

Manifestación de impacto ambiental “Triturados Santo Niño”

Consulta pública





Tabla de contenido

Capítulo I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	4
I.1 Proyecto	4
I.1.1 Nombre del proyecto.....	4
I.1.2 Ubicación del proyecto	4
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto	5
Capítulo II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	6
II.1 Información general del proyecto	6
II.1.1 Naturaleza del proyecto	6
II.1.2 Selección del Sitio	7
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización	8
II.1.4 Inversión requerida	10
II.1.5 Dimensiones del proyecto	11
II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias	12
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	14
II.2 Características particulares del proyecto	14
II.2.1 Programa General de Trabajo.....	16
II.2.2 Preparación del sitio	17
II.2.3 Construcción	17
II.2.4 Construcción de obras asociadas o provisionales.....	17
II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento	18
II.2.6 Etapa de abandono de sitio	19
II.2.7 Utilización de explosivos.....	19
II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	20
II.2.9 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos	21
II.2.10 Otras fuentes de daños.....	21
Capítulo III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO	22
III.1. Ordenamientos jurídicos federales	22
III.1.1 ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente	25
III.1.2 LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE	26
III.1.3 Ley de Aguas Nacionales.....	27
III.1.4 Reglamento de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental (RLGEEPA)	30
III.1.5 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.....	32
III.2. Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET).....	35
III.2.1. Federal.....	35
III.2.2 Estatal	40



III.2.3 Municipal	40
III.3. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas.....	40
III.3.1 Áreas Naturales Protegidas	40
III.3.2 Regiones Prioritarias	42
III.4. Normas Oficiales Mexicanas	48
III.5. Planes o programas de desarrollo urbano (PDU)	50
III.5.1 Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018	50
III.5.2 El Plan Estatal de Desarrollo de Zacatecas 2017-2021	50
III.5.3. Plan Municipal de Desarrollo del Municipio de Fresnillo, Zacatecas 2019-2021.....	52
Capítulo IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.	
INVENTARIO AMBIENTAL	54
IV.1 Delimitación del área de estudio	54
IV.1.1 Delimitación del área de influencia indirecta	54
IV.1.2. Delimitación del área de estudio o sistema ambiental	56
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental.....	57
IV.2.1 Aspectos abióticos.....	57
IV.2.2 Aspectos bióticos.....	84
IV.2.3 Paisaje	142
IV.2.4 Medio socioeconómico	143
IV.2.5 Diagnostico ambiental.....	155
Capítulo V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	
AMBIENTALES	157
IX.1.1.- Criterios para la selección y evaluación de indicadores	161
V.2. Caracterización de los impactos.....	165
V.3. Valoración de los impactos	169
V.4. Clasificación y valoración de los impactos.....	171
Capítulo VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	
.....	179
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental	179
VI.2 Impactos residuales.....	181
Capítulo VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	
ALTERNATIVAS	182
VII.1 Pronóstico del escenario	182
VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental	183
Capítulo VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIÓNES ANTERIORES.....	
.....	186



VIII.1 Formatos de presentación	186
VIII.1.1 Planos definitivos	186
VIII.1.2 Fotografías	186
VIII.1.3 Videos	186
VIII.1.4 Listas de flora y fauna	187
VIII.2 Otros anexos	189
VIII.3 Glosario de términos	189
BIBLIOGRAFÍA	193

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

I.1 Proyecto

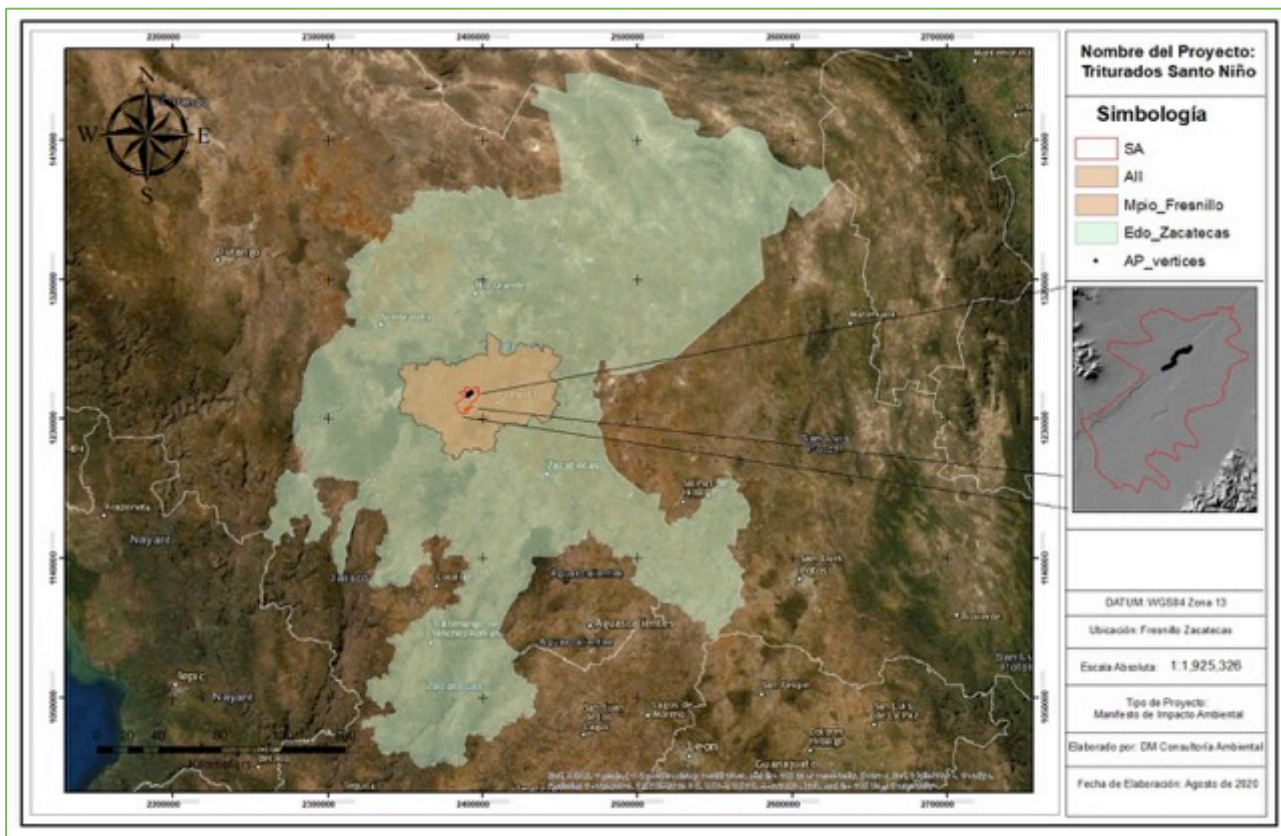
I.1.1 Nombre del proyecto

El proyecto que es presentado para la consideración de la SEMARNAT será denominado a lo largo de este documento “**Triturados Santo Niño**”, en su defecto solo se aludirá como proyecto.

I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto pretende ser desarrollado en el municipio de Fresnillo en el estado de Zacatecas, a nivel regional el área de aprovechamiento se localiza en el cauce del Río Aguanaval, a la altura del poblado de la plenitud, aguas arriba de San José de Lourdes.

Plano I.1. Ubicación General del Proyecto



I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

Se estima que el proyecto tenga una vida útil de 10 años, que es el tiempo que considera la Comisión Nacional del Agua (CNA) para uso y aprovechamiento de una concesión para la explotación de materiales pétreos.

La extracción de materiales pétreos se llevará en un banco de extracción en el Río Aguanaval durante un tiempo de 10 años, en este tiempo se realizarán todas las etapas y actividades del proyecto, incluidas la extracción del volumen estimado de material a aprovechar.

Durante los 10 años de extracción el aprovechamiento se llevará durante los meses de octubre a mayo, respetando las temporadas de lluvias por protección del personal, equipos y el propio cauce del río.



Capitulo II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

Este manifiesto de impactos ambientales, así como los levantamientos y estudios topográficos fueron realizados con el fin de gestionar las autorizaciones con las entidades competentes para la extracción de materiales pétreos en greña (arena y grava) y su aprovechamiento para su venta.

El proyecto que se pretende consiste en el retiro de grava y arena en greña de un depósito natural hacia un sitio de almacenamiento donde será procesado para su comercialización como material para la construcción, este proyecto está concebido para realizar el aprovechamiento de un banco de material que cubre una superficie de **39,187.095 m² (3.91 has)**; como resultado de los estudios realizados en junio de 2020 para la medición y planeación de este proyecto, se obtuvo un volumen estimado de **29,683.71 m³**, las condiciones que presenta el banco se muestran en la tabla II.1 y de manera anexa a este documento.

El proyecto consiste en la extracción de materiales pétreos en greña (arena y grava) del cauce del Río Aguanaval, por medios mecánicos mediante la utilización de maquinaria (Trascabo), con el cual se extraerá el material, siempre procurando extraerlo de aguas abajo hacia aguas arriba, posteriormente el material será cargado a camiones de volteo para ser llevado a los lugares donde se requiera para su venta.

Los estudios técnicos efectuados arrojaron que las secciones del tramo de explotación debido al factor de abundamiento del río deberán tener una profundidad de excavación promedio de 1 metro, con lo cual se estima obtener un volumen de aprovechamiento total de **29,683.71 m³**, de materiales pétreos en greña dentro de un único banco de **3.91 hectáreas** y por un lapso de diez (10) años.

Los elementos ambientales que serán aprovechados durante las actividades de este proyecto, serán únicamente los materiales pétreos extraídos del cauce del Río Aguanaval, por lo que queda descartado cualquier otro tipo de aprovechamiento o uso del cauce y terrenos aledaños en el sitio.

Debido a la actividad de extracción de materiales pétreos en el cauce y de acuerdo al marco legal aplicable para este proyecto, se pretenden llevar a cabo diferentes estrategias para lograr mantener la estabilidad del resto de elementos ambientales que ocurren en el sitio de este proyecto, tales como la vegetación de los alrededores, fauna silvestre, aguas superficiales y subterráneas. Algunas de estas estrategias contemplan la utilización de los caminos, senderos y brechas existentes para el acceso a la cabecera municipal y poblados como Santa Potencian de Arriba y el Vergel, esto, con el fin de obtener el menor grado de perturbación posible sobre el ecosistema, en este tenor es que no se considera dar ningún tipo de mantenimiento a la maquinaria de excavación en el sitio, los camiones de volteo y camionetas de transporte que participen y la explotación de este banco de materiales y se efectuará únicamente en tramos secos.



Los procedimientos técnicos que se utilizarán en la explotación del banco garantizará que después de las operaciones, la zona del cauce será beneficiada y se homogenizarán los desniveles con las avenidas ordinarias del río en las temporadas de lluvia.

Tabla II.1.-características del banco de explotación y aprovechamiento:

Banco	Superficie (M2)	Superficie (Has)	Longitud en metros lineales	Volumen de extracción
Banco	39,187.095	3.91	4,000	29,683.71 m ³

La extracción se realizará en greña en los meses de época seca del año, el tramo de extracción será aprovechado durante cada uno de los 10 años de duración del proyecto, para la extracción se utilizarán equipos como máquinas excavadoras con métodos mecánicos y taludes de corte (pendiente) de 70%.

El proyecto tiene como objetivo:

- Proveer de materiales para la construcción a la ciudad de Fresnillo y sus alrededores;
- Crear fuentes de empleo temporales para habitantes de la región;
- Activar la economía y el sector de la construcción del municipio de Fresnillo y alrededores;
- Disminuir el azolvamiento del cauce del Río Aguanaval ocasionado por el desgaste de la roca y arrastre de materiales.

Hay que mencionar que hay periodos anuales en el que el arrastre de los sedimentos es extraordinario, lo cual provoca que el banco sea remolcado para dejar sin material en el depósito e impedir la extracción de los materiales pétreos.

II.1.2 Selección del Sitio

La selección del sitio para el aprovechamiento de materiales pétreos se eligió considerando un cauce que tuviera las condiciones de accesibilidad y facilidad de manejo necesarias para el arribo de la maquinaria y los trabajadores quienes serán propios pobladores de la región. Además de estas consideraciones, las siguientes:

- El aprovechamiento se llevará a cabo por pobladores del municipio de Fresnillo, la comunidad del vergel y las comunidades vecinas, por lo que será para beneficio de la misma comunidad y no empresas ajenas.
- Existe el material pétreo (arena, grava) en volumen y de buena calidad para ser considerado un proyecto rentable.
- Existen las vías de acceso necesarias y en buenas condiciones para acceder a los sitios de extracción.
- El área de aprovechamiento se encuentra desprovista de vegetación arbórea y arbustiva, por otra parte, no se identificaron especies de flora silvestre en peligro de extinción, rara o sujeta a protección
- El área del proyecto, se encuentra a una buena distancia de la cabecera municipal.



- Técnicamente los dragados del cauce del Río Aguanaval en el sitio seleccionado para el aprovechamiento darán dinamismo al flujo de aguas que son de uso común para personas de las comunidades aledañas y pendiente abajo del área de extracción.
- El sitio no recae sobre ningún área natural protegida.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

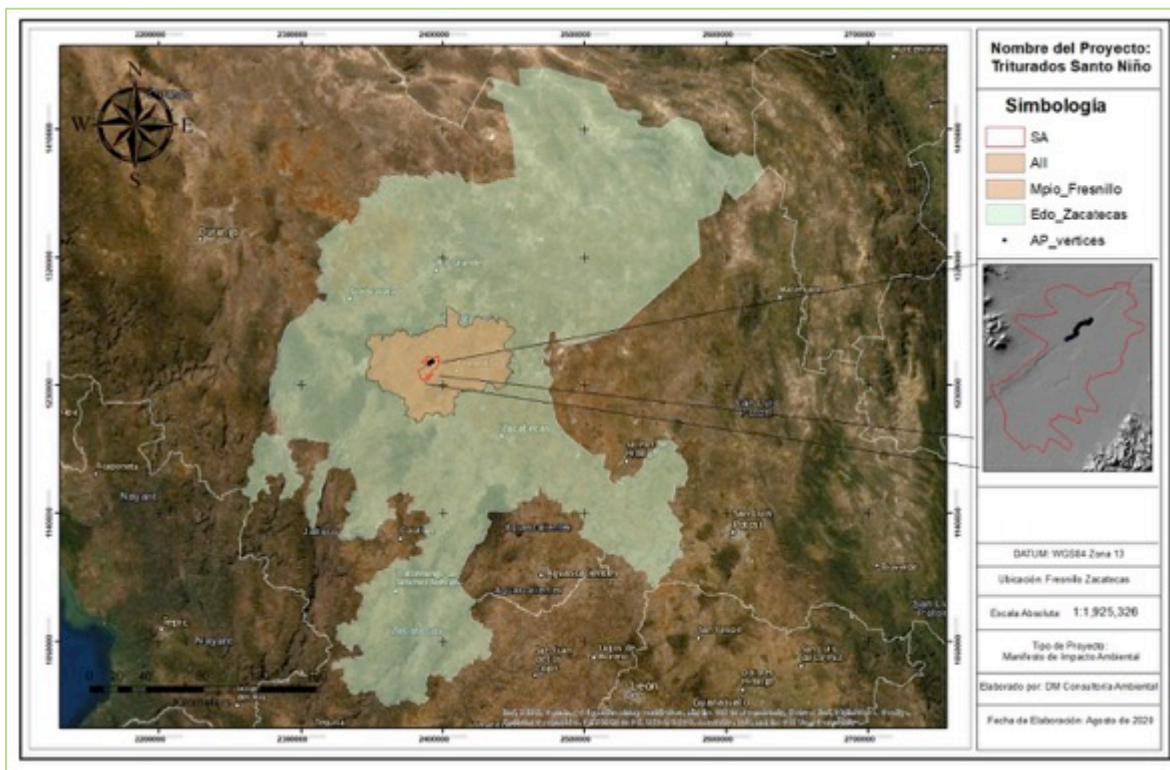
El proyecto “**Triturados Santo Niño**” se encuadra en el estado de Zacatecas que se ubica con coordenadas geográficas, norte 25°09', sur 21°04' de latitud norte; al este 100°49', 104°19' de longitud oeste, a una altura máxima de 3,200 msnm. Limita al norte con Coahuila, al noroeste con Durango, al oeste con Nayarit, al este con San Luis Potosí y Nuevo León, y al sur con Jalisco, Aguascalientes y Guanajuato. Ubicándose en la parte norte del país, y representando el 3.8% de la superficie del mismo.

El tramo del Río en que se encuentra el banco de aprovechamiento de materiales se ubica en el Municipio de Fresnillo, con clave geoestadística 32010 que se encuentra entre 22° 51' y 23° 36' de latitud norte; los meridianos 102° 29' y 103° 32' de longitud oeste; altitud entre 1 900 y 2 900 m.

Tabla II.2. Ubicación geográfica del Municipio de Fresnillo

Coordenadas	Entre los paralelos 22° 51' y 23° 36' de latitud norte; los meridianos 102° 29' y 103° 32' de longitud oeste; altitud entre 1 900 y 2 900 m.
Colindancias	Colinda al norte con los municipios de Sain Alto, Río Grande y Cañitas de Felipe Pescador; al este con los municipios de Cañitas de Felipe Pescador, Villa de Cos, Pánuco, Calera y General Enrique Estrada; al sur con los municipios de General Enrique Estrada, Calera, Jerez y Valparaíso; al oeste con los municipios de Valparaíso, Sombrerete y Sain Alto.
Otros datos	Ocupa el 6.7% de la superficie del estado. Cuenta con 546 localidades y una población total de 196 538 habitantes. http://mapserver.inegi.org.mx/mgn2k/ ; 05 de noviembre de 2009

Plano II.1.- Ubicación general del sitio



El punto específico de ubicación del banco de **“Triturados Santo Niño”** se muestra en el plano con referencia II.1., y de manera gráfica en la imagen satelital II.1.

imagen satelital II.1. Banco de extracción

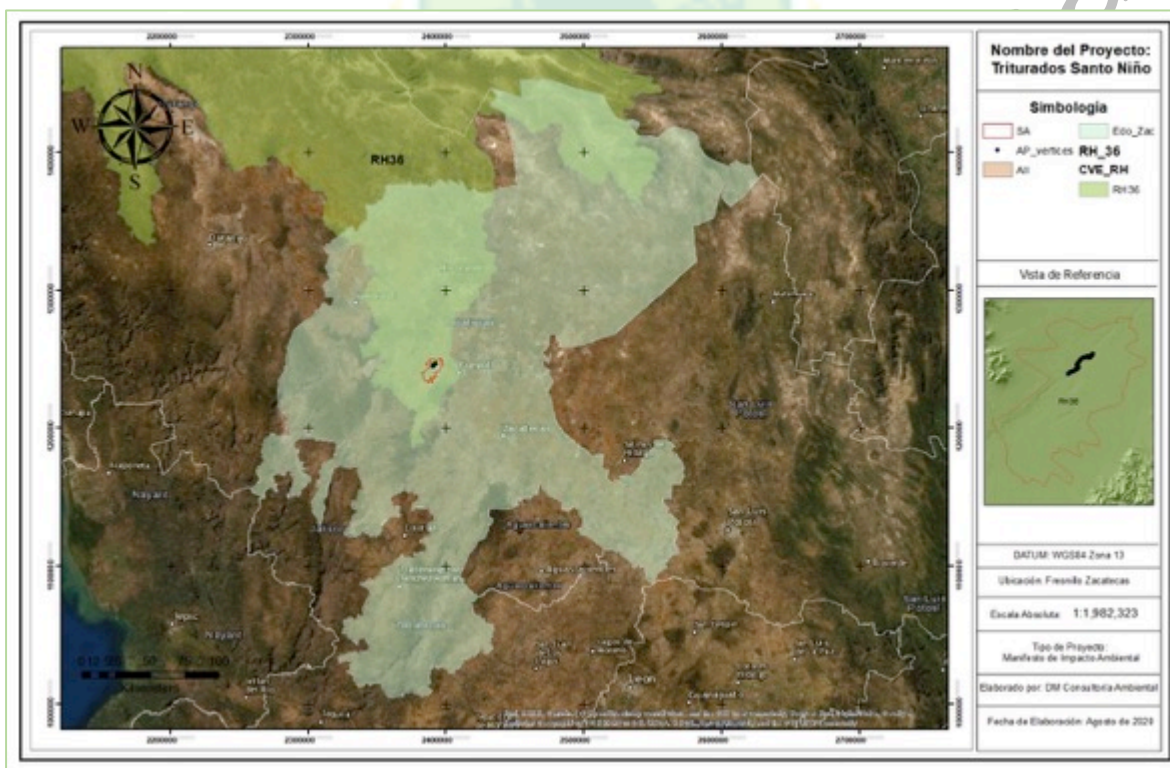




El cuadro constructivo y de rumbos se presenta de manera anexa a este manifiesto de impactos ambientales, los levantamientos topográficos que incluyen las secciones, vértices y cortes respectivos del sitio de aprovechamiento que se pretende, incluyendo archivos en formato DWG, KMZ, Excel y shape.

Hidrográficamente el proyecto se ubica en la zona Sur de la Región Hidrológica número 36 llamada Nasas - Aguanaval tal como se muestra en el plano II.3.

Plano II.3 Ubicación hidrográfica del proyecto



En el capítulo IV de este manifiesto se presenta una descripción detallada y a menor escala de la delimitación hidrográfica en que se pretende ubicar este banco de extracción de materiales pétreos.

II.1.4 Inversión requerida

Este proyecto se ha planeado de forma adecuada ya que se han contemplado los gastos de preparación, incluyendo la realización de los estudios pertinentes para la obtención de la concesión, los gastos de operación, mantenimiento y la supervisión del desarrollo de las actividades extractivas y ecológicas.

Para realizar el proyecto “**Triturados Santo Niño**” se ha sumado una inversión de aproximadamente \$1, 500,000.00 (un millón quinientos mil pesos 00/100 M.N.) considerando la extracción y transporte del material pétreo durante los 10 años de duración de este proyecto.



En la inversión se previno un porcentaje para para la implementación de medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales, ya que el solo hecho del dragado del cauce se considera una obra benéfica con pocos impactos negativos.

La inversión para este proyecto es en su totalidad resultado de la aportación del promovente y para beneficio del mismo.

II.1.5 Dimensiones del proyecto

El banco seleccionado tiene una longitud de 4,000 metros lineales en lo que corresponde a superficie de 39,187.095 m² de aprovechamiento.

Las características y dimensión del banco de aprovechamiento son presentadas en la tabla II.3, así mismo la información referente a la unidad de extracción se presenta de manera digital en anexos de este manifiesto de impactos ambientales, integrándose en el mismo el cuadro constructivo del banco.

Tabla II.3.- Banco de extracción

Banco	Superficie (M2)	Superficie (Has)	Longitud en metros lineales	Volumen de extracción
Banco	39,187.095	3.91	4,000	29,683.71 m ³

Plano II.2. Banco de materiales





La superficie de 39,187.095 m² (3.91 ha) en los que se llevara a cabo el proyecto se ubica únicamente sobre el cauce del Río Aguanaval, donde debe de mencionarse que en ninguna etapa del proyecto se afectara superficie con cobertura vegetal, ya que como se mencionó no existe vegetación de ningún tipo dentro del cauce por la propia acción y dinámica de la corriente de agua.

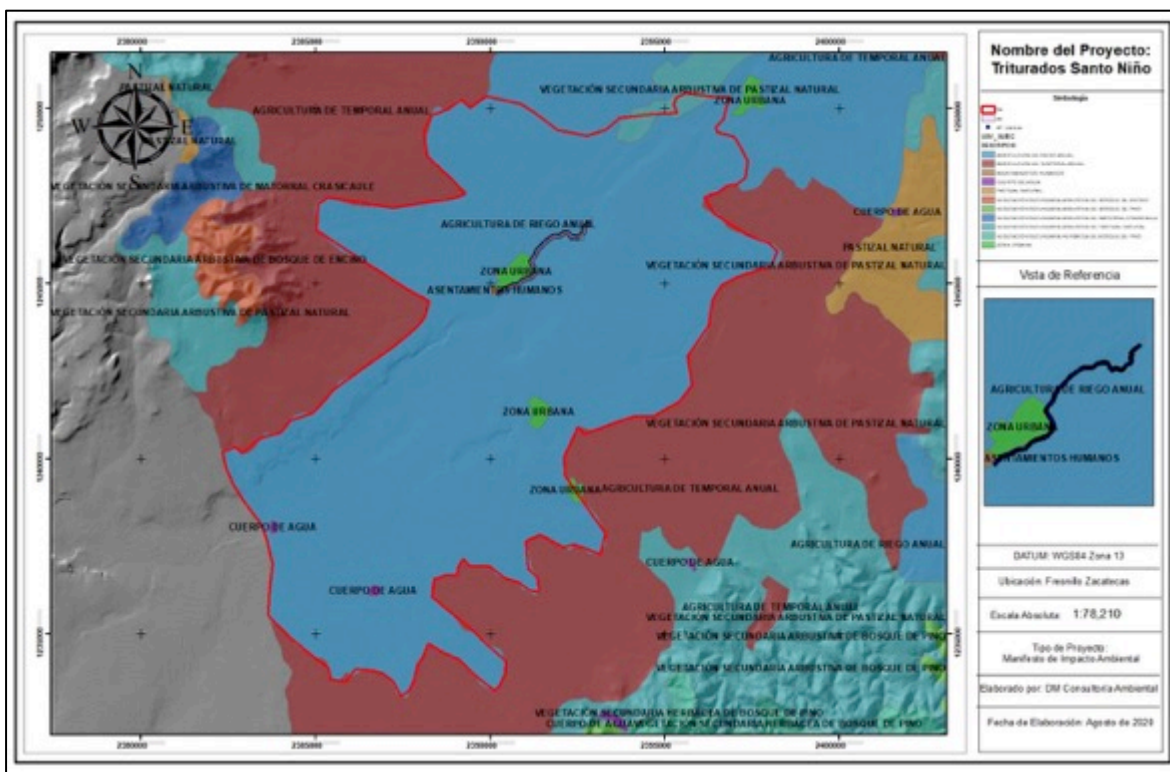
II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

a) Uso de suelo:

El sitio del proyecto corresponde con un cuerpo de agua perene, por lo que no tiene un uso definido, ya que por la dinámica hídrica del propio cauce no permite el desarrollo de ningún tipo de vegetación.

De acuerdo a la carta de uso de suelo y vegetación del INEGI serie VI en su capa Unión las zonas aledañas al cauce en que se planea la ubicación de aprovechamiento presentan un uso de suelo catalogado como Agricultura de riego y pastizal, de acuerdo con la información correspondiente con el análisis que realizó el grupo de técnicos durante las visitas al sitio no representa un área frágil, ya que durante los estudios de campo se observó que a las orillas del río solo se encuentra vegetación de bajo porte con accesos definidos y de uso común.

Como se muestra en los análisis realizados, el área se ubica inmediata a dos poblados o zonas urbanas, iniciando el banco en el poblado conocido como la plenitud y concluyendo a la altura de la colonia emancipación, mientras que, en la zona media del banco, se tiene vegetación de galería, inmediata a zonas de cultivo, que es el uso del suelo que prevalece en todo el sistema ambiental ya que ocupa más de 95% de la ocupación.



El polígono en que se propone la extracción de materiales pétreos no permite o no es viable ningún proyecto alternativo que permita el desarrollo de la región, excepto el que se propone debido a su condición de cauce natural de agua superficial.

b) Uso de los cuerpos de agua:

El área del proyecto de extracción de materiales pétreos representa una corriente tipo perene. En los alrededores inmediatos del área se encuentra vegetación de galería, inmediata a áreas de cultivo y la zona urbana del poblado de plenitud que se ubica al oeste del área de extracción.

Dentro del Sistema ambiental se han identificado tres cuerpos de agua intermitentes dos de ellos conocidos como Laguna de Joaquín y el Bordo la Libre, sin que se estime que alguno de ellos vea alguna afectación negativa con el desarrollo de las acciones de levantamiento y venta de materiales pétreos.

Tipo	Cuerpo de Agua	Clasificación	Superficie del Cuerpo de Agua (Ha)
Cuerpos de agua intermitente	Laguna Joaquín	Cuerpo de agua intermitente	37159.8443
Cuerpos de agua intermitente	Bordo La Libre	Cuerpo de agua intermitente	47665.2919
Cuerpos de agua intermitente		Cuerpo de agua intermitente	68972.4824



II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Por la cercanía que existe con las comunidades y con la propia cabecera municipal, el área en donde se pretende la extracción de materiales, cuenta con las vías de acceso necesarias y en condiciones aceptables para el acceso al sitio y transporte de los materiales por aprovechar por lo que no se requiere ningún tipo de urbanización, dado que el personal que se empleará provendrá de áreas cercanas al sitio de extracción, el proyecto se encuentra a una distancia considerable de la cabecera municipal, pero con la cercanía adecuada para emplear personal de región.

Por la cercanía que existe con las comunidades, la cabecera municipal de Fresnillo, las zonas urbanas y las viviendas de quienes promueven este proyecto no se construirá ninguna obra civil ya que el aprovechamiento se realizará en el mismo terreno del cauce y en épocas sin lluvias, mientras que el procesamiento del material se llevará a cabo en sitio expreso en un sitio conocido dentro de la propia cabecera municipal de Fresnillo.

Servicios Requeridos:

a) Agua

Los trabajadores podrán proveerse de este recurso debido a que el personal que laborara en el proyecto es de la misma región, cada uno de ellos se encargará de proveerse de agua potable. El encargado de la extracción de material llevara consigo garrafones de agua para consumo humano.

b) Hospedaje

No es necesario instalar campamentos, almacenes, oficinas ni comedores, ya que como se mencionó anteriormente el personal que va a laborar en el proyecto pernoctará en sus hogares y su traslado al área del proyecto será diario por las condiciones de cercanía.

c) Electricidad:

En ninguna de las etapas de este proyecto se requiere el uso de energía eléctrica.

d) Combustible

Los vehículos y maquinaria que se utilizan durante el desarrollo de proyectos de esta naturaleza requieren de combustibles como la gasolina y diésel, estos insumos se adquirirán en las estaciones de servicios de la cabecera municipal de Fresnillo, conforme se vaya necesitando, para evitar almacenarlo en grandes cantidades, el mantenimiento de los vehículos se realizara en la cabecera municipal o bien de existir algún percance en el área del proyecto se establecerán planes de acción para evitar impactos al ambiente.

II.2 Características particulares del proyecto

Para el banco de explotación de material pétreo que se planea aprovechar se requiere de un área de 39,187.095 m² (3.91 has) ubicado sobre el cauce del río Aguanaval, el volumen total estimado por levantamientos topográficos es de 29,683.71m³ de arena y grava en greña para ser aprovechados en un periodo de 10 años.

La extracción de material se llevará a cabo exclusivamente en lo ancho del cauce con el fin de no causar afectaciones a la dinámica del río, sin realizar cortes adicionales a los taludes o paredes de malecón.



La profundidad estimada a la que se pretende excavar para la extracción del material es de 1.0 metros y con el ancho que permita la presencia de los materiales en el cauce por motivo de la morfología que presenta el cauce del Río Aguanaval.

Con una maquina cargadora tipo trascabo que cuente con un ripper se rasgara el suelo para aflojar aquella materia que por algún motivo se encuentre compactado y conjuntamente con el que se encuentre suelto en forma de dunas será apilado formando montones, para que el material sea cargado y transportado hasta el sitio en el que será cribado para su posterior comercialización.

En la época de lluvias las maquinas serán movidas del lugar para no obstruir el paso natural de las aguas superficiales.

En el área del proyecto no se dará mantenimiento a ninguna maquinaria, todas las reparaciones menores y mayores se llevarán a cabo en un sitio ex profeso fuera del predio dado la cercanía con la cabecera municipal, en donde existen los talleres mecánicos con capacidad y calidad suficiente para las reparaciones. De ser extremadamente necesario se realizarán llenados de combustible a maquinas que lo requieran.

En el área de trabajo se contará con una letrina portátil para los operadores de maquinaria pesada y chóferes de camiones de carga, de tal modo que los impactos provocados por estas actividades sean los mínimos, por último, se señala que se colocaran letreros y señales indicando el área concesionada para la extracción de arena evitando con ello accidentes y litigios.

Tabla II. 4 Volumen de extracción estimado

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Ju n	Ju l	Ag o	Se p	Oct	Nov	Dic	TOTAL/ anual
Año 1	371.04 6375	371.04 6375	371.04 6375	371.04 6375	371.04 6375	S/ A	S/ A	S/ A	S/ A	371.04 6375	371.04 6375	371.04 6375	2968. 371
Año 2	330.82 1879	371.04 6375	371.04 6375	371.04 6375	371.04 6375	S/ A	S/ A	S/ A	S/ A	371.04 6375	371.04 6375	371.04 6375	2968. 371
Año 3	330.82 1879	371.04 6375	371.04 6375	371.04 6375	371.04 6375	S/ A	S/ A	S/ A	S/ A	371.04 6375	371.04 6375	371.04 6375	2968. 371
Año 4	330.82 1879	371.04 6375	371.04 6375	371.04 6375	371.04 6375	S/ A	S/ A	S/ A	S/ A	371.04 6375	371.04 6375	371.04 6375	2968. 371
Año 5	330.82 1879	371.04 6375	371.04 6375	371.04 6375	371.04 6375	S/ A	S/ A	S/ A	S/ A	371.04 6375	371.04 6375	371.04 6375	2968. 371
Año 6	330.82 1879	371.04 6375	371.04 6375	371.04 6375	371.04 6375	S/ A	S/ A	S/ A	S/ A	371.04 6375	371.04 6375	371.04 6375	2968. 371
Año 7	330.82 1879	371.04 6375	371.04 6375	371.04 6375	371.04 6375	S/ A	S/ A	S/ A	S/ A	371.04 6375	371.04 6375	371.04 6375	2968. 371
Año 8	330.82 1879	371.04 6375	371.04 6375	371.04 6375	371.04 6375	S/ A	S/ A	S/ A	S/ A	371.04 6375	371.04 6375	371.04 6375	2968. 371
Año 9	330.82 1879	371.04 6375	371.04 6375	371.04 6375	371.04 6375	S/ A	S/ A	S/ A	S/ A	371.04 6375	371.04 6375	371.04 6375	2968. 371
Año 10	330.82 1879	371.04 6375	371.04 6375	371.04 6375	371.04 6375	S/ A	S/ A	S/ A	S/ A	371.04 6375	371.04 6375	371.04 6375	2968. 371



Volumen Total de Aprovechamiento

29,68
3.71

S/A: Sin Aprovechamiento

II.2.1 Programa General de Trabajo

Este proyecto se ha planeado para ser desarrollado en periodos anuales, considerando 10 anualidades que serán incluidas en la concesión que deberá emitir la autoridad encargada del cauce (CNA).

Como se ha mencionado este proyecto se desarrollará conforme a cada anualidad, por lo que las actividades de preparación, operación y abandono serán cíclicas y repetitivas, conformando un ciclo de estas etapas por cada anualidad, siempre que las condiciones del cauce lo permitan.

Tabla II.5.- Cronograma de actividades

CALENDARIO DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO " Triturados Santo Niño "												
ACTIVIDAD	AÑO/MESES											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Etapa de preparación												
Trámite de estudio SEMARNAT												
Periodo de revisión del documento técnico y obtención de permisos SEMARNAT												
Trámite de concesiones CNA												
Etapa de operación												
inicio del proyecto												
Limpieza del área												
Aprovechamiento de material pétreo												
Etapa de abandono												
Restauración del área total o parcial												
Reforestación												

Se pretende que la extracción de materiales se realice durante los meses de octubre a mayo, contando con que durante la época de lluvias la extracción de materiales no puede realizarse ninguna actividad en el cauce, la etapa de abandono del sitio se llevara a cabo anualmente, una vez que se haya realizado la extracción del material pétreo y comience la temporada de lluvias, y de manera definitiva al concluir el tiempo que se otorgue por parte de la SEMARNAT y la CONAGUA.



II.2.2 Preparación del sitio

Para la preparación de la zona de ataque del cauce del Río Aguanaval, se requiere de acondicionamiento general del terreno consistente en limpieza de maleza, nivelación de accesos y establecimiento de terraplenes para el desplazamiento de la maquinaria y camiones de volteo.

Esta etapa también considera el traslado hasta la sección correspondiente de la maquinaria y equipo de trabajo, que serán empleados para la realización de los trabajos de explotación, de acuerdo al programa de explotación que se considere una vez que se observen las condiciones al momento de iniciar.

El terreno se encuentra lo suficientemente libre de vegetación por acción natural de la dinámica del escurrimiento, tan solo se llevará a cabo en un principio la limpieza del cauce; iniciando de manera simultánea la adecuación de la red de caminos que conduce al lugar por explotar y al lugar de almacenamiento.

II.2.2.1 Limpieza del terreno

Como se mencionó, no es necesario realizar el desmonte del terreno o áreas contiguas al tramo de extracción, siendo que el material se encuentra al descubierto, de esta manera solo se realizara una limpieza general del cauce previo a las actividades de extracción del material y su transporte para almacenamiento y venta.

II.2.2.2 Traslado de maquinaria y equipo al lugar de trabajo

Esta es una fase sencilla, en sí, la etapa de preparación del sitio, consiste en trasladar la maquinaria al lugar y establecerla en el banco de extracción que se realizaran el aprovechamiento de los materiales.

En esta etapa también se iniciará con las acciones de mantenimiento del ecosistema, al transportar y ubicar la señalética de prohibición e ilustrativa, así como también los contenedores en número adecuado, de acuerdo al banco y cortes que se tenga como objetivo explotar en esa fase.

II.2.3 Construcción

Para la operación de este proyecto no será necesaria la apertura de caminos, ya que se aprovecharán los existentes, los cuales se encuentra en muy buenas condiciones y comunican perfectamente la zona de explotación del banco, tampoco será necesaria la construcción de campamentos o almacenes, ya que las actividades como el mantenimiento y abastecimiento de combustibles se llevarán a cabo en un lugar conocido, realizándose solo pequeñas reparaciones que no requieran de herramienta mayor para realizarse.

Para realizar el proyecto de extracción de materiales pétreos en el cauce, no se planea realizar ninguna actividad u obra extra en esta etapa.

II.2.4 Construcción de obras asociadas o provisionales

No existirán obras provisionales, las actividades que serán necesarias y surgirán para este proyecto solo será el mantenimiento de la red de caminos de tránsito para la maquinaria y camiones de transporte de materiales.



Las actividades de abastecimiento de combustible y alimentación se realizarán fuera del área del proyecto, en la comunidad de la colonia emancipación y la plenitud o la propia cabecera municipal, ya que la cercanía del proyecto lo permite.

Los materiales de interés se aprovecharán en greña y serán puestos en sitios del mismo cauce para ser transportados al almacén de material donde se realizará su venta.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

II.2.5.1 Operación.

En esta etapa se pretenden realizar las actividades de explotación de **29,683.71 m³** de materiales pétreos: arena-grava en greña sin beneficio. Por medio de un trascabo se excavará en el lecho del río y se cargará directamente a 3 camiones de volteo con capacidad de 30 m³ aproximadamente, la extracción se efectuará únicamente en época de estiaje.

Tabla II.- maquinaria a utilizar en el proyecto.

Maquinaria a utilizar	Cantidad
Camiones de volteo de 30 m3	3
Cargador frontal	1
retroexcavadora	1

Un proyecto con las características de este, se enfoca básicamente en la etapa de operación, en esta etapa se realizará la mayor parte de actividades que se tiene previstas en el proyecto y en esta se llevara a cabo la extracción del material que es el objetivo principal del proyecto.

II.2.5.1.1 Aprovechamiento de Material pétreo

Con ayuda de maquinaria conocida coloquialmente como “manos de chango” se rasgará y aflojaran los materiales para ser extraídos y apilado en áreas específicas del cauce para después ser transportado a un sitio exprofeso ubicado en la cabecera municipal, en el que se llevara a cabo el procesamiento de este para su comercialización.

II.2.5.1.2 Cargado de material

Una vez que se consigue el dragado y apilado de los volúmenes del material que se requiera, se prosigue con la etapa de carga, que consiste en recolectar el material para ser transportado en los equipos de acarreo hacia el área de venta o procesamiento.

Para el transporte del material pétreo se cuenta con 3 camiones de 30 m³ que tienen una combustión a base de diésel de baja velocidad, siempre que se lleve a cabo el transporte del material se cubrirán los camiones con lonas impermeables para evitar la dispersión de partículas de polvo, también cuando sea posible se humedecerá el material con el mismo fin.

II.2.5.2 Mantenimiento.

Las actividades de mantenimiento se efectuarán exclusivamente al equipo de extracción y vehículos de carga utilizados en el traslado del material al sitio de vertido; para tal efecto se llevará la maquinaria a la comunidad, donde se realizarán afinación y cambio de aceite y filtro, no se hará



ningún tipo de reparaciones o mantenimiento en el sitio del proyecto y se efectuará en el tiempo según lo estipulado en el programa general de trabajo del proyecto.

No habrá ningún tipo de servicio de mantenimiento a la maquinaria y vehículos en el sitio del proyecto, solamente se les harán reparaciones en caso de una extrema emergencia y fuera del cauce.

La emisión de partículas de polvo a la atmósfera, durante la operación e incluso otras maniobras de la maquinaria, será inevitable, sin embargo, se espera que el impacto ambiental no sea significativo, ya que la zona cuenta con una amplia capacidad de dispersión, así mismo se estima que la generación de gases de combustión, originados durante la operación de la maquinaria, incida de forma no significativa sobre el ambiente, ya que esta maquinaria será revisada periódicamente, a fin de proporcionar el servicio de mantenimiento y afinación oportuno, previniendo la generación de una mayor cantidad de contaminantes; cabe reiterar la amplia capacidad de dispersión con que cuenta la zona de influencia del proyecto.

19

II.2.6 Etapa de abandono de sitio

Cuando esto suceda al terminarse la concesión que otorgará la Comisión Nacional del Agua, en caso de no haber revalidación de la misma, la maquinaria se llevará hacia otro proyecto, no se requerirá otra acción pues la maquinaria es poca y no se construirá infraestructura alguna, facilitando el proceso de abandono del sitio.

Considerando la simplicidad de la operación, no amerita un programa, pues el abandono es demasiado rápido. Cabe comentar que con las avenidas anuales que tiene el Río, así como la composición geológica de las rocas de la orografía de la cuenca, permiten un rápido restablecimiento del lecho del cauce en cuanto al volumen de materiales pétreos que ahí se depositan; sin embargo, antes de retirar la maquinaria se nivelará el cauce en las zonas afectadas para que por la acción de las lluvias se restablezca completamente.

El sitio se dejará limpio y libre de elementos contaminantes. Al finalizar el periodo de extracción se retirará la maquinaria, así como los elementos de apoyo (Tambos y sanitarios ecológicos). También se realizará la nivelación en el lugar de extracción para permitir que el cauce no tenga ninguna modificación o desviación y a la vez permitir que el depósito siga almacenando el material para posteriores periodos de extracción.

La vida útil está contemplada en 10 años, sin embargo, dada la naturaleza de este tipo de proyectos, no se tiene seguridad de que se produzca el material suficiente por lo que pudiera no realizarse extracción en algunos años, lo cual ocasionaría el abandono prematuro de las instalaciones.

II.2.7 Utilización de explosivos

No se utilizarán explosivos. La extracción del material se realizará en forma mecánica, mediante el uso de maquinaria siguiendo la metodología que ha sido explicada anteriormente.



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

El mantenimiento y reparaciones de la maquinaria de extracción traerán consigo la generación de residuos, por lo que se realizará todo tipo de reparaciones en talleres de la cabecera municipal con capacidad de manejo de estas sustancias.

Las sustancias y residuos que se generarán durante el desarrollo de las actividades de mantenimiento de la maquinaria y equipos para la extracción del material pétreo son básicamente aceites, filtros y estopa impregnada de grasa y aceite.

No se utilizarán otras sustancias o productos que por sus características puedan provocar un impacto mayor al ambiente.

No se almacenarán aceites o combustibles en el área del proyecto, estos se abastecerán en la cabecera municipal.

II.2.8.1 Generación de residuos

Los residuos sólidos que se generarán durante las actividades de extracción de arena y grava, corresponden a residuos sólidos urbanos que generarán los trabajadores. Para el manejo correcto de estos residuos se colocarán tambores en número y de capacidad suficiente para que los trabajadores depositen sus residuos para su traslado al relleno sanitario del municipio.

Se ocuparán la mano de obra de 4 personas, según los datos de la Evaluación Regional llevada adelante por el BID, OPS y AIDIS, los latinoamericanos generamos 0.63 kg/hab./día de residuos sólidos. Al día se generará un aproximado de 2.52 kg de las personas que laboraran en el proyecto, lo cual es una cantidad totalmente manejable, por lo que no se estima afectaciones por esta acción.

II.2.8.2 Emisiones a la atmósfera y ruido.

Las emisiones a la atmósfera se producirán por la combustión de la maquinaria que se utilizarán en la explotación del banco, para lo que se tiene previsto el mantenimiento adecuado de la maquinaria mediante el seguimiento y calendarización de las actividades de revisión al equipo.

El afloje, movimiento, apilamiento y transporte de materiales pétreos, generarán polvos que serán transportados por el viento, sin embargo, por la topografía del área y la vegetación que circunda el cauce, las partículas volátiles no se dispersarán a grandes distancias. Para el manejo de estas emisiones se realizan actividades de riego para conseguir la sedimentación de los polvos, estas acciones se llevarán a cabo solo cuando las condiciones de viento lo ameriten.

Con el funcionamiento de la maquinaria viene el aumento en los niveles sonoros el cual se estima 60 dB y 70 dB, el mantenimiento de la maquinaria será de igual manera una medida para manejar y mantener en niveles aceptables este aumento en los niveles de ruido.

