor desarrollo de los cristales, que debido a eso alcanzan tamaños que pueden ser observados a simple vista, generalmente abarcan grandes extensiones de terreno y llegan a la superficie terrestre mediante procesos orogénicos (deformaciones tectónicas) o mediante procesos externos de erosión.

Banco de extracción de materiales pétreos “SACABUDUNDO”



Imagen 14, Geología del municipio y la zona del proyecto

• Fisiografía

Respecto a la fisiografía el municipio y la zona de estudio se encuentra dentro de la **Provincia Sierra Madre del Sur**, como se observa en la imagen 15, esta se extiende a

lo largo y muy cerca de la costa del Pacífico con una dirección general de noroeste a sureste, su altitud es casi constante de poco más de 2000 m en ella nacen varias corrientes que desembocan en el Océano Pacífico y en su vertiente interior se localizan las cuencas del río Balsas, Verde y Tehuantepec.

Es la provincia de mayor complejidad geológica. Podemos encontrar, rocas ígneas, sedimentarias y la mayor abundancia de rocas metamórficas del país. El choque de las placas tectónicas de Cocos y la placa norteamericana, provocó el levantamiento de esta Sierra y ha determinado en gran parte su complejidad.

Subprovincia de la Mixteca Alta, el sistema de topoformas que integran el paisaje del municipio corresponde en su mayoría a Lomeríos con cañadas y Valle de laderas tendidas con lomerío, en lo que se refiere a la ubicación específica del banco de extracción se ubica en una zona de lomeríos.

Banco de extracción de materiales pétreos

“SACABUDUNDO”



Imagen 15. Fisiografía del municipio y la zona del proyecto.

3.2. 8Tipos de suelo

Los suelos dominantes en el municipio corresponden en su mayoría a suelos tipo Luvisol con un 47.81%, Leptosol con 45.74% vertisol 3.90% y fluvisol con 1.72 %, de la totalidad del municipio, en el área específicamente del proyecto se ubica sobre suelos de tipo Luvisol como se muestra en la imagen 16.

Banco de extracción de materiales pétreos

“SACABUDUNDO”



Imagen 16. Suelos presentes en el municipio y la zona del proyecto.

El tipo de suelo presente en el sitio del proyecto corresponde a **Luvisol**, los cuales son suelos de climas templados cálidos especialmente de zonas con una marcada estación seca y otra lluviosa. La vegetación natural va de selvas bajas a pastizales y matorrales. Se caracterizan por su estructura masiva y su alto contenido de arcilla, Se caracterizan por su alto contenido de arcillas que se expanden con la humedad y se contraen con la sequía, lo que puede ocasionar grietas en esta última temporada. Esta propiedad hace que, aunque son muy fértiles, también sean difíciles de trabajar debido a su dureza durante el estiaje y a que son muy pegajosos en las lluvias. Su color más común es el

negro o gris oscuro en la zona centro a oriente de México y de color café rojizo hacia el norte del país. Su uso agrícola es muy extenso, variado y productivo. Tienen baja susceptibilidad a la erosión y alto riesgo de salinización (INEGI).

3.2.9 Características biológicas

La descripción de los factores bióticos se logró mediante el análisis de la información obtenida en campo, en conjunto con información bibliográfica disponible de la zona.

a) Uso de suelo y vegetación.

Agrícola

De acuerdo la investigación realizada tanto en bibliografía como en plataformas informáticas y en las visitas de campo, la zona donde se pretende ubicar el banco de material pétreo tiene un uso de suelo preferente de agricultura, esto de acuerdo al Prontuario de Información Municipal como se muestra en la imagen 17, y de acuerdo a la plataforma de la SEMARNAT Sistema para la Gestión y Evaluación del Impacto Ambiental SIGEIA, de acuerdo al tipo de vegetación y por las actividades que desarrollan los habitantes del municipio el uso de suelo es agrícola pecuario

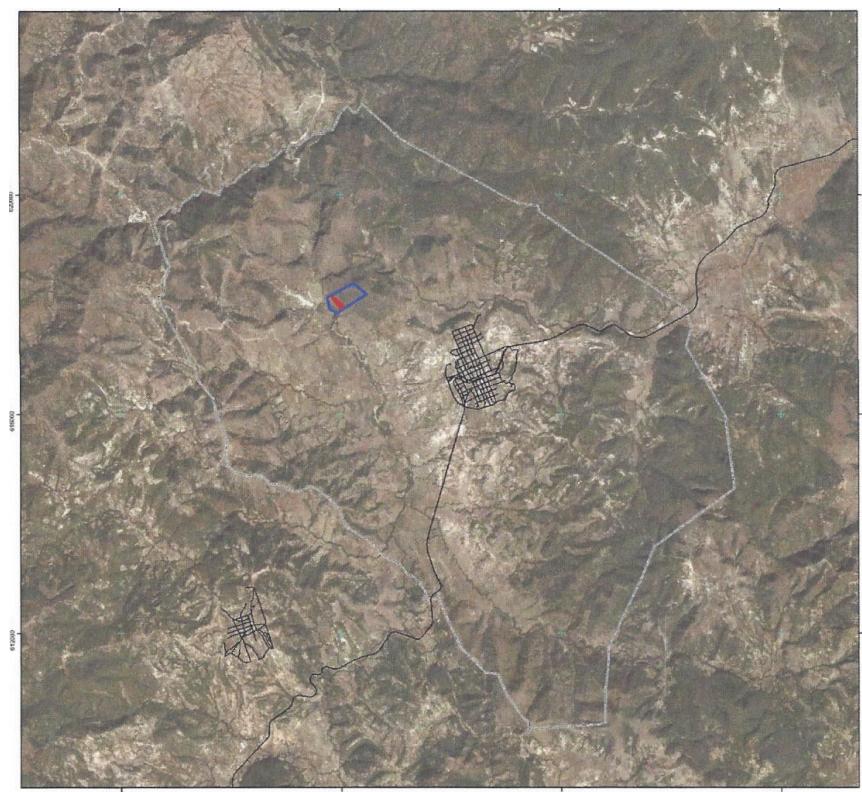


Imagen 17. Uso de suelo y vegetación del Municipio.

b) Flora

La siguiente descripción corresponde a Torres (2004) quien presenta los tipos de vegetación del estado de Oaxaca, mencionando los principales estudios que han contribuido a su conocimiento y su equivalencia con categorías de otras clasificaciones como la de Rzedowski (1978) y del Inventario Nacional Forestal del 2000-2001 (INF).

Dentro de la revisión bibliográfica y de acuerdo a los mapas de uso de suelo y vegetación se presentan las principales características década grupo florístico ubicado en el municipio de Santiago Yolomecatl.

Específicamente en el sitio del proyecto el tipo de vegetación es Bosque de Pino (BP), esta comunidad está constituida por árboles del género *Pinus*, de amplia distribución; de acuerdo con Rzedowski en México existen 35 especies del género *Pinus* que representan el 37% de las especies reportadas para todo el mundo, así también Challenger considera que México es el centro primario mundial de este género, también considera a este género como uno de los principales dominantes en los bosques primarios, además que varias de sus especies son pioneras predominantes tras las perturbaciones naturales y antrópicas. Considera también, que junto con los encinos son relativamente resistentes a la perturbación humana por su capacidad de regeneración.

Estos bosques, que con frecuencia se encuentran asociados con encinares y otras especies, son los de mayor importancia económica en la industria forestal del país por lo que prácticamente todos soportan actividades forestales como producción de madera, resinación, obtención de pulpa para celulosa, postería y recolección de frutos y semillas.

La fisonomía de estos bosques es característica y las diferentes especies de pino que los definen presentan alturas que van de los 15 a los 30 m en promedio. Rzedowski menciona que la mayoría de las especies mexicanas de pinos tiene afinidades con climas templados a fríos y húmedos, algunas prosperan en lugres francamente calientes tanto en lugares húmedos como semiáridos.

Los pinares primarios presentan un estrato inferior relativamente pobre en arbustos, pero con abundantes gramíneas,

Estos bosques son de amplia distribución en México, se localizan en las cadenas montañosas de todo el país desde los 300 m de altitud hasta los 4 200 m en el límite altitudinal de la vegetación arbórea. Áreas importantes de este tipo de vegetación se localizan en la sierra Madre Occidental y el Eje Neovolcánico.

Las especies más comunes que caracterizan este tipo de vegetación son las que se mencionan en la tabla 11.

Tabla 11. Especies de Bosques de Pino

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
PINO CHINO	<i>Pinus leiophylla</i>
PINO	<i>Pinus hartwegii</i>
OCOTE BLANCO	<i>Pinus montezumae</i>
PINO LACIO	<i>Pinus pseudostrobus</i>
PINO	<i>Pinus rufa</i>
PINO ESCOBETÓN	<i>Pinus michoacana</i>
PINO CHINO	<i>Pinus teocote</i>
OCOTE TROMPILLO	<i>Pinus oocarpa</i>
PINO AYACAHUITE	<i>Pinus ayacahuite</i>
PINO	<i>Pinus pringlei</i>
PINO	<i>Pinus duranguensis</i>
PINO	<i>Pinus chihuahuana</i>
PINO	<i>Pinus engelmanni</i>
PINO	<i>Pinus lawsoni</i>
PINO	<i>Pinus oaxacana</i>

Bosque de Encino (BQ): Junto con los bosques de pino, los bosques de encino representan el otro tipo importante de vegetación templada de México, Challenger menciona que nuestro país es el centro de distribución de este género en el hemisferio occidental, comparte espacio con diferentes especies de pino (*Pinus spp.*), dando origen a los denominados bosques de pino-encino, o bosques de encino-pino, cuando dominan los encinares.

Su distribución, de acuerdo con Rzedowski abarca prácticamente desde el nivel del mar, hasta los 3 100 m, sin embargo, la mayoría de estas zonas se ubican entre los 1 200 Y 2 800 msnm. Challenger menciona también que los bosques de encino de la mayor parte de

las zonas templadas son de dosel cerrado, aunque esta caracteriza varía con las condiciones específicas de cada lugar.

Estos bosques se distribuyen prácticamente en todo México, principalmente en las sierras madres, y Eje Neovolcánico, así como en los estados de Oaxaca y Chiapas.

Las especies más comunes de estas comunidades se mencionan en la tabla 12.

Tabla 12. Especies de Bosques de Encino

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Encino laurelillo	<i>Quercus laurina</i>
Encino	<i>Quercus magnoliifolia</i>
Encino blanco	<i>Quercus candicans</i>
Roble	<i>Quercus crassifolia</i>
Encino quebracho	<i>Quercus rugosa</i>
Encino temilillo	<i>Quercus crassipes</i>
Encino cucharo	<i>Quercus urbanii</i>
Charrasquillo	<i>Quercus microphylla</i>
Encino colorado	<i>Quercus castanea</i>
Encino prieto	<i>Quercus laeta</i>
Laurelillo	<i>Quercus mexicana</i>
Encino	<i>Quercus glaucoidea</i>
Encino	<i>Quercus scytophylla</i>

Pastizal Inducido

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

Los pastizal es inducidos algunas veces corresponden a una fase de la sucesión normal de comunidades vegetales, cuyo clímax es por lo común un bosque o un matorral. A consecuencia del pastoreo intenso o de los fuegos periódicos, o bien de ambos factores juntos, se detiene a menudo el proceso de la sucesión y el pastizal inducido permanece como tal mientras perdura la actividad humana que lo mantiene.

Otras veces el pastizal inducido no forma parte de ninguna serie normal de sucesión de comunidades, pero se establece y perdura por efecto de un intenso y prolongado disturbio, ejercido a través de tala, incendios, pastoreo y muchas con ayuda de algún

factor del medio natural, como, por ejemplo, la tendencia a producirse cambios en el suelo que favorecen el mantenimiento del pastizal.

De esta manera se tiene la categoría de pastizales inducidos que prosperan una vez destruidos los bosques de pino y de encino, característicos de las zonas montañosas de México.

Entre los géneros a los que pertenecen las gramíneas dominantes pueden citarse:

Andropogon, Arístida, Bouteloua, Bromus, Oeschampsia, Hilaria, Muhlenbergia, Stipa, Trachypogon y Trisetum. Menos frecuentes o quizás menos fáciles de identificar son los pastizales originados a expensas de matorrales xerófilos y aun de otros pastizales.

Del Valle de México se describen comunidades de este tipo, que en general son bajas y muchas veces abiertas, incluyen un gran número de gramíneas anuales. Los géneros Buchloë, Erione uron, Aristida, Lycurus y Bouteloua contienen con frecuencia las especies dominantes.

Durante las visitas de campo se identificaron 5 especies arbóreas con un total de 29 especímenes dentro del predio que conforma el banco de extracción, las cuales se mencionan a continuación:

- Enebro (*Juniperus communis*)
- Pino (*Pinus michoacana*)
- Encina (*Quercus magnoliifolia*)
- Nopal (*Opuntia ficus*)
- Manzano Silvestre (*Malus sylvestris*)

Para conocer la condición fitosanitaria de capa espécimen se realizó un recorrido en el predio, en el cual se georreferenciaron cada una de las especies, además de tomar la altura y diámetro, los resultados se muestran en la tabla 13.

