

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

I.1 Nombre del proyecto.

“Explotación de material pétreo y construcción de muro de contención en el Arroyo Piedras Negras”.

I.2 Promovente del proyecto.

Ing. Edgardo Romo Muñoz

I.2.1 Nombre o razón social.

No aplica.

I.2.2 Registro Federal del Contribuyente del Promovente.

I.2.3 Nombre del representante legal.

Ing. Edgardo Romo Muñoz

I.2.4 Domicilio del Promovente o del Representante legal para recibir u oír notificaciones.

I.3 Ubicación del proyecto.

El sitio donde se realizará el proyecto está localizado sobre el arroyo Piedras Negras, a la altura del predio de la hacienda conocida como “Casa Grande”, entre la mina El Porvenir y la cabecera municipal de Asientos, a 0.5 km de ésta, en el Estado de Aguascalientes.

El Estado de Aguascalientes, tiene como coordenadas geográficas extremas al norte 22°27', al sur 21°38' de latitud norte; al este 101°53'; al oeste 102° 52' de longitud oeste; representa aproximadamente el 0.29% de la superficie del País, colinda al norte, noroeste y oeste con Zacatecas, al suroeste y al sur con Jalisco.



Figura 1. Ubicación del Estado de Aguascalientes en el territorio mexicano.



Figura 2. Ubicación del Proyecto dentro del Estado de Aguascalientes. Proyecto: ○

El sitio donde se pretende realizar el proyecto se localiza en la Hacienda Casa Grande, en el municipio de Asientos, al noreste del Estado de Aguascalientes. El acceso al sitio del proyecto es por la Carretera Federal 22 Rincón de Romos - Loreto, pasando la minera Real de Ángeles y el templo del Señor del Tepozán, aproximadamente a 300 m adelante hay una desviación a la izquierda que da directamente con el acceso a la Hacienda Casa Grande.

Explotación de material pétreo y construcción de muro de contención en el Arroyo Piedras Negras

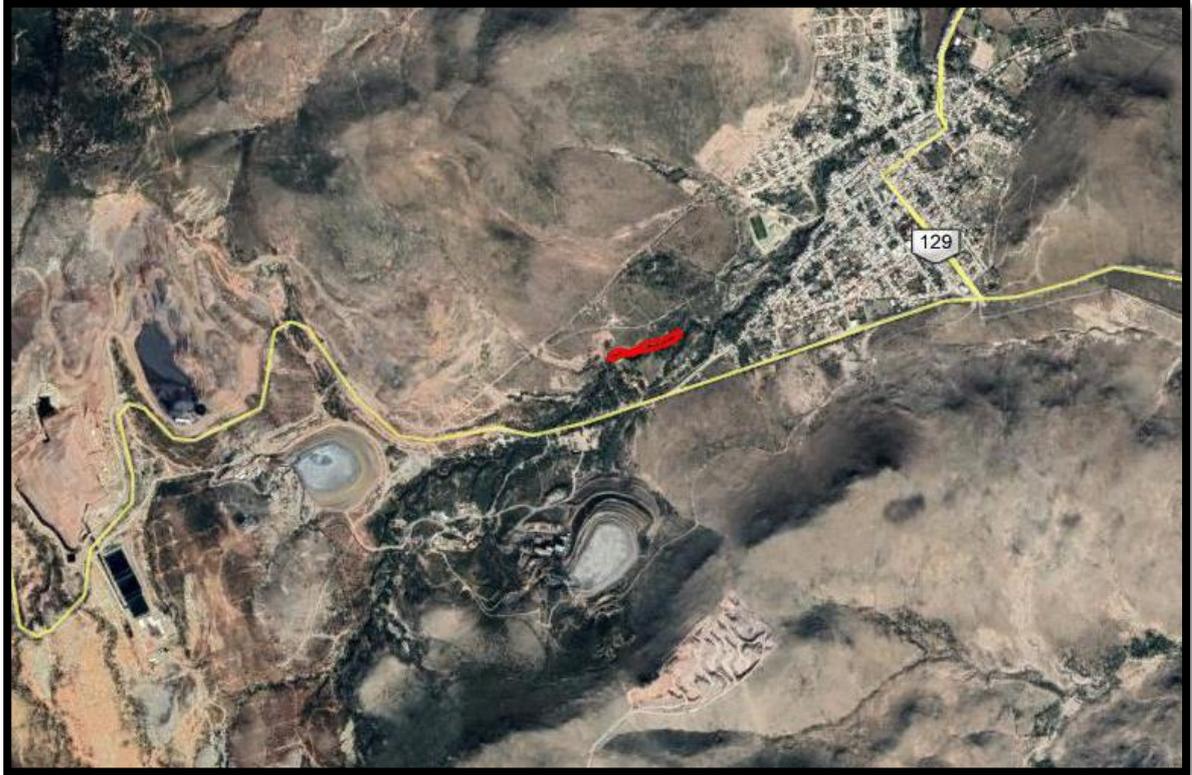


Figura 3. Ubicación del sitio del proyecto, con un área delimitada en líneas rojas.

I.4 Tiempo de vida útil del proyecto.

Se contemplan aproximadamente 6 años para la explotación de piedra y construcción del muro, en tanto que la vida útil del muro puede extenderse a unos 30 años.

I.5 Documentación legal.

Se presenta en los Anexos.

I.6 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.

Ing. David Alfredo López.

I.6.1 Dirección del responsable técnico del estudio.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto.

II.1.1 Naturaleza del proyecto.

Consiste en extraer material pétreo del cauce del arroyo Piedras Negras, para posteriormente construir un muro de contención en una porción del talud derecho del citado arroyo, cimentado dentro de su cauce para brindar estabilidad y protección al talud del arroyo y que limita con la Hacienda Casa Grande, ya que ha sido severamente afectado por el desvío del cauce del arroyo, que con el paso del tiempo ha erosionado su base, causando desgajamiento del talud, caída de árboles y fracturamiento del muro que delimita la propiedad del promovente. Por otra parte, la extracción de material pétreo y construcción del muro ayudará a reencauzar el arroyo Piedras Negras, para evitar que su corriente continúe erosionando la base del talud derecho, debido a que ha sido desviada por la acumulación del material pétreo.

La razón por la que se somete a evaluación el presente proyecto, es porque las obras que constituyen el proyecto se realizarán en el cauce y talud del arroyo Piedras Negras, por lo que de acuerdo a lo que establece el Artículo 28 fracción X de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como el Art. 5 inciso R) del Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental de la mencionada Ley, es necesario presentar una Manifestación de Impacto Ambiental para evaluar los impactos que se derivarán de la ejecución del proyecto.

Debido a lo anterior, un objetivo fundamental del promovente es obtener la autorización en materia de impacto ambiental para la extracción del material pétreo y la construcción del muro, considerando las características actuales de la zona donde se pretende realizar estas actividades, para afectar lo menos posible.

II. Selección del sitio.

La selección del sitio para el proyecto, se deriva de una necesidad de restauración y protección de la parte del talud afectada por la corriente del arroyo, a causa de la desviación que ésta ha tenido a lo largo del tiempo por el material pétreo acumulado en el cauce, el cual será extraído y aprovechado como material de construcción para el muro. De esta manera, se protegería la integridad de las construcciones existentes en la Hacienda, por encima del talud, y a la vez, se rehabilitaría el antiguo cauce del arroyo.

Criterios Técnicos.

El lugar donde se ubicará el muro de contención forma parte del arroyo Piedras Negras, se ubica en una cañada de entre 6 – 8 m de profundidad, entre su cauce y una de las paredes o talud

(el de la margen derecha o sur del arroyo). Es un tramo de 300 m de largo que, debido al material pétreo acumulado en el cauce, ha desviado la corriente del arroyo a través de los años, socavando al talud desde su base, provocando derrumbes y afectando un muro de piedra que se ubica sobre dicho talud que sirve para delimitar la propiedad del promovente. La construcción del muro desde el fondo del cauce hacia arriba, siguiendo el borde del talud, lo reforzará y protegerá de las crecidas del arroyo, evitando su erosión y los consecuentes daños. Así mismo, se llevará a cabo la extracción de material pétreo acumulado en el cauce a lo largo del tramo de 300 m, de esta forma se pretende reencauzar el arroyo hacia su antiguo lecho para que no socave el talud, mismo que a la vez quedará reforzado por el muro de piedra.

Criterios Ambientales.

Para el desarrollo del proyecto será importante minimizar los impactos al ambiente, aplicando las medidas preventivas, de mitigación y compensación más adecuadas para ello. Aunque el lugar no es un ecosistema frágil, y tiene cierto grado de perturbación por actividades humanas, se respetarán sus condiciones y se realizará una limpieza en el tramo de interés para mejorar tales condiciones. El área circundante cuenta con una vegetación secundaria de matorral crasicaule y algunas especies no nativas como el pirul, así como vegetación riparia, tiene cierto atractivo turístico, cuenta con características culturales importantes y construcciones históricas en la Hacienda.

El ecosistema del área del proyecto es de vegetación riparia, con pirules, mezquites y huizaches en el estrato arbóreo; garruños y huizaches en el estrato arbustivo; y jarilla, pastos y maleza como vegetación herbácea de disturbio. El sitio funciona como refugio natural para la fauna, la cual se compone principalmente de aves, algunas especies de reptiles, anfibios y pequeños mamíferos.

Criterios Socioeconómicos.

El proyecto, además de buscar proteger la estructura del talud del arroyo, también se enfoca a proteger la propiedad del promovente, en la cual tiene construcciones propias de la hacienda, las cuales, si no se realiza el proyecto, sufrirían daños que significarían pérdidas económicas para el promovente. Asimismo, se aprovechará el material pétreo acumulado en el cauce del arroyo, a lo largo de la superficie contigua a la trayectoria del muro, así se le da valor agregado.

Por otra parte, los derrumbes que han sucedido en el talud del arroyo, han depositado en el lecho del arroyo grandes cantidades de material edáfico, así como árboles derribados, que son un riesgo latente para la población aguas abajo del arroyo, ya que durante las crecidas en temporada de lluvias pueden ser arrastrados a sitios donde pueden bloquear el cauce y provocar inundaciones severas que afecten otras propiedades y personas, ya que el arroyo atraviesa por un costado de la cabecera municipal de Asientos.

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

El muro de contención se ubicará a 0.5 km al suroeste de la cabecera municipal de Asientos (Real de Asientos), y 180 m al norte de la carretera federal 22 Rincón de Romos - Loreto, (Figura 4). Real de Asientos cuenta con los servicios básicos de infraestructura, como pavimentación, alcantarillado, alumbrado público, guarniciones y banquetas.

Cuadro 1. Coordenadas UTM DATUM WGS 84 Zona 13Q de la trayectoria que ocupará el muro:

Punto	x	y
1	798903.8	2461429.6
2	798933.7	2461446.1
3	798960.9	2461452.9
4	798996.2	2461459.4
5	799035.9	2461468.2
6	799058.6	2461473.2
7	799093.7	2461479.2
8	799117.5	2461488.3
9	799154.3	2461505.0
10	799184.4	2461528.1

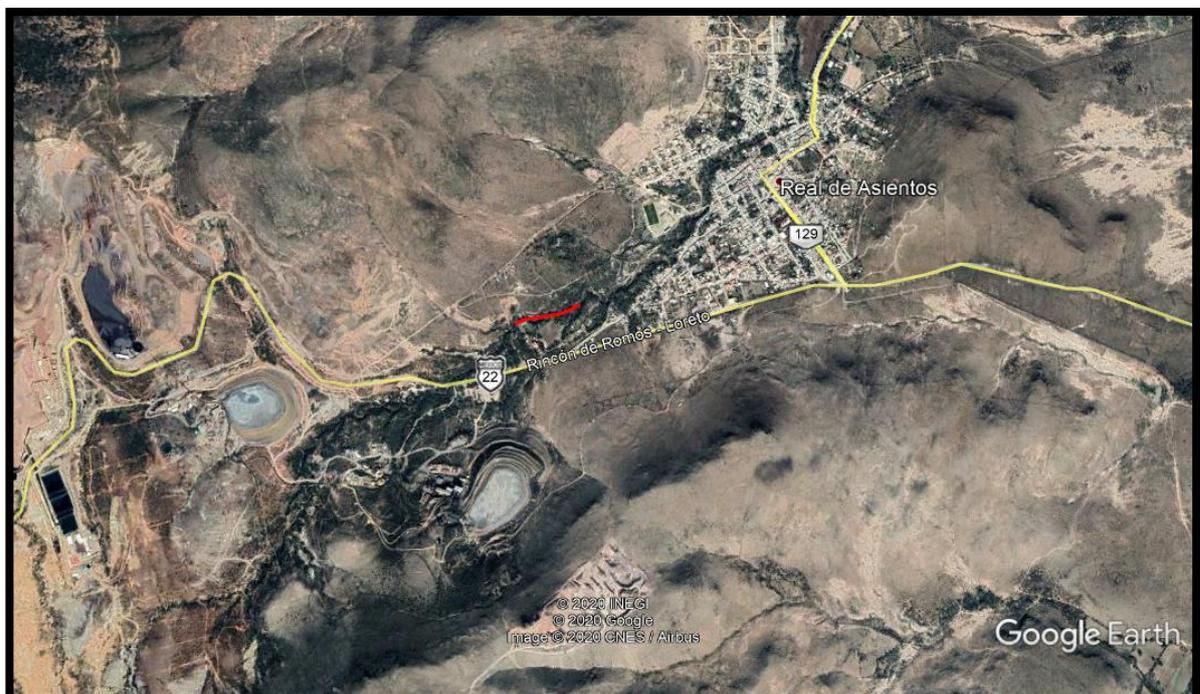


Figura 4. Ubicación que tendría el muro de contención en la zona.



Figura 5. Acercamiento a la ubicación del muro de contención, en el cauce del arroyo.

Cuadro 2. Coordenadas UTM DATUM WGS 84 Zona 13Q del área de extracción de materiales:

Punto	x	y
1	798903.8	2461429.6
2	798933.7	2461446.1
3	798960.9	2461452.9
4	798996.2	2461459.4
5	799035.9	2461468.2
6	799058.6	2461473.2
7	799093.7	2461479.2
8	799117.5	2461488.3
9	799154.3	2461505.0
10	799184.4	2461528.1
11	799171.2	2461544.6
12	799102.8	2461505.6
13	799070.3	2461504.9
14	799038.1	2461495.9
15	799012.5	2461479.3
16	798983.2	2461466.7
17	798964.6	2461466.9
18	798942.8	2461470.7
19	798922.4	2461471.5
20	798897.6	2461450.1

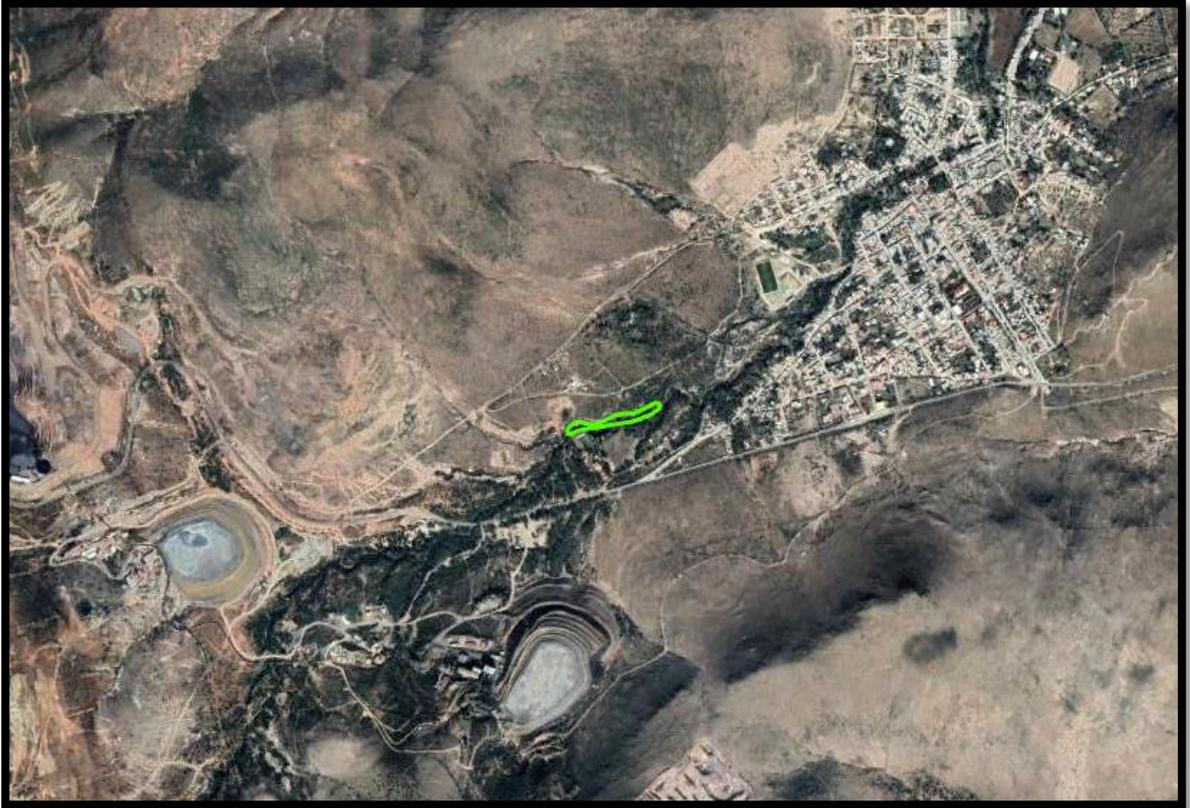


Figura 6. Ubicación que tendrá el área de extracción en el cauce del arroyo.



Figura 7. Acercamiento al área de extracción de material pétreo en el cauce del arroyo, que incluye al área que ocupará la base del muro.



Figura 8. Vista hacia el lado sur del cauce del arroyo Piedras Negras en el sitio del proyecto.



Figura 9. Vista hacia el noreste del cauce del arroyo Piedras Negras en el sitio del proyecto.



Figura 10. Socavones y derrumbes en el talud del cauce del arroyo Piedras Negras, en el sitio del proyecto.



Figura 11. Avance de la erosión en la base del talud del arroyo Piedras Negras, en el sitio del proyecto.



Figura 12. Derrumbe en el talud del arroyo Piedras Negras en el sitio del proyecto.

II.1.4 Inversión requerida.

La inversión necesaria para construir el proyecto es de \$4'500,000.00 M.N.

II.1.5 Dimensiones del proyecto.

El muro de contención tendrá dimensiones de 300 m de largo, una altura variable de 5 a 7 m, 80 cm de diámetro en su base y 60 cm de diámetro en su cresta, ocupando una superficie de 240 m² del cauce del arroyo. La extracción de material pétreo se realizará a lo largo del tramo de cauce contiguo a la trayectoria de 300 m que tendrá el muro de contención, en un ancho variable que va de 8 a 25 m que tienen en conjunto el lecho del arroyo más sus orillas, lo que da una superficie de intervención de 6500 m², con una profundidad máxima de 1 m. Esta superficie incluirá los 240 m² que ocupará la base del muro en el cauce.

El volumen de extracción de material pétreo será de aproximadamente 3000 m³, que será empleado para construir el muro, y de ser necesario, se complementará con material adquirido de algún proveedor externo.

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

El sitio no tiene actualmente un uso específico por tratarse de un cauce federal, así como del talud derecho del arroyo el cual es de régimen estacional. No hay cuerpos de agua en el sitio, el más cercano es un bordo ubicado a 9.5 km al sureste, y las presas de San Blas y El Jocoqui, ubicadas a 26.5 km y 29 km respectivamente, ambas al suroeste del sitio del proyecto.

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

El proyecto se encuentra a 0.5 km de la zona urbana de la cabecera municipal de Asientos (Real de Asientos), que cuenta con los servicios básicos de infraestructura, como pavimentación, alcantarillado, electrificación, alumbrado público, guarniciones y banquetas. El muro de contención es una infraestructura necesaria en el sitio, por razones de seguridad, ante las crecidas del arroyo en temporada de lluvias.

II.2 Características particulares del proyecto.

II.2.1 Descripción de las obras del proyecto.

Preparación del Sitio (Limpieza).

Se realiza para eliminar la hierba, maleza y algunos arbustos que crecen en la orilla del cauce del arroyo, a los pies del talud, para así dejar el suelo desnudo y prepararlo para la cimentación. Para limpiar y preparar el sitio no se aplicarán herbicidas, agroquímicos o fuego, únicamente se hará de forma manual y/o con podadora a gasolina. De forma previa al inicio de los trabajos se verificará que no haya fauna en dichas áreas, de lo contrario, se procederá a ahuyentarla haciendo ruido. De ser necesario se rescatará y reubicará a aquéllas especies de fauna bajo régimen de protección o que sean de lento desplazamiento como es el caso de algunos anfibios y reptiles. La reubicación se llevará a cabo en otras áreas alejadas a la obra, ya sea aguas arriba o aguas abajo.

Se conservará la vegetación riparia existente en la zona federal, ya que no será necesario el retiro de ningún árbol, únicamente se removerán algunos arbustos y maleza. Se hará la extracción de material pétreo acumulado a lo largo del tramo de cauce en el que se construirá el muro, empleando una retroexcavadora y se seleccionará el material para separar las rocas del tamaño adecuado para el muro.

Por otra parte, se trabajará únicamente en la superficie requerida para la extracción de material pétreo y el desplante de los cimientos del muro, el material vegetal producto del retiro de la maleza y arbustos será picado y reintegrado al suelo. Se delimitarán las áreas a intervenir

respetando los planos del diseño de la obra, para evitar afectar una superficie mayor, y aplicando las medidas preventivas y de mitigación de impactos. De esta manera, el lugar será conservado para que la fauna continúe utilizándolo como un área de alimentación, anidación, descanso y refugio. Al término de la obra se retirará el escombros y demás residuos generados durante la construcción.

Extracción de material pétreo

Se iniciará previo a la construcción del muro, así como durante ejecución de la obra para ir dotando de material de construcción. Se intervendrá una superficie de 6500 m² del cauce para retirar el material pétreo que se encuentra en su superficie, así como el que se encuentra a una profundidad máxima de 1 m, para extraer aproximadamente 3000 m³ de material pétreo. Esta actividad se realizará con maquinaria y herramientas.

Trazo del área de la obra y nivelación del terreno.

El trazado se hará previo a la construcción de la obra, para definir los puntos, líneas y/o cotas a marcar en el sitio, conforme al diseño del proyecto, y empleando equipo topográfico, estacas, hilo, cal y material para relleno producto de las excavaciones, así como varillas, alambre, alambrón, mortero y piedra para la construcción. El trazo de la infraestructura del muro se realizará buscando la mínima afectación al arroyo y en apego a las restricciones que la autoridad competente disponga.

Excavación para la cimentación.

Se realizará con maquinaria, para realizar el desplante de las zapatas que cimentarán la estructura del muro de contención. El material pétreo extraído será recuperado, para lo cual se almacenará temporalmente lejos del cauce para evitar su arrastre por viento o lluvias, posteriormente será utilizado para la construcción del muro.

Cimentación y construcción del muro.

Consiste en realizar el desplante de la estructura de apoyo en el suelo firme a la profundidad en que éste se localice, con la previa nivelación y compactación al 95% Proctor con una mezcla de tepetate y cemento. Para la cimentación se emplearán zapatas hechas de varilla, alambre, piedra braza y concreto, para posteriormente sobre ellas construir la estructura que conformará el muro de piedra. La estructura del muro será de piedra junteada con cemento y/o mortero, para reforzarlo se utilizarán castillos de varilla y concreto.

Limpeza final general.

Limpeza general del área del proyecto, retiro y disposición de los últimos residuos y sobrantes de material de construcción que se hayan generado.

II.2.2 Descripción de las obras asociadas o provisionales.

El proyecto no contempla obras asociadas ni provisionales.

II.2.3 Programa General de Trabajo.

Antes de iniciar la fase de extracción de material pétreo y la construcción del muro, el ingeniero de obra será designado por la empresa constructora que sea contratada por el promovente, para coordinar las obras del proyecto, las cuales **se llevarán a cabo en un periodo de 6 años**, aunque debido a que se deben realizar trámites para obtener las autorizaciones correspondientes de distintas dependencias, se solicita que la autorización en materia de impacto ambiental **tenga una vigencia por 8 años para la extracción de material pétreo y la construcción del muro.**

Cuadro 3. Calendarización para ejecutar las obras contempladas en el proyecto.

CONCEPTOS	PROGRAMA DE TRABAJO							
	MESES							AÑOS
	1	2	3	...	24	...	72	... 50
ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO	■	■	■					
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN				■	■	■	■	
RETIRO DE MAQUINARIA Y EQUIPO							■	
LIMPIEZA FINAL							■	
ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO							■	■

Programa de mantenimiento y reparación de equipo.

El mantenimiento del equipo y maquinaria que se empleará en las obras, se realizará en los talleres especializados que correspondan para cada tipo de maquinaria y equipo. La maquinaria y equipo que se empleará en las obras del proyecto son los siguientes:

- Retroexcavadora
- Cargador frontal

- Camión de volteo
- Compactador
- Herramientas varias (picos, palas, barras, mazos, cizayas, etc.).

II.2.7 Etapa de abandono de sitio.

No se prevé el abandono del proyecto, se le harán revisiones anuales al muro de protección para detectar necesidades de mantenimiento.

II.2.8 Estimación de la vida útil.

El proyecto tiene una estimación de vida útil de al menos 50 años, siempre que cuente con el mantenimiento adecuado.

II.2.9 Descripción de los programas de restitución del área.

Parte de la tierra vegetal será utilizada en los rellenos de la obra y para volver a colocarla en las áreas afectadas donde sea posible.

II.2.10 Planes de uso del área al concluir la vida útil del proyecto.

No se tiene contemplado un uso distinto del área, toda vez que se espera prolongar la vida útil del proyecto lo más posible a través del mantenimiento de la estructura del muro. En todo caso, se procurará que los sitios aledaños vuelvan a cumplir la función que tienen actualmente como sitios de alimentación, descanso, refugio, reproducción y anidación de fauna silvestre.

II.2.11 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

Residuos sólidos.

Se generarán residuos sólidos urbanos por las actividades humanas en el sitio, como residuos de alimentos, envases de plástico, latas, papel y envolturas, dichos residuos serán depositados separadamente en contenedores con su respectiva tapa. Se estima una producción de 0.2 kg diarios por persona, habrá 8 trabajadores, por lo que se estiman 9.6 kg semanales de residuos sólidos urbanos, lo que representaría un estimado de 2,765 kg en total durante el periodo que durará la construcción del proyecto (6 años).

Por otra parte, se generarán también residuos de la construcción, en un estimado de 2000 - 3000 kg por todo el proyecto, que incluyen sacos de cemento, residuos del mismo, madera, recortes de varillas y alambres.

Emisiones a la atmósfera.

Las emisiones a la atmósfera que se generaran durante la preparación y construcción del proyecto comprenden partículas y polvos fugitivos generados por la excavación y movimiento de materiales pétreos, así como gases de combustión y partículas de humo provenientes de la combustión del diesel y/o gasolina de la maquinaria y vehículos que lleven los materiales de construcción y el de la supervisión de obra.

Descargas de aguas residuales.

La disposición final de las aguas residuales sanitarias provenientes de las necesidades fisiológicas del personal de la obra, se llevarán a cabo en un sanitario fijo instalado y conectado al drenaje sanitario municipal.

Emisiones de ruido.

Las emisiones de ruido que se generarán, serán consecuencia de la operación de la maquinaria y equipo, así como del empleo de herramientas; sin embargo, sólo afectarán de manera temporal al medio y a la fauna, en el horario diurno y por el tiempo programado para la construcción del muro.

Sistemas de control de emisiones a la atmósfera que serán instalados para control de gases, humos, partículas olores y ruido.

Las emisiones a la atmósfera serán resultado de la operación de la maquinaria así como de los vehículos de carga que transportarán materiales de construcción hasta el sitio, y del vehículo de supervisión, se asegurará que estos vehículos no rebasen los límites de emisiones que señala la normatividad correspondiente, para lo cual serán verificados. Se harán riegos con agua tratada para humedecer el área de trabajo y el material removido para evitar su dispersión.

II.2.12 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.

Los residuos sólidos urbanos se almacenarán en contenedores con tapa, debidamente identificados para separar lo orgánico de lo inorgánico, y serán depositados en un contenedor municipal para su posterior disposición en el Relleno Sanitario de San Nicolás. Los residuos de manejo especial que puedan ser reciclados como cartón, papel, recortes de metal y madera serán donados para su reciclaje y/o reuso. Los escombros se almacenarán temporalmente, al finalizar la obra serán dispuestos en un tiradero autorizado por el municipio.

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

Para establecer una vinculación normativa de la manifestación de impacto ambiental, es necesario revisar los instrumentos y ordenamientos en materia ambiental y de uso del suelo que son aplicables y que marcan las acotaciones a las que deben ajustarse los proyectos.