Las emisiones a la atmósfera que se presentarán, provendrán de las unidades de transportación de materiales. Estas emisiones están compuestas por gases de combustión como CO₂, CO e hidrocarburos no quemados, aunque estas serán mínimas por tratarse de una cantidad pequeñas de vehículos y partículas resultado del movimiento del material y de la maquinaria.



II.2.8.3 Emisiones al suelo.

No se prevén emisiones al suelo en ninguna de las etapas de la explotación del cauce, no se utilizarán productos químicos, ni habrá almacenamiento de aceites, grasas y otros lubricantes en el sitio, pues como se mencionó los cambios de aceites y lubricantes, así como las acciones de mantenimiento se harán fuera del área de trabajo en talleres ubicados en la cabecera municipal.

II.2.8.4 Descargas de aguas residuales.

No habrá descargas de aguas residuales, con la extracción de arenas y grabas acumuladas se permitirá la fluidez de las aguas que circulan por el río.

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

No se contempla infraestructura para la disposición de los residuos, sin embargo, se tiene contemplado la instalación de un baño portátil, con el fin de concentrar las aguas residuales que serán tratadas por la empresa contratada. Así mismo, se tendrán ubicados contenedores de basura (tambos de 200 lts) en lugares estratégicos que servirán para concentrar los desechos orgánicos y basura que se genere durante el desarrollo del proyecto. De la misma manera serán trasladados hacia el tiradero municipal.

El municipio de Fresnillo cuenta con servicio de recolección y disposición final de residuos sólidos domésticos y un sitio donde se depositan los mismos (basurero municipal).

II.2.10 Otras fuentes de daños

No se contempla que exista otra fuente de daño que no haya sido considerada que pueda ser causada por la puesta en marcha del proyecto.



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

En este capítulo se presentan los ordenamientos jurídicos de materia ambiental con los que tiene alguna relación el proyecto “**Triturados Santo Niño**”.

Para generar la información de este capítulo se consultaron las leyes, reglamentos y ordenamientos federales, estatales y municipales que tengan alguna injerencia en el desarrollo del proyecto, con el propósito de establecer el cumplimiento con respecto a los ordenamientos jurídicos, ambientales y se menciona las medidas que se tomaran para dar cumplimiento a cada una de las normas que dicte la ley que se invoque.

22

III.1. Ordenamientos jurídicos federales

III.1.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos de 1917 es la norma fundamental, establecida para regir jurídicamente al país, la cual fija los límites y define las relaciones entre los poderes de la federación: poder legislativo, ejecutivo y judicial, entre los tres órdenes diferenciados del gobierno: el federal, estatal y municipal, y entre todos aquellos y los ciudadanos. Asimismo, fija las bases para el gobierno y para la organización de las instituciones en que el poder se asienta y establece, en tanto que pacto social supremo de la sociedad mexicana, los derechos y los deberes del pueblo mexicano.

Artículo 4.

... (Párrafo sexto)

Toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. El Estado garantizará este derecho y la ley definirá las bases, apoyos y modalidades para el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, estableciendo la participación de la Federación, las entidades federativas y los municipios, así como la participación de la ciudadanía para la consecución de dichos fines.

... (Párrafo quinto)

Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.

Artículo 27.- La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada. Las expropiaciones sólo podrán hacerse por causa de utilidad pública y mediante indemnización.



La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; para el fraccionamiento de los latifundios; para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.

Párrafo reformado DOF 06-02-1976, 10-08-1987, 06-01-1992

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

Párrafo reformado DOF 20-01-1960

Son propiedad de la Nación las aguas de los mares territoriales en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional; las aguas marinas interiores; las de las lagunas y esteros que se comuniquen permanente o intermitentemente con el mar; las de los lagos interiores de formación natural que estén ligados directamente a corrientes constantes; las de los ríos y sus afluentes directos o indirectos, desde el punto del cauce en que se inicien las primeras aguas permanentes, intermitentes o torrenciales, hasta su desembocadura en el mar, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional; las de las corrientes constantes o intermitentes y sus afluentes directos o indirectos, cuando el cauce de aquéllas en toda su extensión o en parte de ellas, sirva de límite al territorio nacional o a dos entidades federativas, o cuando pase de una entidad federativa a otra o cruce la línea divisoria de la República; la de los lagos, lagunas o esteros cuyos vasos, zonas o riberas, estén cruzadas por líneas divisorias de dos o más entidades o entre la República y un país vecino, o cuando el límite de las riberas sirva de lindero entre dos entidades federativas o a la República con un país vecino; las de los manantiales que broten en las playas, zonas marítimas,



cauces, vasos o riberas de los lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional, y las que se extraigan de las minas; y los cauces, lechos o riberas de los lagos y corrientes interiores en la extensión que fija la ley. Las aguas del subsuelo pueden ser libremente alumbradas mediante obras artificiales y apropiarse por el dueño del terreno, pero cuando lo exija el interés público o se afecten otros aprovechamientos, el Ejecutivo Federal podrá reglamentar su extracción y utilización y aún establecer zonas vedadas, al igual que para las demás aguas de propiedad nacional. Cualesquiera otras aguas no incluidas en la enumeración anterior, se considerarán como parte integrante de la propiedad de los terrenos por los que corran o en los que se encuentren sus depósitos, pero si se localizaren en dos o más predios, el aprovechamiento de estas aguas se considerará de utilidad pública, y quedará sujeto a las disposiciones que dicten las entidades federativas.

Párrafo reformado DOF 21-04-1945, 20-01-1960, 29-01-2016

En los casos a que se refieren los dos párrafos anteriores, el dominio de la Nación es inalienable e imprescriptible y la explotación, el uso o el aprovechamiento de los recursos de que se trata, por los particulares o por sociedades constituidas conforme a las leyes mexicanas, no podrá realizarse sino mediante concesiones, otorgadas por el Ejecutivo Federal, de acuerdo con las reglas y condiciones que establezcan las leyes, salvo en radiodifusión y telecomunicaciones, que serán otorgadas por el Instituto Federal de Telecomunicaciones. Las normas legales relativas a obras o trabajos de explotación de los minerales y substancias a que se refiere el párrafo cuarto, regularán la ejecución y comprobación de los que se efectúen o deban efectuarse a partir de su vigencia, independientemente de la fecha de otorgamiento de las concesiones, y su inobservancia dará lugar a la cancelación de éstas.

El Estado promoverá las condiciones para el desarrollo rural integral, con el propósito de generar empleo y garantizar a la población campesina el bienestar y su participación e incorporación en el desarrollo nacional, y fomentará la actividad agropecuaria y forestal para el óptimo uso de la tierra, con obras de infraestructura, insumos, créditos, servicios de capacitación y asistencia técnica. Asimismo, expedirá la legislación reglamentaria para planear y organizar la producción agropecuaria, su industrialización y comercialización, considerándolas de interés público. El desarrollo rural integral y sustentable a que se refiere el párrafo anterior, también tendrá entre sus fines que el Estado garantice el abasto suficiente y oportuno de los alimentos básicos que la ley establezca.

Párrafo adicionado DOF 13-10-2011

Fracción adicionada DOF 03-02-1983

Artículo reformado DOF 10-01-1934

Cumplimiento

Según lo señala la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos la propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la nación, quien tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las



modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación.

Por lo que entendiendo que el dominio de la Nación es inalienable e imprescriptible y la explotación, el uso o el aprovechamiento de los recursos de que se trata por los particulares o por sociedades constituidas conforme a las leyes mexicanas, no podrá realizarse sino mediante concesiones, otorgadas por el Ejecutivo Federal, se presenta el documento para el uso de suelo de un terreno propiedad de la nación, cumpliendo con la intención de modificar la modalidad de interés público y para el aprovechamiento de los elementos naturales que fungen en beneficio del estado mexicano al prestar los servicios ambientales.

También como lo señala se pretende realizar la compensación en interés ecológico y económico que repercuta en la modalidad según lo dicta la ley que regula la actividad.

III.1.1 ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente

Esta ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para estas acciones.

ARTÍCULO 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en 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:

Párrafo reformado DOF 23-02-2005

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. En el caso de actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias se estará a lo dispuesto por la fracción XII de este artículo;

Cumplimiento

Para comprobar en primera instancia el cumplimiento del proyecto “**Triturados Santo Niño**” se ha verificado la ubicación, observando que esta no recae sobre algún área natural protegida, sin embargo, el aprovechamiento de materiales que son bienes nacionales, nos obliga a realizar las gestiones para el aprovechamiento de los materiales pétreos originados del desgaste de las rocas en un cauce que es considerado un bien de la nación sujetándonos para este caso con la principal ley ambiental mexicana, así se presenta el manifiesto de impacto ambiental que desde su planeación hasta su desarrollo se encuentran reguladas por esta ley, de esta manera se da



cumplimiento a lo que señala la LGEEPA y se presenta un precedente para el inicio de lo que se pretende como un área de aprovechamiento de recursos naturales.

III.1.2 LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

Esta ley es de orden público y de interés social, reglamentaria del párrafo tercero del artículo 27 y de la fracción XXIX, inciso G del artículo 73 constitucionales. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

El aprovechamiento sustentable de los recursos forestales maderables y no maderables y de las especies cuyo medio de vida total sea el agua, será regulado por las leyes forestal y de pesca, respectivamente, salvo que se trate de especies o poblaciones en riesgo.

ARTÍCULO 31.- Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.

ARTÍCULO 58.- Entre las especies y poblaciones en riesgo estarán comprendidas las que se identifiquen como:

- a) En peligro de extinción, aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.
- b) Amenazadas, aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.
- c) Sujetas a protección especial, aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas

ARTÍCULO 79.- La liberación de ejemplares a su hábitat natural, se realizará de conformidad con lo establecido en el reglamento. La Secretaría procurará que la liberación se lleve a cabo a la brevedad posible, a menos que se requiera rehabilitación. Si no fuera conveniente la liberación de ejemplares a su hábitat natural, la Secretaría determinará un destino que contribuya a la conservación, investigación, educación, capacitación, difusión, reproducción, manejo o cuidado de la vida silvestre en lugares adecuados para ese fin.



ARTÍCULO 106.- Sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona física o moral que ocasione directa o indirectamente un daño a la vida silvestre o a su hábitat, está obligada a repararlo o compensarlo de conformidad a lo dispuesto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

Párrafo reformado DOF 07-06-2013

Los propietarios y legítimos poseedores de los predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.

Cumplimiento

Dentro del cauce del río Aguanaval en el que se solicita instalar el proyecto **“Triturados Santo Niño”** no es muy común observar fauna silvestre transitando, ya que una gran superficie del sitio de extracción se encuentra inmersa en una zona parcialmente urbana, que por sus propias actividades genera dispersión de la fauna.

Durante los muestreos de flora y fauna se observaron especies que serán necesario dar tratamiento para su reubicación, por lo que se generó un programa de rescate y reubicación que incluye bitácoras de observación y manejo de la fauna.

Estas actividades llevadas a la par del desarrollo del proyecto garantizan la permanencia de la biodiversidad existente en el paraje, en esta misma armonía se observa las prohibiciones que dicta esta ley, por lo que no se realizarán actividades de cacería, aprovechamiento de recursos o maltrato y estrés al medio biótico.

El traslado y manejo de la biodiversidad obedecerá en todo momento a la legislación y respeto a las especies, evitando su estrés y maltrato.

III.1.3 Ley de Aguas Nacionales

Última reforma publicada DOF 24-03-2016

Esta ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

Titulo noveno

Bienes Nacionales a Cargo de “la Comisión”

ARTÍCULO 113. La administración de los siguientes bienes nacionales queda a cargo de “La Comisión”:



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

II. Los cauces de las corrientes de aguas nacionales;

III. 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;

IV. 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.

Párrafo reformado DOF 08-06-2012

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

Párrafo reformado DOF 08-06-2012

Son causas de revocación de la concesión, las siguientes:

Párrafo reformado DOF 08-06-2012

I. Disponer de materiales pétreos en volúmenes mayores que los autorizados;

II. Disponer de materiales pétreos sin cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas respectivas;

III. Depositar en cauces y otros cuerpos de agua de propiedad nacional, materiales pétreos y desperdicios de éstos, incluyendo escombros y cascajo, u otros desechos en forma permanente, intermitente o fortuita;

IV. Dejar de pagar oportunamente las cuotas y derechos respectivos;

V. No ejecutar adecuadamente las obras y trabajos autorizados;

VI. Dañar ecosistemas vitales al agua como consecuencia de la disposición de materiales pétreos;

VII. Transmitir los derechos del título sin permiso de "la Autoridad del Agua" o en contravención a lo dispuesto en esta Ley;

VIII. Permitir a terceros en forma provisional la explotación de los materiales pétreos amparados por la concesión respectiva, sin mediar la transmisión definitiva de derechos, la modificación de las condiciones del título respectivo, o la autorización previa de "la Autoridad del Agua";

IX. Incumplir las medidas preventivas y correctivas que ordene "la Autoridad del Agua", y

X. Las demás previstas en esta Ley, en sus reglamentos o en el propio título de concesión



Al extinguirse los títulos, por término de la concesión, o cuando se haya revocado el título, las obras e instalaciones adheridas de manera permanente al motivo de la concesión deberán ser removidas, sin perjuicio de que "la Autoridad del Agua" las considere de utilidad posterior, en cuyo caso se revertirán en su favor. De detectarse daños apreciables a taludes, cauces y otros elementos vinculados con la gestión del agua, a juicio de "la Autoridad del Agua", conforme a sus respectivas atribuciones, deberán repararse totalmente por los causantes, sin menoscabo de la aplicación de otras sanciones administrativas y penales que pudieran proceder conforme a la reglamentación que se expida al respecto. Artículo adicionado DOF 29-04-2004

ARTÍCULO 113 BIS 2. La declaratoria de aguas nacionales que emita el Ejecutivo Federal tendrá por objeto hacer del conocimiento público las corrientes o depósitos de Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento agua que tienen tal carácter. La falta de dicha declaratoria no afecta el carácter nacional de las aguas.

Para expedir la declaratoria respectiva se realizarán o referirán los estudios técnicos que justifiquen o comprueben que la corriente o depósito de que se trate reúne las características que la Ley señala para ser aguas nacionales.

La declaratoria comprenderá además de la descripción general y las características de la corriente o depósito de aguas nacionales, los cauces, vasos y zonas federales, sin que sea necesario efectuar las demarcaciones en cada caso.

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

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

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";
- III. Iniciar el ejercicio de los derechos consignados en la concesión a partir de la fecha aprobada conforme a las condiciones asentadas en el Título respectivo y concluir las obras aprobadas dentro de los plazos previstos en la concesión;



- IV. Cubrir los gastos de deslinde y amojonamiento del área concesionada;
- V. Desocupar y entregar dentro del plazo establecido por “la Autoridad del Agua”, las áreas de que se trate en los casos de extinción o revocación de concesiones;
- VI. Cubrir oportunamente los pagos que deban efectuar conforme a la legislación fiscal aplicable y las demás obligaciones que las mismas señalan, y
- VII. Cumplir con las obligaciones que se establezcan a su cargo en la concesión.

El incumplimiento de las disposiciones previstas en el presente Artículo será motivo de suspensión y en caso de reincidencia, de la revocación de la concesión respectiva.

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

Capítulo II

Responsabilidad por el Daño Ambiental

ARTÍCULO 96 BIS. “La Autoridad del Agua” intervendrá para que se cumpla con la reparación del daño ambiental, incluyendo aquellos daños que comprometan a ecosistemas vitales, debiendo sujetarse en sus actuaciones en términos de Ley.

ARTÍCULO 96 BIS 1. Las personas físicas o morales que descarguen aguas residuales, en violación a las disposiciones legales aplicables, y que causen contaminación en un cuerpo Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento 111 receptor, asumirán la responsabilidad de reparar el daño ambiental causado, sin perjuicio de la aplicación de las sanciones administrativas, penales o civiles que procedan, mediante la remoción de los contaminantes del cuerpo receptor afectado y restituirlo al estado que guardaba antes de producirse el daño, o cuando no fuere posible, mediante el pago de una indemnización fijada en términos de Ley por Autoridad competente.

“La Comisión”, con apoyo en el Organismo de Cuenca competente, intervendrá para que se instrumente la reparación del daño ambiental a cuerpos de agua de propiedad nacional causado por extracciones o descargas de agua, en los términos de esta Ley y sus reglamentos.

III.1.4 Reglamento de la ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en materia de evaluación del impacto ambiental (RLGEEPA)

Artículo 1o.- El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.

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

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, y

II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley, y que de acuerdo con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentables y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas. Fracción reformada DOF 31-10-2014

Artículo 9o.- Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización.

La Información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto.

La Secretaría proporcionará a los promoventes guías para facilitar la presentación y entrega de la manifestación de impacto ambiental de acuerdo al tipo de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo. La Secretaría publicará dichas guías en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.

Artículo 10.- Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:

I. Regional, o

II. Particular

Artículo 12.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:

- I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;
- II. Descripción del proyecto;
- III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;
- IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;
- V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;
- VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;
- VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y
- VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.

Artículo 17.- El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando: I. La manifestación de impacto ambiental; II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete, y III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes



Cumplimiento

Esta ley dicta que los materiales pétreos localizados dentro de los cauces de las aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes quedaran a cargo de la comisión nacional del agua y que será obligatorio contar con concesión para el aprovechamiento de los materiales referidos, es por esto que se presenta este manifiesto, por ser un requisito para la obtención de la concesión.

De la misma forma en que se da cumplimiento a la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente es que se da el seguimiento a sus reglamentos, el proceso que describe cada uno de ellos será desarrollado por las autoridades competentes en cada materia.

Las actividades de desarrollo del proyecto **“Triturados Santo Niño”** siempre se llevarán en armonía con la legislación, ya que se tiene en cuenta desarrollar un plan ambiental en el que se incluyen diversas contingencias evaluadas para la medición del impacto hipotético ambiental atribuible a la extracción de materiales pétreos en el río Aguanaval.

Así mismo el cumplimiento a la ley de aguas nacionales se encuentra prescrito en este documento, pues obtener una autorización ambiental es el primer paso para poder obtener una concesión por parte de la Comisión Nacional del Agua.

III.1.5 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

Última reforma publicada DOF 25-08-2014

ARTICULO 1o.- El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley de Aguas Nacionales. Cuando en el mismo se expresen los vocablos "Ley", "Reglamento", "La Comisión" y "Registro", se entenderá que se refiere a la Ley de Aguas Nacionales, al presente Reglamento, a la Comisión Nacional del Agua y al Registro Público de Derechos de Agua, respectivamente.

TITULO NOVENO

BIENES NACIONALES A CARGO DE “LA COMISION”

Capítulo Único

ARTÍCULO 29.- Las solicitudes de concesiones o asignaciones podrán ser presentadas tanto por personas físicas como por personas morales, debiendo acreditar estas últimas su existencia legal, así como la personalidad jurídica del promovente.

ARTICULO 30.- Conjuntamente con la solicitud de concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales se solicitará, en su caso: el permiso de descarga de aguas residuales, el permiso para la realización de las obras que se requieran para el aprovechamiento del agua y la concesión para la explotación, uso o aprovechamiento de cauces, vasos o zonas federales a cargo de "La Comisión"



ARTICULO 174.- Para efectos del artículo 118 de la “Ley”, las solicitudes para obtener concesión para explotar, usar o aprovechar bienes nacionales a cargo de “La Comisión”, deberán contener los siguientes datos y elementos:

- I. Nombre, nacionalidad y domicilio del solicitante;
- II. Cuando se trate de personas morales, se deberá acompañar el acta constitutiva de la empresa;
- III. Localización y objeto de la explotación, uso o aprovechamiento;
- IV. Descripción de la explotación, uso o aprovechamiento que se dará al área solicitada, las obras que en su caso se pretenden construir y los plazos para ejecución de las mismas, y
- V. Término por el que se solicita la concesión.

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

La solicitud deberá ser firmada por el interesado o por la persona que promueve en su nombre.

En este último caso se deberá acreditar la personalidad del mandatario conforme al derecho común. En caso de que la solicitud tuviera deficiencia o se requiriera mayor información, se estará en lo conducente a lo dispuesto en el artículo 35 de este “Reglamento”.

Lo dispuesto en el presente artículo será aplicable, en lo conducente, a las solicitudes de concesión para la explotación de materiales de construcción localizados en los cauces o vasos. Cuando se pretenda realizar la explotación de materiales deberán precisarse sus características, volúmenes de extracción, su valor comercial y el uso a que vayan a destinarse.

ARTÍCULO 176.- La extracción de materiales pétreos sólo se podrá concesionar en los cauces y vasos, siempre y cuando no se afecten las zonas de protección o seguridad de los mismos. “La Comisión” no expedirá concesiones para la explotación de materiales pétreos de las riberas o zonas federales de los cauces y vasos de propiedad nacional.

Para el otorgamiento de concesiones para la extracción de materiales en cauces o vasos, se estará a lo siguiente:

- I. En el caso de cauces cuyas características hidráulicas impidan la extracción de los materiales desde una de las márgenes, el concesionario deberá emplear procedimientos mecánicos que no afecten el libre flujo de la corriente;
- II. En el caso de corrientes intermitentes, la extracción no deberá modificar en forma perjudicial la sección hidráulica natural, ni afectar los márgenes, la zona federal o la zona de protección, y
- III. Los concesionarios para la extracción de materiales pétreos deberán recuperar los bancos de acuerdo con las condiciones ambientales y de paisaje de la zona donde se localicen, para lo cual deberán devolver al sitio los materiales resultado del despalme y, en su caso, el producto de



excavaciones, mediante nivelaciones o cortes que faciliten la revegetación, de acuerdo con las normas que al efecto emita “La Comisión”.

Las concesiones para la extracción de materiales pétreos podrán ser objeto de concurso, de acuerdo a las bases que para tal efecto se publiquen, en las cuales se considerará la explotación racional de los materiales y la mejoría de las condiciones hidráulicas del tramo concesionado.

Las concesiones se podrán otorgar por volumen o por el período de extracción solicitado.

ARTICULO 177.- En los títulos de concesión para explotación, uso o aprovechamiento de bienes nacionales a cargo de “La Comisión” se especificará:

- I. El nombre de las corrientes y vasos;
- II. La ubicación, descripción y delimitación o croquis del lugar y el área cuyo aprovechamiento se autoriza;
- III. La explotación, uso o aprovechamiento objeto de la concesión;
- IV. En su caso, la descripción de las obras aprobadas y, los plazos aproximados en que se deban concluir las obras autorizadas;
- V. La obligación de no modificar sustancialmente el proyecto o las obras autorizadas, sin permiso de “La Comisión”;
- VI. Las modalidades a las que se deberá sujetar la concesión y las condiciones generales de orden técnico, jurídico y administrativo aplicables;
- VII. La obligación de pago de los derechos o aprovechamientos conforme a la legislación fiscal aplicable, salvo cuando la ley exija que sea previo al otorgamiento de la concesión;
- VIII. La duración de la concesión, y
- IX. Las causas de su revocación o terminación.

ARTÍCULO 178.- El otorgamiento de concesión por parte de “La Comisión” será sin asumir responsabilidad por daños causados por avenidas ordinarias o extraordinarias.

En el título, “La Comisión” incluirá, cuando proceda, la obligación de garantizar el tránsito en el lugar ocupado, la servidumbre que proceda y el acceso a la corriente para que las aguas puedan ser utilizadas por medios manuales o para abrevadero de animales.

El otorgamiento de una concesión para explotar, usar o aprovechar bienes nacionales a cargo de “La Comisión” no implica por sí misma la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales ni la extracción de materiales de construcción de los cauces, salvo que así se señale expresamente en el título.

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

- I. Ejecutar únicamente la explotación, uso o aprovechamiento consignado en la concesión;



- II. Iniciar el ejercicio de los derechos consignados en la concesión a partir de la fecha aprobada y concluir las obras aprobadas dentro de los plazos previstos en la concesión;
- III. Cubrir los gastos de deslinde y amojonamiento del área concesionada;
- IV. Realizar únicamente las obras aprobadas en la concesión o autorizadas posteriormente por “La Comisión”;
- V. Desocupar y entregar dentro del plazo establecido por “La Comisión” las áreas de que se trate en los casos de terminación de las concesiones;
- VI. Cubrir oportunamente los pagos que deban efectuar conforme a la legislación fiscal aplicable y las demás obligaciones que las mismas señalan, y
- VII. Cumplir con las obligaciones que se establezcan a su cargo en la concesión.

ARTÍCULO 181.- Al término del plazo de la concesión, o de la última prórroga en su caso, los bienes nacionales concesionados revertirán al dominio de la Federación, así como las obras e instalaciones adheridas de manera permanente a los mismos.

“La Comisión” podrá exigir al concesionario que, al término de la concesión y previamente a la entrega de los bienes, proceda por su cuenta y costo a la demolición y remoción de aquellas obras e instalaciones que hubiese ejecutado y que, por sus condiciones, ya no sean de utilidad a juicio de “La Comisión”.

III.2. Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET)

III.2.1. Federal

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección Ambiental (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico. Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene como propósito vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal que deberán observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación.

Al Gobierno Federal, a través de la SEMARNAT, le corresponde establecer las bases para que las dependencias y entidades de la APF formulen e instrumenten sus programas sectoriales con base en la aptitud territorial, las tendencias de deterioro de los recursos naturales, los servicios ambientales, los riesgos ocasionados por peligros naturales y la conservación del patrimonio natural. Todo ello, tiene que ser analizado y visualizado como un sistema, en el cual se reconozca que la acción humana tiene que estar armonizada con los procesos naturales.

En el marco de la Estrategia Nacional para el Ordenamiento Ecológico en Mares y Costas, el 21 de febrero del 2007 en Mazatlán, Sinaloa, el Ejecutivo Federal instruyó a la SEMARNAT, con el apoyo de todas las secretarías, cuyas actividades inciden en el patrón de ocupación del territorio, a formular el POEGT.



La ubicación del paraje propuesto para el proyecto “**Triturados Santo Niño**” se encuadra dentro del polígono que delimita la región ecológica número 13.1, en la UAB 17 Sierras y Valles Zacatecanos.

Figura III.1.- POEGT

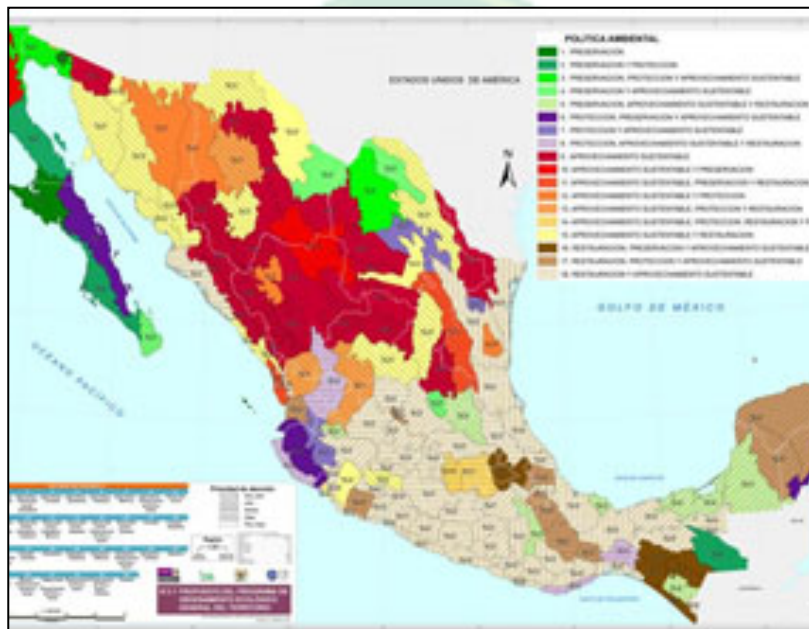
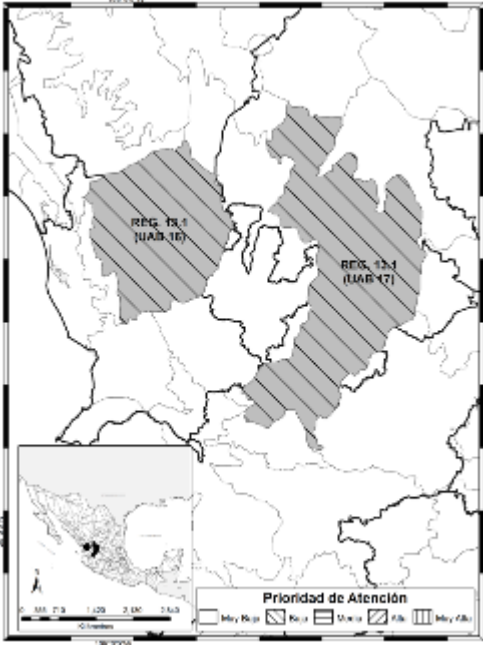


Tabla III.1.- Región Ecológica 13.1

	REGION ECOLOGICA: 13.1
	Unidad Ambiental Biofísica que la compone:
	16. Cañones de Nayarit y Durango 17. Sierras y Valles Zacatecanos



		Localización: 16. Sur de Durango. Centro y noreste de Nayarit. Norte de Jalisco. Suroeste de Jalisco 17. Centro occidente y sur de Zacatecas. Oriente de Aguascalientes	
Superficie km2: 16. 14,568.31 17. 24,742.59 Superficie Total: 39,310.90 km2	en	Población UAB: 16. 83,217 17. 742,565 Población Total: 823,782 hab.	por Población Indígena: 16. Huicot o Gran Nayar 17. Huicot o Gran Nayar
Estado Actual del Medio Ambiente 2008:	16. Medianamente estable. Conflicto Sectorial Bajo. Muy baja superficie d ANP's. Media degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Si degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Muy baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Muy baja. El uso de suelo es Forestal. Con disponibilidad de agua superficial. Co disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 24.2. Mu alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Alto índice medi de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidació de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaj de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje d trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola d subsistencia. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de l actividad ganadera. 17. Medianamente estable a Inestable. Conflicto Sectorial Bajo. Pequeñ superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Alta degradación de l Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificació antropogénica es de media a baja. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Mu baja. Densidad de población (hab/km2): Baja. El uso de suelo es Forestal y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 73.3. Baja marginación social. Medio índic medio de educación. Medio índice medio de salud. Bajo hacinamiento en l vivienda. Baio indicador de consolidación de la vivienda. Muv bajo indicador		



	capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de transición. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.
Escenario al 2033:	Inestable
Política Ambiental:	Protección y restauración.
Prioridad de Atención:	Muy baja

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
17	Agricultura	Forestal- Ganadería-Minería	Preservación de Flora y Fauna	PEMEX	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 18, 28, 29, 36, 37, 42, 43, 44

Estrategias. UAB 17

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio

A) Preservación	1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.
C) Protección de los recursos naturales	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados. 10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos. 11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA. 12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.



Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
A) Suelo urbano y vivienda	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.
C) Agua y Saneamiento	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.
E) Desarrollo social	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. 38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco Jurídico	42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
B) Planeación del ordenamiento territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. 44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
C) Agua y Saneamiento	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.
E) Desarrollo social	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. 37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco Jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
B) Planeación del ordenamiento territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. 44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

Después de la revisión a la información que presenta el programa y las políticas de sustentabilidad ambiental y ordenamiento del territorio, se cree que este es congruente con las políticas que señala el programa, ya que el proyecto busca propiciar el desarrollo, sin afectar el patrimonio natural y modificar la calidad de vida.



III.2.2 Estatal

A la fecha de la elaboración del presente estudio no se cuenta con un programa de ordenamiento ecológico del territorio a nivel estatal.

III.2.3 Municipal

A la fecha de la elaboración de este estudio no existe un programa de ordenamiento ecológico del territorio a nivel municipal.

III.3. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas

III.3.1 Áreas Naturales Protegidas

Las áreas naturales protegidas son el instrumento de política ambiental con mayor definición jurídica para la conservación de la biodiversidad. Éstas son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado y que producen beneficios ecológicos cada vez más reconocidos y valorados.

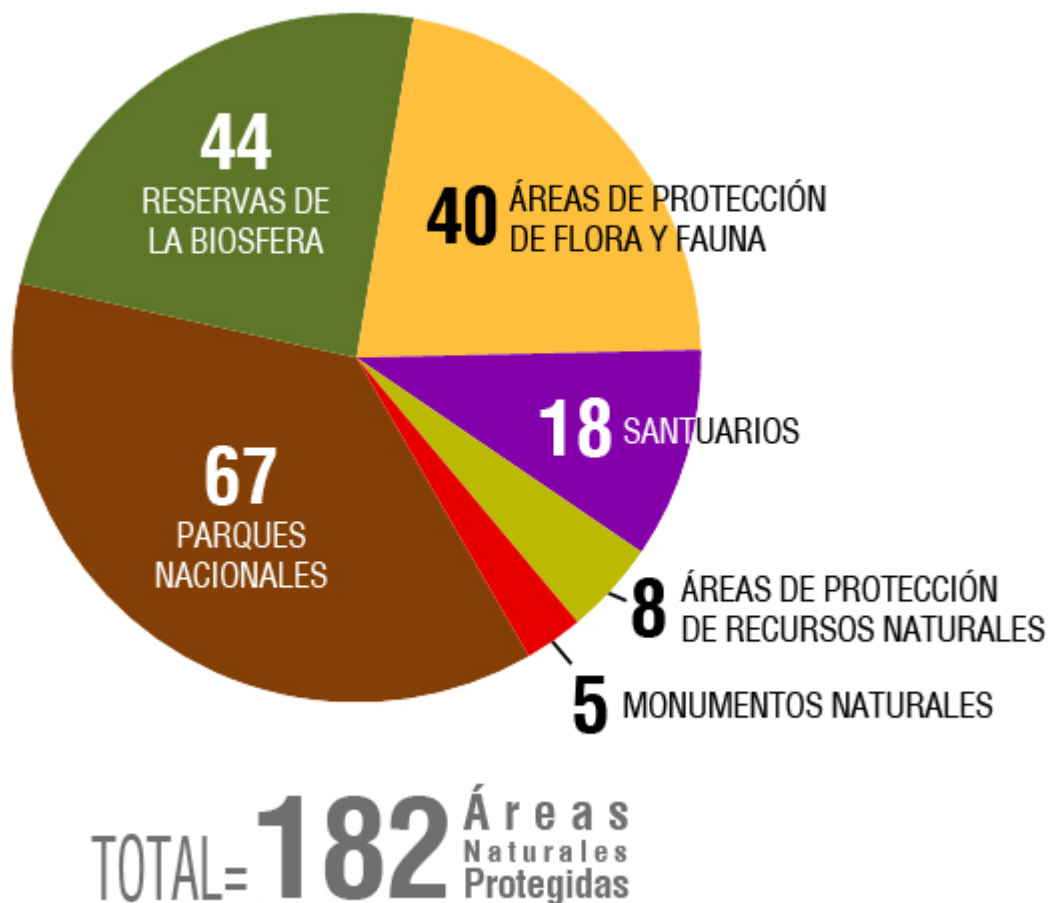
A la fecha de la elaboración de este estudio técnico la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas administra 182 áreas naturales de carácter federal que representan 90,839,521.55 hectáreas y apoya 354 Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación, con una superficie de 551,206.12 hectáreas

De la superficie total de Áreas Naturales Protegidas, 21,886,691 hectáreas corresponden a superficie terrestre protegida, lo que representa el 11.14% de la superficie terrestre nacional. En lo que respecta a superficie marina se protegen 69,458,748 hectáreas, lo que corresponde al 22.05% de la superficie marina del territorio nacional.

Figura III.2 Áreas Naturales Protegidas



Áreas Naturales Protegidas



Fecha de verificación en servidores oficiales de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
Última actualización: junio 2020.

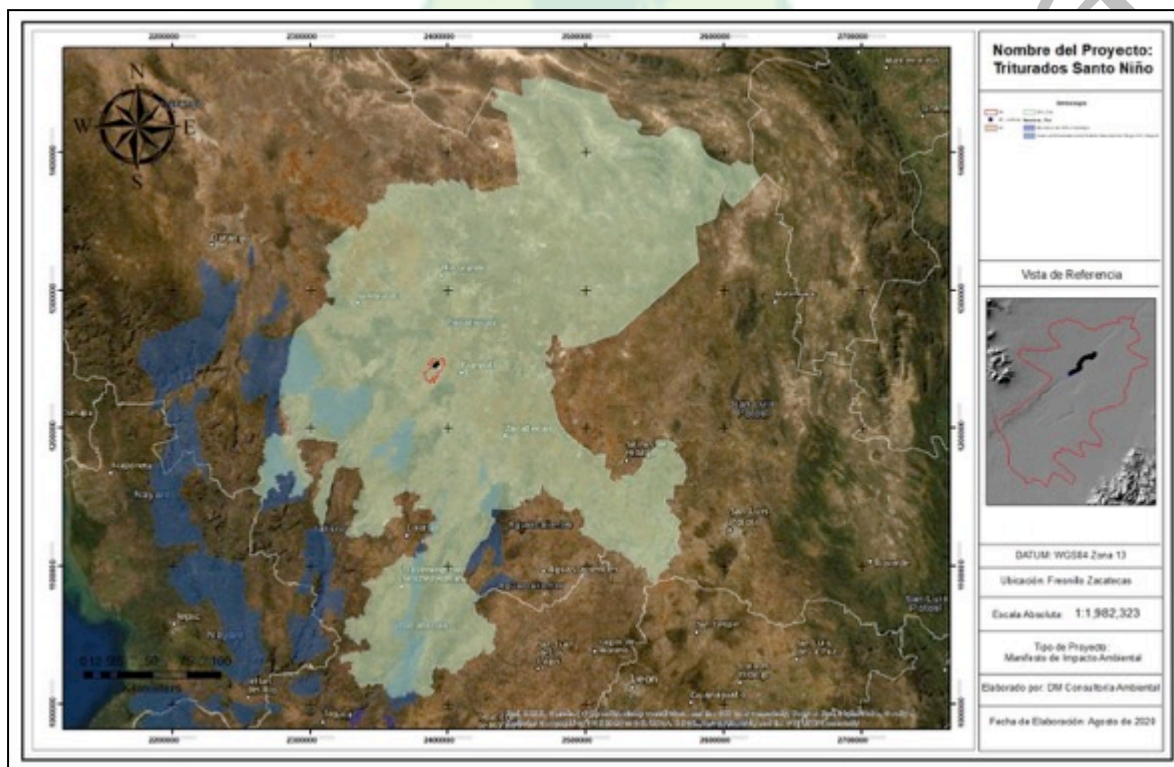
Para ubicar el área del proyecto “**Triturados Santo Niño**” con respecto a las ANP’s, se adquirió en un primer momento la información cartográfica en formato shape de la página oficial y servidores de la CONANP quienes son los principales administradores de estas aéreas, para ser extrapolado dentro de los programas Arcgis 10.2.2 con que cuenta DM consultoría ambiental. Derivado del análisis espacial que se realizó a la información cartográfica de las ANP’s con relación a la información digital del área del proyecto, se obtuvo que el área de aprovechamiento no se superpone con ninguno de los polígonos decretados como ANP de carácter federal, sin embargo, se encuentra cercano a la zona Norte de la C.A.D.N.R. 043 con categoría de Área de Protección de los Recursos Naturales Zona Protectora Forestal y categoría de manejo Área de Protección de los Recursos Naturales con fecha de decreto 07/11/2002 y superficie de 484,791.238 hectáreas, la



distancia entre la Unidad o Sistema Ambiental Natural del proyecto con esta ANP es de 32,893.468746 metros en dirección Noreste de la poligonal más cercana del ANP al área del proyecto de aprovechamiento.

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas administra actualmente 182 áreas naturales divididas en 9 Direcciones Regionales. El ANP 043 se encuentra en La Región Occidente y Pacífico Centro está conformada por 29 Áreas Naturales Protegidas reconocidas a nivel mundial por su alto valor ambiental, las cuales suman 3,714,985.21 hectáreas.

Plano III.1 Áreas Naturales Protegidas.



Este dato será de relevancia para identificar la riqueza de especies registrada en el ANP y que puedan encontrarse o compartirse con el área de interés para explotación de los materiales pétreos.

III.3.2 Regiones Prioritarias

De manera similar al análisis realizado a la información cartográfica de las ANP's, se realizó una serie de procesos para ubicar el área del proyecto **"Triturados Santo Niño"** y el sistema ambiental en que se ubica para corroborar si es que el área donde se pretenden realizar las actividades del proyecto se encuentra total o parcialmente dentro de una región prioritaria para la conservación de recursos, ya fuese esta: Terrestre (RTP), Hidrológica (RHP) o Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA).



III.3.2.1 Regiones Terrestres Prioritarias

El Proyecto Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), en particular, tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación.

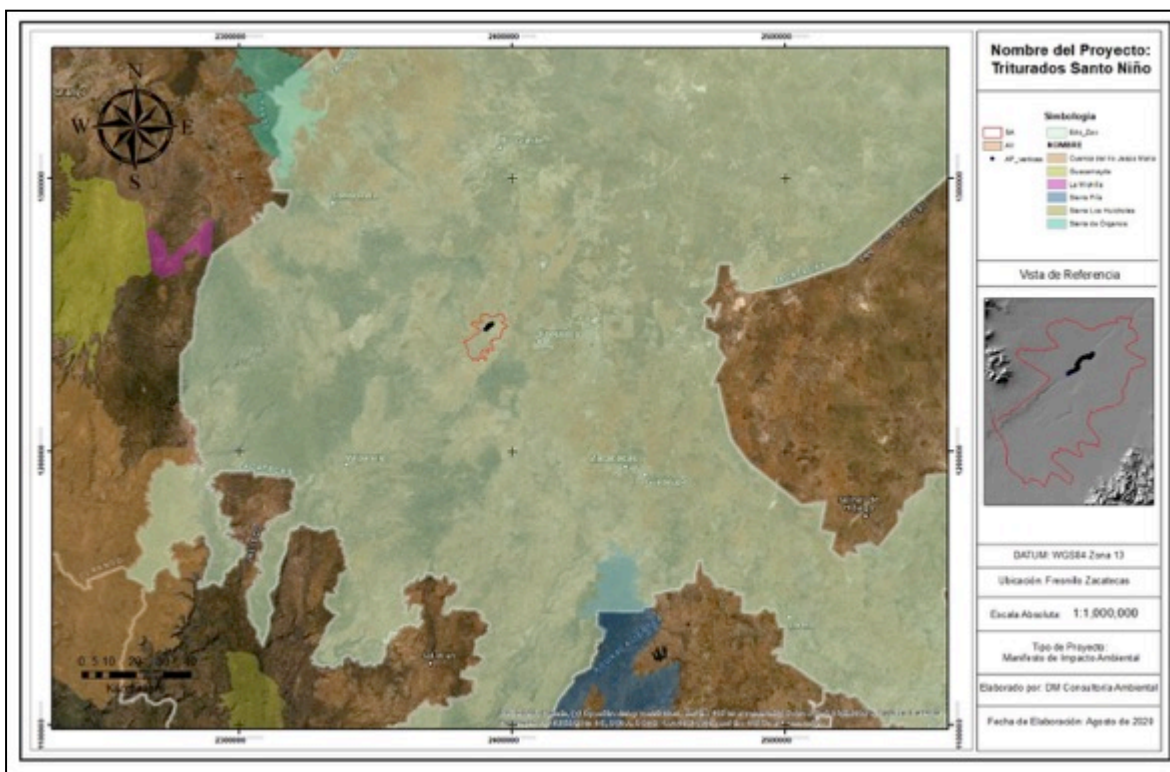
Este proyecto contó con el apoyo del Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF), la Agencia Internacional para el Desarrollo de la Embajada de los Estados Unidos de América (USAID), The Nature Conservancy (TNC) y el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN) así como con la participación del Instituto Nacional de Ecología como autoridad normativa del gobierno federal.

La identificación de las regiones prioritarias aquí presentadas es el resultado del trabajo conjunto de expertos de la comunidad científica nacional, coordinados por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio).

Como producto de este proyecto se obtuvo un mapa en escala 1:1 000 000 con 152 regiones prioritarias terrestres para la conservación de la biodiversidad en México, que cubren una superficie de 515,558 km², correspondiente a más de la cuarta parte del territorio, y cuyas fichas técnicas aparecen en esta página.

Última actualización: lunes 26 junio, 2017

Plano III.2- Regiones Terrestres Prioritarias



Mediante sistemas de información geográfica y utilizando la información en formatos shape obtenida de fuentes oficiales como INEGI, CONANP y CONABIO se realizó un análisis de la incidencia del proyecto sobre estas áreas, una vez cargadas las capas se observó que el sistema delimitado no se encuentra dentro alguna RTP, por lo que no se espera que estas actividades intervengan en la dinámica de la RTP.

III.3.2.2- Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

En México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) tiene como función coordinar, apoyar y promover acciones relacionadas con el conocimiento y uso de la diversidad biológica mediante actividades orientadas hacia su conservación y manejo sostenible. En mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido. Este programa junto con los Programas de Regiones Marinas Prioritarias y Regiones Terrestres Prioritarias forma parte de una serie de estrategias instrumentadas por la CONABIO para la promoción a nivel nacional para el conocimiento y conservación de la biodiversidad de México.

