



## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Proyecto:

**APROVECHAMIENTO DE MATERIALES PÉTREOS, SOBRE EL  
RÍO CAJONOS, SAN JUAN TABAÁ, OAX.**

Promovente:

**EMPRESA COMUNAL "RHATAJ BAAN S.P.R. DE R.L."**



**SAN JUAN TABAÁ, VILLA ALTA, OAX. JUNIO DE 2021**



## CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>3</b>
<b>I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.</b>	<b>5</b>
<b>II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.</b>	<b>10</b>
<b>III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO.</b>	<b>32</b>
<b>IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.</b>	<b>44</b>
<b>V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.</b>	<b>77</b>
<b>VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.</b>	<b>107</b>
<b>VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.</b>	<b>114</b>
<b>VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.</b>	<b>125</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>130</b>



## **INTRODUCCIÓN.**

El Programa de Pavimentación de Caminos a Cabeceras municipales del Gobierno de México, tiene como objetivos: a) mejorar la accesibilidad, b) usar la mano de obra local, c) fortalecer la economía local.

Con la pavimentación de los caminos a cabeceras municipales indígenas, se fortalece la comunicación terrestre, mejorando la accesibilidad y conectividad de las cabeceras municipales, y por consiguiente mejorando la calidad de vida de las poblaciones beneficiadas con el programa.

Este programa se ejecuta a través del uso intensivo de la mano de obra local, aprovechando los materiales de la región (grava, arena y agua), lo que permite que se disponga de una fuente alternativa de empleo, que a su vez incide a crear las condiciones propicias para retener la mano de obra en sus lugares de origen.

De la misma forma, los recursos asignados al programa de referencia son ejercidos por las autoridades municipales, por lo que, con esta derrama económica, se fortalecen las economías locales al disponer de un ingreso por su participación en los trabajos de construcción de los caminos rurales.

En diciembre de 2018, en el municipio de San Juan Evangelista Analco de la sierra norte de Oaxaca se dio inicio con dicho programa, a la fecha, de acuerdo a datos oficiales de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) se han construido 58 caminos para el mismo número de municipios, con un total de 950 kilómetros de caminos construidos, quedando por construir 130 caminos al término del sexenio en el año 2024.

En este contexto, los municipios de la sierra norte de Oaxaca, han iniciado los trámites correspondientes ante la SCT para incluir la pavimentación de sus



accesos durante el periodo 2021 al 2024, comprometiéndose al cumplimiento de las reglas de operación.

De manera particular, el municipio de San Juan Tabaá en conjunto con el Comisariado de Bienes Comunales y la asamblea general de la población, han considerado el aprovechamiento del río Cajonos como fuente de extracción de materiales pétreos a emplearse en la pavimentación del camino de su cabecera municipal, así como de los caminos de las comunidades vecinas que no cuentan con una fuente de materiales pétreos.

De acuerdo al proyecto, se pretende aprovechar un volumen de materiales pétreos de 2,797.224 m<sup>3</sup> anuales (se pretende aprovechar por cinco años), a través de 2 bancos localizados en el lecho del río Cajonos, a través de un plan de aprovechamiento que se presenta en el presente estudio.

Es importante señalar que la sierra norte del estado de Oaxaca es ejemplo a nivel internacional en el manejo sustentable de sus recursos naturales y en el cumplimiento de la normatividad ambiental, con estos principios de sustentabilidad, autoridades y comisariado de San Juan Tabaá someten a evaluación de la autoridad ambiental federal, la manifestación de impacto ambiental del proyecto "Aprovechamiento de Materiales Pétreos" con la finalidad de solicitar ante la Comisión Nacional del Agua, organismo de cuenca Golfo-Centro, la concesión para tal efecto.



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

### I.1. Proyecto.

Consiste en el aprovechamiento de materiales pétreos, sobre el río Cajonos, municipio de San Juan Tabaá, distrito de Villa Alta, Oaxaca.

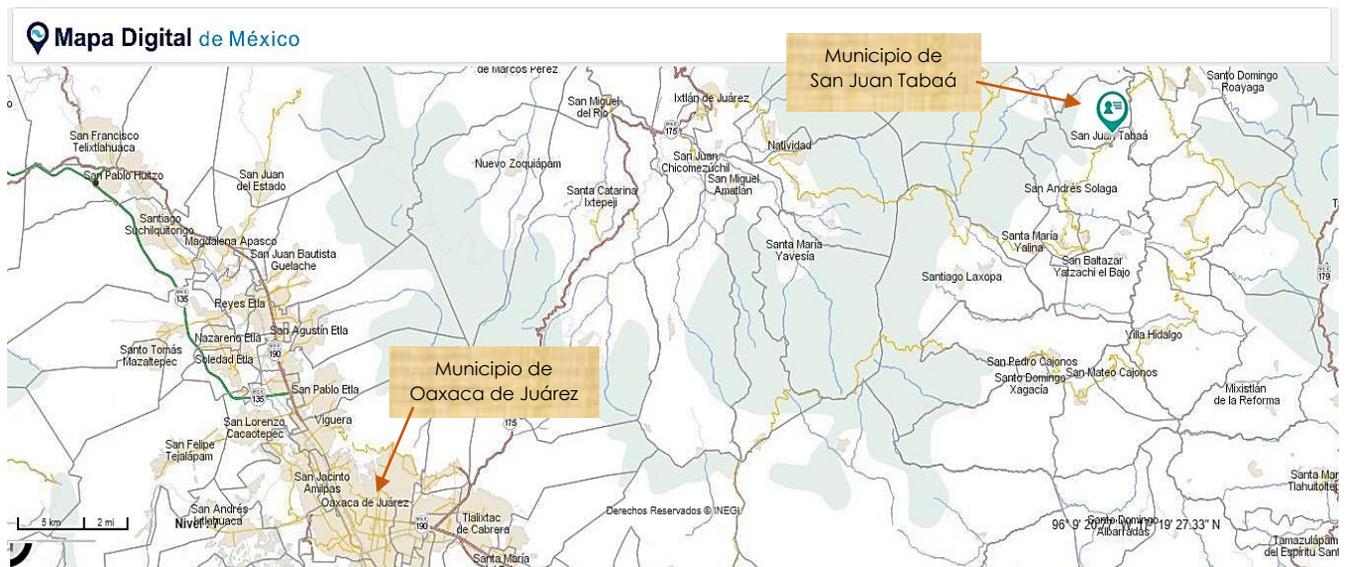


Imagen 1. Ubicación del municipio de San Juan Tabaá, respecto a la capital del estado de Oaxaca.

#### I.1.1. Nombre del proyecto.

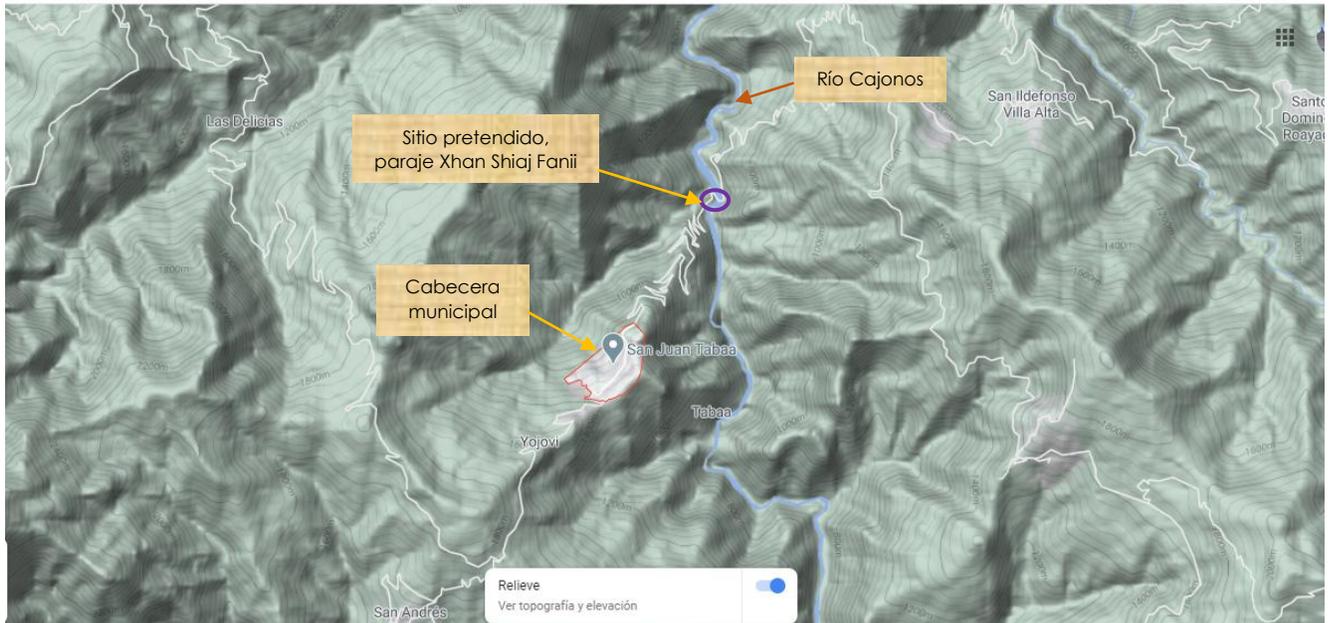
Aprovechamiento de materiales pétreo sobre el “Río Cajonos” San Juan Tabaá, Villa Alta Oax.

#### I.1.2. Ubicación del proyecto.

El proyecto de interés, se localizará al norte de la cabecera municipal de San Juan Tabaá, sobre el río Cajonos, en el paraje Xhan Shiaj Fanii en los límites con el municipio de San Francisco Yatee, Distrito de Villa Alta, estado de Oaxaca.



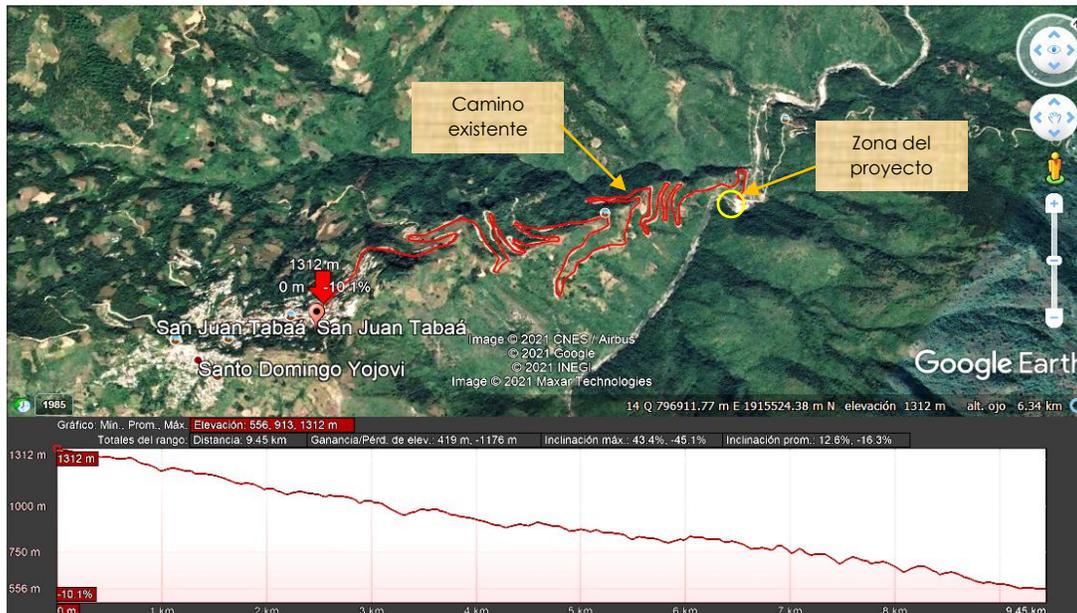
Respecto a la cabecera municipal, el proyecto se ubicará a 9.5 km, sobre la ruta con dirección a las comunidades de San Cristobal Lachirioag y San Idelfonso Villa alta.



Fuente: GoogleMaps 2021

Imagen 2. Ubicación del sitio pretendido, respecto a la cabecera municipal.

La vía de acceso al sitio del proyecto, corresponde al camino de terracería que se dirige a las comunidades vecinas arriba señaladas a una distancia de 9.5 km del centro de la cabecera municipal, descendiendo 756 m respecto al centro de la población.





Fuente: GoogleMaps 2021

Imagen 3. Elevación y camino de terracería con dirección al sitio del proyecto.

### **I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto.**

La vida útil del proyecto para el aprovechamiento de material pétreo se estimará de 10 años, considerando las características particulares de extracción, proveniente de los dos bancos estimados. Es importante precisar que el periodo efectivo de autorización por parte de la CONAGUA se prevé que sea de 5 años; y previo a su conclusión se buscará la prórroga por otros 5 años, por tal sentido, la vida útil se estima de 10 años.

Este periodo de 10 años considera las diferentes etapas del proyecto. Durante este tiempo se le dará mantenimiento preventivo a todas las unidades que la conformarán.

Por otro lado, cabe mencionar que el tiempo requerido para el acondicionamiento del camino existente al sitio del proyecto (y entronque del camino vecinal) para la extracción de los materiales pétreos se estimará de un mes efectivo; cabe aclarar que, previo al inicio de toda actividad se contará con las autorizaciones de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), respecto a la extracción de materiales pétreos.

### **I.1.4. Presentación de la documentación legal.**

Debido a que los materiales pétreos se pretenden extraer directamente del río Cajonos, a través de 2 bancos, con una separación de 192.92 m. entre cada banco, lo largo de 535.98 m sobre el río, al ser este (río) un bien de la nación no se cuenta con el título de propiedad correspondiente a esta área; en este sentido el presente estudio de impacto ambiental formará parte de los requisitos para obtener el título de concesión ante la Comisión Nacional del Agua.



Es importante indicar que, toda la jurisdicción municipal de San Juan Tabará, corresponde al régimen comunal, incluyendo bosques y cuerpos de agua. Al respecto se cuenta con la anuencia de la autoridad municipal y del comisariado de bienes comunales para el proyecto. *Ver anexo acta de anuencia.*

## **I.2. Promovente.**

### **I.2.1. Nombre o razón social.**

"Empresa Comunal Rhataj-Baan, S.P.R de R.L."

*Ver anexo. Acta constitutiva de la empresa comunal.*

### **I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente.**

R.F.C. ECR140211GV8.

*Ver anexo. Copia simple del R.F.C.*

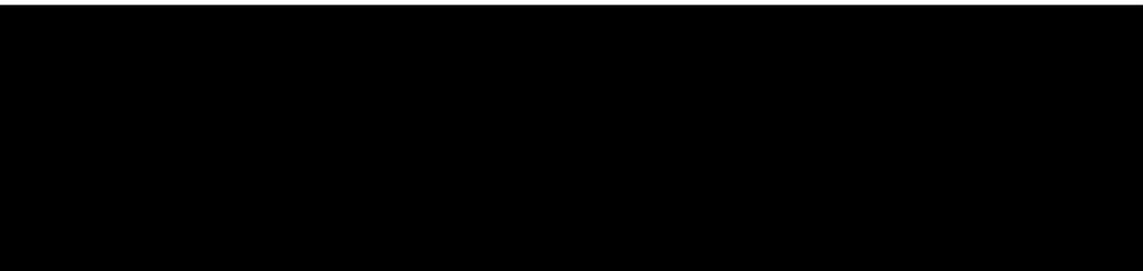
### **I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.**

C. Tereso Fabián García. Presidente del Consejo de Administración de la Empresa Comunal Rhataj-Baan S.P.R. de R.L".

Promovente.

*Ver anexo. Copia simple de identificación del promovente.*

*Ver anexo. Acta protocolizada Consejo de Administración.*



## **I.3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.**

### **I.3.1. Nombre o razón social.**

M.C. Luis Alberto Martínez Santiago





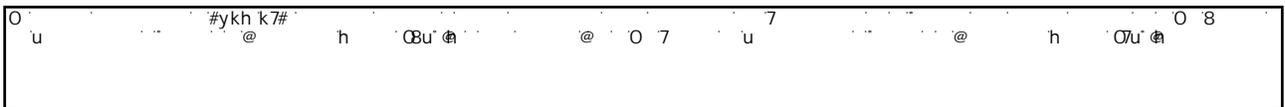
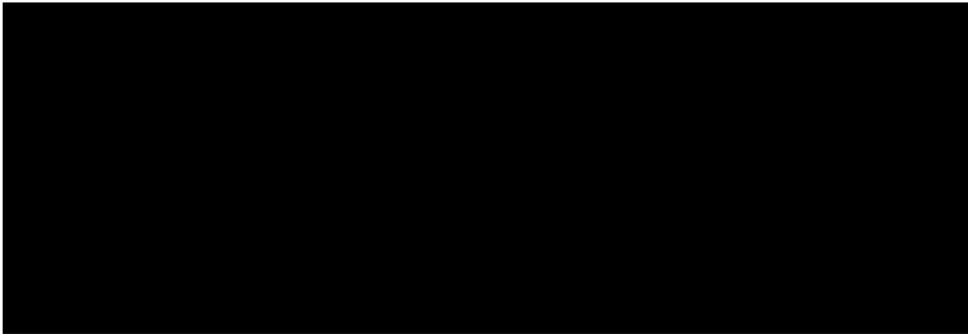
**I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio.**

Responsable: M.C. Luis Alberto Martínez Santiago.

Cédula Profesional: 4342359

*Ver anexo. Cedula profesional del responsable.*

*Ver anexo. CURP del responsable.*





## **II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.**

### **II.1. Información general del proyecto.**

#### **II.1.1. Naturaleza del proyecto.**

El proyecto consistirá en la extracción de materiales pétreos en greña del lecho del río Cajonos, contando con un área de 6,993.06 m<sup>2</sup> de superficie de zona federal (considerando los dos bancos) mismo que se tramitará su concesión ante la CONAGUA, de donde se extraerán 13,986.13 m<sup>3</sup> de materiales pétreos en greña (por los 5 años de extracción).

*Ver anexo. Plano planta topográfica banco de materiales 1*

*Ver anexo. Plano planta topográfica banco de materiales 2*

Para la extracción de los materiales del lecho del río se utilizará una maquina tipo cuchara de 2 m<sup>3</sup> y/o una retroexcavadora de 1 m<sup>3</sup> o maquinaria similar, procurando siempre extraerlo de aguas abajo hacia aguas arriba de cada banco, en sentido contrario de la corriente; el procedimiento será directo; es decir, extracción en greña del río y depositando el material pétreo en camiones de volteo de 7 m<sup>3</sup> quienes lo transportarán a un patio en el centro de la población para almacenamiento y cribado, o también pudiendo transportarlo directamente al sitio que se desee. Es importante precisar que un importante porcentaje del material a extraerse será utilizado para la pavimentación de los caminos de acceso a cabeceras municipales (San Juan Tabaá y comunidades vecinas) y para obras de beneficio social, así como, para la venta al público como material para la construcción, en caso de solicitarse ante el Comisariado.

Para el caso de la extracción de los materiales del lecho del río, se iniciará la explotación del banco de materiales, dejando terrazas de un metro de ancho y



una pendiente de 1:1 en los taludes, los cuales serán construidos con una pendiente mínima de reposo de 45° requerida para ello y de acuerdo a lo sugerido por personal técnico de la CONAGUA, con lo que se evitará la erosión de los mismos, tanto en las márgenes izquierda como en la derecha.

### **Objetivo general.**

Aprovechar de manera sustentable -no sistematizado- materiales pétreos proveniente del río Cajonos, para el acondicionamiento y la pavimentación de caminos de acceso a cabeceras municipales, y para otras obras de beneficio social en San Juan Tabaá; y en un porcentaje menor para fines de comercialización con los municipios vecinos.

### **Grado de sustentabilidad.**

El presente proyecto se establece como una alternativa de aprovechamiento sustentable de los recursos adherentes a los cuerpos de agua dulce, como lo son: arena, grava, piedra bola, etc; buscando en todo momento la viabilidad ambiental, social y técnica en los mecanismos y/o métodos para la extracción de los materiales, sin ocasionar daños en el entorno natural. Se pretende que la producción de material pétreo sea solamente por seis meses al año, de diciembre a mayo, esperando una producción en su nivel óptimo al año, aproximada de 2,797.224 m<sup>3</sup> de materiales pétreos de buena calidad por los dos bancos.

### **Justificación.**

Actualmente en muchos municipios de la región de la Sierra Norte del Estado de Oaxaca, existen escasos centros comerciales que oferten agregados pétreos para la construcción de caminos de accesos a cabeceras municipales y para infraestructura urbana, esta situación contrasta con la creciente demanda por parte de municipios y particulares; ya que cualquier tipo de obras, sean públicas y/o privadas requieren de este imprescindible elemento en sus procesos constructivos. Específicamente en el municipio de San Juan Tabaá no existe una abastecedora de agregados pétreos, y al momento de requerirse, este es adquirido en la localidad de Capulalpan de Méndez aproximadamente a 2



horas, haciendo que su adquisición sea a un alto costo, dañando considerablemente la economía de las personas que lo requieran, incluyendo la del municipio mismo en las obras sociales.

En tal virtud, para tratar de abatir estos costos y para la construcción del camino de la cabecera municipal, así como de los municipios vecinos -que representa beneficio social-, se pretende aprovechar el material pétreo a través de extracción mecánica-manual, y cribado manual.

Por otro lado, es importante precisar que el presente proyecto de Manifestación de Impacto Ambiental, corresponde a un requerimiento de la Comisión Nacional del Agua a fin de otorgar la concesión para el aprovechamiento de materiales pétreos.

### **Caracterización.**

**Técnica.** El proceso básicamente corresponde a una fase, que es la extracción de forma programada, aprovechando inicialmente el banco de materiales ubicado aguas arriba (banco 1), y posteriormente el banco de materiales localizado aguas abajo (banco 2); de donde se excavarán sobre el cauce del río a una profundidad promedio de 0.4 m, sobre la cual se irá extrayendo el material y se depositará directamente sobre camiones de volteo, quienes dispondrán el material para el destino que fuera; ya sea para almacenamiento temporal (patio fuera de los alcances del proyecto) o para su uso en obras de beneficio social, o en su caso comercialización.

El proyecto no contará con estructuras físicas para su funcionamiento; únicamente se acondicionará el acceso para la maquinaria pesada, sobre el camino existente. No será necesaria la apertura de nuevos caminos, tampoco se requerirá de playones para almacenamiento.



**Ambiental.** El área de interés no es considerada como sitio de recreación o de esparcimiento, debido a que se localiza sobre el camino que conduce a la localidad de San Francisco Yatee, y a San Idelfonso Villa Alta a 9.5 km del centro de la cabecera municipal. La vegetación existente a lo largo del cauce corresponde a vegetación riparia y ribereña regenerado año con año después de la temporada de lluvias.

Por otra parte, la fauna que circunda el área es escasa, ya que, por el camino existente, además de puente vehicular existe flujo vehicular que contribuye a lo anterior.

**Socio-Económica.** El desarrollo del proyecto traerá diversos beneficios, principalmente la pavimentación de acceso a la cabecera municipal de San Juan Tabará, así como la pavimentación de los caminos de los municipios vecinos, con estas acciones sin lugar a dudas, se incrementará la calidad de vida de los ciudadanos, al contar con caminos seguros y cómodos. Paralelamente con dichas obras se generarán empleos, lo cual es uno de los fundamentos del Programa de Pavimentación.

Por otra parte, con la puesta en marcha del proyecto también se generarán empleos directos e indirectos que beneficiarán la economía de la región proyectando beneficios colectivos.

### **II.1.2. Selección del sitio.**

La selección del sitio se llevó a cabo tomando en cuenta criterios ambientales, técnicos, y socioeconómicos que se describen a continuación:

**Criterios ambientales.** La selección del sitio desde el punto de vista ambiental, obedece principalmente a que en los puntos señalados (banco 1 y 2) existen escasas especies de flora y fauna que pudieran intervenir y ser alteradas en las etapas del proyecto. Asimismo, a que no existen viviendas en la cercanía (lo más cercano 9.5 km) que pudieran verse afectadas por el ruido en su convivencia familiar. Otro aspecto importante es que sobre la franja que se pretende



aprovechar son tramos parcialmente rectos, por lo que las actividades de extracción no afectarán el curso del río.

*Ver anexo. Plano planta topográfica banco de materiales 1.*

*Ver anexo. Plano planta topográfica banco de materiales 2.*

**Criterios técnicos.** En este sentido, se consideraron las características hidrológicas del efluente (forma de cauce, profundidad, uniformidad, velocidad), que permitan la extracción de los materiales de una forma sencilla, -únicamente con un pailoder o una retroexcavadora-, es decir, que no se requieran mayores sistemas o máquinas para la extracción. De manera particular también se tomó en cuenta el camino de acceso, que se conserva en buenas condiciones y que pasa a un costado del sitio pretendido.

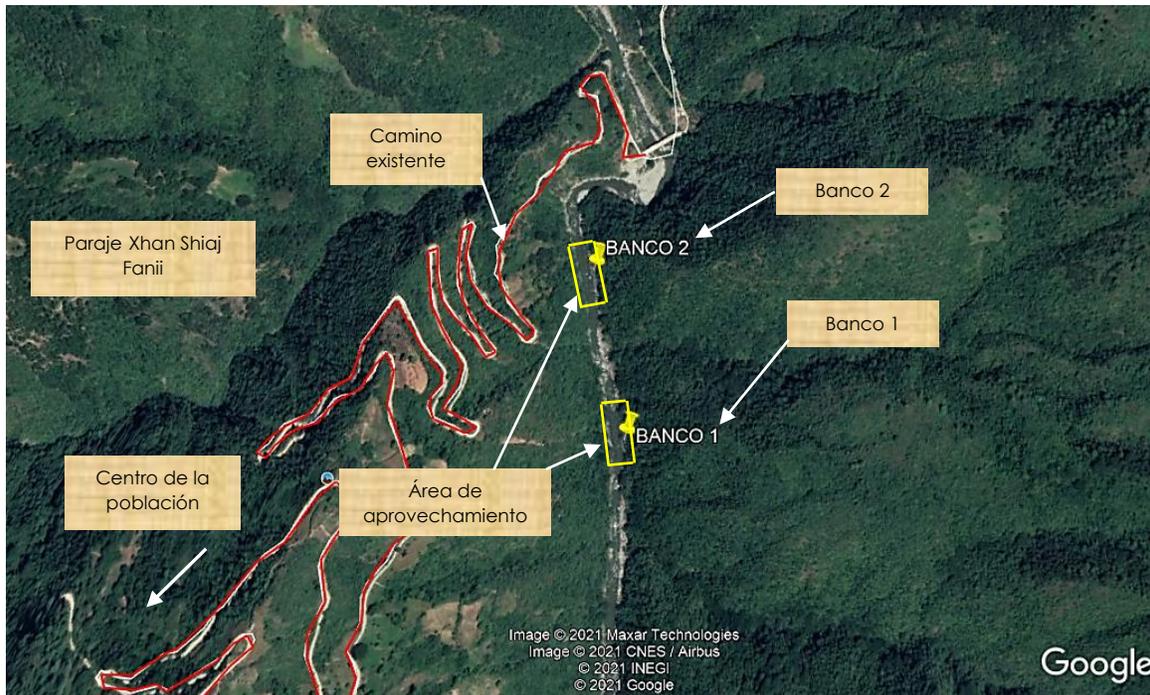
Es importante mencionar que, tanto los bancos 1 y 2, corresponden a cursos bajos, y no así a meandros que puedan alterar el curso original del río Cajonos.

**Criterios socioeconómicos.** De manera puntual no existen aspectos socioeconómicos que obedezcan a la selección del sitio. Únicamente que el Comisariado sea benefactor para la construcción del camino de acceso a su comunidad, y de ser posible comercializar materiales pétreos con municipios vecinos para obras de beneficio social.

La suma de los criterios anteriores, permite ubicar el sitio pretendido del proyecto, sobre el cauce del río Cajonos. Además, es importante señalar que el proyecto cuenta con el acuerdo general de la comunidad.