Tabla 13. Especies vegetales encontradas en el sitio del proyecto

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (m)	COORDENADAS	
				LN	LO
Nopal	<i>Opuntia ficus</i>	83	2.5	17°29'05.1"	97°35'37.9"
Manzanal	<i>Malus sylvestris</i>	180	5	17°29'07.8"	97°35'39.7"
Enebro	<i>Juniperus communis</i>	100	4.5	17°29'09.3"	97°35' 40.3"
Enebro	<i>Juniperus communis</i>	90	2.6	17°29'09.8"	97°35' 40.6"
Encino	<i>Quercus magnoliifolia</i>	118	8	17°29'10.3"	97°35' 40.3"
Encino	<i>Quercus magnoliifolia</i>	2.51	10	17°29'10.3"	97°35'39.7"
Enebro	<i>Juniperus communis</i>	92	3.5	17°29'10.0"	97°35' 40.0"
Enebro	<i>Juniperus communis</i>	136	3.4	17°29'09.7"	97°35'39.1"
Enebro	<i>Juniperus communis</i>	101	3.5	17°29'09.5"	97°35'38.8"
Enebro	<i>Juniperus communis</i>	72	4	17°29'09.8"	97°35'38.7"
Enebro	<i>Juniperus communis</i>	89	3.5	17°29'10.1"	97°35'38.6"
Enebro	<i>Juniperus communis</i>	98	4.5	17°29'10.1"	97°35'38.0"
Enebro	<i>Juniperus communis</i>	130	5.6	17°29'09.9"	97°35'37.1"
Enebro	<i>Juniperus communis</i>	83	3.9	17°29'10.4"	97°35'37.7"
Pino	<i>Pinus michoacana</i>	257	7	17°29'11.1"	97°35'37.4"

ENEBRO	<i>Juniperus communis</i>	116	5	17°29'09.6"	97°35'37.4"
ENEBRO	<i>Juniperus communis</i>	74	4.5	17°29'09.5"	97°35'37.3"
ENEBRO	<i>Juniperus communis</i>	141	7	17°29'09.0"	97°35'37.3"
ENEBRO	<i>Juniperus communis</i>	140	4	17°29'08.9"	97°35'38.1"
ENEBRO	<i>Juniperus communis</i>	267	7	17°29'07.8"	97°35'38.0"
ENCINO	<i>Quercus magnoliifolia</i>	23	2	17°29'07.1"	97°35'37.1"
ENEBRO	<i>Juniperus communis</i>	112	1.8	17°29'07.1"	97°35'36.6"
ENEBRO	<i>Juniperus communis</i>	88	3.7	17°29'06.7"	97°35'36.5"
ENEBRO	<i>Juniperus communis</i>	139	3.5	17°29'06.0"	97°35'36.1"
ENEBRO	<i>Juniperus communis</i>	112	9	17°29'06.0"	97°35'35.7"
NOPAL	<i>Opuntia ficus</i>	49	1.9	17°29'04.9"	97°35'35.6"
ENEBRO	<i>Juniperus communis</i>	151	8.2	17°29'02.1"	97°35'34.7"
HUIZACHE (ESPINILLO BLANCO)	<i>Acacia farnesiana</i>				
Enebro	<i>Juniperus communis</i>	100	5	17°29'10.4"	97°35'37.3"

Durante las visitas a campo se verificó la escaza presencia de vegetación en el sitio, tal como se muestra en las imágenes 16, 17, 18, 19 Y 20.



Imagen 18. Vista lateral del predio, zona donde se llevará a cabo la extracción de material pétreo.



Imagen 19. Parte alta del predio en donde se ubicaron pequeñas agrupaciones ...



Imagen 20. Tipo de material rocoso encontrado en el sitio.



Imagen 21. Especies de ospuntia Sp. que se encontraron en el sitio de amplia distribución en la



Imagen 22. Arbustos presentes en el banco

c) Fauna

El proyecto se localiza en la región de la Alta Mixteca, siendo una de las regiones poco exploradas en lo que refiere a la biodiversidad faunística. Más sin embargo por el alto grado de impacto en la vegetación de la zona, es un factor importante para el bajo índice de presencia de fauna silvestre en el área del proyecto, aunado a ello las actividades humanas en la zona (agricultura y pastoreo, así como el paso de vehículos).

Durante las visitas a campo se observó que debido a la escasa presencia de vegetación, la fauna está conformada en su mayoría por aves y reptiles, así también se consultó las especies observadas en el municipio, misma que se corrobora con la fauna de acuerdo al tipo de vegetación las especies se muestran en la tabla 14.

Tabla 14. Fauna reportados para el municipio de Santiago Yolomecatl

Grupo/especie	
Cuadrúpedos	
Ardilla	<i>Sciurus poliopus</i>
Comadreja	<i>Mustela frenata</i>
Armadillo	<i>Dasypus novemcinctus</i>
Conejo	<i>Sylvilagus spp</i>
Coyote	<i>Canis latrans</i>
Liebre	<i>Lepus spp</i>
Rata de campo	<i>Rattus rattus</i>
Tlacuache	<i>Didelphis marsupialis</i>
Tejón	<i>Nasua narica</i>
Zorillo	<i>Mephitis macroura</i>
Aves	
Águila	<i>Aquila chrysaetos</i>
Gavillan	<i>Accipiter nisus</i>
Cuervo	<i>Corvus corax</i>
Búho	<i>Bubo bubo</i>
Cuil	<i>Aphelocoma coerulescens</i>
Chachalaca	<i>Ortalischiocephala</i>
Paloma	<i>Leptotila verreauxi</i>
Tórtolas	<i>Columba sp</i>
Colibri	<i>Archilochus colubris.</i>

Calandria	Icterus gularis
-----------	-----------------

Reptiles	
Vibora De Cascabel	<i>Crotalus Basiliscus</i>
Lagartija	<i>PsammmodromusHispanicus</i>
Camaleón	<i>Phrynosoma Braconnieri</i>

De las especies en listadas en la tabla anterior durante las visitas a campo no se observaron mamíferos, únicamente aves y reptiles, sobre todo en la parte baja donde existe más vegetación.

Estudio Geohidrológico.

Para la elaboración del estudio geohidrológico se utilizaron los datos disponibles del INEGI del diccionario de datos de Hidrología Subterránea escala 1:250000, en el cual se indica la permeabilidad de cada zona.

En la cartografía de hidrología subterránea, se describen de manera textual, las características del Territorio Nacional, desde el punto de vista de sus propiedades relacionadas con la presencia o probabilidad de agua subterránea, así como de su comportamiento, explotación, control y afectación por la intrusión salina. Para entender los datos plasmados en el diccionario de datos de hidrología subterránea es necesario indicar los siguientes conceptos.

- **Geohidrología:** estudia la textura y la estratificación de las rocas y los suelos, ya que son estos los que forman los receptáculos y conductos por donde el agua se infiltra. En este aspecto corresponde el campo de la Geología, pero la geohidrología también tiene que ver con las fuerzas que actúan sobre el agua subterránea y provocan su movimiento.

En este aspecto queda dentro del campo de la Mecánica de Fluidos. Con respecto a la geohidrología, la porción superficial porosa de la corteza terrestre puede ser divida en dos zonas: la de saturación y la suprayacente o de aeración.

- **Hidrología Subterránea:** Rama de la hidrología que estudia el almacenamiento, circulación y distribución de las aguas terrestres en la zona saturada de las

formaciones geológicas, considerando sus propiedades físicas y químicas, su interacción con el medio físico y biológico Y su reacción a la acción del hombre.

- **Permeabilidad:** Capacidad que tienen los materiales para permitir el paso del agua a través de ellos.
- **Recarga:** Cantidad de agua que se incorpora a un sistema acuífero para formar parte del agua subterránea disponible.
- **Sistema Acuífero:** Es un conjunto de dos o más tipos de acuíferos que por sus condiciones y comportamiento hidráulico se consideran homogéneos para los fines de explotación.

La descripción y agrupación de las diferentes unidades geológicas en unidades de permeabilidad, es con el fin de clasificarlas en función de la capacidad que éstas tengan de aceptar que el agua meteórica o pluvial se introduzca y fluya a través de la roca.

Se designó el rango de permeabilidad en función de las características físicas de la roca o suelo, en el caso de las rocas consolidadas, se analizan factores como fracturamiento, porosidad efectiva, carsticidad, alteración física y/o química -según sea el caso-; para materiales no consolidados, la granulometría predominante, porosidad, grado de consolidación, cementación, posición topográfica y relieve son los principales factores a tomar en cuenta.

PERMEABILIDAD CUALITATIVA (clasificación de suelos y rocas)

SUELOS

TIPO DE SUELO	PERMEABILIDAD				
	ALTA	MEDIA/ALTA	MEDIA	BAJA/MEDIA	BAJA
Aluvial	Arenoso - Gravoso	Arenoso	Limo- Arenoso	Limo- Arcilloso	Arcilloso
Residual	Arenoso - Gravoso	Arenoso	Limo- Arcilloso	Limo-Arcilloso	Arcilloso
Lacustre			Arcillo- Arenoso	Limo-Arcilloso	Arcilloso
Palustre				Arcillo-Limoso	Arcilloso
Eólico	Arenoso	Arenoso-limoso			
Litoral	Arenoso				

Como se puede apreciar en la tabla anterior la permeabilidad se divide en 5 fases, que son permeabilidad alta, permeabilidad media/alta, permeabilidad media, permeabilidad baja/media y permeabilidad baja.

En este caso el sitio del proyecto se encuentra en una zona con permeabilidad media/alta, debido a sus características conformadas por el tipo de roca, el tipo de suelo y la vegetación presenten en el sitio. La descripción de esta unidad hidrogeológica es la siguiente:

PERMEABILIDAD MEDIA ALTA: Se determinó este rango de permeabilidad a las rocas calizas del Cretácico Inferior, situadas principalmente en el núcleo de anticlinales, se presentan en capas medianas y gruesas con intercalaciones de dolomita, que contienen micro y macrofósiles que indican facies de plataforma; muestran textura de grano fino de color gris claro, con fracturamiento medio a intenso

Las características que presentan las zonas con permeabilidad media y alta indican que tienen un potencial alto de filtración de agua al subsuelo para abastecer al acuífero, lo que indica que permite el flujo de agua y no la almacena, por lo cual es importante ahora conocer cuáles son las características que presenta el acuífero de la zona, el cual se describe a continuación.

a) Tipificación de los acuíferos de la zona

En la zona se presentan dos tipos de rocas permeables que pueden formar un acuífero, estas se dividen en dos grandes grupos:

- **Acuíferos formados por rocas no consolidadas.** Este tipo de rocas está formado por materiales sueltos derivados del intemperismo y erosión de rocas preexistentes. Al tiempo de su depósito, los fragmentos no están consolidados y se puede decir que están sueltos. En este estado, el espacio abierto o poro que dejan entre sí las partículas, depende de su tamaño, forma, distribución, modo de transporte, heterogeneidad y ambiente de depósito. Conforme se suceden otros depósitos sobre una acumulación de fragmentos, ocurren alteraciones que modifican el tamaño y volumen de los espacios abiertos ya sea por consolidación debido al peso de los nuevos estratos o por cementación derivada de los procesos de diagénesis y otros externos.
- **Acuíferos formados por fracturamiento de rocas volcánicas y metamórficas.** En este grupo de rocas se encuentran las rocas densas o compactas como el basalto, la andesita, riolita, riódacita, ignimbrita, dacita y gneiss entre otras. Los procesos que causan que estas rocas de origen impermeable se vuelvan permeables, pueden ser de origen tanto mecánico como químico. En la mayoría

de los casos, este cambio es propiciado por la combinación de los dos procesos, pero para ello entra en juego el clima y la naturaleza de la roca. En condiciones áridas extremas, solo tienen significancia los procesos mecánicos. Las aberturas secundarias en las rocas se inician con una falla de la masa de la roca para resistir la presión sufriendo una deformación.

Cuando esta deformación es expresada en una pequeña abertura se llama junta. Cuando ocurre una fractura con desplazamiento horizontal o vertical se le conoce como falla.

Por las características presentes en el tipo de roca del sitio y la topografía del lugar, aunado a la cercanía del río se concluye que la zona aporta agua proveniente de la precipitación directamente a el escurrimiento superficial que se encuentra en la parte sur del predio y no se hacen aportes a el acuífero de la zona, debido principalmente como se comentó al tipo de roca y la topografía del predio.

Aunado a esto la escasa vegetación que se encuentra en la capa superior indica baja humedad del suelo y al encontrarse en una zona elevada con respecto a la región se considera esta zona como zona de escurrimiento y no de almacenamiento. Por lo que el acuífero no se verá afectado por las actividades de explotación del banco de materiales.

b) Profundidad del nivel estático del acuífero

El nivel estático no existe debido a que no se localizó ningún acuífero, debido a que por la topografía del sitio el agua recolectada por las rocas escurre hacia las partes más bajas donde se encuentra el escurrimiento principalmente en la temporada de lluvias.

c) Dirección y velocidad de escurrimiento.