Como parte de dicho programa, se realizaron dos talleres interdisciplinarios con la participación de 45 especialistas del sector académico, gubernamental y de organizaciones no gubernamentales coordinados por la CONABIO. Este programa contó con el apoyo económico del Fideicomiso Fondo para la Biodiversidad, The David and Lucile Packard Foundation, The United States Agency for



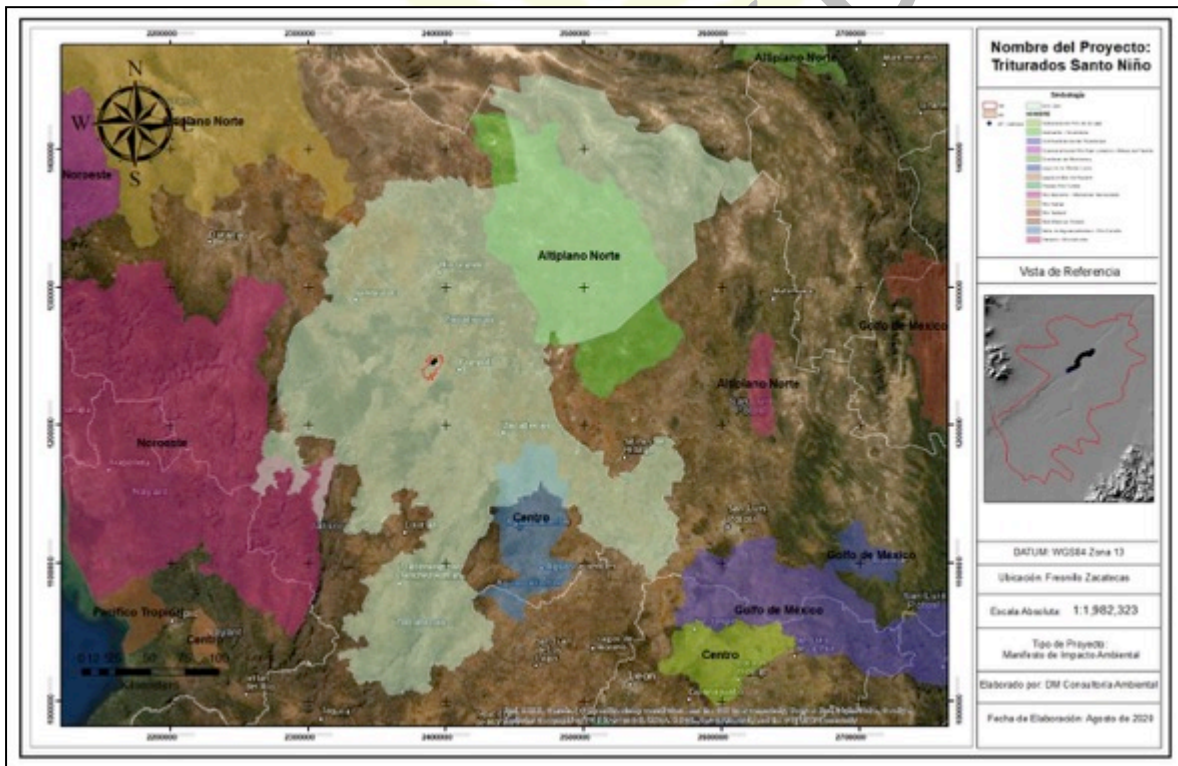
International Development, el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza y el fondo Mundial para la Naturaleza.

Con la información anterior, se elaboraron mapas del territorio nacional (escala 1:1 000 000) de las áreas prioritarias consensadas por su biodiversidad, uso de recursos, carencia de información y potencial para la conservación, así como una ficha técnica de cada área con información de tipo biológico y físico, problemática y sugerencias identificadas para su estudio, conservación y manejo.

Se identificaron 110 regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación; dentro de estas dos categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza. Se identificaron también 29 áreas que son importantes biológicamente, pero carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad.

Última actualización: lunes 26 junio, 2017.

Plano III.3. - RHP



Bajo el análisis de la información cartográfica de las Regiones Hidrológicas Prioritarias, se tiene que no existen Regiones Hidrológicas Prioritarias cercanas al área de estudio. Como muestra el plano III.3, de manera gráfica el área no se encuadra dentro de ninguna RHP con lo que no puede atribuir algún cambio en la dinámica de esta área.



III.3.2.3.- Áreas de importancia para la conservación de las aves

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

Para identificar las AICAS en el territorio mexicano, se invitó a especialistas e interesados en la conservación de las aves a un primer taller que se llevó a cabo en Huatulco, Oaxaca del 5 al 9 de junio, de 1996 en donde se reunieron alrededor de 40 especialistas, representantes de universidades y organizaciones no gubernamentales de diferentes regiones en México para proponer de manera regional Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México. En este Taller se identificaron 170 áreas, mismas que se difundieron, invitando a más personas a participar para conformar 193 áreas nominadas durante 1996-1997.

Estas áreas fueron revisadas por la coordinación del programa AICAS y se constituyó la primera base de datos. La estructura y forma de la base de datos fueron adecuándose a las necesidades del programa. La información gráfica recabada en el taller que incluía los mapas dibujados por los expertos se digitalizó y sistematizó en CONABIO incorporándose en un sistema de información geográfica.

En mayo de 1997, durante una reunión del Comité Consultivo, la Coordinación y técnicos de la CONABIO, con el apoyo de mapas de vegetación, topografía e hidrografía, se revisaron las 193 áreas propuestas, incluyendo los polígonos, coordenadas y límites.

Durante 1998 se definieron regiones para el programa con el apoyo financiero del Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza A.C., (FMCN) formándose cuatro coordinaciones regionales (Noreste, Noroeste, Sur y Centro). En cada región se organizaron dos talleres para revisar las AICAS, anexándose y eliminándose aquellas áreas que de acuerdo a la experiencia de los grupos de expertos así lo ameritaron, concluyendo con un gran total de 219 AICAS, las cuales quedaron clasificadas dentro de alguna de las 20 categorías definidas con base en criterios de la importancia de las áreas en la conservación de las aves; dichos criterios resultaron de discusiones trilaterales (México, Canadá y Estados Unidos) y se adaptaron a partir de los utilizados por BirdLife International. Igualmente se concluyó una lista de cinco áreas de prioridad mayor por Región, en donde se identificaron los grupos locales capaces de implementar un plan de conservación en cada AICA. Los nuevos mapas se digitalizaron a escala 1:250 000.

La ficha de cada AICA tiene una descripción técnica que incluye características bióticas y abióticas y un listado avifaunístico que incluye las especies registradas y probables para la zona, categorías de riesgo, endemismo y su estacionalidad. Toda la información antes detallada forma parte del primer directorio de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México, publicación que representa la culminación de la primera fase de trabajo del proyecto en México. El libro cubre varios propósitos entre los que se encuentran:

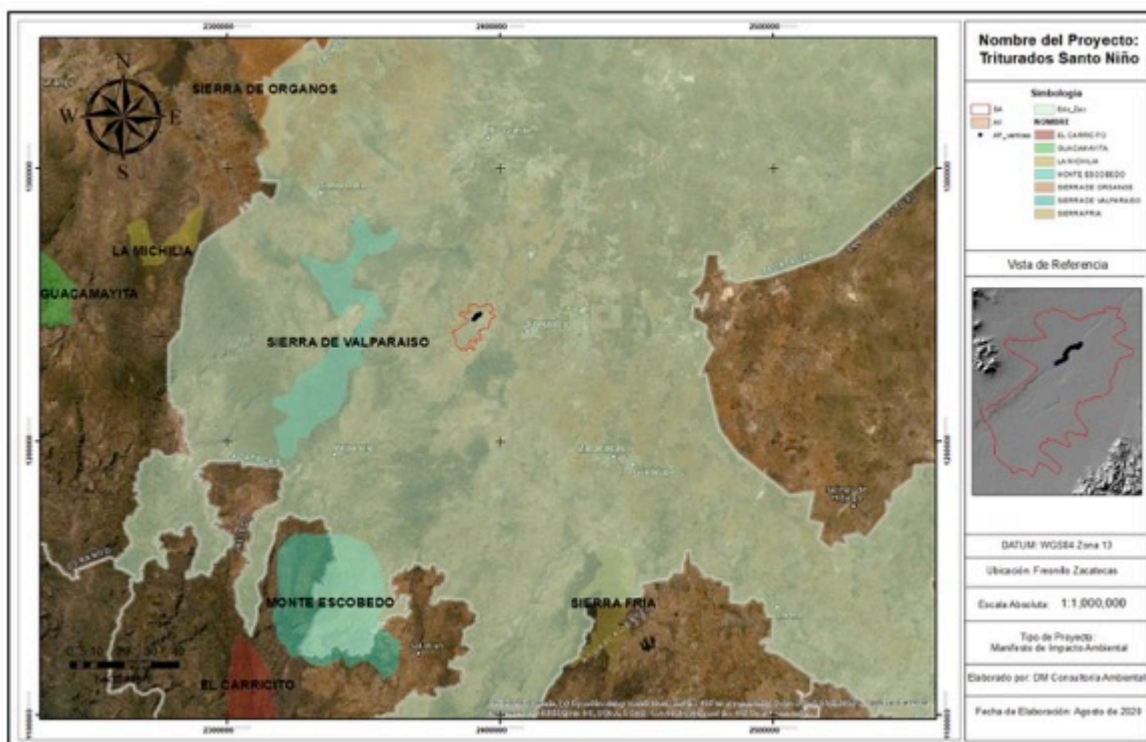


- Ser una herramienta para los sectores de toma de decisiones que ayude a normar criterios de priorización y de asignación de recursos para la conservación.
- Ser una herramienta para los profesionales dedicados al estudio de las aves que permita hacer accesible a todos, datos importantes acerca de la distribución y ecología de las aves en México.
- Ser una herramienta de difusión que sea utilizada como una guía para fomentar el turismo ecológico tanto a nivel nacional como internacional.
- Ser un documento de renovación periódica que permita fomentar la cooperación entre los ornitólogos y los aficionados a las aves, para lograr que este documento funja siempre como una fuente actualizada de información.
- Fomentar la cultura de la conservación, especialmente en lo referente a las aves, sirviendo como herramienta para la formación de clubes de observadores de aves, y de otros tipos de grupos interesados en el conocimiento y la conservación de estos animales.

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) es depositaria de la base de datos nacional de las AICAS. Pronatura A.C. es el aliado nacional de Birdlife International en México, coordinando diferentes aspectos del programa a nivel nacional. Derivado de la convocatoria de Identificación de nuevas AICAS organizada por CONABIO a través de la Coordinación de la Iniciativa para la Conservación de las Aves de América del Norte (NABCI México) y el Programa Nacional de Aves de Pronatura, para la revisión y actualización de la red de AICAS en México, en 2015 se incluyeron 27 nuevas AICAS a la red, para sumar un total de 243 AICAS en México (tres de estas nuevas AICAS se fusionaron a AICAS existentes).

Dentro de las 243 AICAS es posible observar al 94.53% de las aves de México, 97.29% de las especies incluidas en alguna categoría de amenaza en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y todas las especies endémicas, semiendémicas y cuasiendémicas consideradas en la publicación “Conservación de aves: Experiencias en México” de Gómez D., H., y D. A. Oliveras (eds).

Plano III.4.- AICAS



Como puede observarse en el plano III.4 presentado, la zona del proyecto “**Triturados Santo Niño**”, se ubica fuera de cualquier AICA delimitada, encontrándose la de mayor proximidad de 30,256.127497 Metros planares del el AICA “Sierra de Valparaíso” con clave de la AICA C-62 con dirección NO.

III.4. Normas Oficiales Mexicanas

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) son regulaciones técnicas de observancia obligatoria expedidas por las Dependencias de la Administración Pública Federal, que establecen reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación.

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) expide las NOM del Sector Ambiental con el fin de establecer las características y especificaciones, criterios y procedimientos, que permitan proteger y promover el mejoramiento del medio ambiente y los ecosistemas, así como la preservación de los recursos naturales.

Para facilitar su consulta, las NOM vigentes del Sector Ambiental se clasificaron en las siguientes materias: Agua, Contaminación por Ruido, Emisiones de Fuentes Fijas, Emisiones de Fuentes Móviles, Impacto Ambiental, Lodos y Biosólidos, Medición de Concentraciones, Metodologías, Protección de Flora y Fauna, Residuos y Suelos.



Tabla III.2.- Normas Oficiales Mexicanas

Norma Oficial Mexicana	Cumplimiento del proyecto
NOM-041-SEMARNAT-2015 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.	Para el cumplimiento de esta norma, se realizara mantenimiento periódico del equipo fuera de los límites del predio para mantenerlos en condiciones óptimas de funcionamiento y así no rebasar los límites máximos permisibles establecidos
NOM-042-SEMARNAT-2003 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos.	Para el cumplimiento de esta norma, se realizara mantenimiento periódico del equipo fuera de los límites del predio para mantenerlos en condiciones óptimas de funcionamiento y así no rebasar los límites máximos permisibles establecidos
NOM-045-SEMARNAT-2017 Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	Se realizará mantenimiento periódico del equipo fuera de los límites del predio para mantenerlos en condiciones óptimas de funcionamiento y así no rebasar los límites máximos permisibles establecidos.
NOM-052-SEMARNAT-2005 Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligroso	Durante las etapas de preparación y operación del proyecto se generaran residuos de manejo especial como son estopas impregnadas, escombros y aceites, estos recibirán un manejo conforme lo dicte la normatividad vigente.
NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión,	En el área se encontraron especies de fauna que se encuentran en dicha norma, es por esta razón que habrá de aplicarse un manejo adecuado a los individuos de estas especies que se puedan encontrar en el



exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.	sitio, para así evitar dañarlas. Se anexa los programas de manejo pertinentes para evitar con la implementación de estos una afección mayor a la biodiversidad.
NOM-080-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	Se prevé que con el mantenimiento a la maquinaria y vehículos que se utilice en el proyecto, con lo que se reducirán los decibeles de los ruidos producidos por estos.

III.5. Planes o programas de desarrollo urbano (PDU)

III.5.1 Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018

El Plan Nacional de Desarrollo es un documento de trabajo que rige la programación y presupuestación de toda la Administración Pública Federal; ha sido concebido como un canal de comunicación del Gobierno de la República, que transmite a toda la ciudadanía de una manera clara, concisa y medible la visión y estrategia de gobierno de la presente Administración.

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 20 de mayo de 2013, se basa en cinco metas fundamentales, las cuales son:

- I. México en paz
- II. México incluyente
- III. México con educación de calidad
- IV. México próspero
- V. México con responsabilidad global

Cabe destacar que el PND no es un instrumento que restrinja o apruebe la actividad pretendida, sin embargo, aun cuando el proyecto no incrementará por sí mismo la infraestructura existente en el municipio de Río Grande, si será un proyecto de alto beneficio social, que contribuirá a dar continuidad a la creación de empleos a pobladores locales y miembro del ejido.

III.5.2 El Plan Estatal de Desarrollo de Zacatecas 2017-2021

MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO TERRITORIAL. La protección y mejoramiento del medio ambiente es una cuestión fundamental que afecta y concierne al bienestar y al desarrollo económico de los pueblos.

Derivado de la reforma constitucional en materia de derechos humanos de junio de 2011, la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos enfatizó la obligación de respeto y defensa



de los derechos fundamentales por parte de todas las autoridades en el ámbito de sus competencias, así como a promover, respetar, proteger y garantizar los derechos humanos.

En el quinto párrafo del artículo 4° constitucional, ubicado en el Capítulo I, de los Derechos Humanos y sus Garantías, se establece lo siguiente:

Artículo 4°. ...

...

Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El

Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.

De manera tal que el derecho a un medio ambiente sano y adecuado forma parte de los derechos fundamentales del ser humano, indispensable para el mantenimiento y la mejora de la calidad de vida de quienes se desenvuelven en él.

Por su parte, el contenido del segundo párrafo del artículo 30 de la Constitución del Estado Libre y Soberano de Zacatecas, establece la obligatoriedad del Estado de dictar, en el ámbito de su competencia, las medidas apropiadas que garanticen la preservación del equilibrio ecológico, la protección del ambiente y el aprovechamiento racional de los recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de generaciones futuras.

Uno de los objetivos a alcanzar, es establecer en el Estado los criterios, planes y programas que sienten las bases para una política ambiental basada en el desarrollo sustentable, que garantice el derecho a un medio ambiente adecuado para el desarrollo y bienestar de los zacatecanos, tanto ahora como de las generaciones venideras.

Por lo tanto, el cuidado del medio ambiente y el desarrollo territorial, deben ir a la par y ajustarse a satisfacer las necesidades sociales de manera que no se comprometa el equilibrio ecológico, sino que el desarrollo social se genere de manera sustentable y sostenible, para lo cual es indispensable contar con marcos normativos sólidos e institucionales, políticas públicas eficaces y la participación de la sociedad desde sus respectivos ámbitos territoriales.

Al respecto, en esta materia se tiene como objetivo generar las condiciones de equilibrio entre las necesidades de desarrollo de una población en crecimiento y su impacto inherente al medio ambiente y el territorio, logrando la sostenibilidad de los recursos naturales y que los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.

En este Eje estratégico, se abordan diversos aspectos a tratar respecto del medio ambiente, detallados en 9 líneas de acción, cada una con objetivos específicos para lograr el cuidado del medio ambiente y el desarrollo territorial sustentable de manera integral:

1. Recursos naturales. Se pretende conservar los recursos naturales y la biodiversidad existente mediante un uso eficiente y racional.
2. Agua. Asegurar el manejo sustentable del agua para garantizar su acceso, disposición y saneamiento en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible.



3. Cambio climático. Implementar los mecanismos de coordinación interinstitucional que garanticen el derecho a disfrutar de un medio ambiente adecuado y sano para la población.
4. Energías renovables. Promover la generación y utilización de energías renovables en el estado contribuyendo al cuidado del medio ambiente.
5. Manejo de residuos. Diseñar esquemas de gestión integral de los distintos tipos de residuos con el fin de aminorar su impacto negativo en el medio ambiente y población.
6. Riesgos, vulnerabilidad y prevención de desastres. Disminuir los efectos negativos de los fenómenos perturbadores a los que está expuesta la población en el estado.
7. Desarrollo territorial y urbano. Consolidar una eficiente coordinación interinstitucional para fortalecer el desarrollo territorial con una visión de largo plazo; así como una política de desarrollo urbano integral y sostenible.
8. Vivienda digna y sustentable. Contribuir al crecimiento ordenado de los asentamientos humanos, procurando la sustentabilidad de las viviendas y la atención de necesidades para el mejoramiento de las mismas, que impacten en la calidad de vida a la población.
9. Movilidad. Agilizar la movilidad en las vialidades de nuestro estado satisfaciendo las necesidades del transporte tanto en el medio urbano como el rural, modernizando la infraestructura y el diseño de los flujos de tránsito vehicular y peatonal.

Estimamos indispensable continuar avanzando en esta materia, pues cualquier medida que tienda a la protección del medio ambiente incidirá, directa e inmediatamente, en el bienestar de los zacatecanos.

Virtud a lo anterior, coincidimos con los planteamientos formulados por el Ejecutivo del Estado en el presente eje estratégico, además de considerarlo congruente, pues se interrelaciona, con precisión, con los demás ejes que integran el Plan Estatal.

III.5.3. Plan Municipal de Desarrollo del Municipio de Fresnillo, Zacatecas 2019-2021

El Plan Municipal de Desarrollo tiene como ejes rectores:

- I. Sociedad segura
- II. Desarrollo humano
- III. Servicios públicos de calidad y calidez
- IV. Gobernanza y construcción de ciudadanía
- V. Economía competitiva sustentable y con oportunidad para todos.

Integrándose en el eje numero dos la posibilidad de todos los individuos de disponer de los medios, bienes y servicios necesarios y suficientes para hacer realidad su potencial físico, mental y espiritual, el bien de sí mismo y de la sociedad en la que se desenvuelve.



Proponiendo que se tenga plenitud el derecho a un medio ambiente sano, esto bajo el punto 3.3 Medio Ambiente y Manejo de Residuos.

Vinculación

Este proyecto se vincula con este plan de desarrollo pues trata de la sustentabilidad y desarrollo del municipio, enfrentándose de frente la responsabilidad ambiental, así como las estrategias de crecimiento y desarrollo social encaminadas al bienestar de la población a nivel país, estado y municipio, al explotar las capacidades productivas de la región y de la población, sin abandonar la competencia que los niveles organizacionales tienen sobre la responsabilidad y el desarrollo del medio ambiente.



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

IV.1 Delimitación del área de estudio

Para definir y ponderar los impactos ambientales que se derivan de desarrollar un proyecto, es necesario identificar no solo del área de afectación directa, ya que por más puntual que un proyecto se pueda tornar, las variables físicas, químicas, biológicas etc., que rodean al sitio, recibirán un nivel de disturbio equivalente a las acciones que se presenten como necesarias para el aprovechamiento de este recurso natural. Es por esto y partiendo de los requerimientos de la legislación ambiental que se delimita los sistemas que modificarán su funcionamiento.

De acuerdo a la Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental, se debe hacer referencia al área de influencia indirecta, la cual se define por los procesos que se llevan a cabo en la zona donde se pretende insertar el proyecto más el área de distribución o amplitud que puedan llegar a tener los efectos o impactos ambientales de las obras y actividades que comprende el proyecto; así como delimitar el sistema ambiental sustentándose con los límites naturales de los elementos bióticos y abióticos existentes, así como en los procesos ecosistémicos con los cuales interactuarán las obras y actividades del proyecto.

IV.1.1 Delimitación del área de influencia indirecta

Para diseñar el área de influencia indirecta del proyecto **“Triturados Santo Niño”** una de las variables más importantes es que se encuentra en un cauce de agua y solo este cauce será motivo del proyecto, un hecho de suma importancia que se considero fue la ubicación y colindancias con áreas afectadas por agricultura, ganadería y las colindancias con la colonia emancipación y aguas arriba la plenitud, por lo que se entendió que el impacto medible de las actividades es acotado a la superficie en que estas afectaciones se ven inmersas en la dinámica actual del área.

Este se considera un proyecto de bajo impacto ambiental negativo y con amplias consideraciones positivas por el propio desazolve del cauce, ya que con esto se evitaría el desborde de la corriente y con ello afectaciones a las tierras de cultivo colindantes al banco y las comunidades de la plenitud y la colonia emancipación; el hecho de que la extracción de materiales sea en greña hace de menor dimensión el área de influencia, pues solo se trata de acciones de rasgado y carga de materiales sin que conlleven el cribado que generaría polvos en el aire y por consiguiente impactos ambientales derivados de este mismo.

Partiendo de estas consideraciones se tiene que las acciones del proyecto generaran mínimos impactos y todos bastante focalizados, pues estos se podrán observar solo por producción y dispersión de polvos y humos que emanan de la maquinaria de rasgado y transporte, el auyentamiento a la fauna que aún permanece que en las áreas (que por las actividades que se llevan a cabo actualmente es escasa), en el cauce la influencia del proyecto se reflejara en la velocidad de escurrimiento y de haber algún percance con la maquinaria como derrames accidentales, en las características químicas del agua y suelo, con poca capacidad de dispersión por las propias variables abióticas hidráulicas del sitio.



Con esta información como punto de partida y luego de que se analizara las condiciones generales del sitio con el uso de un sistema de información geográfica que fue cargado con los datos de relevancia, la delimitación del área de influencia obedeció a la dirección del flujo y dinámica hidráulica del cauce tomando como una zona de amortiguamiento la vegetación que existe en los márgenes del cauce del río aguanaval. Bajo esta premisa se generó un buffer de 50 metros alrededor del banco, afinando y suavizando los bordes mediante geoprocursos con el uso de la información de usos de suelo y vegetación, orto fotografía, caminos y brechas, para obtener la afectación a la derivación del cauce, que podrá recibir afectaciones probables con el desarrollo de la extracción de los materiales pétreos. Luego de dibujar las distintas variables y limitantes físicas y condicionales, la dimensión del área en que se pudiera observar alguna modificación será solo de 449,830.449 m² (44.98 hectáreas), que corresponden a un buffer de 50 metros, suavizado de acuerdo a la ocupación de caminos y brechas existentes, limitando la medición de los impactos ambientales a las áreas en que inician las comunidades y áreas antropizadas, mientras que aguas abajo se siguió la topografía que da forma al cauce del río aguanaval y moldea su coeficiente de concentración y velocidad del cauce. El diseño final de una zona de afectaciones indirectas se presenta de manera gráfica en el plano con el identificador IV.1.

Plano IV.1- Área de Influencia del proyecto



Como se observa en el plano IV.1, el rumbo del cauce es O-NE, por lo que el alcance máximo de una contingencia se reflejaría siguiendo el caudal del río y a una distancia máxima estimada de 50 metros a las orillas del mismo por la dispersión de partículas y polvos, esta misma afectación se evalúa para la dispersión y ahuyentamiento de fauna por el ruido provocado por la maquinaria que se utilizara para la extracción del material, ya que las condiciones de cobertura vegetal



funcionan como un límite de dispersión de fauna, al encontrar refugio adecuado en estas zonas vegetales.

IV.1.2. Delimitación del área de estudio o sistema ambiental

Para la delimitación de un Sistema Ambiental la Guía nos señala que se podrá utilizar la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental del ordenamiento ecológico, sin embargo, esta no existe para el sitio de interés, por lo que el siguiente paso fue seleccionar la subcuenca hidrológico forestal RH36Dh, encontrando que esta se genera demasiado extensa por la hidrografía de la zona, partiendo de estas limitaciones hidrogeográficas, el grupo consultor considero partir de las limitantes como caminos y brechas, así como considerar las comunidades de la plenitud y la colonia emancipación, que se encuentran cercanas y colindantes. Para este proyecto se ha optado por priorizar el uso de suelo que describe INEGI en su capa de USV Serie VI, como Agricultura de riego anual (RA), se realizó un geoproceto en que se delimito la Subcuenca RH36Dh respecto al uso de agricultura que se lleva a cabo dentro de esta subcuenca, posteriormente se delimito solo la zona colindante al Río Aguanaval que tiene esta ocupación de su uso de suelo.

En la zona Sur, la ocupación generalizada de uso de suelos agrícolas con zonas urbanas muestran la homogeneidad que tiene esta subcuenca, mostrando que toda la zona de cuenca alta de aporte hídrico se encuentra afectado por estas condiciones, esta homogeneidad permite delimitar de tal forma el Área de estudio o bien llamado Sistema Ambiental pues contemplara elementos característicos de la Subcuenca sin integrar a la zona de estudio elementos que mermen la evaluación de los impactos ambientales por no tener coincidencia alguna con los que se generaran con el desarrollo de este proyecto y a su vez considerando la estructura, el funcionamiento y dinámica de los ecosistemas, recursos y servicios ambientales presentes previo al desarrollo del proyecto.

Los geoprocetos llevados en el sistema ArcGis 10.22 generan una poligonal que envuelve el área de influencia directa e indirecta del proyecto en 13,981.8533 has.

Plano IV.2.- Sistema Ambiental del proyecto



IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

Este apartado se orienta a caracterizar la calidad ambiental de la unidad, de tal forma que se defina su estructura y cómo es su funcionamiento, a través del análisis de sus componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos de importancia, previo al inicio de la actividad que se propone.

IV.2.1 Aspectos abióticos

a) Clima

Se representan la temperatura media anual y la precipitación total anual, así como los tipos de clima según la clasificación de Köppen, modificada por Enriqueta García para adaptarla a las condiciones del territorio mexicano. Esta clasificación divide los climas del mundo en cinco grupos principales, identificados por la primera letra en mayúscula. Cada grupo se divide en subgrupos, y cada subgrupo en tipos de clima. Los tipos de clima se identifican con un símbolo de 2 o 3 letras.

Esta información resulta sumamente útil para comprender la dinámica del clima a nivel global y regional, así como también, caracterizar el sistema ambiental, delimitando zonas de riesgo hidrometeorológico y llevar a cabo la planeación del proyecto con bases pluviométricas.

Para el municipio de Fresnillo se presenta un rango de temperatura de 12 – 18°C, con un rango de precipitación 300 – 700 mm, las condiciones generales del clima es Templado subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad (42.5%), Semiseco templado con lluvias en verano (91.6%),



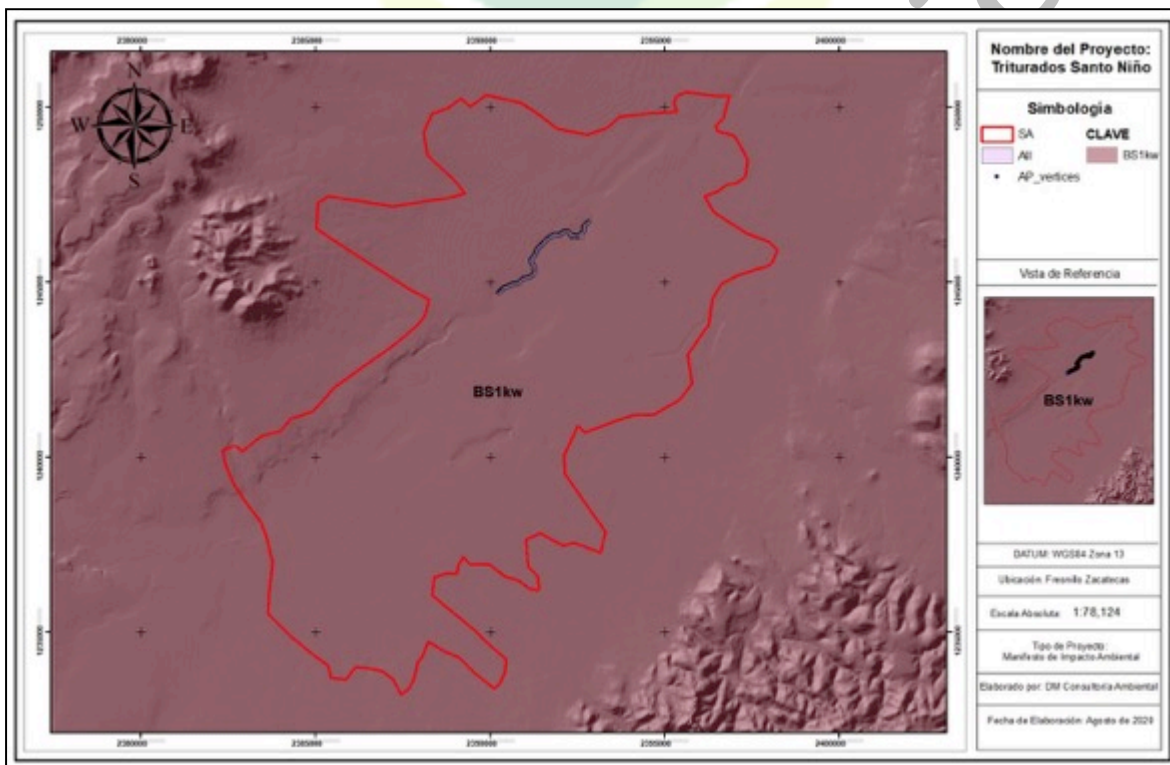
templado subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad (8.3%) y seco templado con lluvias en verano (0.1%)

Para la evaluación de esta variable ecológica, se consideró la información obtenida de los servidores de INEGI en formatos compatibles con los manejados por los SIG. El proceso se llevó a cabo mediante el uso específico de la carta F13 de datos climáticos a Escala 1:1 000 000, de los cuales se obtiene una delimitación de poligonales en unidades climáticas como se muestra:

Para el Sistema se presenta una delimitación de las unidades climáticas en un solo polígono, referente a la clave climatológica BS1kw, en proporción del 100% del sistema ambiental y el área de influencia indirecta, estas se presentan de manera gráfica como se muestra en el plano IV.4.

58

Plano IV.4.- Variable clima



De acuerdo a la interpretación de la clave climatológica esta corresponde a una unidad de clima seco cuya característica principal es que la evaporación excede a la precipitación.

Descripción de los climas en el sistema de acuerdo a la clasificación de Köppen modificada para la República Mexicana por E. García (1964) y revisada y complementada por INEGI (1980).

FÓRMULA CLIMÁTICA: BS1kw

CLAVE DEL TIPO BS. Corresponde al estepario, es el menos seco de los secos.

CLAVE DEL SUBTIPO. - 1. 1. Corresponde al semiseco, que es el que tienen un cociente menor de 22.9



CLAVE DE CONDICIÓN DE TEMPERATURA k. Corresponde a templado con verano cálido., Templado. Temperaturas medias, anual 12° a 18 °C, del mes más frío entre -3° y 18 °C y del mes más cálido > 18 °C

CLAVE DE RÉGIMEN DE LLUVIA. w. Corresponde al de verano.

RÉGIMEN DE LLUVIA. - De verano. Cuando el mes de máxima precipitación cae dentro del período mayo-octubre, y este mes recibe por lo menos diez veces mayor cantidad de precipitación que el mes más seco del año.

CLAVE DE PORCENTAJE DE LLUVIA INVERNAL. (w). Corresponde a < 5

Que corresponde a la siguiente descripción:

BS1kw, BS, estepario, 1, semiseco, K, templado, w, de verano, N/A, entre 5 y 10.2, entre 18 y 22, < 18, N/A, invierno fresco

De acuerdo con la clasificación de Köppen, modificada por Enriqueta García en 1964 en el Sistema Ambiental prevalece el clima semiseco templado BS1kw. Es clima seco estepario (BS), que corresponde con el más seco de este tipo de climas, subtipo semiseco (1), con grado de humedad mayor que 22.9 (coeficiente que resulta de la relación precipitación/temperatura). Su condición de temperatura (k), es una característica establecida considerando las temperaturas medias anual del mes más frío y del más cálido, templado con verano cálido. El régimen de lluvia (w), define el comportamiento de la lluvia durante el año, indica la temporada en la que se concentra la mayor cantidad, en este caso es en verano, cuando el mes de máxima precipitación cae dentro del período mayo-octubre, donde se recibe por lo menos diez veces mayor cantidad de precipitación que el mes más seco del año. El último término (w) indica que su porcentaje de lluvia invernal (cantidad de lluvia que se precipita en este periodo con respecto a la total anual), varía entre 5 y 10.2. Se caracteriza por presentar una temperatura media anual que varía entre 18 y 22 °C, la temperatura media del mes más frío es menor de 18 °C, con invierno fresco y régimen de lluvias en verano.

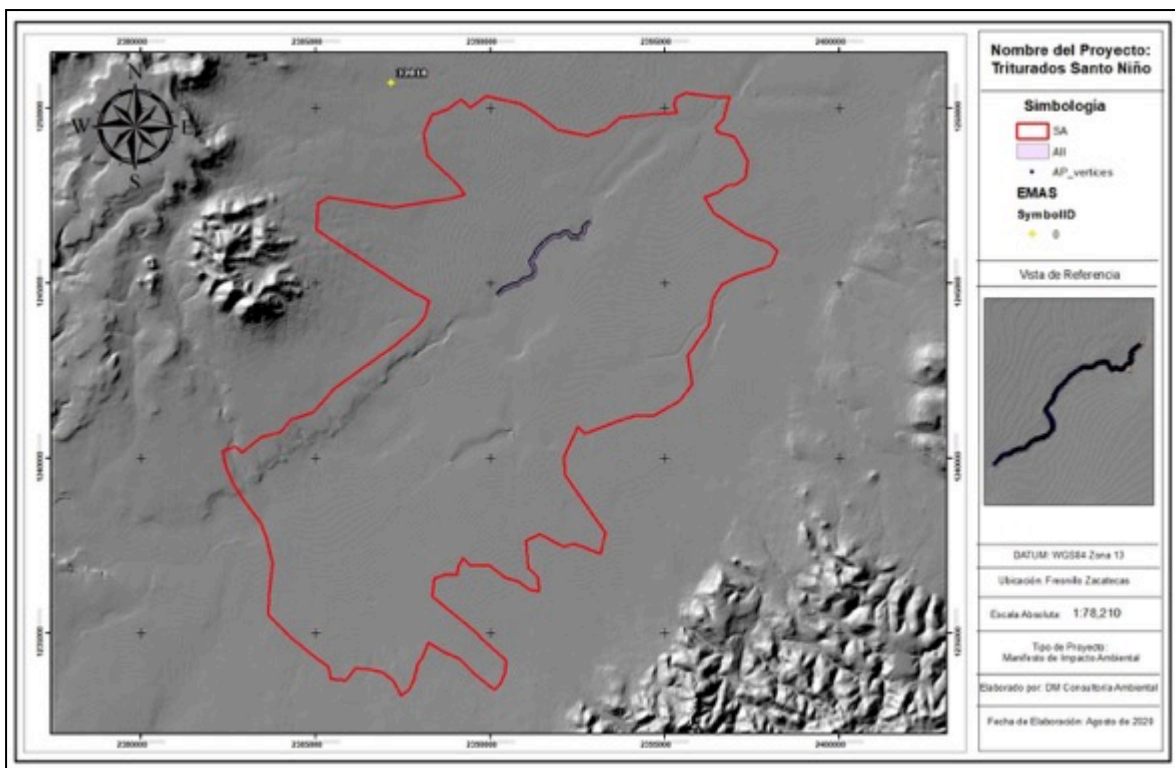
Por su parte el área de influencia indirecta y el área de aprovechamiento se encuentran compartida sobre BS1kw, descrita como se muestra en el plano IV.4.

Para el análisis preciso de los datos climáticos se realizó una búsqueda intensiva de las estaciones climatológicas automáticas (EMA's) controladas por el sistema meteorológico nacional y la comisión del agua y los datos normales reportados para el municipio, encontrando 5 estaciones en operación y una más suspendida.

NOMBRE	MUNICIPIO	CLAVE	SITUACIÓN
CHICHIMEQUILLAS	FRESNILLO	32137	OPERANDO
EL SAUZ	FRESNILLO	32018	OPERANDO
FRESNILLO	FRESNILLO	32020	OPERANDO
RANCHO GRANDE	FRESNILLO	32172	OPERANDO
SANTA ROSA	FRESNILLO	32053	OPERANDO



Del análisis se ha tomado en consideración los datos obtenidos de dos de las estaciones que se encuentran cercanas al área de interés, siendo estas FRESNILLO con la clave 32020 y EL SAUZ con la clave 32018, considerando para este estudio la 00032018 que cuenta con datos del periodo 1951-2010 y que se encuentra a cargo del servicio meteorológico nacional. Los datos obtenidos se presentan a continuación:



De acuerdo a la estación 00032098 00032018 EL SAUZ la precipitación tiene el siguiente comportamiento anual promedio:

SERVICIO METEOROLGICO NACIONAL					
NORMALES CLIMATOLGICAS					
ESTADO:	ZACATECAS				
PERIODO:	1951-2010				
ESTACION:	00032018 EL SAUZ				
LATITUD:	23°16'54" N.	LONGITUD:	103°06'32" W.	ALTURA:	2,096.0 MSNM.

Precipitación

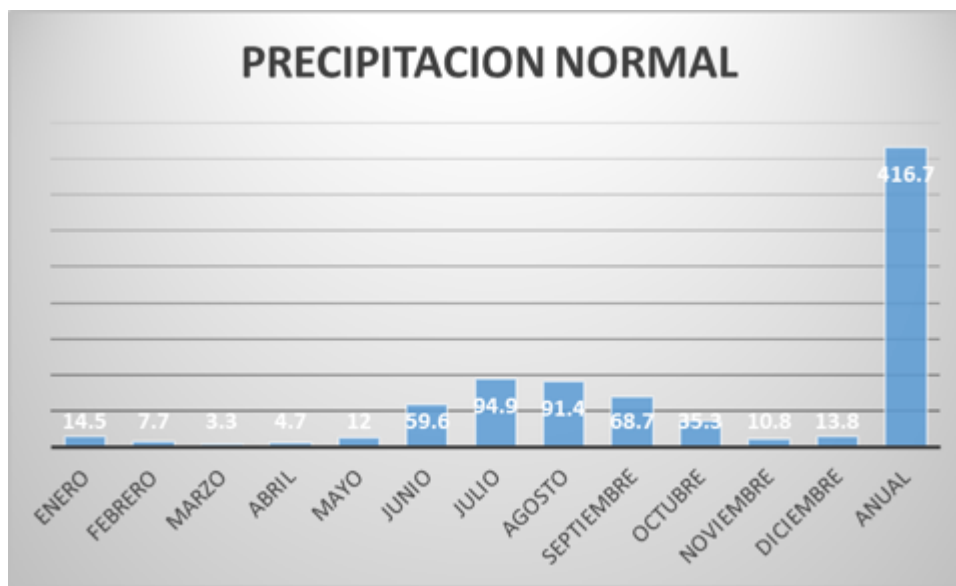
Tabla IV.1.- Precipitación

PRECIPITACION NORMAL													
Elemento	ene ro	febr ero	mar zo	ab ril	ma yo	jun io	jul io	ago sto	septie mbre	octu bre	novie mbre	diciem bre	An ual



mm	14.5	7.7	3.3	4.7	12	59.6	94.9	91.4	68.7	35.3	10.8	13.8	416.7
----	------	-----	-----	-----	----	------	------	------	------	------	------	------	-------

Gráfico IV.1.- Precipitación anual promedio



Temperatura

Los datos obtenidos de la estación climatológica reflejan lo siguiente:

Tabla IV.2.- Rango de temperaturas (Estación 00032018 EL SAUZ)

Elemento	en er o	feb rer o	ma rzo	a br il	m ayo	ju ni o	ju li o	ag ost o	septi embr e	oct ubr e	novie mbre	dicie mbr e	An ua l
TEMPERATURA MAXIMA NORMAL	21	22.7	25.6	28.5	30.5	29.3	26.7	26.2	25.2	24.7	23.5	21	25.4
TEMPERATURA MEDIA NORMAL	10.8	12.1	14.4	17.2	19.8	20.8	19.5	19	18	16	13.4	11.4	16
TEMPERATURA MINIMA NORMAL	0.7	1.4	3.3	6	9.1	12.3	12.2	11.9	10.9	7.3	3.3	1.7	6.7

Como se observa en la tabla, la temperatura máxima normal promedio es de 25.4 °C, la temperatura media normal promedio es de 16°C y la temperatura mínima normal promedio es de 6.7°C, el mes más caliente es mayo con 30.5°C, mientras que el mes más frío corresponde a diciembre con 1.7°C.

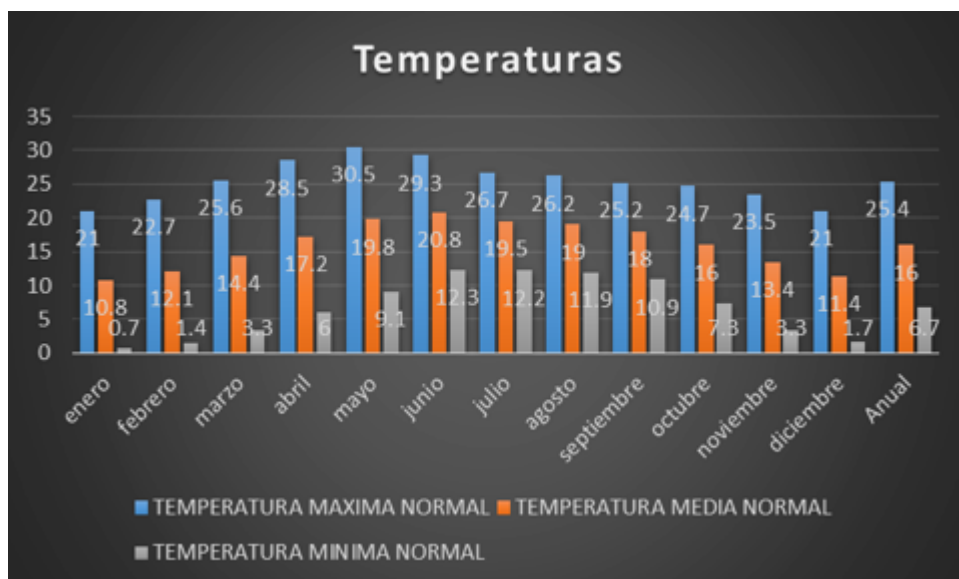


Tabla IV.3.- Evaporación

Elem ento	en ero	febr ero	ma rzo	abr il	ma yo	jun io	juli o	ago sto	septie mbre	octu bre	novie mbre	dicie mbre	Anua l
NOR	11	140.	213	23	25	21	17	164	138.1	129.	115.1	102.1	1,99
MAL	2.9	8	.2	9.8	0.4	2.1	9.3	.8		3			7.90

De acuerdo a la estación EL Sauz la evaporación anual es de 1,997.90 mm siendo el mes de mayo el que presenta el aumento más significativo con 250.4 mm evaporados.

b) Geología y geomorfología

Fisiografía

Provincia

La caracterización fisiográfica presenta una visión general de las formas del relieve, identificadas y definidas a partir del análisis integral de la información topográfica, geológica, hidrológica y edafológica, para formar unidades relativamente homogéneas, representado las diferentes provincias y subprovincias en las que se ha dividido al país, de acuerdo con su geología y topografía.

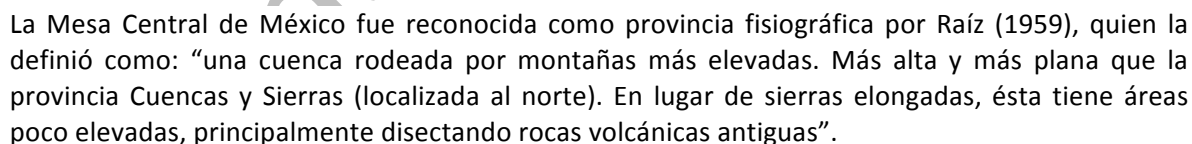
De acuerdo a la clasificación fisiográfica de Erwin Raisz (1959), modificada por Ordoñez (1964), la fisiografía del municipio de Fresnillo se presenta de la siguiente manera:

De acuerdo con la clasificación de E. Raisz (1964), el área que cubre el acuífero se ubica en la zona de conjunción de dos Provincias Fisiográficas. La mayor parte de su territorio pertenece a la Sierra Madre Occidental, en tanto que la porción norte y nororiental se ubican en la Mesa Central. Por otro lado, de acuerdo con la regionalización fisiográfica del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 1981), el SA se ubica en territorio de las Provincias Fisiográficas Sierra Madre



Sierra Madre Occidental (52.8%) y Mesa del Centro (47.2%), de la misma manera el Sistema ambiental muestra este compartimiento de superficies, ubicándose el área de influencia indirecta y del proyecto en la provincia Mesa del Centro.