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

Como se ha señalado con anterioridad, el proyecto de interés, se localizará al norte de la cabecera municipal de San Juan Tabaá, en el paraje Xhan Shiaj Fanii, aproximadamente a 9.5 km sobre el camino con dirección a San Francisco Yatee, y San Ildefonso Villa Alta, en el cauce del río Cajonos.



Fuente: GoogleEarth 2021

Imagen 4. Ubicación física del sitio del proyecto.

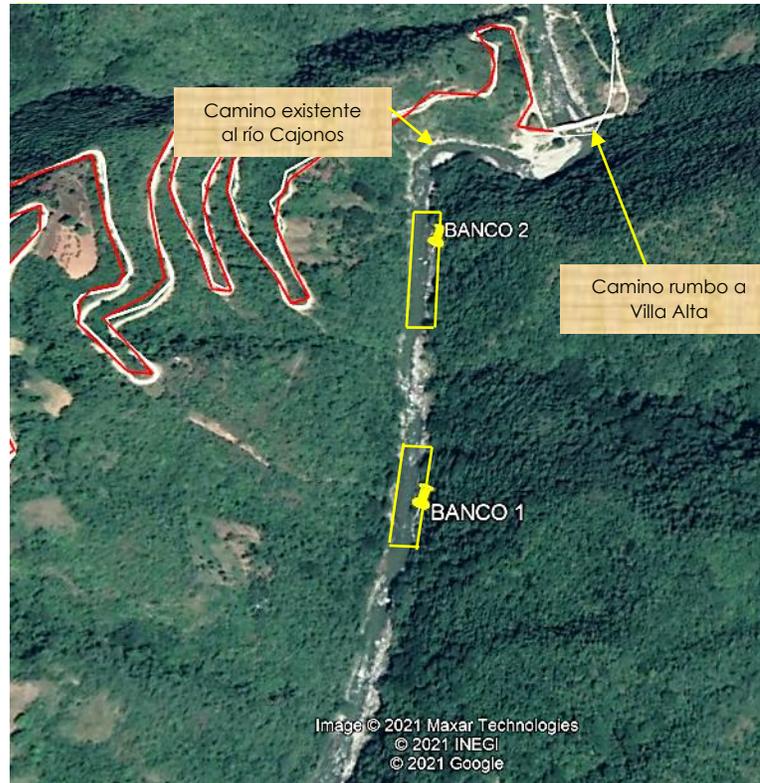
A continuación, se establecen las coordenadas UTM de los dos bancos (punto central) que se pretenden aprovechar.

Punto	Coordenada X	Coordenada Y
Cabecera municipal	796915.00 E	1915510.00 N
Banco 1	798225.920	1917165.873
Banco 2	798114.390	1917535.641

Tabla 1. Coordenadas del sitio del proyecto, en UTM Zona 14Q. Datum WGS84



En el anexo *planta topográfica general del proyecto* se especifica el cuadro de construcción de manera integral, y las superficies de cada banco en los anexos de banco uno y banco dos.



Fuente: GoogleEarth 2021

Imagen 5. Ubicación física de los bancos 1 y 2 sobre el río Cajonos.

En la imagen anterior, se pueden ubicar los dos bancos de extracción y el río Cajonos, remarcando la parte que se pretende aprovechar, también se puede apreciar en color rojo el camino de acceso que comunica a las localidades vecinas.

#### II.1.4 Inversión requerida.



La inversión del proyecto asciende aproximadamente a \$400,000 (cuatrocientos mil pesos, 00/100 m.n) cantidad referida a la inversión fija del mismo en las fases de preparación del sitio (tomando en cuenta estudios técnicos previos y pagos de derechos), lo referente a la inversión de operación y mantenimiento serán variables, dependiendo del tiempo de operación tanto de la maquinaria utilizada para la extracción de los materiales, así como del transporte de los mismos.

El período de recuperación del capital se estima en 3 años, a partir del inicio de las operaciones de comercialización de los materiales extraídos con las comunidades vecinas.

Por el momento no es posible precisar los costos o inversión en prevención y control de los impactos ocasionados por la operación del proyecto, sin embargo, la inversión que sea necesaria hacer en este rubro, será ejercida, por lo que se tiene destinado inicialmente un capital de \$60,000.00 (sesenta mil pesos 00/100 m.n) para este fin, correspondiente al 15 % de la inversión.

#### **II.1.5. Dimensiones del proyecto.**

El proyecto de interés, no constituye una obra o construcción física de grandes dimensiones, se pretende el aprovechamiento de material pétreo durante la temporada de estiaje, es decir de diciembre a mayo, a lo largo de 535.98 m aproximadamente sobre el cauce del río Cajonos y de donde se extraerá directamente el material haciendo uso de maquinaria pesada. La superficie total a considerar para el proyecto es de 6,993.06 m<sup>2</sup>., tomando en cuenta el área de los dos bancos de materiales sobre el río Cajonos.

El proceso de extracción será directo, es decir, de la maquinaria al camión de volteo, quien retirará el material y lo dispondrá en el sitio que se requiera (obra social), inicialmente se tiene considerado un patio de uso común para su almacenamiento provisional, dicho patio se encuentra en el central de la población, el cual queda fuera de los alcances del presente estudio.



La superficie considerada del proyecto es de dos bancos de material con un área global de 6,993.06 m<sup>2</sup>. El camino o brecha de acceso, no se considera como obra permanente, en virtud que ya está en operación desde décadas pasadas.

Respecto a la cobertura vegetal susceptible a afectarse por el proyecto, es nula ya que no habrá obra física, y la actividad de extracción será directamente sobre el río, donde no existe vegetación.

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

El uso actual del suelo donde se pretende realizar el proyecto corresponde a un cuerpo de agua de carácter permanente; y en sus colindancias es sin uso evidente, en el sitio no se llevará a cabo el almacenamiento y el cribado, estas acciones se harán en otro sitio en el centro de la población y están fuera del alcance de este estudio; el uso del suelo en las colindancias es de bosque de pino y en las cercanías a la zona urbana se cuenta con uso agrícola de subsistencia y como suburbano.

El cuerpo de agua en el sitio (agua dulce), corresponde al propio río Cajonos, de carácter perenne, región hidrológica 28, de donde se pretende extraer el material. Por otro lado, aguas arriba y aguas abajo de los puntos de aprovechamiento, el uso de suelo corresponde a sin uso evidente y a cuerpo de agua. Por la distancia a las zonas urbanas (cabeceras municipales) el cuerpo de agua (río) no es considerado como fuente de abastecimiento, recreación, acuicultura, ni pesca.

#### **II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.**

##### **Urbanización del área.**

El proyecto de interés se localiza a 9.5 km al norte de la cabecera municipal de San Juan Tabaá., en toda esta área (cabecera municipal) se cuentan con agua potable, energía eléctrica, drenaje sanitario y servicio telefónico en un porcentaje; así como telefonía celular e internet en la parte central de la población.



También como parte de la urbanización, existe una planta de tratamiento de aguas residuales construida en el año 2006.

### **Servicios requeridos.**

#### **a). Agua.**

Debido a que el personal que laborará en el proyecto es de la misma región, cada uno de ellos se encargará de proveerse de agua potable.

#### **b). Hospedaje.**

No habrá necesidad de instalar campamentos, almacenes ni comedores, ya que el personal que va a laborar en el proyecto pernoctará en sus hogares y su traslado al área del proyecto será diario.

#### **c). Alimentación.**

El personal que va a laborar en el proyecto llevará todos sus alimentos ya preparados, y los consumirán en un lugar provisto para tal fin.

#### **d) Combustible.**

Se requerirá gasolina y diésel para los vehículos y maquinaria que se utilicen durante el desarrollo de proyecto. Estos se adquirirán en la estación de servicio de Santiago Xiacuí (ubicado aproximadamente a 1.5 horas), conforme se vaya necesitando, para evitar almacenarlo en grandes cantidades, el mantenimiento de los vehículos se hará en la comunidad de Ixtlán de Juárez, ubicada a 2 horas.

## **II. 2. Características particulares del proyecto.**

Consistirá en la extracción de materiales pétreos (gravas, arenas, piedra bola) a cielo abierto a partir de dos bancos, directamente en el cauce del río Cajonos; el despalme del fondo será mínimo, se removerá y luego se recolectará el material de manera directa (maquinaria), producto de las escorrentías naturales -en un periodo de 6 meses de diciembre a mayo-, por lo cual las actividades inician con



la recolección de estos materiales, utilizando un cargador frontal, para luego cargarlo a los camiones de acarreo (volteo 7 m<sup>3</sup>), estos se encargarán de transportarlo a las áreas de almacenamiento o directamente a los lugares donde vaya a requerido. Estos aprovechamientos se realizarán sobre una superficie de 6,993.06 m<sup>2</sup>. Y se irá realizando de forma paulatina en un periodo de 5 años, por lo que se considera que los impactos causados serán mínimos y podrán ser asimilados por el entorno natural, así mismo se propondrán algunas actividades de mitigación.

### **II.2.1. Programa general de trabajo.**

Los preparativos que se realizarán previos al inicio de los trabajos de extracción de los materiales se llevarán a cabo en un plazo de cuatro semanas (preparación del sitio), tiempo durante el cual se realizarán las siguientes actividades:

- 1.- Levantamiento topográfico y proyección de bancos de materiales; este se realiza con la finalidad de conocer las irregularidades y características que presenta el terreno, así como perfiles y secciones del terreno; además de determinar las coordenadas geográficas y la poligonal cerrada del área de explotación, en un periodo de cuatro semanas.
- 2.- Limpieza del sitio; en esta actividad se requerirá de una semana, ya que solo se limpiarán de basura y maleza de sucesión secundaria existente sobre la brecha. Una vez terminada la limpieza del predio, se estará en condiciones de iniciar los trabajos de operación (aprovechamiento de los bancos de materiales), previo al despalme de materia orgánica.
- 3.- Despalme; este consistirá en la remoción de la capa superficial del suelo, aproximadamente 0.2 m de profundidad promedio en los lugares donde sea necesario, el cual no es aprovechable para su uso, por lo que será apilado fuera de los bancos, pero incorporado al río (en las riberas).



4.- Acondicionamiento de camino; aun cuando existe ya un camino hacia los bancos que se pretenden aprovechar, será necesario acondicionarlos para lograr una superficie óptima para el rodamiento de camiones y camionetas.

Etapa de Construcción; estrictamente no habrá etapa de construcción, ya que no se construirá obra física en el sitio, como ya se indicó la extracción será en greña.

Etapa de Operación del proyecto; una vez autorizada la operación del proyecto de aprovechamiento de materiales, este podrá operar de inmediato, no sin antes obtener los permisos y autorizaciones correspondientes (SEMARNAT-CONAGUA). Se estima que el proyecto tenga una duración de 5 años de acuerdo a la autorización que se solicite ante la CONAGUA, y 10 años de vida útil (se procurará renovar la concesión de CONAGUA), mediante una explotación racional de los bancos de materiales, al término del cual, se renovará el permiso de explotación, previo a un nuevo estudio de impacto ambiental de ser necesario y de garantizar la suficiencia del material disponible.

Etapa de Mantenimiento; cada seis meses se llevará a cabo el mantenimiento general de la maquinaria a emplear, a partir del inicio de la extracción. Este mantenimiento se llevará a cabo en el taller mecánico (patio de maniobras) de la cabecera municipal.

Abandono del Sitio; cuando se concluya las autorizaciones de CONAGUA y SEMARNAT se procederá al abandono del proyecto, cuando esto se dé, se retirará la maquinaria a emplear, y se restaurará los frentes de trabajo que corresponden a los bancos de materiales.

El Programa General de Trabajo, del proyecto de interés se presenta a continuación.

*En los anexos Plano planta topográfica banco de materiales 1 y Plano planta topográfica banco de materiales 2 se presentan los cuadros de construcción de*



cada banco de material propuesto, a un periodo de 5 años, como lo solicita la CONAGUA

El Programa General de Trabajo, del proyecto de interés se presenta a continuación.

ACTIVIDADES	MESES												AÑOS				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	2	3	4	5	6
Levantamiento topográfico	█																
Despalme del fondo orgánico		█															
Acondicionamiento de acceso			█														
Extracción de materiales				█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
Carga y transporte				█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
Mantenimiento de maquinaria y equipo										█			█		█		█
Restauración de frentes de trabajo																	█

Gráfica 1. Programa general de trabajo.

### II.2.2. Preparación del sitio.

En esta etapa se desarrollarán las siguientes actividades fundamentalmente:



a) la limpieza general del área, es decir el retiro de residuos sólidos que hubiera en el lugar, así como retiro de maleza seca sobre la ribera o zona federal donde se ubican los dos bancos de materiales. Estas actividades se llevarán a cabo con herramienta menor. El área de limpieza asciende aproximadamente a 10,851.46 m<sup>2</sup> (área de los dos bancos y la separación entre bancos). La maleza seca retirada corresponderá a arbustos que representan vegetación sin relevancia para la NOM-059-SEMARNAT-2002.

b) el despalme en la superficie de los bancos de materiales será de 0.20 m., lo anterior para retirar la capa orgánica en el lecho del río. Inicialmente se despalmará el banco 1, ya que será el banco de inicio de actividades. Con el despalme no serán modificadas las propiedades del lecho, así mismo, no se realizarán desvíos de cauce, ni compactación de suelo.

c) Por último en esta etapa, se llevará a cabo el acondicionamiento del camino de acceso a los bancos, este camino ya existe y conecta al camino rural que comunica a las comunidades vecinas. El acondicionamiento consistirá en adecuar la superficie de rodamiento para que los vehículos y camiones puedan ingresar al frente de trabajo.

### **II.2.3. Etapa de construcción.**

Para el presente proyecto no se llevará a cabo la construcción de obras mineras, no habrá exploración, ni explotación de minerales.

Debido a que el proyecto no contempla construcción de obra física, no se considera etapa de construcción, por lo tanto, no habrá superficie de obras permanentes.

### **II.2.4. Construcción de obras asociadas o provisionales.**

En relación a las obras asociadas (que forman parte integral del proyecto) estas no existirán, ya que el proyecto no las requerirá. Como obras provisionales se construirá una bodega donde se guardarán los materiales y herramienta menor,



esta bodega será hecha con hojas de triplay y/o láminas (la techumbre será de láminas), esta obra provisional será de 3.0 x 3.0 m. y permanecerá por un periodo de 2 meses. Al término será retirada. Cabe señalar que en la bodega no se resguardarán materiales flamables o tóxicos.

### **II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento.**

Este apartado se subdividirá en operación y mantenimiento.

#### **Etapa de Operación.**

a). La operación será de la siguiente manera: se pretende que, por seis meses de diciembre a mayo, se esté extrayendo material pétreo de buena calidad directamente en una porción del cauce del río Cajonos, esta extracción será con maquinaria pesada (excavadora o retroexcavadora) a partir de dos bancos aprovechables hasta una profundidad máxima de 0.4 m., la forma de extracción será de aguas abajo, hacia aguas arriba en cada tramo solicitado, debido al asolvamiento, no será necesario construcción de estructura física para la maquinaria pesada pueda ingresar; con la finalidad de evitar socavaciones, la maquinaria se moverá de manera constante sobre la extensión del banco de material que en su momento esté siendo aprovechado. De ser necesaria la extracción se complementará con herramienta menor.

Una vez extraído el material, se colocará sobre camiones de volteo para que sea trasladado al sitio donde se llevará a cabo el cribado y almacenamiento temporal (centro de la localidad), y también será aprovechado directamente como material en greña.

Estas actividades señaladas se harán cada año en épocas estiaje, cuando el río arrastra material pétreo, una vez que inicien las primeras lluvias de la temporada no se llevará a cabo ninguna actividad, se dará oportunidad que los bancos se recarguen. Durante la producción se estima un aprovechamiento aproximado de 13,986.12 m<sup>3</sup>/año de material pétreo por ambos bancos.



Es importante indicar que, inicialmente se aprovechará el banco uno, ubicado aguas arriba del río Cajonos con un volumen estimado de material aprovechado de 6,277.72 m<sup>3</sup>. Al término de su aprovechamiento, se hará lo propio con el banco dos, con un volumen estimado de 7,708.40 m<sup>3</sup> (ambos volúmenes durante cinco años)

b). No se estará empleando tecnologías avanzadas, la extracción como ya se indicó será de manera tradicional con maquinaria y con herramienta menor, en caso necesario, al igual que durante el cribado; no existirá emisión de residuos que contravengan el entorno.

c). Al no contar con tecnologías y/o equipos electromecánicos en los procesos no existirán reparaciones mayores, sin embargo, se verificará lo siguiente:

- La eficiencia de combustión de las excavadoras, retroexcavadoras y camiones a emplear.
- La hermeticidad de los tanques de combustible (evitar filtraciones).
- No sobre pasar la profundidad de las trampas de extracción (colocación de niveles).

En el anexo *Plano planta topográfica banco de materiales 1* y *Plano planta topográfica banco de materiales 2*, se indican las áreas y volúmenes de aprovechamiento por los 5 años. En el anexo *Estudio Hidrológico* se presenta la memoria descriptiva hidrológica y cálculos hidráulicos de la cuenca.

### **Etapa de Mantenimiento.**

a) El mantenimiento de las instalaciones será de la siguiente manera cada seis meses, al término del periodo de extracción:

- La maquinaria y los camiones a emplear será llevados a un taller para observar la eficiencia de los motores, incluyendo tanque de combustible (aceite, diésel, gasolina).



- Se retirará el material esparcido accidentalmente sobre el camino de acceso y cualquier otro objeto que obstruya el libre paso. Es importante señalar que, en caso necesario, la limpieza de los caminos será de manera mensual

b). Para llevar a cabo las actividades de mantenimiento no se requerirá de ninguna tecnología en especial, puesto que por las características del proyecto no se contemplan, serán trabajos manuales.

c). Las reparaciones de las maquinarias se harán en un taller, al igual que los cambios de aceite y/o piezas que se requieran. Por ningún motivo se harán estas actividades en el sitio del proyecto, a efecto de evitar daños en el cauce del río, así como en el subsuelo.

d). Se estima que por la movilidad que se genere por las actividades a realizar, no existirá en el sitio del proyecto fauna nociva que pudiera alterar los procesos de extracción y cribado. Por otro lado, el control de la maleza (si se llegara a dar) se hará con herramienta menor (machetes) para desmontar áreas de utilidad.

Todas las actividades de mantenimiento y otras que se pudieran generar se llevarán a cabo cada seis meses, pero de ser necesario, en caso de presentarse alguna eventualidad se deberá actuar de inmediato, protegiendo siempre los elementos naturales involucrados en el proyecto.

#### **II.2.6. Etapa de abandono del sitio (postproducción)**

Se considerará etapa de abandono, al término de los 10 años propuestos como vida útil, antes de concluir el periodo de autorización de la CONAGUA, se solicitará una ampliación al plazo, esta no será mayor a la vida útil del proyecto, es decir, 10 años. Es importante manifestar que, al concluir la vida útil, se llevarán a cabo jornadas de reforestación sobre el cauce del río.

#### **II.2.7. Utilización de explosivos.**

En ninguna de las etapas del presente proyecto se empleará explosivos.



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

Durante las actividades propias del proyecto se generarán los siguientes residuos:

### **Etapa de preparación del sitio.**

*Material orgánico.* Se generará residuo de tipo vegetal particularmente hojas y ramas secas, producto de la limpieza y desmonte a los costados de los frentes de trabajo. Estos residuos se confinarán directamente como material orgánico que podrá usarse como cobertura vegetal y también podrán ser recolectados por las familias de los propios trabajadores para cocción de alimentos. La capa orgánica del despalme, se reintegrará al río hacia los costados de los frentes de trabajo.

*Basura.* El consumo de alimentos por parte de los trabajadores que laborarán en esta etapa, darán como resultado la producción de envases, bolsas, desperdicios de comida, entre otros, esperándose una producción mínima en esta etapa, por corresponder a pocos días de trabajo, sin embargo, estas se depositarán en tambos o recipientes provistos con tapa, o pueden usarse bolsas de plástico para tal fin.

*Excretas.* Para esta etapa se considerarán despreciables, por corresponder a un mínimo de tiempo en que se llevarán a cabo las actividades.

*Emisiones a la atmósfera.* Las emisiones a la atmósfera serán mínimas, por debajo de lo establecido en la norma NOM-041-SEMARNAT-1996, que establecen los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes, provenientes del escape de la maquinaria pesada. En este sentido se generarán emisiones a la atmósfera por gases de combustión por hidrocarburos, monóxidos de carbono, óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno y partículas suspendidas generadas por polvos, las cuales se considerarán mínimas, y no provocarán daños ambientales en el lugar al no existir viviendas en el área, aunado a la dirección de los vientos dominantes.



*Ruido.* El ruido generado será originado por la maquinaria pesada que trabaje durante esta etapa en el acondicionamiento del camino y este no rebasará los 90 decibelios en un tiempo de exposición máxima de 8 horas, y estará dentro de los parámetros oficiales de la NOM-011-STPS-2001 (condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido y no provocará daño ni a los trabajadores tampoco al ambiente), así como los 68 dB de la NOM-081-SEMARNAT-1994 que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

### **Etapa de construcción.**

Por las características del proyecto, no existirá etapa de construcción, al no considerar construcción de estructura física.

### **Etapa de operación.**

*Material inorgánico.* No se estará generando material inorgánico, salvo que esta pueda ser arrastrada por medios externos.

*Basura.* Se generará basura orgánica e inorgánica principalmente proveniente de la alimentación de los trabajadores, produciéndose bolsas, platos, envases plásticos, y desperdicios de comida, esperándose una producción diaria de 0.5 kilogramos por trabajador (6 trabajadores en esta etapa), lo cual dará una cantidad de aproximadamente 540 Kg durante los meses de operación (seis meses al año), estos desechos se depositarán en tambos de manera separada, y semanalmente se trasladarán al depósito municipal.

*Excretas.* De igual forma, durante la operación, los trabajadores harán sus necesidades fisiológicas en la letrina sanitaria de doble cámara que se instalará para tal efecto. Como norma se establecerá que después de cada uso, se la excreta se estabilizará con cal.



*Emisiones a la atmósfera.* Durante esta etapa se emitirán mayores emisiones a atmósfera, sin embargo, estarán por debajo (número reducido de maquinaria pesada) de lo establecido en la norma NOM-041-SEMARNAT-1996, que establecen los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes, provenientes del escape de la maquinaria pesada que extraerá los materiales pétreos, así como por los camiones de volteo y por el cribado del material. En este sentido se generarán emisiones a la atmósfera por gases de combustión por hidrocarburos, monóxidos de carbono, óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno y partículas suspendidas generadas por polvos, las cuales se considerarán mínimas, y no provocarán daños ambientales en el lugar al no existir viviendas ni convivencia diaria ajena al proyecto, aunado a la dirección de los vientos.

*Ruido.* El ruido será originado por la maquinaria pesada, los camiones de volteo que transportarán los materiales hacia las áreas de cribado y almacenamiento temporal; aun así, los niveles sonoros no rebasarán los 68 decibelios y estará dentro de los parámetros oficiales de la NOM-081-SEMARNAT-1994 a efecto de no provocar daños ambientales ni laborales; tampoco sobrepasará los límites establecidos por la norma NOM-011-STPS-2001.

### **Etapa de mantenimiento.**

*Material inorgánico.* Se generará material inorgánico producto de la limpieza periódica de los elementos que integrarán de la planta de aprovechamiento, incluyendo la remoción y cambio de pieza de las maquinarias (lugar fuera de la obra), de la limpieza y afine del camino de acceso a los frentes de trabajo, se podrán obtener madera, bolsas, ramas secas, entre otros desechos. Estos se recolectarán para posteriormente depositarlos en el tiradero municipal.

*Basura.* De la misma forma durante las actividades de mantenimiento preventivo y correctivos de los elementos se generará basura en una mínima parte, que pudiera considerarse insignificante son consecuencias sobre el ambiente.



Las excretas, emisiones a la atmósfera y los niveles de ruido en esta etapa se considerarán despreciables, ya que no alterarán las condiciones del ambiente, ni de los trabajadores.

### **Etapa de abandono.**

Los residuos en esta etapa se considerarán despreciables, ya que las actividades consistirán básicamente en restitución y reforestación del área de los bancos.

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

Para un adecuado manejo y disposición de residuos, antes del inicio de las actividades se llevará a cabo una plática con todos los trabajadores a efecto de instruirlos para que separen sus residuos en orgánicos e inorgánicos (provenientes de alimentos y de la obra) y los depositen en recipientes que corresponda para facilitar su recolección.

Cuando se estén llevando a cabo las actividades, en lugares visibles y de fácil acceso se colocarán tambos para depositar temporalmente los residuos que se vayan generando, estos tambos tendrán una etiqueta para diferenciar entre orgánicos e inorgánicos.

La letrina sanitaria en su interior tendrá un cesto para recolectar los residuos al momento de hacer uso de los mismos (papel higiénico usado)

Semanalmente el promovente será responsable de ir al sitio de la obra (con un vehículo adecuado) a recolectar los tambos con residuos previamente separados, así mismo hará lo propio con el cesto de la letrina sanitaria. Durante el recorrido para la recolección, se retirarán residuos u otros objetos (ramas, rocas) ajenos al proyecto que se encuentren en el camino o en sitios cercanos al proyecto. Una vez completada la recolección, los residuos generados se depositarán finalmente en el depósito municipal; el servicio de recolección será suficiente para cubrir la demanda del proyecto, aun considerando ampliaciones. Cabe señalar que la totalidad de los residuos generados en y por el proyecto no



son considerados de manejo especial, ni peligrosos que pudieran ocasionar contingencias ambientales.

Como ya se indicó, los cambios de aceite y/o piezas de la maquinaria pesada se harán en un taller adecuado y por personal capacitado para evitar accidentes y derrames. El taller se ubicará fuera de toda área relacionada con los elementos del proyecto.

#### **II.2.10. Otras fuentes de daño.**

*a). No existirán fuentes alternas de daño.*

*b). Posibles accidentes (humanos).* Como toda actividad existe la probabilidad de que se puedan generar accidentes menores; esta probabilidad se considerará baja, ya que el personal será capacitado antes de iniciar las actividades de extracción y producción. En caso de accidentes menores se contará (en el sitio del proyecto) con equipo de primeros auxilios. En el sitio del proyecto existirá un vehículo para en caso de ser necesario trasladar a los heridos a la clínica de salud de San Juan Tabaá.

Por el tipo de actividades a desarrollar no se prevé que existan accidentes ambientales, que pudieran generar daños al ecosistema y al entorno social.



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

A continuación, se identifican los instrumentos de planeación de acuerdo a la zona de interés y a las características del proyecto.

La evaluación del impacto ambiental, tiene como principal objetivo, identificar, predecir, interpretar y comunicar los efectos que una obra generará, y las instituciones y los especialistas, la entienden como un análisis sistemático de las relaciones entre una acción y el ambiente para determinar su afectación recíproca, siendo el resultado un documento llamado Manifestación de Impacto Ambiental que contiene los impactos, métodos de mitigación y alternativas de acción.

La Ley ambiental considera que solamente las alteraciones causan impactos, pero también la ausencia de actividades generan impactos, porque al no desarrollarse un proyecto, no contribuirá al mejoramiento del ambiente, por eso



tenemos impactos negativos y positivos, siendo los primeros los causantes de la disminución del nivel de vida y los positivos mejoran e incrementan esta misma situación y en otros casos se tienen los mismos elementos, es decir que un proyecto puede ser desde el punto de vista económico viable, pero desde el social, no aceptable.

Por lo anterior, la protección ambiental, el aprovechamiento y la conservación de los recursos naturales, en nuestro país y en el Estado de Oaxaca se han vuelto instrumentos institucionales y legales orientados hacia el desarrollo sustentable a beneficio de las diferentes regiones.

En el municipio de San Juan Tabaá, las disposiciones legales se rigen por el sistema normativo indígena; entendiendo esto como los principios generales, las normas orales o escritas que los municipios y comunidades indígenas reconocen como válidas y aplican en su vida diaria".