Con el proyecto que se describe en el presente estudio, que contempla la construcción de un muro de contención, se pretende proteger una porción del talud derecho del arroyo Piedras Negras, de 300 m de largo por 5-7 m de altura, para evitar que en temporada de lluvias la corriente del arroyo continúe erosionando dicha parte del talud, y que en consecuencia provoque derrumbes en el mismo, y por lo tanto, daños a la propiedad del promovente. Además, el muro de contención está diseñado para permitir el paso libre y reencausar las crecidas del arroyo generadas por las lluvias. A continuación se presenta la vinculación del proyecto con las siguientes leyes e instrumentos de política ambiental, de desarrollo urbano y de uso del suelo:

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), es el ordenamiento de observación obligatoria que establece y regula el procedimiento para la Evaluación del Impacto Ambiental, documento publicado en 1988, con su última reforma en febrero de 2014.

La LGEEPA en su artículo 28 establece las obras y actividades que requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental previo a su inicio, en los términos y condiciones que establece el Reglamento en la materia. El artículo 28 de la LGEEPA menciona que "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:

I. Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos;

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

Vinculación con la LGEEPA.

El proyecto se vincula con la fracciones I, X del artículo 28 de la LGEEPA, por lo tanto requiere de la presentación de una manifestación de impacto ambiental para su evaluación, con el fin de obtener la autorización correspondiente en la materia.

Reglamento de la LGEEPA en Materia de la Evaluación del Impacto Ambiental.

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, establece en su artículo 5 inciso R), que quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

A) Hidráulicas.

III. Proyectos de construcción de muelles, canales, escolleras, espigones, bordos, dársenas, represas, rompeolas, malecones, diques, varaderos y **muros de contención** de aguas nacionales...;

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

I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas.

Vinculación con el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Para obtener previamente la autorización de la SEMARNAT en materia de impacto ambiental para el proyecto, el promovente cumple con la obligación estipulada en el artículo 5 inciso R) del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, por tratarse de una obra que se construirá en el cauce de un arroyo, y remite a evaluación la correspondiente manifestación de impacto ambiental ante la Delegación de la SEMARNAT en Aguascalientes.

Ley de Aguas Nacionales (LAN).

Artículo 7. Se declara de utilidad pública:

II. La protección, mejoramiento, conservación y restauración de cuencas hidrológicas, acuíferos, **cauces**, vasos y demás depósitos de agua de propiedad nacional, zonas de captación de fuentes de abastecimiento, **zonas federales**, así como la infiltración natural o artificial de aguas para reabastecer mantos acuíferos acorde con las "Normas Oficiales Mexicanas" y la derivación de las aguas de una cuenca o región hidrológica hacia otras;

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

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

III. Los cauces de las corrientes de aguas nacionales;

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

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

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.

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

Artículo 118 BIS. Los concesionarios a que se refiere el presente Capítulo estarán obligados a:

I. Ejecutar la explotación, uso o aprovechamiento consignado en la concesión con apego a las especificaciones que hubiere dictado "la Autoridad del Agua";

II. Realizar únicamente las obras aprobadas en la concesión o autorizadas por "la Autoridad del Agua".

Vinculación con la LAN.

La promovente, en la realización del proyecto, cumplirá con obtener las concesiones referidas en los Artículos 113 BIS y 118 de la LAN, para realizar obras y actividades en una zona federal, así como con las obligaciones que emanen de dicha autorización, como lo establece el artículo 118 Bis de la misma Ley.

Ley General de Vida Silvestre (LGVS).

Esta Ley establece la obligación de proteger y conservar la vida silvestre que se encuentra en el país, así como las directrices bajo las que se puede llevar a cabo su aprovechamiento sustentable:

Artículo 4. Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación.

Artículo 56. La Secretaría identificará a través de listas, las especies o poblaciones en riesgo, de conformidad con lo establecido en la norma oficial mexicana correspondiente, señalando el nombre científico y, en su caso, el nombre común más utilizado de las especies; la información relativa a las poblaciones, tendencias y factores de riesgo; la justificación técnica-científica de la propuesta; y la metodología empleada para obtener la información, para lo cual se tomará en consideración, en su caso, la información presentada por el Consejo.

Vinculación con la Ley General de Vida Silvestre (LGVS).

Para dar cumplimiento al artículo 4 de la LGVS, en el desarrollo del presente proyecto se respetará a la vida silvestre que vive en la zona federal del arroyo, evitando causarles daños o perturbaciones antes y durante la ejecución de las obras, así como al finalizar éstas y cuando se dé inicio a la etapa de operación. Para ello, se capacitará y se informará al personal para que respete a la fauna presente en el lugar durante las actividades del proyecto.

Respecto al artículo 56 de la LGVS, se hizo un listado de las especies de fauna identificadas en la zona del arroyo, en la zona donde se construirá el proyecto, así como de las que posiblemente se encuentran en el sitio de acuerdo lo publicado en la bibliografía, y se procedió a una revisión en los listados de la NOM-059-SEMARNAT-2010 para determinar si estas especies se encuentran registradas en ellos, a fin de tener especial cuidado en caso de encontrarlas en la zona durante el desarrollo de la obra.

Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR).

Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.

Artículo 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.

Artículo 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:

VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general.

Vinculación con la LGPGIR.

Para dar cumplimiento a los artículos 18 y 19 de la LGPGIR, en el desarrollo del presente proyecto se separarán los residuos sólidos urbanos y los de manejo especial que se van a generar, y se les dará la disposición final adecuada según corresponda, mediante prestadores de servicio o por el mismo promovente. No se prevé la generación de residuos peligrosos durante las obras, ya que los servicios al vehículo de carga y maquinaria se llevarán a cabo en talleres especializados para tal fin.

Localización del Proyecto Respecto a las Áreas Naturales Protegidas u Otras Áreas de Importancia en el Estado de Aguascalientes.

El proyecto **se localiza fuera** de las siguientes áreas:

- Áreas Naturales Protegidas federales, estatales o municipales

- Áreas Prioritarias para la Conservación en el Estado

- Sitios RAMSAR

- Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICAS)

- Regiones Terrestres Prioritarias

Lo consignado en los puntos mencionados anteriormente puede corroborarse en las imágenes que se presentan a continuación, donde se observan los polígonos de áreas naturales protegidas.

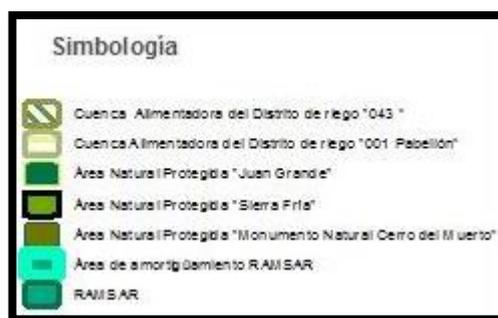
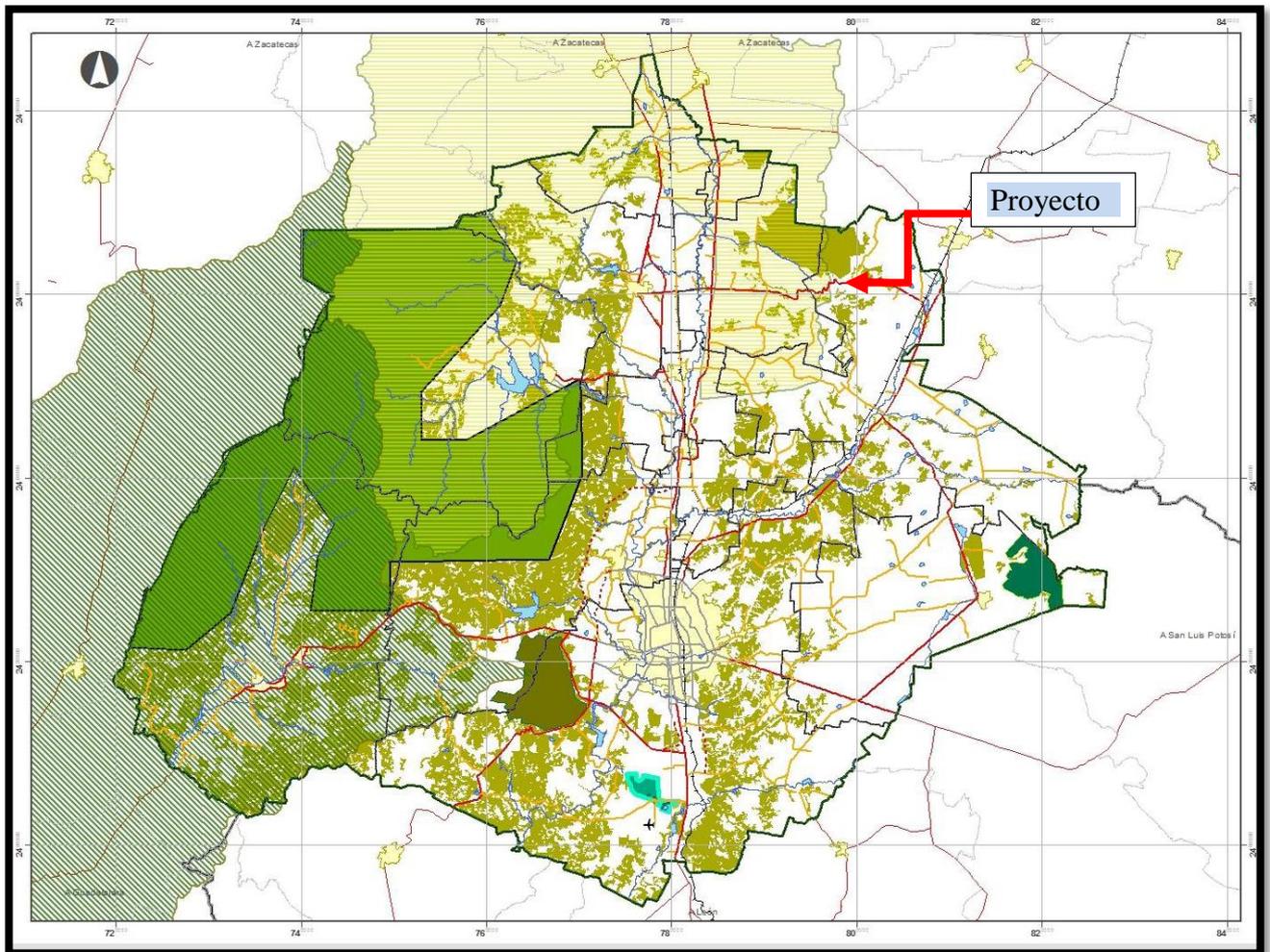


Figura 13. Áreas Naturales Protegidas establecidas en el Estado de Aguascalientes, de acuerdo al portal de la CONANP (<http://sig.conanp.gob.mx/website/siganp/>).

El proyecto **no está localizado** dentro de la circunscripción territorial de alguna Área Natural Protegida de carácter municipal, estatal o federal ubicada en el Estado de Aguascalientes.

Por otra parte, el Área de Importancia para la Conservación de Aves (AICA) más cercana a la ubicación del proyecto es la No. 34, localizada al noroeste del Estado de Aguascalientes, ocupando superficie de la Sierra Fría, a 46 km en línea recta del proyecto, como se puede ver en la siguiente figura:

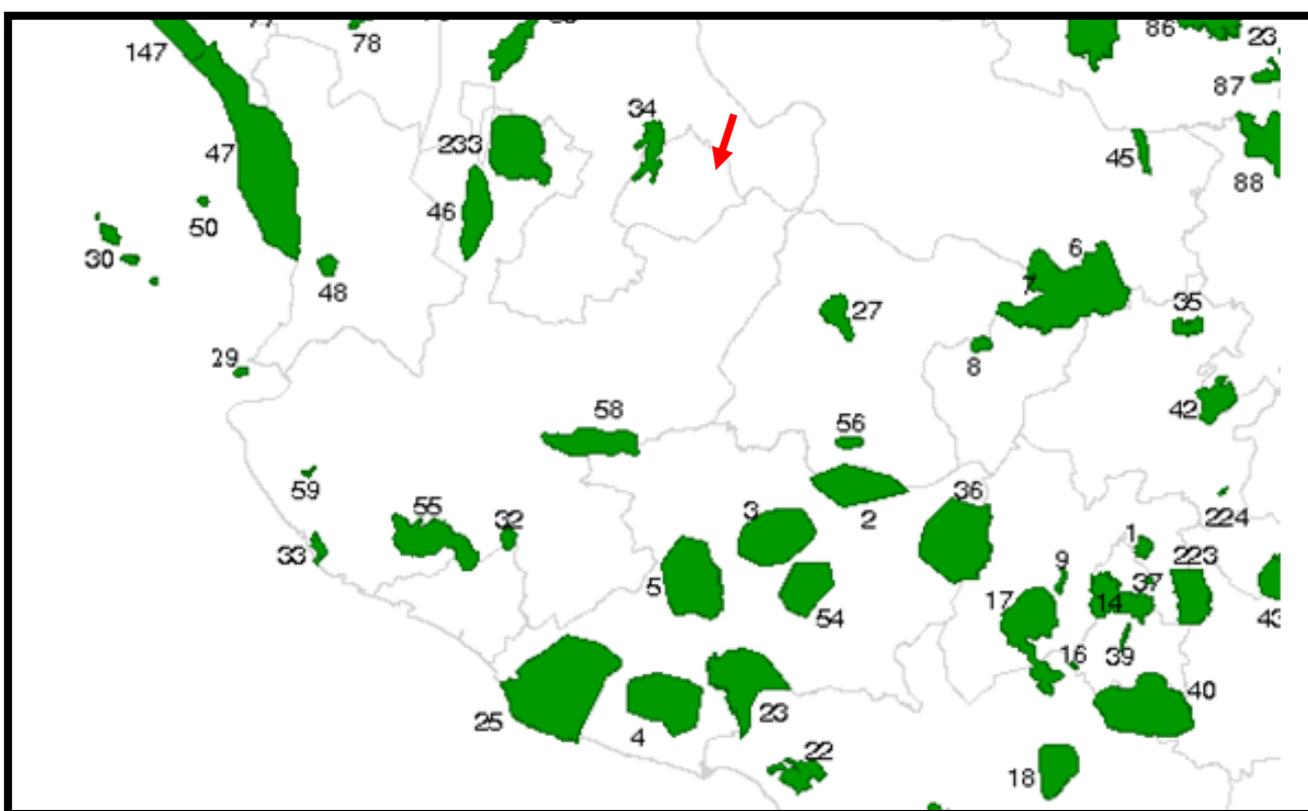


Figura 14. Ubicación del proyecto (←) con respecto a las AICAS.

Por otra parte, el proyecto **tampoco se localiza dentro** de una Región Hidrológica Prioritaria, la más cercana es la No. 56 Valle de Aguascalientes – Río Calvillo, como se muestra en la siguiente figura:

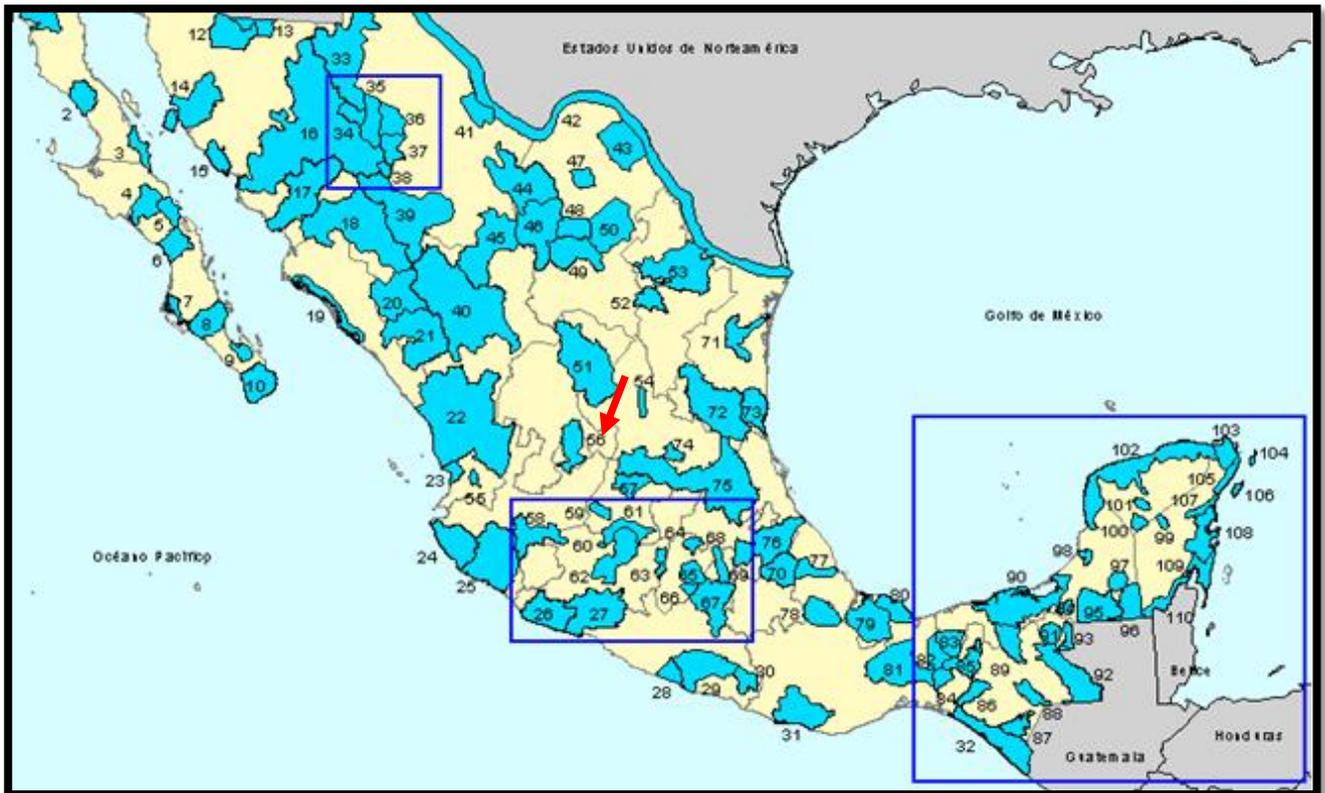


Figura 14. El proyecto se localiza fuera de la única Región Hidrológica Prioritaria en el Estado (No. 56). Fuente: Arriaga Cabrera, L., V. Aguilar Sierra, J. Alcocer Durand, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, E. Vázquez Domínguez (coords.). 1998. Regiones hidrológicas prioritarias. Escala de trabajo 1:4 000 000. 2ª. Edición. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

Normas Oficiales Mexicanas.

Las Normas Oficiales Mexicanas establecen requisitos, procedimientos, metodologías, condiciones y limitantes que deben acatarse para realizar procesos, actividades, obras, emisiones y descargas de contaminantes, etc., dentro de los límites de México.

Vinculación con las Normas Oficiales Mexicanas.

Las obras del proyecto estarán sujetas al cumplimiento de lo establecido en las siguientes Normas Oficiales Mexicanas:

NOM-041-SEMARNAT-1999. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

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.

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

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

Plan Estatal de Desarrollo 2017-2022.

Este Plan establece cinco Ejes rectores:

- Aguascalientes educado, integrado y equitativo
- Aguascalientes derecho, seguro y libre
- Aguascalientes con gobierno íntegro, austero y abierto
- Aguascalientes competitivo, diversificado y próspero
- Aguascalientes responsable, sostenible y limpio

El objetivo del **Eje 5 Aguascalientes responsable, sostenible y limpio**, es planear con visión para mejorar el equipamiento social y construir la infraestructura necesaria que incremente la eficiencia en la movilidad y mejore el hábitat integral en la entidad en beneficio de quienes habitamos el estado. Todo ello, en armonía con el medio ambiente, apegados a principios universales de sustentabilidad, resiliencia y desarrollo regional, partiendo de una base normativa actualizada, que regule las actividades y acciones, en todo el territorio estatal. Dentro de este Eje se encuentra el Programa de Gestión de Residuos e Impacto Ambiental.

Vinculación con el Plan Estatal de Desarrollo 2017-2022.

La ejecución de este proyecto, por las obras que lo comprenden, generará residuos sólidos urbanos, así como algunas afectaciones al suelo, sin embargo, se ajustará a las metas y objetivos del **Plan Estatal de Desarrollo**, en particular con el Programa de Gestión de Residuos e Impacto Ambiental. Para ello, se presenta a evaluación la manifestación de impacto ambiental del proyecto, se dará un adecuado manejo y destino final a dichos residuos, y mediante medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales, se evitarán y/o

reducirán las afectaciones al suelo, a la atmósfera y la fauna. De esta manera, se pretende lograr un proyecto que sea sustentable.

Programa Estatal de Ordenamiento Ecológico del Territorio 2013-2035 (PEOET 2013-2035).

Los centros de población, en el último siglo, se han caracterizado por crecer en forma acelerada y desordenada siendo uno de los factores que intensifican el cambio climático y comprometen severamente la estabilidad ambiental, social y económica a nivel mundial. El crecimiento demográfico sumado a los fenómenos de migración campo-ciudad propician la ocupación de espacios no aptos para asentamientos humanos, generando un entorno basado en modelos de desarrollo que se fundamentan en la apropiación de la naturaleza con una mentalidad económica y tecnológica a corto plazo, sin visualizar el futuro de los recursos naturales.

El PEOET 2013-2035 es el instrumento rector de los sistemas estatales de planeación del desarrollo urbano, el ordenamiento territorial y ambiental para el Estado de Aguascalientes. Fue elaborado con base al análisis, caracterización y aptitud del suelo, bajo criterios de sustentabilidad y considerando los aspectos económicos, ambientales, sociales y urbanos como líneas generales de estrategia.

Establece zonas con fragilidad natural alta, así como las 26 Unidades de Gestión Ambiental y Territorial (UGAT) en que se regionaliza al Estado y así orientar la toma de decisiones sobre la ubicación de actividades productivas, asentamientos humanos y medidas de conservación y manejo de recursos naturales. Asimismo, establece 11 lineamientos ambientales y 13 lineamientos territoriales.

El Programa propone las Políticas Ambientales, Territoriales y de Desarrollo Regional para el Estado, estableciendo una Política de Ordenamiento Ecológico y Territorial que consta de 8 acciones generales para propiciar el desarrollo territorial sustentable, las cuales son:

1. Crecimiento
2. Mejoramiento
3. Corredor estratégico regional
4. Aprovechamiento sustentable
5. Aprovechamiento sustentable – restauración
6. Restauración
7. Conservación

8. Preservación

Vinculación al PEOET 2013-2035.

La ejecución del proyecto se llevará a cabo fuera de zonas con fragilidad natural alta o de calidad ecológica buena que fueron establecidas en el PEOET 2013-2035. El proyecto se ubicará en la UGAT 06 Sierra de Tepezalá, y de acuerdo con las Políticas de Ordenamiento Ecológico y Territorial, se ubicará en una zona que cuenta con la política de **Mejoramiento**. De esta forma, el proyecto tiene concordancia con el PEOET 2013-2035.

El proyecto se ubicará en un cauce federal que tiene cierto grado de perturbación, debido a la contaminación por el depósito de residuos en los taludes y cauce del arroyo Piedras Negras, que han sido arrastrados desde aguas arriba hasta el sitio y hacia aguas debajo de éste. Al desarrollar el proyecto, se respetarán y conservarán las condiciones naturales del sitio, se recolectarán los residuos presentes en el tramo del arroyo donde se desarrollará la obra del muro, y se llevarán a cabo medidas para mitigar los impactos generados, a fin de reducir sus efectos en el medio ambiente. Así, el proyecto es congruente con los lineamientos ambientales establecidos en el PEOET 2013-2035.

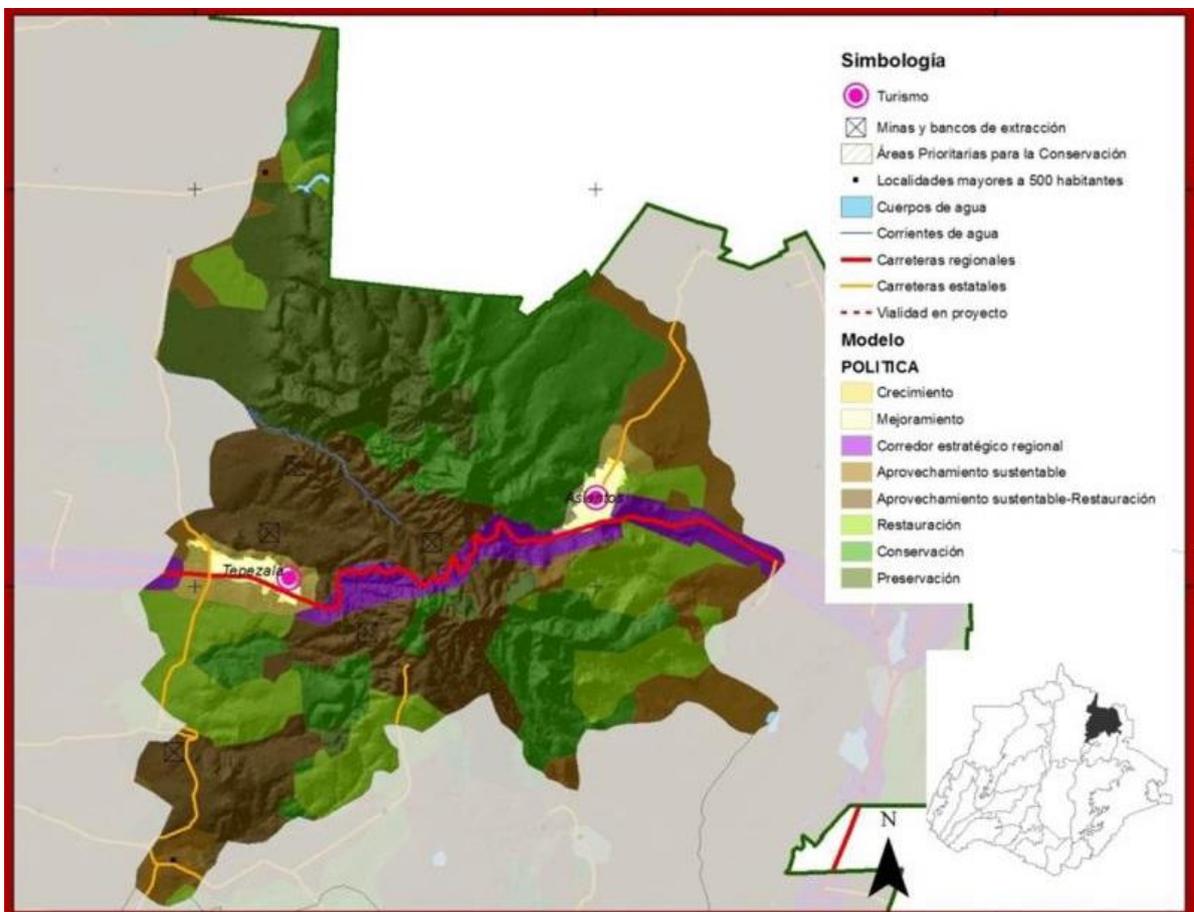


Figura 15. Delimitación física de la UGAT 06 Sierra de Tepezalá, y sus políticas de ordenamiento ecológico y territorial.

Plan de Desarrollo Municipal de Asientos 2019 - 2021.

Tiene por objetivo establecer las bases de acción para alcanzar el desarrollo del municipio, plantea las estrategias generales y mecanismos de actuación que la Administración municipal seguirá para mejorar las condiciones de vida de sus ciudadanos. Contiene 5 Ejes Estratégicos que son:

- 1.- Un Asientos en movimiento competitivo y con desarrollo sostenible.
- 2.- Un Asientos en movimiento seguro y respetuoso de la Ley.
- 3.- Un Asientos en movimiento eficiente y con servicios de calidad.
- 4.- Un Asientos en movimiento con el bienestar y el desarrollo urbano armónico.
- 5.- Un Asientos en movimiento limpio y en armonía con el ambiente.

Vinculación con el Plan de Desarrollo Municipal de Asientos 2019 - 2021.

El proyecto, por tratarse de extracción de material pétreo para la construcción de un muro, por una parte tiene el objetivo de proteger con el muro un tramo de 300 m del talud derecho del arroyo y la propiedad colindante con éste, y por otra parte el objetivo también es reencauzar los escurrimientos del arroyo hacia su antiguo cauce en el trayecto que será intervenido. Dado lo anterior, se van a generar residuos sólidos durante la ejecución de las obras, y se rehabilitará parte del antiguo cauce que se desvió y que ha causado una fuerte erosión en el talud y derrumes; por ello, el proyecto se vincula con los siguientes Ejes, Estrategias y Objetivos del Plan:

Eje 5 Un Asientos en Movimiento Limpio y en Armonía con el Medio Ambiente, Estrategia 5.2 **Prevención, manejo y control de la contaminación ambiental,** y dentro de ésta el proyecto se vincula con los siguientes objetivos: Objetivo 5.2.2 **Manejo de residuos sólidos,** cuenta con 3 líneas de acción para dar adecuado manejo, recolección, tratamiento, reciclaje, reutilización y disposición final de residuos sólidos en el municipio, que es la gestión que se dará a los residuos que se generen durante las obras del proyecto. Objetivo 5.2.3 **Manejo sustentable de recursos naturales,** que entre sus líneas de acción contempla rehabilitar, rescatar y restaurar los cauces de ríos y arroyos urbanos en la zonas de jurisdicción municipal, tal como se pretende hacer al reencauzar y restaurar el arroyo a su antiguo cauce, mediante la extracción del material pétreo acumulado que fue lo que originó el desvío del arroyo.