En el predio como tal no se identificaron escurrimientos sin embargo debido a que en la parte sur del predio existe un río se infiere que la dirección de los escurrimientos es de norte a sur, la velocidad del escurrimiento es muy baja ya que no se identifican zonas en donde escurre el agua, por lo que escurre de manera muy lenta en la capa de materia orgánica que almacenan agua en el predio.

d) Anexar plano en que se localicen todos los pozos cercanos al sitio, debiendo indicar el uso que tienen, así como sus niveles de explotación.

En el sitio del proyecto no se encuentra ningún pozo, sin embargo, en las cercanías al sitio del proyecto se ubicaron 3 pozos. Los cuales están registrados ante el Registro Público de Derechos del Agua (REPDA), la ubicación de dichos pozos se muestra en la imagen 23.



Imagen 23. Ubicación de los pozos más cercanos a la zona de estudio

El uso que tienen dichos pozos se especifica a continuación:

1. Ubicado en la localidad de Santiago Yolomecatl, pertenece al acuífero denominado Tamazulapam, el uso que se le da a este pozo doméstico se encuentra a 7.5 metros de profundidad y la cantidad concesionada es de 73 m^3 anuales, así mismo el gasto promedio es de 0.0027 m^3 anuales y en línea recta se ubica a 2,560 metros de la zona donde se realizará la extracción de material pétreo.
2. Ubicado en la localidad de Santiago Yolomecatl, pertenece al acuífero denominado Tamazulapam, el uso que se le da a este pozo doméstico se encuentra a 4 metros de profundidad y la cantidad concesionada es de 54.75 m^3 anuales, así mismo el gasto promedio es de 0.002 m^3 anuales y en línea recta se ubica a 3,120 metros de la zona donde se realizará la extracción de material pétreo.

3. Ubicado en la localidad de Santiago Yolomecatl, pertenece al acuífero denominado Tamazulapam, el uso que se le da a este pozo es agrícola se encuentra a 3.5 metros de profundidad y la cantidad concesionada es de 10320 m³ anuales, así mismo el gasto promedio es de 4.0 m³ anuales y en línea recta se ubica a 2,900 metros de la zona donde se realizará la extracción de material pétreo.

Estudio Topográfico. Se presenta el anexo referente al levantamiento topográfico del área destinada para el aprovechamiento del material pétreo

3.3 *Sitios Alternativos*

No se contemplan sitios alternativos de explotación, se respetará la superficie propuesta y la que autorice el Instituto Estatal de Ecología y Desarrollo Sustentable, cumpliendo con el tiempo proyectado y el volumen propuesto de extracción del material.

CAPITULO IV. DISEÑO DE EXPLOTACIÓN DEL BANCO DE MATERIAL PÉTREO

4.1 Programa General de Trabajo.

El proyecto contempla la explotación de material pétreo en una superficie de 35,851.96 m², con un volumen promedio de 29,779 m³ anuales durante 4 años, la extracción se realizará de forma gradual y se realizará de forma anual, por lo que el programa de trabajo se ejecutará de forma repetitiva, y comprenderá actividades de rescate de flora, limpieza y desmonte, extracción del material, carga de material, transporte de material, almacenamiento y venta. Como se mencionó las actividades serán cíclicas cada año siguiendo las etapas de la tabla 15.

Tabla 15. Programa general de trabajo

Programa General de Trabajo												
Etapa/Actividad	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Preparación del Sitio												
Rescate de flora												
Limpieza y desmonte												
Acondicionamiento												
Operación												
Extracción de material												
Transporte de material												
Venta de material												
Mantenimiento												
Maquinaria pesada												
Vehículos												
Abandono												
Retiro de maquinaria	Estas actividades se realizarán conforme se avance con las actividades de extracción en cada zona propuesta											
Limpieza del área												
Restauración del sitio												

4.2 Descripción del método utilizado para realizar la Explotación.

A continuación, se describen las actividades que se realizarán antes de iniciar la explotación del banco, las cuales son de igual importancia.

- **Etapa de preparación del sitio**

- a) **Rescate de flora y ahuyentamiento de fauna silvestre.** Se realizará el rescate de aquellas especies vegetales que se encuentran en el sitio y que son susceptibles de ser reubicadas. Así mismo, se realizará el ahuyentamiento de las especies de fauna que se puedan encontrar en el lugar.
- b) **Limpieza y Desmonte:** consiste en el retiro de la capa vegetal (arbustos, hierbas) de la superficie del predio; también incluye retirar los troncos o tocones que pudieran existir, con o sin raíces, debido a las características del predio el desmonte será de una capa de aproximadamente 15 centímetros. El material retirado será almacenando para su futuro aprovechamiento en el proceso de restauración y recuperación de las condiciones iniciales del predio, una vez concluida la vida útil del proyecto.

- **Explotación**

De acuerdo al proceso de **extracción** que se seleccionó conocido como "cielo abierto", el cual consiste en la explotación de rocas o áridos que son utilizados en la construcción, en la que previamente fue removida la capa vegetal, suelo orgánico y se llega pronto al material de interés por aprovechar. El proceso a cielo abierto consiste básicamente en tumbar, cargar y transportar el material, para el caso específico del banco se realizará a través de un tractor Sobre orugas 04, el cual tendrá la función de despalmar y fragmentar para obtener el material pétreo, una vez extraído el material, con ayuda de retroexcavadora se cargarán los camiones de tipo volteo con diferentes capacidades y posteriormente será transportado al sitio donde será almacenado para su posterior venta.

La extracción del material pétreo se realizará a cielo abierto y se apegará a los parámetros establecidos dentro de la NAE-IEEO-001/2004.

El sistema de explotación consistirá en conformar perfiles de corte a partir de 25 metros de la colindancia sur (la franja de amortiguamiento a partir del río). La altura máxima del corte del banco (taludes), variará de acuerdo a las características físicas y mecánicas del material que en cada caso se trate; las cuales oscilarán entre los 12 y 18 m y podrán ser

modificadas de acuerdo a las condiciones que en cada caso se presenten hasta en un ± 20 %.

- La inclinación del talud (inclinación del banco) deberá observar un ángulo de inclinación entre 115 y 130 grados, atendiendo al material de que se trate.
- La terraza (berma) a conformar oscilará entre un ancho mínimo de 6 y 8 m atendiendo al material que se trate, observando una contrapendiente del 2%.
- El talud de terraplenes corresponderá al ángulo de reposo del material.
- Todos los taludes que queden después de la explotación, deberán tener un ángulo menor o igual a 60 grados, llevándose a cabo, invariablemente, actividades de forestación previendo la adecuada plantación de especies arbóreas nativas de la zona.
- Los cortes al terreno se harán siguiendo la topografía del sitio para formar terrazas y así facilitar los trabajos de restauración gradual y su integración en el entorno. La extracción de materiales deberá ser uniforme sin dejar obstáculos ni montículos en el interior del banco que pudieran interferir con las acciones de nivelación y restauración.
- Se dejará una franja de amortiguamiento con los predios colindantes hacia el este y oeste, el ancho de dicha franja deberá ser como mínimo de 10m.
- Una vez explotados estos bancos se dejarán terrazas o bermas para la restauración del predio y evitar la inestabilidad de los taludes explotados, así como desprendimiento de sedimentos a las zonas más bajas del predio.

4.3 Descripción de las obras y servicios de apoyo, en este apartado se deberá incluir las características técnicas de los equipos utilizados para la explotación de materiales pétreos.

Las obras de servicio que se utilizarán para este proyecto consisten únicamente en la colocación de un sanitario ecológico para el uso de los trabajadores, el cual se ubicará en una zona donde no transite maquinaria pesada.

Además de la construcción de una caseta temporal para almacenamiento de material y equipo de uso de los trabajadores. Como se mencionó en apartados anteriores esta construcción será de materiales fáciles de retirar como madera y lamina, ya que solo cumplirá la función de bodega.

4.3.1 Equipo que será utilizado

En la tabla 16 se describe la maquinaria y equipo que se utilizará en los trabajos de extracción del material, así mismo se indica el consumo diario aproximado de combustible.

Tabla 16. Maquinaria a utilizar.

Maquinaria	Función a realizar	Tipo de combustible	Consumo diario de combustible	Consumo por semana
Excavadora hidráulica sobre orugas	Realizará excavaciones y movimientos de tierra	Diésel	320 litros	1,920 litros
Cargador frontal	Apilamiento de almacén y carga de material pétreo a los camiones de volteo	Diésel	160 litros	960 litros
Tractor sobre orugas	Despalmará y cortará el material pétreo	Diésel	400 litros	2,400 litros
Camión Volteo de diferentes capacidades	Acarreo de material a la zona de almacenamiento o sitios que indiquen los compradores	Diésel	70 litros	280 litros
Camioneta de 3 toneladas	Abastecimiento de insumos y actividades relacionadas con el proyecto	Magna	10 litros	60 litros

Es necesario mencionar que esta maquinaria no es propiedad del promovente, por lo que será rentada una vez que se autoricen las actividades de extracción, en caso de no conseguir en la región la maquinaria propuesta se rentará otra con características similares.

En cuanto a la etapa de mantenimiento, se considera para la maquinaria y vehículos utilitarios, que consistirá en el cambio de aceite, engrasado y todas las actividades relacionadas al mantenimiento preventivo y correctivo de las unidades de maquinaria pesada y vehículos, los cuales estarán a cargo de los dueños de la maquinaria, estas actividades se realizarán en los talleres contratados para este fin. Por lo anterior, se prevé que no habrá generación de residuos peligrosos en el área del proyecto.

4.3.2 Materiales.

De acuerdo a la naturaleza del proyecto, solo se utilizarán maquinarias y camiones de carga para realizar la actividad de aprovechamiento del material pétreo, por lo tanto, no se requieren materiales adicionales.

Las cantidades de combustible que será necesario para la correcta operación de la maquinaria se especifican para cada vehículo en la tabla 16, este combustible será

transportado diariamente al banco de extracción mediante tambos de 200 litros debidamente sellados y etiquetados, el combustible se obtendrá de la estación de servicio ubicada en el acceso al municipio, por lo que no se realizará almacenamiento en el predio.

4.3.3 Personal a utilizar.

El personal que será contratado para el proyecto se especifica en la tabla 17

Tabla 17. Requerimiento de personal.

Puesto	Número de empleados
Operador de excavadora hidráulica sobre orugas	1
Operador de carga frontal	1
Ayudante de maniobras	1
Velador	1
Operador de camiones de volteo	3
Supervisor	1

4.4 Localización y superficie de la zona o zonas que serán afectadas por la explotación de materiales

El banco de extracción se ubica sobre las coordenadas geográficas LN 17°29'05.78 Y LO 97°35'35.85" en el Municipio de Santiago Yolomécatl, en la región Mixteca del estado de Oaxaca, aproximadamente a 5 kilómetros de la carretera federal 125 Oaxaca - Tlaxiaco, La superficie total del predio es de 196,961.65 m², el cual solo una parte será destinado para el banco de extracción, el resto se conservará como zona de protección, tanto en la parte sur del predio, como al este y oeste, las actividades de extracción se concentraran en la parte norte del predio donde existe mayor cantidad de material pétreo susceptible de extracción.

En la tabla 15 se muestran las coordenadas de cada uno de los vértices que delimitan la superficie total del predio que es propiedad del promovente y en la tabla 16 se muestran las coordenadas de lo que será el banco de extracción dentro del predio inicial. A los caminos de acceso solo se les dará mantenimiento para que se encuentren en condiciones de que circule la maquinaria propuesta, no habrá apertura de caminos nuevos.

El cuadro de coordenadas UTM de la tabla 18 se delimita la zona total del predio propiedad del promovente.

Tabla 18. Cuadro de coordenadas del total del predio

Punto	X	Y
1	649312.77	1933562.32
2	649867.95	1933917.75
3	649633.39	1934129.56
4	649168.76	1933863.41
5	649200.17	1933726.86
6	649296.60	1933613.07

Zona 14, banda Q

En el cuadro de coordenadas UTM de la tabla 19 se delimita la zona que ocupará el banco de extracción.

Tabla 19. Coordenadas del banco de extracción.

Banco de material		
Vértices	X	Y
1	649290.00	1933912.48
2	649192.83	1933887.04
3	649368.37	1933639.68
4	649509.66	1933699.12

DATUM WGS84, Zona 14, Banda Q.

4.5 Capas Geológicas y consideraciones técnicas que a partir del Estudio estratigráfico apoyen la tecnología de explotación.

El banco de material pétreo se encuentra en su totalidad dentro de la provincia fisiográfica conocida como mixteca alta, sin embargo, hacia el este del municipio se encuentra la subprovincia conocida como Sierras Centrales de Oaxaca, la era de formación de estas provincias está en el periodo cenozoico, el sitio presenta lomeríos y pendientes suaves.