En este sentido la máxima autoridad es la asamblea comunitaria conformada por todos los habitantes que reúnan los requisitos. En San Juan Tabaá, el periodo de gobierno es de un año, eligiendo el pueblo a quienes fungirán como autoridad municipal.

### **Áreas Naturales Protegidas (ANP).**

El 90% del estado de Oaxaca se localiza en la Región Prioritaria llamada "Frontera Sur-Istmo y Pacífico Sur". Sin embargo, de las 182 ANP que administra la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) con una superficie de 90,830,963 hectáreas, ningún ANP en sus diferentes categorías se encuentra dentro de la jurisdicción municipal de San Juan Tabaá. Como se observa en la siguiente imagen.

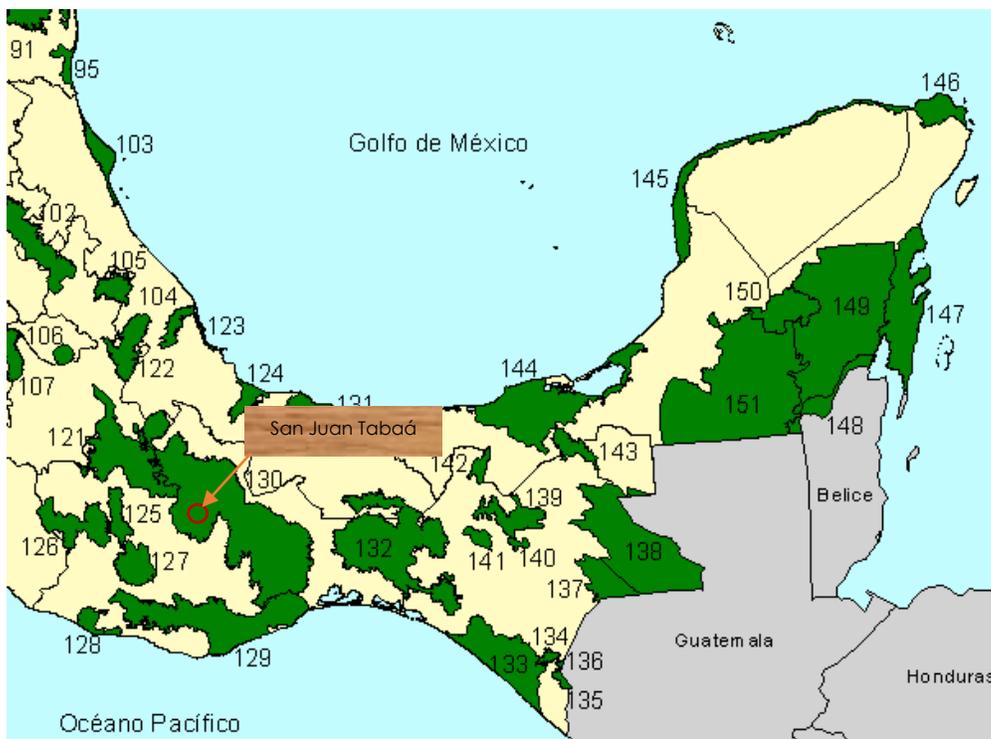




Fuente. Mapa interactivo. CONANP

Imagen 5. Región Frontera Sur-Istmo y Pacífico Sur

Por otro lado, la totalidad del municipio de San Juan Tabaá, ubicado en la sierra norte del estado de Oaxaca, se localiza en la Región Terrestre Prioritaria 130 (RTP 130); pero fuera de Regiones Marinas Prioritarias (sierra), Regiones Hidrológicas Prioritarias, así como fuera de sitios Ramsar y Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) lo anterior de acuerdo a los registros de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).



Fuente. <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Tsureste.html>

Imagen 6. Región Terrestre Prioritaria RTP 130.



### **Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.**

El artículo 27 de la Constitución, establece que la propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada. Lo anterior se vincula al presente proyecto en virtud que se desea obtener una concesión a través de la CONAGUA para el aprovechamiento de agregados pétreo.

El artículo 115 Constitucional, les otorga la facultad a los municipios para que mediante la aprobación de cabildo decidan por la administración, destino, reservas y usos del suelo en su territorio municipal. En este sentido el proyecto no contraviene los planes de desarrollo del municipio, por el contrario, representa un proyecto comunitario de manera conjunta con el Comisariado de Bienes Comunales a través de la empresa comunal "Rhataj Baan S.P.R. de R.L" para aprovechar de manera sustentable materiales pétreos del río Cajonos.

### **Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024**

El PND tiene como objetivo general "transformar la vida pública para lograr un desarrollo incluyente" conformado por 3 ejes generales:

- Justicia y estado de derecho
- Bienestar
- Desarrollo económico

Que agrupan 3 ejes transversales:

- Eje 1. Igualdad de género, no discriminación e inclusión
- Eje 2. Combate a la corrupción y mejora de la gestión pública
- Eje 3. Territorio y desarrollo sustentable

En este sentido, el proyecto de interés está representado en el Eje General "Desarrollo Económico" en el apartado de Economía "Detonar el crecimiento económico" "Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo" y "Construcción de caminos rurales" ya que cumple con estas 3



estrategias, que fortalecerán la calidad de vida de los habitantes y la economía local.

Respecto a los Ejes Transversales, el proyecto se apega al Eje “Territorio y desarrollo sustentable” en el apartado *Política Social “Desarrollo sostenible”* ya que para llevarlo a cabo se deberá cumplir con lo solicitado por la autoridad ambiental SEMARNAT y la Comisión Nacional del Agua.

### **Plan Estatal de Desarrollo (PED) 2016-2022**

El PED está integrado por cinco ejes de desarrollo, en este contexto, el proyecto de aprovechamiento de materiales pétreos se inscribe en el Eje IV “Oaxaca Productivo e Innovador” apartado 4.4. Comunicaciones y transportes, en virtud que uno de los objetivos del proyecto es ser aprovechado en la pavimentación de caminos rurales.

De igual forma, en el Eje V “Oaxaca Sustentable” apartado 5.1. Medio ambiente y biodiversidad; en el componente “Recursos hídricos” ya que se apega en todo momento a aprovechar de manera eficiente y responsable los materiales pétreos de dos bancos sobre el río Cajonos.

### **LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)**

La LGEEPA es la ley fundamental en materia ambiental en México, donde se especifican todos los apartados concernientes al medio ambiente. De esta manera, el artículo 28 establece que: “La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes



pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría (SEMARNAT)”

De esta forma, el proyecto se inscribe en la Fracción X Obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales. En este caso en particular en la ribera del río Cajonos.

En el Capítulo IV de la ley, Instrumentos de la Política Ambiental, Sección V Evaluación del Impacto Ambiental, establece disposiciones relativas a la Evaluación del Impacto Ambiental. Los Artículos del 28 al 35 Bis 3 de esta Ley se definen los mecanismos para la evaluación y especifica las obras y actividades públicas y privadas que deben contar con la autorización por parte de la SEMARNAT para que por medio de las resoluciones de las manifestaciones de impacto ambiental puedan llevar al cabo sus proyectos.

Para el caso del presente proyecto este se encuentra regulado en el Artículo 28 Fracción X y en el Reglamento de la Ley en su Capítulo II.

El espíritu de una manifestación de impacto ambiental, es contemplar y prevenir los impactos al ambiente desde la etapa de planeación del proyecto hasta su operación y más aún, hasta el abandono del mismo. Para el caso del presente proyecto se utilizaron los puntos de la guía sectorial para actividades hidráulicas, modalidad particular.

Siendo el proyecto de explotación de materiales pétreos una actividad identificada en el artículo 28 fracción X de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), así como el artículo 5 fracción R inciso II del Reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación de impacto ambiental, se considera aplicable la presentación del estudio de impacto ambiental



modalidad particular, para ser evaluado por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.

### **LEY DE AGUAS NACIONALES (LAN).**

El proyecto se encuentra fundamentado en el artículo 113 bis. Quedarán al cargo de "la Autoridad del Agua" los materiales pétreos localizados dentro de los cauces de las aguas nacionales y en sus bienes públicos inherentes.

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

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

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

Para el otorgamiento de las concesiones mencionadas en el párrafo anterior, se aplicará en lo conducente lo dispuesto en esta Ley y sus reglamentos para las concesiones de explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, aun cuando existan dotaciones, restituciones o accesiones de tierras y aguas a los núcleos de población.



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

El artículo 118 bis, señala "Los concesionarios a que se refiere el presente Capítulo estarán obligados a:"

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

El incumplimiento de las disposiciones previstas en el presente artículo será motivo de suspensión y en caso de reincidencia, de la revocación de la concesión respectiva. En este sentido, el proyecto de interés se apegará a lo dispuesto en el articulado, a efecto de no incurrir en faltas administrativas.

En relación con materiales pétreos, se estará a lo dispuesto en el Artículo 113 BIS de la presente Ley.

#### **REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES.**

El artículo 174, último párrafo dice "Lo dispuesto en el presente artículo será aplicable, en lo conducente, a las solicitudes de concesión para la explotación



de materiales de construcción localizados en los cauces o vasos. Cuando se pretenda realizar la explotación de materiales deberán precisarse sus características, volúmenes de extracción, su valor comercial y el uso a que vayan a destinarse". En el anexo planos del proyecto banco 1 y banco 2, se incluye la información respectiva.

Por otra parte, el artículo 176 establece que "La extracción de materiales pétreos sólo se podrá concesionar en los cauces y vasos, siempre y cuando no se afecten las zonas de protección o seguridad de los mismos". "La Comisión" no expedirá concesiones para la explotación de materiales pétreos de las riberas o zonas federales de los cauces y vasos de propiedad nacional. El proyecto de interés prevé aprovechar el cauce del río Cajonos en dos bancos.

Referente a lo señalado en los anteriores artículos tanto de la Ley de Aguas Nacionales como de su Reglamento, el promovente cumplirá con las observaciones de la CONAGUA para obtener la concesión de extracción de materiales pétreos.

#### **NORMAS OFICIALES MEXICANAS.**

No existen normas específicas para este tipo de actividad, sin embargo, hay algunas normas oficiales mexicanas que regulan ciertas actividades que se realizarán durante las etapas del proyecto, tales como:

<b>NORMA APLICABLE</b>	<b>DEFINICION</b>	<b>FORMA DE CUMPLIMIENTO</b>
NOM-041-SEMARNAT-1993.	Establece los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	El promovente mantendrá un programa permanente de verificación y mantenimiento de todos los vehículos y maquinaria que funcionen con combustibles fósiles.



<p>NOM-043-SEMARNAT-2003.</p>	<p>Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diesel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos.</p>	<p>Al igual que para el cumplimiento de la norma anterior, el promovente mantendrá un programa de mantenimiento preventivo de los vehículos, maquinaria y equipo que funcione con combustibles fósiles para el buen funcionamiento de los mismos.</p>
<p>NOM-044-SEMARNAT-2006.</p>	<p>Niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3857 kg. Acuerdo sobre criterios ambientales.</p>	<p>Para el cumplimiento de ésta Norma se seguirá el mismo criterio que para la norma anterior.</p>
<p>NOM-045-SEMARNAT-2006.</p>	<p>Niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible.</p>	<p>La totalidad de las normas que comprende este apartado de fuentes móviles se refiere a los límites máximos permisibles de contaminantes que emiten tanto vehículos, pick up, y motocicletas, todos estos medios de transporte y de trabajo serán utilizados en todas las etapas del proyecto, por lo que la aplicabilidad de dichas normas es inminente, se procederá a mantener en un estado de carburación todos estos medios de transporte, puesto que así se disminuye el consumo de combustible y se</p>



		disminuye a su vez la concentración de gases emitidos a la atmósfera.
NOM-059-SEMARNAT-2001	Que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece las especificaciones para su protección.	Aún y cuando en el predio no existe ningún tipo de flora y fauna listado dentro de la presente norma, durante todas las fases del proyecto (Preparación del sitio, construcción, Operación y Mantenimiento y en su caso Abandono del Sitio), el promovente del mismo establecerá las medidas necesarias para que los trabajadores no cacen o extraigan tanto material vegetativo, como faunístico considerado dentro de esta norma, así como medidas tendientes a la protección o no perturbación de cualquier especie de fauna dentro de las inmediaciones del proyecto.



NOM-011-STPS-2001	Que establece las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo, niveles de ruido.	El promovente procurará en todo momento que el sitio del proyecto no represente un factor de riesgo e inseguridad para los trabajadores en sus diferentes etapas, específicamente en los niveles de ruido.
NOM-017-STPS-94	Equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo.	El promovente se responsabilizará que los trabajadores en todas las etapas del proyecto cuenten con equipo de protección personal, acorde a las actividades a realizar.
NOM-081-SEMARNT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	La etapa de operación será la más significativa en cuanto a los niveles de ruido, sin embargo al no ser un proyecto de gran escala, o de trabajo continuo en varios frentes, el nivel sonoro no rebasará los 68 dB que pueda alterar la zona de interés.

En resumen, la puesta en marcha del proyecto se apegará en todo momento a los lineamientos jurídicos señalados, con el objeto de colaborar con los instrumentos normativos para prevenir los impactos ambientales hacia el ambiente. De igual forma, el presente proyecto es de beneficio social, sin contravenir ningún lineamiento normativo vigente a nivel federal y estatal. En tal sentido cuenta con la anuencia de la autoridad municipal y del comisariado de bienes comunales para la extracción de materiales pétreos.

*Ver anexo. Acta de anuencia de la autoridad municipal.*



Cabe recordar que el municipio no cuenta con Plan de Ordenamiento Ecológico del Territorio, ni con Programas de Desarrollo Municipal.

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

##### **IV.1 Delimitación del área de estudio.**

El área de influencia del proyecto, es el espacio geográfico en donde físicamente se ubicará el proyecto y que, potencialmente, puede recibir el alcance máximo de los impactos significativos que deriven de su operación, si no se aplican



medidas o estrategias de mitigación, así el área de influencia del proyecto, se ubica dentro del sistema ambiental.

a) El área de estudio corresponde al norte de la cabecera municipal, en el paraje Khan Shiaj Fanii, donde se pretende llevar a cabo el aprovechamiento de materiales pétreos a través de dos bancos previamente identificados.

Para delimitar el área de estudio se consideró el espacio geográfico, finito y cartografiable, definido con base en las interrelaciones de sus componentes abióticos, bióticos y socioeconómicos, caracterizadas por la uniformidad, la continuidad y la estabilidad de sus factores ambientales más sobresalientes. Su delimitación sigue criterios operativos, dado que no es posible establecer límites a los procesos ecológicos que caracterizan a un ecosistema, tratando así de obtener una expresión objetiva, inventariable y cartografiable de los ecosistemas presentes

en un espacio geográfico determinado y que conforman el sistema ambiental en el cual se inserta el proyecto.

Considerando lo antes mencionado, conceptualmente, el área de estudio está formada por dos espacios geográficos de dimensiones muy diferentes, pero íntimamente vinculados para fines de la evaluación de impacto ambiental: a) el espacio correspondiente al Sistema Ambiental y b) el relativo al Área de Influencia del proyecto.

Por tal razón primero, se hace una descripción del estado respectivo del Sistema Ambiental en su conjunto e inmediatamente después se hace lo propio para el Área de Influencia del proyecto asumiendo los siguientes criterios:

- La uniformidad y la continuidad de sus componentes más sobresalientes.
- La persistencia de los procesos ecológicos más significativos.
- La delimitación física (natural o artificial) evidente, de la unidad geográfica,



- La representatividad de sus componentes ambientales en la región ecológica.

Tomando en cuenta los criterios arriba señalados, el área directa de estudio, se referirá al sitio de construcción; y por la uniformidad y la continuidad de los componentes ambientales, se delimitará a dos kilómetros sobre cada bordo a lo largo del río Cajonos, dado que la representatividad de los componentes es la misma a más de 5 km.

Para las referencias ambientales; la zona de influencia del proyecto considerará la cabecera municipal de San Juan Tabaá. Para los aspectos sociales se hará referencia al municipio de San Juan Tabaá.





Fuente. Google Earth.

Imagen 7. Delimitación del sistema ambiental

b) El proyecto se localiza en la jurisdicción municipal de San Juan Tabaá, que a la vez representa el poblado más próximo, representado como un centro de población rural, y a 9.5 km aproximadamente del proyecto da inicio la zona habitada de la localidad.

c) y d) Los rasgos geomorfológicos, hidrológicos, vegetación, fauna, así como las características socioeconómicas se describen en los apartados siguientes; y éstos consideran el ecosistema del municipio de San Juan Tabaá.

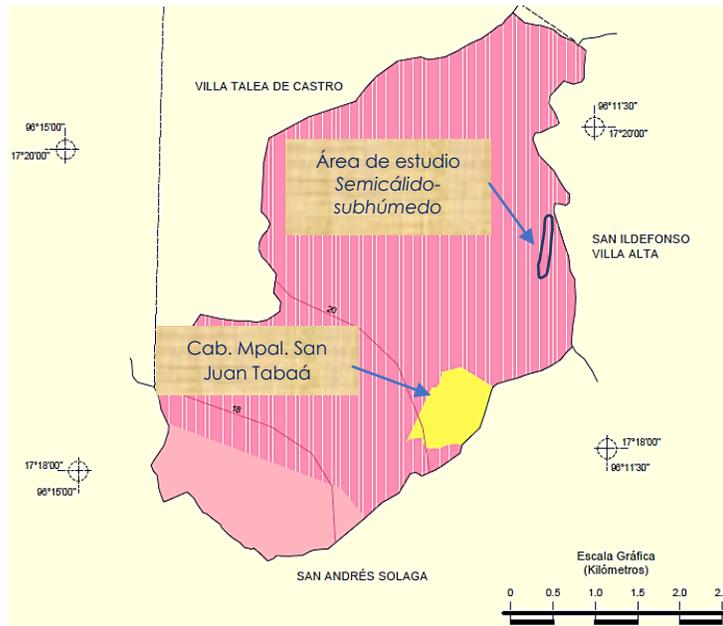
## **IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental.**

En este apartado se tratarán de forma integral los elementos del ecosistema, abarcando el medio social, cultural, abiótico, biótico, usos del suelo, y variaciones estacionales de San Juan Tabaá, para reflejar un comportamiento real, así como sus posibles tendencias.

### **IV.2.1 Aspectos abióticos.**

#### **a) Clima.**

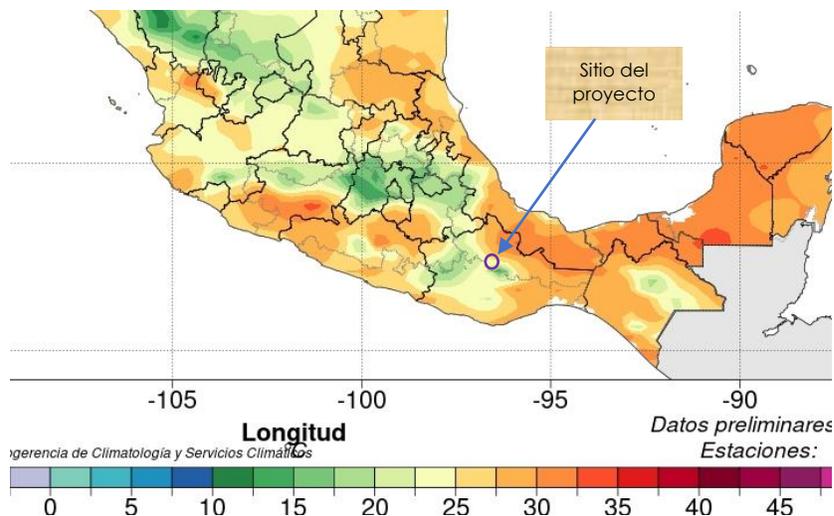
De acuerdo a la clasificación de climas de Köppen-modificado por E. García-(1988), en el municipio de San Juan Tabaá se presenta el clima (A)C(w1) semicálido-subhúmedo (intermedio) este tipo de clima, cubre una superficie en el estado de Oaxaca de 5.61%.



Fuente. Prontuario de información geográfica

Imagen 8. Clima dominante en el sitio del proyecto.

La temperatura (A)C(w1) oscila entre 18 a 22 °C. Este rango de temperatura, se presenta aproximadamente en un 30% del territorio del Estado, siendo el promedio anual de temperatura en el municipio de San Juan Tabaá de 22 °C. En el sitio del proyecto la temperatura promedio registrada es de 22 °C.





Fuente: SMN. CONAGUA. Registros climatológicos. Mapas  
Imagen 9. Temperatura promedio en el sitio del proyecto.

Las lluvias en el municipio, se presentan en verano, entre los meses de junio a noviembre, con una precipitación promedio anual de 1856.2 mm, debido al efecto de la sombra orográfica provocado por la presencia de las cadenas montañosas de la Sierra Norte. El temporal de seis meses beneficia en gran medida al río Cajonos en todo su cauce, ya que recibe aportaciones de drenajes naturales en todo su curso. Esto ocurre año con año, por lo que, con la misma periodicidad, los dos bancos de materiales que se pretenden aprovechar se verán recuperados en su volumen de material.

En la zona no hay presencia directa de fenómenos meteorológicos como tormentas tropicales y huracanes, sin embargo, cuando estos se presentan por el golfo de México, se registra una precipitación importante.

La característica más importante de este tipo de clima (A)C(w1) es la precipitación pluvial entre los meses de junio a noviembre, aunque se han presentado de mayo a octubre, ocasionalmente se presentan lluvias en el mes de diciembre. El periodo de sequías es de diciembre a mayo, periodo en el cual se presentan algunas lloviznas.

El sistema que domina en la época húmeda son los vientos alisios, que introducen humedad, aunque en menor cantidad, ya que gran parte la depositan en las vertientes a barlovento de la Sierra Madre de Oaxaca.

A continuación, se presenta una imagen de la estación climatológica 00020177 más cercana al sitio del proyecto ubicada en San Ildelfonso Villa Alta.



SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL  
NORMALES CLIMATOLÓGICAS

ESTADO DE: OAXACA  
ESTACION: 00020177 SAN ILDEFONSO VILLA ALTA LATITUD: 17°21'00" N. LONGITUD: 096°09'00" N. ALTURA: 1,268.0 MSNM.

ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
<b>TEMPERATURA MAXIMA</b>													
NORMAL	21.4	22.7	25.8	28.2	30.0	26.7	25.2	25.0	24.5	23.7	22.6	22.4	24.9
MAXIMA MENSUAL	25.9	26.6	29.8	33.9	33.4	30.9	26.9	27.4	26.0	26.5	27.7	32.5	
AÑO DE MAXIMA	1982	1984	1982	1984	1983	1983	2001	2003	2002	2002	1993	1993	
MAXIMA DIARIA	32.0	34.0	36.0	38.5	39.0	36.0	30.0	33.0	32.0	30.0	36.0	38.0	
FECHA MAXIMA DIARIA	31/1983	10/1981	27/1984	21/1984	18/1983	08/1982	22/2001	31/2001	03/2001	12/2001	16/1993	11/1993	
AÑOS CON DATOS	14	14	13	14	14	14	12	12	12	11	12	10	
<b>TEMPERATURA MEDIA</b>													
NORMAL	16.6	17.8	19.9	21.9	23.5	21.3	20.3	20.1	20.0	19.2	17.6	17.4	19.6
AÑOS CON DATOS	14	14	13	14	14	14	12	12	12	11	12	10	
<b>TEMPERATURA MINIMA</b>													
NORMAL	11.9	12.9	14.0	15.5	17.0	15.0	15.5	15.2	15.5	14.6	12.6	12.4	14.4
MINIMA MENSUAL	10.3	11.1	12.1	10.6	14.7	12.7	12.0	11.7	12.0	12.5	11.1	10.6	
AÑO DE MINIMA	1984	2009	1993	2009	1993	2004	2006	2006	2006	2003	1984	2004	
MINIMA DIARIA	6.0	6.0	6.0	7.0	12.0	10.0	7.0	8.0	9.0	9.0	8.0	6.0	
FECHA MINIMA DIARIA	08/2002	07/2009	02/2009	23/2009	09/2008	15/1993	12/1981	25/2002	25/2006	15/2003	23/2006	31/1983	
AÑOS CON DATOS	14	14	13	14	14	14	12	12	12	11	12	10	
<b>PRECIPITACION</b>													
NORMAL	35.7	28.1	12.9	12.1	38.4	149.5	208.2	200.3	262.1	183.1	87.8	36.4	1,254.6
MAXIMA MENSUAL	238.5	66.0	80.0	38.5	172.6	416.3	409.5	583.9	364.0	396.0	306.0	64.5	
AÑO DE MAXIMA	2004	2002	2006	1982	1984	1993	1983	1993	2004	2006	2002	2001	
MAXIMA DIARIA	34.5	31.5	17.0	14.9	42.0	56.5	95.0	92.0	86.0	105.5	89.5	29.0	
FECHA MAXIMA DIARIA	09/2004	22/2009	20/2006	11/1982	06/1993	04/2003	19/1983	09/1993	22/1983	04/2005	16/2005	24/2001	
AÑOS CON DATOS	14	14	13	14	14	14	12	12	12	11	12	11	
<b>NUMERO DE DIAS CON LLUVIA</b>													
NORMAL	5.4	4.7	2.4	2.4	4.4	13.3	16.6	16.3	18.9	13.3	8.8	6.3	112.8
AÑOS CON DATOS	14	14	13	14	14	14	12	12	12	11	12	11	
<b>NIEBLA</b>													
NORMAL	4.4	1.6	1.0	0.6	1.8	1.8	3.3	3.9	4.8	3.9	1.7	2.8	31.6
AÑOS CON DATOS	14	14	13	14	14	14	12	12	12	11	12	11	
<b>GRANIZO</b>													
NORMAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
AÑOS CON DATOS	14	14	13	14	14	14	12	12	12	11	12	11	
<b>TORRENTA E.</b>													
NORMAL	0.0	0.1	0.1	0.0	0.4	0.4	2.0	1.8	0.4	0.0	0.0	0.0	5.2
AÑOS CON DATOS	14	14	13	14	14	14	12	12	12	11	12	10	

Fuente: SMN. CONAGUA. Registros climatológicos

Imagen 10. Información climatológica más cercana al sitio del proyecto.

## b) Geología y geomorfología.

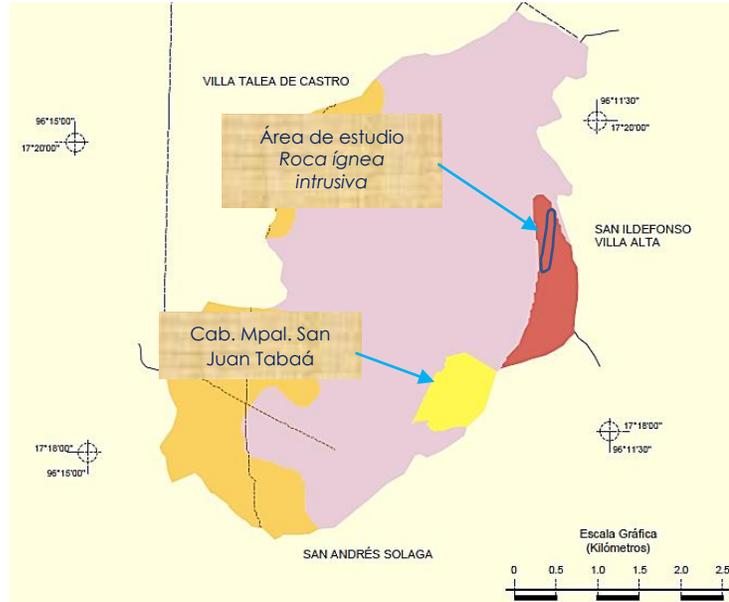
### Caracterización geológica de la zona y la región.