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 proyecto se desarrollará en el municipio de Asientos, el cual ocupa la parte noroeste del Estado, con una extensión de 547.74 km², representa el 9.84% de la superficie del Estado. Colinda al norte, noreste y este con el Estado de Zacatecas, al noroeste y oeste con el municipio de Tepezalá, al oeste con el municipio de Pabellón de Arteaga, al sur con los municipios de El Llano y Aguascalientes, al suroeste con el municipio de San Francisco de los Romo, y al sureste con el Estado de Jalisco.

El Programa Estatal de Ordenamiento Ecológico y Territorial Aguascalientes 2013-2035, divide el territorio estatal en 26 Unidades de Gestión Ambiental y Territorial (UGAT) (Figura 16). La finalidad de la delimitación de las UGAT es la de regionalizar al Estado y orientar la toma de decisiones sobre la ubicación de actividades productivas, asentamientos humanos y medidas de conservación y manejo de los recursos naturales.

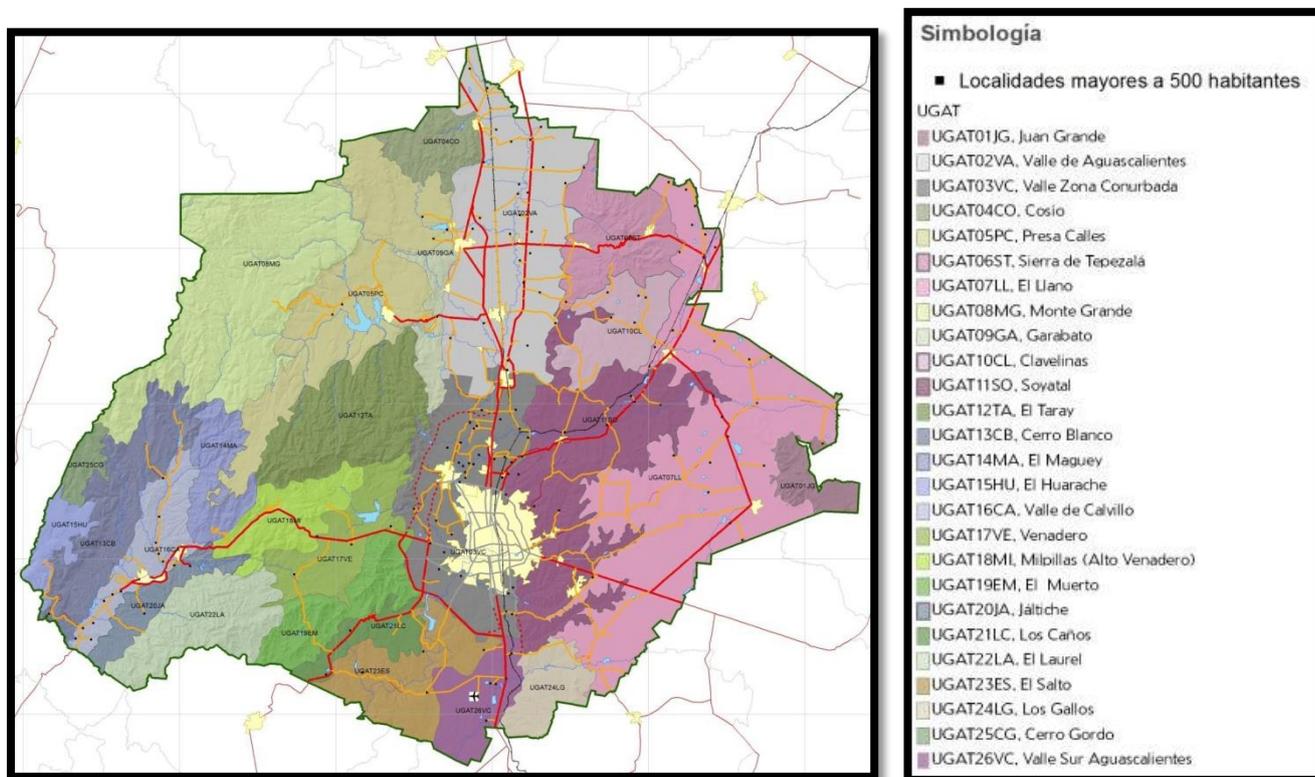


Figura 16. Unidades de Gestión Ambiental en el Estado de Aguascalientes.

Para conformar las UGAT se utilizaron las unidades de paisaje, cuya delimitación se basa en las topoformas del territorio.

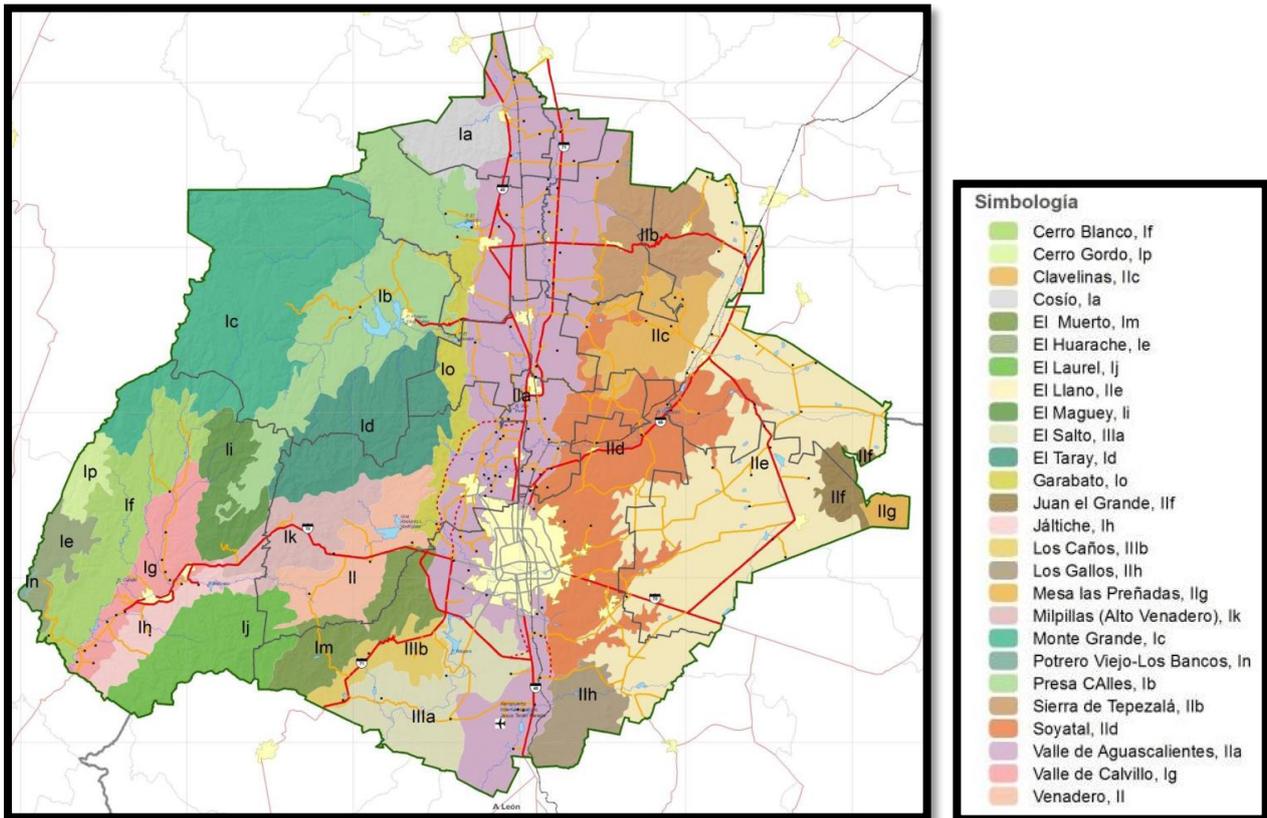


Figura 17. Unidades de Paisaje en el Estado de Aguascalientes.

La unidad de paisaje es el espacio territorial que agrupa a una serie de elementos del ecosistema con base en uno o varios parámetros, distribuidos parcial o totalmente a lo largo y ancho de la propia unidad. Por ejemplo, cada unidad de paisaje puede presentar uno o más rasgos especiales como: 1) existencia de gran número de las especies registradas en el Estado; 2) presencia de especies con distribución restringida, raras, amenazadas o en peligro de extinción; 3) presencia de monumentos naturales y/o ecosistemas importantes, o diversas funciones ecológicas como: a) la preservación de los servicios ambientales, b) conexión de sistemas biológicos, c) conservación de las especies que en ellas habitan. Es por ello que la unidad de paisaje constituye la base territorial para evaluar la disponibilidad de recursos naturales y su manejo para efecto de planeación espacial y sectorial (SEMARNAT-SEDESOC-CONAPO-Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2000).

De acuerdo al PEOET 2013-2035, el sitio donde se desarrollará el proyecto, el cual forma parte del cauce del arroyo Piedras Negras, pertenece a la Unidad de Gestión Ambiental y Territorial 06 Sierra de Tepezalá (UGAT 06ST), localizada en la zona Norte-Noreste del Estado, cubriendo una superficie de 17,830 hectáreas. Su objetivo es armonizar el desarrollo del potencial minero vinculándolo al fomento turístico y la preservación de la biodiversidad. Las principales actividades económicas que se desarrollan en ella son la agricultura, la minería y el turismo. Cuenta con una población de 12,197 habitantes.

Dentro del área que ocupa la UGAT 06, se localiza la microcuenca del arroyo Piedras Negras, que es donde se ubicará el proyecto, por lo que para el presente estudio, **el sistema ambiental delimitado como área de estudio, se basa en la superficie que ocupa la microcuenca del arroyo Piedras Negras**, que es de 10.42 km² (1042 has), en cuya área o en parte de ella es donde podría manifestarse el efecto o efectos de los impactos que genere el proyecto. Por otra parte, la microcuenca representa una superficie de estudio más pequeña que puede tener menor variación en sus características, por lo tanto, puede describirse con mayor facilidad en comparación con una cuenca o una subcuenca, las cuales ocupan áreas mucho mayores dando lugar a características más diversas. De esta forma, a continuación se desarrolla el presente Capítulo de la MIA con la caracterización del sistema ambiental delimitado.

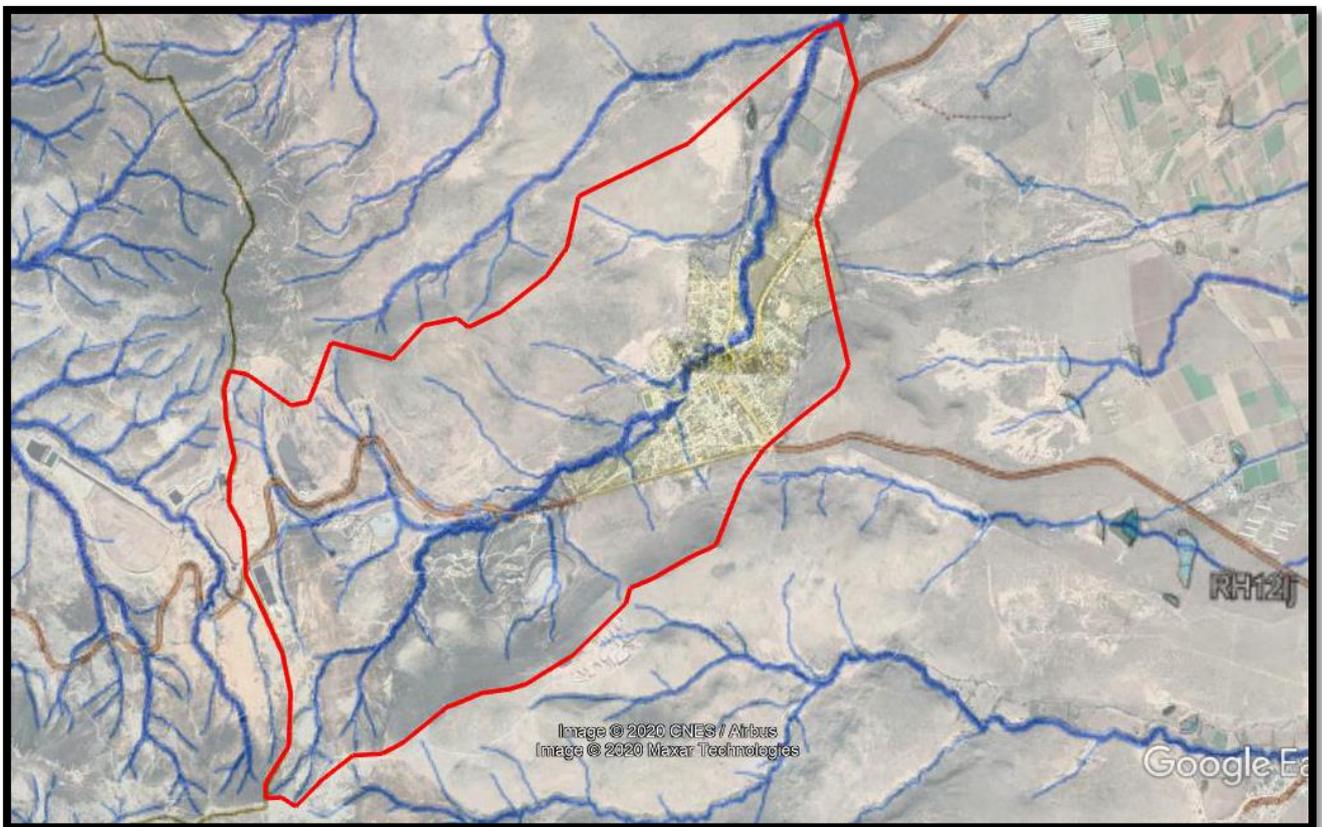


Figura 18. Delimitación física de la microcuenca del arroyo Piedras Negras, tomada como Sistema Ambiental para el presente estudio.

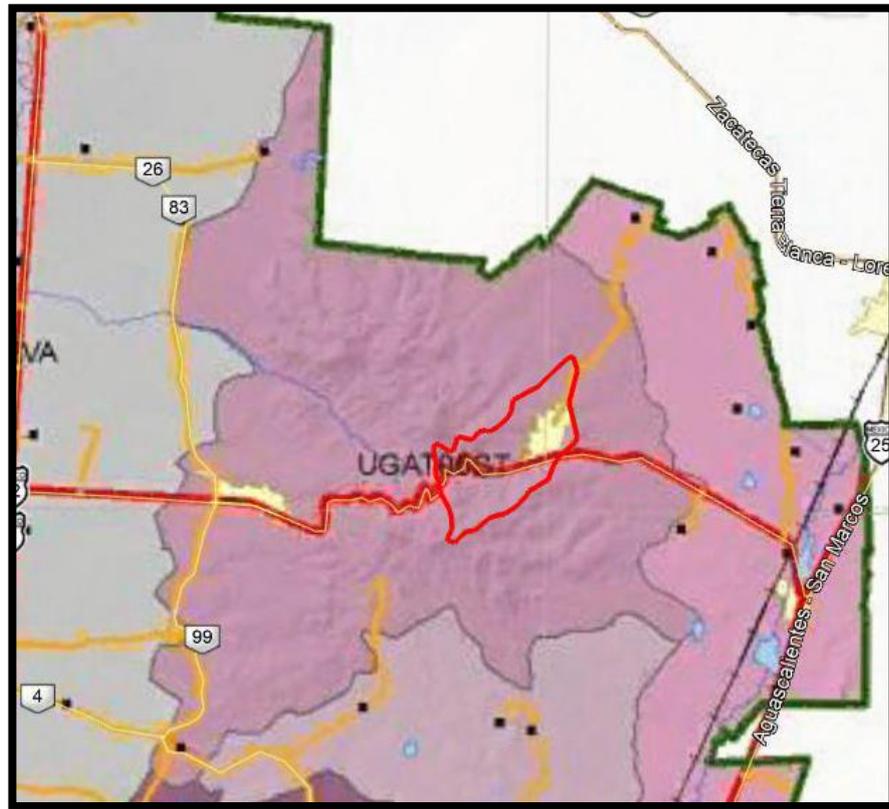


Figura 19. Delimitación física del Sistema Ambiental, respecto a la UGAT 06 Sierra de Tepezalá.

IV.2 Caracterización y Análisis del Sistema Ambiental (Microcuenca Arroyo Piedras Negras).

IV.2.1 Aspectos Abióticos.

IV.2.1.1 Clima.

El clima en el Estado de Aguascalientes, de acuerdo con la clasificación de Köppen adaptada a la República Mexicana por Enriqueta García (1981), pertenece al grupo climático semiseco, denominados también secos esteparios, y tienen como característica general que la evaporación excede a la precipitación. Comprenden 86.4% de la superficie estatal. Son considerados intermedios en cuanto a la humedad entre los subhúmedos de los grupos cálido y templado y los secos del grupo de climas secos. Estos climas están asociados principalmente a comunidades vegetales del tipo matorral desértico y vegetación xerófila. De acuerdo con los valores de temperatura y precipitación que se registran en el sistema ambiental, se presenta el clima subtipo BS1kw semiseco templado, con lluvias en verano, tal como puede verse en la siguiente figura:

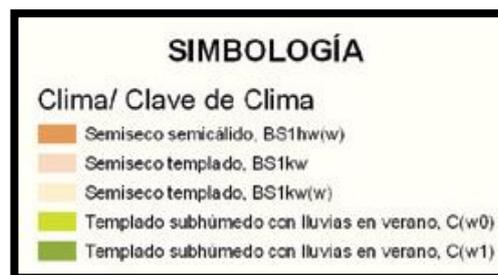
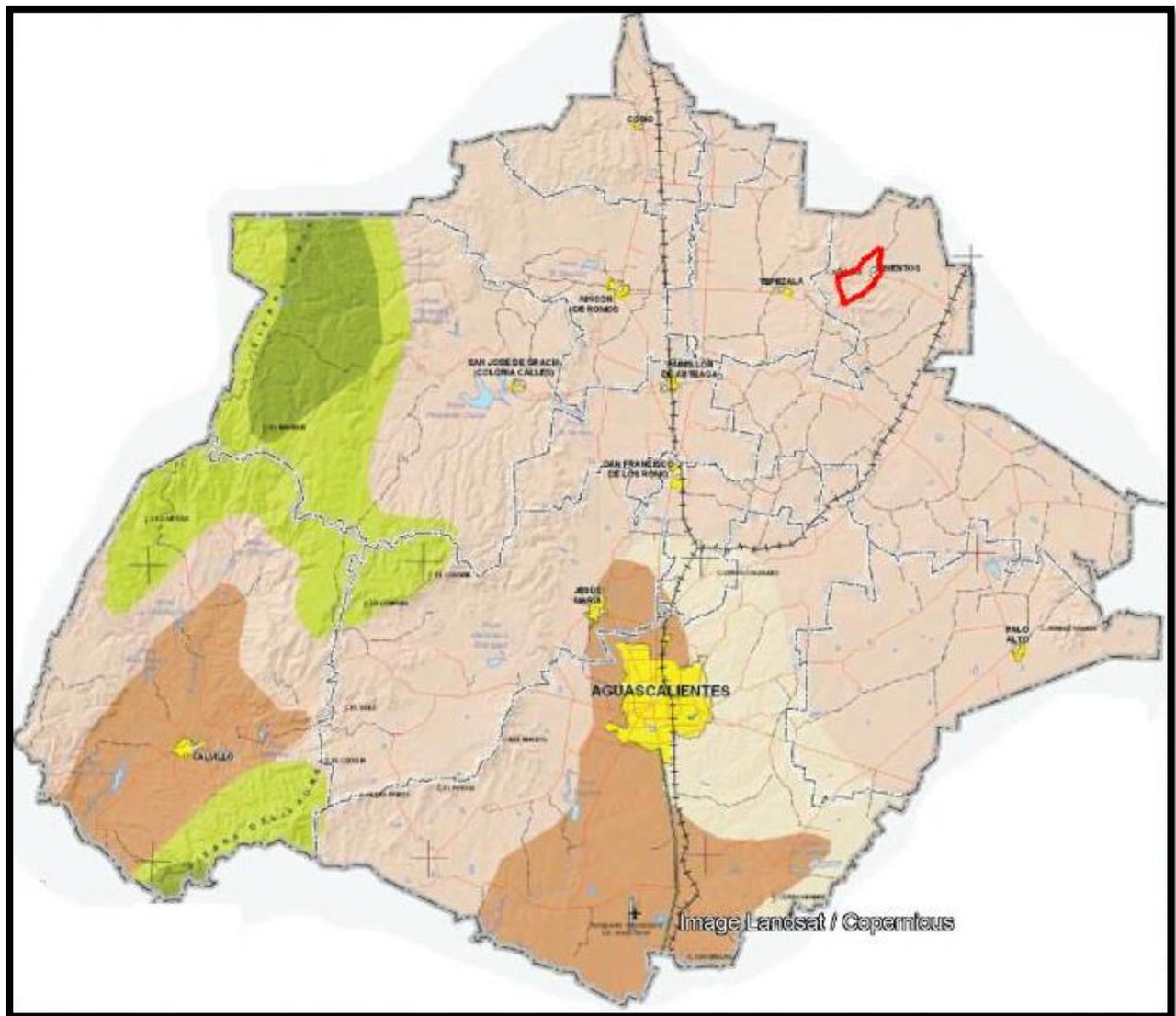


Figura 20. Tipos de clima en el Estado de Aguascalientes.

Este subtipo de clima es el predominante en el Estado de Aguascalientes, abarcando un 63.8% de la superficie estatal, en los municipios de Asientos, Cosío, Pabellón de Arteaga, Rincón de Romos y Tepezalá así como parte de El Llano, Jesús María y Aguascalientes, San Francisco de los Romo y San José de Gracia. Su porcentaje de lluvia invernal varía entre 5 y 10.2 mm.

IV.2.1.2 Precipitación pluvial.

Considerando los datos normales del periodo 1981-2010 de la estación Asientos (clave 1029, Sistema Meteorológico Nacional, 2020), la precipitación media anual es de 418 mm, la mayor precipitación mensual media se presenta en el mes de julio con 103.2 mm, el de menor precipitación es marzo, con 6.9 mm. La mayor incidencia de lluvia tiene lugar en los meses de junio, julio, agosto y septiembre.

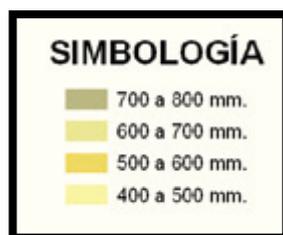
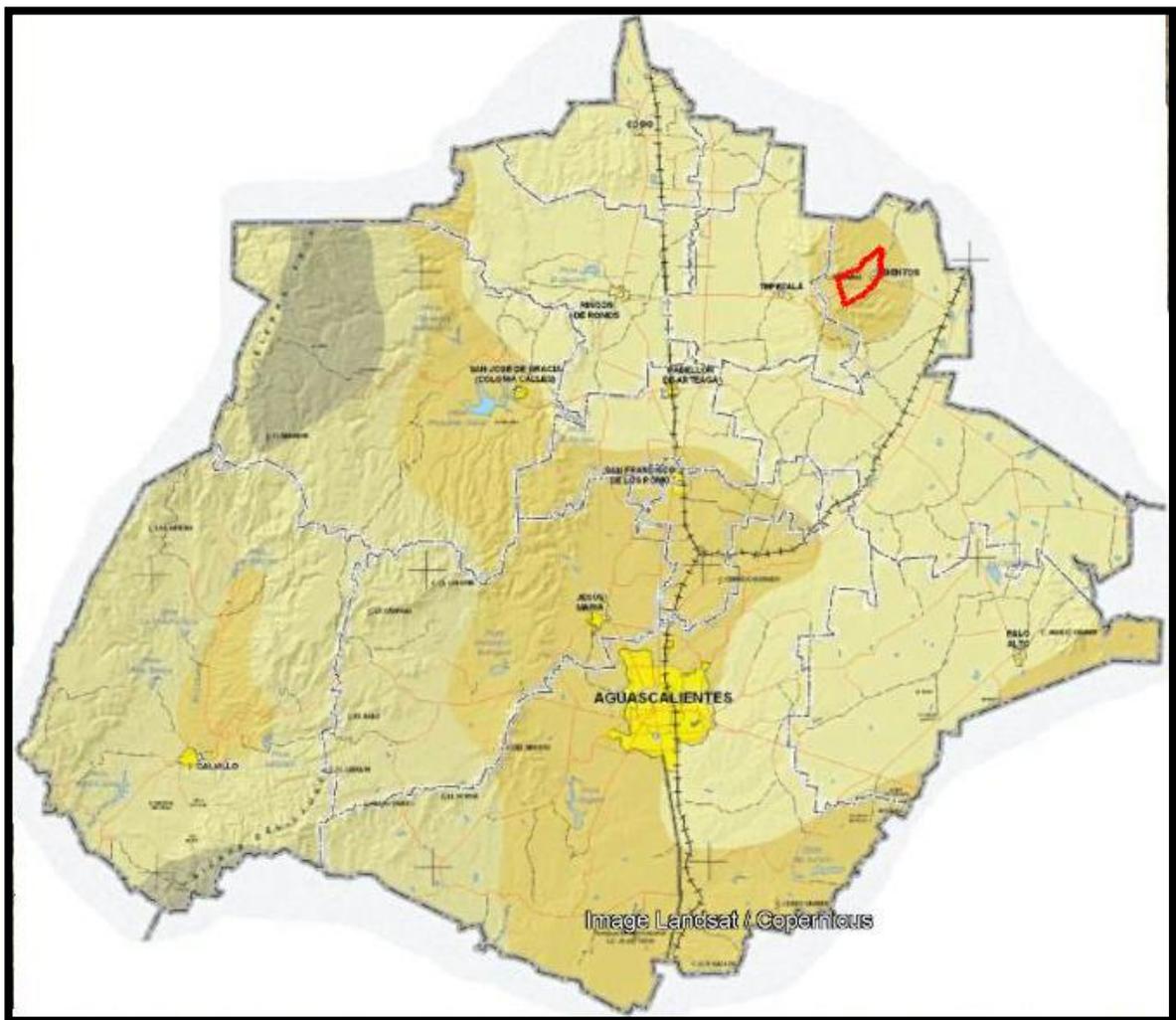


Figura 21. Precipitaciones pluviales anuales medias en el Estado de Aguascalientes.

IV.2.1.3 Temperatura promedio anual, mensual y extrema.

Considerando los datos normales del periodo 1981-2010 de la citada estación Asientos, la temperatura media anual es de 17.0 °C, y la máxima normal es de 25.1 °C. La temperatura mensual mínima es de 0.5 °C, la temperatura mensual máxima es de 32.8 °C. La máxima temperatura registrada en el periodo es de 38 °C, acaecida el 18 de mayo de 1982.