63



La Mesa Central es una provincia fisiográfica caracterizada por ser una región elevada que internamente puede subdividirse en dos regiones. La región sur tiene cotas que se encuentran por encima de los 2 000 msnm, con excepción del valle de Aguascalientes, es una zona montañosa cubierta en su mayor parte por rocas volcánicas cenozoicas. La región norte, que es de mayor extensión, muestra un estado de erosión más avanzado que la región sur, tiene grandes cuencas continentales rellenas de sedimentos aluviales y lacustres, y presenta cotas por debajo de los 2 000 msnm. La configuración de la corteza en la Mesa Central muestra un espesor de ca. 32 km y está flanqueada por la Sierra Madre Oriental con espesor de ca. 37 km y la Sierra Madre Occidental de ca. 40 km. Bajo la corteza se infiere la presencia de cuerpos parcialmente fundidos

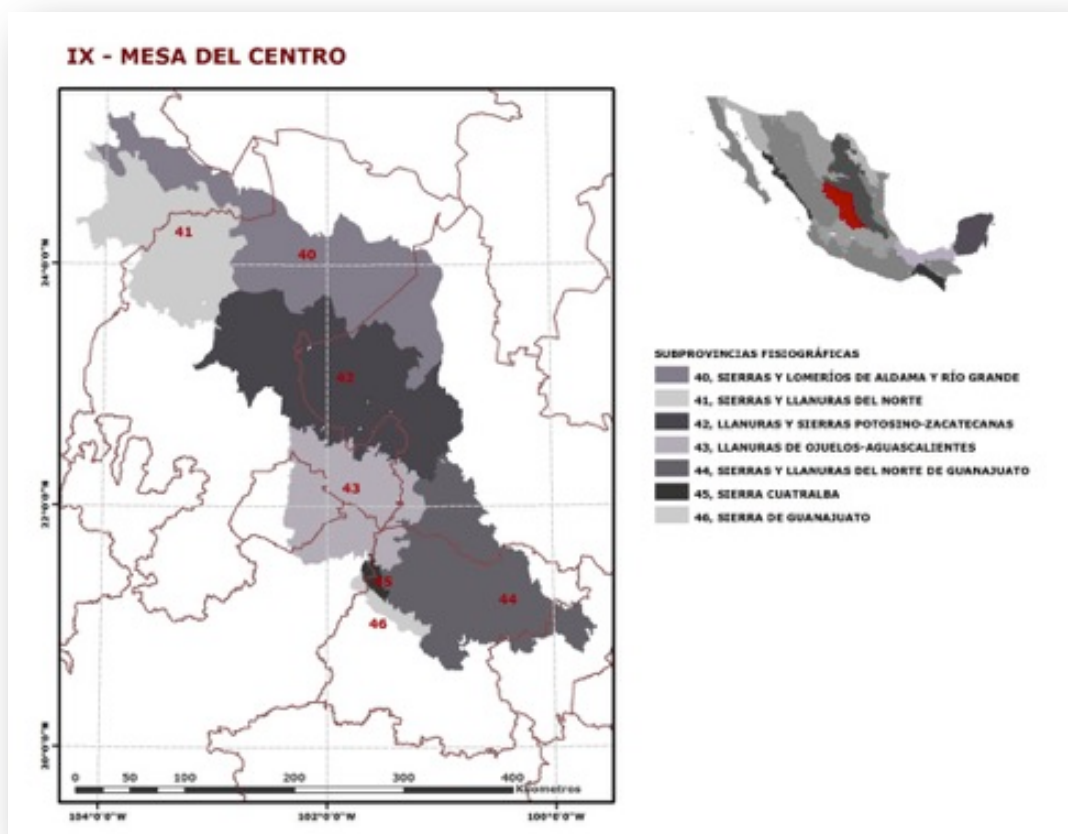


de material mantélico atrapados en la zona adelgazada, sugiriendo que la adición de materiales fundidos en la base produjo el levantamiento y calentamiento de la parte inferior y media de la corteza.

Las rocas más antiguas que afloran en la Mesa Central son facies marinas de edad triásica y delimitan burdamente la zona del margen continental para ese tiempo. Yaciendo sobre esas rocas aparecen distribuidas en toda la Mesa Central rocas continentales de edad jurásica. A partir del Oxfordiano y hasta finales del Cretácico prevalecieron condiciones marinas. Durante ese lapso se depositaron tres conjuntos litológicos muy distintos, hacia el margen oriental se encuentra una secuencia de plataforma, denominada Plataforma Valles-San Luis Potosí que en su mayor parte queda comprendida en la Sierra Madre Oriental, pero hacia la Mesa Central está representada por facies arrecifales y principalmente de talud; hacia el centro de la Mesa Central aparecen rocas de cuenca marina que constituyen secuencias potentes de lutita y arenisca calcáreas y culminan con arenisca que contiene clastos de rocas volcánicas, a este conjunto se lo denomina Cuenca Mesozoica del Centro de México. Hacia los límites occidental y sur aparecen conjuntos volcanosedimentarios marinos en los que se reconocen espesores grandes de basaltos almohadillados con componentes sedimentarios que consisten principalmente en lutita, arenisca y caliza; en algunas localidades las lavas y los sedimentos se encuentran intercalados. Todas estas rocas muestran deformación plicativa y fallamiento inverso, los cuales fueron producidos durante la orogenia Laramide. Sobre estos conjuntos litológicos aparecen en contacto por una gran discordancia angular las rocas de edad cenozoica, todas de origen continental y que hacia la base de la secuencia consisten de conglomerados y rocas volcánicas de composiciones andesíticas a riolíticas. Hacia la parte superior la secuencia volcánica cenozoica consiste de un gran apilamiento de rocas de composición riolítica caracterizadas por una composición química peculiar que las identifica como riolitas "topacíferas" y cuyo origen fue mayoritariamente por fusión de la corteza. Hacia la cima de la secuencia cenozoica aparecen basaltos alcalinos de edad Mioceno y Cuaternario, volumétricamente modestos.

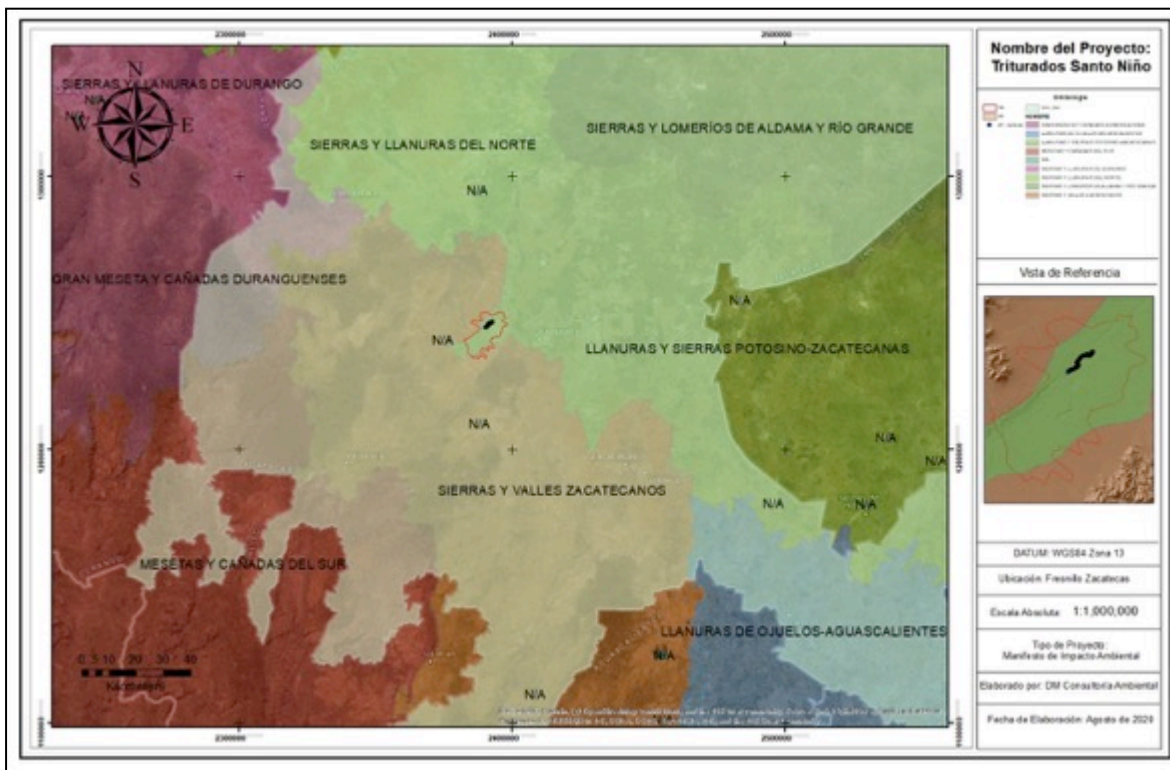
El límite norte de la Mesa Central lo constituye el Sector Transversal de Parras de la Sierra Madre Oriental. Los otros tres límites, este, oeste y sur están formados por sistemas de fallas regionales en los que se ha documentado actividad cenozoica. El límite este lo forma el sistema de fallas Taxco-San Miguel de Allende cuya edad de actividad varía de norte a sur de Oligoceno en la región central (San Luis Potosí) a Mioceno hacia el límite sur (San Miguel de Allende). El límite sur lo forma la falla del Bajío cuya actividad documentada abarca del Oligoceno al Mioceno medio, al igual que el graben de Aguascalientes que constituye la parte sur del límite poniente de la Mesa Central. Hay una gran estructura que constituye el límite de las regiones norte y sur de la Mesa Central y buena parte de su límite occidental. Ese gran sistema de fallas denominado San Luis-Teprehuanes muestra evidencias de actividad durante el Eoceno y Oligoceno, y se puede documentar actividad Plioceno-cuaternaria solamente en su porción NW.

Los yacimientos minerales, en especial epitermales, que se conocen en la Mesa Central están localizados, en su gran mayoría, sobre las trazas de esos grandes sistemas de falla. La información disponible permite establecer que esas estructuras ejercieron un control para el emplazamiento de rocas volcánicas, hipabisales y depósitos minerales a lo largo de sus trazas, sin que se pueda precisar los mecanismos por los que se dio ese control.



Esta provincia a su vez se divide en subprovincias, de las cuales el municipio de fresnillo abarca Sierras y Valles Zacatecanos (52.8%) y Llanuras y Sierras Potosino-Zacatecanas (47.2%), la delimitación del área de influencia e indirecta y el área del proyecto cubre el 100% de su superficie en la Subprovincia Llanuras y sierras potosino Zacatecanos, tal como se muestra en el plano IV.6.

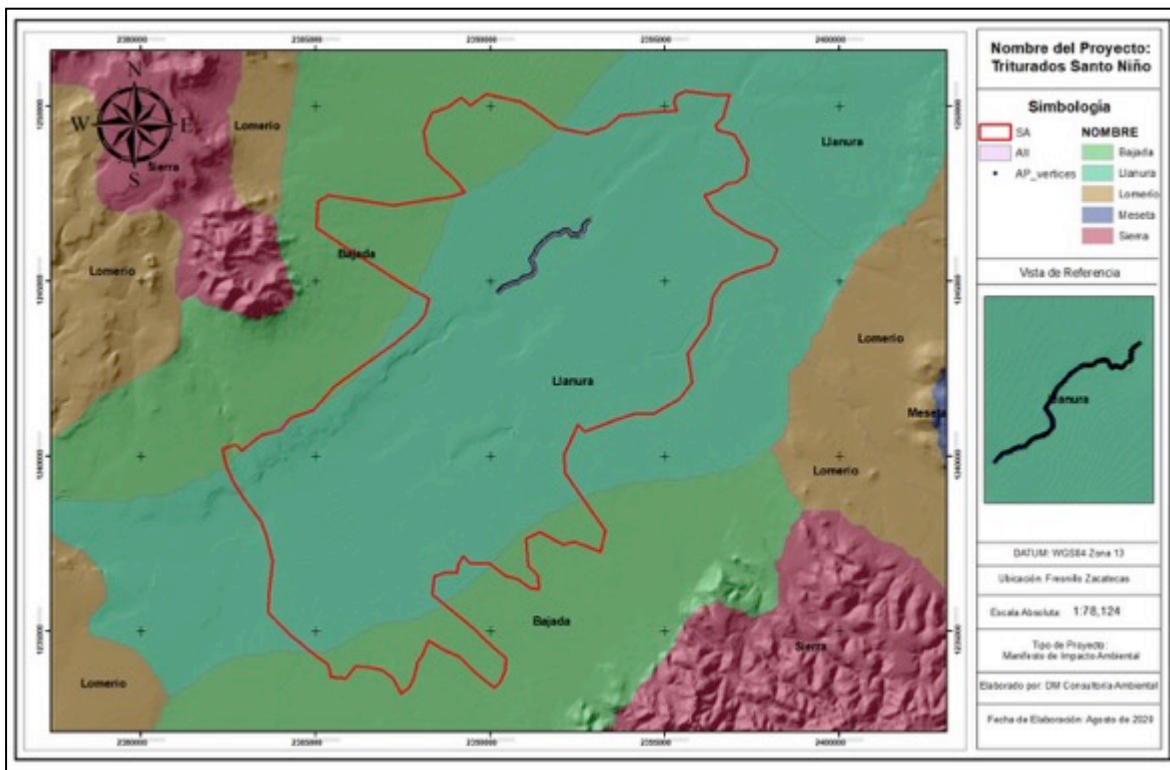
Plano IV.6.- Subprovincia Fisiográfica



Dentro del municipio de Fresnillo la topografía se presenta variada de la siguiente manera y proporciones: Lomerío con cañadas (32.8%), Llanura aluvial de piso rocoso o cementado (13.8%), Bajada típica (9.7%), Llanura aluvial (9.6%), Meseta escalonada con cañadas (7.1%), Sierra alta (6.5%), Valle intermontano (5.5%), Sierra alta con mestas (4.6%), Llanura desértica de piso rocoso o cementado (3.8%), Sierra baja con mesetas (2.9%), Sierra baja (2.4%) y Meseta típica (1.3%).

Para la Unidad o Sistema se ha identificado que este se representa sobre una unidad llanuras y bajadas. El área de llanura se presenta cubriendo el área de influencia indirecta y área de extracción con un desnivel mínimo en sentido SE, tal como se muestra en el plano con el identificador IV.7.

Plano IV.7.- Topoformas



Geología

Para el Sistema se generó una caracterización geológica con base en las cartas de INEGI y el diccionario de datos geológicos escala 1:1000 000. Los datos geológicos generados corresponden a la “Serie II” que se refiere a la cartografía en formato digital de los años 2008 y 2010.

Para el Municipio de Fresnillo se identificó la siguiente información:

Tabla IV.4.- Geología del municipio de Fresnillo

Periodo	Cuaternario (53.2%), Terciario (29.2%), Neógeno (13.4%) y Cretácico (2.9%) Suelo: aluvial (50.9%) y lacustre (0.3%)
Roca	Ígnea extrusiva: riolita-toba ácida (28.6%), toba ácida (3.1%), riolita (1.9%) y basalto (1.7%) Sedimentaria: conglomerado (7.2%), lutita-arenisca (1.6%), arenisca conglomerado (1.5%), caliza (0.9%), arenisca (0.5%) y caliza-lutita (0.5%)
Sitios de interés	Minas: estaño, mercurio, fosforita, plomo, zinc y plata

Dentro del área del proyecto se presenta entidad de suelo de la era geología Cenozoico de sistema cuaternario con la clave geológica Q(s).



Sistema Cuaternario

Conglomerado. - Está constituido por fragmentos de rocas volcánicas ácidas. Sobreyace a rocas cretácicas y rocas volcánicas ácidas y subyace a los depósitos lacustre y aluviales.

Tabla IV.5.- Geología del SA

Rocas								
Agrupación Leyenda	Entidades	Era geológica	Clase	Se rie	Tipo de roca	Siste ma	Clave geológica	superfície
No Aplica	suelo	Cenozoico	N/A	N/A	N/A	Cuaternario	Q(s)	132,204,667.127
Conglomerado	Unidad cronoestratigráfica	Cenozoico	Sedimentaria		Conglomerado		Q(cg)	7,613,866.036

Con información generalizada de la zona se tiene que no hay afloramientos documentados de rocas paleozoicas, sólo al suroccidente de San Juan del Río, Dgo. se han reportado afloramientos pequeños de esquistos de muscovita cuyo metamorfismo fue fechado en ca. 252 Ma (40Ar/39Ar en muscovita; Iriondo, 2003). En contraste, las rocas paleozoicas afloran hacia los bordes de la MC y dentro de la Sierra Madre Oriental (Ortega-Gutiérrez et al., 1992; Sánchez-Zavala et al., 1999). Hay trabajos en los que se consideró la presencia de rocas paleozoicas dentro de la MC, pero sin que exista una evidencia contundente: en Zacatecas, Burckhardt y Scalia (1906) consideraron una posible edad paleozoica para los esquistos y filitas que subyacen discordantemente a una secuencia de filitas con contenido fósil del Cárnico; la edad paleozoica fue cuestionada por McGehee (1976), dado que en su sección estratigráfica no identifica dicha discordancia, sin que exista a la fecha evidencia adicional que apunte hacia una edad paleozoica. En la Sierra de Catorce, Zárate-del Valle (1982), Bacon (1978) y Franco Rubio (1999) consideraron una edad paleozoica para la base de la secuencia estratigráfica, principalmente apoyados en la presencia de unas esporas pensilvánicas (Bacon, 1978) y de restos de plantas fósiles (Franco-Rubio, 1999); esas edades han sido cuestionadas por Hoppe et al. (2002) y Barboza-Gudiño et al. (2004), quienes presentan argumentos sedimentológicos y estratigráficos que indican una edad más probable del Triásico Superior para las rocas que afloran en la base de la secuencia estratigráfica de la Sierra de Catorce.

Cenozoico Encima de las rocas mesozoicas se encuentran rocas continentales, sedimentarias y volcánicas que marcan el cambio del medio marino a uno continental, el cual perdurará en la MC hasta el presente. Dentro del registro estratigráfico se identifican tres discordancias regionales.

Fallas y fracturas

En Fresnillo, las fallas más grandes son las fallas Fresnillo y Laguna Blanca, de dirección N30°–60°W con inclinación al NE; en esa misma zona hay otras fallas normales con esa misma orientación. Los desplazamientos de las fallas no están bien documentados, como un indicio de las magnitudes podemos considerar la falla Laguna Blanca, a la que De Cserna (1976) le supone al menos 1 000 m de desplazamiento. La edad de actividad de las fallas en Fresnillo es posterior al Conglomerado



Fresnillo, el cual yace en discordancia angular sobre las rocas cretácicas, no presenta deformación plicativa y subyace a rocas volcánicas de 38.3 Ma (Albinson, 1988). Aparecen también fallas con alteración hidrotermal dentro de estas rocas volcánicas y se tienen edades de feldespatos hidrotermales en esas fallas que fueron fechados en 29.1 Ma (Albinson, 1988).

No se presentan fenómenos de este tipo en el Sistema Ambiental, la de mayor proximidad es una fractura que se presenta a una distancia aproximada en línea recta de 9,328.889384 metros, ubicada con rumbo Sureste del sistema ambiental.

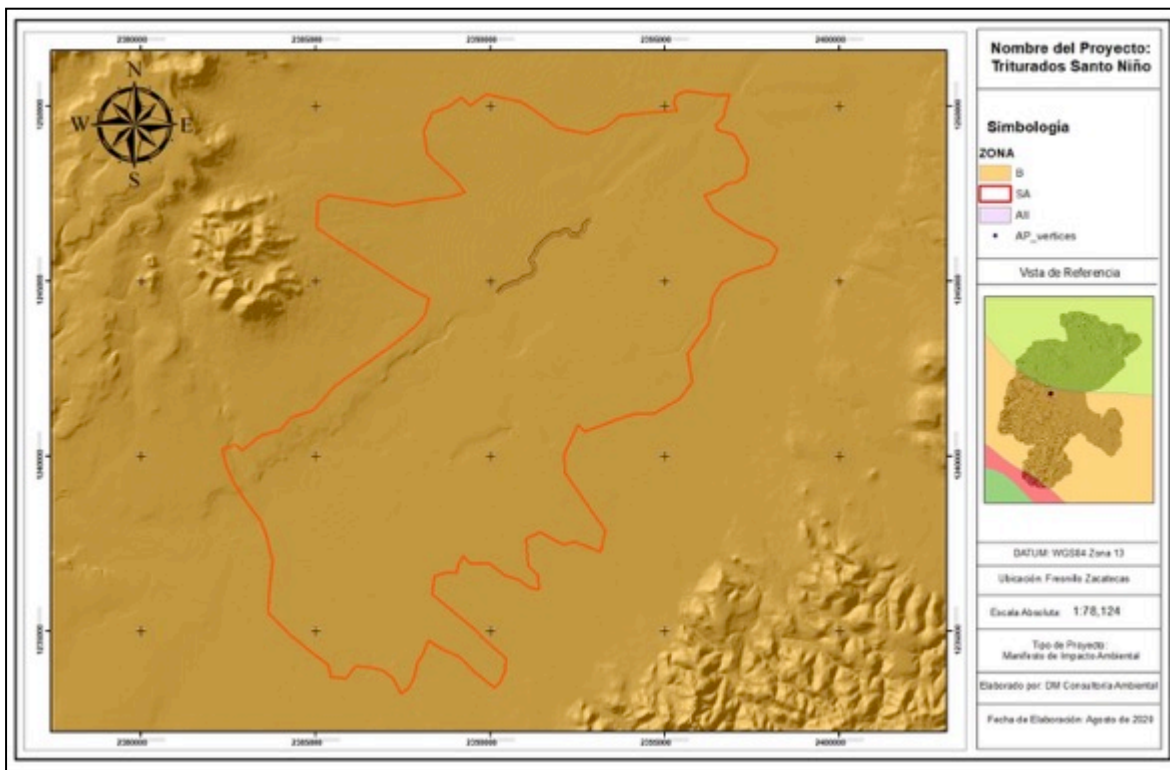
Región Sísmica

Figura IV.1.- Zonas Sísmicas en México



Tomada de: Manual de diseño de Obras Civiles (Diseño por Sismo) de la Comisión Federal de Electricidad

Plano IV.- Regionalización Sísmica



REGIONES SISMICAS EN MÉXICO.

Con fines de diseño antisísmico, la República Mexicana se dividió en cuatro zonas sísmicas, utilizándose los catálogos de sismos del país desde inicios de siglo.

La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.

Las zonas B y C son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

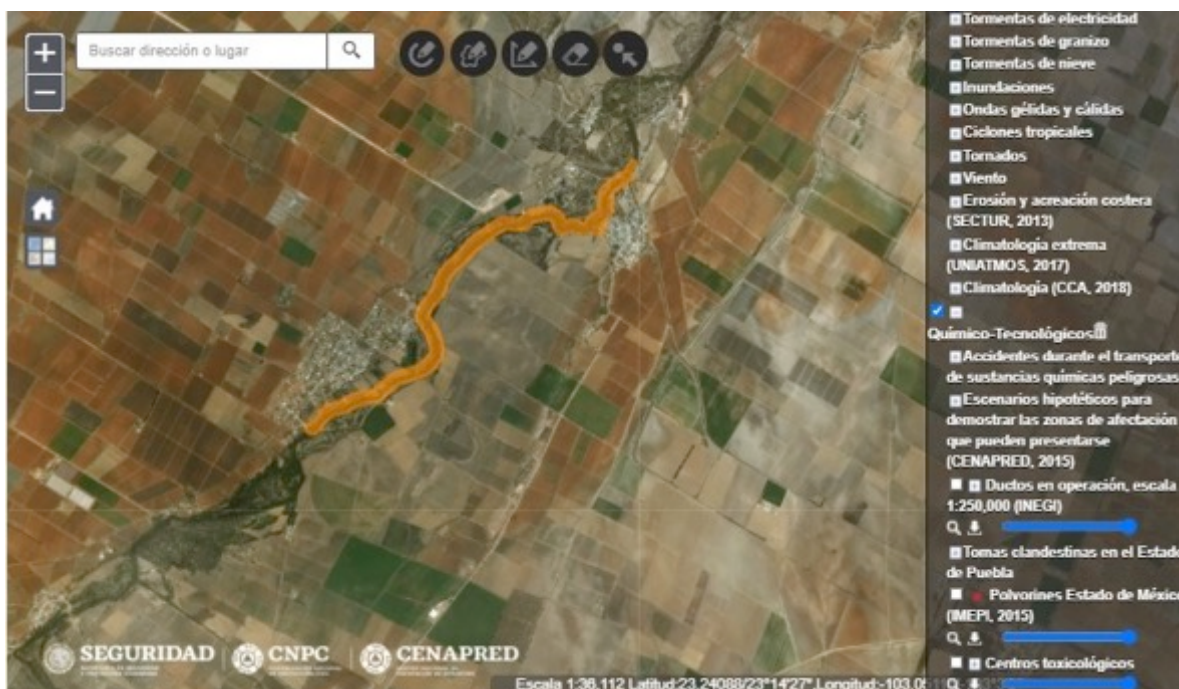
La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

El área de estudio que se ha delimitado y el área del proyecto **“Triturados Santo Niño”** se ubican en la zona clasificada como **“B”** que es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad

Se consultó el Atlas de Nacional de Riesgos para realizar el análisis espacial a la zona del proyecto, donde se arroja que no existe riesgo de deslizamientos, derrumbes, inundaciones, movimientos de la tierra y actividad volcánica, tal como se muestra en la figura IV.2.



Figura IV.2.-Atlas Nacional de Riesgos



71

Se observa en color naranja un buffer en que se encuentra el área de influencia indirecta del proyecto, misma área en la que se practicó el análisis de riesgos.

c) Suelos

El suelo es el resultado de la interacción de varios factores del ambiente y fundamentalmente de clima, material parental o tipo de roca a partir de la cual se originan los suelos, vegetación y uso de suelo, relieve y tiempo. El suelo está formado por horizontes y/o capas, las cuales se pueden apreciar en los cortes de las carreteras, pozos y zanjas.

Para el análisis edafológico del área del proyecto se realizó una compilación de la información cartográfica del tema en el Conjunto de datos de Perfiles de suelos. Escala 1:250 000. Serie II (Continuo Nacional), los tipos de suelos presentes en el municipio de Fresnillo se presenta los rasgos edafológicos como suelos dominantes Phaeozem (35.6%), Leptosol (24.4%), Kastañozem (10.0%), Calcisol (9.4%), Luvisol (6.7%), Regosol (5.8%), Durisol (2.1%), Fluvisol (1.1%), Chernozem (0.7%), Solonetz (0.7%), Cambisol (0.7%), Gleysol (0.6%), Solonchak (0.4%), Umbrisol (0.3%) y No aplicable (0.2%).

De acuerdo a la información de la Capa edafológica Serie II de INEGI el Sistema Ambiental se divide en 10 poligonales dominando los suelos PHlvlen+LVcrln/2 en la mayor proporción del área del proyecto.

Tabla IV.7.- Edafología INEGI Sistema Ambiental

Calificad or 3 del	Clave edafologica	Primer grupo	Fragment os de	Segundo grupo	Superfici e de	Porcetaj e
-----------------------	-------------------	-----------------	-------------------	------------------	-------------------	---------------



suelo.		de suelo	roca	de suelo	incidenci	a (m2)
Adjetivo						
s de						
Unidade						
s						
NO	PHlvlen+LVcrlen/2	Phaeoze m (PH)	NO	Luvisol (LV)	4576052 9	32.72851 44
NA	H2O	H2O	NO	NA	177177. 22	0.126719 41
NO	FLca+PHca/2	Fluvisol (FL)	NO	Phaeoze m (PH)	1533498 0	10.96777 34
NO	PHlvlen+LVcrlen+FL mo/2	Phaeoze m (PH)	NO	Luvisol (LV)	3866532 1	27.65393 1
NO	LVumlen+CMdylen/2 r	Luvisol (LV)	Rúdica Gravas (r)	Cambiso l (CM)	1374729 .5	0.983224 12
NO	PHaplv+LVsklen/2	Phaeoze m (PH)	NO	Luvisol (LV)	1077465 4	7.706169 95
NA	ZU	ZU	NA	NA	1175774 .7	0.840929 05
NO	LPmo+LVcrlep/1r	Leptosol (LP)	Rúdica Gravas (r)	Luvisol (LV)	1347199 .5	0.963534 31
NO	LVcrlen+PHlvcr/2	Luvisol (LV)	NO	Phaeoze m (PH)	2092898 .7	1.496867 85
NO	PHlv+LVlen/2	Phaeoze m (PH)	NO	Luvisol (LV)	2311527 0	16.53233 65
					1398185 33	100

Para la interpretación de la información se hizo uso de la Guía para la interpretación de cartografía: edafología: escala 1:250 000: serie III / Instituto Nacional de Estadística y Geografía. -- México: INEGI y el Conjunto de Datos Vectorial Edafológico escala 1:250 000 Serie III que se elaboró a partir de la Base Referencial Mundial del Recurso Suelo (WRB 2014). De acuerdo con esta información la clave WRB de los suelos dominantes es Luvizol (LV), Leptosol (LP) Phaeozem (PH) de textura media.

Los suelos de textura media como estos son comúnmente llamados francos, equilibrados en el contenido de arena, arcilla y limo. Estos suelos presentan estructura gravosa, con gravas entre 2 mm hasta 60 mm de diámetro, distribuidos en más del 40% del polígono de suelo.

Media (2): Menos del 35% de arcilla y menos del 65% de arena.

Descripción de Grupos de Suelos



Phaeozem (PH)

Suelo que presenta una capa superficial de color oscuro (horizonte mólico) y una saturación con bases del 50% o mayor y una matriz libre de carbonato de calcio por lo menos hasta una profundidad de 100 cm o hasta el límite con una capa contrastante (roca, cementación).

Leptosol (LP)

Del griego leptos, delgado. Anteriormente están incluidos en el grupo de los Litosoles, del griego Lithos, piedra. Actualmente representan suelos con menos de 25 cm de espesor o con más de 80% de su volumen ocupado por piedras o gravas. Son muy susceptibles a la erosión. Se localizan generalmente en las zonas montañosas con más de 40% de pendiente como la sierra La Giganta, Del Burro, La Paila, San Carlos, del Pinacate y la Sierra Lacandona. También son abundantes en la Mixteca Alta Oaxaqueña, el Carso Huasteco, al pie de la Sierra Madre Occidental y en todos los sistemas de cañones. Un caso particular son los extensos afloramientos calizos encontrados en la Península de Yucatán. Los tipos de vegetación más relacionados con los afloramientos rocosos son el matorral desértico rosetófilo, la selva baja caducifolia y el bosque de encino. El uso principal de este suelo es para agostadero.

Luvisol (LV)

Del latín luvi, luo: lavar. Literalmente, suelo con acumulación de arcilla. Son suelos que se encuentran en zonas templadas o tropicales lluviosas como los Altos de Chiapas y el extremo sur de la Sierra Madre Occidental, en los estados de Durango y Nayarit, aunque en algunas ocasiones también pueden encontrarse en climas más secos como los Altos de Jalisco o los Valles Centrales de Oaxaca. La vegetación es generalmente de bosque o selva y se caracterizan por tener un enriquecimiento de arcilla en el subsuelo. Son frecuentemente rojos o amarillentos, aunque también presentan tonos pardos, que no llegan a ser oscuros. Se destinan principalmente a la agricultura con rendimientos moderados. En algunos cultivos de café y frutales en zonas tropicales, de aguacate en zonas templadas, donde registran rendimientos muy favorables. Con pastizales cultivados o inducidos pueden dar buenas utilidades en la ganadería. Los aserraderos más importantes del país se encuentran en zonas de Luvisoles, sin embargo, debe tenerse en cuenta que son suelos con alta susceptibilidad a la erosión. En México 4 de cada 100 hectáreas está ocupada por Luvisoles. El símbolo para su representación cartográfica es (L).

Fluvisoles (FL)

Los Fluvisoles acomodan suelos azonales genéticamente jóvenes, en depósitos aluviales. El nombre Fluvisoles puede ser confuso en el sentido de que estos suelos no están confinados sólo a los sedimentos de ríos (latín fluvius, río); también pueden ocurrir en depósitos lacustres y marinos.

Descripción resumida de Fluvisoles Connotación: Suelos desarrollados en depósitos aluviales; del latín fluvius, río. Material parental: Predominantemente depósitos recientes, fluviales, lacustres y marinos. Ambiente: Planicies aluviales, abanicos de ríos, valles y marismas costeras en todos los continentes y en todas las zonas climáticas; muchos Fluvisoles bajo condiciones naturales se inundan periódicamente. Desarrollo del perfil: Perfiles con evidencia de estratificación; débil diferenciación de horizontes, pero puede haber presente un horizonte superficial diferente. Los rasgos redoximórficos son comunes, en particular en la parte inferior del perfil.



Descripción de los Calificadores de suelos

Éutrico (eu)

Del griego eu, bueno. Suelos saturados con calcio, magnesio, sodio y potasio en la mayor parte de la solución. El estado éutrico puede considerarse un indicador adicional de buena fertilidad del suelo. Los suelos éutricos son característicos de clima seco o semiseco debido a la baja precipitación.

De acuerdo a la clasificación obtenida del Conjunto de Datos de Erosión del Suelo, Escala 1: 250 000 Serie I solo se presenta erosión clasificada como hídrica en pequeñas proporciones acompañada de erosión antrópica.

74

d) Geohidrología e hidrología superficial y subterránea

Hidrología

Conforme al cálculo de la precipitación normal 1981-2010, anualmente México recibe del orden de 1, 449, 471 millones de m³ de agua en forma de precipitación. Con los últimos cálculos hidrológicos disponibles al 2014, se estima que el 72.5% se evapotranspira y regresa a la atmósfera. El 21.2% escurre por ríos y arroyos, donde adicionalmente se tienen entradas y salidas con los países vecinos. El 6.4% restante se infiltra y recarga los acuíferos.

Hidrografía Superficial

El Municipio de Fresnillo presenta la siguiente descripción hidrográfica:

Región hidrológica	Nazas – Aguanaval (54.9%), El Salado (40.7%) y Lerma – Santiago (4.4%)
Cuenca	R. Aguanaval (54.9%), Fresnillo – Yesca (40.7%), R. Bolaños (3.5%) y R. Huaynamota (0.9%)
Subcuenca	Fresnillo (34.0%), R. Trujillo (23.0%), R. de los Lazos (22.1%), R. Chico (9.8%), Cañitas (6.7%), R. Jerez (2.9%), R. San Andrés (0.9%) y R. San Mateo (0.6%)
Corrientes de agua	Perennes: Río Aguanaval, San Francisco y Río Lavadero Intermitentes: El Águila, Ábrego, Las Iglesias, Paso de Arena, Los Morenos y Buenavista
Cuerpos de agua	Perennes (0.3%): Gobernador Leobardo Reynoso, Santa Rosa, Cabrales, Presa de Trujillo, La Bomba, El Ahijadero, El Angelito y Tanque de Abajo Intermitentes (0.3%): Santa Ana, La Salada y Sedano



El área del proyecto se ubica sobre la RH 36, denominada Nazas – Aguanaval y sobre la cuenca del Río Aguanaval, en la subcuenca Río Chico, el sitio del proyecto se ubica sobre una corriente de tipo perene conocida como Río Aguanaval.

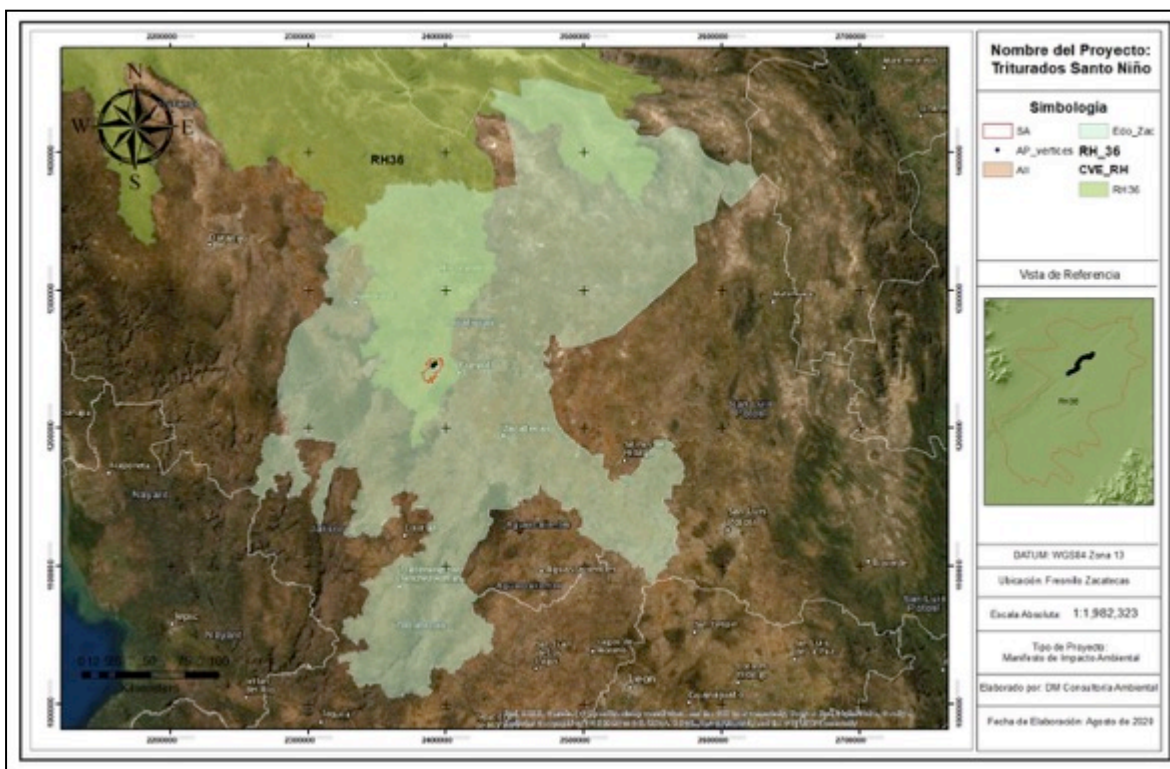
Dentro del Sistema Ambiental se incluyen varias microcuencas, su descripción hidrográfica se muestra en la tabla IV.8.

Tabla IV.8.- descripción hidrográfica del sitio de interés

Región Hidrológica	Cuenca	Subcuenca	Microcuenca
RH 36 Nazas – Aguanaval	Río Aguanaval	Río Chico	Buenvista de Trujillo, Col. Montemariana (Colonia Maríana), El Salto, Melchor Ocampo (San Jerónimo), San José de Lourdes, San Juan de Los Hornillos y Tapias de Santa Cruz (Pedro Ruíz González)

De las microcuencas de referencia el área del proyecto se ubica de manera general en la microcuenca San José de Lourdes, siendo esta la que representa el mayor aporte hidrológico al tramo del cauce que será aprovechado.

Plano IV.11.- Región Hidrológica RH 36 Nazas – Aguanaval



Para un mejor entendimiento de la información de la Subcuenca Río Chico RH36Dh, se realizó un análisis dentro de los sistemas de información geográfica, de donde se desprende la siguiente información:

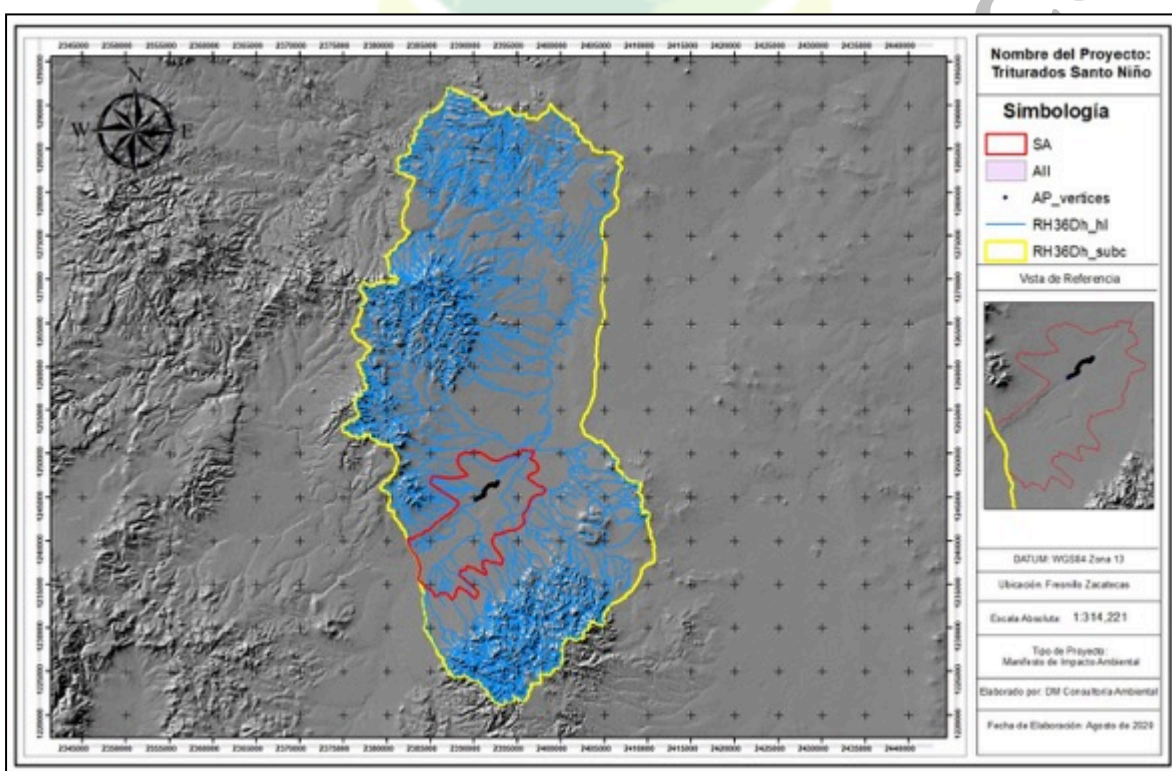
Tabla IV.9.-RH36Dh

información de la Subcuenca	
Identificador en base de datos	554
Clave de subcuenca compuesta	RH36Dh
Clave de región hidrológica	RH36
Nombre de la región hidrográfica	Nazas - Aguanaval
Clave de cuenca	D
Clave de cuenca compuesta	D
Nombre de la cuenca	R. Aguanaval
Clave de la subcuenca	h
Nombre de Subcuenca	Río Trujillo
Tipo de subcuenca	exorreica
Lugar donde drena (principal)	RH36Dd P el Cazadero
Total de descargas (drenaje principal)	1
Perímetro (km)	221.42
Área (km2)	1620.28
Densidad de drenaje	1.9313
Coefficiente de compacidad	1.5512



Elevación máxima en la subcuenca (m)	2920
Elevación mínima en la subcuenca (m)	1920
Pendiente media de la subcuenca (%)	10.73
Elevación máxima en corriente principal (m)	2680
Elevación mínima en corriente principal (m)	1932
Longitud de corriente principal (m)	125170
Pendiente de corriente principal (%)	0.597
Sinuosidad de corriente principal	1.89645341568632

Plano IV.12.- Subcuenca RH36Dh



En el área de estudio la corriente superficial de mayor importancia está representada por el Río Aguanaval que nace por la confluencia de varios arroyos de la vertiente norte de la sierra de Zacatecas. Tiene 1,081 km de longitud, el área total de la cuenca es de 89,2391 y en su recorrido recibe los nombres de río Trujillo, río Grande, río de Nieves, río Maravillas y finalmente Río Aguanaval. Desemboca en la región de La Laguna, donde sus aguas se utilizan para el riego. Antiguamente desembocaba en la laguna de Viesca, actualmente seca.

El Río Aguanaval, el cual cruza el acuífero de sur a norte y para finalmente descargar en la Región Lagunera de los estados de Durango y Coahuila. El río es de carácter intermitente con transición a temporal, y tiene como afluentes numerosos arroyos intermitentes y de carácter torrencial, que descienden de las serranías



La Presa Leobardo Reynoso es la de mayor capacidad de la región, con 118 Mm³, almacena un volumen 8.5 veces mayor que de la segunda presa más importante, Presa Santa Rosa, que cual tiene una capacidad de 14 Mm³. Dentro de los límites del acuífero se ubican 8 presas, Leobardo Reynoso (Trujillo) Santa Rosa, Carta de los Deberes y Derechos (Cabrales), San Juan Casimira (La Casimira), San Juan de Hornillos (Los Hornos), San Cristóbal de Abajo, El Sauz (Fresnillo) y Guadalupe Trujillo, que en conjunto suman una capacidad de almacenamiento de 149 Mm³, que se utilizan para el riego de 6,457 hectáreas. La Presa Leobardo Reynoso aporta agua para regar el 75 % de la superficie total beneficiada.