Fisiográficamente según la clasificación de la SPP-INEGI, (1981) el área de estudio, se ubica en la provincia de la Sierra Norte, específicamente en la subprovincia de la Sierra Madre de Oaxaca, esta subprovincia abarca una superficie de 17, 519.95 km<sup>2</sup>, en ella existe todo un amplio intervalo de categorías altitudinales; dichos valores tienen una base piramidal clara, es decir, los terrenos con mayor superficie se distribuyen hacia los intervalos de baja altitud.

La estructura en general, es asimétrica, toda vez que las alturas mayores se distribuyen de forma acentuada hacia el poniente y, en la porción meridional, ambas vertientes tienen por lo tanto laderas de longitud corta y de declive pronunciado (>18°) y cerca de los parteaguas se presentan pendientes mayores de 30°.



La cronoestratigrafía de la zona y la región corresponden al Mesozoico volcano-sedimentario marino, dentro del cretácico con algunas rocas sedimentarias, pero principalmente formado por rocas metamórficas. El sitio del proyecto y su zona de influencia está compuesto principalmente por rocas metamórficas, y con rocas ígneas intrusivas al oeste.



Fuente. Prontuario de información geográfica

Imagen 11. Tipo de rocas en el sitio del proyecto

Las rocas metamórficas se originan cuando las rocas previamente formadas son enterradas a niveles profundos de la corteza, donde las altas temperaturas y altas presiones las alteran química y físicamente, cambiando su estructura mineral y composición.

La caracterización litográfica se compone principalmente por Esquistos (E), la estratigrafía está constituida por una alternancia de derrames basálticos, tobas, volcanoclásticos y calizas (Delgado-Argote, 1998).

Geológicamente los esquistos K(E) son unidades constituidas principalmente por esquistos micáceos de color verde, con la siguiente mineralogía: muscorita, clorita, cuarzo, hematina, magnetita y pirita; con vetillas de cuarzo muy deformadas de facies de esquistos verdes, incluye algunas cataclasitas,



pertencientes al Complejo Cataclásico. Aflora en el flanco oriental de la Sierra Juárez en forma de montañas escarpadas.

En particular, el área del proyecto, se encuentra dentro de la Era Mesozoica, correspondiente al cretácico, rocas metamórficas; representado por Esquistos K(E) de acuerdo a la carta geológica del INEGI.

### **Características geomorfológicas.**

La geomorfología de la subprovincia de la Sierra Madre de Oaxaca es compleja y diversa; se identifica el complejo metamórfico del Mesozoico sobre el borde occidental en la Sierra Mazateca. Asimismo, sobre el borde occidental de la Sierra Juárez se halla un complejo monolítico, que consiste en rocas trituradas a lo largo de planos de falla.

Las rocas metamórficas se distribuyen por el borde del flanco oriental de la Sierra Madre y consisten en una secuencia estratigráfica de rocas calizas arrecifales, lutitas, areniscas y evapolitas del Jurásico, así como estratos de anhidrita de calizas, dolomitas, margas, lutitas y areniscas en una secuencia continua del Cretácico inferior cortadas de manera irregular por intrusiones de origen ígneo.

Particularmente, la geoforma del municipio de San Juan Tabaá, en su mayor parte se conforma por terrenos montañosos, agrestes, con depresiones pronunciadas, en el municipio existen pocos terrenos planos (todos presentan lomeríos). En este sentido, el proyecto se ubicará al norte del municipio en la parte baja de dos laderas o escorrentías de dos cerros que corresponden en buena parte al límite municipal de San Juan Tabaá, en la zona (paraje Xhan Shiaj Fanii) se presentan pendientes moderadamente pronunciadas, de igual forma la zona de influencia del proyecto está constituida por macizos montañosos.

Sobre los flancos de los cerros escarpados, emergen rocas cuyas edades varían del Precámbrico al Reciente, pertenecientes probablemente a un basamento de edad Grenvilliana en el que se ha incluido el denominado Complejo de la Sierra Juárez.



### **Características del relieve.**

La característica principal es de un terreno accidentado, la topografía del área donde se pretende el proyecto, presenta desniveles pronunciados hasta de 50 m, que corresponden a las laderas de los cerros circundantes.

El relieve presenta un estilo monolítico, cortado por valles erosivos y por procesos de ladera en flancos, mientras que a nivel de cimas dominan los procesos denudativos.

Los procesos dominantes de laderas son los de remoción en masas (deslizamientos, caída de rocas), en lugares localizados y procesos de disección fluvial, de reptación de suelos e intemperismo.

Por su génesis, el relieve en la zona de influencia del proyecto, se encuentra constituida por montañas complejas, plegadas y falladas donde se observan elevaciones. En el plano general del proyecto y en los planos de los bancos 1 y 2 se pueden identificar las características del relieve.

### **Presencia de fallas o fracturamientos.**

El municipio de San Juan Tabaá, no se ubica directamente sobre ninguna falla geológica, sin embargo, se encuentra cerca de los límites geográficos de una falla normal y un pliegue-falla, (comúnmente nombrado como falla de Villa Alta) que se describen respectivamente a continuación:

- Falla de Buenos Aires: se localiza al norte de la entidad, es una falla normal con 131 km de desarrollo, rumbo de NW 40° a SE 55°, echados de 32° a 62° buzando hacia el SW, sobrepone por callamiento inverso como límite tectónico al Complejo Cuicateco sobre el Complejo Sierra de Juárez, este último es considerado como basamento de la Cuenca de Zongolica.
- Falla Vistahermosa: se ubica en el extremo NE de la entidad, se identifica como un pliegue-falla del que se desprende una cabalgadura y que



sobrepone un contacto tectónico al Complejo Sierra Juárez sobre los lechos rojos de la Formación Todos Santos, presenta una orientación de NW 20° a SE 50° y echados de 38° a 54° buzando hacia el SW y una longitud aproximada de 54 km interrumpida por fallas laterales.

### **Susceptibilidad de la zona a sismicidad.**

En la regionalización sísmica de la República Mexicana, el Estado de Oaxaca se ubica en la región tres, específicamente dentro de la placa tectónica continental llamada "norteamericana"; primera en orden de importancia de las cuatro en que se ha dividido el país. Englobada en la zona sísmica de mayor actividad a nivel mundial.

De acuerdo a la zonificación de Jesús Figueroa, el Estado de Oaxaca está ubicado en una región de alta sismicidad; le corresponde una porción de la zona de subducción de la placa del Pacífico (cocos), y la placa de Norteamérica, en la cual la primera se está consumiendo debajo de la segunda. Esta situación provoca acumulación de energía que posteriormente es liberada en forma de ondas que conocemos como sismos.

Particularmente la franja noreste del Estado de Oaxaca, es una zona que presenta bajos índices de eventos sísmicos. En este sentido se concluye que el municipio de San Juan Tabaá se define como un área de muy baja susceptibilidad sísmica, así como un bajo peligro estructural; los eventos telúricos, no registran magnitudes mayores a 5 grados Richter.

### **c) Caracterización del suelo de la región y del predio.**

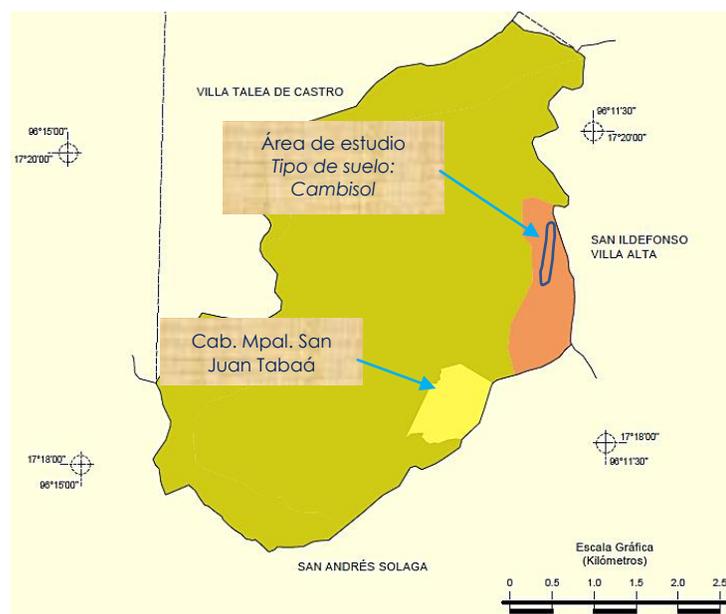
La característica básica del área de influencia del proyecto es accidentada, con importantes elevaciones de pendientes pronunciadas; en este sentido el suelo característico del municipio se divide en dos unidades que son los siguientes: Luvisol que cubre el 94% del municipio, incluyendo la cabecera municipal, y Cambisol con un 6%; las subunidades presentadas son del tipo: Húmico y Vértico. Las dos unidades de suelo son de textura media.



De acuerdo a la clasificación de la FAO/UNESCO (1970), modificada por INEGI (1981), las características agrológicas para las unidades identificadas se describen a continuación:

*Luvisol (A)*. Los Luvisoles son suelos zonales (ligados a condiciones bioclimáticas concretas), ricos en bases y con una marcada diferenciación textural dentro del perfil edáfico. El horizonte Orgánico mineral (A) suele ser seguido en profundidad por otro de acumulación de arcillas (iluvial o Árgico, denominado Bt por los edafólogos) que proceden del anterior u otro de intermedio llamado de lavado (eluvial). Estas partículas granulométricas muy finas son lavadas desde el primero o los dos primeros al último, dando lugar a un perfil de tipo ABtC. Se trata pues de suelos con una marcada diferenciación textural dentro del perfil, que adicionalmente atesoran una elevada saturación con bases y arcilla de alta actividad.

*Cambisol (B)*. Son suelos jóvenes, poco desarrollados, se caracterizan por presentar en el subsuelo una capa con terrones que presentan vestigios del tipo de roca subyacente y que además puede tener pequeñas acumulaciones de arcilla, carbonato de calcio, fierro o manganeso. También pertenecen a esta unidad algunos suelos muy delgados que están colocados directamente encima de un tepetate; son muy abundantes y sus rendimientos son variables ya que dependen del clima donde se encuentre el suelo. Son de moderada a alta susceptibilidad a la erosión.





Fuente. Prontuario de información geográfica

Imagen 12. Edafología en el sitio del proyecto

Como se puede observar en la imagen, originalmente en el paraje Xhan Shiaj Fanií predominan los suelos de tipo Cambisol (B); sin embargo, en el área del proyecto correspondiente a un cuerpo de agua, el tipo de suelo es Aluvial, que es un suelo sedimentario que se ha formado a partir de material que ha sido transportado por corrientes de agua. Aunque generalmente los suelos aluviales son considerados de origen fluvial, las corrientes de agua que transportan el sedimento pueden provenir también de la lluvia o de las marismas. Se forman en zonas de topografía llana o ligeramente ondulada y normalmente están sujetos a inundaciones periódicas. Presentan un pH neutro, aunque pueden ser ligeramente ácidos o ligeramente básicos, variando en un rango de 6.0 a 8.10. El contenido de ácido fosfórico, potasa y limos es alto.

#### d) Hidrología superficial y subterránea.

El municipio de San Juan Tabaá, se localiza en la Región Hidrológica No. 28 (RH 28) llamada Papaloapan. Dicha región pertenece a la vertiente nororiental.

La región RH 28 colinda con las siguientes regiones hidrológicas: RH 18 Balsas, RH 20 Verde, RH 22 Tehuantepec, y RH 29 Coatzacoalcos.

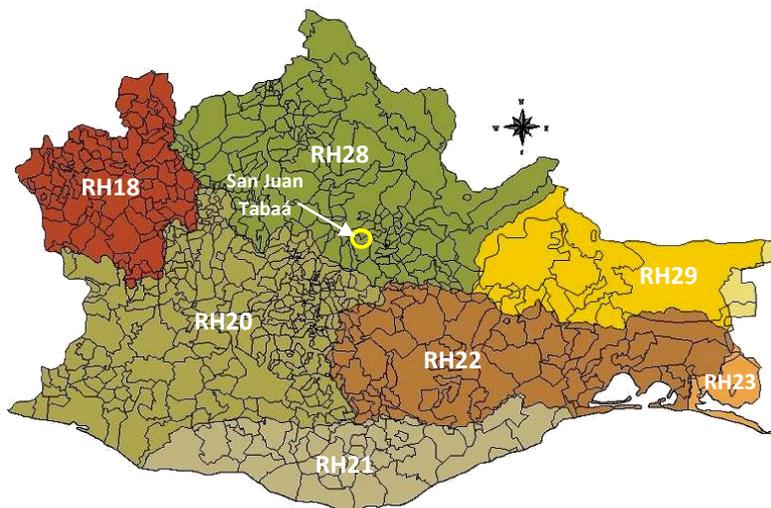




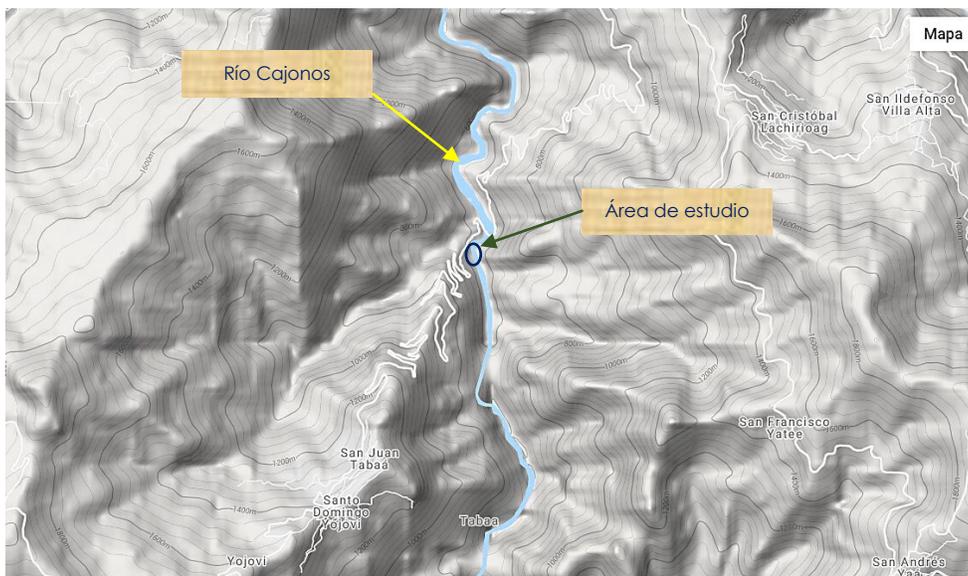
Imagen 13. Regiones y cuencas hidrológicas de Oaxaca.

La RH 28, es la de mayor extensión ocupando el 54% del total; se localiza en la parte centro y este; y comprende parte de la cuenca del Río Papaloapan que a su vez se divide en once subcuencas.

La región RH 28 abarca la cuenca Río Papaloapan, cuenca a la cual pertenece el municipio en cuestión, específicamente dentro de la subcuenca del Río Playa, esta subcuenca abarca una superficie aproximada de 2,832 km<sup>2</sup>.

En su totalidad, la RH 28, recibe al año un aproximado de 2840 mm de precipitación pluvial, segunda de importancia en el Estado, solo por debajo de la RH 29.

La RH 28, cuenta con numerosos escurrimientos de características muy diferentes al resto de los cauces del área, son sinuosos y encañonados con tiempos de concentración pequeños que producen grandes avenidas, el más caudaloso es el Río Cajonos, nacido a 2800 msnm con el nombre de Río Salinas.





Fuente. GoogleEarth. Datos INEGI 2021

Imagen 14. Río Cajonos el más importante en la región.

El arroyo principal de la zona es el arroyo Sharachee (abierto), el cual constituye un brazo alimentador del Río Cajonos de la sierra norte.

El río de interés, es decir, el río Cajonos, de acuerdo a la carta temática de datos vectoriales de hidrología del INEGI; nace en la Sierra Juárez, a 3 100 msnm, el cual drena un área de 2 995 km<sup>2</sup>, antes de salir del estado recorre 194.9 km de terrenos con pendientes promedio de 0.00157, este río es el principal afluente del Río Papaloapan, el área de aportación de la cuenca se calcula en 46, 517 km<sup>2</sup>. considerado los municipios con una porción igual o mayor al 60% de su territorio, área total de influencia del consejo de cuenca es de 49, 335 km<sup>2</sup> que representa el 2.5 % del área total de la república mexicana y comprende territorialmente parte de las entidades federativas de Puebla, Oaxaca y Veracruz. En la cuenca se ubican 244 municipios y radica una población del orden de 3.3 millones de habitantes, según datos del INEGI y CONAPO.

Región Hidrológica	Cuenca	Subcuenca
Nº 28 Papaloapan	Río Papaloapan	Río Playa

#### IV.2.2 Aspectos bióticos.

##### a) Vegetación terrestre.

Diversas investigaciones han generalizado que la vegetación de la Sierra Norte corresponde al Bosque Mesófilo de Montaña, citando la importancia de este por



su composición variada y compleja de fauna y flora incluyendo especies endémicas; sin embargo la vegetación potencial del distrito de Villa Alta, corresponde a cuatro tipos bien definidos como lo son: Bosque Mesófilo de Montaña, al norte del distrito; Bosque Caducifolio, al centro; y Agricultura de Temporal-Bosque de Pino, al centro-sur del distrito (donde se ubica San Juan Tabaá). Debido a las actividades productivas de diversos los pueblos de la Sierra Norte, la vegetación potencial ha venido sufriendo modificaciones substanciales.

De acuerdo con el Instituto de Biología de la UNAM (2004), el sitio del proyecto, y el área de influencia pertenece a la Provincia Florística de la Sierra Madre de Oaxaca.

En este sentido, el mismo Instituto y el Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza, describen la vegetación citada de la siguiente manera:

*Bosque Mesófilo de Montaña.* Este tipo de vegetación se distribuye en las laderas y cañadas húmedas de la Sierra Madre de Oaxaca (distrito de Villa Alta); estos bosques se establecen entre 1000 y 2500 m, en donde predominan climas semicálidos y templados húmedos con neblina y frecuentes lloviznas; los suelos son profundos, arcillosos y con una gruesa capa de materia orgánica, y se derivan principalmente de rocas metamórficas y alforamientos de rocas volcánicas (Rzedowski y Palacios, 1997).

Fisonómicamente forman bosques densos, con una rica composición florística. El estrato principal lo forman árboles de 1.5 a 20 m de altura entre las que se encuentran las especies: *Quercus candicans*, *Pinus patula*, *Liquidambar styraciflua*, *Weinmannia pinnata*, *Styrax glabrescens*, *Ternstroemia sylvatica*, *Podocarpus matudae*.

*Bosque Caducifolio.* Se distribuye en la Sierra Madre de Oaxaca (distritos de Ixtlán y Villa Alta). Se establece desde los 600 hasta los 2000 m, en lugares donde predominan condiciones de clima templado, sobre suelos profundos de materia



orgánica. En la actualidad sólo se conocen asociaciones relictuales de este tipo de vegetación; por lo general sus elementos característicos forman parte de agrupaciones secundarias en bosques templados. Las especies dominantes en este tipo de bosques son: *Clethra conzattiana*, *Dendropanax leptopodus*, *Litsea glauca*, *Saurauia*, *Ceiba parvifolia*, *Quercus*, *Pinus patula* y *Liquidambar styraciflua*.

Una variante de esta vegetación es la relacionada a las asociaciones de *Liquidambar*, *Platanus* y *Alnus*; por esta razón este tipo de vegetación corresponde parcialmente al bosque mesófilo de montaña.

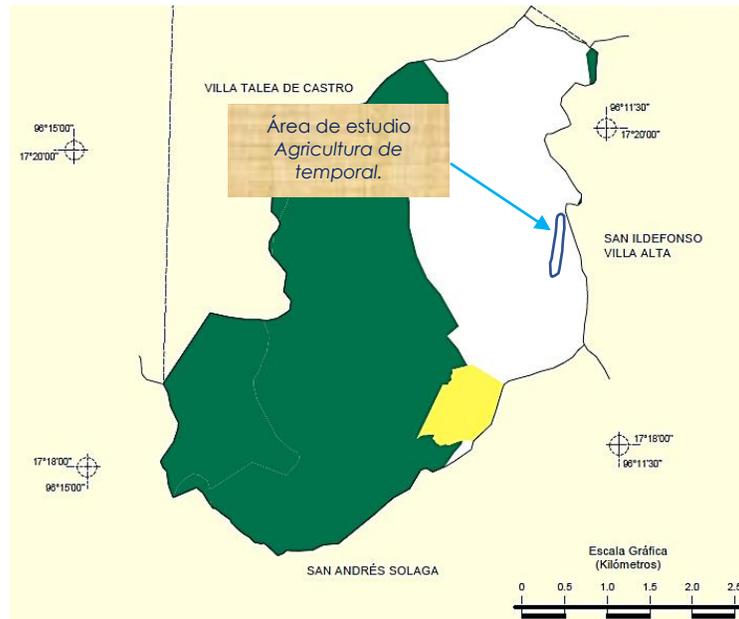
*Bosque de Pino*. Se encuentran en grandes extensiones de la Sierra Madre de Oaxaca (distrito de Villa Alta), se desarrollan en elevaciones entre 300 y 3000 m, en clima generalmente templado subhúmedo, aunque pueden desarrollarse en climas semicálidos o cálidos húmedos, en suelos limosos, sobre rocas metamórficas de tipo Esquistos, en suelos arcillosos, someros y ricos en materia orgánica, también sobre rocas de origen sedimentario como lutita-arenisca o sobre rocas ígneas.

La composición florística de los pinares varía según la región, principalmente están compuestas por especies de los géneros *Pinus* y *Quercus*; y se componen por árboles de 8 a 20 m, entre los que sobresalen las siguientes especies: *P. ayacahuite*, *P. hartwegii*, *P. leiophylla*, *P. montezumae*, *P. patula*, *P. teocote*; así como *Q. crassifolia*, *Q. elliptica*, *Q. laeta*, *Juniperus flaccida*, *Arbustos xalapensis*, y *Liquidambar styraciflua*.

Estos tipos de vegetación, han venido cambiando con el tiempo, debido a múltiples factores, principalmente aquellos relacionados a las actividades agrícolas, así como por el pastoreo de ganado, la erosión natural y los cambios en los regímenes de lluvia.



Particularmente en el municipio de San Juan Tabará, el tipo de vegetación corresponde a una mínima parte al Bosque de Pino y en su mayoría a agricultura de temporal, específicamente en el área donde se pretende llevar a cabo el proyecto, corresponde a una transición entre Bosque de Pino y Agricultura de Temporal TA1, de acuerdo al INEGI y al Inventario Nacional Forestal de Oaxaca; en la que no existe vegetación terrestre bajo ningún status de protección de la NOM- 059-SEMARNAT-2010, en los terrenos adjuntos hay presencia de algunas especies secundarias, en las laderas de los cerros.



Fuente. Prontuario de información geográfica

Imagen 15. Uso de suelo y vegetación en el sitio del proyecto.

En la siguiente tabla, se enlistan todas las especies encontradas y reportadas para la zona de estudio.



Familia	Especie	Nombre común	Observado	Reportado
Crassulaceae	Bryophyllum pinnatum			X
Ericaceae	Vaccinium consanguineum			X
Ericaceae	Befaria mexicana			X
Euphorbiaceae	Euphorbia cotinifolia			X
Malpighiaceae	Heteropterys brachiata			X
Rubiaceae	Psychotria galeottiana			X
Begonaceae	<i>Begonia cerosa</i>	Alas de Ángel	X	
Melastomataceae	Miconia argentea		X	
Malvaceae	Anoda cristata		X	
Hamamelidaceae	Liquidambar styraciflua	Yabito	X	
Burseraceae	Bursera simaruba	Palo mulato	X	
Euphorbiaceae	Ricinus communis	Higuerilla	X	
Bromeliaceae	Tillandsia sp	Bromelia	X	
Fagaceae	Quercus glaucescens	Encino Blanco	X	
Cecropiaceae	Cecropia obtusifolia	changarro	X	

Tabla 2. Especies de flora, que se reporta para la zona.

Dichas especies fueron cotejadas con la NOM-059-SEMARNAT-2010, donde no se catalogaron en ningún estatus de conservación.

## b) Fauna.

La Sierra Juárez (Sierra Madre de Oaxaca) representa una de las regiones con mayor diversidad de especies faunísticas, ya que en ella se encuentran la unión



de diferentes tipos de climas y vegetación; haciendo de esta región una de las más importantes de México en cuanto a grupos taxonómicos. En este sentido la mayoría de los pueblos de la Sierra Norte, establecen criterios destinados a la conservación de las especies.

Debido al paulatino desarrollo del municipio y a que el área del proyecto está ligado a una zona de paso (camino que se pretende pavimentar que comunica a comunidades vecinas), *no hay presencia de fauna significativa*, ya sean estas nativas o de paso; esto se ve fortalecido por que el sitio del proyecto y su zona de influencia son sitios de constante movimiento por el camino de terracería existente, y por los trabajos realizados en ellos, se ha ahuyentado a toda especie faunística importante por muchos años.

A través de las visitas de campo realizadas al área de influencia del proyecto, se pudieron observar pocas especies que sean de interés para la norma NOM-059-SEMARNAT-2010, esto también fue apoyado por entrevistas directas a personas de la comunidad, a la autoridad municipal y a los integrantes del Comisariado de Bienes Comunes.

A continuación, se describen las especies avistadas tanto en el área de influencia del proyecto, pero principalmente en los municipios colindantes:

<b>Nombre común</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Status NOM-059-SEMARNAT-2010 y anexo 2019</b>
Aguililla gris	<i>Asturina nítida</i>	No aparece



Gavilán rastrero	<i>Circus cyaneus</i>	No aparece
Tecolote bajoño	<i>Glaucidium brasilianum</i>	No aparece
Paloma de collar	<i>Columba fasciata say</i>	No aparece
Conejo matorralero	<i>Sylvilagus bachmani</i>	(Pr) protección especial
Liebre antílope	<i>Lepus alleni</i>	(Pr) protección especial
Armadillo	<i>Dasybus novemcinctus</i>	No aparece
Ardilla jaspeada	<i>Sciurus variegatoides</i>	(Pr) protección especial
Víbora de cascabel	<i>Sistrurus catenatus</i>	(Pr) protección especial
Venado	<i>Mazama americana</i>	No aparece
Cacomixtle tropical	<i>Bassariscus sumichrasti</i>	(Pr) Protección especial
Tlacuache	<i>Didelphys marsupialis</i>	No aparece
Tejón	-----	-----
Comadreja	-----	-----
Tortolita	Columbina minuta	-----
Zopilote	Cathartes aura	-----

Tabla 3. Especies de fauna, que se reporta para la zona.

La mayoría de las especies señaladas anteriormente se encuentran entre los municipios de San Cristóbal Lachirioag, San Melchor Betaza, San Baltazar Yatzachi el Bajo y San Juan Tabaá. Particularmente este último municipio cuenta con un Estatuto Comunitario desde 1994 donde se establecen los criterios de protección a la fauna nativa.

Por la ubicación del área del proyecto, muy próxima a un camino de terracería, las especies faunísticas que se pudieron observar durante la mañana y tarde, son mínimas; en comparación de las reportadas por los habitantes de San Juan Tabaá, quienes con mucha razón señalan que el río Cajonos es punto de encuentro de diferentes especies que bajan a cazar y beber agua en el cauce del río durante las noches y madrugadas. En este sentido, es importante manifestar que el proyecto solo operará de día de 7:00 a 18:00 horas, durante el periodo de estiaje.



### **IV.2.3. Paisaje.**

El paisaje actual del sitio del proyecto, así como su zona de influencia, se compone como una zona de transición de vegetación comprendida entre un estrato arbustivo de diversas especies y bosque de pino, ubicados principalmente entre las laderas de los cerros, este último (bosque de pino) se localiza en una zona de difícil acceso, en los flancos de los cerros empinados alejado del proyecto.