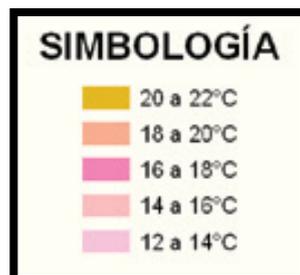
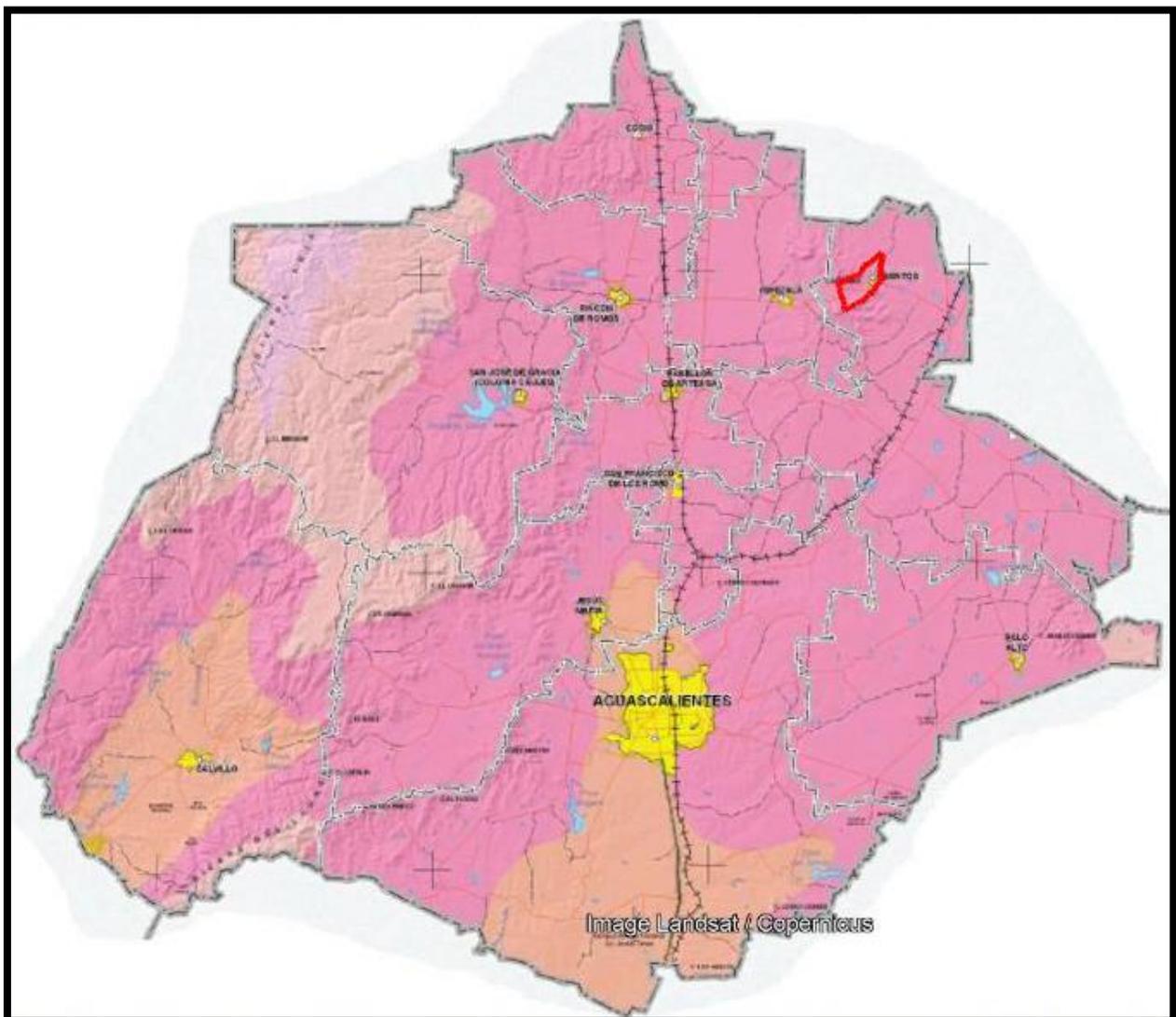


Figura 22. Temperaturas anuales promedio en el Estado de Aguascalientes.

IV.2.1.4 Fenómenos Climatológicos: nortes, tormentas tropicales y huracanes.

Las temperaturas inferiores a cero grados, están directamente relacionadas con las invasiones de aire polar continental, generalmente seco proveniente del Norte, ocasionando un promedio de 20 heladas por año y máximo de 60, siendo este fenómeno la tercera causa más importante en la pérdida de vegetación en el Estado; además, las heladas tempranas comienzan en octubre y las tardías terminan en abril.

En cuanto a granizadas, el rango de frecuencia que predomina en la entidad es de 0-2 días, el cual aproximadamente cubre un 75 %, y se presenta principalmente en los climas secos, así como en algunas regiones los templados y en pequeñas porciones los semicálidos. La frecuencia de 4-6 días anuales, abarca aproximadamente un 2% y se encuentra principalmente en el clima semicálido. Las heladas se suceden con temperaturas mínimas extremas hasta de $-5.5\text{ }^{\circ}\text{C}$, en este renglón el relieve actúa como barrera ante el avance de la masa fría, obligándola a bajar por densidad hacia las partes más bajas.



Figura 23. Estaciones climatológicas cercanas al Proyecto: Tepezalá, Puerto de Concepción y Asientos.

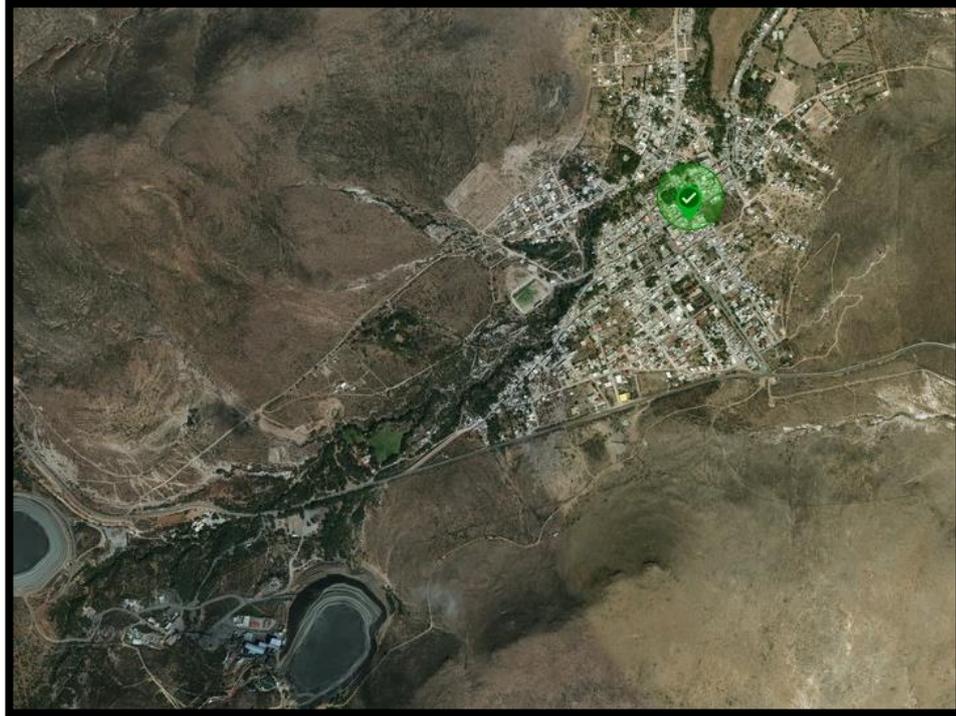


Figura 24. Ubicación de la estación climatológica 1029 Asientos, la más cercana al Proyecto (1300 m).

IV.2.1.5 Vientos dominantes.

La ubicación geográfica determina que los vientos dominantes en la entidad sean alisos de dirección suroeste-noreste durante el verano y parte de otoño, con una velocidad promedio de 5 km/h, y con dirección de noreste-suroeste durante el invierno. Estas mismas características se presentan en el sistema ambiental.

IV.2.1.6 Geología y geomorfología.

El Estado de Aguascalientes se ubica dentro de tres Provincias Fisiográficas que a continuación se describen.

La Sierra Madre Occidental, está representada por la subprovincia Sierras y Valles Zacatecanos localizada al oeste de Aguascalientes; incluye los municipios de Calvillo, San José de Gracia y partes de los de Aguascalientes, Cosío, Jesús María, Pabellón de Arteaga y Rincón de Romos. La subprovincia abarca 47.1 % de la superficie estatal. Se constituye por serranías frecuentemente rematadas por mesetas que se alternan con algunos valles; en la zona sur se ubican terrazas y lomeríos con cañadas, valles intermontanos o con lomeríos y valles abiertos. Dentro de esta subprovincia se destacan el Cerro del Muerto (sierra baja), la Sierra del Laurel

(sierra alta con mesetas) y un sistema de mesetas de origen volcánico que alimentan a las presas Plutarco Elías Calles y El Jocoqui con una altitud de 1,540 msnm.

El Eje Neovolcánico, representado en el Estado por la subprovincia de los Altos de Jalisco, ocupa 4.3% del territorio, comprende el extremo sur del Estado, en el Municipio de Aguascalientes. Se caracteriza por amplias mesetas, tofoformas producto de la degradación hídrica, valles profundos y laderas escarpadas afines a los cañones de la Sierra Madre Occidental. El sistema de tofoformas se integra por elementos de aluvi3n antiguo; las lomas son alargadas, angostas y presentan cárcavas laterales, las laderas son convexas y se extienden por elevaciones entre 1,850 y 1,960 msnm.

La Mesa Central, o Mesa del Centro, localizada a una altitud promedio de 2,000 m está representada en el Estado por la subprovincia Llanuras de Ojuelos-Aguascalientes, que abarca 48.6% del territorio estatal (porci3n oriente). Se caracteriza por presentar llanuras extensas desérticas de piso rocoso o cementado, que se localizan a lo largo del Río San Pedro hasta poco antes de la Presa El Niágara; hacia el oriente forma un corredor que sigue el trazo del Río Chicalote y se extiende hacia el Municipio de El Llano. Se aprecia un grupo de lomeríos con cañadas de origen sedimentario al oriente de la ciudad de Palo Alto. Al este, abarcando la Mesa de las Preñadas y el cerro de Juan el Grande se presenta una meseta típica, la Sierra de Tepezalá, que exhibe una sierra baja con mesetas formada por cerros que no sobrepasan los 500 m de altura. En este sitio se levanta el segundo pico más alto del Estado, el Cerro de Altamira.

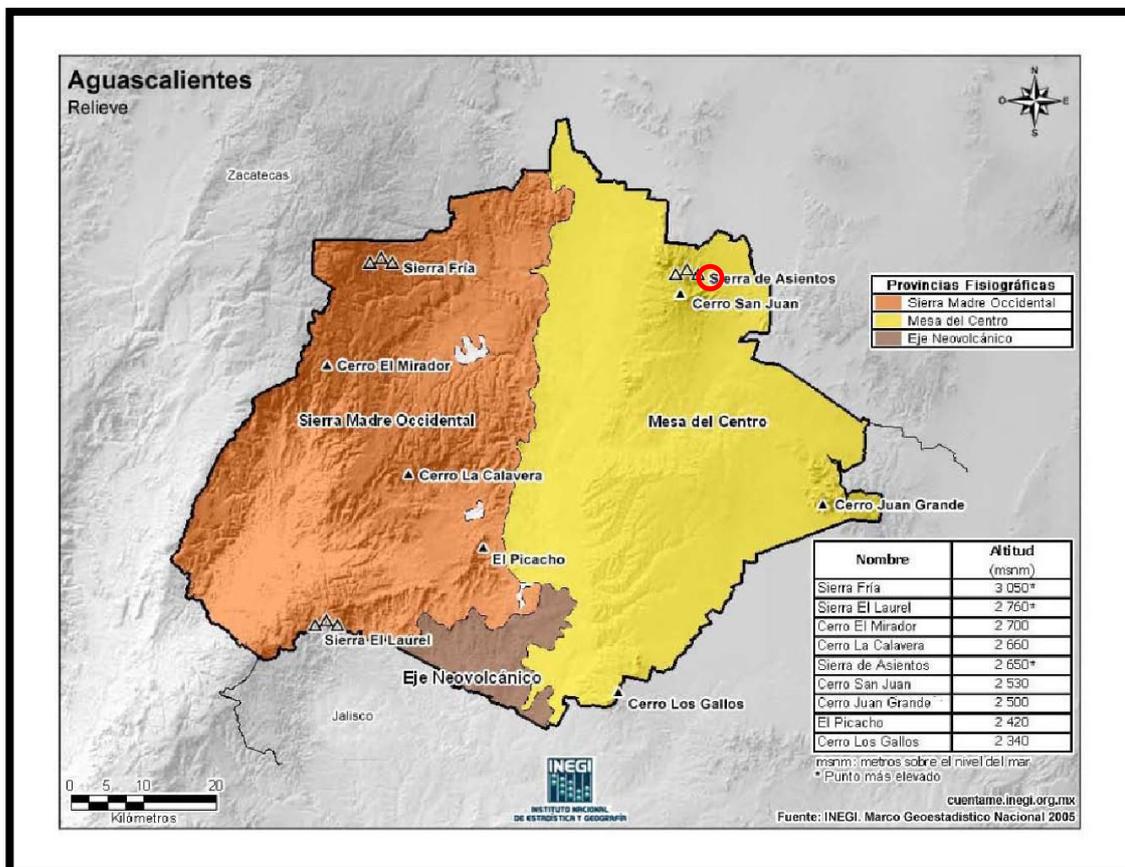
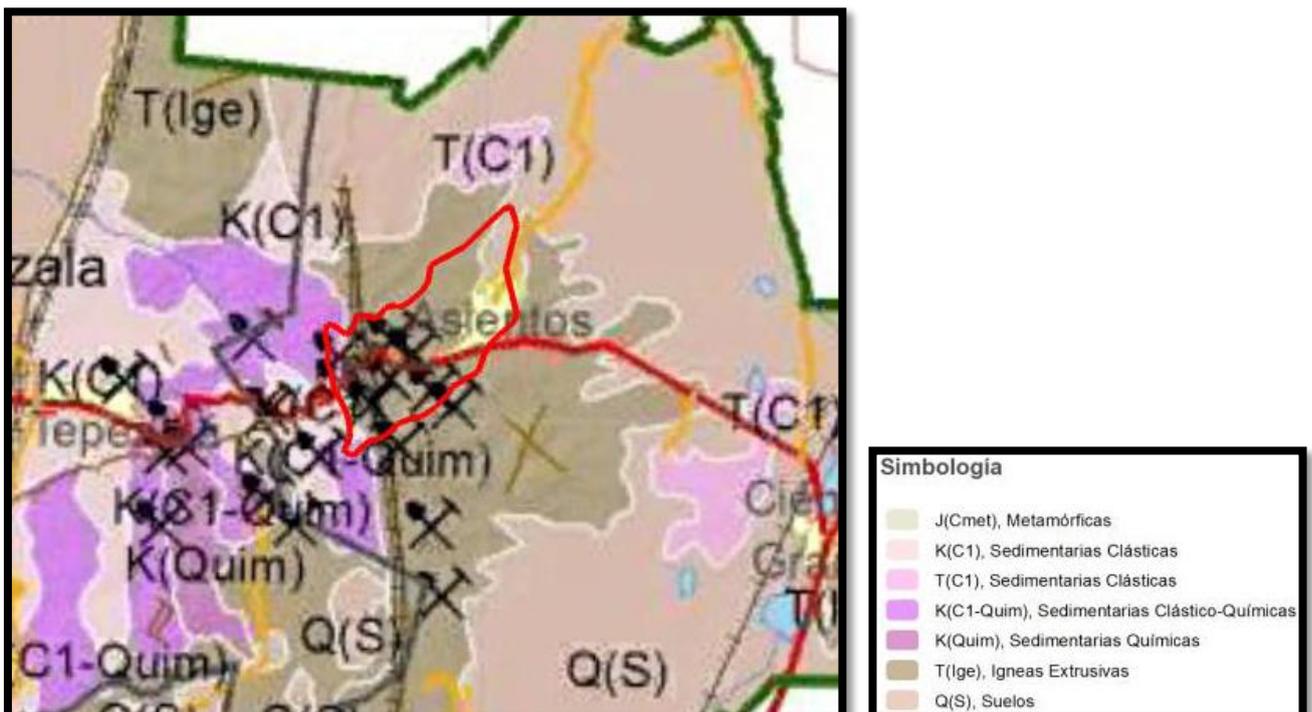


Figura 25. Provincias Fisiográficas en el Estado de Aguascalientes. Sitio del proyecto: ○

El sistema ambiental y el sitio del proyecto están ubicados en la Provincia Fisiográfica Mesa del Centro, en la Subprovincia Llanuras de Ojuelos-Aguascalientes, como se puede apreciar en la figura 25. En la provincia Mesa del Centro, las rocas más antiguas corresponden a esquistos del Periodo Jurásico. Presenta rocas sedimentarias de origen marino del Cretácico, constituidas por caliza, caliza-lutita y lutita-arenisca. Del Terciario afloran algunos cuerpos de mínima superficie de rocas ígneas intrusivas ácidas, los cuales han mineralizado las rocas del Cretácico. De edad terciaria existen también rocas ígneas extrusivas ácidas que subyacen depósitos clásticos continentales (arenisca, conglomerado y arenisca-conglomerática). Son abundantes los depósitos aluviales del Cuaternario cubriendo los valles existentes. Las estructuras geológicas de importancia son: dos pequeños cuerpos intrusivos mineralizantes, una falla regional, algunas coladas de lava y pequeñas fracturas.

Dentro de esta Provincia se encuentra el distrito minero de Asientos-Tepezalá, del cual se extraen plata, cobre, plomo, zinc, oro y hierro; además existen explotaciones de fosforita y fluorita a baja escala.

La Subprovincia Llanuras de Ojuelos-Aguascalientes abarca 48.15% de la extensión territorial del Estado (2 735.08 km²), comprendiendo toda su porción oriental. Se caracteriza por sus extensas llanuras con pisos de caliche y una muy somera cubierta aluvial, que se encuentran a altitudes alrededor de los 2 000 m. Su expresión principal es la de llanura desértica de piso rocoso, seguida por los sistemas de topofomas lomerío con cañadas, sierra baja, sierra baja con mesetas y meseta.



Explotación de material pétreo y construcción de muro de contención en el Arroyo Piedras Negras

Figura 26. Geología y Tipos de roca en el sistema ambiental.

De acuerdo a lo que se observa en la figura 26, el sistema ambiental presenta rocas del tipo T (Ige), Igneas extrusivas. Por otra parte, el sitio del proyecto presenta rocas aluviales y arenisca-conglomerado.

IV.2.1.7 Susceptibilidad de la zona a sismicidad.

La Regionalización Sísmica de México cuenta con cuatro zonas (Figura 27). La zona A es aquella donde no se tienen registros históricos, no se han reportado sismos grandes en los últimos 80 años y donde las aceleraciones del terreno se esperan menores al 10% del valor de la gravedad (g). En la zona D han ocurrido con frecuencia grandes temblores y las aceleraciones del terreno que se esperan pueden ser superiores al 70% de g. Las zonas B y C, intermedias a las dos anteriores, presentan sismicidad con menor frecuencia o bien, están sujetas a aceleraciones del terreno que no rebasan el 70% de g. De acuerdo a esta regionalización, tanto el sistema ambiental como el sitio del proyecto se encuentran posicionados en la "Zona B", en la que no se registran sismos frecuentes.



Figura 27. Regionalización sísmica de México. Fuente: Roberto Ávila, UnADM.

IV.2.1.8 Fallas y Grietas.

No se ubicaron fallas o grietas en el sitio del proyecto que pudieran afectar su desarrollo, en virtud a que la falla más cercana se localiza a 1.5 km de distancia hacia el Oeste, la cual tiene

una trayectoria de Norte a Sur, de aproximadamente 16 km de longitud, en el municipio de Asientos y los límites con el municipio de Tepezalá.

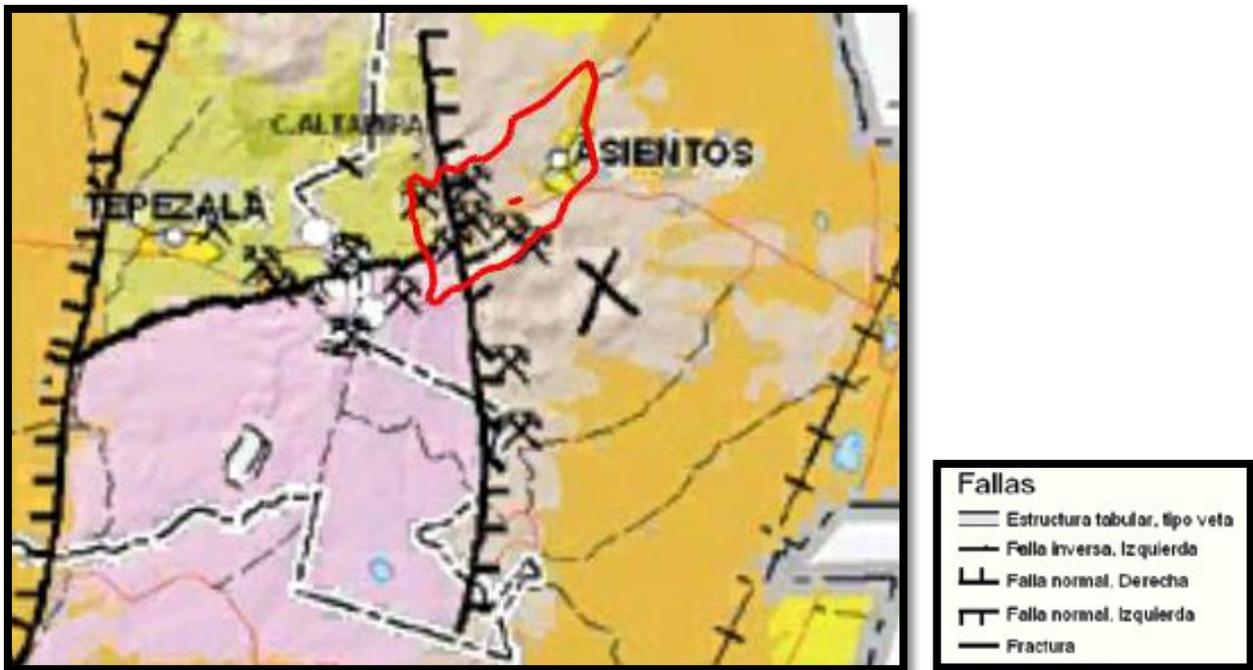


Figura 28. Fallas en el sistema ambiental.

IV.2.1.9 Suelos.

En Aguascalientes existen 13 de los 25 tipos de suelos de la clasificación internacional, los más importantes son los Feozems, Litosoles, Planosoles y Xerosoles, que en conjunto abarcan casi 80% de la superficie estatal.

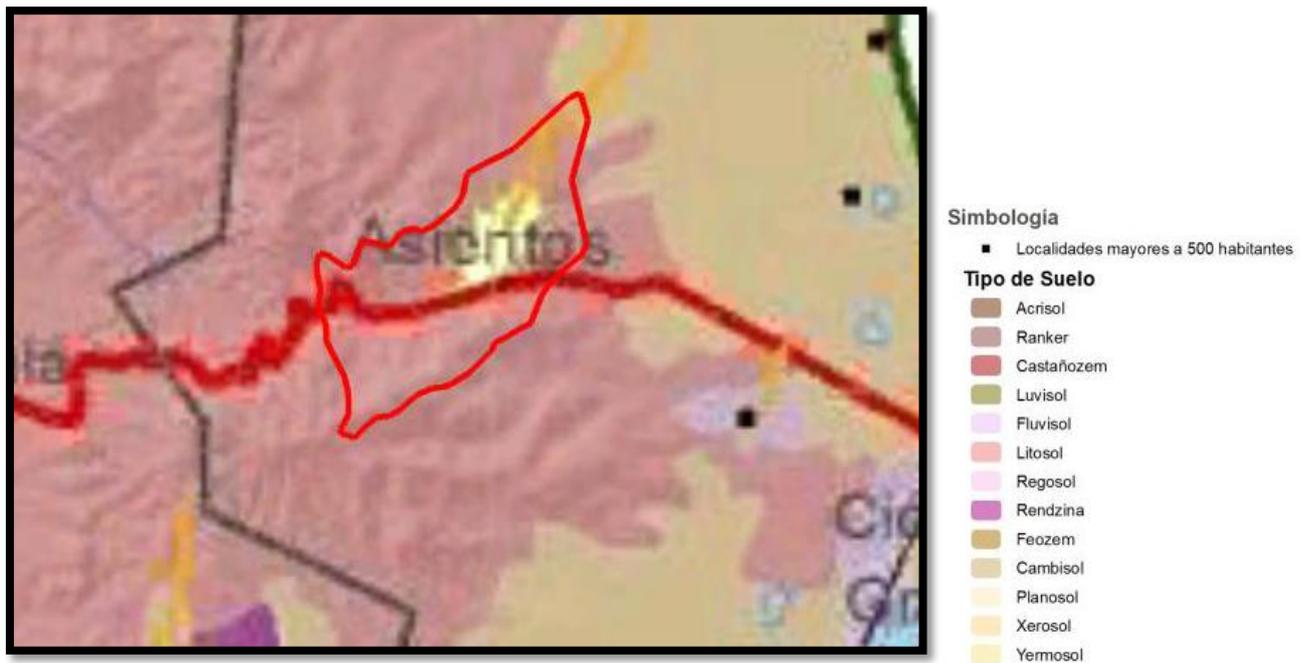


Figura 29. Tipos de suelo en el Sistema Ambiental.

Los suelos muestran gran variedad de aspectos, fertilidad y características químicas en función de los materiales y orgánicos que lo forman. El color es uno de los criterios más simples para calificar las variedades de suelo. La textura depende de las proporciones de partículas de distintos tamaños que lo constituyen.

En el sistema ambiental el principal tipo de suelo es el **Litosol** (I) (Figura 29) o leptosol (del griego *leptos*, 'delgado') son un tipo de suelo con un espesor menor a 10 cm y un volumen total de menos del 20 % de tierra fina sobre afloramientos rocosos. Son los suelos más abundantes en todo el planeta y aparecen en todas las zonas climáticas, sobre todo en altitudes medias y altas y zonas fuertemente erosionadas. No suelen ser muy aptos para la agricultura, pero pueden sustentar actividades de pastoreo. Es un suelo frecuente en la porción oeste de Aguascalientes, limitado por rocas y tepetate. Su superficialidad lo hace altamente susceptible a la erosión cuando la vegetación está ausente.

Otro tipo de suelo que se presenta en una pequeña superficie del sistema ambiental es el **Cambisol** (B), el cual es un tipo de suelo joven, delgado, que se encuentra en cualquier tipo de vegetación o clima, generalmente encima de un tepetate, crómico de color pardo oscuro, tiene una capacidad alta para retener nutrientes. El horizonte de diagnóstico es el *horizonte cámbico* (un horizonte B), que se caracteriza por formación de minerales de arcilla y óxidos de hierro o por remoción de carbonatos o yeso. Siempre tiene por lo menos algo de estructura del suelo. Encima del horizonte cámbico hay un horizonte superficial mineral (horizonte A) pobre en humus. En climas húmedos y fríos muchos Cambisoles tienen una capa orgánica encima del suelo mineral.

Los Cambisoles son típicos para paisajes jóvenes, especialmente de la zona templada, pero ocurren también en áreas montañosas de todo el mundo y en desiertos. Si la saturación en bases es alta y la precipitación suficiente, predomina el uso agrícola, si es baja, hay más uso forestal.

IV.2.1.10 Región Hidrológica.

El Estado de Aguascalientes está comprendido en las Regiones Hidrológicas "Lerma-Chapala-Santiago" (RH12), que comprende la mayor parte de su superficie con 5,558.70 Km²; y "El Salado" (RH37), de mínima porción en la parte noreste con 73.17 Km². La superficie del sistema ambiental comprende parte de la Subcuenca Río San Pablo.

La Subcuenca Río San Pablo forma parte de la Cuenca Río San Pablo y Otras, y a su vez pertenece a la RH37 El Salado. El arroyo Piedras Negras, de régimen estacional, escurre al centro del sistema ambiental, para posteriormente unirse con otro arroyo sin nombre y formar el arroyo El Bosque.

IV.2.1.11 Hidrología Superficial.

La corriente de agua más importante que se presenta en el sistema ambiental es el arroyo Piedras Negras, las demás son pequeños escurrimientos afluentes de éste. El arroyo Piedras Negras es de régimen estacional. No existen cuerpos de agua de importancia en el sistema ambiental, solo algunos pequeños bordos.

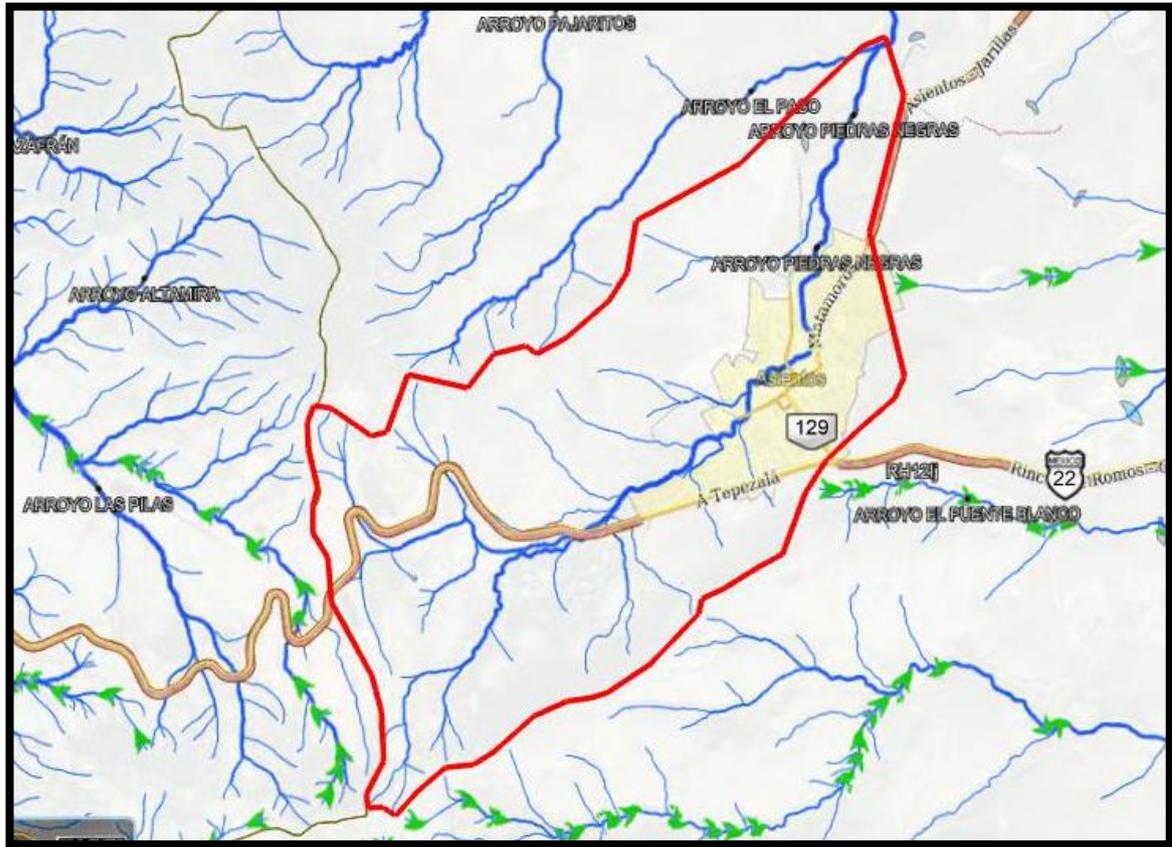


Figura 30. Hidrología superficial en el sistema ambiental.