En el municipio existe solo una presa de almacenamiento de importancia misma que a continuación se relaciona:

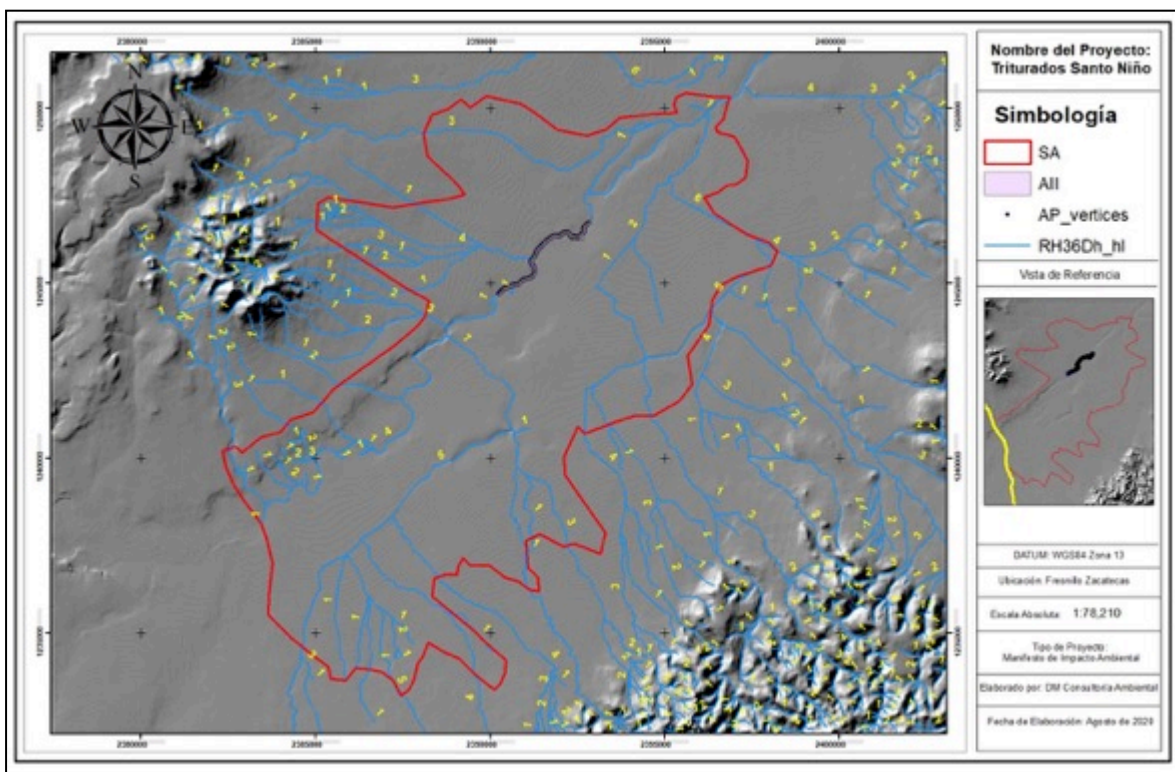
Cuerpos de Agua en el Sistema Ambiental

Tipo	Cuerpo de Agua	Clasificación	Superficie del Cuerpo de Agua (Ha)
Cuerpos de agua intermitente	Laguna Joaquín	Cuerpo de agua intermitente	37159.8443
Cuerpos de agua intermitente	Bordo La Liebre	Cuerpo de agua intermitente	47665.2919
Cuerpos de agua intermitente		Cuerpo de agua intermitente	68972.4824

El coeficiente de escurrimiento obtenido del área del proyecto se presenta a continuación.

Tabla IV.11.- Coeficiente de escurrimiento	
identificador	342
fc	16791
Clave	3
descripción	Coeficiente de escurrimiento de 0 a 0.5%
Área de cauce (m ²)	227000000000
Perímetro (m)	103689864

Plano IV.13.-Hidrología Superficial



El proyecto se ubica sobre un cauce de importancia, por lo que para su análisis se obtuvo los índices morfométricos e información del caudal que será intervenido para el aprovechamiento de los recursos geológicos.

Propiedad	Valor
Elevación máxima	2070 m
Elevación media	2001 m
Elevación mínima	1932 m
Longitud	90518 m
Pendiente Media	0.1524%
Tiempo de Concentración	1545.19 (minutos)

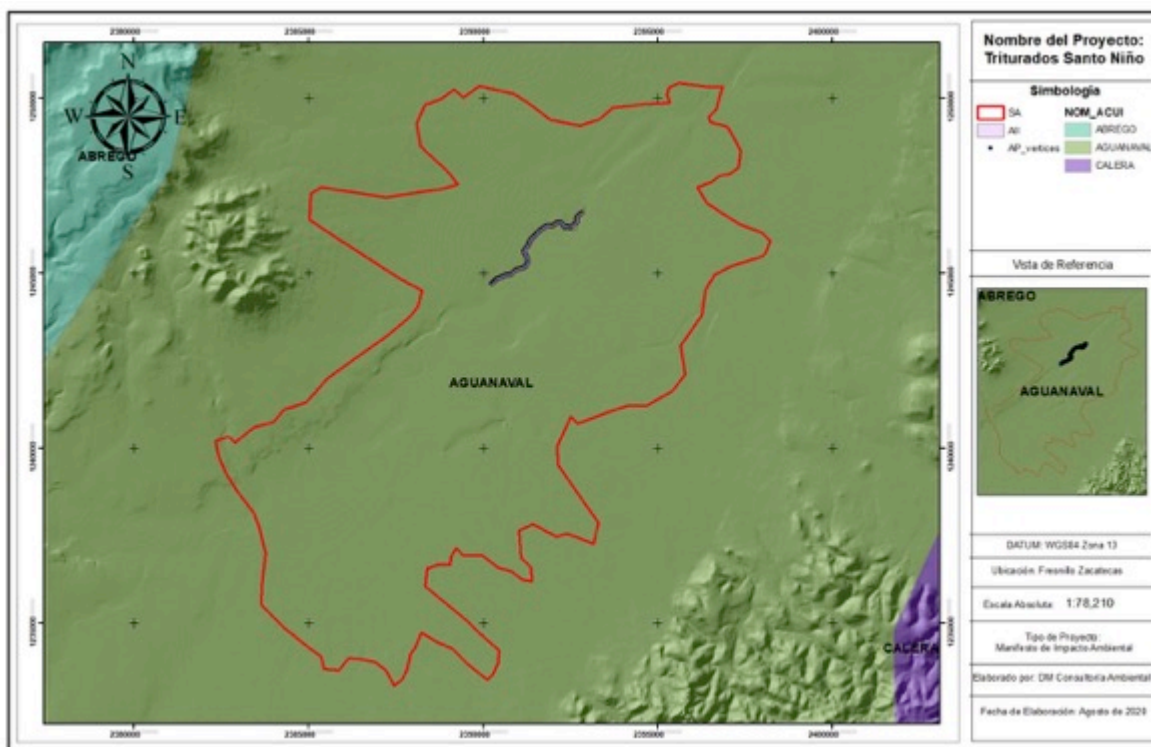
En el área de estudio la corriente superficial de mayor importancia está representada por el Río Aguanaval corre de norte al suroeste. Este río es de carácter perene y representa el principal afluente que drena hacia la parte Noreste del área.

Hidrología Subterránea

El sistema ambiental se ubica en proporciones del acuífero Aguanaval, con clave de identificación de acuífero 3214 con disponibilidad de agua subterránea de acuerdo al Diario Oficial de la Federación publicado en fecha 04/01/2018 con categoría de no sobreexplotado, esta información se presenta de manera gráfica en el plano IV.14.



Plano IV.14.- Acuífero Aguanaval



De acuerdo a la actualización de la disponibilidad media anual de agua del acuífero Aguanaval (3214)

Tabla IV.13.- Acuífero Aguanaval

REGIÓN HIDROLÓGICO- ADMINISTRATIVA	ENTIDAD FEDERATIVA	CLAVE	ACUÍFERO	R	DNC	VEAS				DMA	
						VCAS	VEALA	VAPTYR	VAPRH	POSITIVA	NEGATIVA (DÉFICIT)
						CIFRAS EN MILLONES DE METROS CUBICOS ANUALES					
VII CUENCAS CENTRALES DEL NORTE	ZACATECAS	3214	AGUANAVAL	84.5	0.0	167.124124	0.000000	0.304224	0.000000	0.000000	-82.928348

R: recarga total media anual; DNC: descarga natural comprometida; VEAS: volumen de extracción de aguas subterráneas; VCAS: volumen concesionado/asignado de aguas subterráneas; VEALA: volumen de extracción de agua en las zonas de suspensión provisional de libre alumbramiento y los inscritos en el Registro Nacional Permanente; VAPTYR: volumen de extracción de agua pendiente de titulación y/o registro en el REPDA; VAPRH: volumen de agua correspondiente a reservas, reglamentos y programación hídrica; DMA: disponibilidad media anual de agua del subsuelo. Las definiciones de estos términos son las contenidas en los numerales "3" (fracciones 3.10, 3.12, 3.18 y 3.25), y "4" (fracción 4.3), de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015.

Localización del acuífero

El acuífero Aguanaval, definido con la clave 3214 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo de las Aguas Subterráneas (SIGMAS) de la CONAGUA, se localiza en la porción central del



estado de Zacatecas, entre los paralelos 22°40' y 23°41' de latitud norte y 102°44' y 103°24' de longitud oeste, cubriendo una superficie aproximada de 2,804 km².

Limita al norte con el acuífero El Palmar, al noreste con el acuífero Guadalupe de las Corrientes, al este con Calera, al sur y sureste con Jerez, al suroeste con Valparaíso, al oeste con Abrego y al noroeste con el acuífero Saín Alto, todos ellos pertenecientes al estado de Zacatecas.

Geopolíticamente, la mayor parte del área que cubre el acuífero se ubica dentro del municipio Fresnillo, de manera parcial comprende el municipio Saín Alto, así como porciones menores de Río Grande, Cañitas de Felipe Pescador, Valparaíso, Jerez y Susticacán.

Situación Administrativa del Acuífero

El acuífero pertenece al Organismo de Cuenca VII "Cuencas Centrales del Norte", al Consejo de Cuenca Nazas-Aguanaval, instalado el 1 de diciembre de 1998, y es jurisdicción territorial de la Dirección Local en el estado de Zacatecas. Su territorio completo se encuentra totalmente vedado y sujeto a las disposiciones de tres decretos de veda; en la mayor parte de su superficie rige el "Decreto que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona del Estado de Zacatecas, que comprende la cuenca media del río Aguanaval y otros", publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 16 de mayo de 1960, el cual cubre las porciones central y oriental. Esta veda es tipo III, en la que la capacidad de los mantos acuíferos permite extracciones limitadas para usos domésticos, industriales, de riego y otros. En la porción occidental y parte de las regiones norte y sur, está en vigor el "Decreto por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos de los Municipios de Fresnillo y Villa de Cos, Zac., y se establece veda por tiempo indefinido para la extracción, alumbramiento y aprovechamiento de las aguas del subsuelo en esos Municipios", publicado en el DOF 6 de abril de 1981. Esta veda es tipo II en la que la capacidad de los mantos acuíferos sólo permite extracciones para usos doméstico y abrevadero que se realicen por medios manuales. En los extremos norte y sur del acuífero rige el "Decreto por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en las zonas no vedadas, así como en el resto de los Municipios del Estado de Zacatecas y se establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento, extracción y aprovechamiento de las aguas del subsuelo en los municipios señalados", publicado en el DOF el 5 de agosto de 1988. Esta veda es tipo III, en la que la capacidad de los mantos acuíferos permite extracciones limitadas para usos domésticos, industriales, de riego y otros.

De acuerdo con la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua 2015, el acuífero se clasifica como zona de disponibilidad 1. El uso principal del agua subterránea es el agrícola. En la superficie del acuífero se localiza parte del Distrito de Riego 034 "Estado de Zacatecas"; los usuarios se encuentran organizados en el Comité Técnico de Aguas Subterráneas (COTAS) del Acuífero Aguanaval, A.C., instalado el 24 de noviembre de 2000.

Geología estructural

Gran parte de los rasgos estructurales de las rocas mesozoicas, derivados de una tectónica compresiva, dentro de la Cuenca Alta del Río Aguanaval, se encuentran enmascarados por la cubierta volcánica terciaria, en donde la complejidad estructural de la región, asociada con la sobreposición de los terrenos tectónicos Guerrero y Parral sobre el terreno Sierra Madre se



encuentra en localidades aisladas. Dentro del área de estudio, las estructuras generadas por los efectos de la Orogenia Laramide están representadas por los afloramientos de rocas sedimentarias cretácicas, expuestos en la Sierra Chapultepec e inmediaciones de la ciudad de Fresnillo. La carpeta sedimentaria en estas localidades presenta abundantes pliegues recostados principalmente al NE, en donde sus planos axiales se encuentran orientados en una dirección N20° a 30°W; geoméricamente corresponden con pliegues estrechos y elongados (tipo chevron), con un buzamiento general al SE.

Por otra parte, la presencia de una falla de cabalgadura al sur de Fresnillo cuya orientación es N74°E representa el cabalgamiento del Terreno Guerrero (Formación Chilitos) sobre la Secuencia Mezcalera (Terreno Parral), representada por rocas calcáreo arcillosas del Cretácico Superior. Se estima que la continuación de esta cabalgadura hacia el poniente del área con un trend sensiblemente E-W establece el límite tectónico entre los Terrenos Guerrero y Parral (CRM, 1998). A su vez la falla de cabalgadura que establece el límite tectónico entre los Terrenos Parral y Sierra Madre se localiza al norte del acuífero, presentando una orientación N60°W. Sin embargo, las estructuras que predominan en la zona, corresponden con un conjunto de fallas y fracturas asociadas a un evento distensivo, las cuales configuraron el bajo estructural de la Cuenca Alta del Río Aguanaval, así como una serie de pequeñas depresiones orientadas en una dirección NNW, que se unen al valle en su borde noroccidental. Dentro del conjunto de estructuras, destacan las tendencias preferenciales de fracturamiento en las direcciones EW, N30°-40°E y N10°E; la segunda concentración de fracturas guarda un paralelismo con la orientación de la fosa principal de hundimiento (graben), en tanto que las dos concentraciones restantes se pueden considerar como un sistema conjugado dentro del esquema distensivo.

Tectónicamente las rocas presentan deformación compresiva dúctil y frágil. Los anticlinales El Ahijadero y La Leona son manifestaciones de pliegues dúctiles, que también se observan a nivel de afloramiento. Algunas cabalgaduras y fallas inversas intraformacionales no tienen la extensión suficiente para ser cartografiadas, y son producto de una etapa de deformación dúctil-frágil, como es el caso de la falla La Aduana que afecta a rocas del Cretácico Inferior. Al cese del régimen compresivo, inicia un proceso distensivo dúctil, que genera fallas normales y componente lateral. Se interpretaron dos patrones de fallamiento normal, el primero con dirección NW-SE que afecta principalmente a la riolitas-ignimbritas del Oligoceno-Mioceno, acompañado también por fallas de componentes laterales. El segundo tiene orientación NE-SW y afecta al paquete volcánico félsico y a las rocas del Cretácico Inferior. Las fallas normales delimitan fosas y pilares, como los de Chapultepec y Los Cuatillos y las fosas Monte Mariana, Baluarte y Valparaíso, y la semifosa La Casita (Carta Geológico-Minera F13-B36 El Baluarte. Escala 1:50,000. SGM, 2010).

Geología del Subsuelo

Con base en el análisis de la información de las unidades geológicas que afloran en el acuífero, así como de la información proporcionada por los cortes litológicos de pozos y por correlación con acuíferos vecinos, es posible definir que el acuífero se encuentra constituido, en su porción superior, por los depósitos granulares de origen aluvial y fluvial de granulometría variada, conglomerados polimícticos y depósitos lacustres que rellenan los valles tectónicos. La porción inferior se aloja en una secuencia de rocas volcánicas de composición riolítica, entre las que predominan las tobas ácidas, riolitas e ignimbritas, y rocas sedimentarias (calizas, lutitas y areniscas) que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento. A mayor profundidad las



calizas y areniscas representan un acuífero potencial que puede presentar condiciones de semiconfinamiento, debido a que están sobreyacidas y alternadas por lutitas y limolitas.

Las fronteras y barreras al flujo subterráneo están representadas por las mismas rocas sedimentarias y volcánicas cuando a mayor profundidad desaparece el fracturamiento, por rocas metamórficas y metasedimentarias, las secuencias vulcanosedimentarias de formaciones Zacatecas y Chilitos, las rocas arcillosas del Cretácico Inferior y localmente por rocas intrusivas.

Tipo de Acuífero

De acuerdo con la información geológica, geofísica, hidrogeológica y piezométrica existente, y por correlación con otros acuíferos vecinos que tienen el mismo origen, evolución y constitución geológica, se puede establecer la presencia de un acuífero de tipo libre, heterogéneo y anisótropo, constituido en su porción superior por sedimentos aluviales y fluviales, de granulometría variada, conglomerados y depósitos lacustres, cuyo espesor puede alcanzar hasta 500 m en el centro de los valles tectónicos. La porción inferior se aloja en una secuencia de rocas volcánicas y sedimentarias que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento. A mayor profundidad las calizas y areniscas representan un acuífero potencial que puede presentar condiciones de semiconfinamiento, debido a que están sobreyacidas y alternadas con lutitas y limolitas.

Parámetros hidráulicos

Para la determinación de los parámetros hidráulicos de las unidades litológicas que constituyen el acuífero, se cuenta con información de pruebas de bombeo de corta duración distribuidas en toda la cuenca, realizadas en estudios previos, tanto en etapa de abatimiento como de recuperación. De los resultados de su interpretación por métodos analíticos convencionales, se establece que los valores de transmisividad obtenidos varían de 5.0×10^{-4} a 13.5×10^{-3} m² /s, predominando valores mayores a 2.0×10^{-3} m² /s; si consideramos un espesor saturado promedio de 200 m, los valores de conductividad hidráulica varían de 2.5×10^{-6} a 6.75×10^{-5} m/s (0.2 a 5.8 m/d).

Ninguna prueba de bombeo contó con pozo de observación por lo que no fue posible estimar el valor del coeficiente de almacenamiento. Sin embargo, para fines del balance de aguas subterráneas se adoptó un valor de rendimiento específico promedio de 0.04.

Profundidad al nivel estático

La profundidad al nivel estático para el año 2015 muestra que los valores variaban, de manera general, de 30 a 110 m, los cuales se incrementan por efecto de la topografía desde el centro de los valles hacia las estribaciones de las sierras que los delimitan. Los niveles estáticos menos profundos, de 30 a 40 m, se presentan en las zonas centro y norte del acuífero, al este de la zona comprendida entre Altamira, Lázaro Cárdenas y la Laguna La Salada; y de 40 a 50 m en la porción suroriental, en el área aledaña a las comunidades Trujillo y San José Nueva Tapia; en tanto que los más profundos, de 100 a 110, se registran en la porción oriental y suroccidental del valle, hacia las estribaciones de las Sierras Chapultepec y Fresnillo, respectivamente. En la porción occidental los valores de profundidad al nivel del agua subterránea varían de 80 a 100 m; en todos los casos, influenciados por la topografía del terreno.

Elevación del nivel estático



De acuerdo con la configuración de elevación del nivel estático, en 2015 se registraron valores que variaron de 2,090 a 1,990 msnm, los cuales decrecen gradualmente desde los cuatro puntos cardinales hacia el valle aluvial localizado en la región central. Es posible identificar la dirección preferencial del flujo subterráneo suroeste-noreste, con alimentaciones provenientes de los flancos norte, este y oeste, para finalmente dirigirse hacia la porción central del acuífero, donde la extracción intensiva para uso agrícola ha formado un extenso cono de abatimiento, a lo largo del curso del Río Aguanaval, desde El Salto, en el sur, hasta la zona ubicada al suroeste de la Laguna La Salada y Lázaro Cárdenas, en el norte. Las menores elevaciones, de 1,990 a 2,000 msnm, se registran en la porción central y norte, conformando el cono de abatimiento mencionado; en tanto que las mayores elevaciones, de 2050 a 2090 msnm, se presentan en la porción suroccidental del acuífero, entre las comunidades Guadalupe de Trujillo y Rincón de la Florida.

IV.2.2 Aspectos bióticos

a) Vegetación terrestre

El primer paso para la caracterización y estudio de la flora existente en la unidad ambiental fue visualizar y obtener la información cartográfica de las cartas de uso de suelo y vegetación F13B46 en la Capa Unión de la serie VI escala 1:50000 de los servidores de INEGI, así como observar las Ortofotografías y fotografías satelitales, así como las delimitaciones de caminos e infraestructura urbana para discriminar los sitios de interés para el estudio.

La determinación de la vegetación y los usos de suelo se llevó a cabo tomando como referencia la clasificación de Rzedowski y la generada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía INEGI en sus series V y VI, para luego ser corroborada por las visitas de campo pertinentes.

Una vez que ha sido caracterizada la microcuenca mediante geoprocesos en función de la Capa Unión de la serie VI de INEGI, se encuentra que se identificaron en el sistema ambiental 5 poligonales de usos de suelo y vegetación las cuales corresponden con cuatro de uso suelo (Zona Urbana, Agricultura de Riego Anual, Agricultura de Riego temporal Anual y cuerpos de agua) y con un tipo de vegetación (Pastizal Natural), tal como se muestra en el plano IV.12. El uso de suelo de Agricultura de riego anual, ocupa la mayor proporción de la delimitación del Sistema ambiental con el 97.66% de la superficie.

Plano IV.15.- USV serie VI

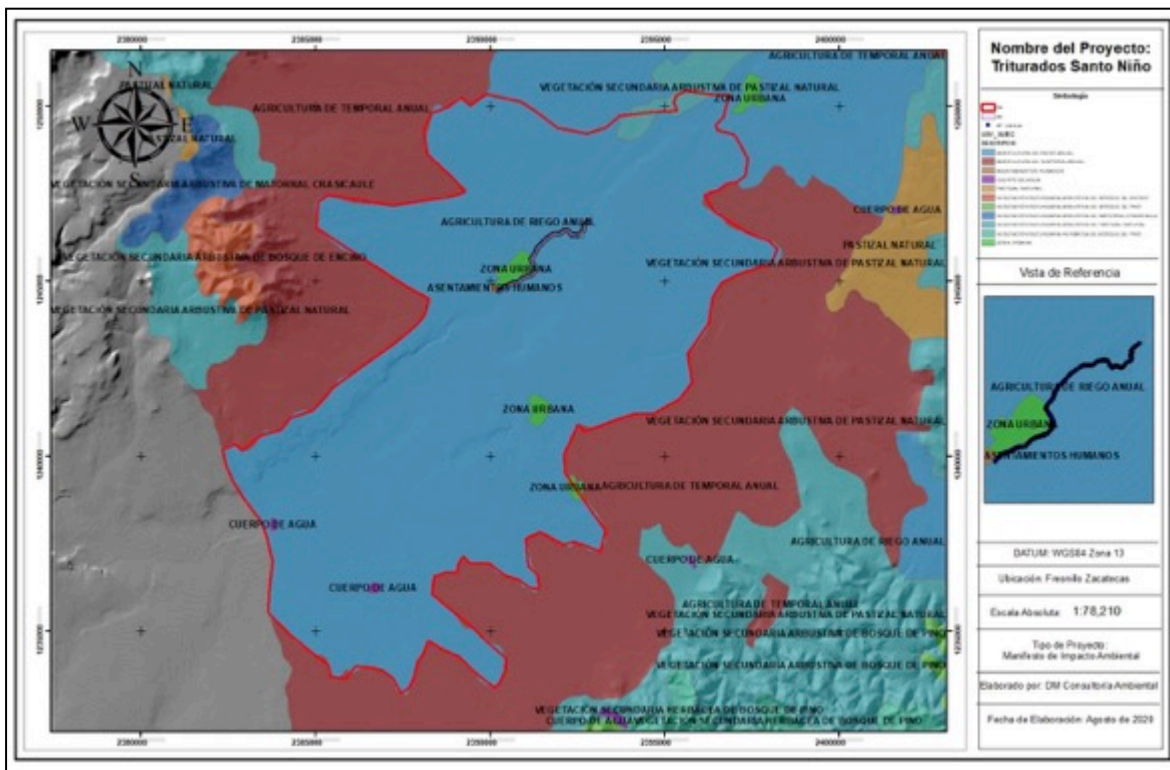


Tabla IV.14.- Usos de suelo y Vegetación

Clave (uso del suelo y/o tipo de vegetación)	Tipo de información	Grupo de vegetación	Grupo de sistema agropecuario	Tipo de agricultura	Tipo de vegetación	Desarrollo de la vegetación	Fase de vegetación secundaria	Clave de fotointerpretación	Tipo de vegetación/Vegetación Secundaria	Tiempo de vida útil	Superficie de incidencia (m2)
VSa/PN	Ecológica-Florística-Fisonómica	Pastizal	No aplicable	No aplicable	Pastizal natural	Secundario	Arbustiva	VSa/PN	Vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural	No aplicable	90.658.943
RA	Agrícola	Agricultura	Agrícola	Agricultura	No aplicable	No aplicable	No aplicable	RA	Agricultura de	Anual	193.7



	Pecu- aria- Fores- tal	ura de rieg o		ura de rieg o	ica ble	able	able		riego anual	l	6 5 4 9 4 0 6	6 6 1 8 7 8 5
H2O	Com- plem- entar- ia	Cue- rpo de agu- a	No aplic- able	No apli- cable	No apli- cable	No aplic- able	No aplic- able	H2O	Cuerpo de agua	No apli- cable	1 7 7 1 6 1. 6 9 1	0. 1 2 6 7 0 8 3
AH	Com- plem- entar- ia	Ase- nta- mie- ntos hu- man- os	No aplic- able	No apli- cable	No apli- cable	No aplic- able	No aplic- able	AH	Asentam- ientos humano- s	No apli- cable	1 2 2 5 6 8 7. 8 6	0. 8 7 6 6 2 7 6 1
TA	Agríc- ola- Pecu- aria- Fores- tal	Agri- cult- ura de tem- por- al	Agríc- ola	Agri- cult- ura de tem- por- al	No apli- cable	No aplic- able	No aplic- able	TA	Agricultu- ra de tempora- l anual	An- ua- l	9 4 6 1 3 9. 1 5 7	0. 6 7 6 6 9 0 8
											1 3 9 8 1 8 5	1 0 0



											3	
											3	

Usos de Suelo y Vegetación

La descripción de los Usos de suelo y Vegetación fue hecha de acuerdo al Diccionario de Datos de Uso del Suelo y Vegetación Escala: 1:250 000 (versión 3) y la Guía para la interpretación de cartografía Uso del suelo y vegetación Escala 1:250 000 Serie VI.

Esta Guía de interpretación contiene los elementos que integran la sexta serie de información de Uso del Suelo, y es una actualización de las publicadas en 1980, 2005, 2009 y 2012, con el objeto de apoyar la interpretación de la información de Uso del Suelo y Vegetación escala 1:250 000 serie V, generada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía durante el período 2011 y 2013.

Su principal estudio es la cubierta vegetal, organizada de acuerdo con el Sistema de Clasificación de Tipos de Vegetación Natural e Inducida de México y la agricultura que se clasifica con base en la forma de recibir el agua en el terreno y la duración de los cultivos en el mismo.

Agricultura de riego

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

Agricultura de temporal

Se clasifica como tal al tipo de agricultura de todos aquellos terrenos donde el ciclo vegetativo de los cultivos depende del agua de lluvia, por lo que su éxito está en función de la cantidad de precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, puede llegar a más de diez años, en el caso de los frutales, o bien por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Incluye los que reciben agua invernal como el garbanzo.

Estas zonas, para ser clasificadas como de temporal deberán permanecer sembradas al menos un 80% del ciclo agrícola.

Pueden ser áreas de monocultivo o de policultivo y pueden combinarse con pastizales o bien estar mezcladas con zonas de riego, lo que conforma un mosaico complejo, difícil de separar, pero que generalmente presenta dominancia de los cultivos cuyo crecimiento depende del agua de lluvia.

En casos muy particulares, como es el cultivo del cafeto, cacao y vainilla, que se desarrollan a la sombra de árboles naturales y/o cultivados, su delimitación cartográfica es muy difícil por medio de sensores remotos de baja resolución por lo que su caracterización se realiza con el apoyo de la observación de campo.



También es común encontrar zonas abandonadas con los cultivos mencionados y en donde las especies naturales han restablecido su sucesión natural al desaparecer la influencia del hombre; en estas condiciones las áreas se clasifican como vegetación natural de acuerdo a su fase sucesional o como vegetación primaria si predominan componentes arbóreos originales. Un ejemplo lo tenemos en condiciones de Selva Alta-Mediana Perennifolia y Subperennifolia o en Bosques Mesófilos de Montaña.

Pastizal Natural (PN)

Es una comunidad dominada por especies de gramíneas y graminoides, en ocasiones acompañadas por hierbas y arbustos de diferentes familias, como son: compuestas, leguminosas, etcétera. Su principal área de distribución se localiza en la zona de transición entre los matorrales xerófilos y los diversos tipos de bosques. La extensa zona de pastizales naturales de América del Norte penetra en el territorio mexicano en forma de una angosta cuña que corre a lo largo de la base de la Sierra Madre Occidental desde Sonora y Chihuahua hasta el noreste de Jalisco y zonas vecinas de Guanajuato. Esta franja continua consiste en comunidades vegetales dominadas por gramíneas que constituyen clímax climático y representa en México la zona más importante de pastizales naturales. Como la mayoría de los pastizales del mundo, esta franja ocupa una porción de transición entre los bosques por un lado y los matorrales xerófilos por el otro.

El Pastizal Natural se desarrolla de preferencia en suelos medianamente profundos de mesetas, fondos de valles y laderas poco inclinadas, casi siempre de naturaleza ígnea, en altitudes entre 1 100 y 2 500m, aunque en Sonora pueden descender hasta los 450m. Las temperaturas medias anuales varían en la mayor parte de su extensión de 12 a 20°C. Las fluctuaciones estacionales y diurnas son relativamente pronunciadas, todos los años se presentan heladas y en las partes altas de Chihuahua y Sonora ocurren nevadas con cierta frecuencia, registrándose temperaturas mínimas extremas de - 20 hasta 45°C como máximas en los meses más calurosos. La precipitación media anual es del orden de 300 a los 600mm, con 6 a 9 meses secos y la humedad atmosférica se mantiene baja durante la mayor parte del año. Este tipo de clima corresponde, sobre todo, a la categoría BS de la clasificación de Koeppen, aunque las más secas pertenecen, al parecer, a la categoría BW.

Los suelos propios de estos pastizales son en general neutros (pH 6 a 8), con textura que varía de migajón arcilloso a migajón arenoso y coloración rojiza a café, frecuentemente con un horizonte de concentración calimosa o ferruginosa más o menos continúa. Por lo común son suelos fértiles y medianamente ricos en materia orgánica, aunque se erosionan con facilidad cuando se encuentran en declive y carecen de suficiente protección por parte de la vegetación.

Los pastizales en cuestión son generalmente de altura media, de 20 a 70cm, aunque a causa del intenso pastoreo se mantienen casi siempre más abajo. La coloración amarillenta pálida es característica durante la mayor parte del año y la comunidad sólo reverdece en la época más húmeda. La cobertura varía notoriamente de un lugar a otro y tiene que ver con la utilización del pastizal, pero rara vez supera el 80% y frecuentemente es menor de 50%.

Su estructura es sencilla, pues además de un estrato rasante, formado principalmente por plantas rastreras, incluyendo a veces algas, hay un solo estrato herbáceo, en el cual suelen dominar ampliamente las gramíneas, aunque en la época favorable pueden aparecer numerosas especies de otras familias. Las plantas leñosas a menudo están completamente ausentes, cuando existen,



solo juegan un papel secundario por el disturbio, y a veces forman uno a dos estratos. Las trepadoras son escasas y las epífitas de tipo xerófilo solo se presentan en ocasiones sobre las ramas de arbustos y árboles aislados.

Son frecuentemente dominantes o codominantes en las asociaciones las especies del género *Bouteloua* y la más común de todas es *Bouteloua gracilis*, que prevalece en amplias extensiones del pastizal, sobre todo en sitios en que el sobrepastoreo no ha perturbado demasiado las condiciones originales y preferentemente en suelos algo profundos. En laderas pendientes, con suelo somero y pedregoso, a menudo son más abundantes *Bouteloua curtipendula* y *Bouteloua hirsuta*. Son menos frecuentes en general, *Bouteloua barbata* var. *rothrockii*, *Bouteloua radicata*, *Bouteloua repens*, *Bouteloua eriopoda* y *Bouteloua chondrosioides*, pero en algunas zonas pueden también funcionar como dominantes o codominantes: *Bouteloua eriopoda* y *Bouteloua scorpioides*; aparentemente resultan favorecidas por un pastoreo intenso, desplazando en ciertas áreas a *Bouteloua gracilis*.

Adecuación de muestreo

La adecuación para la identificación de las especies, se basó en las observaciones de las fotografías satelitales, donde se seleccionaron sitios de especial interés, una vez seleccionados, para enriquecer la información que se pudiera obtener, se ubicó una serie de puntos de muestreo al azar y dirigidos con colecta de especies para identificación en gabinete de las especies no identificadas en campo. La visita para la recolección de la información de vegetación tuvo sitio el 5 de septiembre del año 2020.

Metodología Utilizada

La caracterización vegetativa del medio considero las variables biológicas y físicas de la unidad. El fin que se persigue para la caracterización es meramente descriptivo y en un periodo corto de tiempo, donde no se considera las anualidades o especies anuales que se desarrollan, pues el objetivo del proyecto no tendrá incidencia en la evolución de este elemento.

Se realizó un primer recorrido en las zonas seleccionadas previamente con ayuda de las imágenes satelitales, donde se tomó en cuenta las variables como la naturaleza del proyecto y el periodo de tiempo en que se realizó el trabajo de caracterización e inventario. Una vez que se analizaron estas variables se optó por utilizar un muestreo aleatorio simple, realizando una estratificación (especies arbóreas, arbustivas y herbáceas).

El muestreo estratificado es una técnica de muestreo probabilístico en donde se divide a toda la población en diferentes subgrupos o estratos. Luego, selecciona aleatoriamente a los sujetos finales de los diferentes estratos en forma proporcional.

Esta técnica se utiliza cuando se desea resaltar un subgrupo específico dentro de la población. Esta técnica es útil en tales investigaciones porque garantiza la presencia del subgrupo clave dentro de la muestra.

Con el muestreo estratificado, se puede probar de forma representativa hasta a los subgrupos más pequeños y más inaccesibles de la población. Esto permite que se prueben a los extremos de la población.



Debido a que esta técnica tiene una alta precisión estadística, exige un tamaño de la muestra menor que puede ahorrar mucho tiempo, dinero y esfuerzo.

La información recabada estuvo encaminada a caracterizar los siguientes aspectos:

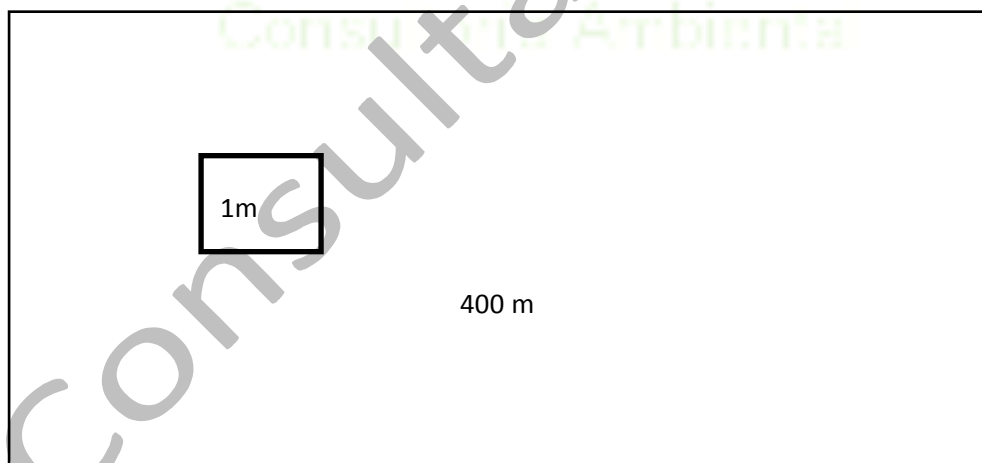
1. Diversidad de especies por estrato (arbóreo, herbáceo y arbustivo).
2. Características de especies de flora: amenazadas, en peligro de extinción.
3. Impactos ambientales a los recursos vegetación, suelos, agua y fauna, por causas como incendios, aprovechamientos forestales, cambio de uso del suelo, pastoreo, plagas y enfermedades, apertura de caminos, líneas eléctricas, y asentamientos humanos.
4. Aspectos dasométricos del arbolado: diámetro, altura total.
5. Frecuencia.

Diseño y estrategia de muestreo.

Las unidades de muestreo son los elementos utilizados para seleccionar la muestra, con mucha frecuencia se utilizan conglomerados de un tamaño determinado como unidad para la toma de datos.

La unidad de muestreo seleccionada para este estudio es un integrando un rectángulo de 400 metros para las especies arbóreas y arbustivas, así como un metro para las herbáceas.

Figura IV.4.- Diagrama de muestreo



a) En el sitio de 400m^2 (40×10) se mide y registra el arbolado cuyo diámetro normal (DAP) a la altura de 1.3 m sobre la superficie del suelo, sea igual o mayor a 7.5 cm y se mide y registra por género, la frecuencia y algunas variables cualitativas del repoblado (regeneración natural), cuyas plantas o árboles pequeños tengan como mínimo 25 cm de altura, hasta la altura que alcancen, siempre que su diámetro normal sea menor a 7.5 cm.

b) En el sitio de 400m^2 se registran los arbustos. Adicionalmente se miden y registran las plantas



herbáceas, musgos y otras características de la superficie del suelo presentes en el sustrato de 1 m².

Imagen IV.1. Sitio de muestreo ejemplificado





Los datos que se registran de la flora durante el trabajo de campo son el nombre común, el nombre científico de la especie, abundancia, así como las alturas y coberturas promedio de las especies.

Se realizó visita a los puntos de muestreo el 5 de septiembre de 2020, en los que se colectó la información de las distintas especies encontradas en los sitios. Cuando no fue posible la determinación taxonómica, se colectó y herborizó a los individuos mediante las técnicas que plantean Mc Vaugh (1983; 1984; 1985; 1897; 1992; 1993).

Tabla IV.15.-Materiales utilizados para el levantamiento de los muestreos.

Materiales	
Cinta métrica de 50 m	Formato de campo
Escala plastificada	Cámara fotográfica
Geoposicionadores	Bolsas plásticas
Prensa de madera	Papel periódico

Resultados del Inventario Florístico

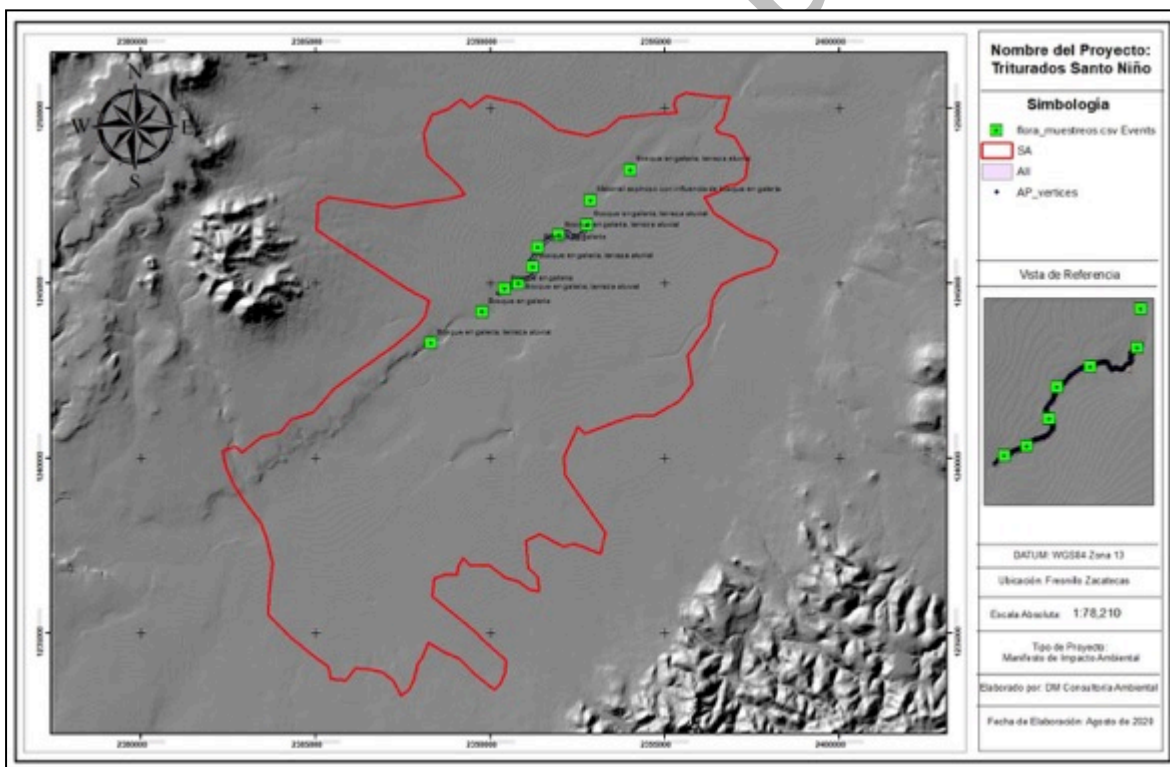
Para el área del sistema ambiental se desarrolló un programa que integra 10 sitios de muestreo cuadrangulares de 400 m² distribuidos al azar y de manera dirigida a las áreas observadas mediante imágenes satelitales, y que ofrecieran un panorama amplio y claro de las condiciones vegetativas que se desarrollan en el área del sistema ambiental, dentro de este programa, 6 de los sitios de muestreo se encuentran ubicados en el Área de Influencia Indirecta.



Tabla IV.16- Ubicación geográfica de los sitios de muestreo Datum WGS84

Sitio	X	Y	X	Y	Tipo de vegetación
1	696813	2570122	696776	2570099	Bosque en galería
2	697211	2570290	697202	2570251	Bosque en galería, terraza aluvial
3	697613	2570774	697587	2570809	Bosque en galería, terraza aluvial
4	697747	2571329	697737	2571291	Bosque en galería
5	698342	2571692	698300	2571683	Bosque en galería, terraza aluvial
6	699160	2572014	699128	2571995	Bosque en galería, terraza aluvial
7	699232	2572715	699266	2572738	Matorral espinoso con influencia de bosque en galería
8	700357	2573616	700319	2573603	Bosque en galería, terraza aluvial
9	696187	2569441	696181	2569408	Bosque en galería
10	694723	2568513	694757	2568530	Bosque en galería, terraza aluvial

Plano IV.16. Unidades muestréales de flora



Del desarrollo de este programa se obtuvo el listado de 35 especies identificadas en el sistema ambiental, que se presenta a continuación:

Tabla IV.17.- Especies identificadas en el sistema ambiental



Estrato	Clase	Orden	Familia	Genero	Especie	Nombre común
Arbóreo	Magnoliopsida	Malpighiales	Salicaceae	Populus	<i>Populus deltoides</i>	Alamo
Arbóreo	Magnoliopsida	Malpighiales	Salicaceae	Salix	<i>Salix bonplandiana</i>	Sauce
Arbóreo	Magnoliopsida	Sapindales	Anacardiaceae	Schinus	<i>Schinus molle</i>	Pirul
Arbustivo	Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	Acacia	<i>Acacia schaffneri</i>	Huizache
Arbustivo	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	Baccharis	<i>Baccharis salicifolia</i>	Jara amarilla
Arbustivo	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	Baccharis	<i>Baccharis thesioides</i>	Raíz de popote
Arbustivo	Magnoliopsida	Lamiales	Scrophulariaceae	Buddleja	<i>Buddleja scordioides</i>	Escobilla
Arbustivo	Magnoliopsida	Caryophyllales	Cactaceae	Cylindropuntia	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	Cardenche
Arbustivo	Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	Mimosa	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	Gatuño
Arbustivo	Magnoliopsida	Caryophyllales	Cactaceae	Opuntia	<i>Opuntia leucotricha</i>	Nopal duraznillo
Arbustivo	Magnoliopsida	Caryophyllales	Cactaceae	Opuntia	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal
Arbustivo	Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	Prosopis	<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite
Herbáceo	Magnoliopsida	Caryophyllales	Amaranthaceae	Amaranthus	<i>Amaranthus hybridus</i>	Quintonil
Herbáceo	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	Ambrosia	<i>Ambrosia confertiflora</i>	Chichibo



Herbáceo	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	Artemisia	<i>Artemisia ludoviciana</i>	Estafiate
Herbáceo	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	Bidens	<i>Bidens ferulifolia</i>	Rosilla
Herbáceo	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	Bidens	<i>Bidens odorata</i>	Chipaca
Herbáceo	Liliopsida	Poales	Poaceae	Bothriochloa	<i>Bothriochloa barbinodis</i>	Popotillo platead
Herbáceo	Liliopsida	Commelinales	Commelinaceae	Commelina	<i>Commelina diffusa</i>	Tripa de pollo
Herbáceo	Liliopsida	Poales	Poaceae	Cynodon	<i>Cynodon dactylon</i>	Pata de gallo
Herbáceo	Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	Dalea	<i>Dalea foliosa</i>	Limoncillo
Herbáceo	Magnoliopsida	Caryophyllales	Amaranthaceae	Gomphrena	<i>Gomphrena serrata</i>	Amor seco
Herbáceo	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	Heterosperma	<i>Heterosperma pinnatum</i>	Jarilla
Herbáceo	Magnoliopsida	Solanales	Convolvulaceae	Ipomoea	<i>Ipomoea purpurea</i>	Campanitas
Herbáceo	Liliopsida	Poales	Poaceae	Leptochloa	<i>Leptochloa dubia</i>	Zacate
Herbáceo	Liliopsida	Poales	Poaceae	Melinis	<i>Melinis repens</i>	Pasto rosado
Herbáceo	Magnoliopsida	Geraniales	Oxalidaceae	Oxalis	<i>Oxalis corniculata</i>	Agritos
Herbáceo	Magnoliopsida	Caryophyllales	Portulacaceae	Portulaca	<i>Portulaca oleracea</i>	Verdolaga
Herbáceo	Magnoliopsida	Caryophyllales	Chenopodiaceae	Salsola	<i>Salsola tragus</i>	Caardo ruso



Herbáceo	Magnoliopsida	Lamiales	Lamiaceae	Salvia	<i>Salvia tiliifolia</i>	Chia cimarrona
Herbáceo	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	Sanvitalia	<i>Sanvitalia procumbens</i>	Ojo de gallo
Herbáceo	Magnoliopsida	Cucurbitales	Cucurbitaceae	Sicyos	<i>Sicyos laciniatus</i>	Aguate
Herbáceo	Magnoliopsida	Solanales	Solanaceae	Solanum	<i>Solanum rostratum</i>	Manca mula
Herbáceo	Magnoliopsida	Malvales	Malvaceae	Sphaeralcea	<i>Sphaeralcea angustifolia</i>	Hierba del negro
Herbáceo	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	Tagetes	<i>Tagetes lunulata</i>	Flor de muerto

De este programa, considerando los 10 sitios de muestreo realizados en el área del sistema ambiental se identificaron 35 especies pertenecientes a 32 géneros y 17 familias, Para el área de Influencia Indirecta se identificó 24 especies pertenecientes a 22 géneros y 15 familias, mientras que, para el área del proyecto, por la acción dinámica del río no se identificaron especies de importancia, todas estas especies bien representadas en el sistema ambiental.