**Visibilidad.** La visibilidad actual del sitio del proyecto es nula desde el camino terracero que conduce a las partes bajas del paraje y hacia las comunidades vecinas. Lo mismo ocurre partiendo del centro de la población, la visibilidad del proyecto pretendido será nula, ya que ésta se orienta hacia el norte del municipio alejado del área habitada, aproximadamente a 9.5 km de las primeras obras físicas sobre las laderas de un cerro; en este sentido se deduce que la obra a construir no se ubicará en una zona de alta visibilidad en el municipio, así mismo no será una fuente de contaminación visual que pueda contravenir en la vida diaria. Como se ha señalado, la ubicación del proyecto se encuentra alejada del centro de la localidad, por la orografía, lo que permite que la visibilidad del proyecto sea nula, aun sobre el camino existente; por lo que no interferirá en su operación.

**Calidad Paisajística.** La morfología y la vegetación propia del sitio del proyecto establecen la calidad intrínseca del mismo y no está dada por una característica especial del paisaje, el entorno inmediato del sitio son laderas de serranía que conforman drenajes naturales, con pendientes medianamente pronunciadas aguas arriba. Aproximadamente a 9 km ya que se pueden observar las primeras viviendas, así como las calles del municipio y objetos móviles como vehículos y animales domésticos, a esta distancia la calidad visual corresponde a una zona habitacional inmersa en un medio rural de baja densidad. En lo referente a la calidad del fondo escénico, esta será interrumpida por la presencia de elementos propios de las actividades de extracción y marcarán una alteración en el paisaje



real, pero considerando el uso actual del suelo, y la visibilidad esta no será significativa, asignando un valor paisajístico común de clase B, ya que en su conjunto no representa una particularidad.

**Fragilidad del paisaje.** Como ya se indicó, el área de influencia del proyecto se complementa por dos tipos de vegetación (agricultura de temporal y pinos en las laderas de los cerros), sí existe en el entorno la capacidad de absorber los cambios en el paisaje que se darán con la construcción y operación del proyecto, asociado al entorno arbolado del área de influencia; aunado a que hacia el poniente del sitio, el uso de suelo ha ido cambiado gradualmente, ya que los flancos de los cerros se han habilitado para la agricultura de subsistencia de las comunidades vecinas.

#### IV.2.4 Medio Socioeconómico.

##### a) Demografía.

De acuerdo a datos del INEGI 2020, el municipio de San Juan Tabaá, tiene un total de 1,241 habitantes, especificándose de la siguiente manera:

Entidad Federativa, Oaxaca; Distrito, Villa Alta	Población total	Distribución según sexo	
		Hombres	Mujeres
216 San Juan Tabaá	1,241	594	647

Fuente: INEGI - XIV Censo General de Población y Vivienda 2020

Tabla 4. Población total, según sexo.

##### **Población Económicamente Activa.**

El Estado de Oaxaca, particularmente San Juan Tabaá se ubica en la zona económica N° 1 del Gobierno Federal y al área geográfica C con respecto al salario mínimo vigente en la República Mexicana; de acuerdo al INEGI (2020), el porcentaje de la población económicamente activa del municipio asciende a 46.3%, siendo hombres el 75.4% y mujeres 24.6%.



### **Migración.**

De acuerdo al INEGI, la población con lugar de residencia en marzo de 2015 distinto al actual, se presenta en la siguiente tabla.

Causa de la migración	Porcentaje
Trabajo	9.4%
Familiar	67.9%
Estudio	9.4%
Otra causa	13.2%

Fuente: INEGI - XIV Censo General de Población y Vivienda 2020

Tabla 5. Migración.

### **Empleo.**

Los habitantes de San Juan Tabaá, están dedicados principalmente a cuatro actividades importantes, siendo el tipo de empleo de patrón o negocio familiar la actividad dominante con un porcentaje de 43.35 (inmersa en el sector primario) seguida de las actividades por cuenta propia (agricultura de subsistencia).

Tipo de empleo	%
Empleado u obrero	3.26%
Jornalero o peón	24.47%
Por cuenta propia	28.90%
Patrón o negocio familiar (no especificado)	43.35%

Fuente: INEGI XIV Censo General de Población y Vivienda 2020

Tabla 6. Tipo de empleo.

### **Servicios.**

#### **Medios de Comunicación.**

El municipio cuenta con los siguientes servicios de comunicación: computadora 7.9%, línea telefónica 17.2%, teléfono celular 62.2%, internet 13.9%, televisión de paga 8.8%.



### **Vías de Comunicación.**

San Juan Tabaá, se ubica al noreste del Estado de Oaxaca, su acceso principal es a través de la carretera federal 175. Partiendo de la ciudad de Oaxaca, 130 km de carretera está pavimentada (federal) y aproximadamente 23 km corresponde a terracería en buen estado, pasando por las principales localidades de la sierra norte, como lo son: Guelatao de Juárez, Ixtlán de Juárez y Capulalpan de Méndez. Existe otro camino de terracería (vecinales) que conducen al municipio, vía San Pedro Cajones; en temporadas de lluvia, esta ruta es de difícil acceso.

Cabe señalar que la totalidad de las calles de San Juan Tabaá son angostas, y el 85% son de terracería en buen estado de conservación. Así como las veredas que comunican a las partes bajas. El camino que conduce al sitio del proyecto, es el mismo que va a la comunidad de Villa Alta, y será el primer camino de cabecera municipal que se pavimente con materiales pétreos provenientes del proyecto.

### **Servicios Públicos.**

En relación a los servicios públicos, de acuerdo al Censo de Población y Vivienda del INEGI (2020) el municipio cuenta con servicio de agua potable al 73.4%, alcantarillado sanitario 99.4%, energía eléctrica 100%, servicio sanitario 99.4%, tinaco 61.6%, cisterna 2.4%.

### **Educación.**

#### **Alfabetismo.**

La tasa de alfabetización en el municipio, en población de 15 a 24 años es de 100%, y en población de 25 años y más es de 89.5%; lo anterior según en el Censo de Población y Vivienda INEGI 2020.

#### **Asistencia escolar.**

De acuerdo a la información del INEGI. Censo de población y vivienda 2020. En San Juan Tabaá, el porcentaje de población según nivel de escolaridad (de 15



años y más) es el siguiente: sin escolaridad 5.7%, nivel básico 72.2%, nivel medio superior 18.7%, nivel superior 3.4%, no especificado 0.0%

Por otra parte, en porcentaje de asistencia escolar es la siguiente: de 3 a 5 años 88.6%, de 6 a 11 años 98.4%, de 12 a 14 años 98.4%, de 15 a 24 años 36.4%.

### Salud.

El municipio de San Juan Tabaá, cuenta únicamente con una casa (unidad) de salud de primer nivel, perteneciente a los Servicios de Salud de Oaxaca, esta unidad cuenta con un consultorio, en la que un médico y una enfermera dan atenciones menores y de primeros auxilios a la ciudadanía; en ella no se realizan cirugías; en caso de una emergencia mayor, son trasladados a la clínica más cercana ubicada en Ixtlán de Juárez o en Villa Alta; para lo cual el municipio facilita el traslado y la atención médica.

### Derechohabiencia a servicio de salud.

El 86.2% de la población de San Juan Tabaá se encuentra afiliada a servicios de salud pública. Especificándose de la siguiente manera:

DERECHOHABIENCIA	INSABI	IMSS	ISSSTE	IMSS BIENESTAR	PEMEX, DEFENSA, MARINA	OTRA
86.2%	97.3	0.8	1.9	0.2	0.2	0

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2020.

Tabla 7. Derechohabiencia a servicios de salud.

### Abasto.

El municipio cuenta con una tienda de abastecimiento comunitario (DICONSA), donde la mayoría de los habitantes adquieren productos de primera necesidad, también existen ocho misceláneas donde de igual forma sólo se adquieren productos básicos a menor escala. Los fines de semana, un gran número de habitantes se trasladan a Ixtlán de Juárez o a la ciudad de Oaxaca para adquirir productos básicos y especiales.



Por otra parte, el abasto de primera necesidad se complementa con los tianguis del día lunes en San Ildefonso Villa Alta y los jueves en San Bartolomé Zoogocho.

### **Vivienda.**

De acuerdo al INEGI 2020, en el municipio existen un total de 331 viviendas particulares habitadas; de las cuales: el promedio de ocupantes por vivienda es de 3.7, el promedio de ocupantes por cuarto es de 1.1, viviendas con piso de tierra 27.2%.

### **b) Factores socioculturales.**

#### **Reseña histórica.**

La inteligencia de nuestro padre abuelo "Biladelaladao" el fundador de Tabaá de asentar este pueblo bajo dos versiones etimológicas, una Tapa-Baá (Cuatro Sepulcros), según el padre Antonio Gay y la otra el padre Cipriano Martínez, es Lta-Baa (partiendo de las cordilleras montañosas y se viene en la ladera hasta llegar a tierra caliente).

Pero la versión más acertada y según testimonios es la de Tapa-baa ya que existe un cerrito con una pirámide de cuatro descansos llamado Shia-Tabaá, en la concepción del fundador y la de la Biladelaladao que es un lugar sagrado donde descansan los restos de cuatro dioses; dios de la tierra, de la lluvia, del sol y del aire, que hicieron milagros de establecer y mantener la permanencia del pueblo, para evitar el sufrimiento de andar de un lugar a otro y pidió al fundador Biladelaladao ante los dioses zapotecas que sus hijos y descendientes ya no sufran mucho como ellos y que permanezcan firmemente en ese territorio de Tabaá, saber cuidarlo y trabajarlo, además de conocer bien los diferentes puntos cardinales de sus colindancias con sus respectivos nombres en lengua zapoteca paraje o mojonera.

#### **Grupos étnicos.**

De acuerdo al Censo General de Población y Vivienda 2020 efectuado por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) el porcentaje de



la población total que habla lengua indígena es de 89.5%, la población que solo habla lengua indígena es de 5.25%. las lenguas indígenas más frecuentes son: zapoteco 99.6% y mixe con 0.3%, y la población considerada como afrodescendiente es de 0.08%.

Como se puede observar, en el municipio, el grupo étnico y la lengua dominante es el zapoteco de la sierra norte, por su cercanía a la región mixe, se puede observar una presencia mínima de este grupo étnico que ha convivido de manera armónica con los zapotecos de Tabaá, ya que han valorado y respetado el derecho colectivo practicado en las asambleas comunitarias.

### **Cosmovisión y creencia.**

Para San Juan Tabaá, el territorio es la madre tierra del pueblo, es el espacio que adquiere sus límites no sólo en linderos con pueblos circunvecinos, sino que está marcado por una bóveda celeste, por el espacio de reproducción de los mitos en donde se llevan a cabo los rituales sagrados necesarios para seguir conviviendo en armonía con todo y con todos, la tierra y sus habitantes (hombres, mujeres, plantas, agua, aires, animales, etc) donde se vive en comunalidad -modo de vivir de los pueblos indígenas- porque todo se realiza en común, a través de asambleas, tequios, fiestas, ayuda mutua, entre otros factores culturales y sociales.

Para el presente proyecto, se tiene la anuencia de la comunidad a través de una reunión de asamblea, de donde se derivó un acta con el consentimiento para llevar a cabo dicha obra. Ver acta de anuencia de asamblea.

Los ciudadanos de San Juan Tabaá, están ligados a las creencias celestiales, en el trabajo, en la salud y en la vida diaria, de esta manera se llevan a cabo prácticas de curanderismo y de terapia ancestral. En este sentido, la medicina tradicional juega un papel importante encontrándose en el municipio yerberos, parteras, hueseros, rezadores y espiritistas; esta práctica se adquiere cabo mediante la transmisión oral y hereditaria de los conocimientos, y a partir de la observación y de la práctica.



### **Monumentos Históricos y Zonas de recreo.**

San Juan Tabaá cuenta con un lugar conocido por los ciudadanos como el “Cerrito Tabaeño”, que se constituye como un monumento histórico y lugar sagrado donde descansan los restos de cuatro dioses; dios de la tierra, de la lluvia, del sol y del aire.

Este lugar tiene un gran significado para los pobladores ya que señalan que, en este lugar, los restos de nuestros héroes fundadores y luchadores en la época de la conquista descansan en paz en el lugar sagrado Tapa-Baá (4 sepulcros).

La iglesia católica de San Juan Tabaá es de gran importancia, la cual data del inicio del siglo XVII y se venera a San Juan Bautista el 24 de junio, su interior está decorado por retablos muy semejantes a los de la iglesia de Santo Domingo de Guzmán en la ciudad de Oaxaca; asimismo existe un lienzo que data de 1746 que representa el juicio final.

### **Fiestas Populares.**

En el caso de San Juan Tabaá, se realizan diferentes festividades patronales, sociales y culturales; pero particularmente las dos fiestas populares más importantes son: el 15 de enero a nombre del Cristo de Esquipulas y la otra el 24 de junio que se celebra la fiesta de San Juan El Bautista. En la organización de estos eventos participa un comité, integrado por 25 a 30 personas, que incluye una banda filarmónica que presta sus servicios durante un año.

### **Música.**

La música que se toca en el municipio es la de Teponaxtle, formado por una madera hueca que emite agradables sonidos cuando es golpeado por cualquier objeto, es acompañada con flauta de carrizo. También se escuchan y se



interpretan los jarabes de la sierra, con la banda filarmónica del lugar. Actualmente se pueden escuchar música norteña y cumbias.

### **Rasgos económicos.**

#### **Economía de la región.**

La agricultura de cultivos básicos es el eje rector de la economía, no sólo de San Juan Tabaá, sino de los demás pueblos del Sector Zoogocho (ocho municipios y once agencias municipales). La economía circulante, es producto de los ingresos del sector primario.

#### **Producción.**

En el municipio sólo se producen cultivos de primera necesidad, principalmente frijol, café, maíz, caña, chícharo, aguacate y durazno, en menor escala. También se produce aguardiente; en San Juan Tabaá, no existen industrias.

#### **Mercados.**

En el municipio no hay mercados públicos, existe una tienda de abastecimiento rural (DICONSA), donde la comunidad adquiere sus productos básicos; así mismo, se pueden adquirir productos en cuatro misceláneas.

En los lugares citados, sólo se adquieren productos necesarios a menudeo; en caso de requerir productos especiales éstos se pueden encontrar en los tianguis de San Bartolomé Zoogocho o San Ildefonso Villa Alta, donde también se realizan intercambios de productos.

#### **Organización para la producción.**

No existen organizaciones sociales, mucho menos políticas relacionadas a la insipiente producción agrícola del municipio. Los campesinos siembran, cosechan y comercializan sus productos de manera directa. En relación a la tienda DICONSA, existe un comité de abasto de seis miembros.



### **Tenencia de la tierra.**

En el municipio existen dos esquemas de tenencia como son: pequeña propiedad y bienes comunales; cabe señalar que todos los terrenos de cultivo son comunales; en este sentido existe un comisariado de bienes comunales y el consejo de vigilancia, de seis miembros, quienes son encargados de vigilar y cuidar la jurisdicción territorial, dando cumplimiento lo estipulado en el estatuto comunitario.

### **Organización sociopolítica.**

#### **Gobierno.**

El tipo de gobierno del municipio de San Juan Tabaá, pertenece al sistema de Usos y Costumbres, cuya duración en el gobierno es de un año, este sistema cuenta con participación para inversión pública de la Federación y del Estado. El municipio es normado a través del derecho consuetudinario de los pueblos indígenas, apoyado por un estatuto comunitario elaborado en 1994, así como por asambleas comunitarias donde se analizan los problemas y se dan respuesta a cualquier asunto, ya sea particular o del pueblo. En las asambleas participan todos los ciudadanos mayores de 18 años, las mujeres solo tienen voz.

#### **Organización y Estructura de la Administración Pública Municipal.**

Su estructura administrativa está encabezada por: un presidente municipal, seguido por el síndico municipal, y cuatro regidores (autoridad de primer orden). Asimismo, la estructura municipal se complementa con lo siguiente: alcalde municipal, secretario municipal, tesorero y secretario Judicial; además de diferentes comités que prestan su servicio por un año.

### **IV.2.5 Diagnóstico ambiental.**

#### **a) Integración e interpretación del inventario ambiental.**

Tomando en cuenta las visitas de campo efectuadas en el sitio del proyecto, así como en su influencia inmediata; el sitio presenta las siguientes características:



1. *Clima.* Por las características particulares del proyecto, las condiciones climáticas del entorno no sufrirá cambio ni afectación en las diferentes etapas del proyecto. Las actividades a realizar no alterarán el régimen climático del lugar, ni las condiciones en la zona habitada a más de 9 kilómetros, tampoco influirá en las actividades relativas a la agricultura.

2. *Zona sísmica.* Como ya se señaló, San Juan Tabaá, no se ubica directamente sobre ninguna falla geológica, sin embargo, se encuentra cerca de los límites geográficos de una falla normal y un pliegue-falla, (comúnmente nombrado como falla de Villa Alta), en esta franja la actividad sísmica es baja. En tal sentido, en el municipio de San Juan Tabaá; los eventos telúricos, no registran magnitudes mayores a 5 grados Richter. En la revisión de datos del municipio, no se tienen registrados eventos sísmicos que hayan ocasionado desgracias materiales y humanas, el sismo de mayor intensidad a la fecha ha sido el del 7 de septiembre de 2017. Es importante recordar que las estructuras físicas del proyecto serán mínimas, cuando mucho la conformación de dos plataformas.

3. *Hidrología.* Por la naturaleza del proyecto, este tendrá lugar en el cauce del río Cajonos, a partir de dos bancos previamente identificados. Por la planeación de las actividades en la operación, que será de seis meses por año en un horario de 7:00 a 18:00 horas no se verá afectado el cauce natural del río, en cuanto a dirección y capacidad de recarga, en virtud que los trabajos se llevarán en la temporada de estiaje de diciembre a mayo.

4. *Vegetación.* La vegetación del área del proyecto y de su zona de influencia, corresponde a un estrato arbustivo de tamaño medio en transición con vegetación riparia, y en los flancos de los cerros compuesto por ejemplares de pino de corta edad respectivamente. La vegetación existente en el sitio del proyecto, no está considerada bajo ningún estatus de protección por la NOM-059-SEMARNAT-2010. Es importante mencionar que la vegetación silvestre del lugar es de pronta regeneración.



5. *Fauna*. Como se anticipó con anterioridad, durante las visitas de campo, las especies observadas fueron mínimas. Por ser un cuerpo de agua, las especies faunísticas del lugar, serán afectadas parcialmente, ya que por las actividades a realizar en las diferentes etapas se trastocará su entorno natural, las cuales serán ahuyentadas hacia los sitios contiguos, en todas las actividades se prohibirá la caza y afectación de las especies. Las especies a afectar serán: aves, invertebrados y roedores. De igual forma por la construcción será afectada el área de pastoreo de la fauna doméstica.

6. *Paisaje*. El paisaje general está integrado por un medio montañoso, sobre las laderas de los cerros se observan áreas usadas como terrenos para siembra y pastoreo. En este sentido, considerando la extensión del paisaje actual en comparación con la afectación que se pudiera dar, esta no es significativa; ya que, con la construcción de la obra, se afectará de manera parcial el paisaje natural de la zona por la presencia de elementos permanentes, pero debido a que la visibilidad del sitio a partir del centro de la población es nula, la afectación no se considera grave, existiendo capacidad de absorber el cambio.

#### **Medio socioeconómico.**

La puesta en marcha del proyecto, favorecerá la pavimentación de los caminos de las cabeceras municipales, de San Juan Tabaá y de las comunidades vecinas, ya que el camino que los comunica actualmente es de terracería y en algunas partes de un solo carril. Lo anterior también sumará a la seguridad vial, ya que, con la pavimentación del camino, las características técnicas y de seguridad se mejorarán

Con el inicio de los trabajos del proyecto se generarán fuentes de empleos, que beneficiarán en todo momento la economía de las familias; ya que se estará empleando mano de obra de la población.



El proyecto goza de la aceptación de la comunidad en general, del comisariado de bienes comunales, para la cual expedieron un documento donde dan la aceptación para dicha obra.

### **Diagnóstico general del ecosistema.**

En general, los aspectos bióticos y abióticos del lugar, no se verán afectadas significativamente por la construcción del proyecto. Sin embargo, es preciso declarar que, si habrá alteración en la vegetación y fauna existente en el área directa, será inevitable. El ecosistema en el área del proyecto, es propio de un sitio con presencia de actividades humanas, de manera particular por la circulación de vehículos y personas por el camino existente.

Las especies vegetales susceptibles a alterarse serán especialmente las que se encuentran en la zona federal, siendo estas colindantes formada principalmente por zacate jaragua, zacate estrella, vale la pena mencionar que la vegetación arbórea será procurada a lo máximo.

Por otra parte, la fauna silvestre será afectada principalmente en las etapas de preparación del sitio y operación del proyecto, provocando con esto un desplazamiento temporal hacia las áreas colindantes del sitio de extracción, pronosticando que, al concluir el proyecto, estas regresen a sus sitios habituales.

### **b) Síntesis del inventario.**

En los apartados de características bióticas, abióticas y socioeconómicas se presentan las síntesis de inventario tanto de vegetación, como de fauna en el sitio del proyecto.



## **V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.**

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

Existen variados métodos para llevar a cabo las evaluaciones ambientales de los proyectos, estos métodos se engloban en tres sistemas principales que son los siguientes: Red y Gráficos, de Valoración de Impactos, Cartográficos.

Para identificar y evaluar los impactos ambientales del presente proyecto, se siguió el método recomendado por Leopold, perteneciente al sistema de Red y Gráficos, (matrices de interacciones causa-efecto) con ajustes para adecuarlo a las condiciones específicas del proyecto y de la zona de influencia. Este sistema de evaluación de impacto ambiental se seleccionó debido a que se adapta con facilidad al tipo y características del proyecto, permitiendo establecer rasgos de evaluación cualitativos/cuantitativos en los que es posible utilizar rangos numéricos y obtener valores resultantes con cierta objetividad.

El análisis implementado para la evaluación del proyecto, se aprecia a manera de consideraciones que se obtienen de forma determinativa a partir de la realización de las matrices de impactos, de su ponderación y comparación y de su síntesis.

La identificación y caracterización (medición, calificación y clasificación) de los impactos ambientales ocasionados por la obra se realizó mediante el análisis de la



información integral de todo el proyecto, lo cual fue de acuerdo a los siguientes puntos:

- 1) Recopilación y análisis de información documental basada en datos del proyecto, para identificar las actividades causantes del impacto ambiental en cada una de las etapas de desarrollo de la obra.
- 2) Verificación en campo de las condiciones del medio y de los rangos específicos del terreno, de acuerdo con las características del proyecto. Así como la realización de muestreos para la localización e identificación de recursos susceptibles de alteración como podría ser el caso de especies endémicas, amenazadas o en peligro de extinción.
- 3) Desarrollo de la metodología aplicable. Con toda la información recopilada y de acuerdo con el tipo de proyecto a evaluar se procedió al análisis de las actividades del proyecto en sus diferentes etapas, así como la descripción tanto del proceso de extracción, como del entorno.

#### V.1.1. Indicadores de impacto.

En el presente proyecto, para cada factor ambiental (aire, agua superficial, suelo, paisaje, ruido, vegetación, fauna, socioeconómico y cultural) en sus diferentes etapas se considerará los siguientes indicadores, que serán de utilidad para definir las características de los posibles impactos ambientales.

Etapa	Criterio	Indicador
Factores ambientales	Naturaleza	Positivo
		Negativo
	Reversibilidad	Reversible
		No reversible
	Certeza	Cierto
		Probable
		Poco probable
	Tipo	Primario
		Secundario



	Tiempo en aparecer	Corto plazo
		Mediano plazo
		Largo plazo
	Duracion	Corto plazo
		Mediano plazo
		Largo plazo
Temporalidad	Transitorio	

FACTOR AMBIENTAL	COMPONENTE.	INDICADOR
------------------	-------------	-----------

	Remediacion compensacion	Permanente
		Mitigable
		No mitigable

Tabla 8. Indicadores de impacto.

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

A continuación, se presenta la lista indicativa de indicadores de impacto para cada factor ambiental. Cabe señalar que se presentarán los mismos indicadores en todas las etapas del proyecto.



Aire	Calidad	Dispersión de partículas en partes por millón (ppm).
Suelo	Calidad	Volumen (m <sup>3</sup> ).
Agua Superficial	Calidad	Volumen (m <sup>3</sup> ).
	Cauce	Longitud (m).
	Régimen hídrico	Precipitación pluvial (mm).
Vegetación	Cobertura	Superficie (m <sup>2</sup> )
	Diversidad	Número de especies en superficie (x/m <sup>2</sup> )
Paisaje	Calidad	Percepción espacial
Ruido	Nivel	Decibeles (dB).
Fauna	Cobertura	Superficie (m <sup>2</sup> ).
	Hábitat	Superficie (m <sup>2</sup> )
Medio socioeconómico y cultural.	Empleo e ingresos.	Número de empleos
	Riesgo laboral	Número de accidentes
	Calidad de vida.	Índice de desarrollo humano IDH (alto, medio, bajo)

Tabla 9.  
indicativa

Lista  
de

valores de impacto.

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

#### V.1.3.1. Criterios.

Primeramente, se describen los criterios de valoración para poder llevar a cabo la evaluación del impacto ambiental considerando las características de los propios impactos.



**NATURALEZA.** Corresponderá si el impacto a generar es adverso o benéfico.

- Positivo (P, +)
- Negativo (N, -).

**REVERSIBILIDAD.** Si el impacto ambiental a general puede volver a su estado natural por medios mecánicos o artificiales.

- Reversible (R)
- No reversible (NR)

**CERTEZA.** Referido a la probabilidad de ocurrencia del impacto ambiental.

- Cierto (CI). El impacto ocurrirá con una probabilidad del 75-100%.
- Probable (PB). El impacto ocurrirá con una probabilidad del 50-75%.
- Poco probable (PP). El impacto ocurrirá con una probabilidad menor al 50%.

**TIPO.** Se refiere a que si el impacto ambiental corresponde a una actividad en particular o específica.

- Primario (PR). Ocurrencia directa por la construcción del proyecto.
- Secundario (SC). Ocurrencia indirecta o por la operación del proyecto, o como consecuencia de un impacto primario.

**TIEMPO EN APARECER.** Corresponde al tiempo posterior a la actividad u obra en el que el impacto se ve identificado en sus efectos.

- Corto plazo (C). Aparece inmediatamente o dentro de los primeros 6 meses posteriores a la construcción.
- Mediano plazo (M). Aparece entre los primeros 6 meses y 5 años posteriores a la construcción.
- Largo plazo (L). Se manifiesta en 5 o más años después de la construcción.

**DURACIÓN.** Se refiere a los efectos del impacto ambiental después de ocurrido.

- Corto plazo (CP). Si el impacto permanece menos de 1 año.



- Mediano plazo (MP). Si el impacto permanece entre 1 y 10 años.
- Largo plazo (LP). Si el impacto permanece por más de 10 años.

*TEMPORALIDAD.* Corresponde si el impacto tendrá un efecto que no genere mayores consecuencias.

- Temporal (T). El impacto con consecuencia no mayor a un año.
- Permanente (P). El impacto permanecerá en el sistema ambiental.

*REMEDIACIÓN.* Se refiere a la posibilidad que el impacto ambiental pueda ser prevenido o mitigado.

- Mitigable (MI). Si se pueden aplicar medidas correctoras.
- No mitigable (NM). Si no hay posibilidades de mitigarse.

*SIGNIFICANCIA.* Este criterio es de tipo cualitativo.

- No significativo (N)
- Poco significativo (P)
- Significativo (S)

*MAGNITUD.* Se refiere a la cantidad e intensidad del impacto ambiental generado (cuantitativo). Se establecerá una escala.

- Alto
- Medio
- Bajo

*IMPORTANCIA.* Factor que establece la sensibilidad del medio receptor (sistema ambiental) cuantitativo. Se establecerá una escala.

- Alto
- Medio
- Bajo

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



Primeramente, se elaboró una lista de cotejo de las actividades relevantes que comprenden el proyecto y que pueden generar efectos observables sobre el medio natural en que se desarrollarán, en la Tabla 10 se muestran la lista de cotejo de las actividades relevantes por etapa del proyecto, para los dos bancos de material **FACTOR AMBIENTAL** **COMPONENTE.** previamente establecidos, **teniéndose una** **visión conjunta** **de las tres partes** evaluadas para presentar en forma integral la evaluación de los posibles impactos ambientales.