IV.2.1.12 Hidrología subterránea.

El sistema ambiental está localizado en su totalidad sobre el acuífero denominado "Valle de Chicalote".

Acuífero Valle de Chicalote.- Este acuífero está localizado al oriente del Estado, con una superficie de 268 km². Su forma es alargada en dirección noreste-suroeste. Los pozos para su aprovechamiento se ubican principalmente en Asientos, y corresponden mayoritariamente a pozos para uso agrícola.

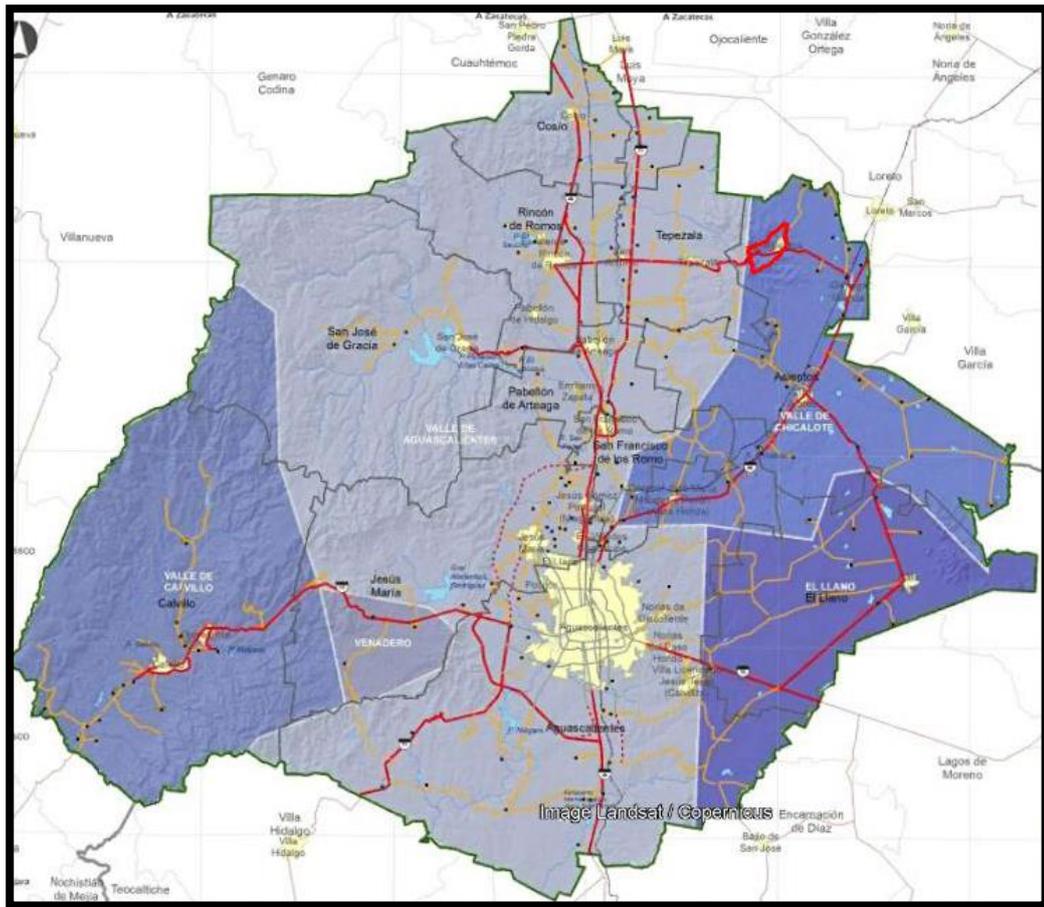


Figura 31. Geohidrología en el Estado de Aguascalientes y del sistema ambiental.



Figura 32. Geohidrología del sistema ambiental, asentado en el acuífero Valle de Chicalote.

IV.2.2 Aspectos Bióticos.

IV.2.2.1 Flora.

Los matorrales xerófilos, tal como los define Rzedowski (1978), comprenden un tipo de vegetación arbustiva que generalmente presenta ramificaciones desde la base del tallo, cerca de la superficie del suelo y con altura variable, pero casi siempre inferior a 4 m. Se distribuyen principalmente en las zonas áridas y semiáridas del país. En el estado de Aguascalientes los matorrales se localizan en la parte centro-este, donde el clima predominante es del subtipo semiseco-semicálido y semiseco-templado con lluvias de verano, principalmente, y donde los suelos predominantes son del tipo litosol asociado con cambisol eútrico y planosol eútrico, feozem háplico asociado con litosol y xerosol háplico.

Los principales tipos de matorral xerófilo en el estado de Aguascalientes, de acuerdo a su fisonomía, hábitat y composición florística, son el matorral micrófilo, el matorral crassicaule, el matorral inerme y el matorral rosetófilo, aunque éste último no llega a formar comunidades bien definidas.

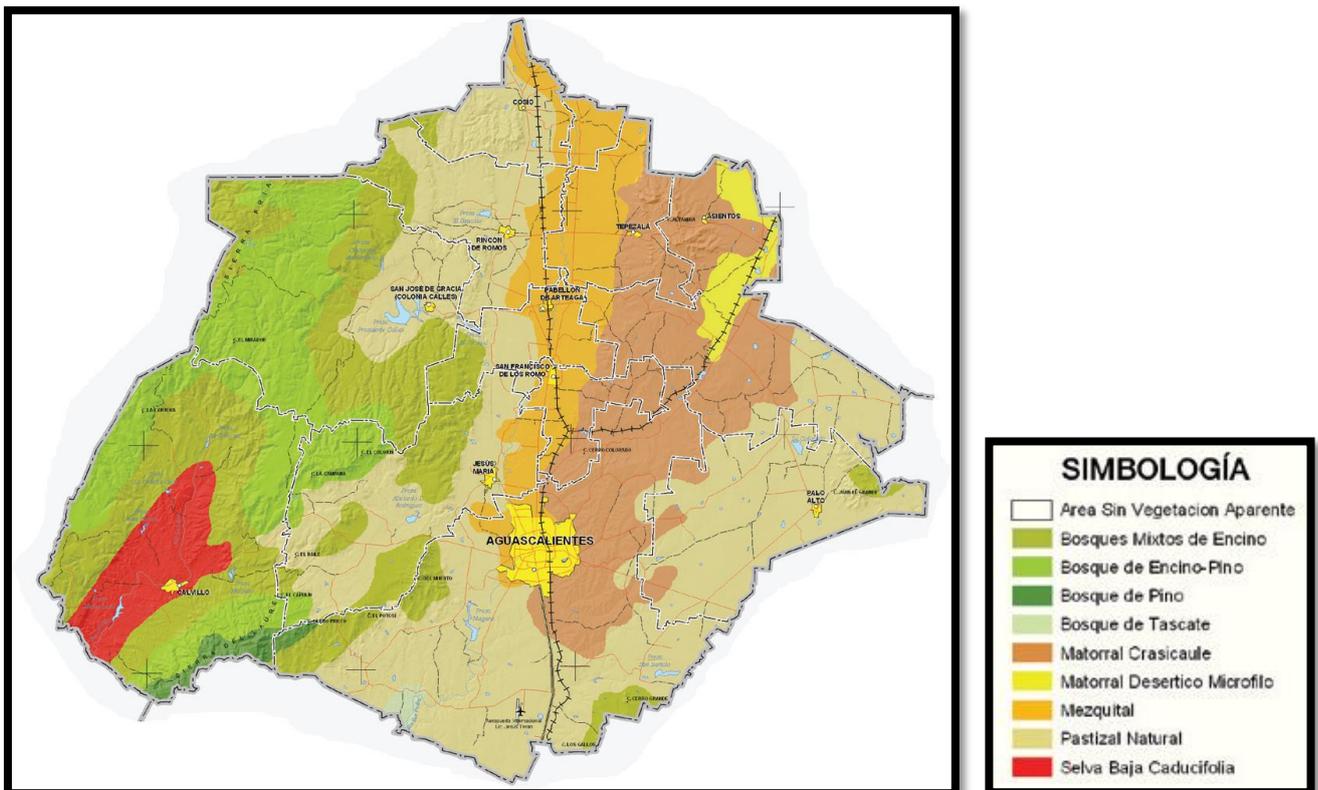


Figura 33. Tipos de vegetación en el Estado de Aguascalientes.

Descripción de la vegetación y uso de suelo en el Sistema Ambiental

Con la finalidad de conocer los tipos de comunidades forestales y el uso de suelo actual que integran el área de estudio (sistema ambiental), se tomó como base la Cartografía de Uso del Suelo y Vegetación del SIATL 2020, desarrollado por el INEGI, basado en la más reciente versión de dicha cartografía, de la cual se presenta la siguiente imagen que muestra lo existente en el sistema ambiental:

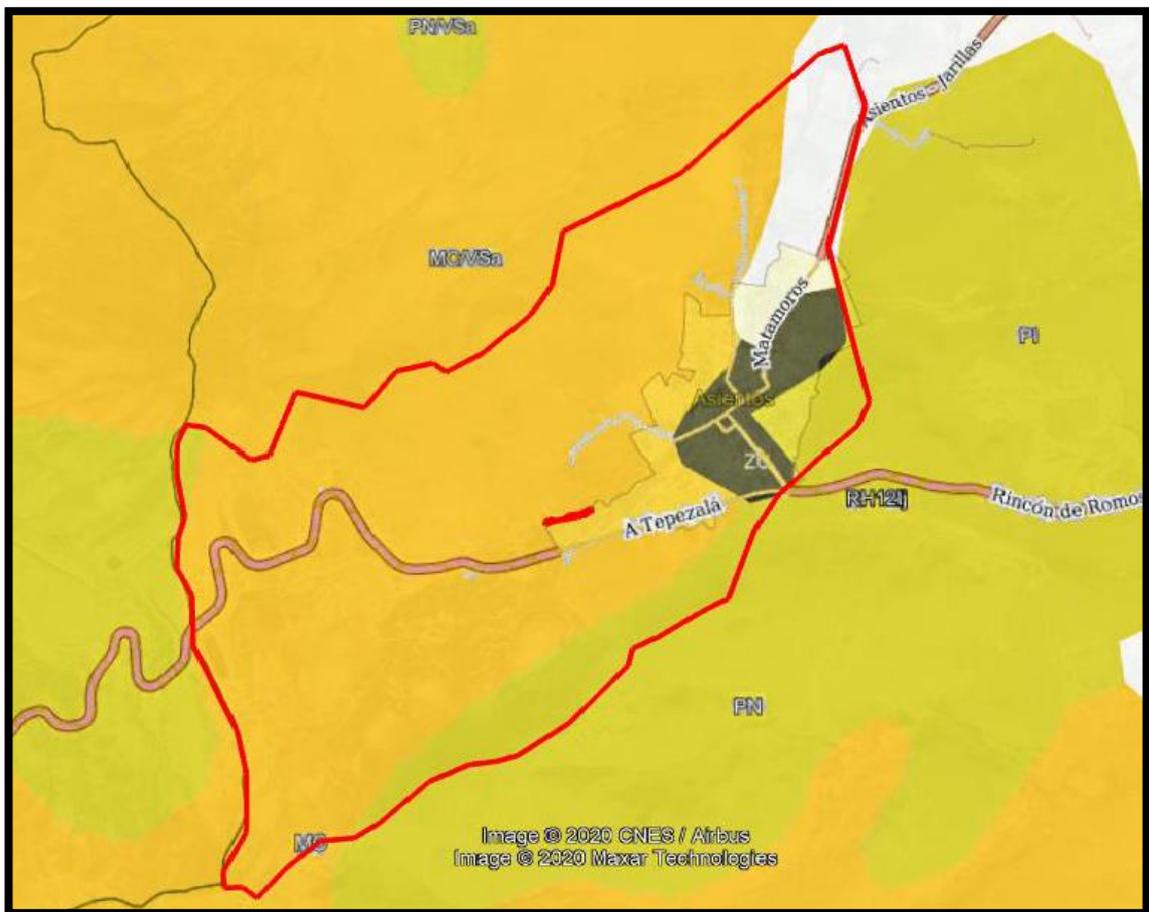


Figura 34. Vegetación y uso de suelo en el sistema ambiental. Fuente: SIATL 2012 (INEGI).

De acuerdo con la imagen anterior, el sistema ambiental presenta los siguientes tipos de vegetación:

Cuadro 4. Uso de suelo y vegetación en el SA

Tipo de Uso de suelo y Vegetación	Abreviatura
Matorral crasicaule	MC
Matorral crasicaule / vegetación secundaria abierta	MC/VSa
Pastizal natural	PN

Pastizal inducido	PI
Industrial-agropecuario-forestal	IAPF
Zona urbana	ZU

De la figura 34 se observa que el matorral crasicaule con vegetación secundaria abierta es el principal tipo de vegetación en el S.A., seguido del matorral crasisicaule, y en mucho menor proporción el pastizal natural, el pastizal inducido, el industrial-agropecuario-forestal y la zona urbana agricultura de temporal, son los tipos de vegetación que abarcan mayor superficie en el sistema ambiental. **En el sistema ambiental**, se encuentran matorrales del siguiente tipo:

Matorral crasicaule

Es el principal tipo de vegetación en el sistema ambiental, abarcando la mayor parte de su superficie. Se le encuentra entre los 1900 y 2260 msnm, bajo climas semisecos. El estrato superior lo conforman huizaches (*Acacia farnesiana*, *A. schaffneri*), mezquites (*Prosopis laevigata*), nopaleras (*Opuntia leucotricha*, *O. hypthyacanta*, *O. imbricata*, etc.), y vara dulce (*Eysenhardtia polystachya*). El estrato inferior lo conforman gatuños (*Mimosa monancistra* y *M. acualeaticarpa*), sangregado (*Jatropha dioica*), jarilla (*Dodonaea viscosa*) y cola de caballo entre otras, así como pastos (*Muhlenbergia spp.* y *Eragrostis mexicana*).



Flora del sistema ambiental, con *Opuntia spp.*, *Prosopis laevigata*, *Acacia farnesiana*, *Agave angustifolia*.



Flora del sistema ambiental, con *Agave angustifolia*, *Prosopis laevigata*, *Acacia farnesiana*, entre otras.



Flora del sistema ambiental, con *Opuntia spp.*, *Yucca filifera*, *Prosopis laevigata*, *Acacia farnesiana*, entre otras.

IV.2.2.2 Fauna.

México es considerado a nivel mundial dentro de los países con mayor diversidad biológica o megadiversidad (Toledo, 1988). Ocupa importantes lugares en el mundo, tiene el primer lugar en reptiles, con 717 especies de las 6,300 clasificadas, de las cuales 574 son propias del país (53 endémicas y 30 en peligro de extinción); se ubica en el segundo lugar en diversidad de mamíferos, al contar con 449 de las 4,170 especies existentes, 449 terrestres (31% en alguna categoría de riesgo y 33% endémicas) y 41 marinas; en anfibios ocupa el cuarto lugar, con 282 de las 4,184 especies que se han detectado de los cuales el 61% son endémicos, y en aves ocupa el decimosegundo lugar con 1,150 de las 9,198 clases, de las cuales el 5% se encuentra en peligro de extinción.

El proyecto que se pretende realizar se encuentra enclavado en la provincia herpetofaunística del Eje Neovolcánico, la cual se caracteriza por una alta tasa de endemismo de especies tanto

de reptiles como de anfibios. De igual modo, en cuanto a provincias mastogeográficas, el proyecto se encuentra inmerso en la Provincia Zacatecana.

El sistema ambiental definido para el presente estudio está localizado en la Región Neártica, la cual abarca la mayor parte de Norteamérica, incluso las zonas áridas y semiáridas de los Estados Unidos y el centro y norte de México, así como las zonas templadas y frías de las sierras Madre Oriental y Occidental; y las sierras volcánicas del centro del país. Los principales ecosistemas mexicanos englobados en esta región son los matorrales desérticos, chaparral, pastizal, matorrales semiáridos, bosques templados y matorrales asociados, en el centro y norte de México. De acuerdo con la bibliografía consultada, las especies de fauna reportadas para el sistema ambiental son las que se enlistan en el siguiente cuadro:

Cuadro 5. Fauna reportada con distribución en el sistema ambiental.

Mamíferos		
Nombre científico	Nombre común	Categoría en NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Canis latrans</i>	coyote	Ninguna
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	zorra gris	Ninguna
<i>Procyon lotor</i>	mapache	Ninguna
<i>Didelphis virginiana</i>	tlacuache	Ninguna
<i>Mustela frenata</i>	comadreja	Ninguna
<i>Mephitis macroura</i>	zorrillo listado	Ninguna
<i>Conepatus leuconotus</i>	zorrillo cadeno, zorrillo espalda blanca	Ninguna
<i>Spilogale gracilis</i>	zorrillo pigmeo	Ninguna
<i>Lynx rufus</i>	lince	Ninguna
<i>Dasypus novemcinctus</i>	armadillo	Ninguna
<i>Odocoileus virginianus</i>	venado cola blanca	Ninguna
<i>Corynorhinus townsendii</i>	murcielaguito orejas de mula de Townsend	Ninguna
<i>Spermophilus variegatus</i>	tachalote o ardillón	Ninguna
<i>S. mexicanus</i>	ardilla de tierra o motocle	Ninguna
<i>Thomomys umbrinus</i>	tuza	Ninguna
<i>Dipodomys merriami</i>	rata canguro de Merriam	Ninguna
<i>Lyomys irroratus</i>	ratón hispido mexicano	Ninguna
<i>Chaetodipus nelsoni</i>	ratón bolsudo de Nelson	Ninguna
<i>C. eremicus</i>	ratón bolsudo	Ninguna
<i>Baiomys taylori</i>	ratón pigmeo	Ninguna
<i>Neotoma leucodon</i>	rata magueyera	Ninguna
<i>Peromyscus difficilis</i>	ratón de patas blancas	Ninguna

<i>P. maniculatus</i>	ratón de patas blancas	Ninguna
<i>P. melanophrys</i>	ratón de patas blancas	Ninguna
<i>P. pectoralis</i>	ratón de patas blancas	Ninguna
<i>Reithrodontomys fulvescens</i>	ratón de las cosechas	Ninguna
<i>Sigmodon hispidus</i>	rata del algodón	Ninguna
<i>Lepus californicus asellus</i>	liebre de cola negra	Ninguna
<i>Sylvilagus floridanus</i>	conejo castellano	Ninguna
<i>S. audubonii</i>	conejo de cola blanca o conejo del desierto	Ninguna
Anfibios		
Nombre científico	Nombre común	Categoría en NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Anaxyrus cognatus</i>	sapo de las planicies	Ninguna
<i>Spea multiplicatus</i>	sapo de espolones	Ninguna
<i>Hyla arenicolor</i>	sapito de los arroyos	Ninguna
<i>H. eximia</i>	rana verde	Ninguna
<i>Lithobates montezumae</i>	rana leopardo de Moctezuma	Sujeta a protección especial (Pr)
<i>Ambystoma tigrinum</i>	ajolote pinto	Sujeta a protección especial (Pr)
Reptiles		
Nombre científico	Nombre común	Categoría en NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Kinosternon integrum</i>	tortuga casquito	Sujeta a protección especial (Pr)
<i>Phrynosoma modestum</i>	camaleón	Ninguna
<i>Sceloporus jarrovi</i>	lagartija escamuda collareja	Ninguna
<i>S. spinosus</i>	lagartija escamuda	Ninguna
<i>S. torquatus</i>	lagartija rasposa	Ninguna
<i>Aspidoscelis gularis</i>	lagartija llanera	Ninguna
<i>Arizona elegans</i>	culebra	Ninguna
<i>Conopsis nasus</i>	culebra borreguera	Ninguna
<i>Diadophis punctatus</i>	víbora collareja	Ninguna
<i>Heterodon nasicus</i>	trompa de cochino	Sujeta a protección especial (Pr)
<i>Masticophis flagellum</i>	chirrionera pinta	Amenazada (A)
<i>M. schoti</i>	chirrionera	Sujeta a protección especial (Pr)
<i>Pituophis catenifer</i>	alicante	Ninguna
<i>P. depei</i>	alicante	Amenazada (A)
<i>Storeria storerioides</i>	culebra café mexicana	Ninguna
<i>Tantilla wilcoxi</i>	culebra cabeza negra de Chihuahua	Ninguna
<i>Thamnophis eques</i>	culebra de agua	Amenazada (A)
<i>Crotalus molossus</i>	víbora de cascabel de cola negra	Sujeta a protección especial (Pr)

<i>C. scutulatus</i>	víbora de cascabel serrana	Sujeta a protección especial (Pr)
----------------------	----------------------------	--

Aves			
Nombre científico	Nombre común	Categoría en NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
<i>Spatula clypeata</i>	pato cucharón	Ninguna	MI
<i>A. americana</i>	pato americano	Ninguna	MI
<i>A. acuta</i>	pato golondrino	Ninguna	MI
<i>A. platyrhynchos diazi</i>	pato mexicano	Amenazada (A)	MI, R
<i>Spatula discors</i>	pato	Ninguna	MI
<i>Oxyura jamaicensis</i>	pato tepalcate	Ninguna	MI, R
<i>Ardea herodias</i>	garza morena	Ninguna	MI, R
<i>A. alba</i>	garza blanca	Ninguna	MI, R
<i>Egretta thula</i>	garza patas amarillas	Ninguna	MI, R
<i>Bubulcus ibis</i>	garza ganadera	Ninguna	R, MI
<i>Nycticorax nycticorax</i>	perro del agua	Ninguna	R, MI
<i>Plegadis chihi</i>	ibis ojos rojos	Ninguna	MI, R
<i>Cathartes aura</i>	aura	Ninguna	R
<i>Coragyps atratus</i>	zopilote	Ninguna	R
<i>Parabuteo unicinctus</i>	aguililla rojinegra	Sujeta a protección especial (Pr)	R
<i>Buteo jamaicensis</i>	halcón cola roja	Ninguna	R, MI
<i>Caracara cheriway</i>	Caracara o quebrantahuesos	Ninguna	R
<i>Falco sparverius</i>	cernícalo americano	Ninguna	R, MI
<i>Fulica americana</i>	gallareta	Ninguna	MI, R
<i>Charadrius vociferus</i>	tildío	Ninguna	R
<i>Himantopus mexicanus</i>	candelerero o fraile	Ninguna	R, MI
<i>Recurvirostra americana</i>	avoceta	Ninguna	MI, R
<i>Columba livia</i>	paloma doméstica	Ninguna	R
<i>Zenaida asiatica</i>	paloma de alas blancas	Ninguna	R, MI
<i>Z. macroura</i>	huilota	Ninguna	R, MI
<i>Columbina inca</i>	tortolita	Ninguna	R
<i>Geococcyx californianus</i>	correcaminos	Ninguna	R
<i>Tyto alba</i>	lechuza de campanario	Ninguna	R
<i>Aeronautes saxatalis</i>	vencejo pecho blanco	Ninguna	R
<i>Cyananthus latirostris</i>	colibrí pico ancho	Ninguna	R
<i>Selasphorus rufus</i>	colibrí dorado, zumbador canelo	Ninguna	MI
<i>Melanerpes uropygialis</i>	carpintero	Ninguna	R
<i>M. aurifrons</i>	carpintero frente dorada	Ninguna	R
<i>Picoides scalaris</i>	carpintero mexicano	Ninguna	R
<i>Sayornis nigricans</i>	mosquero negro	Ninguna	R, MI
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	cardenalito	Ninguna	R, MI
<i>Tyrannus vociferans</i>	tirano gritón	Ninguna	R, MI
<i>T. verticalis</i>	tirano del oeste	Ninguna	MI, T, MV

<i>Lanius ludovicianus</i>	verdugo	Ninguna	R, MI
<i>Quiscalus mexicanus</i>	zanate	Ninguna	R
<i>Corvus corax</i>	cuervo	Ninguna	R
<i>Hirundo rustica</i>	golondrina	Ninguna	MV, MI, R, T
<i>Auriparus flaviceps</i>	baloncito	Ninguna	R
<i>Campylorhynchus bruneicapillus</i>	matraca del desierto	Ninguna	R
<i>Polioptila caerulea</i>	perlita gris	Ninguna	MI, R
<i>Sialia mexicana</i>	ventura azul	Ninguna	R, MI
<i>Mimus polyglottos</i>	cenzontle	Ninguna	R, MI
<i>Toxostoma curvirostre</i>	cuitlacoche pico curvo	Ninguna	R
<i>Setophaga coronata</i>	chipe coronado	Ninguna	MI, R
<i>S. nigrescens</i>	verdín gargantinegro	Ninguna	MI
<i>Pipilo fuscus</i>	viejita	Ninguna	R
<i>Spizella passerina</i>	gorrión, chimbuto común	Ninguna	R
<i>Poocetes gramineus</i>	gorrión torito	Ninguna	MI
<i>Chondestes grammacus</i>	gorrión arlequín	Ninguna	MI, R
<i>Xanthocephalus xanthocephalus</i>	tordo cabeza amarilla	Ninguna	MI
<i>Molothrus ater</i>	tordo cabeza café	Ninguna	R, MI
<i>Haemorhous mexicanus</i>	pinzón mexicano	Ninguna	R
<i>Carduelis psaltria</i>	chirinito o dominico	Ninguna	R
<i>Passer domesticus</i>	gorrión	Ninguna	R

Abreviaturas para el apartado de Aves:

MI = migratoria de invierno

MV = migratoria de verano

R = residente

T = transitoria

Riqueza y composición de especies en el sistema ambiental

De las tablas anteriores, se desprende que la fauna con registros y/o distribución potencial en el sistema ambiental es de 114 especies repartidas entre 4 grupos faunísticos, en las que están comprendidas 30 especies de mamíferos (26.32% del total de especies del S.A.), 59 de aves (51.75%), 6 de anfibios (5.26%) y 19 de reptiles (16.67%).

También de acuerdo con la bibliografía consultada, así como en la página web de la CONABIO, en el sistema ambiental se tiene la distribución potencial de 12 especies de fauna que está enlistada en la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**, las cuales incluyen son

2 especies anfibios, 8 de reptiles y 2 de aves, las cuales están identificadas en el Cuadro 5, representando un 10.5% del total de especies en el sistema ambiental.

IV.2.3 CARACTERÍSTICAS ABIÓTICAS Y BIÓTICAS DEL SITIO DEL PROYECTO.

El proyecto, respecto a la construcción del muro, ocupará una superficie de 240 m², en tanto que sumando a esta superficie el área en la que se realizará la extracción, se una superficie total de 6500 m² (0.65 has), lo que representa el 0.000624% de la superficie del sistema ambiental.



Figura 35. Superficie del proyecto (líneas en amarillo) respecto a la del sistema ambiental (líneas rojas).

IV.2.3.2 Clima.

El clima del sitio corresponde al subtipo BS1kw semiseco templado, con lluvias en verano, con una temperatura media anual de 16 a 18°C. Se registra una precipitación media anual de 418 mm, y los meses en los que se registra una mayor incidencia de lluvia son junio, julio, agosto y septiembre.



Figura 36. Clima en el sitio del proyecto.

IV.2.3.3 Precipitaciones.

El régimen pluviométrico está determinado por la influencia de los vientos alisios y en segundo término por la influencia ciclónica, aunque la posición geográfica del Estado hacia el centro del país provoca que las lluvias sean más bien escasas. Los vientos dominantes de verano corren de suroeste a noreste (SW – NE) durante los meses de abril a septiembre y vientos de invierno de noreste a suroeste (NE – SW) durante los meses de septiembre a abril. Considerando los datos normales del periodo 1981-2010 de la estación Asientos (clave 1029, Sistema Meteorológico Nacional, 2020), la precipitación media anual es de 418 mm, la mayor precipitación mensual media se presenta en el mes de julio con 103.2 mm, el de menor precipitación es marzo, con 6.9 mm. La mayor incidencia de lluvia tiene lugar en los meses de junio, julio, agosto y septiembre.