Los suelos de la región son muy variados en la zona del municipio den encuentran Regosol, vertisol, luvisol entre otros.

La explotación de este tipo de bancos se ha realizado de forma tradicional bajo la técnica denominada a cielo abierto en diferentes partes de la región, ya que el material a extraer se encuentra regularmente a escasos metros de la superficie, por lo que el uso de maquinaria es suficiente para aprovechar este material.

4.6 Volúmenes de los materiales susceptibles a explotarse.

El volumen que se proyecta extraer por día es de 41.3 m³ aproximadamente, y se trabajaran 6 días por semana, contabilizando 4 semanas por mes lo que se tiene un volumen aproximado de 993.6 m³ de material extraído por mes, considerando estos cálculos el volumen de material que se pretende extraer de forma anual es de 29,779 m³ durante un periodo de tiempo de 4 años.

4.7 Requerimientos de Combustible.

- **Uso.** Se utilizará combustible tipo diésel para la maquinaria pesada y camiones tipo volteo, el consumo dependerá del nivel de trabajo; en la tabla 17 mencionada anteriormente, se estima un consumo aproximado por maquinarias y equipos empleados durante la ejecución del proyecto.
- **Forma, Lugar y Cantidad de almacenamiento.** El combustible a emplear es el diésel, para el funcionamiento de la maquinaria pesada. El abasto de combustible será diario y será transportado en una camioneta pick up con tambos de capacidad 200 litros cada uno, por lo que no se prevé el almacenamiento temporal de dicho combustible.
- **Hoja de datos de seguridad.-** Las hojas de datos de seguridad se utilizarán conforme a lo especificado en la NOM-018-STPS-2000 Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo. Para este caso se presenta como anexo la hoja de datos de seguridad del diésel elaborado por PEMEX Refinación. (Anexo F)
- **Medidas preventivas para el almacenamiento de combustibles en el sitio.** Los combustibles utilizados serán únicamente diésel, gasolina y aceites lubricantes; cabe mencionar que dentro del área de aprovechamiento no se almacenará ningún tipo de combustible, el abastecimiento se realizará de acuerdo al requerimiento de cada equipo o maquinaria. Durante el transporte se respetará los límites de velocidad en carreteras de asfalto y caminos de terracerías, evitando los movimientos bruscos;

4.8 Requerimientos de Agua.

- **Uso.** Consumo humano y riego en la zona de explotación al momento de la carga a los vehículos para disminuir la dispersión de partículas en el aire.
- **Fuentes de abastecimiento.** Para consumo humano se compraran mediante garrafones de 20 litros, los cuales serán adquiridos con proveedores regionales.

El agua utilizada para disminuir el polvo será abastecida mediante pipas, donde se contratará el servicio para abastecimiento del mismo

- **Forma, lugar y cantidad de almacenamiento.** No se consideran áreas de almacenamiento ya que el agua destinada al consumo humano estará disponible en los garrafones.

El agua utilizada para disminuir el polvo en el área de extracción será suministrada directamente de las pipas, por lo que no será necesario almacenarla.

- **Anexar los permisos correspondientes al aprovechamiento del recurso.** Para el agua de consumo humano no será necesario obtener un permiso, ya que los garrafones son de amplia venta en la región.

El agua usada será administrada por medio de pipas, por lo que los responsables de brindar este servicio son quienes deben tramitar el permiso correspondiente.

- **Destino del agua residual.** Las aguas residuales que se generaren en los baños ecológicos serán recogidas por una empresa autorizada a través de camiones destinados para tal fin.

4.9 Requerimientos de Energía.

Para la operación del proyecto no se requerirá energía eléctrica, únicamente será la energía de combustión por los vehículos y maquinaria.

4.10 Residuos Generados durante la Explotación.

- **Emisiones Atmosféricas. Tipo y Composición.** Las emisiones a la atmósfera serán las que generen los vehículos y maquinaria utilizados manteniéndose dichas emisiones por debajo de los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos que utilizan diésel. La composición típica de estas emisiones es: Dióxido de Carbono (CO₂), Monóxido de Carbono (CO), Hidrocarburos no quemados, Óxidos de Nitrógeno (NO_x) y Óxidos de Azufre (SO_x), en orden de generación.
- **Aguas Residuales. Composición y cuerpo receptor.** La cantidad de agua residual que se genera, no justifica que se envié a cuerpo receptor alguno,

además

que como se mencionó en puntos anteriores que el agua generada se maneja en el sanitario ecológico por la empresa prestadora de este servicio.

- **Residuos sólidos, tipo y disposición final.** Los residuos que se generaran durante la etapa de preparación del sitio se describen a continuación:

- **Residuos provenientes del desmonte y despalme:** los residuos serán almacenados temporalmente en la zona sur del predio, cercanos a la colindancia con el escurrimiento, haciendo las consideraciones necesarias para evitar deslizamiento del material, al concluir la vida útil del proyecto dichos residuos serán reintegrados a la zona afectada o en caso contrario será utilizado como mejorador del suelo, en el sitio donde se implementará el programa de reforestación.
- **Residuos domésticos:** Se instalarán tambos de 200 litros, para el almacenamiento temporal de los residuos tales como: papel, cartón, envases de vidrio, pet, etc., generados por los trabajadores de la obra, debidamente rotulados por el tipo de residuo (orgánico e inorgánico), posteriormente serán enviados a los sitios de disposición final autorizados por el municipio ya sea en tiraderos a cielo abierto o a rellenos sanitarios cercanos a la zona de trabajo.
- **Residuos peligrosos:** este tipo de residuos no serán generados durante la operación del proyecto, debido a que el mantenimiento y reparación de equipos y maquinarias serán realizados por la empresa o particular a la que se le arriende la maquinaria, los cuales serán los responsables del acopio, almacenamiento y disposición final de los residuos tales como: aceite gastado, envases de aceites y lubricantes, estopas impregnadas con el mismo residuo, tanto el mantenimiento preventivo como el correctivo de toda la maquinaria no se realizará en el sitio de extracción, si no en un sitio que cuente con las condiciones y equipo para realizar el mantenimiento.

- **Otros.**

- **Ruido.** La operación de la maquinaria, emite niveles de ruido que varían entre los 50 dB Y hasta los 108 dB. En la operación normal del proyecto, en su conjunto se estima que la emisión de ruido no rebase el límite de 90 dB. Es importante mencionar que los ruidos emitidos son intermitentes, ya que la extracción no es continua durante el día, además de que la zona donde

- se encuentra el proyecto no existen casas habitación en un radio de 700 metros, por lo que no se afectará a la población por la generación de ruido.
- **Polvo.** La apertura del banco de materiales pétreos y la operación generarán polvos fugitivos en la zona, debido a la naturaleza propia de la actividad, sin embargo para minimizar el impacto de estos polvos se regará la zona de trabajo para evitar la difusión de polvos y los vehículos de volteo que transporten el material a otros sitios igualmente serán regados con agua.

4.11 Medidas de Seguridad e Higiene en el Trabajo que se deben tomar en el desarrollo de las **Actividades de Preparación del Sitio y Construcción**

Se propone realizar las siguientes actividades en cada una de las etapas del proyecto, con el fin de disminuir el riesgo de algún posible accidente a los trabajadores o alguna persona que se encuentre cerca de la zona de trabajo.

- **Etapa de preparación del sitio.**
 - Delimitación del área total del banco de material.
 - Instalar señalamientos restrictivos, preventivos e informativos en relación al proyecto
 - Verificar el uso de equipo de seguridad.
- **Etapa de operación.** De acuerdo a las actividades que se realizarán, durante esta etapa se aplicarán las siguientes medidas de seguridad:
 - Señalamiento de las direcciones en las que debe circular la maquinaria.
 - Señalización de prohibido el paso hacia las zonas donde se realiza la extracción del material pétreo.
 - Uso obligatorio de equipo de seguridad al personal operativo (cascos, botas, chaleco, guantes, cubre bocas y tapones de oídos para los operadores de la maquinaria).
 - Instalación de un Botiquín de primeros auxilios en la bodega del sitio
 - Capacitación en la aplicación de primeros auxilios.

CAPITULO V. ETAPA DE ABANDONO

5.1 Etapa de abandono del sitio.

Una vez concluidos los trabajos de extracción de material en el banco se iniciarán las actividades relacionadas para el proceso de recuperación arbórea del lugar, cumpliendo con las condicionantes de tipo técnico y ecológico que permitan la recuperación efectiva siguiendo las recomendaciones dictadas por la autoridad competente.

a) Estabilización de superficies sin consolidar.

A fin de minimizar las posibilidades de derrumbe por erosión o sismo, se construirán y delimitarán los taludes con las pendientes adecuada se pretende dejar ángulos de mínima inclinación del banco, lo que impedirá la erosión por pendientes pronunciadas y la consecuente formación de cárcavas. Así mismo, al finalizaría extracción en una zona se sembrarán pastos adecuados a la zona, a fin de coadyuvar en la retención de suelos; es importante hacer el señalamiento que los taludes de corte serán estabilizados de manera de que estos no tengan una pendiente muy pronunciada y una altura que no rebase los veinte metros de acuerdo a Norma Ambiental Estatal NAE-IEEO-001/2004 "QUE ESTABLECE LAS CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS SITIOS DESTINADOS A BANCOS DE MATERIALES PÉTREOS EN EL ESTADO DE OAXACA, ASÍ COMO SUS PARÁMETROS DE DISEÑO, EXPLOTACIÓN Y MEDIDAS DE GENERACIÓN AMBIENTAL".

b) Actividades para amortiguar el impacto paisajístico.

Para amortiguar el impacto al paisaje se respetaran las especies arbóreas que se ubican en la colindancia sur, además de dejar una franja de amortiguamiento hacia las colindancias este y oeste del predio, además se llevarán a cabo labores de reforestación de manera que se mitigue el impacto visual ocasionado por las actividades de extracción en un área específica que será determinada en coordinación con las autoridades del municipio, utilizando para esta actividad especies nativas de la zona y con las características adecuadas para actividades de forestación o reforestación en la región.

c) Programa de reforestación.

La reforestación se llevará a cabo tanto dentro del predio afectado conforme se avance con las actividades de extracción, así como en otro predio o predios que será indicado por

la autoridad del municipio y que cubran una superficie similar a la afectada. En esta reforestación se utilizarán especies nativas de la región a las cuales se les dará el mantenimiento requerido a fin de garantizar una sobrevivencia suficiente.

d) Remodelación de terrenos.

No se llevará a cabo ninguna remodelación de terrenos más que en el sitio del proyecto, la cual consistirá básicamente en la nivelación de los taludes y la reforestación con especies nativas.

e) Retirada, acopio y mantenimiento del horizonte fértil.

Por las características del predio y la pendiente que se maneja en la zona donde existe el material a extraer el horizonte fértil es muy pequeño y por lo tanto la vegetación es escasa, sin embargo, previo a las actividades de aprovechamiento pétreo, se llevarán a cabo labores de despalme y limpia a una profundidad media de 20 centímetros o menos, donde se retirará el horizonte fértil del suelo, mismo que será apartado con la maquinaria para ser almacenado o utilizado en la propagación de las especies que se emplearán en la reforestación.

Por otra parte, se espera que a través de la reforestación el horizonte fértil del suelo y subsuelo pueda ir formándose paulatinamente mediante la incorporación natural de la caída de flores, frutos, hojas y ramas

f) Mejoras edafológicas.

No se llevará a cabo labores de mejoramiento inducido del suelo más que las que se generen de manera natural por la inducción de las especies reforestadas una vez que se avance con la extracción de material.

g) Modelado del paisaje vegetal a desarrollar.

Se espera que con la reforestación que se lleve a cabo en el sitio por etapas una vez finalizado el aprovechamiento, las condiciones de los ecosistemas existentes actualmente sean emulados después de la etapa 'de abandono del proyecto, por su parte la colindancia sur del predio y en las zonas cercanas al escurrimiento se mantendrán en su estado natural, lo que facilitará el movimiento de especies en la zona, además de disminuir el impacto visual.

h) Selección de especies vegetales y densidad.

En el anexo del Programa de reforestación se especifican las especies vegetales a utilizar para la reforestación, así como la densidad que se propone reforestar por hectárea. De manera general el diseño de marco real será a 3 x 3 metros.

i) Duración, método y época de ejecución de las plantaciones.

La plantación se hará en un período no mayor a un mes, dicha actividad se llevará a cabo al inicio de la temporada de lluvias, lo cual garantizará de cierta manera el prendimiento de las plantas. Para ello deberá esperarse que hayan caído cuando menos dos lluvias, las cuales proporcionen humedad en todo el perfil del suelo; como medidas complementarias se harán evaluaciones de sobrevivencia y en caso de ser necesario actividades de replantación, si por razones en el retraso de lluvias o variación en el período de las mismas se practicarán riegos periódicos para asegurar el prendimiento de las plantas, además de una estrecha vigilancia para la prevención de plagas y enfermedades

j) Otras medidas complementarias, demoliciones, obras de drenaje, etc.