La lista de cotejo de las actividades significativas por etapa se presenta en la siguiente tabla:

Etapa	Actividad significativa
Preparación del sitio	Limpieza general
	Despalme
	Acondicionamiento de acceso
Operación	Extracción de material
	Carga y transporte de material
Mantenimiento	Mantenimiento de maquinaria y equipo
Abandono	Restauración de frentes de trabajo

Tabla 10. Actividades significativas del proyecto.

Posteriormente se construyó una lista de cotejo de los factores y componentes del ambiente que pueden verse afectados por las actividades de la lista de cotejo anterior, esta lista se muestra en la Tabla 11.



Aire	Calidad
Suelo	Calidad
Agua Superficial	Calidad
	Cauce
	Régimen hídrico
Vegetación	Cobertura
	Diversidad
Paisaje	Calidad
Ruido	Nivel
Fauna	Cobertura
	Hábitat
Medio socioeconómico y cultural.	Empleo e ingresos.
	Riesgo laboral
	Calidad de vida.

Tabla 11. Lista de cotejo, factor y componente ambiental

Inicialmente, se empleó un método de evaluación denominado *lista de chequeo simple* cuya finalidad es identificar la etapa de mayor incidencia comparando las actividades significativas y etapas del proyecto.

A continuación, se presenta la lista de chequeo simple del proyecto de interés, en cuatro etapas: preparación del sitio, operación, mantenimiento y abandono. Se puede apreciar que, de acuerdo a las actividades significativas, la etapa de



preparación del sitio será la de mayor incidencia de posibles impactos ambientales.

Actividades significativas	Preparación del sitio	Operación	Mantenimiento	Abandono
Limpieza general	x			
Despalme del fondo orgánico	x			
Acondicionamiento de acceso	x			
Extracción de materiales		x		
Carga y transporte de material		x		
Mantenimiento de maquinaria y equipo			x	
Restauración de frentes de trabajo				x
	3	2	1	1
Porcentaje	43%	29%	14%	14%

Tabla 12. Método de lista de chequeo de actividades y etapas.

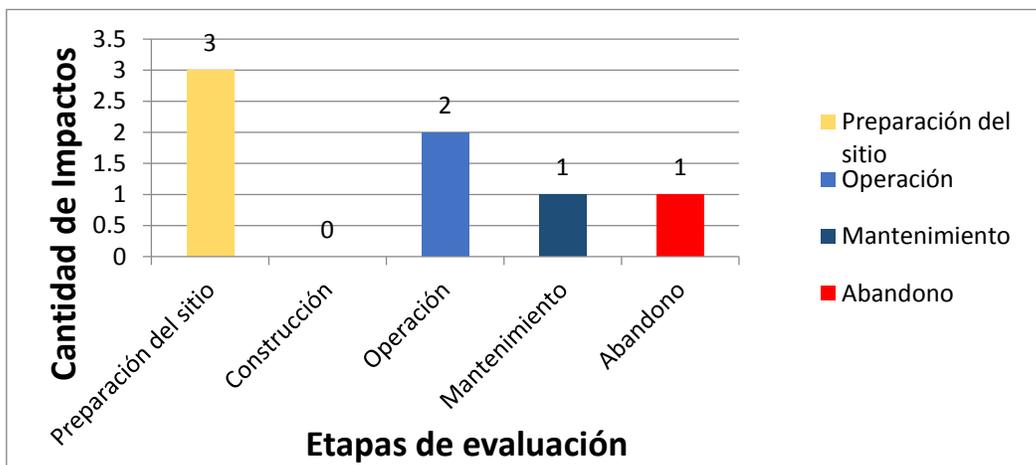


Imagen 16. Gráfica del método lista de chequeo simple.

Posteriormente con el método *lista de chequeo descriptivo* se puede determinar el número de posibles impactos ambientales, de acuerdo a cada etapa del proyecto y actividad significativa, como se presenta a continuación:



ETAPA	ACTIVIDAD	EFECTO	+	-	No. Positivos	No. Negativos	PARCIAL	TOTAL
PREPARACION DEL SITIO	Limpieza general	Modificación de hábitat		X	1	2	3	13
		Pérdida de vegetación		X				
		Generación de empleo	X					
	Despalme del fondo orgánico	Pérdida de capa orgánica		X	1	3	4	
		Generación de empleo	X					
		Modificación del paisaje		X				
		Modificación vida acuática		X				
	Acondicionamiento de acceso	Erosión del suelo		X	2	4	6	
		Compactación del suelo		X				
		Generación de partículas susp.		X				
Generación de ruido			X					
Generación de empleo		X						
Libre acceso a bancos		X						
OPERACIÓN	Extracción de materiales	Pérdida de suelo (pétreos)		X	1	3	4	8
		Generación de residuos sólidos						
		Modificación de cauce						
		Generación de partículas susp.		X				
		Generación de ruido		X				
		Generación de empleo	X					
	Carga y transporte	Generación de partículas susp.		X	1	3	4	
		Generación de residuos sólidos		X				
		Generación de empleo	X					
		Modificación de hábitat						
MANTENIMIENTO	Mantenimiento de maquinaria y equipo	Generación de ruidos		X	1	3	4	4
		Generación de residuos		X				
		Generación de empleo	X					
		Riesgo laboral		X				
ABANDONO	Restauración de frentes de trabajo	Mejoramiento de hábitat	X		4	0	4	4
		Recuperación del suelo	X					
		Generación de empleo	X					
		Mejoramiento de vida acuática	X					

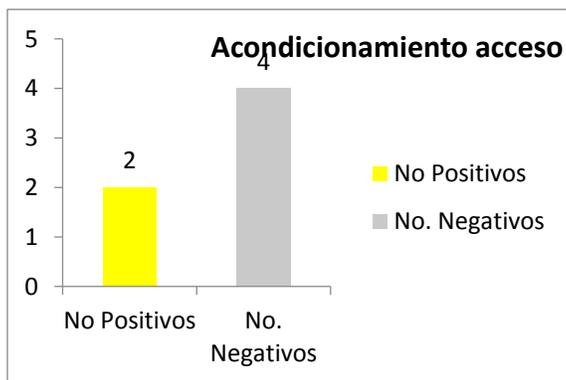
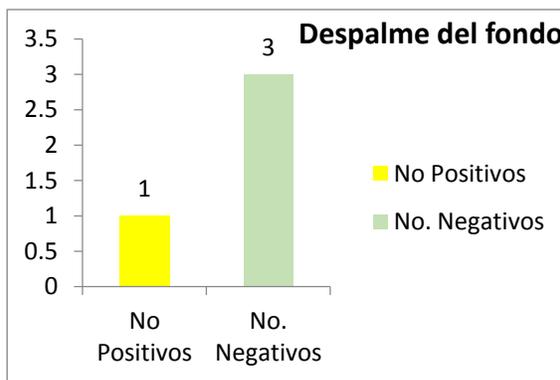
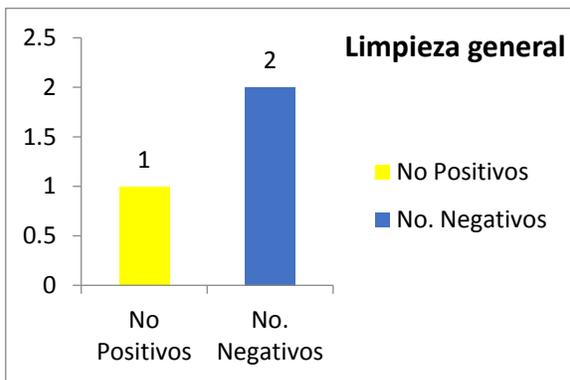
Tabla 13. Lista de chequeo descriptivo

Con este método, se puede determinar que, con los posibles efectos propuestos al ambiente (medio biótico, abiótico y social) se obtienen un total de 29 impactos ambientales, y con el criterio de naturaleza (positivos y negativos) 11 de ellos benéficos y 18 adversos. Además, se aprecia que nuevamente la etapa de preparación del sitio es la de mayor incidencia en el medio con un total de 13 impactos ambientales, lo que representa el 45% del total.

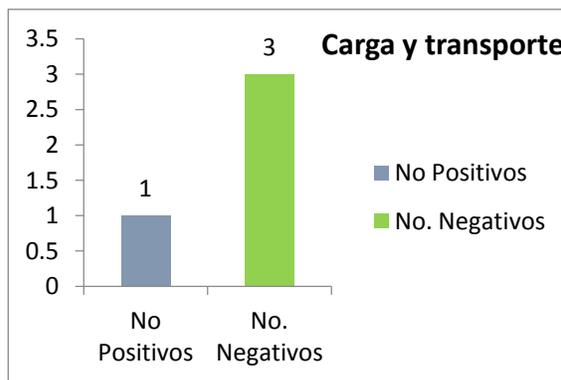
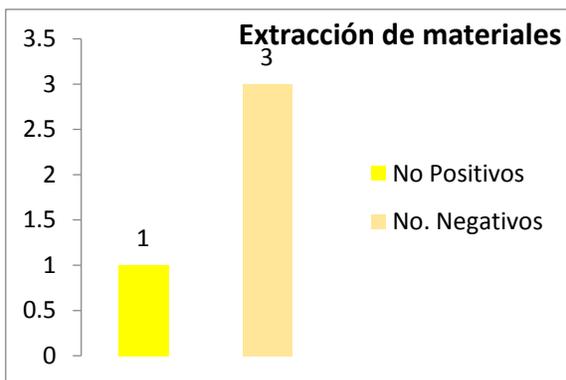
Por cada actividad se presenta su gráfica con el número de posibles impactos ambientales:



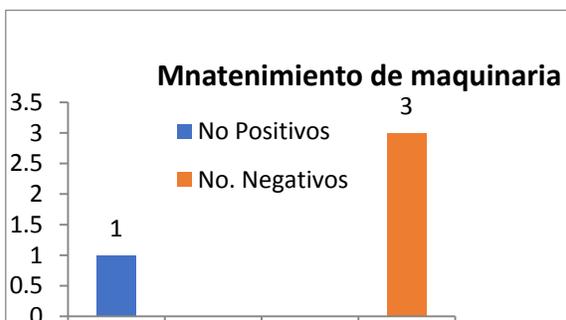
### Preparación del sitio.



### Operación.



### Mantenimiento.



### Abandono.





Imagen 17. Gráficas del método lista de chequeo descriptivo en sus diferentes etapas.

A manera de resumen de los métodos de lista de chequeo simple y lista de chequeo descriptivo, se desprende que la etapa de preparación del sitio será la de mayor incidencia en el desarrollo del proyecto. Esto puede ser explicado en virtud de que es la etapa que cuenta con mayor número de actividades.

Los posibles impactos ambientales negativos en la etapa de preparación del sitio no serán significativos, su efecto será a corto plazo, y el efecto temporal; susceptible de ser mitigados.

### **METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN MATRICIAL (LEOPOLD-MODIFICADO).**

Definido los criterios, inicialmente se construyó una matriz de interacciones y características de los impactos ambientales; tomando en cuenta los factores y



componentes ambientales como elementos horizontales, y actividades significativas como elementos verticales y columnas.

Una vez aplicada la primera matriz (M1) llamada “Matriz de Interacciones y Características de los Impactos Ambientales”, se contabilizaron los posibles impactos ambientales negativos y positivos, resumiéndolos en sus respectivas gráficas que se presentan a continuación.

*Preparación del sitio.*

TOTALES			
ETAPA	CRITERIO		TOTAL
PREPARACIÓN DEL SITIO	NATURALEZA	POSITIVO	6
		NEGATIVO	26
	REVERSIBILIDAD	REVERSIBLE	19
		NO REVERSIBLE	7
	CERTEZA	CIERTO	21
		PROBABLE	9
		POCO PROBABLE	2
	TIPO	PRIMARIO	25
		SECUNDARIO	7
	TIEMPO EN APARECER	CORTO PLAZO	25
		MEDIANO PLAZO	5
		LARGO PLAZO	2
	DURACION	CORTO PLAZO	14
		MEDIANO PLAZO	14
		LARGO PLAZO	4
	TEMPORALIDAD	TRANSITORIO	26
		PERMANENTE	6
	REMEDIACION COMPENSACION	MITIGABLE	19
NO MITIGABLE		7	

Tabla 18. Características e indicadores de la matriz 1, preparación del sitio.





Imagen 18. Características e indicadores, matriz 1, preparación del sitio.

En la gráfica anterior, se puede apreciar el total de los posibles impactos ambientales en la etapa de preparación del sitio; siendo los criterios de naturaleza y temporalidad los de mayor incidencia con 26 impactos ambientales negativos, seguido de tiempo en aparecer en corto plazo y tipo de impacto en primario, ambos con 25 posibles impactos ambientales.

Operación.

TOTALES			
ETAPA	CRITERIO		TOTAL
OPERACIÓN	NATURALEZA	POSITIVO	4
		NEGATIVO	14
	REVERSIBILIDAD	REVERSIBLE	11



		NO REVERSIBLE	3
	CERTEZA	CIERTO	9
		PROBABLE	7
		POCO PROBABLE	2
	TIPO	PRIMARIO	16
		SECUNDARIO	2
	TIEMPO EN APARECER	CORTO PLAZO	11
		MEDIANO PLAZO	7
		LARGO PLAZO	0
	DURACION	CORTO PLAZO	0
		MEDIANO PLAZO	3
		LARGO PLAZO	15
	TEMPORALIDAD	TRANSITORIO	9
		PERMANENTE	9
	REMEDIACION COMPENSACION	MITIGABLE	10
NO MITIGABLE		4	

Tabla 19. Características e indicadores de la matriz 1, operación.



Imagen 19. Características e indicadores de la matriz 1, operación.

En la etapa de operación se puede observar que los criterios con mayor incidencia son: tipo de impacto en primario con 16, y duración del impacto en largo plazo con 15, seguido del criterio de naturaleza negativo con 14 posibles impactos ambientales.

Mantenimiento.

**TOTALES**



ETAPA	CRITERIO	TOTAL	
<b>MANTENIMIENTO</b>	NATURALEZA	POSITIVO	2
		NEGATIVO	2
	REVERSIBILIDAD	REVERSIBLE	2
		NO REVERSIBLE	0
	CERTEZA	CIERTO	4
		PROBABLE	0
		POCO PROBABLE	0
	TIPO	PRIMARIO	4
		SECUNDARIO	0
	TIEMPO EN APARECER	CORTO PLAZO	4
		MEDIANO PLAZO	0
		LARGO PLAZO	0
	DURACION	CORTO PLAZO	3
		MEDIANO PLAZO	1
		LARGO PLAZO	0
	TEMPORALIDAD	TRANSITORIO	3
		PERMANENTE	1
	REMEDIACION COMPENSACION	MITIGABLE	2
NO MITIGABLE		0	

Tabla 19. Características e indicadores de la matriz 1, mantenimiento.

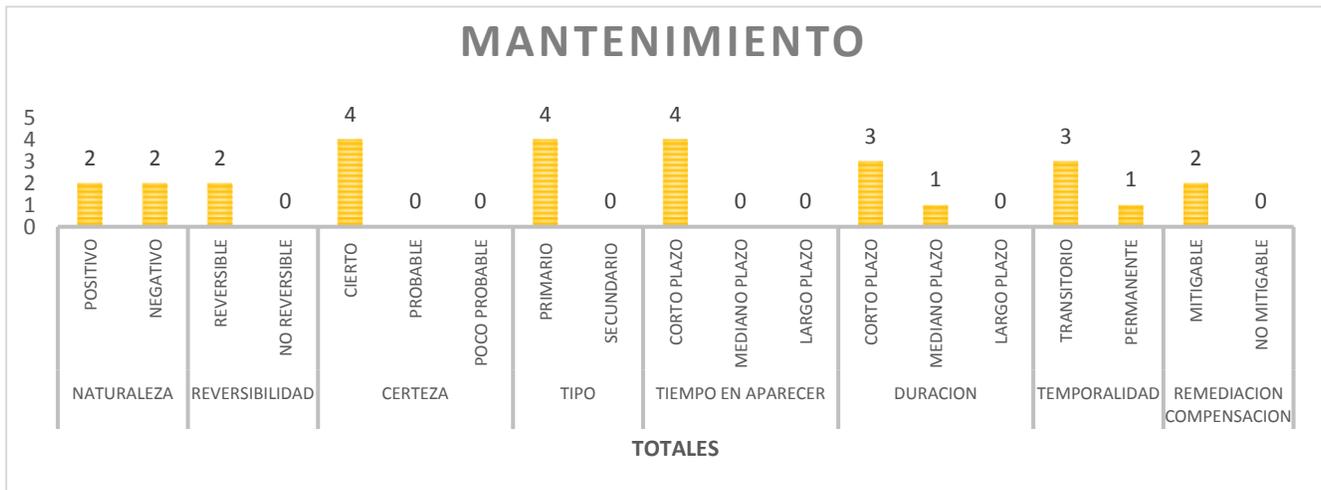


Imagen 19. Características e indicadores de la matriz 1, mantenimiento.

La etapa de mantenimiento es la que considera menor posibilidad de impactos ambientales, ya que únicamente se toma en cuenta una actividad y dos factores ambientales, por lo que, la incidencia de impactos ambientales se da en los criterios de certeza en cierto, tipo en primario y tiempo en aparecer; todos con cuatro posibles impactos ambientales.

*Abandono.*



TOTALES			
FACTOR	CRITERIO		TOTAL
ABANDONO	NATURALEZA	POSITIVO	12
		NEGATIVO	1
	REVERSIBILIDAD	REVERSIBLE	1
		NO REVERSIBLE	0
	CERTEZA	CIERTO	9
		PROBABLE	4
		POCO PROBABLE	0
	TIPO	PRIMARIO	13
		SECUNDARIO	0
	TIEMPO EN APARECER	CORTO PLAZO	3
		MEDIANO PLAZO	7
		LARGO PLAZO	3
	DURACION	CORTO PLAZO	3
		MEDIANO PLAZO	0
		LARGO PLAZO	10
	TEMPORALIDAD	TRANSITORIO	3
		PERMANENTE	10
	REMEDIACION COMPENSACION	MITIGABLE	1
NO MITIGABLE		0	

Tabla 20. Características e indicadores de la matriz 1, abandono.



Imagen 20. Características e indicadores de la matriz 1, abandono.

Como se puede apreciar en la gráfica de la etapa de abandono, el criterio de mayor incidencia es el criterio tipo en primario con 13 posibles impactos ambientales. Sin embargo, acá se distingue que por ser una actividad que pretende regenerar las condiciones naturales del sitio (a futuro) los impactos positivos son significativos con 12 acciones reflejadas.



A manera de resumen, se presenta la siguiente gráfica que contabiliza las diferentes etapas del proyecto.

TOTALES			
FACTOR	CRITERIO		TOTAL
TOTAL DE CRITERIOS	NATURALEZA	POSITIVO	24
		NEGATIVO	43
	REVERSIBILIDAD	REVERSIBLE	33
		NO REVERSIBLE	10
	CERTEZA	CIERTO	43
		PROBABLE	20
		POCO PROBABLE	4
	TIPO	PRIMARIO	58
		SECUNDARIO	9
	TIEMPO EN APARECER	CORTO PLAZO	43
		MEDIANO PLAZO	19
		LARGO PLAZO	5
	DURACION	CORTO PLAZO	20
		MEDIANO PLAZO	18
		LARGO PLAZO	29
	TEMPORALIDAD	TRANSITORIO	41
		PERMANENTE	26
	REMIEDIACION COMPENSACION	MITIGABLE	32
NO MITIGABLE		11	

Tabla 21. Resumen total de características e indicadores de la matriz 1.

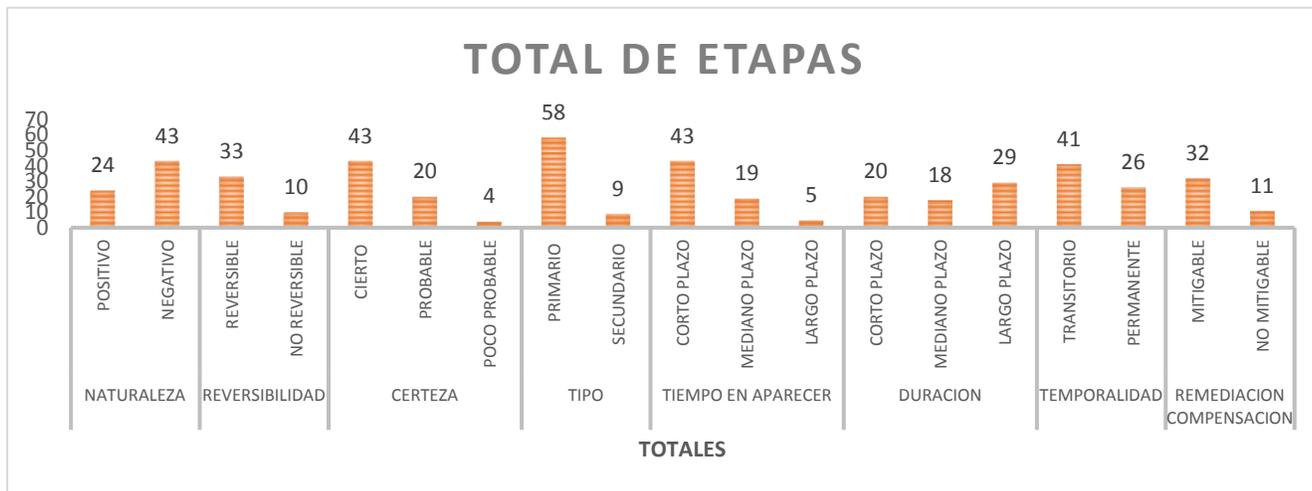




Imagen 21. Resumen total de características e indicadores de la matriz 1.

La prevalencia de criterios con mayor incidencia se mantiene, siendo los criterios de: tipo, naturaleza, certeza, y tiempo en aparecer los que cuentan con el mayor número de impactos ambientales. Por su parte, los de menor incidencia son: tiempo en aparecer a largo plazo con 5 posibles impactos ambientales y certeza en poco probable con 4 posibles impactos ambientales.

Posteriormente se elaboró la matriz (M2) denominada “*Matriz Cualitativa de Impactos Ambientales*” a partir, del criterio de significancia como se presenta a continuación:

S = Significativo

P = Poco significativo

N = No significativo

Lo anterior tomando en cuenta la misma estructura de la matriz uno (M1) es decir, considerando factores, componentes ambientales y actividades significativas.

De dicha matriz M2 se desprende lo siguiente:

En la etapa de preparación del sitio que ha sido la de mayor interacción, se obtuvieron: 24 posibles impactos ambientales poco significativos, ocho no significativos, y cero impactos significativos.

En la etapa de operación, se obtuvieron: 11 posibles impactos significativos, seis impactos poco significativos y un impacto no significativo. Los posibles impactos significativos obedecen a que es la etapa donde se llevará a cabo la parte más importante del proyecto, es decir, la extracción de los materiales.



Por su parte, en la etapa de mantenimiento, que es la de menor actividad (únicamente factor ruido y factor socioeconómico-cultural) se obtuvieron: dos posibles impactos poco significativos, dos impactos no significativos y cero impactos significativos.

Por último, la etapa de abandono que es la de mayores impactos positivos, ya que se trata de la restauración de los frentes de trabajo, se obtuvieron: ocho posibles impactos ambientales significativos, cinco pocos significativos, y cero impactos ambientales no significativos.

A continuación, se presentan las gráficas de la matriz 2.

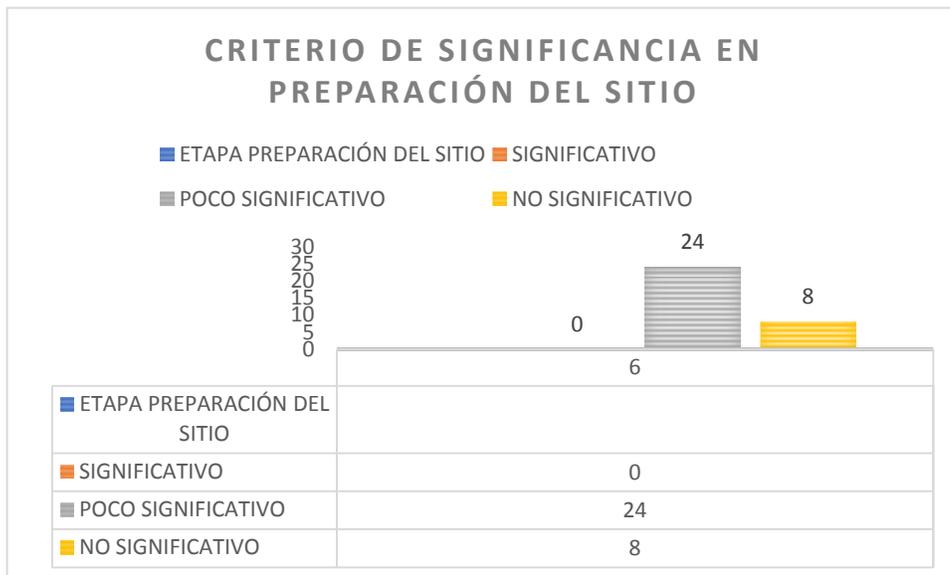


Imagen 22. Resumen de criterio de significancia en preparación del sitio.

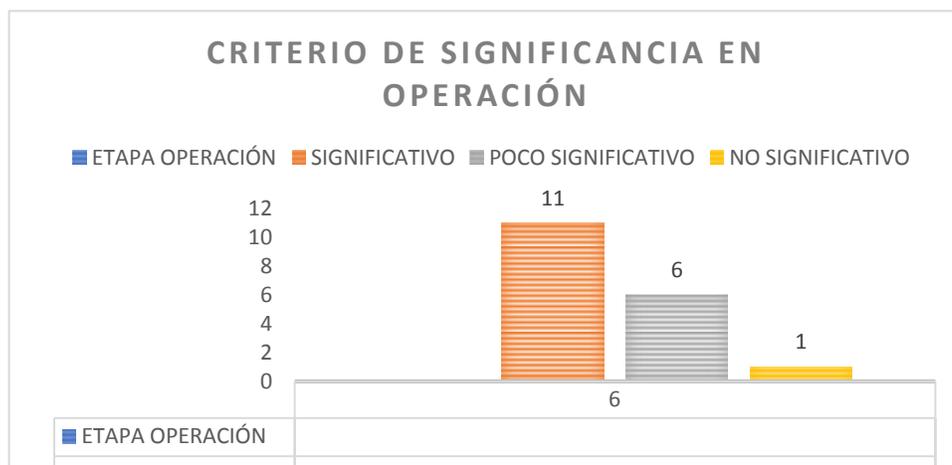




Imagen 23. Resumen de criterio de significancia en operación.

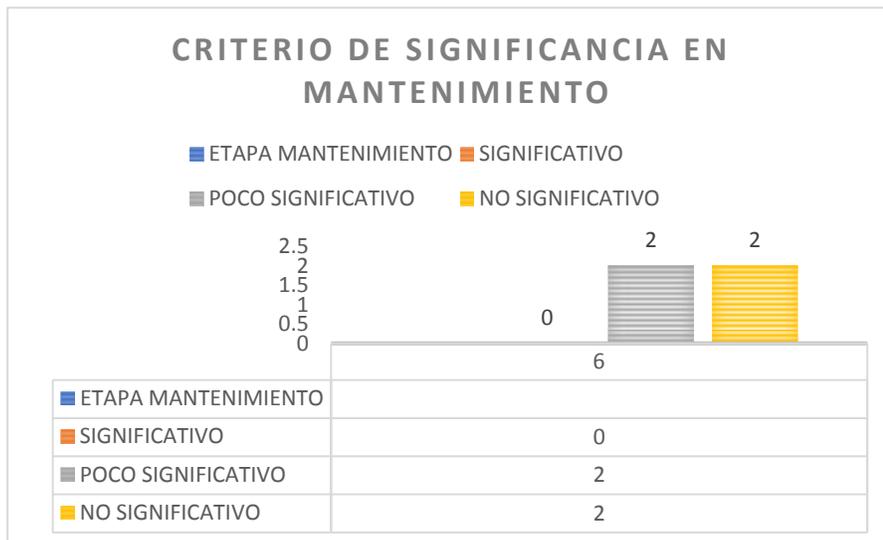


Imagen 24. Resumen de criterio de significancia en mantenimiento.