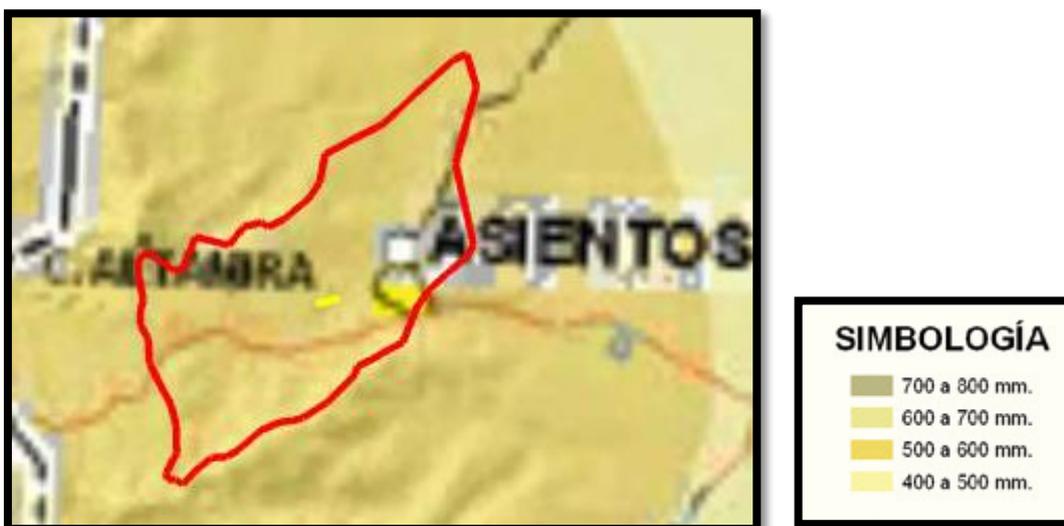


Figura 37. Precipitación en el sitio del proyecto.

IV.2.3.4 Temperatura.

Tomando como base los datos normales para el periodo 1981-2010 de la estación Asientos (clave 1029, Sistema Meteorológico Nacional 2020), la temperatura media anual es de 17 °C, y la máxima normal es de 25.1 °C. La temperatura mensual mínima es de 0.5 °C, la temperatura mensual máxima es de 32.8 °C. La máxima temperatura registrada en el periodo es de 38 °C, acaecida el 18 de mayo de 1982. Se considera que el sitio tiene veranos cálidos.



Figura 38. Temperaturas anuales promedio en el sitio del proyecto.

IV.2.3.6 Geología.

El sitio del proyecto se localiza en la Provincia Fisiográfica Mesa del Centro, en la Subprovincia Llanuras de Ojuelos-Aguascalientes, como se puede apreciar en la figura 39. En la Provincia Mesa del Centro, las rocas más antiguas corresponden a esquistos del Periodo Jurásico. Presenta rocas sedimentarias de origen marino del Cretácico, constituidas por caliza, caliza-lutita y lutita-arenisca. Del Terciario afloran algunos cuerpos de mínima superficie de rocas ígneas intrusivas ácidas, los cuales han mineralizado las rocas del Cretácico. De edad terciaria existen también rocas ígneas extrusivas ácidas que subyacen depósitos clásticos continentales (arenisca, conglomerado y arenisca-conglomerática). Son abundantes los depósitos aluviales del Cuaternario cubriendo los valles existentes. Las estructuras geológicas de importancia son: dos pequeños cuerpos intrusivos mineralizantes, una falla regional, algunas coladas de lava y pequeñas fracturas.

La Subprovincia Llanuras de Ojuelos-Aguascalientes abarca 48.15% de la extensión territorial del Estado (2,735.08 km²), comprendiendo toda su porción oriental. Se caracteriza por sus extensas llanuras con pisos de caliche y una muy somera cubierta aluvial, que se encuentran a altitudes alrededor de los 2,000 m.

Su expresión principal es la de llanura desértica de piso rocoso, seguida por los sistemas de topoformas lomerío con cañadas, sierra baja, sierra baja con mesetas y meseta. La principal topoforma en el sitio del proyecto es la Sierra de Tepezalá, formada por cerros que no sobrepasan los 500 m sobre el nivel de los terrenos que la rodean; su origen es volcanico, tiene mesetas asociadas y parece haberse derivado de la erosion de mesetas extensas. En este sitio se levanta el segundo pico más alto del Estado, el Cerro de Altamira.

El sitio del proyecto presenta rocas aluviales y de arenisca-conglomerado. Dentro de esta Provincia se encuentra el distrito minero de Asientos-Tepezalá, del cual se extraen plata, cobre, plomo, zinc, oro y fierro; además existen explotaciones de fosforita y fluorita a baja escala.

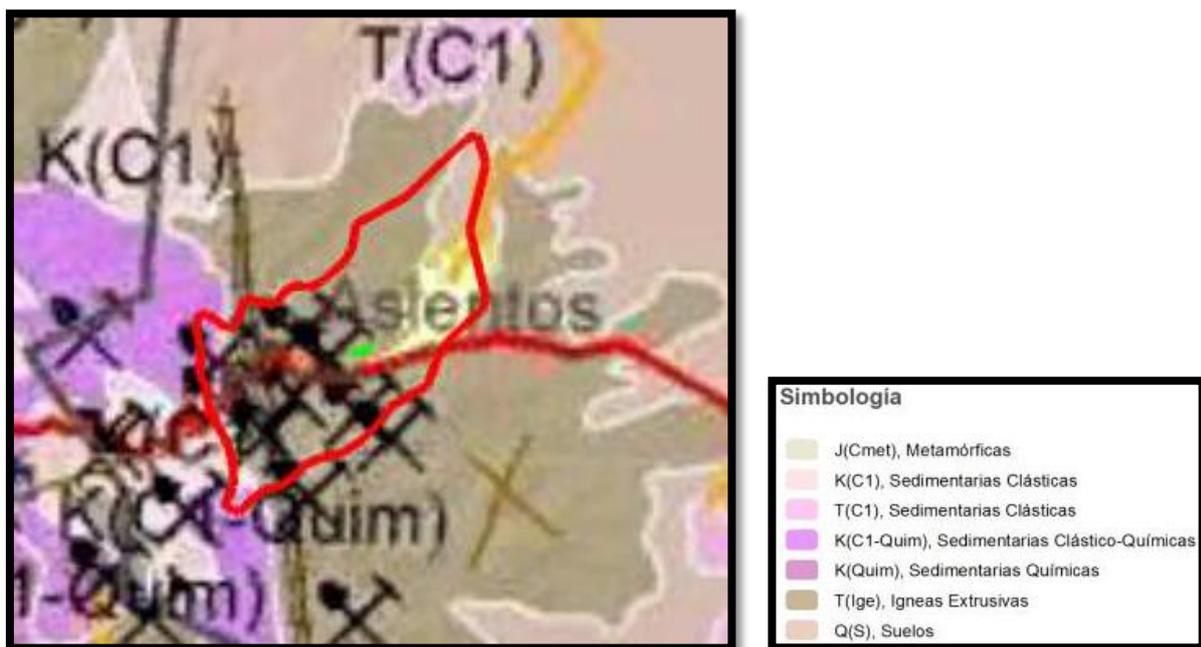


Figura 39. Geología del sitio del proyecto.

IV.2.3.7 Geomorfología.

El sitio del proyecto se encuentra sobre una geoforma de lomeríos y cañadas. Este sistema está constituido por conjuntos de lomas muy suaves de origen sedimentario continental, cuya altura sobre el nivel del terreno circundante no llega a los 300 m; estos conjuntos de lomas están asociados con cañadas por donde fluyen arroyos que alimentan a los ríos San Pedro y Chicalote. Hacia el sur y oriente del sistema, separado por la franja de llanura del río Chicalote, se localiza otro sistema de lomerío, el cual presenta cañadas que se extienden hacia la porción austral hasta dar paso a terrenos que forman la sierra baja. La topografía del sitio del proyecto presenta pendientes de sur a norte, hacia el este a oeste en la margen derecha del arroyo, y de oeste a

este en su margen izquierda, así, los escurrimientos se dirigen naturalmente hacia el arroyo sin nombre afluente del arroyo Piedras Negras.

IV.2.3.8 Suelo.

El suelo presente en el sitio del proyecto es el **Litosol** (I) (Figura 40) también llamado leptosol (del griego *leptos*, 'delgado') son un tipo de suelo con un espesor menor a 10 cm y un volumen total de menos del 20 % de tierra fina sobre afloramientos rocosos. Son los suelos más abundantes en todo el planeta y aparecen en todas las zonas climáticas, sobre todo en altitudes medias y altas y zonas fuertemente erosionadas. No suelen ser muy aptos para la agricultura, pero pueden sustentar actividades de pastoreo. Es un suelo frecuente en la porción oeste de Aguascalientes, limitado por rocas y tepetate. Su superficialidad lo hace altamente susceptible a la erosión cuando la vegetación está ausente.

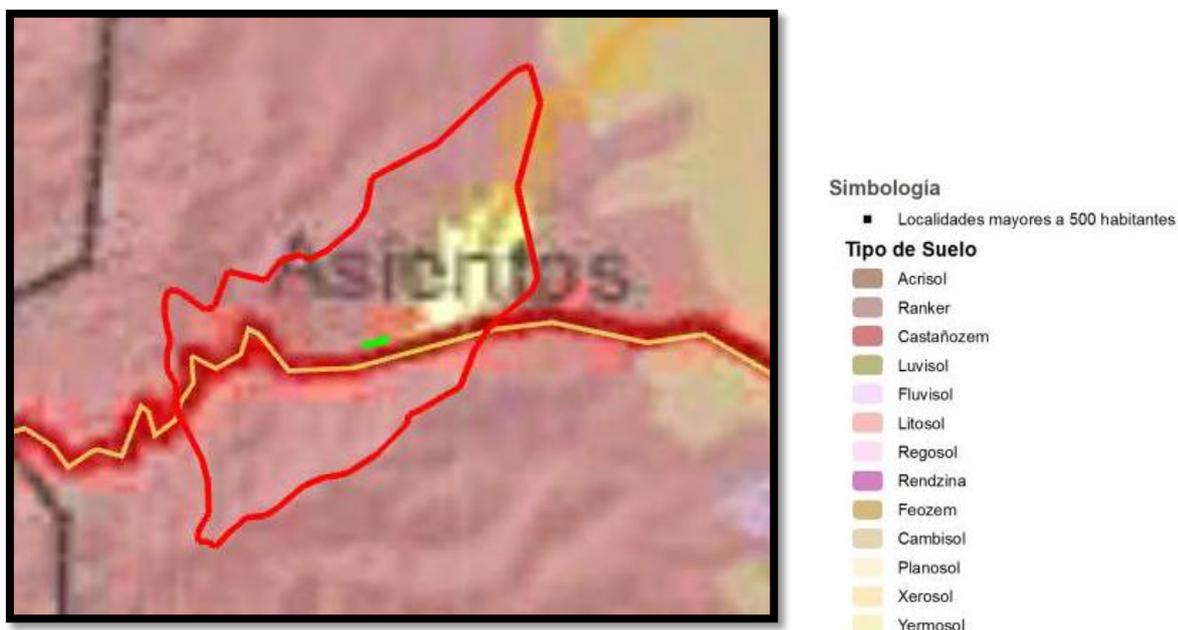


Figura 40. Tipo de suelo en el sitio del proyecto.

IV.2.3.9 Geohidrología.

La superficie del sitio del proyecto forma parte de la microcuenca Piedras Negras, la cual está integrada a la Cuenca Río San Pablo y Otras, y ésta a su vez pertenece a la RH37 El Salado.

IV.2.3.10 Hidrología superficial.

En el sitio del proyecto no existen corrientes permanentes, y la principal corriente estacional es el arroyo Piedras Negras, sobre el que se va a construir el muro de contención, el cual es afluente

del arroyo El Bosque. Se trata de una corriente sujeta al régimen pluvial estacional (junio-septiembre).



Figura 41. Hidrología superficial en el sitio del proyecto. Fuente: SIATL (INEGI, 2020). Elaboración propia.

IV.2.3.11 Hidrología subterránea.

El sitio del proyecto está localizado sobre el acuífero denominado "Valle de Chicalote", el cual se ubica al oriente del Estado, abarcando una superficie de 268 km². Su forma es alargada en dirección noreste-suroeste. Los pozos para su aprovechamiento se ubican principalmente en Asientos, y corresponden mayoritariamente a pozos para uso agrícola.

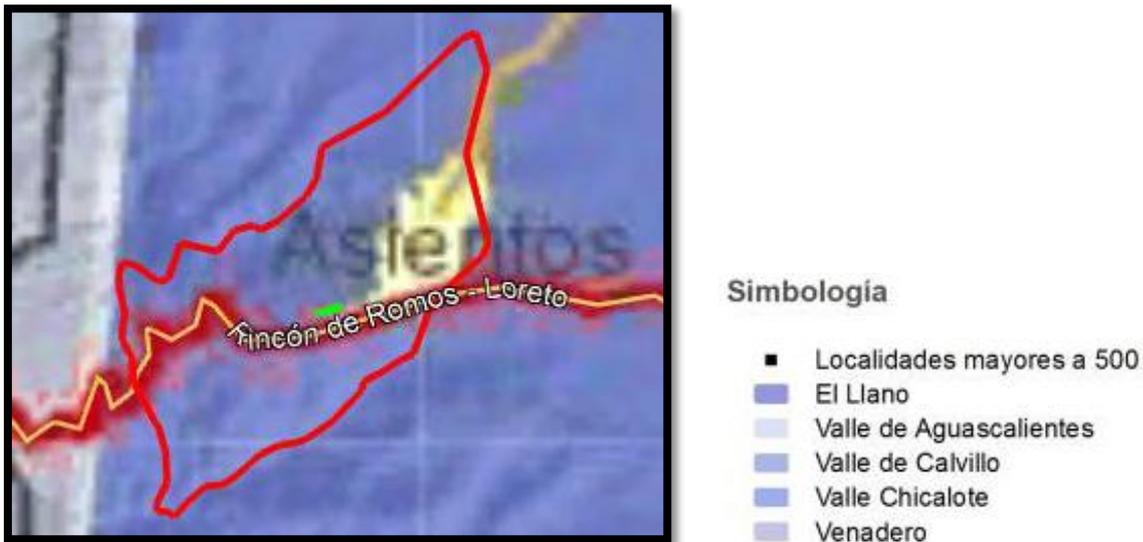


Figura 42. Hidrología subterránea en el sitio del proyecto (Acuífero Valle de Chicalote).

IV.2.3.12 Uso de suelo y Vegetación en el Sitio del Proyecto.

La zona donde se encuentra el sitio del proyecto tiene un uso de suelo y vegetación de matorral crasicaule con vegetación secundaria abierta (MC/Vsa) (Figura 43). El sitio del proyecto, por ubicarse en los márgenes de un arroyo, presentaba una comunidad vegetal de tipo riparia, pero que debido a la urbanización de la zona, actualmente es escasa, con poca variedad de especies, en su mayoría de tipo arbustivo, se compone de algunos elementos arbóreos de pirul y huizache. El estrato arbustivo está dominada ampliamente por ejemplares de huizache, garruño y pirul. El estrato inferior está dominado por malezas y pasto. Se hicieron recorridos en transectos de 200 m en ambas márgenes del arroyo, en el área donde se instalará el proyecto, en horario de 7:30 a 10:00 hrs.

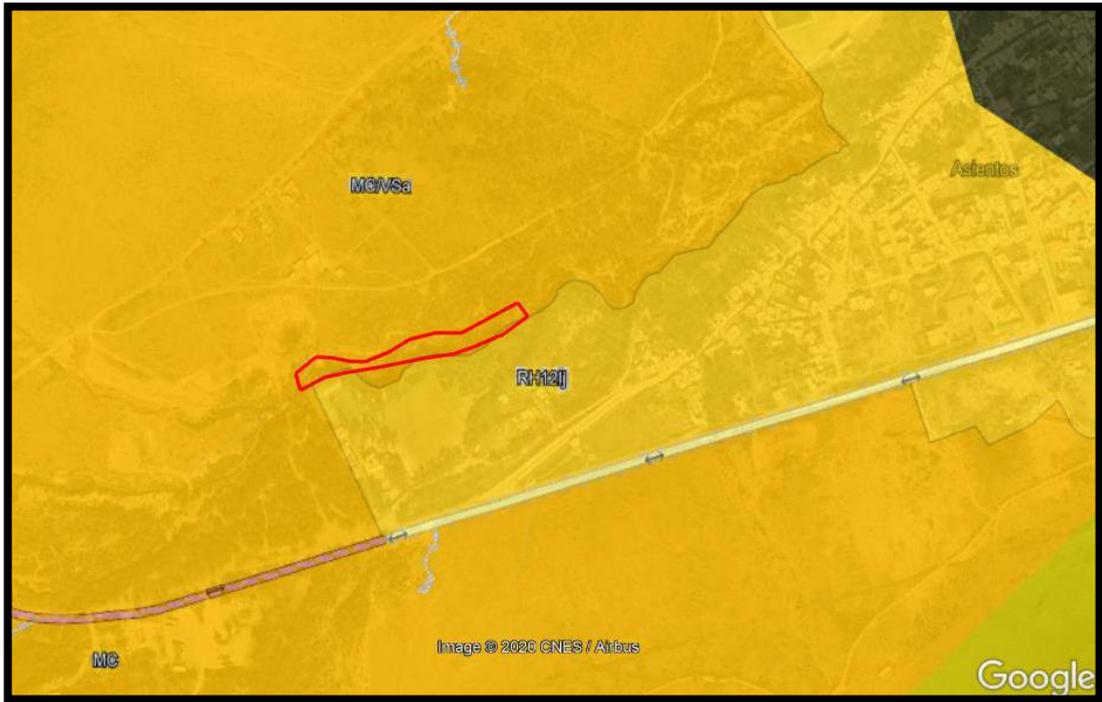


Figura 43. Uso de suelo y Vegetación en el sitio del proyecto (MC/Vsa). Fuente: SIATL (INEGI 2020). Elaboración propia.

Cuadro 6. Flora existente en el sitio del Proyecto.

Nombre científico	Nombre común	Categoría en NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	Ninguna
<i>Acacia schaffneri</i>	Huizache chino	Ninguna
<i>A. farnesiana</i>	Huizache	Ninguna
<i>Schinus molle</i>	Pirul	Ninguna
<i>Mimosa monancistra</i>	Garruño	Ninguna
<i>M. aculeaticarpa</i>	Uña de gato	Ninguna
<i>Yucca filifera</i>	Yuca	Ninguna
<i>Nicotiana glauca</i>	Gigante	Ninguna
<i>Opuntia streptacantha</i>	Nopal cardón	Ninguna
<i>O. hypthiacanta</i>	Nopal memelo	Ninguna
<i>O. imbricata</i>	Cardenche	Ninguna
<i>Heterotheca inuloides</i>	Arnica amarilla	Ninguna
<i>Aster gymnocephalus</i>	Arnica morada	Ninguna
<i>Dodonaea viscosa</i>	Jarilla	Ninguna
<i>Ricinnus communis</i>	Higuerilla	Ninguna
<i>Chloris virgata</i>	Pasto pata de gallo	Ninguna
<i>Eragrostis spp.</i>	Pasto	Ninguna
<i>Rynchelytrum repens</i>	Pasto rosado	Ninguna

En el sitio del proyecto **no se localizaron especies de flora** enlistadas bajo alguna categoría de riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.



Flora en la margen izquierda del arroyo Piedras Negras.



Flora en la margen derecha del arroyo.



Flora en el margen izquierdo del arroyo Piedras Negras (ambas fotos).



Paisaje del sitio del proyecto (con vista hacia el sur).



Flora en la margen derecha del arroyo.

IV.2.3.13 Fauna en el Sitio del Proyecto.

La fauna característica de la zona es la que se encuentra asociada principalmente a la vegetación riparia, representada por especies de mamíferos pequeños tales como el tachalote, tlacuache, ratón, reptiles como tortugas y lagartijas, y aves como gorriones, torcacitas, cardenalitos y zanates.

Se recorrieron transectos de 200 m en ambas márgenes del arroyo, al este y oeste del área donde se ubicará el muro de protección, para observar y registrar a la fauna, en horarios de 8:00 a 11:00 hrs y de 18:00 a 20:30 hrs. Se hicieron dos repeticiones de los recorridos durante la primera y segunda semana del mes de octubre de 2019, y en la primera y segunda semana de diciembre de 2019.

De acuerdo a la información obtenida a través de evidencias directas en campo (avistamientos) e indirectas (excretas, plumas, huellas, cantos, etc.), así como en la bibliografía especializada en el tema y entrevistas con gente de la zona, se identificaron algunas especies existentes en la ribera del arroyo que fue visitada, así como en sus alrededores. En el caso de las aves, algunas especies se observaron directamente en el sitio del proyecto, otras fueron observadas sobrevolando el sitio y toda la zona de los alrededores, como por ejemplo el caracara, el aura y el zopilote.

Cuadro 7. Fauna identificada en el sitio del proyecto y sus cercanías.

Mamíferos				
Nombre científico	Nombre común	Observación directa	Observación indirecta	Categoría en NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Canis latrans</i>	coyote		** ***	Ninguna
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	zorra gris		**	Ninguna
<i>Procyon lotor</i>	mapache		***	Ninguna
<i>Didelphis virginiana</i>	tlacuache		**	Ninguna
<i>Mustela frenata</i>	comadreja		**	Ninguna
<i>Mephitis macroura</i>	zorrillo listado		• **	Ninguna
<i>Lynx rufus</i>	lince		**	Ninguna
<i>Odocoileus virginianus</i>	venado cola blanca		** ***	Ninguna
<i>Spermophilus variegatus</i>	tachalote o ardillón	*		Ninguna
<i>Sylvilagus audubonii</i>	conejo cola blanca	*	***	Ninguna
<i>Lepus californicus</i>	liebre	*	***	Ninguna
<i>Neotoma leucodon</i>	rata magueyera	*		Ninguna
Aves				
Nombre científico	Nombre común	Observación directa	Observación indirecta	Categoría en NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Ardea alba</i>	garza blanca	*		Ninguna
<i>Egretta thula</i>	garza patas amarillas	*		Ninguna
<i>Bubulcus ibis</i>	garza ganadera	*		Ninguna
<i>Plegadis chihi</i>	ibis ojos rojos	*		Ninguna
<i>Cathartes aura</i>	aura	*		Ninguna
<i>Coragypus atratus</i>	zopilote	*		Ninguna
<i>Caracara cheriway</i>	quebrantahuesos	*		Ninguna
<i>Falco sparverius</i>	cernícalo americano	*		Ninguna
<i>Columba livia</i>	paloma doméstica	*	◇	Ninguna
<i>Columbina inca</i>	tortolita	*		Ninguna
<i>Zenaida asiatica</i>	paloma de alas blancas	*		Ninguna
<i>Z. macroura</i>	huilota	*		Ninguna
<i>Tyto alba</i>	lechuza de campanario	*		Ninguna
<i>Cyananthus latirostris</i>	colibrí pico ancho	*		Ninguna
<i>Melanerpes aurifrons</i>	carpintero frente dorada	*	◇	Ninguna
<i>Picoides scalaris</i>	carpintero mexicano	*	◇	Ninguna
<i>Sayornis nigricans</i>	mosquero negro	*		Ninguna
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	cardenalito	*		Ninguna
<i>Tyrannus vociferans</i>	tirano gritón	*	◇	Ninguna
<i>Quiscalus mexicanus</i>	zanate	*		Ninguna
<i>Corvus corax</i>	cuervo	*	◇	Ninguna
<i>Hirundo rustica</i>	golondrina	*		Ninguna

<i>Campylorhynchus bruneicapillus</i>	matraca del desierto	*	◇	Ninguna
<i>Toxostoma curvirostre</i>	cuitlacoche pico curvo	*	◇	Ninguna
<i>Spizella passerina</i>	gorrión, chimbito	*		Ninguna
<i>Passer domesticus</i>	gorrión	*		Ninguna
<i>Pooecetes gramineus</i>	gorrión torito	*		Ninguna
<i>Haemorhous mexicanus</i>	pinzón mexicano	*		Ninguna
<i>Chondestes grammacus</i>	gorrión arlequín	*		Ninguna
<i>Molothrus ater</i>	tordo cabeza café	*		Ninguna
Anfibios				
Nombre científico	Nombre común	Observación directa	Observación indirecta	Categoría en NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Hyla eximia</i>	rana verde	*		Ninguna
Reptiles				
Nombre científico	Nombre común	Observación directa	Observación indirecta	Categoría en NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Sceloporus spinosus</i>	lagartija escamuda	*		Ninguna
<i>S. torquatus</i>	lagartija rasposa	*		Ninguna
<i>Aspidoscelis gularis</i>	lagartija llanera	*		Ninguna

Simbología empleada para las evidencias de fauna silvestre:

- * Especie observada directamente en campo
- ** Hallazgo de huellas
- *** Hallazgo de excretas
- Olor característico de la especie
- ◇ Sonido característico emitido (canto, chillido, graznido, etc.)

Riqueza y composición de especies en el sitio de proyecto.

Como se especifica en el Cuadro 7, para el sitio del proyecto, mediante los métodos de rastreo y observación tanto directa como indirecta de fauna empleados durante los recorridos, se registró la presencia de 46 especies de fauna, de las cuales 12 son de mamíferos, 30 de aves, 1 de anfibios y 3 de reptiles.

De este total, 39 fueron identificadas por observación directa y 8 por medios indirectos. De 9 especies se tuvieron registros tanto por observación directa como por medios indirectos, como en el caso del cuervo y el conejo. Respecto a la composición de especies, se tiene que de las 46 especies registradas, las aves fueron el grupo más representado con 30 especies, lo que

significa que aportan el 65.2% del total de especies, seguido de los mamíferos representados con 12 especies (26.08%), los anfibios con 1 especie (2.17%) y reptiles con 3 especies (6.52%).

Por otra parte, respecto al sitio del proyecto, no se observó ninguna especie incluida en alguna categoría de riesgo de la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**. Sin embargo, de acuerdo con la información disponible en la bibliografía especializada consultada, así como en la página web de la CONABIO, existe la posibilidad de que alguna de las 12 especies enlistadas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010** que tienen distribución en la zona, y que se citan en el Cuadro 5, estén presentes o frecuenten el sitio, ya sea durante sus desplazamientos por la zona o bien por que establezcan nidos, madrigueras o utilicen el sitio para alimentarse o reproducirse, principalmente por la presencia estacional de agua en el arroyo como puede ser el caso de los anfibios.

IV.2.3.14 Paisaje.

La visibilidad se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada (SEMARNAT). La calidad del paisaje incluye tres elementos de percepción que son las características intrínsecas del sitio, las cuales se definen en función de su morfología, vegetación, agua, etc.; la calidad visual del entorno inmediato, situado a una distancia de 500 a 700 m, en él se aprecian valores como formaciones vegetales, suelos, grandes masas de agua, etc.; y la calidad del fondo escénico, que es el fondo visual del área donde se pretende establecer el proyecto.

El paisaje en el cual se encuentra enclavado el proyecto es un paisaje rural, que muestra cierto grado de alteración, localizado muy cercano a la zona urbana de la cabecera municipal de Asientos, y que cuenta con un entorno que por ser parte del cauce del arroyo conserva algunos elementos naturales, como la existencia de vegetación riparia y especies de diversos grupos faunísticos, pero que presenta ciertos impactos generados por actividades humanas, sobre todo aguas arriba, donde se llevan a cabo actividades mineras.

La visibilidad en el sitio exacto donde se va a cimentar el muro es limitada, debido a que se encuentra encajonado en una cañada de unos 6 a 8 m de profundidad, por lo cual hacia el norte y sur sólo es posible observar los taludes de ambas orillas del arroyo con la vegetación existente; en tanto que la vista hacia el este y oeste es de unos 100 m como máximo, debido a las sinuosidades del cauce del arroyo y sus taludes.

El desarrollo del proyecto modificará parcialmente las características actuales del arroyo pero únicamente en el área que se va a ocupar por el muro, y su construcción no afectará vegetación arbórea. No dificultará u obstruirá la visibilidad, ni modificará otras características como la calidad del suelo, el relieve o el agua. Por ello, se considera que el proyecto no afectará en gran medida la calidad paisajística del sitio.

IV.2.4 Medio Socioeconómico.

IV.2.4.1 Población.

La población del municipio de Asientos al 15 de marzo de 2015, es de 46,464 habitantes. El municipio tiene un total de 54 localidades. Las principales localidades y su población son las que se muestran en el Cuadro 8.

Cuadro 8. Población por localidades del municipio de Asientos.

Localidad	Población
Villa Juárez	4293
Real de Asientos	3928
Ciénega Grande	3061
Guadalupe de Atlas	1838
Lázaro Cárdenas	1382
Pilotos	1282
Molinos	1077
Bimbaletes	1075
Noria del Borrego	1022
El Tule	1017

IV.2.4.2 Total de viviendas particulares habitadas.

En el municipio de Asientos se tienen un total de 10,787 viviendas particulares habitadas, al 15 de marzo de 2015 (INEGI).