No se tiene contempladas otras actividades que contemplen demoliciones, el drenaje seguirá la pendiente natural del terreno.

Como única medida complementaria contempla la ubicación de un baño ecológico para el uso de los trabajadores, además de que se cercará la totalidad del predio con postes y alambrado de púas de manera que se restrinja el acceso a las personas y ganado en la zona.

5.2 Programa de Recuperación y Restauración Ecológica del área impactada.

a) Número de ejemplares de cada especie vegetal que serán rescatados.

Derivado de las visitas de campo las principales especies que se encuentran en el sitio se encuentran dañadas por un incendio que se presentó en la zona hace algunos años, la mayoría de las especies arbóreas corresponden a enebros, espinos, cactáceas y frutales.

Los ejemplares que pueden ser rescatados son principalmente las cactáceas y algunos enebros, esto debido a que el resto de especies está en malas condiciones, el número de especies estará determinado por los especímenes que se encuentren en mejores condiciones y que permitan su reubicación sin comprometer la vida del espécimen.

b) Sitio a donde serán transferidos.

Aun no se tiene identificado un sitio para transferir los ejemplares susceptibles de reubicación sin embargo debido a que el municipio tiene grandes superficies sin vegetación la reubicación de algunos ejemplares rescatados de la zona de extracción se realizará en sitios cercanos con condiciones ambientales similares, donde las posibilidades de crecimiento sean buenas, para reducir los tiempos de traslado y que el rescate sea lo más práctico posible.

e) Técnicas a emplear.

Las técnicas que se utilizaran para realizar el rescate de las especies vegetales encontradas en el predio dependerá de la especie que se trate, así como de su tamaño, en general el procedimiento de trasplante incluirá el uso de guantes para manipular los ejemplares y posteriormente serán transportados mediante carretillas o vehículos a los espacios donde serán trasplantados. Tanto para su desarrago como en su establecimiento se emplearán barretas de golpe.

d) Medidas para promover el desarrollo de dichos ejemplares.

Con la finalidad de garantizar la supervivencia de las especies que sean rescatadas se les dará un seguimiento, para esto se abonarán con material orgánico que será retirado del predio donde se ubicará el banco, además dependiendo de las condiciones climáticas si no se presenta suficientes lluvias se regarán para evitar que se marchiten.

e) Superficie involucrada.

La superficie que se utilizará para al trasplante de las especies que se encuentran en el banco dependerá del número de dichas especies, sin embargo, para evitar que se realicen actividades de reforestación en diferentes partes, se propone utilizar la misma zona para reforestación que para la reubicación.

f) Actividades de protección y mantenimiento que se llevarán a cabo para garantizar la supervivencia de dichos ejemplares.

En coordinación con la autoridad municipal se establecerán las zonas a reforestar y no se permitirá el paso a las zonas reforestadas a menos que sea para revisión y seguimiento del programa de compensación ambiental, evitando con esto que los ejemplares no sean dañados o afectados por actividades de extracción de leña o pastoreo de animales.

CAPITULO VI. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

6.1 Metodología de Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales.

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

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

Método de evaluación matricial con factores de ponderación

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

Indicadores de Impacto.

Por un agente de cambio, los indicadores son índices cuantitativos o cualitativos que permiten evaluar la dimensión de las alternativas que pueden producirse a consecuencia del desarrollo del proyecto.

Se realizó una identificación de las actividades durante cada una de las etapas del proyecto que podrían ocasionar efectos o daños ambientales las cuales están representadas en la tabla 20.

Tabla 20. Efectos sobre componentes ambientales identificados

EFECTOS SOBRE COMPONENTES AMBIENTALES IDENTIFICADOS
Producción de olores
Confort sonoro diurno
Partículas Suspendidas

Emisiones de gases contaminantes
Humedad relativa
Microclima
Esorrentías
Calidad del agua del manto freático
Modificación del relieve
Potencial agrícola y ecológico
Contaminación al suelo
Cobertura vegetal
Reducción de la capacidad como hábitat para la fauna
Disminución de ejemplares de vegetación árida
Puntos de rutas de transito
Potencial de vista
Incidencia visual
Intervisibilidad
Participación de la población
Ingresos
Aumento del empleo
Disciplina urbanística

De acuerdo a la descripción que se realizó en los capítulos anteriores, se tiene que las principales fuentes de cambio para el Área de Influencia del proyecto, son las siguientes:

Etapa de Preparación del Sitio: Consiste en remover el material de tipo orgánico que pudiera existir en el predio consistiendo básicamente del llamado deshierbe con objeto de eliminar la presencia de material que ocasione daños a la obra.

Extracción: Esta etapa es la principal dentro de este proyecto consiste en la extracción del material pétreo identificado en el predio, esto se realizará mediante maquinaria pesada, se realizará de manera gradual siguiendo la topografía natural del terreno.

Abandono: Parte final del proceso en donde se realizarán las actividades de estabilización de taludes, reforestación de las zonas afectadas, para lograr la recuperación arbórea del lugar.

Criterios y Metodologías de Evaluación.

Los criterios permitirán valorar el impacto ambiental del proyecto o actuación sobre el medio ambiente. Estos criterios y métodos tienen una valoración similar a los de la valoración del inventario, los criterios permitirán evaluar la importancia de los impactos

producidos, mientras que el objetivo de los métodos de evaluación es valorar conjuntamente el impacto global del proyecto.

En la Tabla 21 se presenta la identificación de los elementos del sistema ambiental susceptibles a ser impactados durante las diferentes etapas del proyecto, estos elementos pueden ser impactados por cualquier actividad en cualquier etapa.

Tabla 21. Factores ambientales que pueden verse afectados por el proyecto

Factores Ambientales		
Medio Abiótico	Atmosfera	Producción de olores
		Confort Sonoro Diurno
		Partículas suspendidas
		Emisiones de gases contaminantes
	Agua	Humedad relativa
		Calidad del agua del manto freático
		Escorrentías
	Clima	Microclima
	Suelo	Modificación del relieve
		Potencial agrícola y ecológico
		Contaminación al suelo
		Cobertura vegetal
Medio Biótico	Flora y fauna	Reducción de la capacidad como hábitat para la fauna
		Disminución de la vegetación
Medio Socio Cultural	Paisaje	Puntos de rutas de transito
		Potencial de vista
		Incidencia visual
Medio Económico	Economía	Participación de la población
		Ingresos
		Aumento del empleo

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

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

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

Extensión. Expresa el área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto. Los valores dados van de 1 (puntual o efecto muy localizado) a 8 (total o influencia generalizada en todo el entorno), presentando también valores intermedios. En

el caso de que el efecto se produzca en lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondería en función del porcentaje de extensión en que se manifiesta.

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

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

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

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

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

Efecto. Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. **El** efecto puede ser directo o primario, tomando el valor de 4, e indirecto o secundario con un valor de 1.

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

Recuperabilidad. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto; es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación por medio de la intervención humana

(introducción de medidas correctoras). Si el efecto es totalmente recuperable de forma inmediata, se le asigna valor de 1 y a medio plazo se le asigna 2; si es parcialmente recuperable, o sea mitigable por algún medio, toma un valor de 4, y cuando el efecto es irrecuperable se le asigna el valor 8.

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

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

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

Con el fin de esquematizar la descripción anterior, se presenta la siguiente tabla 22, de valores.

Tabla 22. Tabla de valores

No.	CARACTERISTICA	CLAVE	DESCRIPCIÓN	VALOR
1	Naturaleza	+	Benéfico	-
		-	Adverso	-
		X	Indefinido	-
2	Intensidad	I	Baja	1
			Media	2
			Alta	4
			Muy alta	8
3	Extensión	EX	Puntual	1
			Parcial	2
			Extenso	4
4	Momento	MO	Largo plazo	1
			Medio plazo	2
			Inmediato	4
5	Persistencia	PE	Fugaz	1
			Temporal	2
			Permanente	4
6	Reversibilidad	RV	Corto plazo	1
			Medio plazo	2
			Irreversible	4
			Inmediatamente	1

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

Basándose en esta tabla, la escala de valores para cada actividad será la siguiente:

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

La suma algebraica de la importancia del impacto de cada elemento tipo por columnas nos identificará las acciones más agresivas, altos valores negativos; las poco agresivas, bajos valores negativos y las benéficas, valores positivos, pudiendo analizarse las mismas según sus efectos sobre los distintos factores. Asimismo, la suma de importancia del impacto de cada elemento tipo por filas, nos indicará los factores ambientales que sufren en mayor o menor medida las consecuencias de la realización de la actividad.

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

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

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

6.2 Matrices de identificación de los impactos

A continuación, se exponen los valores determinados para cada uno de los atributos referidos anteriormente.

Matriz 1. Identificación de los impactos ambientales para la etapa de preparación del sitio

EFECTOS SOBRE COMPONENTES AMBIENTALES IDENTIFICADOS	NATURALEZA (NA)	EXTENSIÓN (EX)	PERSISTENCIA (PE)	SINERGIA (SI)	EFFECTO (EF)	RECUPERABILIDAD (MC)	INTENSIDAD (I)	MOMENTO (MO)	REVERSIBILIDAD (RV)	ACUMULACIÓN (AC)	PERIODICIDAD (PR)	IMPORTANCIA (I)
Producción de olores	-	1	1	2	1	1	1	4	1	1	1	17
Confort sonoro	-	1	1	2	1	1	2	4	1	1	2	19
Partículas suspendidas	-	2	2	4	4	2	4	4	1	2	2	33
Emisiones de gases contaminantes	-	2	1	2	1	2	1	2	2	1	4	23
Humedad relativa	-	1	2	2	1	2	1	1	2	1	1	18
Calidad del agua del manto freático	-	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	14
Escoorrentías	-	1	2	2	4	2	2	1	2	1	1	22
Microclima	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
Modificación del relieve	-	1	4	4	4	8	4	2	4	4	4	47
Potencial agrícola y ecológico	-	1	2	1	4	2	1	1	2	1	1	20
Contaminación al suelo	-	2	2	2	4	4	2	4	1	1	2	30
Cobertura vegetal	-	2	2	2	4	2	4	4	2	1	1	30
Reducción de la capacidad como hábitat para la fauna	-	2	2	2	1	2	1	2	1	1	1	21
Disminución de ejemplares de vegetación	-	1	2	2	1	2	1	2	1	1	1	21
Puntos de rutas de transito	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
Potencial de vista	-	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	16
Incidencia visual	-	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	16
Participación de la población	+	4	2	1	4	1	4	4	1	1	1	35
Ingresos	+	4	2	1	4	1	4	4	1	1	1	35
Aumento del empleo	+	4	2	1	4	1	4	4	1	1	1	35

Al asignar los valores se encontró que los impactos positivos son cuales (4) cuatro positivos que corresponden a los beneficios del proyecto por el empleo y su impacto en la economía regional por la participación de la población y la generación de empleo.

Hay cuatro impactos negativos que son los que se encuentran considerados como impactos MODERADOS. Luego se tienen que el resto de los impactos evaluados son impactos negativos cuyo resultado fue como IRRELEVANTES O COMPATIBLES. NO se encontraron impactos considerados como CRÍTICOS NI SEVEROS. Como se muestra en la siguiente tabla.

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS			
Irrelevantes o compatibles	Moderados	Severos	Críticos
Producción de olores	Partículas suspendidas	-----	-----
Calidad del agua	Modificación del relieve	-----	-----
Microclima	Contaminación del suelo	-----	-----
Potencial agrícola	Cobertura vegetal	-----	-----
Rutas de tránsito	-----	-----	-----

Importancia y valorización de los Impactos ambientales

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

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

1. Partículas suspendidas
2. Modificación del relieve
3. Contaminación del suelo
4. Cobertura Vegetal

Para los impactos Severos y críticos es de destacar que NO se encontraron estos impactos. Ahora bien, dentro de la valorización realizada en la Matriz de identificación de impactos ambientales donde se realizó la calificación de Impactos Ambientales para el proyecto hay que considerar que también se encontró (4) cuatro impactos positivos siendo el empleo por la Participación de la población y los Ingresos para los habitantes en sitio del proyecto.

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

6.3 Descripción de Impactos por Etapa del Proyecto y Factor Ambiental.

1. **Preparación del sitio.** Esta actividad comprende el rescate de flora, limpieza y despalme. La descripción de los impactos identificados para la etapa de preparación del sitio es la siguiente:

AIRE: este factor ambiental se verá afectado cuando se utiliza maquinaria pesada en la zona de trabajo, considerando que por el proceso de combustión interna de los motores generan partículas de polvo por el tránsito y circulación de vehículos y maquinaria

pesada, las cuales se disparan en forma inmediata, ya que las actividades del proyecto se realizaran a cielo abierto, aunado a lo anterior, el viento presenta un factor de disipación importante para estos impactos, no afectando el núcleo poblacional ya que se encuentran alejado del área del proyecto no obstante, no se contempla que rebase los límites máximos permisibles estipulados por las normas ambientales mexicanas. Mientras que el confort sonoro será *afectado por el funcionamiento de la maquinaria*, no obstante, como se mencionó anteriormente las actividades se realizarán a cielo abierto, lo que favorecerá la desintegración del ruido.