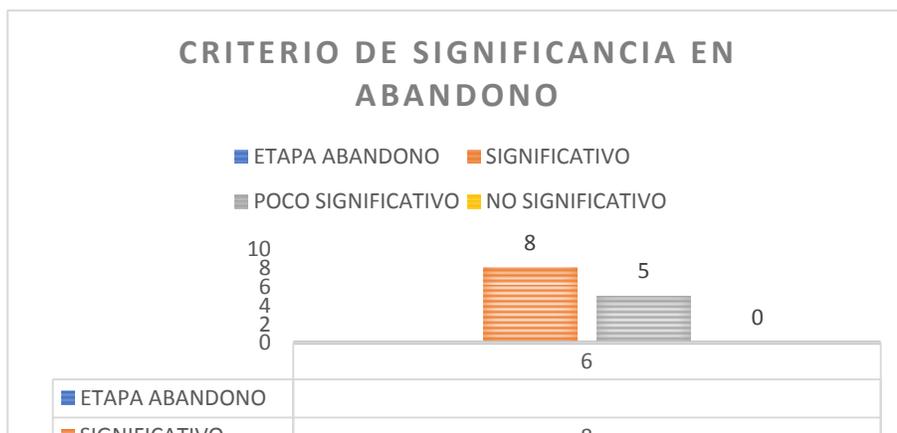




Imagen 25. Resumen de criterio de significancia en abandono.

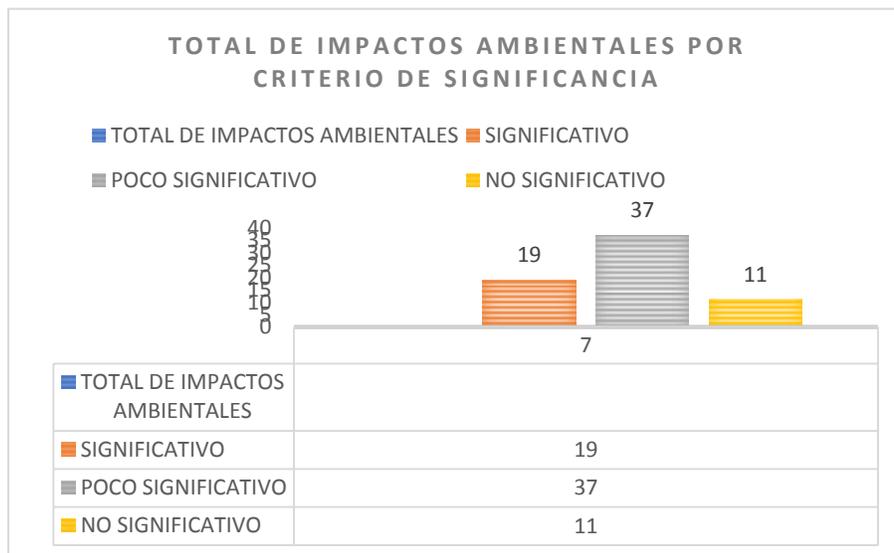


Imagen 26. Resumen total de criterio de significancia.

Como se puede apreciar en la última gráfica de resumen de la matriz 2, correspondiente al impacto ambiental cualitativo, se concluye que, con este criterio (significancia), el proyecto implica un nivel de impacto poco significativo. Ver matriz 2.

Por otra parte, para poder determinar un índice del impacto ambiental y conocer el impacto ambiental que arrojará el proyecto de interés, se continuó con la evaluación a partir del desarrollo de la matriz 3 llamada *Matriz Cuantitativa de Impactos Ambientales* (naturaleza-magnitud-importancia), donde para cada



interacción se le fue asignada tres criterios: naturaleza (derivada de la M1), magnitud e importancia. Ver matriz 3.

Para lo anterior se requirió definir la escala para la asignación de los elementos cuantitativos, para este caso se empleó la siguiente escala: 7 (alto), 5 (medio), 3 (bajo).

M3. MATRIZ CUANTITATIVA DE IMPACTOS AMBIENTALES (NATURALEZA, MAGNITUD E IMPORTANCIA)									
MEDIO	FACTOR	COMPONENTE	PREPARACION DEL SITIO			OPERACION		MANTENIMIENTO	ABANDONO
			LIQUIDACION GENERAL	DESPALME DEL FONDO ORGANICO	ACONCOMODAMIENTO DE ACCESO	EXTRACCION DE MATERIALES	CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIALES	MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	RESTAURACION DE FRENTE DE TRABAJO
FISICO (AMBIENTE)	AIRE	CAIDAD	3 * 3	3 * 3	5 * 3	5 * 7	7 * 7		5 * 7
		CAIDAD	3 * 3	5 * 7		7 * 7			7 * 7
	AGUA SUP.	CAIDAD		5 * 7		7 * 7			7 * 7
		REGIMEN HIDRICO		5 * 7		7 * 7			7 * 7
	SUELO	CAIDAD	5 * 3	5 * 5	3 * 5	5 * 7			5 * 5
		PAISAJE	3 * 5		3 * 3	5 * 5		5 * 5	5 * 7
RUIDO	NIVEL	5 * 5	5 * 7	5 * 5	7 * 7	7 * 7		5 * 5	
	VEGETACION						5 * 5		
BIOLÓGICO (BIOTICA)	N	COBERTURA	5 * 5		5 * 5				7 * 7
		DIVERSIDAD	5 * 5						7 * 5
	FAUNA	COBERTURA	5 * 5	5 * 5		5 * 7			7 * 5
		HABITAT	5 * 7	5 * 7	3 * 5				7 * 7
SOCIAL	SOCIEDAD OMNICO Y CULTURAL	EMPLEO E INGRESOS	5 * 3	5 * 3	5 * 5	7 * 7	7 * 7	3 * 3	5 * 5
		RIESGO LABORAL	3 * 3	5 * 3	5 * 5	7 * 7	5 * 7	5 * 5	5 * 3
		CAUDAL DE VIDA	5 * 3	5 * 3	5 * 5	7 * 7	7 * 7	3 * 3	7 * 5

Imagen 27. Matriz cuantitativa de impactos ambientales

Una vez presentada la matriz 3, se procedió a obtener un valor total del impacto por cada interacción al considerar la magnitud por la importancia. De esta manera se obtuvo la matriz 4, llamada *Matriz Cuantitativa de Impactos Ambientales Totales*, de la cual se desprende que la actividad de mayor incidencia en el medio será “la extracción de materiales” con un total de 375 puntos, en segundo lugar, la actividad de “despalme del fondo” con 249 puntos, y en tercer lugar la actividad de “limpieza general” con 182 puntos. Por otra parte, la actividad de menor impacto es “restauración de frentes de trabajo” con 15 puntos, ya que corresponde a la etapa de abandono y la actividad es de naturaleza positiva, solo el riesgo laborar correspondería a un impacto negativo.

El valor total del impacto ambiental derivado de la matriz 4 es de 1163 puntos, el cual será cotejado con las diferentes combinaciones posibles de impacto ambiental a partir de la escala previamente establecida, más adelante se explicará las combinaciones posibles.

Cabe señalar que, para obtener el valor de **1163**, solo se tomaron en cuenta los impactos ambientales negativos, ya que son el objeto de estudio.



Una vez teniendo el valor del impacto total en cada celda, es decir, por cada actividad significativa y factor-componente ambiental, se procedió a formular la matriz 5 llamada *Matriz Cuantitativa de Impactos Ambientales Totales con Medidas de Mitigación*. Esta matriz se elaboró en concordancia con la matriz 1, donde se establecieron las características de los impactos ambientales y se definieron aquellos que podrán ser mitigados.

Por lo que de un total de 43 interacciones efectivas (todas las etapas), 32 de ellas si cuentan con medidas correctoras, es decir, el 74% de los impactos podrán ser mitigados.

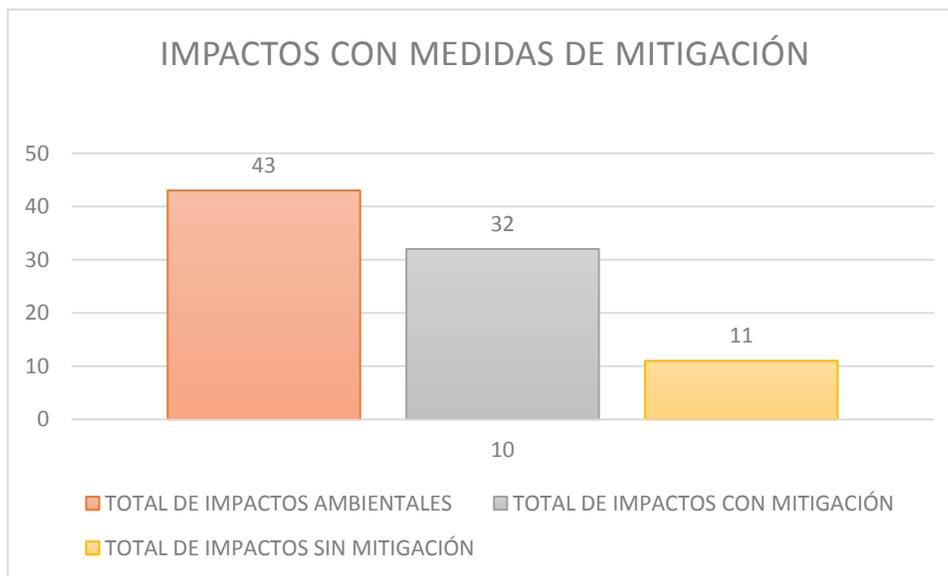


Imagen 28. Impactos ambientales con medidas correctoras.

Finalmente se elabora la matriz 6 denominada *Matriz de Impactos Ambientales Residuales*, es decir, esta matriz representa aquellos impactos que por su naturaleza, magnitud e importancia no podrán ser mitigados, es decir serán impactos ambientales que persistirán en el ambiente, en este caso correspondiente a actividades de: limpieza general (con calidad del suelo y del paisaje, así como con la cobertura de la vegetación), despalme del fondo orgánico (con el factor agua superficial en todos sus componentes y calidad del



suelo), y por último con la extracción de materiales (con el factor agua superficial en todos sus componentes y calidad del suelo). En suma, de 43 interacciones potenciales o posibles impactos ambientales que generará el proyecto, 11 de ellos permanecerán como residuales en el medio.

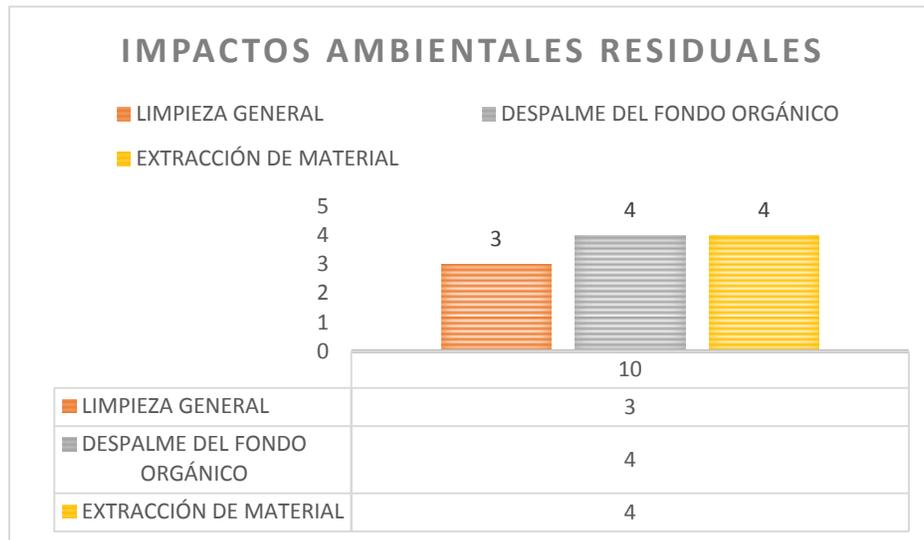


Imagen 29. Impactos ambientales residuales.

### **OBTENCIÓN DEL INDICE DE IMPACTO.**

Con base a la escala empleada, es decir, 7 (alto), 5 (medio), 3 (bajo) para los criterios de: magnitud e importancia, y a partir de la evaluación se obtuvo un valor de 1163 que corresponde a un impacto bajo (ver matriz 4).

Para obtener el intervalo comparativo, si simuló evaluar el proyecto a partir de nueve posibles combinaciones, es decir, tres matrices por cada valor, como se explica a continuación:

- a) Asignando magnitud alta con importancia alta, magnitud alta con importancia media, magnitud alta con importancia baja.

La suma de los valores de estas tres matrices da un valor de 4515, que corresponde a las posibilidades más altas en la evaluación.



b) Asignando magnitud media con importancia alta, magnitud media con importancia media, magnitud media con importancia baja.

La suma de estas tres matrices arroja un valor de 3225 que corresponde al intervalo medio.

c) Asignando magnitud baja con importancia alta, magnitud baja con importancia media, magnitud baja con importancia baja.

El resultado de estas tres matrices corresponde a 1935, es decir, el límite bajo de las combinaciones posibles. Por lo que el intervalo de comparación quedó de la siguiente manera:

INTERVALO DE NIVELES DE IMPACTO AMBIENTAL				
Límite inferior		Límite superior	Valor calculado	Nivel de Impacto
0	-	1935	<b>1163</b>	<b>Impacto bajo</b>
1936	-	3225		Impacto medio
3226	-	4515		Impacto alto

Tabla 22. Intervalo y nivel de impacto ambiental cuantitativo.

Por lo anterior, de acuerdo a la metodología usada, el probable impacto ambiental del proyecto de extracción de materiales pétreos, será de impacto bajo, ya que el valor calculado es de **1163**, y **está en el intervalo de impacto bajo**.

## DESCRIPCIÓN DE LOS POSIBLES IMPACTOS AMBIENTALES

Se realizará una descripción de cada impacto por factor ambiental con la intención de conocer las características e indicadores.



### **Etapa de preparación del sitio.**

**Aire.** La calidad del aire se verá afectada por las actividades de: limpieza general, despalme del fondo orgánico, y acondicionamiento de acceso, este posible impacto será adverso, reversible, temporal y mitigable.

**Agua superficial.** La calidad del agua superficial, podrá verse afectada por la limpieza general, este impacto será adverso, reversible, con duración a corto plazo, temporal y mitigable. Por otro lado, por el despalme del fondo se podrán ver afectadas la calidad, el cauce y el régimen hídrico del río Cajonos; el impacto en estos componentes ambientales será adverso, no reversible, permanente y no mitigable. Es el factor ambiental con mayor incidencia por la naturaleza del proyecto.

**Suelo.** Con las actividades de limpieza general y despalme del fondo orgánico se afectará la calidad del suelo, este posible impacto será adverso, no reversible, permanente y no mitigable. Por otra parte, con la actividad de acondicionamiento del acceso el impacto será adverso, reversible, temporal y podrá ser mitigado.

**Paisaje.** Con la limpieza general, la calidad del paisaje podrá ser afectada, y este impacto será adverso, no reversible, permanente y no mitigable. Por el acondicionamiento del acceso, el impacto será adverso, sin embargo, será reversible, temporal y mitigable.

**Ruido.** El nivel de ruido se verá alterado por las tres actividades del proyecto. Estos posibles impactos serán adversos, reversibles, de corto plazo, temporal y podrá ser mitigado.

**Vegetación.** La cobertura de la vegetación se podrá afectar por la limpieza general y este posible impacto será adverso, no reversible, y no podrá ser mitigado. Por otra parte, por el acondicionamiento del acceso el impacto será adverso, reversible, temporal y mitigable. También por la actividad de la limpieza



general, se verá afectada la diversidad de la vegetación y este posible impacto podrá ser adverso, reversible, temporal y mitigable.

**Fauna.** La cobertura de la fauna se podrá ver afectada por las actividades de limpieza general y despalme del fondo orgánico, esta afectación será adversa, reversible, temporal y mitigable. A su vez, el hábitat de la fauna se podrá afectar por las tres actividades que comprende la etapa, estos impactos serán adversos, reversibles, temporales y mitigables.

**Socioeconómico-cultural.** El empleo-ingreso, así como la calidad de vida, se verán favorecidos con impactos positivos en el medio, de corto plazo y temporales. Sin embargo, el riesgo laboral significará un posible impacto ambiental negativo, reversible de corto plazo y podrá ser mitigado.

#### **Operación.**

**Aire.** La calidad del aire se verá afectada por las actividades de: extracción de materiales y carga y transporte, este posible impacto será adverso, reversible, temporal y mitigable.

**Agua superficial.** La calidad, el cauce y el régimen hídrico del río Cajonos, podrá verse afectada por la extracción de materiales y será adverso, no reversible, permanente y no mitigable. La temporalidad del cauce en las actividades de extracción se considerará como permanente. Cabe señalar que la extracción es la actividad central del proyecto.

**Suelo.** La calidad del suelo, podrá afectarse con la extracción de materiales pétreos, este posible impacto será adverso, reversible, permanente y no mitigable.

**Paisaje.** La calidad del paisaje podrá ser afectada, por las actividades de extracción de materiales y por la carga y transporte este impacto será adverso, reversible, temporal y mitigable.



**Ruido.** El nivel de ruido se verá alterado por las dos actividades del proyecto. Estos posibles impactos serán adversos, reversibles, de corto plazo, temporal y podrá ser mitigado. Sin embargo, la temporalidad de la carga y transporte se considerará permanente.

**Fauna.** El hábitat de la fauna se podrá afectar por las actividades de extracción y carga y transporte, estos impactos serán adversos, reversibles, temporal y mitigables. La temporalidad de la carga y transporte se considerará permanente.

**Socioeconómico-cultural.** El empleo e ingreso, así como la calidad de vida, se favorecerán con impactos positivos en el medio, de largo plazo y permanentes. Sin embargo, el riesgo laboral significará un posible impacto ambiental negativo, reversible de corto plazo y podrá ser mitigado.

#### **Mantenimiento.**

**Ruido.** El nivel de ruido se verá alterado el mantenimiento de la maquinaria y equipo. Este posible impacto será adversos, reversibles, de corto plazo, temporal y podrá ser mitigado.

**Socioeconómico-cultural.** El empleo e ingreso, tendrá un impacto positivo en el medio, de corto plazo y temporal; la calidad de vida también presentará un impacto positivo en el medio, de corto plazo y permanente. Por su parte, el riesgo laboral significará un posible impacto ambiental negativo, reversible de corto plazo, temporal y podrá ser mitigado.

#### **Abandono.**

**Aire.** Por la restauración de los frentes de trabajo, el impacto en la calidad del aire será positivo, de largo plazo y permanente. Al ser positivo no será mitigado.

**Agua superficial.** La calidad, el cauce y el régimen hídrico del río Cajonos; por la restauración de los frentes de trabajo tendrán impactos positivos, de largo plazo y permanentes.



**Suelo.** Con la actividad de restauración del frente de trabajo se beneficiará la calidad del suelo, con un impacto positivo, de largo plazo y permanente.

**Paisaje.** Se generará un impacto positivo por la restauración del frente de trabajo. Este impacto será de largo plazo y permanente.

**Vegetación.** La cobertura como la diversidad de la vegetación tendrán impactos ambientales positivos, de largo plazo y permanentes; ya que las actividades de restauración de frentes de trabajo tienen ese propósito de compensar los posibles impactos ambientales.

**Fauna.** Tanto la cobertura, así como el hábitat de la fauna, se beneficiarán con impactos ambientales benéficos, de largo plazo y permanentes, ya que la actividad de restauración de frentes de trabajo tiene ese propósito, de coadyuvar a regenerar las condiciones iniciales.

**Socioeconómico-cultural.** El empleo-ingreso, así como la calidad de vida, se beneficiarán con impactos positivos en el medio, de corto plazo y temporales. Sin embargo, el riesgo laboral significará un posible impacto ambiental negativo, reversible de corto plazo y podrá ser mitigado.

## JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA

Para el presente proyecto se emplearon tres metodologías distintas:

- a. Lista de chequeo simple, cuya finalidad es identificar la etapa de mayor incidencia comparando las actividades significativas y etapas del



proyecto. En este sentido. La etapa de preparación del sitio, fue la de mayor incidencia de posibles impactos ambientales.

- b. Lista de chequeo descriptiva, la finalidad de este método, es que se puede determinar el número de posibles impactos ambientales, de acuerdo a cada etapa del proyecto y actividad significativa, de nueva cuenta, la etapa de preparación del sitio fue la de mayor incidencia en el medio, y la actividad de acondicionamiento de acceso fue la actividad con el mayor número de impactos ambientales posibles.
- c. Matriz de Leopold (modificada) con esta metodología se pudo determinar el impacto ambiental cualitativo, y el índice de impacto ambiental cuantitativo, que arrojó un valor de 1163, cayendo en el intervalo de impacto ambiental bajo.

Estos tres métodos (de causa-efecto), se emplearon debido a que se pueden adaptar a las características del proyecto, como lo son: dimensión, ubicación, vida útil, operatividad, entre otros.

Entre las ventajas del uso de estos métodos se encuentran:

- Brinda resultados cualitativos y cuantitativos.
- Prioriza el establecimiento de medidas correctoras (mitigables).
- Adapta y vincula con facilidad las actividades significativas y el medio.
- Brinda una presentación ordenada de los resultados.
- Facilidad en la interpretación de los resultados.

Todo lo anterior justifica la aplicación de las metodologías de evaluación para el presente proyecto.

## **VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.**

A continuación, se describen las medidas correctoras, exclusivamente a los impactos ambientales negativos conforme a la matriz 1, en virtud que son los que



se deben atender. Los impactos ambientales positivos, no serán considerados, al no afectar el medio.

### **Etapas de preparación del sitio.**

**Aire.** Para no contravenir la calidad del aire, se recomienda que la limpieza general se realice únicamente sobre la maleza que existe en el sitio del proyecto, si es necesario cortar, que se haga a ras de piso; se requerirá que la maquinaria pesada a usar, se mantenga en óptimas condiciones (para mantener la buena calidad del aire), para cumplir con la norma oficial mexicana NOM-045-SEMARNAT-1996, que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel, o mezclas que incluyan diesel como combustible.

Para contrarrestar las emisiones de partículas suspendidas en el aire, originadas por el movimiento de tierras, en el acondicionamiento del acceso, se recomienda humedecer el frente de trabajo durante las actividades. De igual forma los camiones de volteo serán protegidos en la parte superior de la caja al momento de acarrear materiales (enlonado).

**Agua superficial.** Se evitará en todo momento que los residuos producto de la limpieza caigan sobre el lecho del río Cajonos, para tal efecto, deberá limpiarse de adentro, hacia afuera del río. Para evitar la contaminación del río por la maquinaria pesada que realizará el despalme, se deberá garantizar que la retroexcavadora (o similar) se encuentre en buen estado mecánico, sin filtraciones de aceite y diesel que contaminen el agua superficial.

**Suelo.** Se recomienda que la retroexcavadora solo despalme 0.2 m de profundidad de fondo orgánico en un solo movimiento. El material retirado se deberá depositar fuera de los alcances de los bancos, pero dentro de la ribera del río, para que en temporada de lluvia el material se reincorpore nuevamente al río.



Durante la limpieza se deberá evitar remover capa de suelo que este fuera del cauce, es decir, la limpieza se hará a ras en donde sea necesario.

**Paisaje.** Para mitigar la percepción espacial, se usará la maquinaria pesada únicamente donde sea necesario, así mismo se deberá limpiar (derribar maleza) exclusivamente el área donde se requiera, para facilitar el trabajo.

**Ruido.** Se recomienda vigilar al personal para que utilice el equipo de protección, para cumplir con la norma oficial mexicana NOM-011-STPS-2001, relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo, así también deberá evitarse la producción de ruido con niveles sonoros arriba de los 68 decibeles, de acuerdo a la norma oficial mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisiones de ruidos de las fuentes fijas y sus métodos de medición. Para prevenir la generación de ruido, solo se deberá usar maquinaria pesada en caso de ser necesaria.

**Vegetación.** Aun cuando en el área del proyecto, no existe vegetación significativa, se recomienda, no derribar el arbolado que se encuentra fuera de los frentes de trabajo. La restitución (reforestación) planteada (más adelante en la etapa de abandono) también servirá como una medida de mitigación de relevante importancia para el mejoramiento de la calidad del aire, del clima, de la percepción espacial, y de los beneficios inherentes, como la leña y material orgánico producto de la poda.

**Fauna.** Como medida de mitigación de mortandad de especies, antes de iniciar los trabajos, se recorrerá el área del proyecto y su zona de influencia inmediata, a efecto de ahuyentar a las especies que ahí moran, y puedan dirigirse a otra zona aledaña. Y como medida de prevención quedará estrictamente prohibido a los trabajadores la captura y comercialización de especies. Respecto a la fauna acuática, está será ahuyentada de forma instintiva al momento de iniciarse las primeras actividades.



**Socioeconómico-cultural.** El impacto será positivo, no se establece medida de mitigación. Se generarán empleos directos y con ello se fortalecerá la calidad de vida de los trabajadores.

Para prevenir el riesgo de trabajo, antes del inicio de las actividades, el promovente deberá dotar de equipos de protección personal a los trabajadores conforme a la Norma Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001. Los trabajadores deberán firmar una carta compromiso para portar el equipo y hacer buen uso de los mismos.

### **Operación.**

**Aire.** Como medida de prevención se propone que los operarios, lleven a cabo un eficiente trabajo, valiéndose de un programa de mantenimiento de la maquinaria pesada cada seis meses, para mantener vigente su verificación vehicular por parte del Secretaría del Medio Ambiente Energías y Desarrollo Sustentable de Oaxaca (SEMAEDES).

Respecto al transporte de los materiales, se propone que todos los camiones de volteo tengan cubierta la parte superior con una lona, a efecto de no dispersar partículas en el trayecto.

**Paisaje.** Para mitigar el impacto visual y espacial, se deberá respetar los horarios de trabajo y el periodo de producción que será de diciembre a mayo de cada año. Respecto al transporte del material, solo se transportará camiones a su máxima capacidad, quedará prohibido el transporte a media capacidad.

**Ruido.** Será estrictamente obligatorio que el personal de trabajo utilice el equipo de protección personal, para cumplir con la norma oficial mexicana NOM-011-STPS-2001, relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo, así también se evitará la generación de ruido con niveles sonoros arriba de los 68 decibeles, de acuerdo a la norma oficial mexicana NOM-081-



SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisiones de ruidos de las fuentes fijas y sus métodos de medición.

Por otra parte, para prevenir mayores periodos de ruido, se deberá cumplir estrictamente con el horario de trabajo de 7:00 a 18:00 horas.

**Fauna.** Se propone como medida de prevención, establecer la prohibición de la caza y la comercialización de la fauna. Respecto al transporte, los camiones deberán circular a velocidades bajas, para evitar posibles atropellamientos, y preferentemente deberán usar silenciadores en los escapes, para atenuar el ruido y con ello evitar la alteración de la fauna.

**Socioeconómico-cultural.** Los impactos ambientales al ser positivos, no se propone medida correctora. Sin embargo, para prevenir el riesgo de trabajo, antes del inicio de las actividades, el promovente deberá dotar de equipos de protección personal a los trabajadores conforme a la Norma Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001. Los trabajadores deberán firmar una carta compromiso para portar el equipo y hacer buen uso de los mismos, así mismo se deberá respetar el horario de trabajo de 7:00 a 18:00 horas. Los empleos directos e indirectos que se generen, fortalecerán la economía del municipio de San Juan Tabaá. Es importante recordar que uno de los objetivos del proyecto es mejorar la calidad de vida de los habitantes, a través de la pavimentación del camino que conduce a la cabecera municipal y al municipio de San Ildefonso Villa Alta. Para efectos de comercialización del material se hará a través de la empresa comunal "Rhataj-Baan S.P.R. de R.L".