IV.2.4.3 Servicios.

- El 98.8% de las viviendas cuentan con servicio de energía eléctrica.
- El 98.76% de las viviendas cuenta con servicio de agua potable entubada.
- El 93.8% de las viviendas tienen servicio de drenaje y alcantarillado.

IV.2.4.4 Medios de Comunicación.

Dentro del municipio se tienen vialidades regionales, primarias y secundarias, atraviesa de Este a Oeste la carretera federal N° 22. En la actualidad es común sobre todo en la zona los conflictos

viales, debido a los vehículos pesados que transitan la carretera. El municipio cuenta con servicio telefónico y de internet.

IV.2.4.5 Educación.

El 91.2% de la población está alfabetizada, con igual porcentaje (50%) de hombres y mujeres.

IV.2.4.6 Salud.

El municipio de Asientos cuenta con 14 unidades médicas en servicio de las instituciones del sector público de salud; todas ellas son de consulta externa, 11 son del SSA, 1 del IMSS, 1 del ISSSTE y 1 del DIF. El 94.23% de la población está afiliada a servicios de salud del IMSS, ISSSTE, Seguro Popular o servicios privados.

IV.2.4.7 Actividades económicas.

La población económicamente activa del municipio al 15 de marzo del 2015 era de 13,108 habitantes, de acuerdo con la Encuesta de Ocupación y Empleo del INEGI. De estos, el 26.56% se encuentran ocupados en el sector primario, 41.85% en el sector secundario, 10.78% en el sector de comercio y 19.64% en el de servicios, el resto no está especificado. Lo anterior indica que en el municipio de Asientos, las actividades predominantes se concentran dentro del sector secundario, seguidas del sector primario y de servicios principalmente.

IV.2.5 Diagnóstico Ambiental.

IV.2.5.1 Integración e Interpretación del Inventario Ambiental.

Normativos.

- El área del proyecto se localiza dentro de un área con una política ambiental propuesta para actividades económicas por ser un corredor industrial, de acuerdo con lo establecido en el Programa Estatal de Ordenamiento Ecológico y Territorial de Aguascalientes 2013 - 2035.
- El sitio no forma parte de un área natural protegida.
- Se ingresará también el trámite correspondiente ante la CONAGUA, para la autorización del desarrollo del proyecto.

- De acuerdo a las características del proyecto, la normatividad que aplica para su autorización y ejecución, son las vinculadas en el Capítulo III de este estudio, en base a ella se considera que el proyecto es viable de realizar.

De Diversidad.

El sitio presenta cierta diversidad biológica por tratarse de una zona rural, a pesar de la presencia e influencia humana en los alrededores, sin embargo se contempla que:

- No se afectaran los elementos físicos del cauce del arroyo, más allá de lo indispensable en el segmento donde se desarrollará el proyecto, para evitar que afecte a la biodiversidad que ocupa estos espacios.
- No se afectará la diversidad del ecosistema ripario del arroyo donde se construirá el muro, las actividades se llevarán a cabo respetando los elementos de flora y fauna que lo conforman, para ello se aplicará un programa de rescate de fauna que se pueda encontrar en el sitio, y no se derribarán árboles de forma innecesaria.
- No se pondrá en riesgo a individuos de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 que pudieran encontrarse en el lugar o en sus cercanías.

Disponibilidad y calidad de agua.

- El proyecto garantizara el adecuado escurrimiento de las aguas del arroyo, para que conserve su capacidad de drenaje natural.
- La superficie de cobertura del suelo por parte del proyecto es pequeña (300 m²), no se afectará la infiltración de agua, además de que por la pendiente del cauce y los taludes no es un área propicia para una tasa alta de infiltración del agua pluvial.
- El muro de contención reforzará el talud derecho del cauce del arroyo en el tramo donde se construirá, ya que evitará la erosión y por otro lado se incluirán los rellenos necesarios con tepetate entre el muro y el talud.
- No se disminuirá la capacidad hidráulica, ni se disminuirá de forma significativa la capacidad de infiltración del agua, y de igual forma no se impedirá el flujo estacional del arroyo, de manera que no se afectará su funcionalidad ecológica e hidráulica en el sitio.
- No se afectará la calidad de agua superficial, se evitará el depósito o abandono de residuos sólidos o líquidos en el cauce el arroyo.

Rareza.

De acuerdo a la caracterización del medio físico, natural y social, se puede establecer que el área del proyecto y su zona de influencia no presentan características únicas o excepcionales, con respecto a la superficie restante del sistema ambiental, por lo que con la ejecución del proyecto se considera que:

- No se afectará a ecosistemas con características únicas.
- No se afectará a especies endémicas o raras.
- No se afectará a especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Naturalidad y Calidad.

El sitio del proyecto, por encontrarse en la zona rural del municipio de Asientos, conserva una parte de la naturalidad y calidad de ecosistema, por lo que se realizarán acciones para evitar degradarlo más. Debido a lo anterior se establece que:

- No se afectará a ningún individuo del estrato arbóreo.
- Se evitará afectar ejemplares de fauna o sitios que la fauna ocupe para sus actividades de importancia (guardidas, sitios de anidación, de descanso, de alimentación, etc.).
- Se evitará afectar a individuos de especies vulnerables, raras, amenazadas o en peligro de extinción, por lo que se tendrá especial cuidado en ellas en caso de identificarse en el sitio individuos pertenecientes a estas especies.

Grado de aislamiento.

- Debido a las características previamente analizadas del sistema ambiental, se considera que el proyecto no aislará o segmentará a poblaciones naturales ni provocará una modificación en la biodiversidad del sitio, debido a que no se crearán barreras físicas que impidan el libre movimiento de la fauna o la dispersión de semillas de la flora.
- El libre movimiento de la fauna en la zona, permite que entre las poblaciones cercanas pueda existir flujo de información genética a través del apareamiento entre sus individuos, de tal forma que se promueva el mantenimiento de la viabilidad de las poblaciones locales.

Elementos de riesgo.

- No se presentarán elementos de riesgo, como el almacenamiento de combustibles en grandes cantidades, o de cualquier otro material clasificado como peligroso.
- La construcción del muro ayudará a disminuir el riesgo de azolve y desbordamientos, producidos por el arrastre y depósito aguas abajo de material edáfico derivado de la erosión del talud de la cañada en el sitio.
- Así mismo, la construcción del muro, al ayudar a proteger el talud, también evita el riesgo de derrumbe de estructuras de la hacienda Casa Grande que están cercanas al arroyo.

Elementos de Paisaje.

- No habrá afectación, intervención o explotación de territorios con valor o riqueza paisajística.
- El proyecto no causará obstrucción de la visibilidad, ya que el muro estará alineado a las dimensiones y forma del segmento del talud donde se va a construir.
- El muro modificará la vista en el sitio donde será construido, pero en su construcción se emplearán rocas extraídas principalmente del cauce del arroyo, por lo que será más compatible visualmente con los elementos naturales del entorno, y a la vez más resistente a los embates de la corriente estacional del arroyo.

IV.2.5.2 Diagnóstico Ambiental.

El sitio del proyecto se encuentra inmerso en un sistema ambiental (microcuenca arroyo Piedras Negras) que es un área que está impactada históricamente por las actividades humanas, como la minería, el pastoreo, la agricultura y la construcción de vías de comunicación, así como por la existencia de asentamientos humanos como son la cabecera municipal de Asientos, el convento del Tepozán y el casco de la antigua Hacienda Casa Grande.

El mismo sitio del proyecto presenta impactos tanto de origen antrópico (basura que el arroyo ha arrastrado desde aguas arriba) como de origen natural (arrastre de material pétreo y socavamiento del talud derecho).

Como resultado de lo anterior, el sitio del proyecto queda justo en medio de las zonas con más impactos preexistentes, ya que hacia el Oeste se realizan actividades mineras por parte de una empresa; hacia el Este se localiza la comunidad de Real de Asientos; al Sur, la carretera estatal,

el convento del Tepozán, actividades mineras y el casco de la antigua Hacienda Casa Grande y su viñedo; y hacia el Norte hay parcelas de pastoreo de ganado caprino y ovino.

Pese a ello, el sitio del proyecto en sí, al estar dentro de una cañada, y por la presencia del arroyo y la vegetación riparia, aún conserva cierto grado de naturalidad que permite el desarrollo y establecimiento de diversas especies de fauna, como se constató durante los recorridos en el sitio y sus alrededores. Las huellas de algunos mamíferos impresos en la arena y el lodo del arroyo, permiten corroborar que el sitio es visitado por especies que se acercan a abreviar y a alimentarse.

Sin embargo, se considera que el impacto al sistema ambiental que generará la construcción del proyecto en realidad será mínimo, siempre y cuando se apliquen las medidas preventivas y de mitigación propuestas en el Capítulo VI. Por otra parte, se debe considerar también que habrá un impacto positivo, toda vez que el muro de contención está diseñado para proteger al talud contra la erosión que han estado provocando desde años atrás los escurrimientos del arroyo, lo cual incrementa el arrastre de material pétreo y edáfico aguas abajo, hacia Real de Asientos, representando un riesgo latente de desbordamientos a causa del azolvamiento del cauce y que puede afectar a la población y/o sus bienes.

El muro en sí viene a ser una medida de mitigación del impacto que la corriente del arroyo ha desarrollado en el talud derecho de la cañada, lo cual se acentúa debido a que la pendiente del cauce incrementa la velocidad de la corriente y su fuerza para socavar el talud.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

V.1 Metodología.

El objetivo principal de este capítulo es identificar y valorar los impactos ambientales que podría generar el proyecto, tomando en consideración el estado en que se encuentra actualmente el sitio donde se pretende establecer el mismo, y el estado más probable que tendría durante el desarrollo de las etapas de preparación, operación y cierre del proyecto; para evaluar los cambios en los elementos bióticos y abióticos derivados de las actividades realizadas en dichas etapas.

V.1.1 Metodología para evaluar los impactos ambientales.

Para evaluar los impactos ambientales generados por el desarrollo del proyecto, se utilizó como base una matriz de doble entrada del tipo impacto-ponderación. Los pasos de la metodología utilizada son los siguientes:

1. Identificación y descripción de las acciones o agentes causales de los impactos negativos al medio ambiente.
2. Identificación de los factores medioambientales susceptibles de recibir impactos.
3. Construcción de la Matriz Agente Causal-Recurso impactado
4. Identificación y descripción de los posibles impactos negativos
5. Matriz impacto-ponderación. Una vez identificadas las posibles alteraciones, se hace preciso una previsión y valoración de las mismas. Se realiza la valoración de los impactos a través de la construcción de una matriz de impacto-ponderación, para determinar la importancia del impacto, de acuerdo a parámetros y valores establecidos previamente.
6. Posteriormente se integra la Matriz de Impacto-Recurso.
7. Análisis de los impactos ambientales por componente ambiental

De acuerdo a la metodología descrita, ésta nos permite identificar, prevenir y comunicar los efectos del proyecto en el medio, para posteriormente, obtener una valoración de los mismos y poder determinar las medidas de prevención, mitigación y/o compensación de impactos.

Justificación de la metodología empleada.

Esta metodología fue empleada en virtud de que permite que la valoración tenga más objetividad, tiene la flexibilidad de que puede aplicarse a cualquier tipo de actividad o proyecto, ya que se basa en una caracterización más aproximada a la realidad de los impactos que el tipo de proyecto puede generar, dado los 10 atributos de los impactos que se consideran para ello y su escala de valoración, así como en un mayor conocimiento de los factores ambientales susceptibles de ser afectados, los cuales fueron caracterizados en el Capítulo III de la MIA. Es una metodología propuesta por Conesa Fernández-Vítora, en la "Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental" (1996), y retomada o modificada por otros autores como Garmendia *et al* (2005) en el trabajo "Evaluación del Impacto Ambiental".

De acuerdo a la metodología descrita, ésta nos permite identificar y evaluar los efectos del proyecto en el medio, para posteriormente, obtener una valoración de los mismos y poder determinar las medidas de prevención, mitigación y/o compensación de impactos más efectivas y acordes a la naturaleza de éstos.

El paso final, que es el objeto de elaborar una manifestación de impacto ambiental, es comunicar la información obtenida de la manera más objetiva posible.

V.2 Identificación de las acciones susceptibles o agentes causales de los impactos negativos al medio ambiente.

- Preparación del sitio
 - Excavación y extracción de material pétreo
 - Nivelación y cimentación
 - Construcción
 - Operación y mantenimiento
-
- Etapa de Preparación del Sitio: incluye la recepción de maquinaria de trabajo (retroexcavadora y cargador frontal), vehículos de carga, retiro de vegetación herbácea y arbustiva, despalme del cauce, la designación de un área para acopio y almacenamiento del material vegetal y edáfico, un área para almacenar temporalmente los residuos sólidos urbanos y un tanque de agua cruda.
 - Etapa de Construcción: incluye la excavación y extracción de material pétreo, nivelación del suelo de soporte, cimentación y construcción del muro.

- Etapa de Operación y Mantenimiento: incluye limpieza final, retiro y disposición de residuos, retiro de maquinaria, equipo y vehículos, la puesta en operación, revisiones anuales del muro y ejecución de los mantenimientos y/o reparaciones que éste pudiera requerir.

V.3 Identificación de los factores del medio ambiente susceptibles de ser impactados.

Todos los factores o parámetros que constituyen el medio ambiente pueden verse afectados en mayor o menor medida por las acciones humanas. Sin embargo por las características de este proyecto hemos de considerar los siguientes recursos o elementos del medio natural:

- Agua
- Suelo
- Atmósfera
- Vegetación
- Fauna Silvestre
- Arroyo Piedras Negras
- Paisaje

Matriz Agente Causal - Recurso Impactado.

Matriz 1. Las actividades realizadas durante el establecimiento, operación y abandono del banco son las siguientes:

Actividad	Agua	Suelo	Atmósfera	Flora	Fauna	Arroyo Piedras Negras	Paisaje
Limpieza y trazo		*		*	*	*	*
Despalme	*	*	*		*	*	*
Excavación y Extracción	*	*	*		*	*	*
Construcción	*	*	*		*	*	*
Operación y mantenimiento						*	*

V.4 Identificación y descripción de los impactos ambientales.

Tomando como base la matriz del punto anterior se identificaron los impactos negativos por recurso impactado identificando su agente causal.

Cuadro 9. Identificación de Impactos Ambientales que puede generar el proyecto.

Actividad impactante	Impacto Generado	Descripción del Impacto
SUELO		
Despalme, Excavación y Extracción	Erosión y arrastre de partículas	Ocurrirá al excavar a una profundidad de 1 m, se estima generar un volumen de 300 m ³ . Si su almacenamiento temporal no es adecuado la tierra y arena pueden ser arrastradas por lluvias.
Construcción	Sellamiento y compactación del suelo	El suelo del lugar de construcción será alterado al realizar la compactación para rellenar la excavación. Se sellará un área de suelo pequeña por la construcción.
Limpieza, Despalme, Excavación y Extracción, Construcción	Contaminación del suelo con residuos	Generación de 2000 – 3000 kg de residuos de construcción, y aprox. 2765 kg de residuos sólidos urbanos en total, si se manejan de forma inadecuada provocaría contaminación del suelo.
AGUA		
Despalme, Excavación y Extracción, Construcción	Modificación a la calidad del agua por contaminación	Contaminación del arroyo por descargas de agua residual sanitaria. Aumento del contenido de sólidos en suspensión por arrastre de partículas de tierra hacia el cauce. Contaminación del arroyo por residuos.
ATMÓSFERA		
Despalme, Excavación y Extracción, Construcción	Emisión de partículas y polvos fugitivos	Aumento en la concentración de polvos fugitivos en el aire en el sitio del proyecto.
Despalme, Excavación y Extracción, Construcción	Emisión de gases de combustión	Aumento en la emisión de gases de combustión (CO, CO ₂ y NO _x) de combustibles fósiles (gasolina y diesel) en el sitio.
Despalme, Excavación y Extracción, Construcción	Emisión de ruido	Generación de ruido por la operación de maquinaria y equipo de construcción.
FLORA		
Limpieza y Despalme	Pérdida de algunos arbustos y maleza	Retiro de la escasa vegetación arbustiva que cubre parcialmente el sitio donde se va a desarrollar el proyecto.
FAUNA		
Limpieza, Despalme, Excavación y Extracción, Construcción	Incremento de riesgos para la fauna silvestre	Posible desplazamiento de su hábitat de fauna que puede estar catalogada bajo alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010, provocada por las obras y actividades del proyecto, durante el tiempo que dure su construcción.

Limpieza, Despalme, Excavación y Extracción, Construcción	Desplazamiento de la fauna silvestre	Migración de la fauna silvestre hacia otros sitios, por las molestias que puedan causarles las obras y actividades, la presencia humana en el sitio y la emisión de ruido.
PAISAJE		
Limpieza, Despalme, Excavación y Extracción, Construcción, Operación	Deterioro de la calidad visual del paisaje	Presencia de maquinaria y equipo, material pétreo almacenado, material de construcción, etc., que será un impacto temporal durante el desarrollo del proyecto, posteriormente serán retirados estos elementos, y se hará limpieza. El paisaje será modificado solo a nivel del sitio por la permanencia del muro.
ARROYO PIEDRAS NEGRAS		
Excavación y Extracción, Construcción, Operación	Estructura de los taludes y cauce del arroyo	Se verá modificado por la extracción de material pétreo en una superficie de 6500 m ² , y por la construcción del muro, en el sentido en que se sellará parte de su superficie, impidiendo la infiltración de agua, sin embargo, por otra parte, se le dará más estabilidad al talud, se evitará su erosión y su consecuente derrumbe.

V.5 Matriz impacto-ponderación.

Una vez identificadas los posibles impactos, se hace estimación y valoración de los mismos. Para llevar esto a cabo se realiza la valoración de los impactos a través del diseño de una matriz de impacto - ponderación, para **determinar la importancia del impacto**, de acuerdo a una serie de atributos y valores descritos más adelante. Así, una vez identificadas las acciones o actividades generadas por el proyecto, para la valoración de los impactos se utilizaron los siguientes **atributos**:

1. Magnitud (M) (grado de destrucción).

- **Mínima:** Aquel cuyo efecto expresa una destrucción mínima del factor considerado.
- **Media:** Aquellos cuyo efecto se manifiesta como una alteración del medio ambiente o de alguno de sus factores, cuyas repercusiones en los mismos se consideran situadas entre los niveles Notable y Mínimo.
- **Notable:** Aquel cuyo efecto se manifiesta como una modificación del medio ambiente, que produce o pueda producir en el futuro repercusiones apreciables en los mismos.

2. Extensión (Ex) (área de influencia).

- **Puntual:** Cuando la acción impactante produce un efecto muy localizado (área de aprovechamiento) nos encontramos ante un impacto puntual.

- **Parcial:** Aquel cuyo efecto supone una incidencia apreciable en la totalidad del predio donde se ubica el aprovechamiento.
- **Regional:** El efecto no admite una ubicación precisa y tiene una influencia generalizada, en áreas adyacentes al predio, como pudiera ser la afectación de una cuenca hidrográfica.

3. Evidencia (E).

- **Inmediato – corto plazo:** Es inmediato cuando el plazo de manifestación del impacto aludido al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado es mínimo (inferior a un año).
- **Mediano Plazo:** Si aparece en un período que va de 1 a 5 años
- **Largo Plazo:** Si el efecto tarda en evidenciarse en más de cinco años.

4. Persistencia (temporalidad o duración) (PE)

Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecerá el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras. Puede ser:

- **Fugaz:** Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año.
- **Temporal:** Si el efecto dura entre 1 y 10 años.
- **Permanente:** Si el efecto tiene una duración superior a los 10 años

5. Recuperabilidad (MC)

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

- **Recuperable:** Si es totalmente recuperable de manera inmediata o a mediano plazo
- **Mitigable:** Si es parcialmente recuperable
- **Irrecuperable:** Alteración imposible de reparar, tanto por acción natural, como humana.

6. Reversibilidad (RV)

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que se deja de actuar sobre el medio. Puede ser:

- **Reversible a corto plazo:** Si se autorrecupera en un período de tiempo mínimo (inferior a un año).
- **Reversible a mediano plazo:** Que se recupera en un lapso de tiempo de 1 a 5 años.
- **Irreversible:** Si el efecto es irreversible.

7. Sinergia (SI)

Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes o acciones supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente. Puede ser:

- **Simple:** Aquel cuyo efecto se manifiesta sobre un solo componente ambiental o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de su sinergia.
- **Sinergismo moderado:** Cuando una acción actuando sobre un factor, tiene un sinergismo moderado con otras acciones que actúan sobre el mismo factor.
- **Altamente sinérgico:** Cuando una acción actuando sobre un factor, tiene un sinergismo alto con otras acciones que actúan sobre el mismo factor.

8. Acumulación (incremento progresivo) (AC)

Aquel efecto que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante del impacto. Puede ser:

- **Simple:** Cuando no produce efectos acumulativos.
- **Acumulativo:** Cuando el efecto es acumulativo.

9. Efecto (EF)

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

- **Indirecto (Secundario):** Su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario.
- **Directo:** Es aquel cuyo efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental.

10. Periodicidad (PR)

Este atributo puede ser:

- **Discontinuo:** Aquel cuyo efecto se manifiesta a través de alteraciones irregulares en su permanencia.
- **Periódico:** Aquel cuyo efecto se manifiesta con un modo de acción intermitente y continua en el tiempo.
- **Continuo:** Aquel cuyo efecto se manifiesta a través de alteraciones regulares en su permanencia.

V.6 Determinación de la importancia del impacto.

Se determina la importancia de los impactos con base en la valoración de sus atributos como se indica en el siguiente:

Cuadro 10. Valoración de los atributos de los impactos

ATRIBUTO	TIPO	VALOR
Magnitud (M)	Mínima	1
	Media	2
	Notable	4
Extensión (Ex)	Puntual	1
	Parcial	2
	Regional	4
Evidencia (E)	Corto plazo	1
	Mediano plazo	2
	Largo plazo	4
Persistencia (PE)	Fugaz	1
	Temporal	2
	Permanente	4
Recuperabilidad (MC)	Recuperable	1
	Mitigable	2
	Irrecuperable	4
Reversibilidad (RV)	Reversible a corto plazo	1
	Reversible a mediano plazo	2
	Irreversible	4
Sinergia (SI)	Sinergismo simple	1
	Sinergismo moderado	2
	Sinergismo alto	4
Acumulación (AC)	Simple	1
	Acumulativo	4
Efecto (EF)	Indirecto	1
	Directo	4
Periodicidad (PR)	Discontinuo	1
	Periódico	2
	Continuo	4

$$\text{Importancia del Impacto (I)} = (\pm) 3M + 2EX + MC + E + PE + RV + SI + AC + EF + PR$$

De acuerdo a la escala de valores, la importancia de los impactos adquiere valores de 14 a 68, por lo que se ha clasificado el orden de importancia de acuerdo a los siguientes valores:

- Los impactos con valores menores a 19 son irrelevantes, **compatibles** con el proyecto.
- Los impactos con valores de entre 19 y 34, son considerados como **moderados**.
- Los impactos con valores de 35 a 50, son **severos**, y
- Aquellos impactos con valores mayores a 50, son los considerados **Críticos**.
- El signo (+) ó (-) nos indica el carácter **positivo** o **negativo** del impacto identificado.

V.7 Matriz de impacto – ponderación (de importancia del impacto).

La ponderación es un proceso que permite detectar la importancia relativa de cada uno de los impactos potenciales, en función de sus características y efectos. Para ponderar la importancia y trascendencia de los impactos identificados para las distintas etapas del proyecto, descritos en apartados previos del presente estudio, y de acuerdo a los atributos y su escala de valoración descrita en la metodología, se conformó la siguiente matriz de importancia:

Matriz 2. Matriz de ponderación de importancia de los impactos.

IMPACTO	PONDERACIÓN DE LOS ATRIBUTOS										CARÁCTER/ IMPORTANCIA DEL IMPACTO
	M	EX	E	PE	MC	RV	SI	AC	EF	PR	
SUELO											
<i>Sellado y compactación del suelo</i>	1	1	1	4	2	4	1	1	1	1	-20
<i>Generación de residuos</i>	2	1	1	4	2	2	2	1	4	1	-25
AGUA											
<i>Modificación de la calidad del agua por arrastre de partículas y residuos</i>	2	1	1	2	1	2	2	4	1	1	-22
<i>Modificación de los patrones de escurrimiento superficial y de infiltración del agua pluvial</i>	1	1	1	1	1	2	1	1	4	4	-20
ATMÓSFERA											
<i>Emisión de partículas y polvos fugitivos</i>	1	1	1	1	2	2	1	1	4	2	-20
<i>Emisión de gases de combustión</i>	1	1	1	1	2	2	1	1	4	1	-18
<i>Emisión de ruido</i>	1	2	1	4	1	1	1	1	4	2	- 22
FAUNA											
<i>Desplazamiento de la fauna</i>	1	1	1	2	2	4	1	4	1	1	-21
<i>Incremento del riesgo para la fauna protegida</i>	1	2	1	2	1	2	2	4	1	2	-20

PAISAJE											
<i>Modificación del paisaje</i>	1	1	1	4	1	4	2	1	4	4	-26
ARROYO PIEDRAS NEGRAS											
<i>Modificación de estructura del talud</i>	1	1	1	4	2	4	2	1	4	4	+27
<i>Modificación de estructura del cauce</i>	1	1	1	4	2	4	2	1	4	4	-27

V.8 Matriz de Impacto – Recurso (con valoración de impactos).

Con los resultados en la matriz anterior, se construye una segunda matriz que relaciona los recursos con los impactos ambientales, y muestra la valoración de estos últimos, para tener mayores elementos de juicio sobre las medidas de prevención, mitigación y control que será necesario implementar durante las distintas etapas del proyecto, a fin de reducir los efectos inherentes a dichos impactos y lograr un mejor desempeño ambiental.

Matriz 3. Matriz de valoración (impacto – recurso) del resultado de la ponderación de los impactos.

IMPACTO	RECURSO						
	SUELO	AGUA	ATMÓSFERA	FLORA	FAUNA	PAISAJE	ARROYO
Sellamiento y compactación del suelo	MODERADO						
Contaminación por depósito de residuos	MODERADO						
Modificación de la calidad del agua		MODERADO					
Modificación de los patrones de escurrimiento superficial y de infiltración		MODERADO					
Emisión de partículas y polvos fugitivos			MODERADO				
Emisión de gases de combustión			COMPATIBLE				
Emisión de ruido			MODERADO				
Pérdida de maleza y arbustos				MODERADO			
Desplazamiento de la fauna silvestre					MODERADO		
Incremento del riesgo para la fauna protegida por la NOM-059-SEMARNAT-2010					COMPATIBLE		
Modificación del paisaje						MODERADO	
Estructura del talud							MODERADO

Como resultado del análisis realizado en la matriz anterior, se puede inferir que el proyecto podría generar un total de 12 impactos, de los cuales 10 son valorados como moderados y 2 como compatibles, para los cuales se implementarán medidas preventivas y de mitigación.

La modificación del cauce por la extracción de materiales y la construcción del muro para proteger el talud son los impactos más significativos y notables, seguidos por la modificación del paisaje y la generación de residuos que pueden contaminar el suelo, sin embargo tienen una valoración como impactos moderados, los cuales son mitigables mediante medidas preventivas, de mitigación y de control.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En este apartado el proponente dará a conocer las medidas y acciones a seguir por el organismo interesado, con la finalidad de prevenir o mitigar los impactos que la obra o actividad provocará en cada una de las etapas de desarrollo del proyecto. Las medidas y acciones deben presentarse en forma descriptiva y calendarizada. Además, debe incluirse un programa en el que se precisen el impacto potencial y las medidas adoptadas en las etapas de operación y la de abandono.

El presente capítulo propone las medidas de mitigación que se consideran más apropiadas para atender los impactos a través de distintas modalidades de actuación, esto es prevención, mitigación, control, restauración y compensación. Cuando el tipo de impacto lo permite se valora la eficacia de la medida planteada pues es posible hacer esto en todos los casos, debido a que existen impactos ambientales cuya valoración depende de un conjunto de criterios cualitativos.

El presente proyecto es una actividad que afectará una parte de la superficie del cauce del arroyo Piedras Negras y su correspondiente superficie en el talud derecho del mismo, por lo que su efecto sobre el medio será a nivel local, sin repercusiones a escala regional, involucra una serie de acciones en las cuales pueden resultar afectados de manera negativa los diversos componentes físicos y biológicos del ecosistema sólo si no se aplican medidas preventivas y de mitigación, y por otra parte va a mejorar la estabilidad del talud en el sitio del proyecto, y a reencauzar el arroyo en el tramo en el que se desvió a través de los años.

Es prioritario considerar las posibles modificaciones que se generarán en el proceso de desarrollo del proyecto, disminuyendo al máximo sus efectos desde el planteamiento y diseño del proyecto hasta su futura operación, con adecuadas y eficientes medidas preventivas y de mitigación de impactos a los ambientes natural y social.