SUELO: Las características físico-químicas y el uso de suelo se verán afectados por las actividades de desmonte y despalme, y por la propia extracción del material pétreo, almacenamiento. la calidad el suelo puede verse afectada debido al derrame accidental, así como de la disposición inadecuada de combustibles y lubricantes, aceite, estopas, filtros y otros materiales utilizados para la operación y el mantenimiento de la maquinaria requerida; así mismo este subcomponente podría verse afectado por la disposición inadecuada de desechos humanos.

COBERTURA VEGETAL. Se afectará la cobertura del sitio del proyecto al efectuarse las actividades de extracción de material vegetativo (despalme y desmonte), afectando especies vegetales existentes en el predio.

MODIFICACIÓN DEL PAISAJE. Será modificada, debido a la presencia humana que realice las actividades propias de esta etapa, al igual por la posible presencia de residuos en el suelo y por la eliminación de la vegetación en el despalme y el acondicionamiento de las diferentes áreas.

GENERACIÓN DE EMPLEO. Se generarán empleos temporales para realizar las actividades propias de esta etapa, lo cual resulta benéfico para la población al ocupar mano de obra de la zona.

SERVICIOS. Se requerirán los servicios de diferentes proveedores, tales como, combustible, comerciantes de alimentos.

TRÁNSITO VEHICULAR: se incrementará la afluencia vehicular en la zona por el tránsito de los vehículos que se utilizarán para las actividades de la etapa inicial del proyecto.

2. Etapa de operación.

CALIDAD DEL AIRE. Se impactará la calidad del aire, debido a la emisión de gases contaminantes provenientes del motor de la maquinaria, tales como el monóxido de carbono (CO), óxidos de azufre (SOX), óxidos de nitrógeno (NOX) e hidrocarburos (He), que pueden ser compuestos orgánicos volátiles y no volátiles, partículas de hollín y derivados de precursores de Hc y ozono (O₃), como consecuencia de la combustión incompleta del motor. Se estima que dadas las condiciones de la maquinaria que operará en esta etapa serán rebasados los límites permisibles de emisión de contaminantes establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006, Protección ambiental. Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. Por otra parte se generarán polvos fugitivos por el movimiento de tierras que se efectuará en esta etapa por lo que se generará la dispersión de partículas a la atmósfera.

NIVEL DE RUIDO. Se generará ruido por la actividad de la maquinaria. Se estima que serán rebasados los límites máximos establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-081- SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición; de igual manera el nivel sonoro continuo equivalente en las zonas de trabajo rebaso lo establecido en la NOM-011-STPS-2001, relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo en donde se genere ruido.

SUELO: las características físico-químicas y el uso de suelo se verán afectados por las actividades del proceso de extracción, debido al movimiento de tierras que existirán durante estas actividades, las cuales causaran la alteración de las características del habitat de gran cantidad de microorganismos. La topografía del sitio será modificada por los cortes que se harán al realizar la extracción del material, cambiándola totalmente. Así mismo los pequeños derrames de aceite la maquinaria y vehículos de motor afectaran sus características fisicoquímicas.

PAISAJE: los trabajos a desarrollarse propiciarán la presencia de la maquinaria pesada y el continuo flujo de vehículos, así como la eliminación de la cubierta vegetal, afectara de forma negativa la calidad paisajista del sitio, debido a que al momento en que se efectúen estas actividades se cambiara de manera radical la visión paisajista, entendiendo como paisaje la manifestación visual o externa del territorio derivada de la combinación de una serie de factores causal es físicos como son la geomorfología, clima, vegetación e incidencia de perturbaciones de origen antrópico,

AGUA: dentro del área del proyecto no se presenta escurrimientos superficiales, no obstante, durante la actividad desmonte y despalme, al perderse la cobertura vegetal y dejar desnudo el suelo el impacto del agua con este es más agresivo debido a que la erodabilidad se hace más intensa y por consiguiente, los escurrimientos, afectados directamente a la recarga de mantos acuíferos puesto que no habrá ningún componente ambiental que ayude a filtrar el agua hacia el subsuelo, el mismo comportamiento tendrá el agua después que se realice el corte y extracción de piedra caliza incluso los escurrimientos aumentaran debido a que no existirá material edafológico y el material litológico será removido de manera permanente.

MEDIO SOCIOECONÓMICO: se dotará a los trabajadores de equipo de seguridad para evitar riesgos a la salud. Se generan fuentes de empleo de manera directa, por tanto, se considera que tiene un efecto importante en el bienestar social y económico de la población.

3. Etapa de abandono.

CALIDAD DEL AIRE. Durante esta etapa los impactos son positivos, debido a que se dejará de trabajar, se retirará la maquinaria y se replantará la zona mejorando con esto la calidad el aire al no existir emisiones a la atmósfera, y por la prestación de servicios ambientales de las nuevas plantaciones.

RUIDO. Este impacto será eliminado al retirarse del lugar toda la maquinaria

SUELO: con las actividades de restauración del sitio se estabilizarán los taludes que se generaron por los cortes para extraer material, las propiedades fisicoquímicas del suelo se mejorarán debido a que se llevará a cabo la reforestación del sitio.

USO DE SUELO: Durante el abandono del sitio la zona pasara de ser un banco de materiales a una zona reforestada en donde se podrán desarrollar diferentes actividades.

PAISAJE: Este factor se verá compensado con las actividades de reforestación, ya que se propiciara la revegetación del sitio lo cual tendrá un impacto positivo en el paisaje, además que se eliminará la maquinaria que trabajaba en la zona.

CAPITULO VII. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

7.1 Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales.

Con la finalidad de minimizar los impactos ambientales identificados en el capítulo anterior, que ocurrieron en el sitio donde se desarrolla el proyecto se proponen las siguientes medidas de prevención y mitigación.

Las medidas ambientales de acuerdo con Weitzenfeld, (1996) pueden clasificarse en preventivas (evitan los impactos negativos al ambiente), de mitigación (disminuyen los impactos al ambiente) o de compensación (restauran los impactos negativos efectuados al ambiente o a sus elementos); los objetivos de cada una se presentan en la tabla 22.

Tabla 23. Descripción de las medidas consideradas.

MEDIDAS	OBJETIVOS
Prevención	Evitar actividades que puedan resultar en impactos negativos sobre los recursos naturales o a los elementos del sistema ambiental donde se realizará el proyecto
Mitigación	Minimizar el grado, la extensión, magnitud que pudiera haber hacia algún elemento del ecosistema
Compensación	Restituir o restaurar los impactos negativos a través de acciones enfocadas a la remediación de algún componente del ecosistema afectado por las actividades propias del proyecto para que vuelva a su estado original.

De acuerdo con la descripción del capítulo" donde se detallan la descripción del proyecto, se identificó que del sitio es una zona de agricultura de temporal, por lo que los impactos generados por la operación del proyecto en revisión son negativos, pero reversibles en mayor medida.

Se plantea que para compensar los impactos que se causaron durante la etapa 1 de obras provisionales, preliminares y preparación del sitio; etapa 2 operación del proyecto (Extracción de material pétreo), sobre los componentes bióticos y abióticos, se llevarán a cabo las medidas propuestas para mitigar los impactos dentro de esta zona.

Las medidas que son agrupadas dentro del concepto Mitigación buscan moderar, aplacar o disminuir su efecto negativo hacia el ambiente. Sin embargo, estas medidas pueden considerarse de varios tipos, de acuerdo a la tabla 23.

Tabla 24. Acciones por cada tipo de medida

TIPO DE MEDIDAS	ACCIONES
Preventiva	Aquellas obras o acciones tendientes a evitar que el impacto se manifieste.
Mitigación	Aquellas obras o acciones propuestas para lograr que el factor ambiental bajo análisis se mantenga en una condición similar a la existente, siendo afectada lo menos posible por la incidencia del proyecto.
Restauración	Acciones o medidas que buscan recuperar, en la medida de lo posible, las condiciones ambientales anteriores a la perturbación, remediando los cambios en el ambiente, por lo que su aplicación es posterior a la aparición de los efectos del impacto ambiental.
Compensación	Acciones o medidas que compensen el impacto ocasionado cuando no existen alternativas para su prevención, mitigación o restauración. Estas medidas deberán ser proporcionales al impacto ocasionado
Control	Su propósito es asegurar el cumplimiento de acciones correctivas sobre ciertos factores ambientales y/o acciones del proyecto.

Una vez realizado el análisis descrito en el apartado anterior, los elementos ambientales de que presentan mayor afectación son los que se describen en la matriz de identificación de impactos ambientales.

Tabla 25. Medidas para la Etapa de Preparación del sitio.

ELEMENTOS SOBRE EL CUAL SE GENERA EL IMPACTO: aire	
IMPACTO: Calidad del aire	PROPSITO: Evitar y reducir la generación de partículas del polvo
MEDIDAS	TIPO DE MEDIDA
<ol style="list-style-type: none"> 1. Disminución de la producción de polvos, mediante el riego periódico de la superficie de trabajo y el material de origen geológico, el riego se realizará mediante pipas. 2. Se implementará el uso de cubre bocas por el personal en los momentos de producción de polvo. 	Preventiva

<p>3. Se vigilará que los vehículos y maquinaria que trabajaran en obra, tengan buena combustión en cumplimiento a la normatividad relativa a la emisión de gases contaminantes a la atmósfera.(NOM-041-SEMARNAT -2006,NOM-045-SEMARNAT - 2006)</p> <p>4. Los vehículos deberán contar con la verificación vehicular correspondiente a los dos semestres del año, de acuerdo al Programa Estatal Obligatorio de I Verificación de Vehículos.</p> <p>5. Los vehículos empleados para el transporte de material del banco a la planta deberán llevar la caja cubierta con lona para evitar la dispersión del material durante su recorrido.</p> <p>6. Los vehículos empleados para el transporte de material del banco a la planta deberán moderar la velocidad de desplazamiento para evitar la dispersión de polvos.</p>	
--	--

ELEMENTOS SOBRE EL CUAL SE GENERA: Ruido

IMPACTO: Confort Sonoro

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

MEDIDAS	TIPO DE MEDIDA
1. Se cumplirá con los límites máximos permisibles que se establecen las normas NOM-080-SEMARNAT-1994 y la NOM-081- SEMARNAT-1994, para reducir los niveles de ruido.	PREVENTIVA
2. Se implementará el uso de equipo de seguridad para empleados	

ELEMENTOS SOBRE EL CUAL SE GENERA EL: Suelo

IMPACTO: Características fisicoquímicas

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

MEDIDAS	TIPO DE MEDIDA
1.- Maquinaria y equipos a utilizar, contarán con el mantenimiento preventivo que permita la operación optima y segura de todos sus componentes, evitando con ello el derrame de combustible o lubricantes	PREVENTIVA

ELEMENTOS SOBRE EL CUAL SE GENERA EL IMPACTO: Suelo

IMPACTO: Características fisicoquímicas

PROPÓSITO: evitar la contaminación del suelo por la inadecuada disposición de residuos sólidos

MEDIDAS	TIPO DE MEDIDA
1. La extracción del material pétreo se realizará de forma secuencial respetando cortes, profundidades y cantidad del material propuesto.	PREVENTIVA
2. Se instalaran sanitarios móviles serán operados y se les dará	

mantenimiento con una empresa experta	
3. Dentro de las área de trabajo se especificara un área donde se depositaran los residuos sólidos generados (separando en orgánicos e inorgánicos)	

ELEMENTOS SOBRE EL CUAL SE GENERA EL IMPACTO: Flora
IMPACTO: eliminación de especies arbustivas
PROPÓSITO: mínima afectación a la vegetación presente en el sitio

MEDIDAS	TIPO DE MEDIDA
1. La vegetación herbácea y arbustiva eliminada será picada y esparcida en zonas desnudas para su integración al suelo.	Compensación
2. Reforestación con especies nativas en una primera etapa un área similar a la afectada.	

ELEMENTOS SOBRE EL CUAL SE GENERA EL IMPACTO: Fauna
IMPACTO: afectación a la fauna presente
PROPÓSITO: mínima afectación a la fauna presente en la zona del proyecto

MEDIDAS	TIPO DE MEDIDA
1. Platicas a los trabajadores para no realizar ningún tipo afectación a la poca fauna en el sitio, considerando que la zona ya está afectada por las actividades de agricultura.	Compensación
2. Queda prohibido la cacería, captura y comercialización de cualquier ejemplar de fauna silvestre.	
3. Se recomendara a los choferes moderar la velocidad de los vehículos.	