Parámetros poblacionales de las especies

Se calculó el valor de importancia (V.I.) de cada especie de la siguiente manera: $V.I. = \text{densidad relativa} (\text{Número de individuos por especie} / \text{total de individuos de las especies} * 100) + \text{frecuencia relativa} (\text{número de veces que se encontró una especie en el muestreo} / \text{total de veces que se encontraron las especies en el muestreo} * 100) + \text{cobertura relativa} (\text{área de cada especie} / \text{área total de especies} * 100)$ (Curtis y McIntosh, 1951).

Los valores de importancia de las especies fueron agrupados en cuatro categorías, 1 para las especies que tuvieron un valor de importancia más bajo y 4 para los que tuvieron valor de importancia más alto, va del 1 al 4 en orden ascendente.

Tabla.19.-Valor de importancia de las especies en el Sistema ambiental.

Especie	Frecuencia relativa	Densidad relativa	Cobertura relativa	Valor de importancia	Valor Ordinal Asignado
<i>Populus deltoides</i>	0.00	0.00	0.00	4.854746452	3



<i>Salix bonplandiana</i>	0.00	0.00	0.00	74.14586126	4
<i>Schinus molle</i>	0.00	0.00	0.00	3.860950239	3
<i>Acacia schaffneri</i>	0.00	0.00	0.00	5.914015858	3
<i>Baccharis salicifolia</i>	0.00	0.00	0.00	61.41803439	4
<i>Baccharis thesioides</i>	0.00	0.00	0.00	34.03463073	4
<i>Buddleja scordioides</i>	0.00	0.00	0.00	4.821637664	3
<i>Cylindropuntia imbricata</i>	0.00	0.00	0.00	1.044875535	1
<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	0.00	0.00	0.00	6.47758955	3
<i>Opuntia leucotricha</i>	0.00	0.00	0.00	4.24303422	3
<i>Opuntia robusta</i>	0.00	0.00	0.00	1.133597984	1
<i>Prosopis laevigata</i>	0.00	0.00	0.00	15.73842505	4
<i>Amaranthus hybridus</i>	0.00	0.00	0.00	3.612378199	3
<i>Ambrosia confertiflora</i>	0.00	0.00	0.00	3.308199173	3
<i>Artemisia ludoviciana</i>	0.00	0.00	0.00	2.828382357	2
<i>Bidens ferulifolia</i>	0.00	0.00	0.00	2.185068291	2
<i>Bidens odorata</i>	0.00	0.00	0.00	4.313566549	3
<i>Bothriochloa barbinodis</i>	0.00	0.00	0.00	1.093674808	1
<i>Commelina diffusa</i>	0.00	0.00	0.00	1.037746396	1
<i>Cynodon dactylon</i>	0.00	0.00	0.00	25.40612061	4
<i>Dalea foliosa</i>	0.00	0.00	0.00	1.416804612	1
<i>Gomphrena serrata</i>	0.00	0.00	0.00	2.498158741	2
<i>Heterosperma pinnatum</i>	0.00	0.00	0.00	2.935176215	2
<i>Ipomoea purpurea</i>	0.00	0.00	0.00	1.175981032	1



<i>Leptochloa dubia</i>	0.00	0.00	0.00	4.030907018	3
<i>Melinis repens</i>	0.00	0.00	0.00	1.316818123	1
<i>Oxalis corniculata</i>	0.00	0.00	0.00	2.483388693	2
<i>Portulaca oleracea</i>	0.00	0.00	0.00	5.247928018	3
<i>Salsola tragus</i>	0.00	0.00	0.00	1.109358913	1
<i>Salvia tiliifolia</i>	0.00	0.00	0.00	2.073068885	2
<i>Sanvitalia procumbens</i>	0.00	0.00	0.00	7.173686303	3
<i>Sicyos laciniatus</i>	0.00	0.00	0.00	2.085473587	2
<i>Solanum rostratum</i>	0.00	0.00	0.00	1.095100636	1
<i>Sphaeralcea angustifolia</i>	0.00	0.00	0.00	1.246880635	1
<i>Tagetes lunulata</i>	0.00	0.00	0.00	2.638733262	2

Esta información se presenta de manera anexa en formato Excel para facilitar su manejo

Grafico IV.2 Valor de importancia en el Sistema Ambiental



Importancia Área de Influencia Indirecta.

Importancia Área de Influencia Indirecta.

Promueve: Triturados Santo Niño S.A. de C.V.



<i>Prosopis laevigata</i>	0.00	0.00	0.00	21.59332797	4
<i>Amaranthus hybridus</i>	0.00	0.00	0.00	6.564773623	2
<i>Ambrosia confertiflora</i>	0.00	0.00	0.00	6.069028639	2
<i>Bidens ferulifolia</i>	0.00	0.00	0.00	1.919357997	1
<i>Bidens odorata</i>	0.00	0.00	0.00	4.141320211	2
<i>Cynodon dactylon</i>	0.00	0.00	0.00	39.91704445	4
<i>Ipomoea purpurea</i>	0.00	0.00	0.00	2.192697894	1
<i>Leptochloa dubia</i>	0.00	0.00	0.00	2.445204134	1
<i>Oxalis corniculata</i>	0.00	0.00	0.00	2.456295937	1
<i>Portulaca oleracea</i>	0.00	0.00	0.00	7.39457664	3
<i>Salsola tragus</i>	0.00	0.00	0.00	2.064161934	1
<i>Sanvitalia procumbens</i>	0.00	0.00	0.00	7.376892844	3
<i>Sicyos laciniatus</i>	0.00	0.00	0.00	1.935625975	1
<i>Solanum rostratum</i>	0.00	0.00	0.00	2.027189257	1
<i>Sphaeralcea angustifolia</i>	0.00	0.00	0.00	2.332325656	1
<i>Tagetes lunulata</i>	0.00	0.00	0.00	4.907914384	2

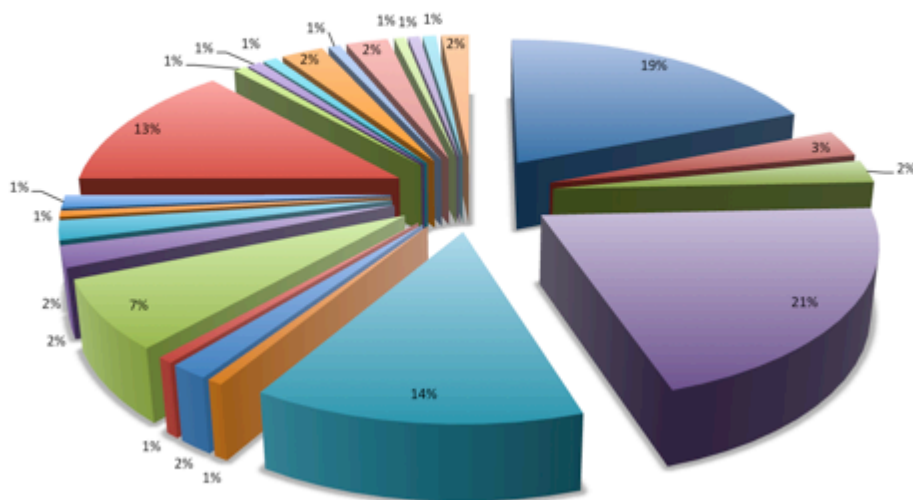
Esta información se presenta de manera anexa en formato Excel para facilitar su manejo

Grafico IV.3.- Valor de importancia en el área de influencia



Valor de importancia área de influencia

■ Salix bonplandiana	■ Schinus molle	■ Acacia schaffneri	■ Baccharis salicifolia	■ Baccharis thesioides	■ Buddleja scordioides
■ Mimosa aculeaticarpa	■ Opuntia leucotricha	■ Prosopis laevigata	■ Amaranthus hybridus	■ Ambrosia confertiflora	■ Bidens ferulifolia
■ Bidens odorata	■ Cynodon dactylon	■ Ipomoea purpurea	■ Leptochloa dubia	■ Oxalis corniculata	■ Portulaca oleracea
■ Salsola tragus	■ Samanea procumbens	■ Sicyos laciniatus	■ Solanum rostratum	■ Sphaeralcea angustifolia	■ Tagetes lunulata



De acuerdo al valor de importancia en el Sistema ambiental y área de influencia indirecta se aprecia una especie que se destaca como de mayor valor de importancia la cual es *Salix bonplandiana*. Se recalca que el valor de importancia no es aquella que es más importante que las demás especies, sin embargo, en este ecosistema tiene un gran papel ya que cumple con todas las funciones, como son retención de suelo, agua, captación de carbono, etc.

Índices de diversidad

La diversidad específica es una propiedad emergente de las comunidades biológicas que se relaciona con la variedad dentro de ellas. Este atributo es la expresión de dos componentes, el primero de ellos es el número de especies presentes en la comunidad y se denominada riqueza de especies. El segundo componente es la equitabilidad, y describe cómo se distribuye la abundancia (el número de individuos, biomasa, cobertura, etc.) entre las especies que integran la comunidad.

Como ya se señaló, los índices de diversidad incorporan en un solo valor a la riqueza específica y a la equitabilidad. En algunos casos el valor del índice de diversidad estimado puede provenir de distintas combinaciones de riqueza específica y equitabilidad. Es decir, que el mismo índice de diversidad puede obtenerse de una comunidad con baja riqueza y alta equitabilidad como de una comunidad con alta riqueza y baja equitabilidad. Esto significa que el valor del índice aislado no permite conocer la importancia relativa de sus componentes (riqueza y equitabilidad). Algunos de



los índices de diversidad más ampliamente utilizados son el índice de Simpson (DSi), y el índice de Shannon-Wiener (H').

$$D_{Si} = \sum_{i=1}^S p_i^2$$

p_i = abundancia proporcional de la i ésima especie; representa la probabilidad de que un individuo de la especie i esté presente en la muestra, siendo entonces la sumatoria de p_i igual a 1:

$$p_i = \frac{n_i}{N}$$

n_i = número de individuos de la especie i N = número total de individuos para todas las S especies en la comunidad La ecuación de DSi se aplica para comunidades 'finitas' donde todos los miembros han sido contados, es decir que $n = N$. Considerando una comunidad 'extensa', un estimador adecuado de la diversidad calculado a partir de datos provenientes de una muestra de tamaño n sería:

$$D'_{Si} = \sum_{i=1}^S \frac{n_i (n_i - 1)}{n (n - 1)}$$

El índice de Simpson se deriva de la teoría de probabilidades, y mide la probabilidad de encontrar dos individuos de la misma especie en dos 'extracciones' sucesivas al azar sin 'reposición'. En principio esto constituye una propiedad opuesta a la diversidad, se plantea entonces el problema de elegir una transformación apropiada para obtener una cifra correlacionada positivamente con la diversidad:

$$Si_D = 1 - \sum_{i=1}^S p_i^2 = 1 - D_{Si}$$

Si_D = índice de diversidad de Simpson que indica la probabilidad de encontrar dos individuos de especies diferentes en dos 'extracciones' sucesivas al azar sin 'reposición'. Este índice le da un peso mayor a las especies abundantes subestimando las especies raras, tomando valores entre '0' (baja diversidad) hasta un máximo de $[1 - 1/S]$.

**Índice de Shannon-Wiener (Shannon y Weaver, 1949), H' .**

Este índice se basa en la teoría de la información (mide el contenido de información por símbolo de un mensaje compuesto por S clases de símbolos discretos cuyas probabilidades de ocurrencia son p_i ... p_S) y es probablemente el de empleo más frecuente en ecología de comunidades.

$$H' = - \sum_{i=1}^S (p_i \times \log_2 p_i)$$

H' = índice de Shannon-Wiener que, en un contexto ecológico, como índice de diversidad, mide el contenido de información por individuo en muestras obtenidas al azar provenientes de una comunidad 'extensa' de la que se conoce el número total de especies S . También puede considerarse a la diversidad como una medida de la incertidumbre para predecir a qué especie pertenecerá un individuo elegido al azar de una muestra de S especies y N individuos. Por lo tanto, $H' = 0$ cuando la muestra contenga solo una especie, y, H' será máxima cuando todas las especies S estén representadas por el mismo número de individuos n_i , es decir, que la comunidad tenga una distribución de abundancias perfectamente equitativa (H' max, ver la sección siguiente). Este índice subestima la diversidad específica si la muestra es pequeña. En la ecuación original se utilizan logaritmos en base 2, las unidades se expresan como bits/ind., pero pueden emplearse otras bases como e (nits/ind.) o 10 (decits/ind.). La precisión en la estimación del índice de Shannon-Wiener puede calcularse mediante la aproximación siguiente:

$$SD_{H'} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^S n_i \log_2 n_i - \left(\sum_{i=1}^S n_i \log_2 n_i \right)^2}{n^2}}$$

$SD_{H'}$ = desviación estándar del índice de Shannon-Wiener. La ecuación de H' se aplica para comunidades extensas donde se conocen todas las especies S y las abundancias proporcionales p_i de todas ellas. En la práctica los parámetros son estimados como:

$$\hat{H}' = - \sum_{i=1}^S \left[\left(\frac{n_i}{n} \right) \times \log_2 \left(\frac{n_i}{n} \right) \right]$$

Resultados de los índices de diversidad (Sistema ambiental- área de influencia indirecta)

Tabla IV.21.-Índices de diversidad Sistema ambiental

Especie	Abundancia	Abundancia relativa	p_i^2	$\ln(p_i)$	$p_i \cdot \ln(p_i)$	negativo
---------	------------	---------------------	---------	------------	----------------------	----------



(pi)						
<i>Amaranthus hybridus</i>	47	0.0263	0.0007	-3.6387	-0.0956	0.0956
<i>Gomphrena serrata</i>	27	0.0151	0.0002	-4.1930	-0.0633	0.0633
<i>Schinus molle</i>	3	0.0017	0.0000	-6.3902	-0.0107	0.0107
<i>Ambrosia confertiflora</i>	24	0.0134	0.0002	-4.3108	-0.0579	0.0579
<i>Artemisia ludoviciana</i>	33	0.0185	0.0003	-3.9923	-0.0737	0.0737
<i>Baccharis salicifolia</i>	573	0.3205	0.1027	-1.1380	-0.3647	0.3647
<i>Baccharis thesioides</i>	269	0.1504	0.0226	-1.8941	-0.2850	0.2850
<i>Bidens ferulifolia</i>	4	0.0022	0.0000	-6.1026	-0.0137	0.0137
<i>Bidens odorata</i>	7	0.0039	0.0000	-5.5429	-0.0217	0.0217
<i>Heterosperma pinnatum</i>	31	0.0173	0.0003	-4.0549	-0.0703	0.0703
<i>Sanvitalia procumbens</i>	58	0.0324	0.0011	-3.4284	-0.1112	0.1112
<i>Tagetes lunulata</i>	11	0.0062	0.0000	-5.0910	-0.0313	0.0313
<i>Cylindropuntia imbricata</i>	1	0.0006	0.0000	-7.4889	-0.0042	0.0042
<i>Opuntia leucotricha</i>	18	0.0101	0.0001	-4.5985	-0.0463	0.0463
<i>Opuntia robusta</i>	2	0.0011	0.0000	-6.7957	-0.0076	0.0076
<i>Salsola tragus</i>	2	0.0011	0.0000	-6.7957	-0.0076	0.0076
<i>Commelina diffusa</i>	1	0.0006	0.0000	-7.4889	-0.0042	0.0042
<i>Ipomoea purpurea</i>	3	0.0017	0.0000	-6.3902	-0.0107	0.0107
<i>Sicyos laciniatus</i>	2	0.0011	0.0000	-6.7957	-0.0076	0.0076
<i>Acacia schaffneri</i>	8	0.0045	0.0000	-5.4094	-0.0242	0.0242



<i>Dalea foliosa</i>	7	0.0039	0.0000	-5.5429	-0.0217	0.0217
<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	34	0.0190	0.0004	-3.9625	-0.0753	0.0753
<i>Prosopis laevigata</i>	51	0.0285	0.0008	-3.5570	-0.1015	0.1015
<i>Salvia tiliifolia</i>	2	0.0011	0.0000	-6.7957	-0.0076	0.0076
<i>Sphaeralcea angustifolia</i>	4	0.0022	0.0000	-6.1026	-0.0137	0.0137
<i>Oxalis corniculata</i>	9	0.0050	0.0000	-5.2916	-0.0266	0.0266
<i>Bothriochloa barbinodis</i>	2	0.0011	0.0000	-6.7957	-0.0076	0.0076
<i>Cynodon dactylon</i>	362	0.2025	0.0410	-1.5972	-0.3234	0.3234
<i>Leptochloa dubia</i>	19	0.0106	0.0001	-4.5444	-0.0483	0.0483
<i>Melinis repens</i>	6	0.0034	0.0000	-5.6971	-0.0191	0.0191
<i>Portulaca oleracea</i>	37	0.0207	0.0004	-3.8779	-0.0802	0.0802
<i>Populus deltoides</i>	7	0.0039	0.0000	-5.5429	-0.0217	0.0217
<i>Salix bonplandiana</i>	96	0.0537	0.0029	-2.9245	-0.1570	0.1570
<i>Buddleja scordioides</i>	26	0.0145	0.0002	-4.2308	-0.0615	0.0615
<i>Solanum rostratum</i>	2	0.0011	0.0000	-6.7957	-0.0076	0.0076
	1788	D	0.1742			2.2843
		1-D	0.8258			

Esta información se presenta de manera anexa en formato Excel para facilitar su manejo

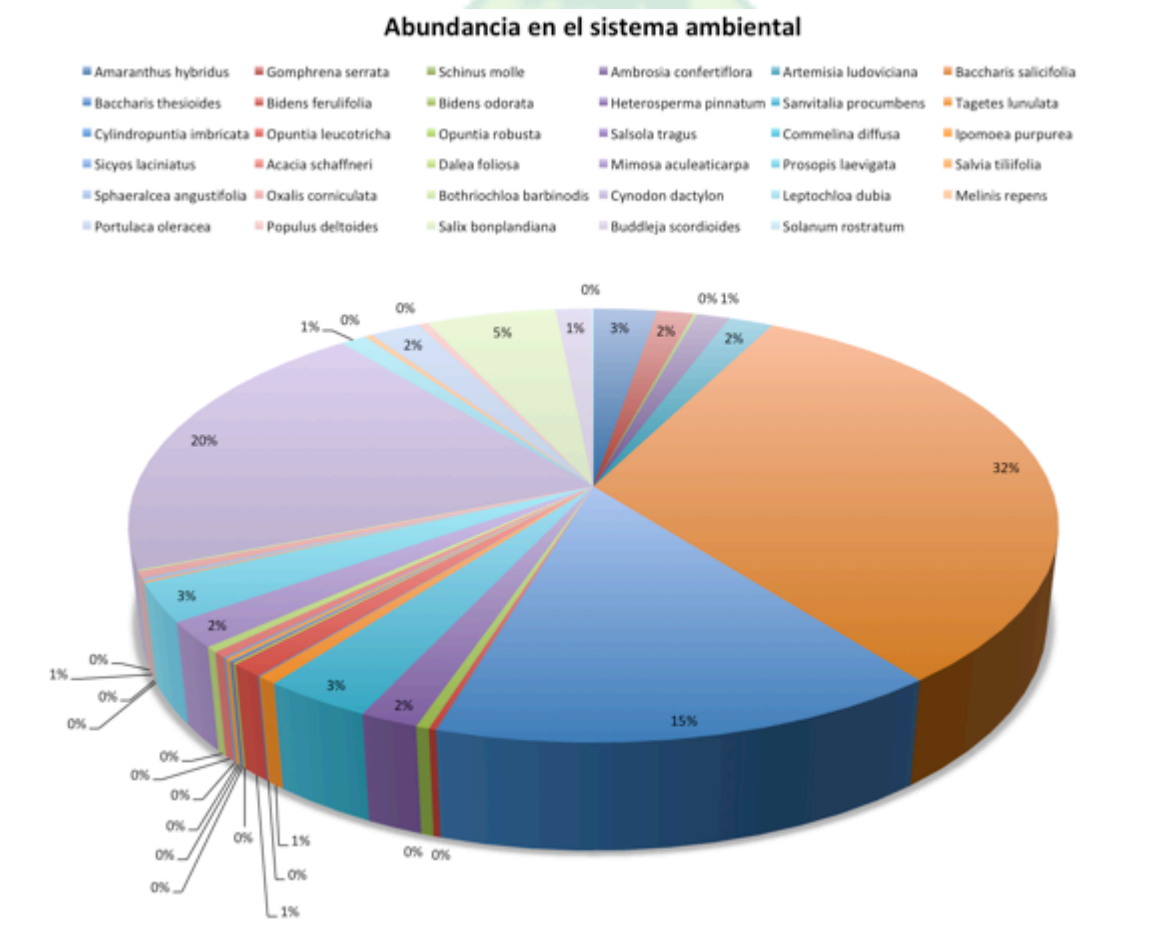
Índice de Simpson (SA). La dominancia es de 0.17 lo cual expresa que se tiene una dominancia media las especies del sitio, esto es respecto al número de individuos por especie. Mientras que la diversidad al tener un valor de 0.82 expresa una diversidad media alta esto es entorno al número de especies. Su valor oscila entre 0 que refiere baja diversidad y 1 que sería alta por lo que de acuerdo a los valores obtenidos en los sitios de muestreo es medio alto el nivel de diversidad.

Índice de Shannon (SA). Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un



número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0,5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos y superiores a 3 son altos. En el sitio el índice de Shannon da el resultado de 2.28 lo cual indica que el área del proyecto tiene una biodiversidad considerada como media, lo cual se aprecia en tanto en el índice de Simpson, así como en el de Shannon, como antes se menciona la mayoría de los ecosistemas varía entre 1.5 y 5.

Grafico IV.4.-Abundancia en el Sistema Ambiental



Esta información se presenta de manera anexa en formato Excel para facilitar su manejo.

Se puede observar como la dominancia es media ya que la mayoría de las especies aportan menos del 5% cada una del total, sin embargo, hay 3 especies que destacan dentro de todas las cuales son *Baccharis salicifolia*, *Baccharis thesioides* y *Cynodon dactylon*, lo cual hace que el sistema ambiental cuente con una amplia diversidad de especies vegetales.

Tabla.IV.22 -Índices de diversidad del área de influencia indirecta.

Especie	Abundanc	Abundanc	π^2	$\ln(\pi)$	$\pi \cdot \ln(\pi)$	negativo
		ia relativa				



	ia	(pi)				
<i>Salix bonplandiana</i>	28	0.0282	0.0008	-3.5675	-0.1007	0.1007
<i>Schinus molle</i>	3	0.0030	0.0000	-5.8011	-0.0175	0.0175
<i>Acacia schaffneri</i>	6	0.0060	0.0000	-5.1080	-0.0309	0.0309
<i>Baccharis salicifolia</i>	271	0.2732	0.0746	-1.2976	-0.3545	0.3545
<i>Baccharis thesioides</i>	158	0.1593	0.0254	-1.8371	-0.2926	0.2926
<i>Buddleja scordioides</i>	1	0.0010	0.0000	-6.8997	-0.0070	0.0070
<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	8	0.0081	0.0001	-4.8203	-0.0389	0.0389
<i>Opuntia leucotricha</i>	1	0.0010	0.0000	-6.8997	-0.0070	0.0070
<i>Prosopis laevigata</i>	35	0.0353	0.0012	-3.3444	-0.1180	0.1180
<i>Amaranthus hybridus</i>	47	0.0474	0.0022	-3.0496	-0.1445	0.1445
<i>Ambrosia confertiflora</i>	24	0.0242	0.0006	-3.7217	-0.0900	0.0900
<i>Bidens ferulifolia</i>	1	0.0010	0.0000	-6.8997	-0.0070	0.0070
<i>Bidens odorata</i>	5	0.0050	0.0000	-5.2903	-0.0267	0.0267
<i>Cynodon dactylon</i>	318	0.3206	0.1028	-1.1377	-0.3647	0.3647
<i>Ipomoea purpurea</i>	3	0.0030	0.0000	-5.8011	-0.0175	0.0175
<i>Leptochloa dubia</i>	6	0.0060	0.0000	-5.1080	-0.0309	0.0309
<i>Oxalis corniculata</i>	6	0.0060	0.0000	-5.1080	-0.0309	0.0309
<i>Portulaca oleracea</i>	32	0.0323	0.0010	-3.4340	-0.1108	0.1108
<i>Salsola tragus</i>	2	0.0020	0.0000	-6.2066	-0.0125	0.0125
<i>Sanvitalia procumbens</i>	19	0.0192	0.0004	-3.9553	-0.0758	0.0758



<i>Sicyos laciniatus</i>	1	0.0010	0.0000	-6.8997	-0.0070	0.0070
<i>Solanum rostratum</i>	2	0.0020	0.0000	-6.2066	-0.0125	0.0125
<i>Sphaeralcea angustifolia</i>	4	0.0040	0.0000	-5.5134	-0.0222	0.0222
<i>Tagetes lunulata</i>	11	0.0111	0.0001	-4.5018	-0.0499	0.0499
	992	D	0.2094			1.9698
		1-D	0.7906			

Índice de Simpson. La dominancia es de 0.20 lo cual expresa que se tiene una dominancia media-alta en las especies del sitio esto es respecto al número de individuos por especie, figurando más alta la dominancia que en el sistema ambiental, mientras que la diversidad al tener un valor de 0.79 expresa una diversidad media-baja esto es entorno al número de especies.

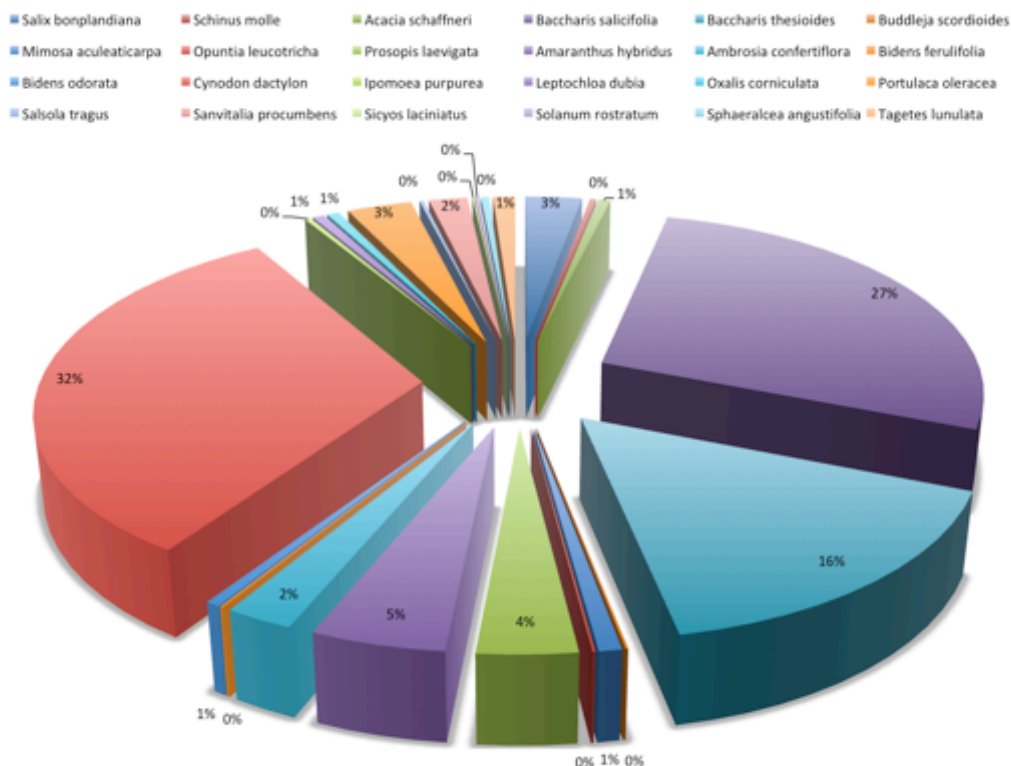
Su valor oscila entre 0 que refiere baja diversidad y 1 que sería alta diversidad por lo que de acuerdo a los valores obtenidos en los sitios de muestreo es alto el nivel de diversidad.

Índice de Shannon. Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0,5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos y superiores a 3 son altos. En el sitio el índice de Shannon da el resultado de 1.96 lo cual indica que el área de influencia indirecta tiene una biodiversidad considerada como baja, más baja comparada con la del sistema ambiental, como antes se menciona la mayoría de los ecosistemas varía entre 1.5 y 5.

Grafico IV.5.- Abundancia por especie del área de influencia Indirecta.



Abundancia en el área de influencia



Esta información se presenta de manera anexa en formato Excel para facilitar su manejo

Se puede apreciar como en el área de influencia tres especies (mismas que en el sistema ambiental) tienen dominancia lo cual se nota en el porcentaje de abundancia por especie. Por lo cual la dominancia de estas especies es más alta que en el sistema ambiental, aunque la diversidad es menor a la del sistema ambiental.

Especies bajo alguna categoría de protección, conservación o uso controlado

Como parte del análisis realizado a la fauna de la zona se realizó una verificación de las especies que fueron encontradas con la 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, CITES, categoría internacional de riesgo IUCN y especies prioritarias para la conservación según la SEMARNAT (2014). Ninguna de las especies de las que se tiene registro se encuentra en riesgo según lo señala la NOM-059-SEMARNAT-2010 o IUCN.

Conclusión

La vegetación en la zona circundante al río está representada por bosque en galería, en su mayoría el área del proyecto se encuentra rodeada por área de cultivo o en su caso zonas rurales, lo que



hace que la vegetación en ciertos puntos sea secundaria o modificada por las distintas actividades antropogénicas que se desarrollan en todas las zonas circundantes del caudal.

Al realizar el proyecto no se afectará a la vegetación ya que no se realizará ninguna tala a desmonte. La diversidad del sitio es media de alta, sin embargo, eso no significa que encontremos poca vegetación en el ecosistema, si no que algunas especies son las que dominan en su mayoría y tienen gran cobertura. Por lo cual al comparar un sitio con el otro y en caso de llevar a cabo el proyecto no afectaría a la biodiversidad. De realizarse el proyecto, las medidas de restauración del ecosistema beneficiarían bastante al ecosistema.

Tabla IV.24.- Similitud de especies

Especie	Nombre común	SA	All
<i>Populus deltoides</i>	Alamo	1	
<i>Salix bonplandiana</i>	Sauce	1	1
<i>Schinus molle</i>	Pirul	1	1
<i>Acacia schaffneri</i>	Huizache	1	1
<i>Baccharis salicifolia</i>	Jara amarilla	1	1
<i>Baccharis thesioides</i>	Raíz de popote	1	1
<i>Buddleja scordioides</i>	Escobilla	1	1
<i>Cylindropuntia imbricata</i>	Cardenche	1	
<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	Gatuño	1	1
<i>Opuntia leucotricha</i>	Nopal duraznillo	1	1
<i>Opuntia robusta</i>	Nopal	1	
<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	1	1
<i>Amaranthus hybridus</i>	Quintonil	1	1
<i>Ambrosia confertiflora</i>	Chichibo	1	1
<i>Artemisia ludoviciana</i>	Estafiate	1	
<i>Bidens ferulifolia</i>	Rosilla	1	1
<i>Bidens odorata</i>	Chipaca	1	1
<i>Bothriochloa barbinodis</i>	Popotillo platead	1	
<i>Commelina diffusa</i>	Tripa de pollo	1	
<i>Cynodon dactylon</i>	Pata de gallo	1	1
<i>Dalea foliosa</i>	Limoncillo	1	
<i>Gomphrena serrata</i>	Amor seco	1	
<i>Heterosperma pinnatum</i>	Jarilla	1	
<i>Ipomoea purpurea</i>	Campanitas	1	1
<i>Leptochloa dubia</i>	Zacate	1	1
<i>Melinis repens</i>	Pasto rosado	1	
<i>Oxalis corniculata</i>	Agritos	1	1
<i>Portulaca oleracea</i>	Verdolaga	1	1
<i>Salsola tragus</i>	Caardo ruso	1	1



<i>Salvia tiliifolia</i>	Chia cimarrona	1	
<i>Sanvitalia procumbens</i>	Ojo de gallo	1	1
<i>Sicyos laciniatus</i>	Aguate	1	1
<i>Solanum rostratum</i>	Manca mula	1	1
<i>Sphaeralcea angustifolia</i>	Hierba del negro	1	1
<i>Tagetes lunulata</i>	Flor de muerto	1	1

SA-AII		
Especies en común	24	
Especies no en común	11	
Jaccard AI-SA	0.69	
Porcentaje	68.57	

De acuerdo al coeficiente de Jaccard se tiene un 68.57% de similitud entre el sistema ambiental y el área de influencia indirecta.

No. sp	38
Promedio	32
Whittaker	0.19

De acuerdo al valor del índice de Whittaker que es de 0.19 podemos ver que hay un recambio de especies pequeño entre el área de influencia y el sistema ambiental, por lo que podemos aseverar que existe un grado medio alto de similitud entre las áreas de estudio y la forma en que se han dividido.

b) Fauna

El estudio realizado para la obtención de los datos faunísticos del proyecto, considerando las técnicas más adecuadas que en campo y con las condiciones de los sitios a caracterizar pudieran ser implementadas y que arrojaran resultados objetivos y claros.

Al igual que en los muestreos para la vegetación, es necesario generar una estrategia de muestreo que considere al menos tres variables, como lo es la amplitud del trabajo en términos de las especies seleccionadas para el estudio, el tiempo de duración del estudio, y las condiciones que se presentan en el ecosistema que del sitio del proyecto. Como segunda etapa se seleccionan las técnicas más apropiadas para el estudio. Habiendo organizado al personal involucrado y contando



con el equipo y material necesario, se realiza un recorrido preliminar para adecuar los métodos que se emplearán e identificar los sitios de establecimientos del personal.

Objetivos de este estudio:

El principal objetivo es estimar la riqueza de especies (número de especies presentes) y la abundancia (número de individuos de cada especie) dentro del área del sistema ambiental y área de influencia.

Metodología de muestreo

Existen diversas técnicas de campo que pueden ser usadas para conocer la densidad y abundancia de las especies estas técnicas pueden ser clasificadas como técnicas de observación directa, de observación indirecta y de captura. Para el caso de este proyecto fueron utilizadas diversas técnicas, según el grupo taxonómico que se buscó identificar.

Adecuación

A pesar que las técnicas pueden ser aplicadas a diferentes especies y condiciones, estas se seleccionaron con base en su eficiencia y adecuación con respecto a las especies a estudiar.

Para la selección correcta de la técnica que se empleará debe tenerse un buen conocimiento de las características físicas y de la biología de las especies que se desea estudiar como lo son sus patrones de actividad diaria y estacional. La experiencia del personal aumenta la eficiencia de las técnicas de campo.

Desde el punto de vista estadístico la mejor aproximación es realizar un muestreo al azar, conocido también como aleatorio simple.

Para este estudio en primera instancia se analizó el sitio mediante visualización con ayuda de sistemas de información geográfica, posteriormente durante la primera visita al sitio se revisaron las condiciones y se seleccionaron algunos sitios específicos de muestreo, para luego ser complementados por recorridos al azar, utilizando la observación directa como principal método.

Las metodologías específicas seleccionadas mediante criterios técnicos fueron:

Para mamíferos, reptiles y anfibios

Encuentro visual

Consiste en la observación y conteo de organismos a lo largo de trayecto de distancia fija o bien aleatoria, generalmente durante un periodo de tiempo fijo.

Transectos

Se realizaron 10 transectos en busca de indicios como huellas, excretas, y la observación directa de los organismos de mamíferos, cada uno de estos fue identificado con la ayuda de guías de campo.

Para Aves



Para la avifauna de la zona se realizaron 10 puntos de observación para el registro de la avifauna presente, donde se registraron aquellas observadas o escuchadas en un lapso de diez minutos, con el empleo de esta metodología se registraron un total de 15 especies de las cuales ninguna se encuentra en ninguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla IV.25.- Materiales utilizados para el muestreo faunístico

Materiales	
Pinzas herpetológicas	Guías de campo
Guantes de carnaza	Cintas métricas
Cámara fotográfica	Binoculares
Formato de colecta de datos	

Identificación de los individuos

La identificación se realizó directamente en campo, considerando las características físicas del animal, tales como marcas corporales, tamaño y forma que permitieron la identificación de los individuos haciendo uso de guías de campo.

Cada espécimen observado fue fotografiado siempre que fue posible.

Durante las visitas de campo a la zona del proyecto y sus alrededores, se identificaron 18 especies de las cuales 15 pertenecen al grupo de las aves, 2 anfibios y 1 especie perteneciente al grupo de los reptiles.

Distribución de las especies

Como parte del presente estudio se realizó una investigación sobre las posibles especies que pudieran encontrarse en las zonas en que se realizara el proyecto, es decir, identificando las especies con distribución potencial, considerando las áreas que tiene condiciones ambientales muy similares a los sitios donde se encuentran las especie y que tienen muy altas probabilidades de estar ocupadas por estas mismas.

El concepto de distribución potencial resulta ser sumamente útil debido a que permite salvar en el problema de que, en países tan grandes y complejos como México, resulta prácticamente imposible disponer de información para todo el territorio.

Para la obtención de esta información se consultó información oficial obtenida de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) para obtener datos de las especies con potencial distribución en la zona, con la información que se obtuvo se generó la siguiente tabla.

Tabla IV.26.- Distribución potencial

Clase	Orden	Genero- especie (Nombre común)



Amphibia	Anura	<i>Bufo cognatus</i> (Sapo de la gran planicie)
Amphibia	Anura	<i>Bufo compactilis</i> (Sapo de meseta)
Amphibia	Anura	<i>Bufo debilis</i> (Sapo verde)
Amphibia	Anura	<i>Bufo occidentalis</i> (Sapo pinero)
Amphibia	Anura	<i>Eleutherodactylus augusti</i> (Rana ladadora común)
Amphibia	Anura	<i>Hyla arenicolor</i> (Ranita de cañon)
Amphibia	Anura	<i>Hyla eximia</i> (Rana de árbol de montaña)
Amphibia	Anura	<i>Rana chiricahuensis</i> (Rana de chiricahua)
Reptilia	Sauria	<i>Barisia ciliaris</i> (Lagarto)
Reptilia	Sauria	<i>Holbrookia maculata</i> (Lagartija sorda menor)
Reptilia	Sauria	<i>Sceloporus scalaris</i> (Lagartija escamosa escalonada)



Reptilia	Sauria	<i>Sceloporus torquatus</i> (Lagartija escamosa barrada)
Reptilia	Serpentes	<i>Conopsis nasus</i> (Culebra terrestre narigona)
Reptilia	Serpentes	<i>Crotalus lepidus</i> (Víbora cascabel variable)
Reptilia	Serpentes	<i>Crotalus molossus</i> (Víbora cascabel cola negra)
Reptilia	Serpentes	<i>Crotalus pricei</i> (Víbora cascabel motas gemelas)
Reptilia	Serpentes	<i>Crotalus scutulatus</i> (Víbora cascabel del Altiplano)
Reptilia	Serpentes	<i>Hypsiglena torquata</i> (Culebra nocturna ojo de gato)
Reptilia	Serpentes	<i>Masticophis flagellum</i> (Chirriónera)
Reptilia	Serpentes	<i>Masticophis taeniatus</i> (Culebra chirriadora adornada)
Reptilia	Serpentes	<i>Pituophis deppei</i> (Culebra sorda mexicana)



Reptilia	Serpentes	<i>Thamnophis cyrtopsis</i> (Víbora de agua)
Reptilia	Serpentes	<i>Thamnophis eques</i> (Culebra listonada del sur mexicano)
Reptilia	Serpentes	<i>Thamnophis melanogaster</i> (Culebra de agua de panza negra)
Aves	Anseriformes	<i>Aix sponsa</i> (pato arcoiris)
Aves	Anseriformes	<i>Anas cyanoptera</i> (cerceta canela)
Aves	Anseriformes	<i>Anas discors</i> (cerceta alazul)
Aves	Anseriformes	<i>Anas platyrhynchos</i> (pato de collar)
Aves	Anseriformes	<i>Anas strepera</i> (pato friso)
Aves	Anseriformes	<i>Aythya affinis</i> (pato-boludo menor)
Aves	Anseriformes	<i>Aythya collaris</i> (pato pico-anillado)
Aves	Anseriformes	<i>Oxyura jamaicensis</i> (pato tepalcate)



Aves	Apodiformes	<i>Aeronautes saxatalis</i> (vencejo pecho blanco)
Aves	Apodiformes	<i>Calothorax lucifer</i> (colibrí lucifer)
Aves	Apodiformes	<i>Selasphorus platycercus</i> (zumbador cola ancha)
Aves	Apodiformes	<i>Selasphorus rufus</i> (zumbador rufo)
Aves	Apodiformes	<i>Selasphorus sasin</i> (zumbador de Allen)
Aves	Caprimulgiformes	<i>Chordeiles acutipennis</i> (chotacabras menor)
Aves	Caprimulgiformes	<i>Chordeiles minor</i> (chotacabras zumbón)
Aves	Caprimulgiformes	<i>Phalaenoptilus nuttallii</i> (tapacamino teví)
Aves	Ciconiformes	<i>Bubulcus ibis</i> (garza ganadera)
Aves	Ciconiformes	<i>Cathartes aura</i> (zopilote aura)
Aves	Ciconiformes	<i>Coragyps atratus</i> (zopilote común)
Aves	Columiformes	<i>Columba livia</i> (paloma doméstica)



Aves	Columiformes	<i>Columbina inca</i> (tórtola colalarga)
Aves	Columiformes	<i>Columbina passerina</i> (tórtola coquita)
Aves	Columiformes	<i>Patagioenas fasciata</i> (paloma de collar)
Aves	Columiformes	<i>Zenaida asiatica</i> (paloma alablanca)
Aves	Columiformes	<i>Zenaida macroura</i> (paloma huilota)
Aves	Coraciliformes	<i>Ceryle alcyon</i> (martín-pescador nortño)
Aves	Coraciliformes	<i>Chloroceryle americana</i> (martín-pescador verde)
Aves	Cuculiformes	<i>Geococcyx californianus</i> (correcaminos nortño)
Aves	Charadriiformes	<i>Calidris bairdii</i> (playero de Baird)
Aves	Charadriiformes	<i>Calidris himantopus</i> (playero zancón)
Aves	Charadriiformes	<i>Calidris melanotos</i> (playero pectoral)
Aves	Charadriiformes	<i>Charadrius alexandrinus</i> (chorlo nevado)



Aves	Charadriiformes	<i>Charadrius vociferus</i> (chorlo tildío)
Aves	Charadriiformes	<i>Phalaropus tricolor</i> (falaropo picolargo)
Aves	Charadriiformes	<i>Pluvialis dominica</i> (chorlo dominico)
Aves	Charadriiformes	<i>Tringa melanoleuca</i> (patamarilla mayor)
Aves	Falconiformes	<i>Accipiter cooperii</i> (gavilán de Cooper)
Aves	Falconiformes	<i>Accipiter striatus</i> (gavilán pecho-rufo)
Aves	Falconiformes	<i>Buteo regalis</i> (aguililla real)
Aves	Falconiformes	<i>Circus cyaneus</i> (gavilán rastrero)
Aves	Falconiformes	<i>Falco columbarius</i> (halcón esmerejón)
Aves	Falconiformes	<i>Falco mexicanus</i> (halcón mexicano)
Aves	Falconiformes	<i>Falco peregrinus</i> (halcón peregrino)
Aves	Falconiformes	<i>Falco sparverius</i> (cernícalo americano)



Aves	Falconiformes	<i>Parabuteo unicinctus</i> (aguililla rojinegra)
Aves	Galliformes	<i>Callipepla squamata</i> (codorniz escamosa)
Aves	Gruiformes	<i>Fulica americana</i> (gallareta americana)
Aves	Gruiformes	<i>Porzana carolina</i> (polluela sora)
Aves	Gruiformes	<i>Rallus limicola</i> (rascón limícola)
Aves	Passeriformes	<i>Agelaius phoeniceus</i> (tordo sargento)
Aves	Passeriformes	<i>Aimophila cassinii</i> (zacatonero de Cassin)
Aves	Passeriformes	<i>Aimophila ruficeps</i> (zacatonero corona rufa)
Aves	Passeriformes	<i>Ammodramus savannarum</i> (gorrión chapulín)
Aves	Passeriformes	<i>Amphispiza bilineata</i> (zacatonero garganta negra)
Aves	Passeriformes	<i>Anthus rubescens</i> (bisbita americana)
Aves	Passeriformes	<i>Auriparus flaviceps</i> (baloncillo)



Aves	Passeriformes	<i>Bombycilla cedrorum</i> (ampelis chinito)
Aves	Passeriformes	<i>Calamospiza melanocorys</i> (gorrión ala blanca)
Aves	Passeriformes	<i>Calcarius ornatus</i> (escribano collar castaño)
Aves	Passeriformes	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i> (matraca del desierto)
Aves	Passeriformes	<i>Cardinalis cardinalis</i> (cardenal rojo)
Aves	Passeriformes	<i>Cardinalis sinuatus</i> (cardenal pardo)
Aves	Passeriformes	<i>Carduelis pinus</i> (jilguero pinero)
Aves	Passeriformes	<i>Carduelis psaltria</i> (jilguero dominico)
Aves	Passeriformes	<i>Carpodacus mexicanus</i> (pinzón mexicano)
Aves	Passeriformes	<i>Catharus guttatus</i> (zorzal cola rufa)
Aves	Passeriformes	<i>Catharus mexicanus</i> (zorzal corona negra)