Con base a la identificación de los impactos y el análisis de cada interacción de las diferentes actividades con cada uno de los elementos del ambiente, y tomando como referencia cada

actividad del proyecto mencionada en el presente estudio, se determinan las medidas de prevención y mitigación que se requerirá implementar para reducir los efectos de los impactos generados por este proyecto, las cuales se presentan en el Cuadro 11 de forma concisa, por recurso afectado, de acuerdo a la actividad a realizar y al impacto generado.

Cuadro 11. Medidas de prevención, mitigación y/o compensación propuestas.

Actividad Impacante	Impacto Generado	Medida de Mitigación
SUELO		
Construcción	Sellamiento y compactación del suelo	Sólo se intervendrá el suelo del área proyectada para construcción, evitando afectar otras áreas de forma innecesaria.
Limpieza, Despalme, Excavación, Construcción	Generación de residuos	Los residuos generados durante las obras serán gestionados conforme al marco legal, serán almacenados temporalmente en contenedores con tapa, posteriormente serán llevados para su disposición final, los residuos sólidos urbanos en contenedores del municipio, y los residuos de construcción en tiraderos autorizados.
AGUA		
Despalme, Excavación, Construcción	Modificación a la calidad del agua	Se dará un almacenamiento temporal adecuado a la tierra removida, para evitar su arrastre por el viento o por lluvias hacia el cauce del arroyo. Se prohibirá el depósito de residuos en el cauce y se instalarán contenedores.
Despalme, Excavación, Construcción, Operación	Modificación a los patrones de escurrimiento e infiltración	Con el muro de protección se evitarán daños al talud por la erosión que le causa la corriente del arroyo, y el reencauzamiento de la misma modificará nuevamente los patrones de escurrimiento, pero sólo a nivel local, en un tramo de menos de 100 m del cauce, que no generará afectaciones aguas abajo, ya que se pretende que el arroyo retome su antiguo cauce a lo largo de dicho tramo.
ATMÓSFERA		
Despalme, Excavación, Construcción	Emisión de partículas y polvos fugitivos	Humedecer con agua tratada las áreas de trabajo donde se va a realizar excavaciones y movimiento de tierra.

		Se dará un almacenamiento temporal adecuado a la tierra removida, para evitar su arrastre por el viento o lluvias.
Despalme, Excavación, Construcción	Emisión de gases de combustión	Mantener en buen estado los vehículos de carga en el sitio del proyecto, para disminuir la emisión de gases de combustión. Realizar la verificación vehicular a los vehículos que participen en el proyecto.
Despalme, Excavación, Construcción	Emisión de ruido	De ser necesario, se emplearán pantallas acústicas para reducir la emisión de ruido por la operación de maquinaria y equipo. Mantener en buen estado los escapes de los vehículos de carga que entren al sitio, para disminuir la emisión de ruido. Respetar los horarios de trabajo diurnos.
FLORA		
Limpieza y Despalme	Pérdida de hierba y maleza	Se evitará intervenir áreas distintas a la superficie de construcción proyectada, para que el retiro de hierba y arbustos se concentre únicamente a esta área.
FAUNA		
Despalme, Excavación, Construcción	Incremento en el riesgo de atropellamiento de fauna silvestre	Se rescatará y translocará a la fauna que esté impedida para moverse, o que sea de lento movimiento (anfibios y reptiles).
Limpieza, Despalme, Excavación, Construcción	Desplazamiento de la fauna silvestre	Se prohibirá dañar, molestar, cazar o capturar a la fauna, teniendo especial cuidado con especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 que pudieran ser encontradas en el lugar. Se dará capacitación sobre el tema al personal de las obras. Se evitará afectar áreas distintas a la de interés para la construcción del muro, con el fin de no afectar otras áreas que ocupe la fauna. Se ahuyentará a la fauna con ruido al inicio de las actividades diarias para evitarle otras afectaciones mayores. El ahuyentamiento será temporal, por lo que al finalizar el proyecto, el ruido y otros impactos cesarán, el entorno volverá a la normalidad permitiendo que la fauna

		regrese a ocupar los alrededores del sitio afectado.
PAISAJE		
Limpieza, Despalme, Excavación, Construcción	Modificación del paisaje	Será un impacto muy localizado, que no afectará el paisaje de toda la zona, y que disminuirá cuando se retire el personal, los equipos y maquinaria, quedando únicamente la modificación por la presencia del muro construido.
ARROYO PIEDRAS NEGRAS		
Excavación, Construcción, Operación	Modificación a la estructura de los taludes y cauce del arroyo	<p>El muro en sí representa una medida de protección para el talud, que está derrumbándose por la erosión que le ha causado la corriente del arroyo en su base.</p> <p>Por otra parte, la extracción del material pétreo va a permitir el reencausamiento del arroyo, el cual se desvió por la acumulación del material y provocó la erosión de la base del talud. De este modo, se estaría aplicando una medida correctiva.</p>

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

VII.1 ESCENARIOS

ESCENARIO 1: "SIN EL DESARROLLO DEL PROYECTO".

Si no se lleva a cabo la construcción del muro de contención y reencauzamiento del arroyo, se esperaría ocurriese lo siguiente:

Continuarían los procesos naturales de erosión y desgajamiento del talud afectado, el arrastre y depósito de materiales en el cauce del arroyo, los daños a la propiedad del promovente se agravarían. Por otra parte, continuarían los impactos que causan las actividades antropogénicas que generan residuos, los cuales son desechados en el cauce o en sus cercanías aguas arriba del sitio del proyecto, por lo que en temporada de lluvias serían arrastrados por los escurrimientos pluviales y la corriente del arroyo, y depositados aguas abajo a lo largo del cauce en el sitio del proyecto. Todo ello terminaría contribuyendo al azolve y contaminación del cauce, modificando los patrones de escurrimiento del arroyo, lo que podría derivar en que se repitan los daños por erosión a los taludes en otros puntos del arroyo, magnificando la problemática a lo largo del cauce y el riesgo de daños por inundaciones a la población y/o a sus propiedades.

ESCENARIO 2: "CON EL DESARROLLO DEL PROYECTO, SIN IMPLEMENTAR MEDIDAS DE MITIGACIÓN".

Si se lleva a cabo la construcción del muro de contención y reencauzamiento del arroyo, sin aplicar las medidas propuestas de prevención, control y/o mitigación de impactos, se esperaría que suceda lo siguiente:

Se desacelerarían y/o controlarían los procesos naturales de erosión y desgajamiento del talud, el arrastre y depósito de materiales en el cauce del arroyo desde el sitio del proyecto, así como los daños a la propiedad del promovente. Por otra parte, sí continuarían los impactos que causan las actividades antropogénicas que generan residuos, los cuales son desechados en el cauce o en sus cercanías aguas arriba y en el mismo sitio del proyecto, por lo que en temporada de lluvias serían arrastrados por los escurrimientos pluviales y la corriente del arroyo, y depositados

aguas abajo a lo largo del cauce en el sitio del proyecto. Esto último seguiría contribuyendo al azolve y contaminación del cauce, modificando los patrones de escurrimiento del arroyo, lo que podría derivar en que se repitan los daños por erosión a los taludes en otros puntos del arroyo, persistiendo la problemática a lo largo del cauce y el riesgo de daños a la población y/o a sus propiedades.

Además, al no aplicarse medidas preventivas, de control y/o de mitigación de impactos ambientales, el proyecto provocaría afectaciones al entorno durante su construcción, como lo es al suelo por despalme y excavación de un área mayor a la contemplada si no se define y controla desde el inicio, a la calidad del agua por arrastre de partículas y basura, a la fauna si no se le ahuyenta, rescata y/o respeta durante las obras, e incluso durante la etapa de operación del muro de contención si su diseño y construcción no es la adecuada, se podría afectar el patrón de flujo en el cauce del arroyo.

ESCENARIO 3: "CON EL DESARROLLO DEL PROYECTO, IMPLEMENTANDO MEDIDAS DE MITIGACIÓN".

De llevarse a cabo la construcción del muro de contención y reencauzamiento del arroyo, aplicando las medidas propuestas de prevención, control y/o mitigación de impactos, se esperaría ocurriese lo siguiente:

Se desacelerarían y/o controlarían los procesos naturales de erosión y desgajamiento del talud afectado, así como el arrastre y depósito de materiales en el cauce del arroyo desde el sitio del proyecto, así como los daños a la propiedad del promovente. Con el retiro del material pétreo acumulado, el arroyo retomaría su anterior cauce lo que también ayudaría a disminuir los procesos de desgaste en el nuevo muro de protección del talud, y a la vez incrementaría su tiempo de vida útil.

Al implementar medidas preventivas, de control y/o de mitigación de impactos ambientales, el proyecto provocaría mínimas afectaciones al entorno durante su construcción y operación. El promovente contaría con infraestructura adecuada y segura para contener la erosión y desgajamiento del talud del arroyo, y se reencauzaría la corriente del mismo; protegiendo así su propiedad, sin afectar de forma significativa el talud mismo, el cauce, la calidad del agua por arrastre de partículas y basura, a la fauna y la flora, la cual a su vez se beneficiará de contar con un arroyo limpio en temporada de lluvias, por las acciones que se realizarán para el retiro de residuos del cauce.

Por otra parte, y desafortunadamente, hay posibilidad de que se vuelvan a presentar los impactos que causan las actividades antropogénicas de personas ajenas al proyecto que generan residuos, los cuales son desechados en el cauce o en sus cercanías aguas arriba del

sitio del proyecto, por lo que en temporada de lluvias dichos residuos podrían ser arrastrados por los escurrimientos pluviales y la corriente del arroyo, y depositados aguas abajo a lo largo del cauce en el sitio del proyecto. Esto último contribuiría con el tiempo al azolve y contaminación del cauce, modificando los patrones de escurrimiento del arroyo, lo que podría derivar en que se repitan los daños al talud en otros puntos del arroyo que no tengan muro de protección, persistiendo la problemática a lo largo del cauce y el riesgo de daños a la población y/o a sus propiedades.

VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental.

Para la implementación del programa se tomara como punto de partida los términos y condicionantes incluidos en la autorización en materia de impacto ambiental respectiva. En este contexto se establecerán las políticas internas en materia de medio ambiente aplicable al desarrollo del proyecto.

El Programa de Vigilancia Ambiental ha sido preparado con el fin de prevenir, controlar o reducir al mínimo los impactos ambientales negativos que pudieran generarse durante el desarrollo del proyecto.

Las tareas de prevención y mitigación de impactos ambientales que han sido presentadas deberán ser auditadas periódicamente, con el fin de determinar la correcta implementación de las mismas y verificar su efectividad, así como determinar “no conformidades” que deban ser corregidas posteriormente para lograr el objetivo de cada una de las medidas con la efectividad requerida.

Debe destacarse que en el caso de determinarse valores de los parámetros indicadores establecidos, en cualquiera de las muestras obtenidas, por encima de los límites adoptados en cada caso, se deberá intensificar el muestreo con el fin de determinar el real grado de afectación del recurso.

Objetivos Generales del Programa de Vigilancia Ambiental.

El Programa de Vigilancia Ambiental tiene por objeto controlar y garantizar el cumplimiento de las medidas de prevención, control y mitigación propuestas. Así, el promovente se compromete a proteger el medio ambiente en el sitio proyecto y su área de influencia. Con la finalidad de alcanzar las metas de protección ambiental, se dará cumplimiento a los requisitos legales vigentes y las normas para el medio ambiente, la salud y la seguridad con el propósito de:

- Salvaguardar la salud de los empleados, a través de la promoción de un lugar de trabajo libre de accidentes, la reducción al mínimo de la exposición a sustancias peligrosas y la dotación de sistemas de atención preventiva para la salud.

- Promover métodos seguros de manejo, utilización y eliminación de materiales y residuos mediante la adquisición y comunicación de información y la educación a los que estén relacionados con el proyecto.
- Reducir al mínimo el impacto de las obras y actividades en el medio ambiente, a través de la promoción de la protección del medio ambiente y la prevención de la contaminación.

Objetivos Específicos del Programa de Vigilancia Ambiental.

- Controlar y garantizar el cumplimiento de las medidas de mitigación, protección y prevención proyectadas como parte del presente trabajo.
- Realizar un seguimiento periódico de los distintos factores ambientales con el fin de establecer la afectación de los mismos en etapas tempranas que permitan la implementación de medidas correctivas no consideradas o modificaciones de las ya establecidas.
- Facilitar a las autoridades pertinentes información respecto de la evaluación del grado de cumplimiento.

Lineamientos Generales del Programa de Vigilancia Ambiental.

El Programa de Vigilancia Ambiental se implementará desde el inicio de las actividades continuando con el desarrollo de las diferentes etapas definidas, de acuerdo a un cronograma establecido con este propósito, hasta la conclusión del proyecto.

El promovente deberá observar e informar todas las actividades durante la fase de construcción del proyecto en relación a los siguientes aspectos:

1. Medidas de control de la erosión.
2. Medidas de protección a la flora y fauna.
3. Buenas prácticas de manejo y disposición de residuos sólidos y sanitarios.
4. Protección de la calidad del aire.
5. Buenas prácticas de construcción.

Se incluirá una inspección visual de las áreas de influencia de las distintas actividades del proyecto. El Programa de Vigilancia Ambiental contiene recomendaciones mínimas para el almacenamiento y disposición de residuos. El personal deberá monitorear los siguientes elementos:

- Registrar las cantidades totales de tipo de residuos que se generan en la obra y otras instalaciones de apoyo así como en cualquiera de las actividades a ejecutar.
- Observar que se implementen, los estándares para almacenamiento, manejo y transporte para la disposición segura de todos los residuos en todas las instalaciones de apoyo de acuerdo como lo marca el reglamento vigente.

Monitoreo de los Indicadores de Eficiencia.

Con el propósito de mantener una revisión continua de los aspectos del Programa de Vigilancia Ambiental, se ha establecido como herramienta, la inspección de rutina por parte de la supervisión ambiental del proyecto. El monitoreo, promueve la realización de recomendaciones para las mejoras del Programa y la colaboración.

La evaluación e indicadores ambientales, se dará una calificación de 1 punto a cada uno de los aspectos evaluados en la **lista de monitoreo**, considerando las siguientes valoraciones:

- a) Satisfactorio
- b) Deficiente
- c) No satisfactorio

El porcentaje de cumplimiento del monitoreo, se medirá de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$M.A. = [(a + b/2 + c/4) / (N)] \times 100$$

Donde:

M.A. = Monitoreo Ambiental

N = Numero de elementos evaluados

Una vez obtenida el valor del indicador se considera la siguiente escala de valoración del cumplimiento:

Excelente	100%
Muy bueno	90%
Bueno	80%
Regular	70%
Deficiente	60%

VII.3 CONCLUSIONES

El sitio d el proyecto presenta las siguientes características ambientales:

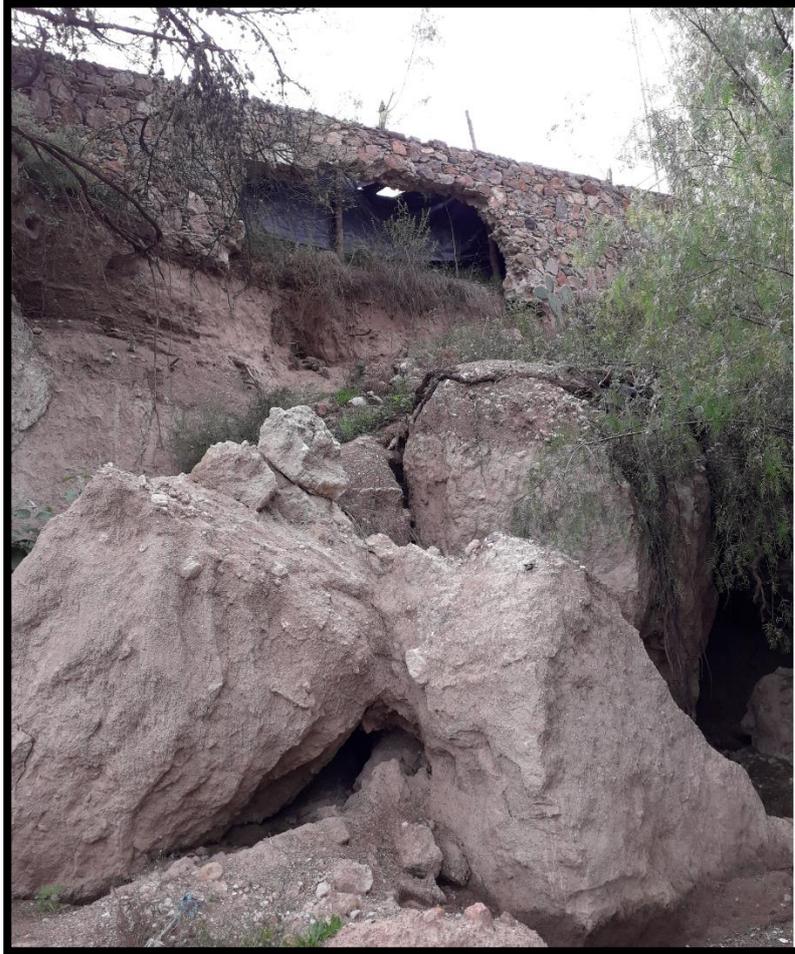
- Se localiza en una zona con política de **Mejoramiento**, casi limitando con una zona con política de Corredor Estratégico Regional, de acuerdo con el Modelo Estatal de Ordenamiento Territorial establecido en el PEOET Aguascalientes 2013-2035.



Figura 44. Ubicación del proyecto en una zona con política de **Mejoramiento**, muy cercana a otra zona con política de Corredor Estratégico Regional, de acuerdo al PEOET Aguascalientes 2013-2035.

- Geológicamente, se ubica en la Provincia Fisiográfica Mesa del Centro, en la Subprovincia Llanuras de Ojuelos-Aguascalientes. La principal topografía en el sitio del proyecto es la Sierra de Tepezalá.

- Hidrológicamente, pertenece a la Región Hidrológica No. 37 "El Salado", a la Cuenca Río San Pablo y Otras, y a la Subcuenca Río San Pablo.
- No se encuentra dentro de un área natural protegida, o sometida a algún tipo de manejo ambiental.
- No presenta cualidades ambientales únicas o especiales, no se encontró vegetación con algún tipo de categoría de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- No se observaron especies de flora y fauna con algún tipo de categoría de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010; sin embargo, se sabe que el sitio es parte de la distribución potencial de 12 especies enlistadas en la referida norma. El principal grupo faunístico presente en el sitio es el de las aves, localizándose en las áreas con vegetación del sitio y los alrededores.
- El sitio no se caracteriza por poseer un gran valor o riqueza paisajística.
- El sitio se encuentra afectado por los derrumbes del talud, causados por una desviación natural del arroyo a través del tiempo, y la erosión hidráulica que éste infringe a la base del talud.



Derrumbes en el talud del arroyo y el muro que delimita la propiedad del promovente.



Erosión en la base del talud, lo que posteriormente causa los derrumbes.

Por otra parte, durante el desarrollo del proyecto se tendrá lo siguiente:

- Solo se sellará una superficie de suelo de 240 m², por lo que no se afectará de forma significativa la infiltración del agua.
- No se afectará a ningún individuo de flora fuera del área que se va a intervenir y limpiar, la cual solo tiene maleza y algunos arbustos.
- No se afectarán ejemplares de fauna o sitios que la fauna ocupe para sus actividades de importancia (guardidas, anidación, alimentación, percha, etc.).

- El proyecto no aislará o fragmentará poblaciones naturales, ni afectará a la biodiversidad ya que no habrá creación de barreras.
- No se alterará de forma significativa la capacidad de infiltración del agua en el predio, y de igual forma no se impedirá el flujo de los escurrimientos pluviales.

Por ello, se considera que el proyecto no alterará significativamente los procesos naturales en la zona donde se ubica. En cuanto a los beneficios económicos y sociales, el proyecto generará empleos fijos e ingresos a trabajadores del promovente, y también le generará beneficios a éste en cuanto a la seguridad de su propiedad. Socialmente, también coadyuvará en la zona, ya que el muro protegerá al talud, evitando su desgajamiento y que estos materiales sean arrastrados por el arroyo, disminuyendo el riesgo de azolves en el cauce y los consecuentes desbordamientos que traen afectaciones a las personas y sus propiedades.

El proyecto también generará empleos indirectos y derrama económica, ya que se contratará servicios de pipas de agua; renta, mantenimiento y reparación de maquinaria y vehículos; compra de algunos materiales de construcción como cemento, arena, cal y otros; comunicación (telefonía móvil); así como la adquisición de refacciones, combustibles, lubricantes y servicios profesionales.

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

VIII.1. Formatos de presentación.

Se presenta la MIA particular de acuerdo al formato y la información requerida por la SEMARNAT (Guía para la presentación de la manifestación del impacto ambiental, modalidad particular).

VIII.1.1. Planos de localización.

Se presentan planos de localización.

VIII.1.2. Fotografías.

Ver Anexo Fotográfico.

VIII.1.3 Videos.

No fue realizado ningún video.

VIII.2. Otros anexos.

Anexo Legal (Poder del representante legal, identificación del promovente).

VIII.3. Instrumentos Normativos y Herramientas Utilizadas.

Para la elaboración del presente estudio de impacto ambiental, fueron los ya descritos en los capítulos previos; además se tomó como referencia la siguiente información:

- Síntesis Geográfica del Estado de Aguascalientes, INEGI.
- Anuario Estadístico 2017 del Estado de Aguascalientes, INEGI.
- Software SIATL del INEGI.
- Mapa Digital de México Versión 5.0 de INEGI.

- Análisis de Regiones Prioritarias para Conservación (CONABIO, 2000).
- Listados de vegetación y fauna silvestre de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.
- Programa Estatal de Desarrollo Urbano de Aguascalientes 2013-2035.
- Programa Estatal de Ordenamiento Ecológico y Territorial de Aguascalientes 2013-2035.
- Plan de Desarrollo Municipal de Asientos 2017-2019.
- Bibliografía especializada en diversos temas, consultada para apoyo y referencia en la elaboración del manifiesto de impacto ambiental.

BIBLIOGRAFÍA

Alba, E., y Reyes, M.E. Valoración económica de los recursos biológicos del país. En: Manejo de los Recursos Naturales.

Aranda Sánchez, J.M. 2012. Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. CONABIO. México. 260 pp.

Balvanera, P., H. Cotler. 2011. Los servicios ecosistémicos. CONABIO. Biodiversitas, 94:7-11.

Ceballos, G. y Oliva, G. 2005. Los mamíferos silvestres de México. FCE-CONABIO. México. 1986 pp.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Instituto del Medio Ambiente del Estado de Aguascalientes (IMAE), Universidad Autónoma de Aguascalientes (UAA), 2008. La Biodiversidad en Aguascalientes: Estudio de Estado. México.

Conesa Fernández-Vítora, V. Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental, Mundi-Prensa Libros, S.A.

De la Cerda., y M. E. Siqueiros. 1985. Estudio ecológico y florístico del Estado de Aguascalientes. Programa de Investigaciones Biológicas. UAA. Ags., México.

De la Cerda, L. M. 1996. Las gramíneas de Aguascalientes. Primera edición. Universidad Autónoma de Aguascalientes. México.

De la Riva, H. G. 1993a. Ornitofauna. Centro Básico. Universidad Autónoma de Aguascalientes. Investigación y Ciencia. 10:36-43.

De la Riva, H. G. 1993b. La ornitofauna de la zona semiárida del Estado de Aguascalientes. Reporte de investigación. Depto. de Biología. Universidad Autónoma de Aguascalientes. 40 pp.

De la Riva y Franco. 2006. La biodiversidad de la avifauna asociada a los cuerpos de agua en el Estado de Aguascalientes. Reporte de investigación. Departamento de Biología 7 pp.

Del Olmo. L. G., 2009. Manual para principiantes en la observación de las aves. Ed. Bruja de Monte. CONABIO. 106 pp.

Gómez Orea, D. 2003. Evaluación de Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-Prensa. 2ª Edición. España. 749 pp.

González García, F. & H. Gómez de Silva. 2003. Especies endémicas: riqueza, patrones de distribución y retos para su conservación. Pp. 150-194. En: H. Gómez de Silva y A. Oliveras de Ita (Eds.). Conservación de Aves. Experiencias en México. National Fish and Wildlife Foundation y CONABIO.

Granados-Sánchez D., Hernández-García M.A., López-Ríos G.F. 2006. Ecología de las zonas ribereñas. Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente. 12 (1): 55-69. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México.

Granados Sánchez D., et al.; Ecología de poblaciones vegetales. Universidad Autónoma de Chapingo. 2001. 144 pp.

IMAE, 2009. Catálogo de especies en riesgo y prioritarias del Estado de Aguascalientes. Instituto del Medio Ambiente del Estado de Aguascalientes. México. Versión digital en disco compacto.

Kiely, Gerard. 1999. Evaluación del Impacto Ambiental, McGraw-Hill.

Leopold, A.S. 1990. Fauna silvestre de México. Editorial Pax. México, D.F. 608 pp.

Montes León, M.A., Uribe Alcántara, E.M., García Celis, E., 2011. Mapa Nacional de Erosión Potencial. Tecnología y Ciencias del Agua, antes Ingeniería Hidráulica en México, vol. II, núm. 1, enero-marzo de 2011, pp. 5-17.

Pérez M. S., Bayona A., Pérez M. 1996. Aves de Aguascalientes. Ed. CIEMA A. C. México. 137 pp.

Peterson, R.T. & E.L., Chalif. 1989. Aves de México. Traducido por Mario Ramos y María Isabel Castillo. Diana, México, D.F., 473 pp.

Pla, L. 2006. Biodiversidad: inferencia basada en el índice de Shannon y la riqueza. Interciencia. 31 (008): 583-590.

Ralph, C. John, Sauer, John R., Droege, Sam, 1995. Monitoring bird populations by point counts. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-149, Albany, CA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Southwest Research Station: pp. 161-168.

Ralph, C. John et al. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-159, Albany, CA: Pacific South west Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, 46 pp.

Rzedowsky J. 1978. Vegetación de México. LIMUSA. México.

Regalado G., Rosales C., de la Cerda, L. M. y Siqueiros D Ma. E. 1992. Listado Florístico del Estado de Aguascalientes. *Scientiae Naturae*. Universidad Autónoma de Aguascalientes. México. 1-51 pp.

Sarukhán, J., *et al.* 2012. Capital natural de México: Acciones estratégicas para su valoración, preservación y recuperación. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

Sayre, R., E. Roca, G. Sedaghatkish, B. Young, S. Keel, R. Roca & S. Sheppard. 2002. Un enfoque en la naturaleza. Evaluaciones ecológicas rápidas. The Nature Conservancy, Arlington, Virginia, USA. 202 pp.

Schaeffer, R.; Mendenhall, W.; Ott, L. 1993. Elementos de muestreo. Trad. G. Rendón y J.R. Gómez. México, Grupo Editorial Iberoamérica. 321 pp.

Secretaría de Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Aguascalientes. 2016. Inventario Estatal Forestal y de Suelos de Aguascalientes 2014. 96 pp.

SEMARNAT. Guía para la presentación de la manifestación del impacto ambiental, modalidad particular.

Sibley, D. A. 2000. The Sibley Guide to Birds. National Audubon Society, Alfred A. Knopf. Brower E., Zar, H. y Von Ende N., 1998, Field and Laboratory Methods for General Ecology, 4ta. Ed. WCB. Mc Graw Hill, Boston. 273 pp

Vázquez Díaz, J. y Quintero Díaz, G.E. 2005. Anfibios y reptiles de Aguascalientes. CIEMA-CONABIO. 2ª Edición. México. 318 pp.

**FOTOGRAFÍAS DE
REGISTROS DE FAUNA DEL
SITIO
Y SUS COLINDANCIAS**



Excreta de ave rapaz



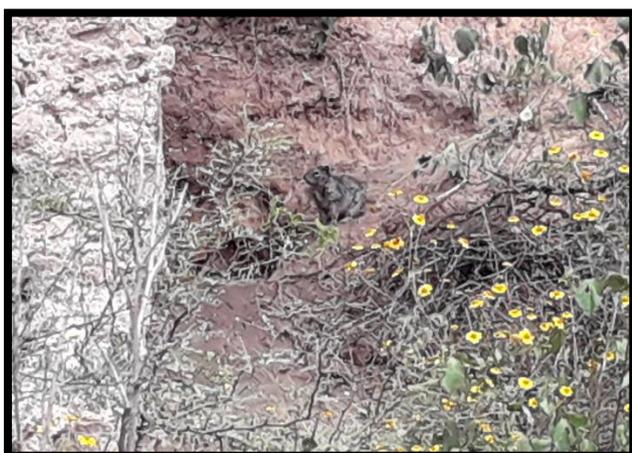
Huellas de tlacuache



Huellas de comadreja y de coyote



Huellas de coyote



Ardillón de roca o tachalote



Huellas de conejo



Huellas de zorrillo



Huellas de comadreja



Excretas de venado cola blanca.



Ardillón de roca o tachalote.



Huella de venado cola blanca



Huella de lince



Rana verde



Excreta de zorra gris