ELEMENTOS SOBRE EL CUAL SE GENERA EL IMPACTO: Paisaje
IMPACTO: Valor relativo
PROPÓSITO: Aminorar la alteración de la calidad del paisaje

MEDIDAS	TIPO DE MEDIDA
1. Reforestación con especies nativas; con la finalidad de mantener hasta donde sea posible la naturalidad del paisaje	Compensación

ELEMENTOS SOBRE EL CUAL SE GENERA EL IMPACTO: Socioeconómico
IMPACTO: Nivel de empleo e ingresos para la economía local

MEDIDAS	TIPO DE MEDIDA

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

Tabla 26. Etapa de operación

ELEMENTOS SOBRE EL CUAL SE GENERA EL IMPACTO: Aire

IMPACTO: Calidad del aire

PROPOSITO: Evitar y reducir la generación de partículas de polvo

MEDIDAS	TIPO DE MEDIDA
<ol style="list-style-type: none"> 1. El material pétreo que se encuentre en el almacenamiento temporal se regará periódicamente con la finalidad de evitar la dispersión de polvos fugitivos 2. Se implementará el uso de cubre bocas por el personal en los momentos de producción de polvo. 3. Se vigilará que los vehículos y maquinaria que trabajaran en obra, tengan buena combustión en cumplimiento a la normatividad relativa a la emisión de gases contaminantes a la atmósfera.(NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-045-SEMARNAT -2006) 4. Los vehículos empleados para el transporte de material del banco a la planta deberán llevar la caja cubierta con lona para evitar la dispersión del material durante sus recorridos. 5. Los vehículos empleados para el transporte de material del banco a la planta deberán moderar la velocidad de desplazamiento para evitar la dispersión de polvos. 6. El horario de operación del banco de material será de las 08:00 a las 16:00 horas 	Preventiva

ELEMENTOS SOBRE EL CUAL SE GENERA EL IMPACTO: Ruido

IMPACTO: Confort Sonoro

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

MEDIDAS	TIPO DE MEDIDA
<ol style="list-style-type: none"> 1. Se cumplirá con los límites máximos permisibles que se establecen las normas NOM-080-SEMARNAT-1994 y la NOM-081- SEMARNAT- 1994, para reducir los niveles de ruido. 2. Se implementará el uso de equipo de seguridad para empleados. 	Preventiva

ELEMENTOS SOBRE EL CUAL SE GENERA EL IMPACTO: Suelo
IMPACTO: Características fisicoquímicas

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

MEDIDAS	TIPO DE MEDIDA
1. Maquinaria y equipos a utilizar, contarán con el mantenimiento preventivo que permita la operación óptima y segura de todos sus componentes, evitando con ello el derrame de combustible o lubricantes.	Preventiva
2. Proteger laderas, terraplenes y taludes, para evitar arrastre de partículas y materia orgánica.	

ELEMENTOS SOBRE EL CUAL SE GENERA EL IMPACTO: Suelo
IMPACTO: Características fisicoquímicas
PROPÓSITO: Evitar la contaminación del suelo por la inadecuada disposición de residuos sólidos

MEDIDAS	TIPO DE MEDIDA
1. La extracción del material pétreo se realizará de forma secuencial respetando cortes, profundidades y cantidad del material propuesto.	Preventiva
2. Se instalarán sanitarios móviles serán operados y se les dará mantenimiento con una empresa experta	
3. Dentro de las área de trabajo se especificara un área donde se depositaran los residuos sólidos generados (separando en orgánicos e inorgánicos)	

ELEMENTOS SOBRE EL CUAL SE GENERA EL IMPACTO: Paisaje
IMPACTO: Valor relativo
PROPÓSITO: aminorar la alteración de la calidad del paisaje

MEDIDAS	TIPO DE MEDIDA
1. Reforestación con especies nativas; con la finalidad de mantener hasta donde sea posible la naturalidad del paisaje	Compensación

ELEMENTOS SOBRE EL CUAL SE GENERA EL IMPACTO: Socioeconómico
IMPACTO: Nivel de empleo e ingresos para la economía local

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

Tabla 27. *Etapa de abandono*

ELEMENTOS SOBRE EL CUAL SE GENERA EL IMPACTO: Suelo

IMPACTO: Características fisicoquímicas

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

MEDIDAS	TIPO DE MEDIDA
1. Se deberá realizar la limpieza general de toda el área del proyecto con la finalidad de no dejar ningún tipo de residuo del área de influencia.	Preventiva

ELEMENTOS SOBRE EL CUAL SE GENERA EL IMPACTO: Paisaje

IMPACTO: Valor relativo

PROPÓSITO: Aminorar la alteración de la calidad del paisaje

MEDIDAS	TIPO DE MEDIDA
1. En esta etapa se realizara la restauración de la vegetación existente en el área del banco de material con la finalidad de conservar la condición actual del escenario ambiental	Compensación

CAPITULO VIII. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

8.1 Programa de vigilancia ambiental

El programa de vigilancia ambiental es un documento en el cual quedan plasmadas diversas acciones y medidas que son beneficiosas para los términos de diversos medios (natural, socioeconómico y cultural); en dicho documento se encuentran planteadas medidas correctivas y/o preventivas según sea el caso; motivo por el cual, en cada proyecto se realiza una valoración del sitio y del área de influencia de cada uno de los impactos a valorados en las matrices, con ello se lograra disminuir o controlar diversas afectaciones a través de un estricto seguimiento en el establecimiento de diversos planes o programas

8.1.1 Objetivos

Los objetivos más relevantes en la presentación del Programa de Vigilancia Ambiental en apego a la actividad principal serán las siguientes:

- Verificar la correcta aplicación de las medidas de mitigación propuestas en el presente estudio.
- Establecer el grado de precisión en la predicción de los impactos identificados y analizar la efectividad de las medidas aplicadas, en base a la predicción, reducción y mitigación de los impactos adversos.
- Dinamizar el ajuste de las medidas requeridas y en caso necesario, determinar las modificaciones necesarias o las medidas de mitigación complementarias para alcanzar los resultados esperados.

Todos los objetivos se cumplirán a través de visitas "in situ" realizadas por el promovente, en las que se aplicara una hoja de chequeo que contenga el diagnóstico ambiental, la relación de los impactos y las medidas de mitigación recomendadas en el estudio para cada etapa a fin de verificar su existencia y cumplimiento.

Se establece un programa de vigilancia considerando las etapas de preparación, construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio.

A fin de cumplir con el segundo objetivo, el programa de vigilancia deberá contener los componentes ambientales cuyo impacto ha sido evaluado en el estudio a fin de identificar si efectivamente se está dando y en su caso, si su comportamiento se ajusta a la predicción realizada.

En caso contrario, deberá registrarse la desviación encontrada tanto en la existencia del impacto como en su comportamiento a fin de que el promovente proponga durante las visitas de supervisión, las medidas de mitigación precedentes; cumpliendo así con el tercer objetivo.

8.2 Responsable de la ejecución y seguimiento del programa.

Los responsables de la ejecución y seguimiento del programa en primer momento siempre es el promovente, sin embargo, se debe contratar personal con los conocimientos y la capacidad técnica para llevar el seguimiento de las acciones propuestas en este programa.

8.3 Forma de llevar a cabo las medidas preventivas de mitigación y correctivas.

El programa de Vigilancia Ambiental será estructurado en etapas y por ello las medidas serán estructuradas de la siguiente manera:

- **ETAPA DE PREPARACIÓN**

Los impactos generados por el proyecto en la etapa de preparación del sitio son de carácter moderado, dado que existen afectaciones a las características fisicoquímicas del suelo, a la vegetación existente y al desplazamiento de la escasa fauna del lugar, así también se afecta con el despalme a capa superficial del suelo.

- **ETAPA DE OPERACIÓN**

La actividad principal del proyecto se encuentra reflejada en la etapa de operación dado que la extracción de material en greña es la actividad principal, motivo por el cual se deberá desarrollar diversas actividades por un periodo de 4 años considerando con ello; la extracción de materiales, el almacenamiento temporal y el acarreo de materiales.

- **ETAPA DE MANTENIMIENTO**

Esta etapa no se consideró debido a que la empresa o particular a la cual se le arriende la maquinaria será la encargada de dar mantenimiento a esta, el promovente únicamente se cerciorará de que las reparaciones no se realicen en el sitio de trabajo.

8.4 Grado de eficacia de cada una de ellas.

El objetivo fundamental de realizar el Programa de Vigilancia Ambiental es garantizar que las medidas de prevención, mitigación y corrección se realicen de manera adecuada y

resulten eficientes, para ello es importante designar a una persona encargada de vigilar dichas acciones.

Por la naturaleza misma de la actividad las medidas mencionadas a ejecutarse de manera correcta garantizan la minimización de los impactos ambientales que puedan generarse, dado que el proyecto únicamente refiere a la extracción de material pétreo, estableciendo como medida compensatoria la reforestación, siguiendo las recomendaciones expresadas en puntos anteriores el grado de eficacia de las medidas de mitigación puede llegar al 90.

8.5 Manual de buenas prácticas ambientales.

El manual de buenas prácticas ambientales tiene por objeto fortalecer los procesos de planeación, manejo y control ambiental; es por ello que se debe de considerar criterios necesarios para su evaluación y seguimiento, la cual, pueda optimizar los recursos con los cuales se desarrolla la obra o acción. El manual de buenas prácticas ambientales generalmente se encuentra dirigido a la parte administrativa de cada proyecto, en su caso la extracción del material pétreo no cuenta con un área de administración dado que la mayoría de las actividades se realizarán al aire libre.

La actividad principal en la extracción de material pétreo es la vigilancia de la entrada y salida de camiones con material pétreo; como bien se mencionó con anterioridad, el manual es solo un instrumento orientado para la identificación y evaluación de los efectos e impactos derivados de la obra, por lo tanto, esta no se encuentra dentro de la legislación ambiental como una obligación que deba de cumplir dicha empresa, sin embargo se recomienda dar seguimiento a las siguientes prácticas ambientales.

ASPECTOS IMPORTANTES EN LAS BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES

- **Verificar si el sitio donde se desarrollar el proyecto es factible para tal actividad:**

En el caso del sitio donde se llevará a cabo el proyecto, se realizaron los estudios necesarios (topográfico) para conocer si el material presente reunía las características necesarias y óptimas para las cuales serán utilizadas.

- **Buenas prácticas para la viabilidad ambiental del proyecto**

Todo proyecto o actividad que genera un impacto negativo requiere de una evaluación ambiental para conocer la magnitud de daño que se ocasiona al ambiente, sin embargo, con la implementación del proyecto de extracción de material pétreo se afecta directamente a los componentes del suelo, resultando que la mayoría de los impactos son de carácter moderado.

- **Buenas prácticas en la planificación del proyecto**

El proyecto de extracción de material pétreo, debe de contar con un plan de trabajo adecuado conforme avance del proyecto; esto permitirá que los impactos generados por la actividad puedan ser prevenidos, mitigados o corregidos.

- **Buenas prácticas para el manejo de la cobertura vegetal**

El proyecto pretende recuperar la mayor cantidad de cobertura vegetal, siendo principalmente las de mayor importancia ecológica y dicha cobertura vegetal será reubicada en sitios aledaños al proyecto. Como medida de compensación se estableció un programa de reforestación con especies nativas.

- **Buenas prácticas en la extracción y acarreo de materiales**

Para la extracción solo deberá utilizarse el área destinada para tal fin, realizar la planificación de la extracción para generar la menor cantidad de impactos en la topografía natural; es por ello que se debe de aprovechar al máximo la topografía del terreno y posteriormente al término de la actividad deberá mantenerse la topografía actual del terreno, favoreciendo la pendiente anterior.

- **Buenas prácticas para el manejo de fauna**

El objetivo de realizar esta buena práctica sobre el manejo de fauna, consiste principalmente en dar a conocer el tipo de fauna existente y la importancia que estos tienen en dicho ecosistemas; es por ello que a los trabajadores se les concientizara para que se haga un manejo adecuado de fauna en caso de presentarse en la zona del proyecto, con esto evitar el tráfico de especies y la muerte innecesaria de las mismas; se favorecerá en todo momento la reubicación de las especies.

- **Buenas prácticas para el manejo de residuos**

Los residuos sólidos deberán tratarse adecuadamente y disponerse de la misma manera, es por ello, que dentro del área del proyecto se colocaran contenedores de basura con rótulos de orgánico e inorgánico, buscando prevenir y corregir los problemas de contaminación; además se realizara recolección de residuos en el área del proyecto. Dentro de las buenas prácticas se establecerá lo siguiente:

- Se favorecerá la separación de residuos por tipo: Cartón, Papel, Plástico etc.

- No tirar residuos en la vía pública, espacios verdes o áreas fuera del proyecto.
- Tener la cantidad de contenedores necesarios para la separación de residuos.
- **Buenas prácticas en el manejo de aguas residuales**

Para este aspecto se contara con sanitarios portátiles, sin embargo se concientizará a los usuarios a que no derramen algún otro tipo de líquido o sólidos en dicho lugar, líquidos tales como: grasas, aceites o aditivos.