Aves	Passeriformes	<i>Chondestes grammacus</i> (gorrión arlequín)
Aves	Passeriformes	<i>Cistothorus palustris</i> (chivirín pantanero)
Aves	Passeriformes	<i>Corvus corax</i> (cuervo común)
Aves	Passeriformes	<i>Corvus cryptoleucus</i> (cuervo llanero)
Aves	Passeriformes	<i>Dendroica coronata</i> (chipe coronado)
Aves	Passeriformes	<i>Dendroica graciae</i> (chipe ceja amarilla)
Aves	Passeriformes	<i>Dendroica occidentalis</i> (chipe cabeza-amarilla)
Aves	Passeriformes	<i>Dendroica petechia</i> (chipe amarillo)
Aves	Passeriformes	<i>Dendroica townsendi</i> (chipe negro-amarillo)
Aves	Passeriformes	<i>Empidonax affinis</i> (mosquero pinero)
Aves	Passeriformes	<i>Empidonax albigularis</i> (mosquero garaganta blanca)



Aves	Passeriformes	<i>Empidonax oberholseri</i> (mosquero oscuro)
Aves	Passeriformes	<i>Empidonax wrightii</i> (mosquero gris)
Aves	Passeriformes	<i>Eremophila alpestris</i> (alondra cornuda)
Aves	Passeriformes	<i>Euphagus cyanocephalus</i> (tordo ojo amarillo)
Aves	Passeriformes	<i>Geothlypis trichas</i> (mascarita común)
Aves	Passeriformes	<i>Hirundo rustica</i> (golondrina tijereta)
Aves	Passeriformes	<i>Icterus abeillei</i> (Black-backed Oriole)
Aves	Passeriformes	<i>Icterus bullockii</i> (bolsero calandria)
Aves	Passeriformes	<i>Icterus parisorum</i> (bolsero tunero)
Aves	Passeriformes	<i>Icterus spurius</i> (bolsero castaño)
Aves	Passeriformes	<i>Junco phaeonotus</i> (junco ojo de lumbre)
Aves	Passeriformes	<i>Lanius ludovicianus</i> (alcaudón verdugo)



Aves	Passeriformes	<i>Loxia curvirostra</i> (picotuerto rojo)
Aves	Passeriformes	<i>Melospiza georgiana</i> (gorrión pantanero)
Aves	Passeriformes	<i>Melospiza lincolnii</i> (gorrión de Lincoln)
Aves	Passeriformes	<i>Mimus polyglottos</i> (centzontle norteño)
Aves	Passeriformes	<i>Mniotilta varia</i> (chipe trepador)
Aves	Passeriformes	<i>Molothrus ater</i> (tordo cabeza café)
Aves	Passeriformes	<i>Myadestes townsendi</i> (clarín norteño)
Aves	Passeriformes	<i>Myiarchus cinerascens</i> (papamoscas cenizo)
Aves	Passeriformes	<i>Passerculus sandwichensis</i> (gorrión sabanero)
Aves	Passeriformes	<i>Passer domesticus</i> (gorrión casero)
Aves	Passeriformes	<i>Passerina caerulea</i> (picogordo azul)
Aves	Passeriformes	<i>Petrochelidon fulva</i> (golondrina pueblera)



Aves	Passeriformes	<i>Petrochelidon pyrrhonota</i> (golondrina risquera)
Aves	Passeriformes	<i>Phainopepla nitens</i> (capulinero negro)
Aves	Passeriformes	<i>Pheucticus melanocephalus</i> (picogordo tigrillo)
Aves	Passeriformes	<i>Pipilo chlorurus</i> (toquí cola verde)
Aves	Passeriformes	<i>Pipilo fuscus</i> (toquí pardo)
Aves	Passeriformes	<i>Pipilo maculatus</i> (toquí pinto)
Aves	Passeriformes	<i>Piranga flava</i> (tangara encinera)
Aves	Passeriformes	<i>Poecile sclateri</i> (cabonero mexicano)
Aves	Passeriformes	<i>Polioptila caerulea</i> (perlita azul gris)
Aves	Passeriformes	<i>Polioptila melanura</i> (perlita del desierto)
Aves	Passeriformes	<i>Pooecetes gramineus</i> (gorrión cola blanca)
Aves	Passeriformes	<i>Psaltiriparus minimus</i> (sastrecillo)
Aves	Passeriformes	<i>Pyrocephalus rubinus</i> (mosquero cardenal)



Aves	Passeriformes	<i>Quiscalus mexicanus</i> (zanate mexicano)
Aves	Passeriformes	<i>Regulus calendula</i> (reyezuelo de-rojo)
Aves	Passeriformes	<i>Salpinctes obsoletus</i> (chivirín saltaroca)
Aves	Passeriformes	<i>Sayornis nigricans</i> (papamoscas negro)
Aves	Passeriformes	<i>Sayornis phoebe</i> (papamoscas fíbi)
Aves	Passeriformes	<i>Sayornis saya</i> (papamoscas llanero)
Aves	Passeriformes	<i>Sialia currucoides</i> (azulejo pálido)
Aves	Passeriformes	<i>Sialia mexicana</i> (azulejo garganta azul)
Aves	Passeriformes	<i>Sitta carolinensis</i> (sita pecho blanco)
Aves	Passeriformes	<i>Spizella atrogularis</i> (gorrión barba negra)
Aves	Passeriformes	<i>Spizella breweri</i> (gorrión de Brewer)
Aves	Passeriformes	<i>Spizella pallida</i> (gorrión pálido)



Aves	Passeriformes	<i>Spizella passerina</i> (gorrión ceja blanca)
Aves	Passeriformes	<i>Stelgidopteryx serripennis</i> (golondrina aliaserrada)
Aves	Passeriformes	<i>Sturnella magna</i> (pradero tortilla-con-chile)
Aves	Passeriformes	<i>Sturnella neglecta</i> (pradero occidental)
Aves	Passeriformes	<i>Tachycineta bicolor</i> (golondrina bicolor)
Aves	Passeriformes	<i>Tachycineta thalassina</i> (golondrina verdemar)
Aves	Passeriformes	<i>Thryomanes bewickii</i> (chivirín cola oscura)
Aves	Passeriformes	<i>Toxostoma curvirostre</i> (cuitlacoche pico curvo)
Aves	Passeriformes	<i>Troglodytes aedon</i> (chivirín saltapared)
Aves	Passeriformes	<i>Turdus migratorius</i> (mirlo primavera)
Aves	Passeriformes	<i>Tyrannus vociferans</i> (tirano gritón)



Aves	Passeriformes	<i>Vermivora celata</i> (chipe corona anaranjada)
Aves	Passeriformes	<i>Vermivora ruficapilla</i> (chipe de coronilla)
Aves	Passeriformes	<i>Vireo bellii</i> (vireo de Bell)
Aves	Passeriformes	<i>Vireo cassinii</i> (vireo de Cassin)
Aves	Passeriformes	<i>Vireo huttoni</i> (vireo reyezuelo)
Aves	Passeriformes	<i>Vireo plumbeus</i> (vireo plumizo)
Aves	Passeriformes	<i>Wilsonia pusilla</i> (chipe corona negra)
Aves	Passeriformes	<i>Xanthocephalus xanthocephalus</i> (tordo cabeza amarilla)
Aves	Passeriformes	<i>Zonotrichia leucophrys</i> (gorrión corona blanca)
Aves	Piciformes	<i>Colaptes auratus</i> (carpintero de pechera)
Aves	Piciformes	<i>Melanerpes aurifrons</i> (carpintero cheje)



Aves	Piciformes	<i>Melanerpes formicivorus</i> (carpintero bellotero)
Aves	Piciformes	<i>Picoides arizonae</i> (carpintero de Arizona)
Aves	Piciformes	<i>Picoides scalaris</i> (carpintero mexicano)
Aves	Piciformes	<i>Picoides villosus</i> (carpintero veloso mayor)
Aves	Piciformes	<i>Sphyrapicus nuchalis</i> (chupasavia nuca roja)
Aves	Podicipediformes	<i>Aechmophorus clarkii</i> (achichilique pico-naranja)
Aves	Podicipediformes	<i>Aechmophorus occidentalis</i> (achichilique pico-amarillo)
Aves	Podicipediformes	<i>Podiceps nigricollis</i> (zambullidor orejudo)
Aves	Podicipediformes	<i>Podilymbus podiceps</i> (zambullidor picogruoso)
Aves	Podicipediformes	<i>Podilymbus podiceps</i> (zambullidor picogruoso)
Aves	Stringiformes	<i>Asio otus</i> (búho cara café)



Aves	Stringiformes	<i>Athene cunicularia</i> (tecolote llanero)
Aves	Stringiformes	<i>Bubo virginianus</i> (búho cornudo)
Aves	Stringiformes	<i>Megascops kennicottii</i> (Tecolote occidental)
Aves	Stringiformes	<i>Tyto alba</i> (lechuza de campanario)
Mammalia	Artiodactyla	<i>Odocoileus virginianus</i> (Venado cola blanca)
Mammalia	Artiodactyla	<i>Tayassu tajacu</i> (Pecarí de collar)
Mammalia	Carnivora	<i>Canis latrans</i> (Coyote)
Mammalia	Carnivora	<i>Conepatus leuconotus</i> (Zorrillo)
Mammalia	Carnivora	<i>Lynx rufus</i> (Lince, gato montés)
Mammalia	Carnivora	<i>Mephitis macroura</i> (Zorrillo listado)
Mammalia	Carnivora	<i>Mustela frenata</i> (Comadreja)
Mammalia	Carnivora	<i>Procyon lotor</i> (Mapache)
Mammalia	Carnivora	<i>Puma concolor</i> (Puma)



Mammalia	Carnivora	<i>Spilogale gracilis</i> (Zorrillo manchado)
Mammalia	Carnivora	<i>Urocyon cinereoargenteus</i> (Zorra gris)
Mammalia	Chiroptera	<i>Antrozous pallidus</i> (Murciélago)
Mammalia	Chiroptera	<i>Artibeus intermedius</i> (Murciélago)
Mammalia	Chiroptera	<i>Corynorhinus mexicanus</i> (Murciélago)
Mammalia	Chiroptera	<i>Corynorhinus townsendii</i> (Murciélago)
Mammalia	Chiroptera	<i>Eptesicus fuscus</i> (Murciélago)
Mammalia	Chiroptera	<i>Eumops perotis</i> (Murciélago)
Mammalia	Chiroptera	<i>Idionycteris phyllotis</i> (Murciélago)
Mammalia	Chiroptera	<i>Lasiurus blossevillii</i> (Murciélago)
Mammalia	Chiroptera	<i>Lasiurus cinereus</i> (Murciélago)
Mammalia	Chiroptera	<i>Lasiurus xanthinus</i> (Murciélago)
Mammalia	Chiroptera	<i>Mormoops megalophylla</i> (Murciélago)
Mammalia	Chiroptera	<i>Myotis auriculus</i> (Murciélago)
Mammalia	Chiroptera	<i>Myotis californicus</i> (Murciélago)



Mammalia	Chiroptera	<i>Myotis ciliolabrum</i> (Murciélago)
Mammalia	Chiroptera	<i>Myotis lucifugus</i> (Murciélago)
Mammalia	Chiroptera	<i>Myotis thysanodes</i> (Murciélago)
Mammalia	Chiroptera	<i>Myotis velifer</i> (Murciélago)
Mammalia	Chiroptera	<i>Myotis volans</i> (Murciélago)
Mammalia	Chiroptera	<i>Myotis yumanensis</i> (Murciélago)
Mammalia	Chiroptera	<i>Nyctinomops femorosaccus</i> (Murciélago)
Mammalia	Chiroptera	<i>Nyctinomops macrotis</i> (Murciélago)
Mammalia	Chiroptera	<i>Pipistrellus hesperus</i> (Murciélago)
Mammalia	Chiroptera	<i>Tadarida brasiliensis</i> (Murciélago guanero)
Mammalia	Didelphimorphia	<i>Didelphis virginiana</i> (Tlacuache)
Mammalia	Insectivora	<i>Cryptotis parva</i> (Musaraña)
Mammalia	Insectivora	<i>Sorex saussurei</i> (Musaraña)
Mammalia	Lagomorpha	<i>Lepus californicus</i> (Liebre cola negra)



Mammalia	Lagomorpha	<i>Sylvilagus audubonii</i> (Conejo del desierto)
Mammalia	Lagomorpha	<i>Sylvilagus cunicularius</i> (Conejo)
Mammalia	Lagomorpha	<i>Sylvilagus floridanus</i> (Conejo)
Mammalia	Rodentia	<i>Baiomys taylori</i> (Ratón pigmeo)
Mammalia	Rodentia	<i>Chaetodipus hispidus</i> (Ratón espinoso)
Mammalia	Rodentia	<i>Chaetodipus nelsoni</i> (Ratón de abazones)
Mammalia	Rodentia	<i>Cratogeomys castanops</i> (Tuza)
Mammalia	Rodentia	<i>Dipodomys merriami</i> (Rata canguro)
Mammalia	Rodentia	<i>Dipodomys ordii</i> (Rata canguro)
Mammalia	Rodentia	<i>Dipodomys spectabilis</i> (Rata canguro)
Mammalia	Rodentia	<i>Liomys irroratus</i> (Ratón espinoso)
Mammalia	Rodentia	<i>Microtus mexicanus</i> (Meteorito)
Mammalia	Rodentia	<i>Neotoma goldmani</i> (Rata magueyera)



Mammalia	Rodentia	<i>Neotoma leucodon</i> (Rata magueyera)
Mammalia	Rodentia	<i>Neotoma mexicana</i> (Rata magueyera)
Mammalia	Rodentia	<i>Onychomys arenicola</i> (Ratón)
Mammalia	Rodentia	<i>Perognathus flavus</i> (Ratón de abazones)
Mammalia	Rodentia	<i>Peromyscus boylii</i> (Ratón)
Mammalia	Rodentia	<i>Peromyscus difficilis</i> (Ratón)
Mammalia	Rodentia	<i>Peromyscus eremicus</i> (Ratón)
Mammalia	Rodentia	<i>Peromyscus gratus</i> (Ratón piñonero)
Mammalia	Rodentia	<i>Peromyscus leucopus</i> (Ratón)
Mammalia	Rodentia	<i>Peromyscus levipes</i> (Ratón)
Mammalia	Rodentia	<i>Peromyscus maniculatus</i> (Ratón)
Mammalia	Rodentia	<i>Peromyscus melanophrys</i> (Ratón)
Mammalia	Rodentia	<i>Peromyscus melanotis</i> (Ratón)
Mammalia	Rodentia	<i>Peromyscus pectoralis</i> (Ratón)



Mammalia	Rodentia	<i>Reithrodontomys fulvescens</i> (Ratón)
Mammalia	Rodentia	<i>Reithrodontomys megalotis</i> (Ratón)
Mammalia	Rodentia	<i>Sciurus nayaritensis</i> (Ardilla)
Mammalia	Rodentia	<i>Sigmodon fulviventris</i> (Rata algodónera)
Mammalia	Rodentia	<i>Sigmodon hirsutus</i> (Rata algodónera)
Mammalia	Rodentia	<i>Sigmodon leucotis</i> (Rata algodónera)
Mammalia	Rodentia	<i>Spermophilus mexicanus</i> (Hurón, motocle)
Mammalia	Rodentia	<i>Spermophilus spilosoma</i> (Ardilla moteada)
Mammalia	Rodentia	<i>Spermophilus variegatus</i> (Ardillón)
Mammalia	Rodentia	<i>Thomomys umbrinus</i> (Tuza)
Mammalia	Xenarthra	<i>Dasypus novemcinctus</i> (Armadillo)

Dentro de este listado se presentada se encuentran datos del arreglo taxonómico no actualizados, debido a que la fuente (CONABIO) así los presenta.



Distribución real de las especies (Especies encontradas durante los muestreos)

La distribución real se refiere a los sitios en los que se ha observado o colectado el individuo, derivado de los muestreos realizados en el área del proyecto, área de influencia indirecta y sistema ambiental, se obtuvo el registro de las siguientes especies:

TablaIV.27.- Especies observadas en el sistema ambiental

Clase	Orden	Familia	Genero	Especie	Nombre común
Amphibia	Anura	Ranidae	Lithobates	<i>Lithobates montezumae</i>	Rana leopardo
Amphibia	Anura	Hylidae	Hyla	<i>Hyla eximia</i>	Rana
Aves	Passeriformes	Passerellidae	Spizella	<i>Spizella passerina</i>	Gorrión cejas blancas
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	Ardea	<i>Ardea herodias</i>	Garza morena
Aves	Piciformes	Picidae	Colaptes	<i>Colaptes auratus</i>	Carpintero
Aves	Anseriformes	Anatidae	Anas	<i>Anas diazi</i>	Pato mexicano
Aves	Piciformes	Picidae	Melanerpes	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero
Aves	Cathartiformes	Cathartidae	Cathartes	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote
Aves	Falconiformes	Falconidae	Falco	<i>Falco sparverius</i>	Cernivalo americano
Aves	Columbiformes	Columbidae	Zenaida	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas
Aves	Passeriformes	Hirundinidae	Hirundo	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	Pyrocephalus	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Papamoscas cardenalito
Aves	Passeriformes	Mimidae	Toxostoma	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche pico curvo
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	Sayornis	<i>Sayornis saya</i>	Mosquero llanero
Aves	Columbiformes	Columbidae	Columbina	<i>Columbina inca</i>	Tortolita
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	Sayornis	<i>Sayornis nigricans</i>	Mosquero negro
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	Nycticorax	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Garza nocturna de corona negra
Reptilia	Testudines	Kinosternidae	Kinosternon	<i>Kinosternon sp</i>	Tortuga



En el área del sistema ambiental se registraron 18 especies de las que la dominancia se inclina al grupo de las Aves con 15 especies, 2 de anfibios y 1 reptiles, en esta área se registraron 9 ordenes, 14 familias y 17 géneros.

Tabla IV.28 -Especies de fauna observada en el área de influencia indirecta.

Clase	Orden	Familia	Genero	Especie	Nombre común
Aves	Columbiformes	Columbidae	Columbina	<i>Columbina inca</i>	Tortolita
Aves	Columbiformes	Columbidae	Zenaida	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas
Aves	Passeriformes	Hirundinidae	Hirundo	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina
Aves	Passeriformes	Mimidae	Toxostoma	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche pico curvo
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	Pyrocephalus	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Papamoscas cardenalito
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	Sayornis	<i>Sayornis saya</i>	Mosquero llanero
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	Sayornis	<i>Sayornis nigricans</i>	Mosquero negro
Aves	Piciformes	Picidae	Melanerpes	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero

En el área de Influencia Indirecta se registraron 8 especies de las que el total pertenece al grupo de las aves con 8 especies, en esta área se registraron 3 ordenes, 5 familias y 7 géneros.

Especies bajo alguna categoría de protección, conservación o uso controlado

Como parte del análisis realizado a la fauna de la zona se realizó una verificación de las especies que fueron encontradas con la 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, CITES, categoría internacional de riesgo IUCN y especies prioritarias para la conservación según la SEMARNAT (2014). Obteniendo que las siguientes especies se encuentran bajo estatus:

Tabla.IV.29.- Especies con características de riesgo y conservación

Nombre Científico	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	IUCN	Prioritaria para la conservación
<i>Lithobates montezumae</i>	Rana leopardo	Pr		LC	
<i>Kinosternon Sp</i>	Tortuga	Pr		LC	

Kinosternon sp. por la ubicación geográfica pudiera ser *Kinosternon integrum* o *Kinosternon hirtipes*, ambas están en la categoría Pr, por lo cual se pone en esa categoría, aunque su identificación esté únicamente hasta el género, la limitante en la identificación centro en que esa



fue identificada de manera visual y a una distancia considerable, pues al momento de buscar el acercamiento, el individuo salió del alcance del técnico.

Índices de biodiversidad

Para ver el estado de diversidad se utilizaron los mismos índices que para la vegetación los cuales arrojaron los resultados que se muestran:

Fauna en el área de influencia indirecta

Tabla.IV.30.- Índices de diversidad en el área de influencia indirecta

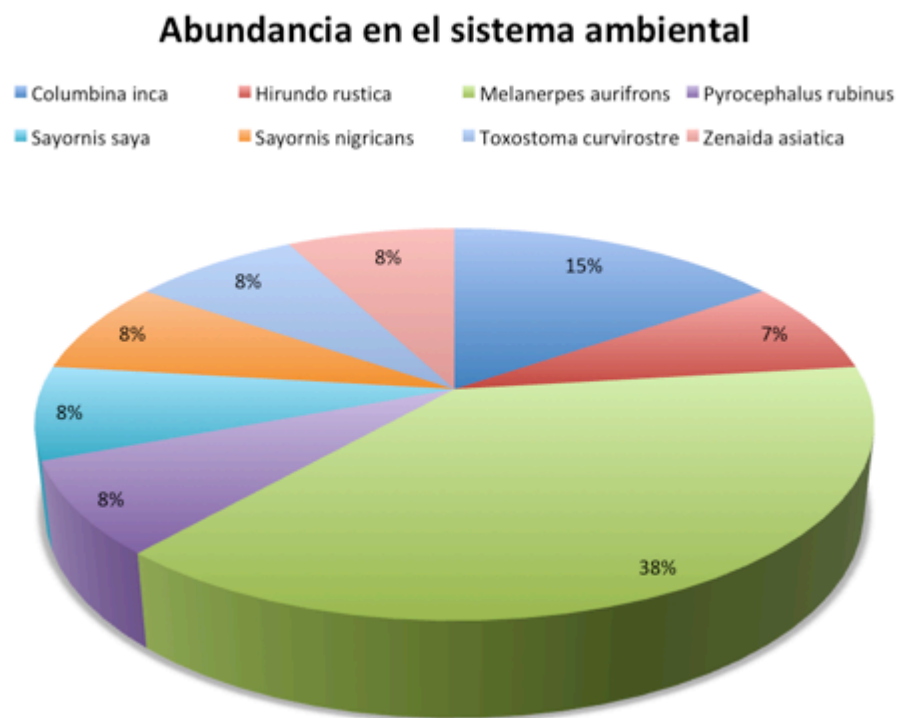
Clase	Orden	Familia	Genero	Especie	Nombre común	Abundancia	Abundancia relativa (pi)	π^2	$\ln(\pi)$	$\pi \cdot i$	negativo
Aves	Columbiformes	Columbidae	Columbina	<i>Columbina inca</i>	Tortolita	2	0.15	0.02	-1.87	-0.29	0.29
Aves	Passeriformes	Hirundinidae	Hirundo	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina	1	0.08	0.01	-2.56	-0.20	0.20
Aves	Piciformes	Picidae	Melanerpes	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero	5	0.38	0.15	-0.96	-0.37	0.37
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	Pyrocephalus	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Papamoscas cardenalito	1	0.08	0.01	-2.56	-0.20	0.20
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	Sayornis	<i>Sayornis saya</i>	Mosquero llanero	1	0.08	0.01	-2.56	-0.20	0.20
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	Sayornis	<i>Sayornis nigricans</i>	Mosquero negro	1	0.08	0.01	-2.56	-0.20	0.20
Aves	Passeriformes	Mimidae	Toxostoma	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacochepico curvo	1	0.08	0.01	-2.56	-0.20	0.20
Aves	Columbiformes	Columbidae	Zenaidura	<i>Zenaidura macroura</i>	Paloma alas blancas	1	0.08	0.01	-2.56	-0.20	0.20
						13	D	0.21			1.84
							1-D	0.79			



Índice de Simpson. La dominancia es de 0.21 lo cual expresa que se tiene una dominancia alta en las especies del sitio, mientras que la diversidad al tener un valor de 0.79 expresa una diversidad baja.

Índice de Shannon. En el sitio el índice de Shannon da el resultado de 1.84 lo cual nos dice que está entre los valores que se expresan como baja.

Grafico IV.5.- Abundancia en All



Abundancia de las especies en el área de influencia.

En la gráfica anterior se puede observar el porcentaje de abundancia por especie que se tiene en el área de influencia.

Tabla IV.31.- Índices de Fauna en el Sistema Ambiental

Clas e	Orde n	Fami lia	Gen ero	Especie	Nombre común	Abu nda ncia	Abu nda ncia relat iva (pi)	π^2	$\ln(\pi)$	$\pi \cdot \ln(\pi)$	neg ativ o



Amphibia	Anura	Hylidae	Hyla	<i>Hyla eximia</i>	Rana	1	0.024	0.001	-3.714	-0.091	0.091
Amphibia	Anura	Ranidae	Lithobates	<i>Lithobates montezumae</i>	Rana leopardo	3	0.073	0.005	-2.615	-0.191	0.191
Aves	Anseriformes	Anatidae	Anas	<i>Anas diazi</i>	Pato mexicano	3	0.073	0.005	-2.615	-0.191	0.191
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	Ardea	<i>Ardea herodias</i>	Garza morena	2	0.049	0.002	-3.020	-0.147	0.147
Aves	Cathartiformes	Cathartidae	Cathartes	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote	4	0.098	0.010	-2.327	-0.227	0.227
Aves	Piciformes	Picidae	Colaptes	<i>Colaptes auratus</i>	Carpintero	1	0.024	0.001	-3.714	-0.091	0.091
Aves	Columbiformes	Columbidae	Columbina	<i>Columbina inca</i>	Tortolita	2	0.049	0.002	-3.020	-0.147	0.147
Aves	Falconiformes	Falconidae	Falco	<i>Falco sparverius</i>	Cernivalo americano	1	0.024	0.001	-3.714	-0.091	0.091
Aves	Passeriformes	Hirundinidae	Hirundo	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina	2	0.049	0.002	-3.020	-0.147	0.147
Aves	Piciformes	Picidae	Melanerpes	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero	8	0.195	0.038	-1.634	-0.319	0.319
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	Nycticorax	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Garza nocturna de corona negra	4	0.098	0.010	-2.327	-0.227	0.227
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	Pyrocephalus	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Papamoscas cardenalito	1	0.024	0.001	-3.714	-0.091	0.091
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	Sayornis	<i>Sayornis saya</i>	Mosquero llanero	1	0.024	0.001	-3.714	-0.091	0.091
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	Sayornis	<i>Sayornis nigricans</i>	Mosquero negro	2	0.049	0.002	-3.020	-0.147	0.147



Aves	Passeriformes	Passerellidae	Spizella	<i>Spizella passerina</i>	Gorrión cejas blancas	1	0.024	0.001	-3.714	-0.091	0.091
Aves	Passeriformes	Mimidae	Toxostoma	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche pico curvo	1	0.024	0.001	-3.714	-0.091	0.091
Aves	Columbiformes	Columbidae	Zenaida	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	3	0.073	0.005	-2.615	-0.191	0.191
Reptilia	Testudines	Kinosternidae	Kinosternon	<i>Kinosternon sp</i>	Tortuga	1	0.024	0.001	-3.714	-0.091	0.091
						41	D	0.087			2.661
							1-D	0.913			

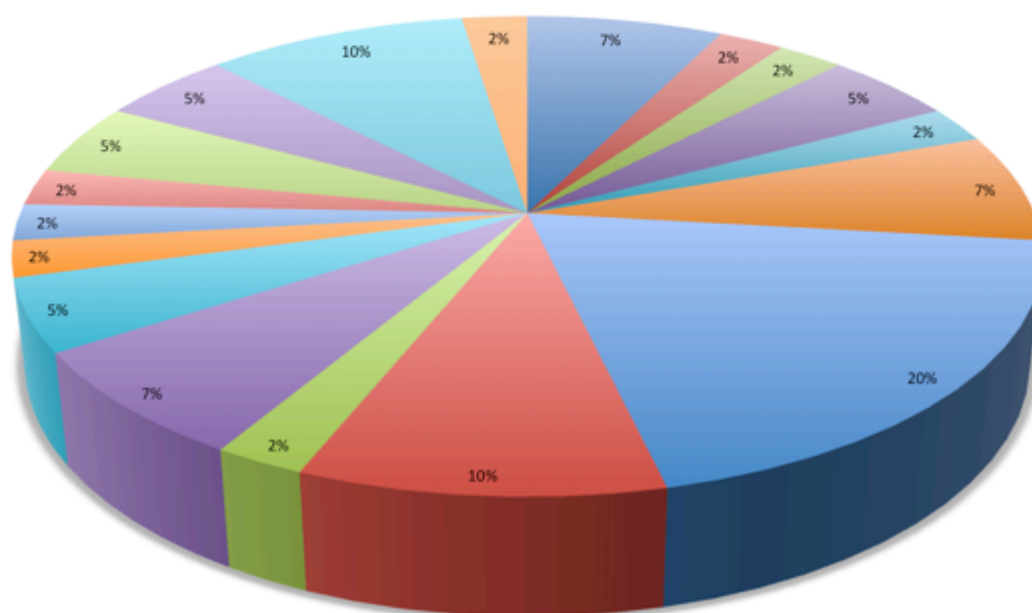
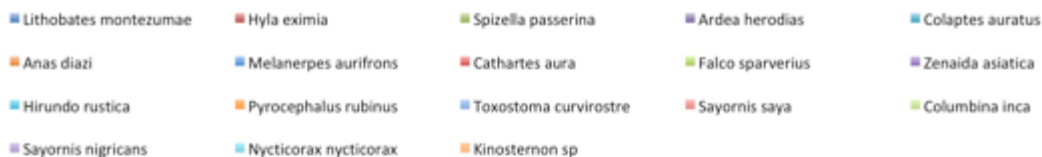
Índice de Simpson. La dominancia es de 0.08 lo cual expresa que se tiene una dominancia baja en las especies del sitio, mientras que la diversidad al tener un valor de 0.91 expresa una diversidad alta.

Índice de Shannon. Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0,5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos y superiores a 3 son altos. En el sitio el índice de Shannon da el resultado de 2.66 lo cual nos dice que está entre los valores que se expresan como media-alta.

Grafico IV.6.-Abundancia en la Unidad Ambiental



Abundancia en el sistema ambiental



Abundancia de las especies en el sistema ambiental.

En la gráfica anterior se puede observar la abundancia por especie que se tiene en el sistema ambiental y como en conjunto es un sitio diverso, dentro de estas algunas especies destacan con mayor riqueza, sin sobrepasar de 20% del total de los individuos.

Conclusión

El sitio está representado principalmente por vegetación de bosque en galería lo cual hace que se tenga una diversidad alta, ayudado que se tiene una fuente que atrae a los distintos grupos de fauna como es el agua.

En general la zona y su vegetación están afectadas por las distintas actividades antropogénicas, así como lo es la agricultura, aunado a esto se destaca que se encuentra dentro de asentamientos humanos, por lo cual se afecta por la contaminación de este mismo.

IV.2.3 Paisaje

El estudio del paisaje es un instrumento de dinamización y mejora de la calidad del territorio y una herramienta muy útil para orientar los futuros desarrollos urbanísticos y territoriales, preservando la identidad de cada lugar y contribuyendo a la funcionalidad de la infraestructura verde del



territorio. Los estudios del paisaje, además, establecen criterios para determinar el suelo no urbanizable y para la catalogación y conservación de los elementos estructurales del territorio que definen en mayor medida el carácter de un paisaje, otorgándole una identidad singular y diferenciada.

Es considerado también el estudio del paisaje como el elemento articulador de los procesos de participación pública, imprescindibles para el establecimiento de objetivos de protección del paisaje, y para que los distintos colectivos ciudadanos identifiquen aquellos límites y recursos paisajísticos para realizar alguna obra de urbanización.

La calidad paisajística es de gran importancia ya que incorpora un gran número de variables, que en su consideración conjunta permiten efectivamente definir y valorar las características paisajísticas del territorio.

Se trata de unidades irregulares, extensas, cuyos bordes delimitan mayoritariamente zonas visualmente autocontenidas (cuencas visuales) desde diferentes puntos de observación.

Sin embargo, y como es lógico, no siempre es posible obtener compartimentos totalmente estancos. Los límites entre unidades a menudo no representan barreras absolutas a la visión, existiendo un cierto grado de intervisibilidad entre cuencas contiguas.

Se ha tenido en cuenta en este sentido, la homogeneidad del potencial visual, de las vistas externas e internas, e incluso, el propio carácter intrínseco de la unidad: peculiaridades del relieve, de las formaciones vegetales y roquedos, etc.

Este servicio ambiental se centra como se mencionó anteriormente en la cuenca visual que ofrece al espectador, para el área del proyecto, dicho servicio se ve afectado por diversas actividades antropogénicas similares a las que pretende este proyecto. Se puede considerar que se producirá un impacto no significativo, el cual podrá contrarrestarse con las medidas de reforestación que se consideren.

IV.2.4 Medio socioeconómico

Entidad: Zacatecas

Municipio: Fresnillo

Clave: 32010

DATOS GENERALES

Datos generales	
Población 2005 [1]	196,538 Habitantes
Población 2010 [2]	213,139 Habitantes
Superficie [3]	5104.663 Km ²
Densidad de población [4]	41.75 Habitantes/Km ²
Ubicación en la entidad [3]	Centro



Tipo de urbanización [5]	Urbano
Colindancias [7]	Colinda al norte con los municipios de Sain Alto, Río Grande y Cañitas de Felipe Pescador; al este con los municipios de Cañitas de Felipe Pescador, Villa de Cos, Pánuco, Calera y General Enrique Estrada; al sur con los municipios de General Enrique Estrada, Calera, Jerez y Valparaíso; al oeste con los municipios de Valparaíso, Sombrerete y Sain Alto.

Cobertura

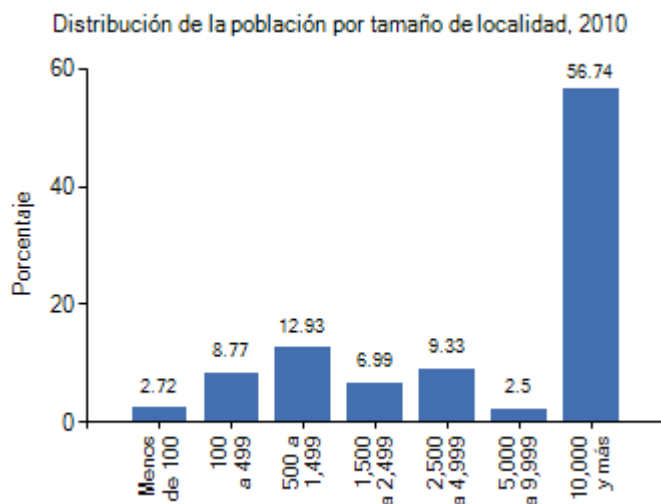
PDZP	No
Municipio de la Cruzada Nacional contra el Hambre	No

Fuente:SEDESOL (2014). Reglas de Operación del Programa para el Desarrollo de Zonas Prioritarias (PDZP), para el ejercicio fiscal 2014, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28/12/2013. Disponible en: http://www.microrregiones.gob.mx/documentos/2014/RO_PDZP2014_DOF.pdf

Distribución de la población por tamaño de localidad, 2010

Tamaño de localidad (Número de habitantes)	Población	% Población	Número de localidades	% Localidades
Menos de 100	5,808	2.72	448	78.32
100 a 499	18,700	8.77	74	12.94
500 a 1,499	27,559	12.93	35	6.12
1,500 a 2,499	14,905	6.99	8	1.4
2,500 a 4,999	19,884	9.33	5	0.87
5,000 a 9,999	5,339	2.5	1	0.17
10,000 y más	120,944	56.74	1	0.17
Total	213,139	100	572	100

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda, 2010.





Principales localidades

Clave	Nombre	Población [2]	Porcentaje de población municipal	Cabecera municipal	Localidad Estratégica [6]
320100001	FRESNILLO	120,944	56.74		
320100165	PLATEROS	4,902	2.3		
320100183	LÁZARO CÁRDENAS (RANCHO GRANDE)	3,857	1.81		
320100189	RÍO FLORIDO	4,005	1.88		
320100210	SAN JOSÉ DE LOURDES	5,339	2.5		
Total:		139,047	65.23		



Distribución de la población por grupos quinquenales de edad y sexo, 2010

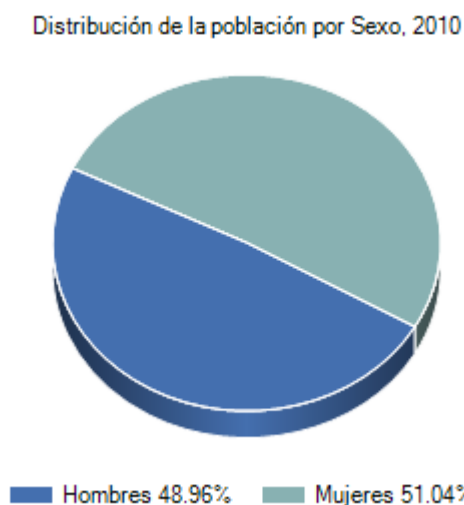
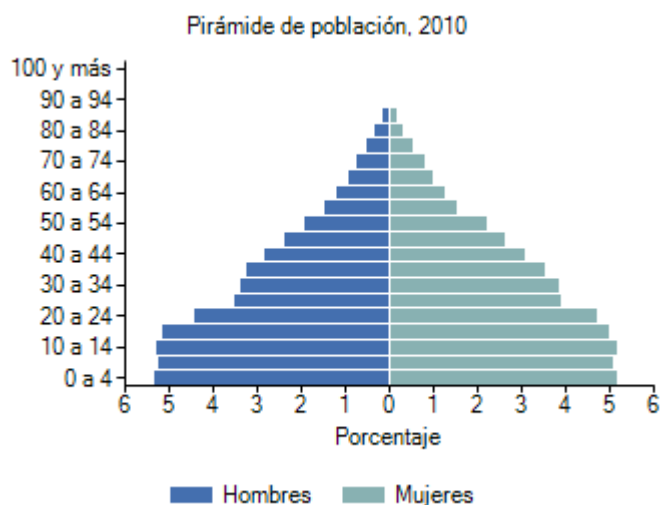
Grupos de edad	Total	Hombres	Mujeres
0 a 4 años	22,280	11,315	10,965
5 a 9 años	21,961	11,128	10,833
10 a 14 años	22,131	11,187	10,944
15 a 19 años	21,606	10,970	10,636
20 a 24 años	19,403	9,343	10,060
25 a 29 años	15,744	7,491	8,253
30 a 34 años	15,330	7,167	8,163
35 a 39 años	14,459	6,911	7,548
40 a 44 años	12,628	6,028	6,600
45 a 49 años	10,710	5,080	5,630
50 a 54 años	8,823	4,121	4,702
55 a 59 años	6,407	3,149	3,258
60 a 64 años	5,338	2,596	2,742
65 a 69 años	4,108	1,988	2,120
70 a 74 años	3,348	1,557	1,791
75 a 79 años	2,354	1,139	1,215
80 a 84 años	1,448	699	749
85 a 89 años	838	387	451
90 a 94 años	257	113	144



DM CONSULTORÍA

95 a 99 años	110	50	60
100 y más	28	12	16
No especificado	3,828	1,917	1,911
Total	213,139	104,348	108,791

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.



Distribución de la población por grandes grupos de edad, 2010

	Nacional	Estatad	Municipal
Población total	112,336,538	1,490,668	213,139
Población de 0 a 14 años	32,515,796	455,971	66,372
Población de 15 a 64 años	71,484,423	910,417	130,448
Población de 65 años y más	6,938,913	111,062	12,491

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

Indicadores demográficos, 2010

	Nacional	Estatad	Municipal
Índice de masculinidad[3]	95.43	95.17	95.92
Razón de dependencia económica[4]	55.19	62.28	60.46
Relación de dependencia demográfica de vejez[5]	9.71	12.20	9.58

Fuente: Elaboración propia a partir de INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.



Población hablante de lengua indígena, 2010

		Nacional	Estatad	Municipal
Población total	3 años y más	104,781,265	1,387,037	
	5 años y más	100,410,810	1,325,413	
Población hablante de lengua indígena	3 años y más	6,913,362	5,157	
	5 años y más	6,695,228	4,924	
Porcentaje de población hablante de lengua indígena	3 años y más	6.60	0.37	
	5 años y más	6.67	0.37	

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010

Indicadores de migración, 2000

Categoría migratoria intermunicipal [1]	Equilibrio
Índice de intensidad migratoria a los Estados Unidos [2]	0.02414
Grado de intensidad migratoria a los Estados Unidos [2]	Medio

Fuente: [1] CONAPO. Migración intermunicipal 1995-2000.

[2] CONAPO (2002). Índice de Intensidad migratoria México-Estados Unidos 2000.

Porcentaje de población por lugar de residencia en 2005

	Nacional	Estatad	Municipal
Población de 5 años y más	101,312,872	1,340,167	190,040
Residentes en la misma entidad [7]	95.00	95.17	95.71
En el mismo municipio	96.50	98.20	98.69
En otro municipio	3.22	1.65	1.17
No especificado	0.28	0.15	0.15
En otra entidad	3.46	2.08	1.83
En otro país	1.06	2.35	2.10
No especificado	0.48	0.39	0.36

Fuente: Cálculos propios a partir de INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. Microdatos de la muestra.

Proyecciones de población según sexo y grandes grupos de edad, 2005 - 2030



DM CONSULTORÍA

Año	Total				Hombres				Mujeres			
	Total	0 a 14	15 a 64	65 y más	Total	0 a 14	15 a 64	65 y más	Total	0 a 14	15 a 64	65 y más
2005	198,176	67,157	121,220	9,799	97,191	34,439	58,291	4,461	100,985	32,718	62,929	5,338
2006	200,202	66,343	123,589	10,270	98,032	34,014	59,338	4,680	102,170	32,329	64,251	5,590
2007	203,201	65,766	126,594	10,841	99,343	33,710	60,686	4,947	103,858	32,056	65,908	5,894
2008	206,069	65,133	129,522	11,414	100,586	33,378	61,994	5,214	105,483	31,755	67,528	6,200
2009	208,801	64,458	132,337	12,006	101,760	33,026	63,247	5,487	107,041	31,432	69,090	6,519
2010	211,407	63,756	135,060	12,591	102,867	32,660	64,450	5,757	108,540	31,096	70,610	6,834
2011	213,888	63,003	137,695	13,190	103,909	32,270	65,608	6,031	109,979	30,733	72,087	7,159
2012	216,244	62,217	140,230	13,797	104,889	31,863	66,719	6,307	111,355	30,354	73,511	7,490
2013	218,483	61,401	142,658	14,424	105,809	31,439	67,777	6,593	112,674	29,962	74,881	7,831
2014	220,603	60,495	145,052	15,056	106,666	30,963	68,826	6,877	113,937	29,532	76,226	8,179
2015	222,608	59,484	147,414	15,710	107,468	30,440	69,856	7,172	115,140	29,044	77,558	8,538
2016	224,507	58,533	149,590	16,384	108,216	29,944	70,794	7,478	116,291	28,589	78,796	8,906
2017	226,304	57,745	151,466	17,093	108,916	29,527	71,593	7,796	117,388	28,218	79,873	9,297
2018	227,988	57,091	153,051	17,846	109,562	29,174	72,255	8,133	118,426	27,917	80,796	9,713
2019	229,577	56,533	154,393	18,651	110,161	28,885	72,784	8,492	119,416	27,648	81,609	10,159
2020	231,057	56,028	155,508	19,521	110,707	28,618	73,202	8,887	120,350	27,410	82,306	10,634
2021	232,440	55,546	156,450	20,444	111,211	28,370	73,540	9,301	121,229	27,176	82,910	11,143
2022	233,720	55,094	157,190	21,436	111,665	28,141	73,776	9,748	122,055	26,953	83,414	11,688
2023	234,890	54,607	157,787	22,496	112,067	27,897	73,943	10,227	122,823	26,710	83,844	12,269
2024	235,950	54,111	158,208	23,631	112,420	27,644	74,034	10,742	123,530	26,467	84,174	12,889
2025	236,895	53,574	158,495	24,826	112,720	27,366	74,070	11,284	124,175	26,208	84,425	13,542
2026	237,725	53,006	158,627	26,092	112,965	27,083	74,027	11,855	124,760	25,923	84,600	14,237
2027	238,436	52,404	158,601	27,431	113,154	26,775	73,913	12,466	125,282	25,629	84,688	14,965
2028	239,030	51,777	158,449	28,804	113,291	26,452	73,752	13,087	125,739	25,325	84,697	15,717
2029	239,504	51,122	158,140	30,242	113,375	26,121	73,512	13,742	126,129	25,001	84,628	16,500
2030	239,854	50,422	157,711	31,721	113,397	25,763	73,223	14,411	126,457	24,659	84,488	17,310

Fuente: CONAPO (2006). Proyecciones de la población de México 2005-2050.

POBREZA Y REZAGO

Medición de la pobreza por municipio, 2010

Promueve: Triturados Santo Niño S.A. de C.V.



	Personas	%
Población total municipal	210,994	100.00
Población en situación de pobreza	118,352	56.09
Pobreza extrema	16,903	8.01
Población en pobreza extrema y sin acceso a alimentación.	14,916	7.07
Pobreza moderada	101,449	48.08
Vulnerables por carencia social	38,259	18.13
Vulnerables por ingreso	21,694	10.28
No pobres y no vulnerables	32,689	15.49

Fuente: CONEVAL. Medición de la pobreza, 2010. Indicadores de pobreza por municipio. Estimaciones con base en el MCS-ENIGH 2010 y la muestra del Censo de Población y Vivienda. 2010.

En: <http://web.coneval.gob.mx/Medicion/Paginas/Medición/Anexo-estadístico-municipal-2010.aspx>

CONEVAL. Indicadores de Pobreza extrema y carencia por acceso a la alimentación por municipio 2010. En:

<http://www.coneval.gob.mx/Medicion/Paginas/Medición/Anexo-estadístico-municipal-2010.aspx>

Indicadores de Carencia

Indicador	Población	%
Rezago educativo	44,463	21.07
Carencia por acceso a los servicios de salud	47,318	22.43
Carencia por acceso a la seguridad social	126,861	60.13
Carencia por calidad y espacios de la vivienda	11,743	5.57
Carencia por acceso a los servicios básicos en la vivienda	21,136	10.02
Carencia por acceso a la alimentación	55,228	26.18

Fuente: CONEVAL. Medición de la pobreza, 2010. Indicadores de pobreza por municipio. Estimaciones con base en el MCS-ENIGH 2010 y la muestra del Censo de Población y Vivienda. 2010.