### **Mantenimiento.**

**Ruido.** Como medida de prevención el mantenimiento solo se hará en el periodo determinado a cada seis meses, es decir, antes y después del inicio de la extracción. Así mismo, será estrictamente obligatorio que el personal de trabajo utilice el equipo de protección personal, para cumplir con la norma oficial mexicana NOM-011-STPS-2001, relativa a las condiciones de seguridad e higiene



en los centros de trabajo, así también se evitará la generación de ruido con niveles sonoros arriba de los 68 decibeles, de acuerdo a la norma oficial mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisiones de ruidos de las fuentes fijas y sus métodos de medición.

**Socioeconómico-cultural.** Los impactos serán positivo, por lo que no se establece medida de mitigación. También con la actividad de mantenimiento se generarán empleos directos y con ello se fortalecerá la calidad de vida de los trabajadores.

Como medida de prevención de riesgos de trabajo, se propone que el personal que lleve a cabo el mantenimiento porte su equipo de protección personal conforme a la Norma Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001. Los trabajadores deberán firmar una carta compromiso para portar el equipo y hacer buen uso de los mismos.

#### **Abandono.**

*La única actividad significativa en la etapa de abandono consistirá en la restauración de los frentes de trabajo, esto significará el establecimiento de un programa de reforestación sobre la ribera del río, así como la reintegración de la capa orgánica de suelo al río. Lo anterior, representará impactos ambientales positivos en todos los componentes como lo son: aire, agua superficial, suelo, paisaje, vegetación, fauna y medio socioeconómico y cultural; ya que la restauración buscará reintegrar las condiciones naturales al sitio.*

El único componente que requerirá medida de prevención es el riesgo laboral, en este sentido se propone que todos los trabajadores por que equipo de protección, así como ubicar señalética en los sitios que se pretenden restaurar.

A continuación, se presenta la propuesta del programa de restauración.



**PROGRAMA DE RESTAURACIÓN DE LOS FRENTES DE TRABAJO**

SITIO	ÁREA	ACCIÓN	LUGAR	ESPECIE	RESPONSABLE	FECHA PROBABLE
Banco 1 y Banco 2	3,138.86 m2, y 3,854.20 m2 respectivamente	Reforestación	Ribera margen derecha, dirección aguas arriba	Higuerilla ( <i>Ricinus communis</i> )	Promovente y supervisión ambiental	Al término de la autorización de la concesión SEMARNAT y CONAGUA
		Reforestación	Ribera margen derecha, dirección aguas arriba	Carrizales ( <i>Phragmites australis</i> )	Promovente y supervisión ambiental	
		Reforestación	Ribera margen derecha, dirección aguas arriba	Álamo común ( <i>Populus alba</i> )	Promovente y supervisión ambiental	
		Reforestación	Ribera margen derecha, dirección aguas arriba	Sauce de baja altura ( <i>Salix nigra</i> )	Promovente y supervisión ambiental	
Banco 1 y Banco 2	3,138.86 m2, y 3,854.20 m2 respectivamente	Reintegración de suelo	Lecho o cauce del río Cajonos	Materia orgánica (suelo)	Promovente y supervisión ambiental	Al término de cada ciclo de extracción (junio, previo a las lluvias)
Banco 1 y Banco 2	3,138.86 m2, y 3,854.20 m2 respectivamente	Reforestación	Ribera margen izquierda, dirección aguas arriba	Carrizales ( <i>Phragmites australis</i> )	Promovente y supervisión ambiental	Al término de la autorización de la concesión SEMARNAT y CONAGUA
		Reforestación	Ribera margen izquierda, dirección aguas arriba	Encino de baja altura ( <i>Quercus</i> )	Promovente y supervisión ambiental	

Tabla 23. Propuesta de programa de restauración.



### VI.2. Impactos residuales.

El impacto residual es el efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación; de acuerdo con lo anterior, los factores ambientales son 11 que presentarán impactos residuales son los siguientes:

Etapa	Etapa
• <b>Preparación del sitio</b>	• <b>Operación</b>
⇒ <b>Actividad</b>	⇒ <b>Actividad</b>
<u>Limpeza general</u>	<u>Extracción de materiales</u>
Calidad del suelo	Calidad del agua superficial
Calidad del paisaje	Cauce del agua superficial
Cobertura de la vegetación	Régimen del cauce superficial
<u>Despalme del fondo orgánico</u>	Calidad del suelo
Calidad del agua superficial	
Cauce del agua superficial	
Régimen del cauce superficial	
Calidad del suelo	

Tabla 24. Actividades con impactos ambientales residuales.

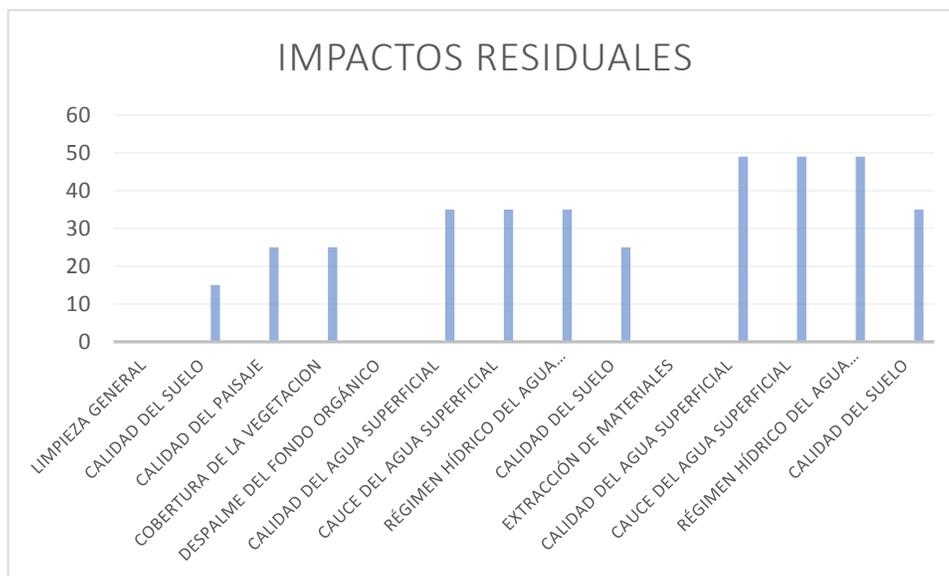


Imagen 30. Componentes ambientales con impactos residuales.



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

Para llevar a cabo los pronósticos ambientales, se realizará el análisis del escenario a partir de dos enfoques: a) escenario sin proyecto, b) escenario con proyecto, que, a su vez, este último se subdivide en: a) escenario con proyecto, sin medidas correctoras, y b) escenario con proyecto con medidas correctoras.

### Escenario sin proyecto.

El sitio está representado por un medio con segmentos que ha sufrido impactos ambientales previos, principalmente de origen antropogénicos en ciertos factores identificados.

A continuación, se presenta el escenario actual (sin proyecto) con los factores considerados en la evaluación del impacto ambiental.

Factor	Situación actual SIN proyecto	Relevancia del impacto actual
Aire	La <i>calidad del aire</i> en el sitio es muy buena, sin embargo el sitio está próximo al camino de terracería que comunica a las comunidades vecinas, y con el tránsito vehicular hay presencia de partículas suspendidas que son absorbidas por el medio.	Baja
Agua superficial	La <i>calidad del agua superficial</i> es buena, aun cuando hay presencia de actividad humana dedicada al pastoreo, y en ocasiones de vehículos que son lavados en la ribera del río. El cauce del río, visiblemente no ha sufrido modificación, la actividad humana es de recreación. El régimen hídrico se muestra con buen comportamiento, con un tirante de agua estable.	Baja
Suelo	La <i>calidad del suelo</i> es muy buena, no hay presencia de actividad que altere sus características.	Baja
Paisaje	La <i>calidad del paisaje</i> se muestra con alteraciones producto del camino existente y de tránsito vehicular	Media



	que circula por la zona, además de otros elementos físicos, como un puente vehicular.	
Ruido	El nivel de ruido si muestra cierta alteración, al considerar el tránsito vehicular en la zona.	Media
Vegetación	La cobertura y la diversidad de la vegetación en el sitio es muy buena, no hay presencia de afectación aparente, únicamente procesos biológicos de regeneración.	Baja
Fauna	La cobertura y el hábitat de la fauna, es buena, sin embargo, por el tránsito vehicular en la zona si hay alteración en la fauna, ya que hay actividad antropogénica.	Media
Socioeconómico	El empleo y los ingresos económicos son bajos, San Juan Tabaá es una población rural dedicada a la agricultura de subsistencia, por lo cual la calidad de vida también es baja, con camino en mal estado.	Baja

Estado actual del sitio sin proyecto.



Fuente: Google Earth

Imagen 31. Estado actual sin proyecto.



Con la anterior imagen, se puede apreciar que actualmente el sitio se encuentra inmerso en la zona de influencia de un camino de terracería que comunica a las comunidades vecinas con San Juan Tabaá y viceversa. Es decir, no representa un sitio intacto desde el punto de vista ambiental.

### Escenario con proyecto.

En definitiva, el escenario sufrirá modificaciones por el establecimiento del proyecto, -ya sea con o sin medidas correctoras-, ya que pasará de un sitio con escasa actividad por el ser humano, a un sitio con actividad humana y movimiento de maquinaria para el transporte de los materiales que se extraigan.

Sin embargo, el establecimiento de medidas correctoras, minimizará dichas modificaciones y posibles impactos ambientales. A continuación, se presenta un plano comparativo de los factores ambientales con el establecimiento del proyecto sin medidas y con medidas correctoras.

Factor	Situación con proyecto SIN medidas correctoras	Relevancia del impacto
Aire	La <i>calidad del aire</i> en el sitio sería mala, ya que por el camino de terracería que comunica a las comunidades vecinas, y con el transporte del material sin cubierta en la parte superior, habrá importante presencia de partículas suspendidas en el medio.	Alta
Agua superficial	La <i>calidad del agua superficial</i> se vería afectada por la extracción de material sin control, y posiblemente por la infiltración de combustible. El cauce también sería susceptible a modificarse al extraer material sin límite de profundidad.	Alta
Suelo	La <i>calidad del suelo</i> se podrá ver afectada por la disposición de residuos sólidos de forma descontrolada.	Media
Paisaje	La <i>calidad del paisaje</i> sería mala por la extracción de material fuera de control, donde se estarían cargando varios camiones a la vez, y estarían circulando por el	Alta



	camino existente. Rompiendo con el paisaje actual.	
Ruido	El <i>nivel de ruido</i> se incrementaría por la extracción descontrolada y por la presencia de retroexcavadora y camiones de volteo en todo momento.	Alta
Vegetación	La <i>cobertura y la diversidad de la vegetación</i> se vería afectada por la circulación de camiones y de maquinaria pesada (retroexcavadora) sobre el acceso al sitio, sin previa delimitación.	Media
Fauna	La <i>cobertura y el hábitat de la fauna</i> , se afectaría por la presencia de máquinas, camiones y personal trabajando. Además, algunas especies serían susceptible de ser cazadas.	Alta
Socioeconómico	El <i>empleo y los ingresos económicos</i> son bajos, sin embargo, coadyuvaría en buena medida a fortalecer la economía local. Existiría alta probabilidad de riesgo laboral.	Medio

Factor	Situación con proyecto CON medidas correctoras	Relevancia del impacto
Aire	La <i>calidad del aire</i> en el sitio será buena ya que se propone que el parque vehicular y maquinaria pesada cumplan con un programa de verificación a cargo de la SEMAEDESO. Además se propone que, los camiones que transporten el material estén cubiertos en la parte superior, para evitar suspensión de partículas el medio.	Baja
Agua superficial	La <i>calidad del agua superficial</i> será buena ya que se garantizará que la retroexcavadora y los camiones volteo cuenten con mantenimiento a bien de evitar fugas y filtraciones al agua, además como se propuso en la operación, la extracción será racionada y de aguas abajo, hacia aguas arriba en el frente de trabajo que corresponda. Se procurará respetar el cauce cumpliendo solamente	Media



	con una profundidad de extracción de 0.40 m. y de manera ordenada. Lo anterior solo será durante la temporada de extracción de diciembre a mayo.	
Suelo	La <i>calidad del suelo</i> será buena, ya que se propondrá la instalación de contenedores para la disposición de residuos sólidos. Así mismo, únicamente se permitirá el desplante de 0.20 m de fondo orgánico. Esto último será reintegrado al cauce del río al término de cada temporada.	Baja
Paisaje	La <i>calidad del paisaje</i> sería aceptable, ya que sería inevitable la presencia de máquinas y personas, sin embargo, debido a que la extracción se hará de forma racional, únicamente estarán en el sitio los camiones que correspondan. Cabe señalar que esta percepción visual y espacial solo será durante la temporada de extracción, es decir seis meses.	Media
Ruido	El <i>nivel de ruido</i> se incrementaría de manera aceptable, ya que será inevitable no considerar la maquinaria y los camiones que transportan el material, esto ocurrirá sobre todo el camino existente hasta el sitio final que corresponda. Esto tendrá un periodo de seis meses. También se propondrá que los camiones cuenten con escapes de preferencia con silenciador.	Media
Vegetación	La <i>cobertura y la diversidad de la vegetación</i> se alterarían de manera aceptable, ya que es inevitable por las actividades inherentes al proyecto. Sin embargo se propone la actividad de restitución de frentes de trabajo para fortalecer los elementos vegetales de la zona, así también se propondrá que se capacite a los trabajadores para no dañar las especies vegetales durante el periodo de extracción.	Baja
Fauna	La <i>cobertura y el hábitat de la fauna</i> , se alteraría de manera aceptable por la presencia de maquinaria y personal trabajando. La propuesta del programa de restitución de frentes de trabajo coadyuvará para	Baja



	regenerar nichos ecológicos y faunísticos. También se propondrá la capacitación a los trabajadores para no dañar, cazar y comercializar especies faunísticas. Lo anterior durante la etapa de extracción.	
Socioeconómico	El empleo y los ingresos económicos son bajos, sin embargo, se beneficiará a familias de San Juan Tabaá al ser contratadas para la actividad; y en caso de comercializar el material se hará a través de una empresa comunal llamada "Rhataj-Baan S.P.R. de R.L". Por otra para minimizar la probabilidad de riesgo laboral, se propone dotar de equipo de protección personal a los trabajadores, y respetar el horario de trabajo de 7:00 a 18:00 horas.	Medio

La siguiente imagen, representa el escenario con proyecto, consistente en dos bancos de material pétreo sobre el río Cajonos, separados a 192.92 m entre cada banco.





Fuente: Google Earth

Imagen 32. Estado con proyecto.

Respecto a las alternativas, estas no existieron, por los siguientes aspectos técnicos:

- a) de decidir que los bancos de material fueran en otro punto aguas arriba, se tendría que hacer la apertura de camino de acceso, lo que implicaría un mayor nivel de impacto ambiental.
- b) Hacía aguas debajo de los sitios propuestos, existe un meandro del río Cajonos, lo que imposibilitaría técnicamente la autorización del proyecto por parte de la CONAGUA.

Por lo que, el sitio propuesto es el sitio ideal, ya que existe una vía que conecta al camino existente que dirige a las poblaciones vecinas, así también los bancos propuestos son prácticamente en tramos rectos.

## **VII. 2. Programa de vigilancia ambiental.**

Con el objeto de verificar el cumplimiento de las medidas de mitigación, así como las de prevención; el promover, a través de un tercero, de preferencia un



prestador de servicios ambientales, llevará a cabo la verificación de los componentes señalados a partir de un programa de vigilancia ambiental.

El Programa de Vigilancia Ambiental tiene como objetivo facilitar el seguimiento en la aplicación de las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales, planteados, tendientes a prevenir o corregir las acciones que se pudieran presentar en detrimento del Ambiente considerado.

El Plan se aplicará durante la ejecución de las actividades y, como resultado de su aplicación se deberá constatar el cumplimiento de las especificaciones del proyecto, así como de la aplicación de las medidas preventivas y de mitigación, o bien detectar las desviaciones que se pudieran dar en el momento de la operación del proyecto y tomar las medidas pertinentes.

A continuación, se presenta la propuesta de Plan de Vigilancia Ambiental.

Actividad	Responsable	Etapa	Periodicidad	Supervisión
Afinación de vehículos y maquinaria pesada	Promovente	Operación	Previo al inicio de la extracción.	Municipio deberá validar constancia de



					verificación
Delimitación de caminos (señalizaciones)	Promovente	Preparación del sitio y operación	Durante la operación, 6 meses.		Municipio
Protección superior de vehículos (evitar dispersión)	Promovente	Operación	Durante la operación, 6 meses.		Municipio
Disposición adecuada de residuos sólidos	Promovente	Operación	Durante la operación, 6 meses.		Municipio
Supervisión de vegetación y fauna	Promovente	Preparación del sitio y operación	Durante la preparación del sitio y durante la operación		Municipio
Extracción de material conforme a las especificaciones del proyecto (profundidad, volumen total)	Promovente	Operación	Durante la operación, 6 meses.		Municipio

Tabla 25. Propuesta de programa de vigilancia ambiental.

### VII.3. CONCLUSIONES.

Una vez evaluado, desde el punto de vista ambiental el proyecto llamado "Aprovechamiento de material pétreo sobre el Río Cajonos, San Juan Tabaá, Oax".

Se concluye que es socialmente aceptable y ambientalmente viable, en virtud de que sus beneficios serán mayores, no solo para la comunidad de San Juan Tabaá,



también para las comunidades vecinas, ya que uno de los objetivos del proyecto es fungir como fuente de aprovechamiento de materiales pétreos para la pavimentación del acceso a la cabecera municipal, así como la pavimentación del camino que comunica a localidades vecinas.

Las tres metodologías de evaluación empleadas arrojaron resultados que permiten identificar que etapa y que actividad o actividades son las de mayor incidencia en el medio. Por ejemplo, la primera metodología llamada "lista de chequeo simple" demuestra que la etapa de preparación del sitio es la de mayor incidencia con 43%, seguido de la etapa de operación con 29%, mantenimiento y abandono ambas con 14%.

De la metodología "lista de chequeo descriptivo" se identificaron 29 posibles impactos ambientales, de los cuales, 11 serían positivos y 18 adversos para el medio, además que la preparación del sitio es la etapa donde se presentaría la mayor actividad con el 45% del total.

Por su parte, la última metodología empleada en la evaluación, "matriz de Leopold modificada" arrojó con la matriz 2 un total de 67 interacciones potenciales, de ellas 19 serían significativos, 37 poco significativos y 11 no significativos. Por lo que, desde el punto de vista cualitativo, el impacto ambiental del proyecto sería "poco significativo".

Ahora bien, sin contabilizar los impactos ambientales positivos, se tendrían 43 posibles impactos ambientales negativos, de ellos, de acuerdo a la matriz 5, 32 impactos ambientales serían mitigables y 11 serían no mitigables. Estos 11 posibles impactos ambientales no mitigables serían impactos ambientales residuales, tres correspondiente a la actividad de limpieza general, 4 al despalme del fondo; ambos de la etapa de preparación del sitio, y cuatro impactos residuales correspondiente a la actividad de extracción en la etapa de operación.



Finalmente, como valor cuantitativo del impacto ambiental, la evaluación arrojó un valor de **1163** que está dentro del intervalo bajo de impactos ambientales.

Por lo que, derivado de la explicación de la evaluación ambiental, hace suponer que el impacto ambiental del proyecto de interés es bajo y aceptable. En tal sentido, se somete ante la autoridad ambiental para su análisis y evaluación.

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



### **VIII.1 Formatos de presentación.**

La presentación del presente Estudio de Impacto Ambiental, corresponde a los puntos recomendados en la Guía emitida por la autoridad ambiental.

#### **VIII.1.1 Planos definitivos.**

Se presentan 3 planos: a) planta topográfica general del trazo sobre el río Cajonos indicando el sembrado de los dos bancos de materiales. b) plano correspondiente al banco uno, donde se muestra el cuadro de construcción y aprovechamiento del banco, además de la presentación de las secciones y perfil del banco. c) plano correspondiente al banco dos, donde se muestra el cuadro de construcción y aprovechamiento del banco, además de la presentación de las secciones y perfil del banco dos.

*Ver plano. Planta topográfica general*

*Ver plano. Planta topográfica banco 1*

*Ver plano. Planta topográfica banco 2*

#### **VIII.1.2 Fotografías.**

Las fotografías correspondientes al sitio donde se realizará el proyecto se presentan en el Anexo Fotográfico, en el cual se observa el panorama que guarda actualmente el sitio pretendido.

#### **VIII.1.3. Videos.**

El presente proyecto no cuenta con video filmación.

#### **Documentación legal.**

Se presenta como anexo la documentación legal del promovente: acta constitutiva de la empresa comunal, acta de asamblea de no inconveniencia, RFC del promovente, e identificación oficial del promovente.

#### **VIII.1.4. Lista de flora y fauna.**

Ver apartado IV.2.2. Aspectos bióticos.

### **VIII.2. Otros anexos.**



Se presentan las matrices de evaluación.

### VIII.3. Glosario de términos.

- *Actividades consideradas no altamente riesgosas*: Son aquellas en las que se manejan sustancias peligrosas en un volumen menor a la cantidad de reporte establecida por la federación para actividades altamente riesgosas;
- *Ambiente*: El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados;
- *Aprovechamiento sustentable*: La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas;
- *Áreas naturales*: Las zonas del territorio del Estado sobre las que éste ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la presente Ley;
- *Biodiversidad*: La variabilidad genética entre los organismos vivos que forman parte de los ecosistemas, incluyendo la diversidad y la integridad biológica dentro de una misma especie, entre especies y entre ecosistemas;
- *Contaminación visual*: Todo aquello que altere negativamente el paisaje;
- *Contaminación*: La presencia de contaminantes en el ambiente o cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico;
- *Contaminante*: Toda materia o energía en cualesquiera de sus Estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural;
- *Contingencia ambiental*: Situación de riesgo, derivada de actividades humanas o fenómenos naturales, que puede poner en peligro la integridad de uno o varios ecosistemas;
- *Control*: Inspección, vigilancia y aplicación de las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones establecidas en este ordenamiento;



- *Criterios ecológicos*: Los lineamientos obligatorios contenidos en la presente Ley, para orientar las acciones de preservación y restauración del equilibrio ecológico, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la protección al ambiente, que tendrán el carácter de instrumentos de la política ambiental;
- *Desarrollo sustentable*: El proceso evaluable mediante criterios e indicadores de carácter ambiental económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente, y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras;
- *Desequilibrio ecológico*: La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos;
- *Ecosistema*: La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre si y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados;
- *Elemento natural*: Los elementos físicos, químicos y biológicos que se presentan en un tiempo y espacio determinados, sin la inducción del hombre;
- *Emergencia ecológica*: Situación derivada de actividades humanas o fenómenos naturales que afectan severamente al entorno natural.
- *Equilibrio ecológico*: La relación de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente que hace posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos;
- *Fauna silvestre*: Las especies animales terrestres, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural, cuyas poblaciones habitan temporal o permanentemente en el territorio del Estado y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación;
- *Flora silvestre*: Las especies vegetales terrestres, así como hongos que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente en el



territorio del Estado, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre;

- *Impacto ambiental*: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza;
- *Manifestación de Impacto*: El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo;
- *Material genético*: Todo material de origen vegetal, animal, microbiano o de otro tipo, que contenga unidades funcionales de herencia;
- *Material peligroso*: Elementos, sustancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su Estado físico, represente un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosos;
- *Mejoramiento*: El incremento de la calidad del ambiente;
- *Normas oficiales*: Normas Oficiales Mexicanas y Normas oficiales Estatales;
- *Ordenamiento ecológico*: El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos;
- *Preservación*: El conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitats naturales;
- *Prevención*: El conjunto de disposiciones y medidas anticipadas para evitar el deterioro del ambiente;
- *Protección*: El conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro;
- *Recurso natural*: El elemento natural susceptible de ser aprovechado en beneficio del hombre;



- *Región ecológica*: La unidad del territorio estatal que comparte características ecológicas comunes;
- *Residuo*: Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó;
- *Restauración ambiental*: Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales;
- *Sustancia peligrosa*: Aquella que por sus altos índices de inflamabilidad, explosividad, toxicidad, reactividad, radiactividad, corrosividad o acción biológica puede ocasionar una afectación significativa al ambiente, a la población o a sus bienes;
- *Vocación natural*: Condiciones que presenta un ecosistema para sostener una o varias actividades sin que se produzcan desequilibrios ecológicos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BATELLE COLOMBUS, LAB., 1972. Environmental Evaluation System for Water Resource Planning. Springfield.
- COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA, [www.conagua.gob.mx](http://www.conagua.gob.mx)



- COMISION NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD, [www.conabio.gob.mx](http://www.conabio.gob.mx)
- COMISIÓN NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS, [www.conanp.gob.mx](http://www.conanp.gob.mx)
- CONESA FERNÁNDEZ.-VITORA, V., 1995. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ed. Mundi Prensa, Madrid, España.
- DÍAZ, A. Y A. RAMOS (eds.), 1987. La práctica de las estimaciones de impactos ambientales. Fundación Conde del Valle de Salazar. ETSIM. Madrid.
- DEPARTAMENTO DE URBANISMO, VIVIENDA Y MEDIO AMBIENTE, Guía sobre criterios ambientales en la elaboración del planteamiento.
- GALINDO FUENTES, A., 1995. Elaboración de los estudios de impacto ambiental. ([www.txinfinet.com/mader/ecotravel/trade/ambiente.html](http://www.txinfinet.com/mader/ecotravel/trade/ambiente.html)).
- GARCÍA DE MIRANDA, E., 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köpen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana, 3a. Edición, Enriqueta García, México.
- GARCÍA SENCHERMES, A., 1983. Ruido de tráfico urbano e interurbano. Manual para la planificación urbana y la arquitectura.
- GOBIERNO DEL ESTADO DE OAXACA 2016-2022 PLAN ESTATAL DE DESARROLLO, [www.oaxaca.gob.mx](http://www.oaxaca.gob.mx)
- GOBIERNO MUNICIPAL DE SAN JUAN TABAÁ, OAX. Monografía del Municipio, Datos Económicos y Poblacionales
- GÓMEZ OREA, D., 1988. Evaluación de impacto ambiental de proyectos agrarios. IRYDA. Madrid.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA, INEGI, [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx)
- INSTITUTO DE BIOLOGÍA – FONDO OAXAQUEÑO PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA. Biodiversidad de Oaxaca. UNAM-WWF. México, 2004.
- SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, SEMARNAT, [www.semarnat.gob.mx](http://www.semarnat.gob.mx)



**MEDIO AMBIENTE**

SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

**I. Nombre del área que clasifica.**

Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Oaxaca

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

Manifestación de Impacto Ambiental, No. de Bitácora: 20MP-0199/06/21.

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

Se clasifican datos personales correspondientes a: Domicilio, teléfono, Registro Federal de Contribuyentes, CURP y correo electrónico en las páginas 8 y 9.

**IV. Fundamento legal, indicando el nombre del ordenamiento, el o los artículos, fracción(es), párrafo(s) con base en los cuales se sustente la clasificación; así como las razones o circunstancias que motivaron la misma.**

La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el primer párrafo del artículo 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública; por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

**V. Firma del titular del área.**



L.C.P. María del Socorro Pérez García

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

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

ACTA-10-2021-SIPOT-2T-ART69, en la sesión celebrada el 15 de julio de 2021.

Disponible para su consulta en:  
[http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2021/SIPOT/ACTA\\_10\\_2021\\_SIPOT\\_2T\\_ART.69.pdf](http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2021/SIPOT/ACTA_10_2021_SIPOT_2T_ART.69.pdf)