- **Buenas prácticas para prevenir emisiones atmosféricas**

La actividad principal de extracción favorecerá la generación de polvos al aire; es por ello que se realizar un riego adecuado, cuando exista generación excesiva de polvo con la finalidad de atenuar a las partículas; así también se le deberá de dar mantenimiento preventivo y correctivo a la maquinaria con la finalidad de emitir grandes concentraciones de contaminantes producida por los hidrocarburos.

8.6 Aspectos e indicadores de seguimiento

Los indicadores de seguimiento son una herramienta básica de información, para la elaboración de informes sobre el estado del ambiente cuando se realiza un proyecto; se encuentra vinculado con el proceso de seguimiento en la evolución de las políticas ambientales y de la integración de los aspectos ambientales en las diferentes políticas.

El realizar un indicador de riesgo, facilita la revisión regular de los progresos realizados en relación son los objetivos establecidos y difunde los resultados a los responsables y a la instancia normativa.

SUELO

Objetivo

Verificar la mínima incidencia de impactos en la etapa de construcción sobre el suelo, evitar las sobre compactación en sitios fuera del proyecto.

Actuaciones

Se realizarán inspecciones visuales y recorridos periódicos en la zona de las obras, analizando específicamente las áreas donde se desarrollará el frente de trabajo y que se verán afectadas durante el proyecto.

Lugar de Inspección

Toda la zona de la obra y áreas de importancia florística

Parámetros de Control y Umbrales

Verificar periódicamente el estado del suelo y en su caso realizar la adición de algunas sustancias para su conservación. Hacer el depósito en un sitio específico para evitar la contaminación con material pétreo.

Periodicidad de la inspección

Se inspeccionará de manera semanal y durante todo el tiempo de la obra.

Medidas de Prevención y Corrección

Evitar la contaminación del suelo por residuos peligrosos, evitar el desperdicio del material orgánico removido en el despalme

Documentación

Establecer una bitácora con informes de rescate y reubicaciones.

AIRE

Objetivo

Verificar la mínima incidencia de emisiones de polvo y partículas debidas a movimiento de tierras y tránsito de maquinaria, así como la correcta ejecución en el riego en su caso

Actuaciones

Se realizarán inspecciones visuales periódicas en la zona de las obras, analizando específicamente las nubes de polvo que pudieron producirse en el entorno de trabajo o que puedan afectar áreas fuera del proyecto, así como inspeccionar la acumulación de partículas sobre la vegetación existente.

Lugar de Inspección

Toda la zona de la obra y áreas de importancia faunística

Parámetros de Control y Umbrales

Existencia de nubes de polvo y acumulación de partículas sobre la vegetación.

Verificar los límites máximos permisibles de acuerdo con la NOM-081-SEMARNAT-1994; Que establece los límites máximos permisibles de Emisión de Ruido de las Fuentes Fijas y su método de Medición.

Periodicidad de la inspección

Se inspeccionará de manera semanal y durante todo el tiempo de la obra.

Medidas de Prevención y Corrección

Mantenerse fuera de los umbrales permisibles en las zonas fuera del proyecto

Documentación

Establecer una bitácora con informes mensuales

FLORA

Objetivo

Verificar la mínima incidencia en ejemplares de flora.

Actuaciones

Se realizarán recorridos antes de la obra para identificar las especies susceptibles a ser afectadas de manera directa en las diferentes etapas

Lugar de Inspección

Toda la zona de la obra y áreas de importancia faunística

Parámetros de Control y Umbrales

Verificar el cumplimiento de la NOM-059-SEMARNAT-2010; Protección Ambiental-Especies nativas de México de Flora y Fauna Silvestres. Categorías de Riesgos y Especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. Lista de Especies en Riesgo

Periodicidad de la inspección

Se inspeccionará antes de iniciar las actividades de preparación del sitio en todo el predio.

Medidas de Prevención y Corrección

Evitar el saqueo de especies

Reubicar especies menores y de importancia ecológica fuera del área del proyecto

Documentación

Establecer una bitácora con informes mensuales.

CAPITULO IX. CONCLUSIONES

El banco de extracción se ubicara en el paraje "Sacabudundo" en el Municipio de Santiago Yolomécatl, en la región Mixteca del estado de Oaxaca, Aproximadamente a 4 kilómetros de la carretera federal 125 Oaxaca - Tlaxiaco, La superficie total del predio es de 196,961.65 m², de este total el banco de extracción solo abarcará una superficie de 35,851.96 m², esto debido a que se mantendrá una área de zona de amortiguamiento sobre todo hacia la colindancia sur del predio, esto con la finalidad de evitar posibles impactos a el cauce del rio que pasas por esa zona.

El proyecto contempla la explotación de material pétreo en una superficie de 35,851.96 m², con un volumen promedio de 29,779 m³ anuales, la extracción se realizará de forma gradual y el tiempo de vida útil del banco se prevé en 4 años. La extracción se realizará de forma anual, por lo que el programa de trabajo se ejecutara de forma repetitiva, y comprenderá actividades de rescate de flora, limpieza y desmonte, extracción del material, carga de material, transporte de material y venta.

El factor ambientalmente mayormente afectado se considera que será el suelo ya que se presentará modificación del relieve y posible contaminación del suelo por las actividades de desmonte, despalme, extracción y transporte de material, los cuales causaran la disposición inadecuada de los residuos generados durante el despalme si no se toman las medidas adecuadas, la topografía del sitio será modificada por la extracción del material. Así mismo el mantenimiento de la maquinaria afectara sus características fisicoquímicas si no se toman las medidas necesarias.

Como segundo factor impactado negativamente se considera será el aire ya que se verá afectado debido a la generación partículas suspendidas durante los trabajos de extracción, además se tendrán gases de combustión de los escapes de la maquinaria pesada encargada de realizar los trabajos mientras que el confort sonoro será afectado por el funcionamiento de la maquinaria que realizará los trabajos correspondientes a la extracción.

La aplicación de las medidas de mitigación y el adecuado seguimiento al programa de vigilancia ambiental por medio de la supervisión constante y asentado en bitácora de obras y actividades, es posible lograr la disminución y en otros casos evitar los impactos ambientales y desarrollar un proyecto bajo el esquema de Desarrollo Sustentable, por lo tanto el proyecto es ambientalmente viable, siempre y cuando se apliquen las medidas

establecidas en el presente estudio y las que consideren las Autoridades Ambientales competentes.

CAPITULO X. GLOSARIO

Altura del banco: Distancia vertical entre el pie del banco y su cresta.

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

Banco: Bloque de material pétreo el cual es preparado para ser extraído a un mismo nivel.

Banco de nivel: Punto topográfico de elevación conocida o referenciada al nivel del mar o a un plano arbitrario.

Banco de préstamo: El sitio provisional del que se extraen materiales pétreos para diversas aplicaciones, tales como construcción, ornamento, etc.

Berma: Camino o sendero destinada a mantener la calzada libre de sólidos que pudieran obstaculizar el área de trabajo como posibles piedras caídas de los taludes.

Brecha (camino de): Camino de tierra angosto por donde circulan vehículos de carga, pudiendo ser éstos temporales o permanentes.

Cantera: Material mineral cuyas características de formación geológica presenta grandes dimensiones, lo cual permite su labrado para la utilización en la industria de la construcción, así como en esculturas, fuentes ornamentales, adoquinados, pilares, templos, etc.

Centro de población: Las áreas urbanas ocupadas por las instalaciones necesarias para su vida normal; las que se reserven a su expansión futura; las constituidas por elementos naturales que cumplen una función de preservación de las condiciones ecológicas de dichos centros; y las que por resolución de la autoridad competente, se dediquen a la fundación de los mismos.

Corona de talud: Es la parte alta del talud.

Cota (de nivel): Línea imaginaria que se representa con un número, que indica la altura en metros o el nivel respecto a un punto o valor previamente determinado.

Descompactación: Actividad realizada para aflojar la capa superficial del suelo en el sitio de proyecto con el fin de desarrollar la agricultura.

Desmonte: Retiro de la capa vegetal (árboles, arbustos, hierbas) de una superficie de terreno.

Despalme: Retiro de la capa edáfica superficial o tierra fértil de un terreno.

Escalón: Conformación topográfica artificial que permite brindar condiciones de estabilidad en cortes topográficos. Estructurado de un corte vertical y otro horizontal.

Estudio de Impacto Ambiental: Proceso de análisis de carácter interdisciplinario, basado en estudios de campo y gabinete, encaminado a identificar, predecir, interpretar, valorar, prevenir y comunicar los efectos de una obra, actividad o proyecto sobre el medio ambiente; mediante el cual se determinan las características físicas, biológicas y socioeconómicas del sitio donde se pretende realizar una obra o actividad, así como los posibles impactos que se generarían y las medidas de mitigación más adecuadas para contrarrestar los impactos adversos que puedan tener lugar.

Escurrimiento: Acción y efecto de escurrir el agua por la superficie del suelo, principalmente la de lluvia.

Extracción: Acción de remover, retirar y comercializar el material geológico del sitio de proyecto.

Exploración: Las obras y trabajos superficiales y subterráneos realizados en el terreno, con el objeto de identificar yacimientos de materiales pétreos y evaluar las reservas económicamente aprovechables que contenga.

Explotación: Las obras y trabajos destinados a la preparación y desarrollo del área que comprende el yacimiento del material pétreo, que culmina con la extracción y transporte del mismo.

Franjas de amortiguamiento: Área que se determina con objeto de proteger y/o mitigar cualquier impacto negativo a un predio colindante, obra, infraestructura o arbolado, etc.

Frente: Zona de trabajo de dimensiones variables que se realiza en dirección del material pétreo para su extracción.

Georeferenciación: Actividades de medición que se realizan en el campo con el objeto de obtener las coordenadas geográficas de un punto (latitud y longitud).

Habilitación: Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que se presentan previas a la actividad extractiva.

Material pétreo: Material de naturaleza semejante a los componentes del terreno, tales como: rocas o productos de descomposición, arena, grava, tepetate, tezontle, arcilla, o cualquier otro material que sea susceptible de ser utilizado como material de construcción, como agregado para la fabricación de éstos o como elemento de ornamentación.

Medidas de prevención y mitigación: Conjunto de disposiciones y acciones que tienen, por objeto prevenir y mitigar los impactos ambientales, que ocasionan la explotación de materiales pétreos.

Reservas: Cantidad de material pétreo contenido en un yacimiento y que es susceptible de extraerse.

Perfil (de suelos): Corte vertical desde la superficie del suelo hasta aproximadamente dos metros de profundidad que es donde se considera se ubica la roca madre o material original, con objeto de realizar una descripción de la estratigrafía o capas que lo constituyen.

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

Talud (inclinación del banco): Se refiere al grado de inclinación o relación entre la base y la altura que debe guardarse al realizar el corte en un terreno a fin de mitigar impactos negativos que pudieran presentarse por escorrentíos superficiales del área en donde se construya una franja de amortiguamiento, corte de extracción o afine de terrazas.

Tepetate: Capa mineral resultante de una sedimentación, generalmente se encuentra cementada con silicio (duripan) o con calcio (fragipan). Se utiliza frecuentemente para la obtención de bloques para la construcción o como firme para cimientos de edificaciones.

Yacimiento: Depósito natural de materiales pétreos que se encuentran en superficie grado y cantidad, para ser trabajado rentablemente.

Zona Urbana: Espacio territorial de influencia dominante de un centro de población.

CAPITULO XI. ANEXOS

- A. Registro como prestador de servicios ambientales del Ing. Alfonso Víctor Paz del Instituto de Ingeniería de la UNAM.
- B. Copia de la identificación oficial del promovente.
- C. Documento que acredita la propiedad comunal del predio donde se desarrollará el banco de material.

ANEXO A

ANEXO B

ANEXO C

ANEXO LEYENDA DE CLASIFICACIÓN

 	<p>El nombre del área del cual es titular quien clasifica: Delegación Federal de la SEMARNAT en Oaxaca.</p>
	<p>La identificación del documento del que se elabora la versión pública: Manifestación de Impacto Ambiental, No. de Bitácora: 20MP-0123/12/19.</p>
	<p>Las partes o secciones clasificadas, así como las páginas que la conforman: Se clasifican Datos personales; Página 6.</p>
	<p>Fundamento legal, indicando el nombre del ordenamiento, el o los artículos, fracción(es), párrafo(s) que sustenten la clasificación; así como las razones o circunstancias que motivaron la misma: La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el primer párrafo del artículo 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública; por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.</p>
	<p>FIRMA DE LA ENCARGADA DE DESPACHO</p>
	 LIC. MARÍA DEL SOCORRO ADRIANA PÉREZ GARCÍA
	<p><i>"Con fundamento en lo dispuesto en el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia, por ausencia del Titular¹ de la Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Oaxaca, previa designación, firma el presente la Subdelegada de Planeación y Fomento Sectorial."</i></p>
<p>¹ En los términos del artículo 17 Bis en relación con los artículos Octavo y Décimo Tercero Transitorios del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2018.</p>	
<p>Fecha y número de Acta de Sesión del Comité: Resolución 012/2020/SIPO, de fecha 21 de enero de 2020.</p>	