En: <http://web.coneval.gob.mx/Medicion/Paginas/Medición/Anexo-estadístico-municipal-2010.aspx>

Indicadores de rezago social, 2010

Indicador	Nacional	Estatad	Municipal
-----------	----------	---------	-----------



% de población de 15 años o más analfabeta	6.88	5.55	4.54
% de población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela	4.77	4.40	5.08
% de población de 15 años y más con educación básica incompleta	41.11	48.78	46.36
% de población sin derecho-habienencia a servicios de salud	33.85	30.46	29.81
% de viviendas particulares habitadas con piso de tierra	6.15	3.41	2.95
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de excusado o sanitario	4.66	8.50	8.47
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada de la red pública	11.28	8.30	5.19
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de drenaje	8.96	10.09	9.07
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de energía eléctrica	1.82	1.53	1.23
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de lavadora	33.62	23.75	21.90
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de refrigerador	18.00	14.26	12.58

Índice de rezago social	...	-0.12841	-1.06153
Grado de rezago social	...	Medio	Muy bajo
Lugar que ocupa en el contexto nacional	...	15	2,114

Fuente: Elaboración propia a partir de CONEVAL. Grado de Rezago Social por entidad federativa 2010. Estimaciones del CONEVAL con base en Censo de Población y Vivienda 2010. En: <http://www.coneval.gob.mx/cmsconeval/rw/pages/medicion/cifras/rezago%20social%202010.es.do>

Número de localidades por tamaño según grado de rezago social, 2010

Tamaño de localidad (Número de habitantes)	Muy alto No.	Alto No.	Medio No.	Bajo No.	Muy bajo No.	Sin grado No.	Total No.
Menos de 100	2	9	33		41	326	448
100 a 499		1	5		34		74
500 a 1,499					21		35
1,500 a 2,499					6		8
2,500 a 4,999					4		5
5,000 a 9,999					1		1
10,000 y más					1		1

Fuente: Elaboración propia a partir de CONEVAL. Cuadro de Población total, indicadores, índice y grado de rezago social según localidad, 2010. En: <http://www.coneval.gob.mx/cmsconeval/rw/pages/medicion/cifras/rezago%20social%202010.es.do>

Porcentaje de localidades por tamaño según grado de rezago social, 2010

Tamaño de localidad (Número de habitantes)	Muy alto %	Alto %	Medio %	Bajo %	Muy bajo %	Sin grado %	Total %
Menos de 100	0.35	1.57	5.77	6.47	7.17	56.99	78.32



DM CONSULTORÍA

100 a 499	0.17	0.87	5.94	5.94	12.94
500 a 1,499			2.45	3.67	6.12
1,500 a 2,499			0.35	1.05	1.40
2,500 a 4,999			0.17	0.70	0.87
5,000 a 9,999				0.17	0.17
10,000 y más				0.17	0.17

Fuente: Elaboración propia a partir de CONEVAL. Cuadro de Población total, indicadores, índice y grado de rezago social según localidad, 2010.

En: <http://www.coneval.gob.mx/cmsconeval/rw/pages/medicion/cifras/rezago%20social%202010.es.do>

Población por tamaño según grado de rezago social, 2010

Tamaño de localidad (Número de habitantes)	Muy alto Población	Alto Población	Medio Población	Bajo Población	Muy bajo Población	Sin grado Población	Total Población
Menos de 100	17	207	868	1,542	1,504	1,670	5,808
100 a 499		103	1,105	8,786	8,706		18,700
500 a 1,499				11,244	16,315		27,559
1,500 a 2,499				3,951	10,954		14,905
2,500 a 4,999				4,005	15,879		19,884
5,000 a 9,999					5,339		5,339
10,000 y más					120,944		120,944

Fuente: Elaboración propia a partir de CONEVAL. Cuadro de Población total, indicadores, índice y grado de rezago social según localidad, 2010.

En: <http://www.coneval.gob.mx/cmsconeval/rw/pages/medicion/cifras/rezago%20social%202010.es.do>

Porcentaje de población por tamaño según grado de rezago social, 2010

Tamaño de localidad (Número de habitantes)	Muy alto %	Alto %	Medio %	Bajo %	Muy bajo %	Sin grado %	Total %
Menos de 100	0.01	0.10	0.41	0.72	0.71	0.78	2.72
100 a 499		0.05	0.52	4.12	4.08		8.77
500 a 1,499				5.28	7.65		12.93
1,500 a 2,499				1.85	5.14		6.99
2,500 a 4,999				1.88	7.45		9.33
5,000 a 9,999					2.50		2.5
10,000 y más					56.74		56.74

Fuente: Elaboración propia a partir de CONEVAL. Cuadro de Población total, indicadores, índice y grado de rezago social según localidad, 2010.

En: <http://www.coneval.gob.mx/cmsconeval/rw/pages/medicion/cifras/rezago%20social%202010.es.do>

ECONOMIA

Población de 12 años y más según condición de actividad económica, 2010



DM CONSULTORÍA

	Total [2]	Población Económicamente Activa (PEA) [3]			Población no Económicamente Activa [6]	No especificada [7]
		Total	Ocupada [4]	Desocupada [5]		
Absolutos						
Nacional	84,927,468	44,701,044	42,669,675	2,031,369	39,657,833	568,591
Estatad	1,111,946	529,537	501,701	27,836	574,933	7,476
Municipal	156,023	77,688	74,383	3,305	77,503	832
Relativos (%)						
Nacional	100	52.63	95.46	4.54	46.70	0.67
Estatad	100	47.62	94.74	5.26	51.71	0.67
Municipal	100	49.79	95.75	4.25	49.67	0.53

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

Distribución de la Población Ocupada según sector de actividad, 2010

Primario	11 Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza	19,136
	21 Minería	2,445
Secundario	22 Electricidad, agua y suministro de gas por ductos al consumidor final	378
	23 Construcción	5,454
	31 Industrias manufactureras	9,675
	43 Comercio al por mayor	1,648
Terciario	46 Comercio al por menor	12,798
	48 Transportes, correos y almacenamientos	1,388
	51 Información en medios masivos	559
	52 Servicios financieros y de seguros	356
	53 Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	150
	54 Servicios profesionales, científicos y técnicos	1,189
	55 Dirección de corporativos y empresas	
	56 Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	1,146
	61 Servicios educativos	4,338
	62 Servicios de salud y de asistencia	2,774
	71 Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	522
	72 Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	3,235
	81 Otros servicios excepto actividades de gobierno	5,655
	93 Actividades del Gobierno y de organismos internacionales y territoriales	2,634
No especificado	99 No especificado	308

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. Microdatos de la muestra.

Producción agrícola 2010



DM CONSULTORÍA

Cultivo / Variedad	Superficie sembrada (Ha)	Superficie cosechada (Ha)	Producción		Rendimiento Rendimiento (Ton/Ha)	Rendimiento Precio Medio Rural (\$/Ton)	Rendimiento Valor de la producción (Miles \$)
			Valor	Unidad			
Ajo	268.00	268.00	4,421.00	Tonelada	35.01	14,304.00	63,238.00
Alfalfa verde	1,396.00	1,396.00	96,324.00	Tonelada	69.00	350.00	33,713.40
Avena forrajera verde	23,033.00	22,387.00	82,563.00	Tonelada	35.95	357.63	29,527.26
Avena grano	2,111.00	2,111.00	5,244.00	Tonelada	6.94	2,690.56	14,109.30
Calabacita / Criolla	4.00	4.00	63.00	Tonelada	15.75	4,036.00	254.27
Canola	119.00	68.00	167.00	Tonelada	2.46	3,000.00	501.00
Cebada grano	740.00	726.00	399.00	Tonelada	0.55	3,800.00	1,516.20
Cebolla / Blanca	425.00	425.00	12,865.00	Tonelada	60.88	3,312.09	42,610.00
Cebolla / Morada	52.00	52.00	2,470.00	Tonelada	95.00	4,894.74	12,090.00
Chícharo	6.00	6.00	25.25	Tonelada	4.21	2,500.20	63.13
Chile seco / Ancho	4,910.00	4,910.00	8,445.00	Tonelada	1.72	46,000.00	388,470.00
Chile seco / Guajillo	1,541.00	1,541.00	2,434.00	Tonelada	1.58	35,000.00	85,190.00
Chile verde / Poblano	4,140.00	4,140.00	46,790.00	Tonelada	11.30	3,300.00	154,407.00
Cilantro	32.00	32.00	313.00	Tonelada	19.23	3,348.75	1,048.16
Col (repollo)	8.00	8.00	176.00	Tonelada	44.00	1,729.55	304.40
Durazno / Criollo	1,897.00	1,897.00	6,790.00	Tonelada	9.23	4,601.62	31,245.00
Fresa	2.00	2.00	8.05	Tonelada	4.03	9,997.52	80.48
Fresa (planta)	4.00	4.00	3,200,000.00	Planta	800,000.00	0.30	960.00
Frijol / Bayo	4,494.00	3,877.00	2,231.00	Tonelada	1.93	5,329.45	11,890.00
Frijol / Flor de junio	33,655.00	28,418.00	12,757.00	Tonelada	2.00	5,585.72	71,257.00
Frijol / Flor de mayo	37,965.00	32,064.00	14,641.00	Tonelada	2.05	5,578.99	81,682.00
Frijol / Negro zacatecas	4,438.00	3,678.00	1,456.00	Tonelada	0.40	7,000.00	10,192.00
Girasol	15.00	0.00	0.00	Tonelada	0.00	0.00	0.00
Lechuga / Romana	6.00	6.00	108.24	Tonelada	18.04	2,499.98	270.60
Maíz forrajero verde	20,655.00	20,557.00	157,799.00	Tonelada	46.12	440.84	69,563.40



DM CONSULTORÍA

Maíz grano / Amarillo	4,300.00	4,300.00	31,395.00	Tonelada	7.30	2,850.00	89,475.75
Maíz grano / Blanco	12,878.00	9,758.00	41,089.00	Tonelada	7.65	2,856.68	117,378.30
Manzana / Red delicious	260.00	260.00	1,123.00	Tonelada	4.32	3,900.00	4,379.70
Pastos y praderas verde	249.00	249.00	15,180.00	Tonelada	60.96	349.30	5,302.37
Pepino / Chino	30.00	30.00	879.00	Tonelada	29.30	1,792.80	1,575.87
Sorgo forrajero verde	40.00	35.00	147.00	Tonelada	4.20	450.00	66.15
Tomate rojo (jitomate) / Bola	1,350.00	1,350.00	34,457.00	Tonelada	25.52	2,000.00	68,914.00
Tomate verde	1,290.00	1,290.00	29,172.00	Tonelada	22.61	1,500.00	43,758.00
Trigo grano / Suave	287.00	283.00	785.00	Tonelada	3.53	2,800.00	2,198.00
Uva / Fruta	150.00	150.00	2,638.00	Tonelada	17.59	3,780.00	9,971.64
Uva / Industrial	505.00	505.00	7,953.00	Tonelada	15.75	3,254.00	25,879.06
Zanahoria / Nantes	29.00	29.00	772.00	Tonelada	46.00	2,537.31	1,958.80

Fuente: Elaboración propia a partir de SAGARPA/SIAP. Producción anual: Cierre de la producción agrícola por estado. Anuario Agrícola, 2010.
En: <http://www.siap.gob.mx/>

Producción pecuaria de ganado o ave en pie, 2010

Especie / Producto	Producción (Toneladas)	Precio (Pesos por Kg)	Valor de la producción (Miles de pesos)	Peso (Kg)
Ave / Ave en pie	865.13	15.73	13,612.07	2.27
Bovino / Ganado en pie	6,153.47	15.78	97,122.72	337.18
Caprino / Ganado en pie	63.77	17.42	1,110.94	41.82
Ovino / Ganado en pie	124.39	17.59	2,188.11	45.65
Porcino / Ganado en pie	339.21	17.23	5,845.99	100.54

Fuente: Elaboración propia a partir de SAGARPA/SIAP. Resumen municipal pecuario: Producción, precio, valor y peso de ganado o aves en pie.
Anuario Pecuario, 2010.
En: <http://www.siap.gob.mx/>

Producción pecuaria de carne, 2010

Especie / Producto	Producción (Toneladas)	Precio (Pesos por Kg)	Valor de la producción (Miles de pesos)	Animales sacrificados Cabezas	Peso (Kg)
Ave / Carne	685.60	19.35	13,265.98	381,161.00	1.80



Bovino / Carne	3,152.49	36.11	113,835.51	18,250.00	172.74
Caprino / Carne	31.41	47.69	1,498.23	1,525.00	20.60
Guajolote / Carne	2.30	32.50	74.75	320.00	7.19
Ovino / Carne	62.40	48.53	3,028.50	2,725.00	22.90
Porcino / Carne	263.63	38.31	10,100.15	3,374.00	78.14

Fuente: Elaboración propia a partir de SAGARPA/SIAP. Resumen municipal pecuario: Producción, precio, valor y peso de ganado o aves en pie.
Anuario Pecuario, 2010.
En: <http://www.siap.gob.mx/>

Otros productos, 2010

Especie / Producto	Producción (Toneladas)	Precio (Pesos por Kg o litro)	Valor de la producción (Miles de pesos)
Abeja / Cera	8.74	57.35	501.15
Abeja / Miel	73.43	35.41	2,600.18
Ave / Huevo plato	25.07	14.11	353.82
Bovino / Leche	15,477.52	4.21	65,185.47
Caprino / Leche	8.37	3.50	29.28
Guajolote / Sin producto	2.92	16.67	48.61
Ovino / Lana	18.04	5.00	90.20

IV.2.5 Diagnostico ambiental

Se realizó un diagnóstico del ecosistema actual en donde se realiza el proyecto, con la finalidad de analizar el estado en el que se encuentran los distintos factores ambientales tales como flora, fauna, hidrología, suelo, atmosfera y paisaje.

Entorno a la vegetación principalmente es bosque en galería, se ve afectada por la cercanía a la población, ya que se genera una gran cantidad de desechos sólidos que son depositados en la mayor parte del área de influencia del proyecto, así como en un punto se encontraron árboles frutales los cuales fueron plantados por los dueños de las parcelas vecinas al área del proyecto. La conservación de la vegetación es regular ya que se ve una gran afección en áreas vecinas por estar dentro de la mancha urbana.

La fauna del lugar por ser un cuerpo dinámico de agua tiene una abundancia y diversidad de especies buena, el grupo de mayor abundancia es el de las aves, en el sitio se encontraron dos especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT, las cuales no se verían afectada de realizarse el



proyecto, siguiendo las medidas para el manejo de las especies en dado caso de encontrarse en el área del proyecto.

El suelo es importante en el ecosistema ya que provee sustento a la flora y fauna, de igual manera en el lecho del río es de suma importancia el suelo ya que da sustento a las especies arbóreas que se encontraran a los lados del río en los sitios que la orografía lo permite. En gran parte de lo que se rodea al área del proyecto presenta erosión hídrica, así como áreas de cultivo o en su caso áreas urbanizadas.

El agua es un factor de vital importancia, para plantas y animales incluyendo a los humanos, en el sitio se ve como el agua del río se utiliza actividades como es la ganadería, sin embargo, a lo largo del río se aprecia cómo está sumamente afectada ya que los habitantes de la población depositan desechos sólidos, como son escombros, basura en general, hasta animales domésticos muertos.

El aire se ve afectado por el uso de vehículos automotores de distintos tipos, así como por todas las actividades que genera la zona urbana dentro de la que se encuentra el proyecto, se espera que el tipo de vegetación que en su mayoría está a lo largo del proyecto ayude en la filtración del aire para mejorar las condiciones del mismo.

El paisaje se encuentra fracturado por la zona urbana, se ve afectado por lo antes mencionado que es la ganadería y agricultura, así como en bastantes sitios se encuentran residuos sólidos como antes se menciona.



Capítulo V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Una buena evaluación de impacto ambiental puede contribuir a que se fijen trayectorias dirigidas a la sustentabilidad de un proyecto, facilitando la integración de cuestiones ambientales generales y creando condiciones convenientes para el desarrollo.

Primero hay que tener claro que toda acción genera un impacto o cambio que puede dejar huella en diferentes aspectos como el ambiental, político, económico o social en la sociedad. Los impactos pueden dejar su impronta en el ambiente, los ecosistemas, las comunidades, la salud humana y en bienestar, y además ésta huella puede ser positiva o negativa. La sociedad vive una relación de codependencia con el ambiente: las personas influyen en el ambiente y éste, a su vez, condiciona el estilo de vida de las personas.

Además, se deben tener claro que para la realización de una evaluación de impacto ambiental el principal objetivo son los efectos que causa el desarrollo de una acción en el ambiente. No se puede confundir este concepto con la evaluación ambiental estratégica, que se centra en evaluar los efectos del ambiente en el desarrollo. Esto significa que, en un plano estratégico, el ambiente ayuda a establecer las condiciones para el desarrollo y que la evaluación ambiental estratégica debe evaluar si estas se están teniendo en cuenta.

El primer estudio que se realizó, es el estudio de línea de base, que consiste en un diagnóstico situacional que se realiza para determinar las condiciones ambientales de un área específica antes de llevar a cabo el proyecto. Lo principal es hacer un inventario detallado de todos los componentes implicados. Para este, se realizó una revisión bibliográfica, por medio de sistemas de información geográfica y mediante visitas a campo en las que se analizó y describió las condiciones encontradas en las áreas de estudio.

Una vez que se tiene la línea base y el análisis de las interacciones entre acciones y componentes ambientales se tiene como siguiente paso la evaluación Ambiental Estratégica, en el que, por medio del análisis de la huella ambiental acumulativa del proyecto, se permite poner de forma anticipada

En este capítulo con apoyo de la información que se obtuvo del diagnóstico ambiental desarrollado en capítulos anteriores se identifica los impactos que el proyecto puede ocasionar en el área de estudio y la unidad ambiental. Esto permitirá identificar las acciones que pueden generar desequilibrios ecológicos y que por su magnitud e importancia provocarán daños permanentes al ambiente y contribuirán en la consolidación de los procesos de cambio existentes.

Posteriormente se evalúa el impacto previsto por el desarrollo de las actividades, sobre los recursos que se encuentran en la microcuenca en que se llevara a cabo la integración del proyecto.

La fase de identificación de los impactos es muy importante porque una vez conocidos los efectos se pueden valorar las consecuencias con más o menos precisión por diferentes sistemas, para no omitir ningún aspecto importante, se hace útil el elaborar una lista de control lo más amplia posible, tanto de los componentes o factores ambientales como de las actividades del proyecto.



Para construir una lista de control, se puede tomar como referencia la propuesta por Leopold et al (1971) para su método matriarcal, reduciendo y adaptándola a las características del proyecto y del lugar.

Para desarrollar el análisis de los impactos se procedió en primer momento a analizar cada una de las actividades en relación con el entorno ambiental y los factores que lo conforman, para después identificar y dar valor a las acciones del proyecto que pudieran generar consecuencias tanto negativas como positivas en cada una de las etapas que se tienen programadas.

Con el fin de dar un mejor panorama se realizó un análisis cualitativo de acuerdo a distintas opiniones con el fin de que esta evaluación se realizará de la manera menos subjetiva.

Para iniciar la identificación de los impactos ambientales, se comenzó con la elaboración de una lista de chequeo simple en la que se enmarquen los componentes ambientales que existen en el ecosistema en que se realizara el proyecto, para posteriormente definir las acciones y actividades contempladas que sean susceptibles a actuar sobre el medio ambiente, finalmente mediante una evaluación cualitativa de las interacciones identificadas en una matriz de Leopold, definir y valorar los impactos ambientales.

En general se agrupó las metodologías disponibles en las siguientes categorías:

1. Métodos de identificación de impactos
 - a) Trabajo de equipos interdisciplinarios (caso: Método Delphi)
 - b) Listas de chequeo de efectos
 - c) Cartografía ambiental
2. Métodos de valoración de impactos
 - d) Matriz de Leopold

Listas de chequeo de efectos

Se las considera uno de los métodos de utilidad para iniciar el proceso de EIA. Su aplicación a los diferentes proyectos supone que el equipo evaluador debe ordenar los enunciados considerando los subsistemas del sistema ambiental (físico biótico y abiótico, socio-económico), y dentro de cada uno de ellos establecer los recursos a ser impactados y posteriormente, determinar los impactos ambientales principales. Las listas permiten, al equipo evaluador, avanzar rápidamente en: i. la identificación de las acciones que pueden afectar al ambiente y a la población y tener efectos sobre la economía, ii. la determinación de los componentes y factores ambientales que deben ser evaluados, y iii. los posibles impactos ambientales.

Las listas de Control Simples pueden orientarse a ordenar los factores ambientales a ser afectados o las acciones que pueden afectarlos. Por su parte, las Listas de Control Descriptivas pueden basarse en cuestionarios orientados a identificar y definir los impactos para los diferentes componentes del medio o factores afectados.

Se han desarrollado diferentes Listas de Control aplicables a diferentes actividades y proyectos (Canter, 2003).

Lista de Chequeo de Factores ambientales



Siguiendo con lo señalado se creó una lista de los factores ambientales y los componentes que pudieran verse afectados por impactos ambientales provocados directa o indirectamente por las actividades del proyecto. Para el análisis del medio, este se dividió en tres Sistemas: Abiótico, Biótico y Socioeconómico, de los que se desglosan sus componentes susceptibles. En la tabla número V.1 se presentan los componentes que de acuerdo a la evaluación realizada son susceptibles a recibir impactos:

Tabla V.1.- Componentes y factores ambientales (Canter, 2003) modificada para el proyecto

Medio	Componente
Abiótico	Suelo
	Clima
	Aire
	Hidrología
	Paisaje
	procesos
Biótico	Flora
	Fauna
	Procesos
Socioeconómico	Población
	Infraestructura
	Medio Económico

De cada componente se identificaron los factores que pudieran verse afectados en cada una de las etapas y actividades que requiere el proyecto “**Triturados Santo Niño**”.

Para la identificación de los factores ambientales se tomaron en cuenta los siguientes criterios, mismos que fueron considerados de acuerdo a la bibliografía consultada, uno de los documentos la Guía para la elaboración de un MIA, así como el juicio propio de los técnicos que elaboraron el estudio.

- ❖ Ser representativos del entorno afectado, y por tanto, del impacto total producido por la ejecución del proyecto sobre el medio ambiente.
- ❖ Ser relevantes, es decir, portadores de información significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- ❖ Ser excluyentes, sin solapamientos ni redundancias.
- ❖ De fácil identificación, tanto en su concepto como en su apreciación sobre información estadística, cartográfica o de trabajos de campo.
- ❖ De fácil cuantificación, dentro de lo posible, ya que muchos de ellos serán intangibles y habrá que recurrir a modelos de cuantificación específicos.

De los factores ambientales identificados se seleccionaron aquellos que serán potencialmente afectados por las acciones del proyecto, de acuerdo a los siguientes criterios:

- ❖ Extensión: área de influencia en relación con el entorno



- ❖ Complejidad: compuesto de elementos diversos
- ❖ Rareza: no frecuente en el entorno
- ❖ Representatividad: carácter simbólico, incluye el carácter endémico
- ❖ Naturalidad: natural, no artificial
- ❖ Abundancia: en gran cantidad en el entorno
- ❖ Diversidad: abundancia de elementos distintos en el entorno
- ❖ Estabilidad: permanencia en el entorno, firmeza
- ❖ Singularidad: valor adicional por la condición de distinto o distinguido
- ❖ Irreversibilidad: imposibilidad de que cualquier alteración sea asimilada por el medio debido a mecanismos de autodepuración
- ❖ Fragilidad: endebles, vulnerabilidad y carácter perecedero de cualquier factor
- ❖ Continuidad: necesidad de conservación
- ❖ Insustituibilidad: imposibilidad de ser remplazado
- ❖ Clímax: proximidad al punto de más alto valor ambiental de un proceso
- ❖ Interés ecológico: por su peculiaridad ecológica
- ❖ Interés histórico-cultural: por su peculiaridad histórico-monumental-cultural
- ❖ Interés individual: por su peculiaridad a título individual
- ❖ Dificultad de conservación: dificultad de subsistencia en buen estado
- ❖ Significación: importancia para la zona del entorno

Como conclusión de lo que fue mencionado los factores que se contemplaron para el proyecto son:

Tabla V.2- factores ambientales.

Medio	Componente	Factor
Abiótico	Suelo	erosión calidad física calidad química
	clima	modificación climática
	geología	geología topografía
	aire	calidad nivel sonoro
	hidrología	cantidad calidad patrón de escurrimiento
	paisaje	cuenca visual



		calidad valor escénico
Biótico	Flora	biodiversidad abundancia % de cobertura especies de importancia
	Fauna	biodiversidad abundancia comportamiento % de refugio especies de importancia
Socioeconómico		población Infraestructura Economía

Indicadores de Impacto Ambiental

Un indicador es una construcción abstracta que señala un aspecto o una condición de algún sistema, su propósito es mostrar la manera en que se está llevando el funcionamiento de un sistema, el indicador ayuda a determinar la dirección que debe tomarse para corregir o atender ese aspecto, un indicador puede ser un signo o señal que manda un mensaje, potencialmente de numerosas fuentes, de una manera simplificada y útil.

Desde la perspectiva ambiental, un indicador es una medida, un índice de medidas o un modelo que caracteriza un ecosistema o alguno de sus componentes críticos. Un indicador puede reflejar atributos físicos, químicos o biológicos de la condición ambiental. Su uso está orientado a caracterizar el estado actual y a la vez poder predecir cambios significativos.

Las unidades de medida de cada indicador estarán determinadas por el propio indicador, y por lo tanto cada factor será medido en unidades diferentes; como consecuencia, no podrá realizarse una comparación entre dos factores basándose para ello exclusivamente en las medidas de los indicadores.

IX.1.1.- Criterios para la selección y evaluación de indicadores

Relevancia: es la importancia que tiene el indicador respecto al factor o elemento ambiental que se está considerando, es decir, si es el más adecuado o idóneo para medir el impacto generado.



Debe mostrar o responder algo que se requiere o se desea conocer sobre el sistema en cuestión. Este atributo permite a la vez captar o inferir información adicional del impacto generado.

Utilidad: se refiere a que el indicador debe en todo momento proporcionar información útil y valiosa sobre el comportamiento del componente, factor o elemento ecológico considerado. Este criterio permite discernir en la selección entre indicadores alternos en cuanto al tipo de información proporcionada de características similares.

Conocimiento: se refiere al conjunto de información (cantidad de datos a nivel local, regional o nacional) que se dispone para algún indicador, considerando la variabilidad de respuesta que puede presentar en espacio y tiempo. Esta información permitiría definir la aplicación que puede tener el indicador, es decir, si se empleará a nivel local o regional.

Comparabilidad: se refiere a la confiabilidad de la información que proporciona el indicador y en particular sobre el aseguramiento de la calidad en la metodología y procesamiento de datos e información para el desarrollo del mismo indicador. Al contar con estos requisitos, los datos pueden ser comparables.

Comprensión: se refiere a que la información proporcionada por el indicador debe ser lo más sencilla y de fácil entendimiento y comprensión para todo tipo de personas, expertas e inexpertas.

Implementación: se refiere a que el indicador debe ser fácil y práctico para su desarrollo y evaluación. Debe considerar los costos asociados a la metodología de muestreo, procesamiento y análisis, principalmente cuando se trate de indicadores poco relevantes.

Los indicadores ambientales empleados para la identificación y cuantificación se presentan a manera de listado en la tabla número IV.3, conforme el factor al cual se le atribuye.

Tabla V.3.- indicadores de impacto ambiental

Factores	Indicador Ambiental	Comprobación simple del indicador
Calidad del aire	Unidades móviles	Sensitivo/visual
	Emisión de olores	Sensitivo/
Ruidos y Vibraciones	Cantidad y tipo de equipos utilizados	Sensitivo/visual
	Presencia humana	visual
Hidrología	Calidad del agua	Análisis hidrológico
	Alteración potencial del acuífero	-
	Volumen de infiltración	Cálculo matemático estimado
Suelo	Superficies con erosión hídrica y eólica	Cálculo matemático estimado/percepción visual
	Superficies con potencial de erosión	Cálculo matemático estimado/percepción visual
	Superficies erosionadas	Visual/ cálculo matemático
	Superficie contaminada o con residuos	Percepción visual
fauna	Número de especies	Bitácora de observaciones directas
	Abundancia de las especies	Bitácora de observaciones directas /Cálculo estadístico
	Localización potencial de fauna silvestre	Revisión bibliográfica/ Bitácora de observaciones



		directas
	Efecto barrera	Bitácora de observaciones directas y su modificación
	Especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010	Bitácora de observaciones directas
flora	Número de especies	Caracterización
	Abundancia de las especies	Bitácora de observaciones directas/ Caracterización
	Superficie con cobertura vegetal	Calculo estadístico/visual
	Especies protegidas por la NOM-059-SEMARNAT-2010	Bitácora de observaciones directas/ Caracterización
Paisaje	Cualidades escénicas del sitio	Percepción visual
Desarrollo económico	Número de empleos directos generados	Revisión documental
	Derrama económica	Revisión documental

Criterios y metodologías de evaluación

Los criterios y metodología de la evaluación del impacto ambiental se definen como aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto sobre el medio ambiente, los criterios permiten evaluar la importancia de los impactos producidos mientras que los métodos de evaluación tratan de valorar conjuntamente el impacto global de la obra.

Para el proyecto “**Triturados Santo Niño**” se eligieron los siguientes criterios de valoración del impacto ambiental, que de acuerdo a la bibliografía consultada se encuentran entre los más utilizados:

Dimensión: se refiere al grado de afectación de un impacto concreto sobre un determinado factor. Esta magnitud se suele expresar cualitativamente, aunque puede intentar cuantificarse.

Signo: muestra si el impacto es positivo, negativo o neutro. Esto conlleva una valoración que a veces puede llegar a ser subjetiva.

Desarrollo: considera la superficie afectada por un determinado impacto.

Permanencia: este criterio hace referencia a la escala temporal en que actúa un determinado impacto.

Certidumbre: se refiere al grado de probabilidad de que se produzca el impacto bajo análisis.

Reversibilidad: este criterio considera la posibilidad de que, una vez producido el impacto, el sistema afectado pueda volver a su estado inicial.

Sinergia este criterio considera la acción conjunta de dos o más impactos, bajo la premisa de que el impacto total es superior a la suma de los impactos parciales.

Metodologías de la Evaluación de los impactos ambientales



Los métodos de evaluación de impacto ambiental más sencillos tienden a ser los más utilizados, incluyendo analogías, listas de verificación opiniones de expertos o también llamados dictámenes profesionales, cálculos de balance de masa y matrices, etc. Aún más los métodos de evaluación de impacto ambiental pueden no tener aplicabilidad uniforme en todos los países debido a diferencias en su legislación, marco de procedimientos, datos de referencia, estándares ambientales y programas de administración ambiental.

Para seleccionar el método de evaluación para este proyecto se pensó en un método que tuviera los siguientes aspectos:

- 1.- adecuado a las tareas que hay que realizar en la identificación de impactos o la comparación de opciones
- 2.- ser lo suficientemente independientes de los puntos de vista personales del equipo evaluador y sus sesgos
- 3.- ser económicos en términos de costes y requerimientos de datos, tiempo de aplicación, cantidad y tiempo de personal, equipo e instalaciones.

El procedimiento seleccionado para la evaluación de los impactos ambientales se basó en un análisis de las interacciones entre los elementos del sistema y las etapas y actividades del proyecto.

La metodología seleccionada para la evaluación de los impactos ambientales consistió en definir los factores ambientales que posee el proyecto, posteriormente se realizó una identificación cualitativa de los posibles impactos ambientales realizando un análisis para determinar cuáles de los factores serían los más afectados determinando la importancia de cada uno de los factores y la valoración de los impactos dando un valor a cada uno de los factores.

Se generó una matriz de interacción que es un método ampliamente usado en los procesos de evaluación, las variaciones de las matrices sencillas de interacción han sido desarrolladas para enfatizar rasgos característicos deseables, son un método muy útil para el estudio de diversas actividades, dentro de los procesos de evaluación.

Matriz interactiva de Leopold¹ (1971)

La matriz de Leopold es, fundamentalmente, una metodología de identificación de impactos. Básicamente se trata de una matriz que presenta, en las columnas, las acciones del proyecto y, en las filas, los componentes del medio y sus características. La matriz presenta una lista de acciones y elementos ambientales; cada acción debe ser considerada sobre cada uno de los componentes del entorno de manera a detectar su interacción, es decir los posibles impactos.

Para cada una de las categorías de elementos ambientales, la matriz considera los recursos, las características y los efectos ambientales que pueden ocasionar las acciones.

En términos generales, es posible aplicar la matriz de Leopold (Villadrich Morera y Tomasisni (1994) procediendo de la siguiente manera:

¹ Leopold, L.B. et al "A procedure for Evaluating Environmental Impact", circular 645, US Geological Survey, Washinton, DC, 1971



1. Se identifican las acciones que integran el proyecto (columnas) y se busca aquellas interacciones con los componentes o factores del medio (filas) sobre los que pueda producirse un impacto.
2. Los impactos (positivos o negativos) son identificados.
3. En cada casilla se indica la magnitud (M) valorada de 1 a 3. Los valores serán precedidos de los signos “+” o “-” según corresponda.

V.2. Caracterización de los impactos

Para caracterizar los impactos ambientales se dividieron en factores, luego en etapas, para luego ser dirigidos en dos ramas positivas y negativas, estos últimos siendo los de mayor importancia en el proyecto que se está evaluando.

Atmosfera:	
Disminución en la calidad del aire:	Existirá afectación a este factor por la generación de polvos debido al movimiento de tierras y tránsito de camiones para el transporte. Tanto la maquinaria como los vehículos que se utilizaran consumen gasolina y diésel como combustible y al quemarse generan gases contaminantes como NOx, COx y SOx. La dispersión de los gases contaminantes depende en gran medida de las condiciones meteorológicas que predominan al momento de generarse. La etapa de operación será en la que se percibirá el mayor impacto a este elemento por el aumento en el volumen de tránsito, transporte de materiales y maquinaria para el transporte del material y la propia explotación Calidad del Aire: Se ve afectado por las emisiones de gases de combustión emitidos por la maquinaria y el transporte que queman combustibles fósiles y que se utilizaran en las etapas de preparación del sitio, y operación (operaciones de limpieza, excavación, carga, acarreo, nivelación, etc.). Se ve afectado de manera adversa por la agregación de partículas finas al aire, humos y ruidos. Se anticipan impactos sobre este elemento durante las diferentes etapas del proyecto, además, por el movimiento de la maquinaria y equipo se provoca la generación de polvos (partículas sólidas), ruidos y emisión de gases contaminantes (bióxido de azufre, monóxido de carbono, óxido de nitrógeno,



	hidrocarburos) producto de la combustión del combustible (diésel). Este impacto es de carácter local, reversible a mediano plazo, parcial, sin sinergia, directo y negativo; el impacto se presentará como resultado de la emisión y dispersión de partículas sólidas a la atmosfera. La maquinaria provocara la emisión de contaminantes a la atmosfera durante el tiempo que dura la operación y carga de material. Aquí los desplazamientos del aire favorecen la dispersión de polvos y sustancias no provocando inversión térmica y una alta estabilidad atmosférica.
Aumento en los niveles sonoros:	El aumento en el ruido es generado por la operación de la maquinaria, en especial durante la operación y explotación. Los trabajos serán realizados solo en horarios diurnos para minimizar el impacto a este elemento, la fauna quien sería la más afectada solo recibirá el impacto de forma puntual por las dimensiones del proyecto.

Suelo	
Erosión:	Erosión: Se presenta erosión del suelo como resultado de la carga del material. el impacto que pudiera haber es del tipo irreversible, temporal, parcial, sin sinergia, directo y negativo. Es un impacto directo, local y mitigable. Al realizar el depósito del material por sinergia del río aguanaval, el volumen habrá de recuperarse luego de un corto periodo de tiempo significando en un impacto local, directo, temporal y reversible.
Contaminación:	Residuos orgánicos producto de la alimentación de los propios trabajadores. Residuos inorgánicos como bolsas plásticas en las que se transporten los alimentos de los trabajadores, pet, cartón, etc. Existe la Posibilidad de contaminación por fugas en la maquinaria que se utilizara en las diferentes etapas del proyecto. Contaminación del suelo: El manejo de lubricantes y



	combustible (diésel) durante su abastecimiento a la maquinaria y equipo, puede generar posibles derrames que contaminen el suelo y los escurrimientos superficiales de agua durante la época de lluvias. Este impacto es negativo, temporal, significativo, puntual, de valor medio y nivel medio.
--	--

Flora	
Disminución a la cobertura vegetal:	La circulación de los vehículos podrá traer consigo una afectación parcial por motivo de partículas suspendidas a la vegetación existente en las riveras y malecones del río aguanaval. Este impacto se considera que será indirecto y de baja magnitud.

Fauna	
Ahuyentamiento de fauna silvestre:	Este impacto se presenta una vez que los trabajadores y las maquinas ingresen a las áreas del proyecto lo que traerá consigo los aumentos en los niveles de ruido, por el movimiento de equipos, tránsito vehicular, y la presencia humana. El impacto que se genera a la fauna se centra en el desplazamiento resultado de la actividad humana, el ruido emitido que se generara durante la etapa de explotación y operación, dando como resultado la modificación temporal a la distribución de la fauna. <u>Fauna:</u> Este impacto es negativo, puntual, no significativo, temporal, de valor y nivel medio. <u>Pérdida y desplazamiento de la fauna silvestre:</u> Las acciones del proyecto ocasiona la destrucción de hábitat faunístico, el desplazamiento de varias especies y crea un efecto de barrera para la dispersión de diversos organismos. Las actividades eliminan el hábitat de la fauna silvestre que pudiera existir a desplazarse en el área, provocando el desplazamiento hacia las áreas aledañas de uso forestal. La fauna del sitio se ve afectada principalmente durante las actividades de explotación, en donde se retira el material pétreo, Así mismo la presencia de personal y los



	ruidos generados por la maquinaria a utilizar ahuyentan a la fauna silvestre que pudiera presentarse en el área; se propiciara el desplazamiento de ejemplares hacia lugares más aptos para su desarrollo y refugio. Este impacto se considera negativo, permanente, significativo, local, de valor bajo y nivel bajo.
--	--

Hidrología	
Disminución del volumen de infiltración	<u>Afectación al escurrimiento:</u> Durante los trabajos se puede causar la afectación del escurrimiento si no se realiza un correcto aprovechamiento de los mismos, por lo tanto se tiene que es un impacto negativo.
Drenaje Superficial:	<u>Drenaje Superficial:</u> La inadecuada disposición de trabajos de limpieza y los trabajos causan un cambio en la escorrentía superficial del sitio; aunque es mínima, pero puede generar una disminución en la absorción. El desplazamiento de vehículos de carga y transporte sobre los caminos de acceso, provocan impacto al suelo, principalmente en su estructura, por la compactación, de este debido al desplazamiento continuo de vehículos. Este impacto es negativo, puntual, no significativo, temporal, de valor bajo y nivel medio.

Paisaje	
Alteración de las cualidades estéticas del sitio y la continuidad paisajística:	<u>Paisaje:</u> Los trabajos de amontonamiento de materiales provocan la emisión de partículas del suelo formando una pequeña nube de polvo en el sitio donde se esté removiendo el suelo, por lo que la visibilidad será afectada de forma poco significativa, temporal, local, reversible, directa y mitigable.

Luego de la caracterización general y teórica realizada se retomó una caracterización en función de una valoración asignada con unidades numéricas del 1 al 3 siendo el número 1 el de menor significancia en el proyecto y 3 el que representa un cambio significativo a un determinado factor.

Tabla V.4.- Referencia de matriz

ID de valoración	Patrón de coloración asignada(-)	Patrón de coloración asignada (+)	estimación
------------------	----------------------------------	-----------------------------------	------------



1			Poco significativo
2			Significativo
3			Altamente significativo

V.3. Valoración de los impactos

Para la valoración de los impactos se generó una tabla de interacciones tomando como referencia la publicada por Leopold (1971) modificando las acciones y adecuándola para este proyecto, en esta se consideraron solo las etapas y factores determinantes para la evaluación cuantitativa de cada una de los cruzamientos entre acciones a desarrollar por cada uno de los factores que son focos de revisión para ser afectados por cada una de las actividades a realizar en las etapas del proyecto.

La matriz consiste en un cuadro de doble entrada en el que se disponen como filas los factores ambientales que pueden ser afectados y como columnas las acciones identificadas que tendrán lugar y que serán causa de los posibles impactos.

Para realizar una evaluación objetiva durante el llenado de la matriz realizada se contó con el juicio de distintos profesionales en el tema, donde se analizó de manera general la relevancia de cada una de las acciones por etapa del proyecto “Triturados Santo Niño”.

Luego del análisis general realizado y mencionado anteriormente se llevó a cabo una caracterización en función de la valoración asignada con unidades numéricas del 1 al 3 siendo el número 1 el de menor significancia en el proyecto y 3 el que representa un cambio significativo.

Figura V.1.- Matriz



FACTOR AMBIENTAL	INDICADOR	PREPARACION				OPERACION				ABANDONO				TOTAL		TOTAL
		TRASLADOS DE MAQUINARIA	DELMARCACION DE LA ZONA DE EXTRACCION	RESCATE Y REUBICACIÓN DE ESPECIES	COLOCACION DE SINTETICA Y ACTIVIDADES DE TRABAJADORES	RASADO DE SUBSUELO	OPERACION DE EQUIPO Y MAQUINARIA	CORTE Y SECCIONES EN CAUCE	CARGADO Y TRANSPORTE DE MATERIAL	RETIRO DE MAQUINARIA	LIMPIEZA DEL SITIO	RESTAURACION DEL SITIO	POS	NEG		
ATMOSFERA	CALIDAD DEL AIRE	1		1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	11		12
	CONTAMINACION	1			1	1	1			1			0	5		5
	EROSIÓN	1				2	1	1	1			2	2	6		8
SUELO	COMPACTACION	2			1		1		1	1			0	6		6
	ESTABILIDAD DEL CAUCE					2		1			1	1	5	0		5
	CALIDAD DEL AGUA						1				1		1	1		2
HIDROLOGIA SUPERFICIAL	DINAMICA HIDRICA					2		2				1	5	0		5
	INFILTRACION					1	1	1			1		3	1		4
HIDROLOGIA SUBTERRANEA																
PAISAJE	CUALIDADES ESTETICAS	1			1	1	1	1	1		1	1	3	5		8
	VALOR ECOLOGICO						1					1	1	1		2
	DISPERCION	1		1	1	1	1	1			2	2	4	6		10
FAUNA	EFFECTO BARRERA		1			1	1	1			2	2	4	4		8
	ESPECIES DE INTERES BIOLOGICO			1							2	2	5	0		5
FLORA	AFECTACION INDIRECTA						1	1	1	1	1	1	2	4		6
MEDIO SOCIOECONOMICO	ECONOMIA REGIONAL	1	1	1	1	1					1	1	7	0		7
	GENERACION DE EMPLEO	1	1	1	1	1			1		1	1	8	0		8
													51	50		101

Promueve: Triturados Santo Niño S.A. de C.V.



V.4. Clasificación y valoración de los impactos

La evaluación de los impactos ambientales consiste en la identificación, previsión, interpretación y medición de las consecuencias ambientales del proyecto. La evaluación se realizó en el marco de procedimientos adecuados que, en forma concurrente, permiten identificar las acciones y el medio a ser impactado, establecer las posibles alteraciones y valorar las mismas. Esta última etapa está encaminada a llegar a expresar los impactos en forma cuantitativa y cuando ello no es posible, cualitativamente.

La manifestación del efecto de las actividades humanas sobre el ambiente debe ser caracterizada a través de la importancia del impacto. De acuerdo con Conesa Fernández Vítora (1997), la importancia del impacto se mide “en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo tales como extensión, tipo de efecto plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad”.

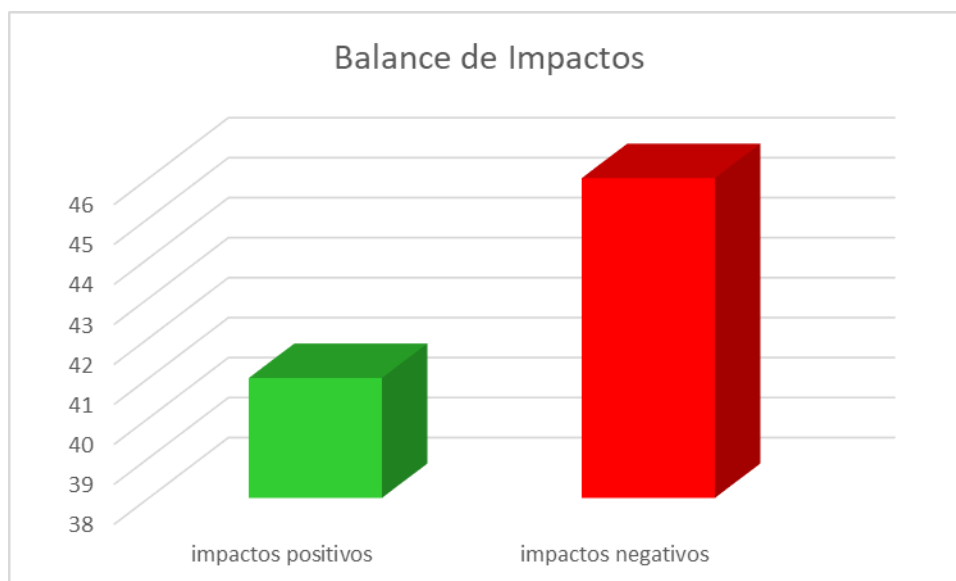
Del universo de factores y actividades pueden ocurrir de 176 se evaluaron 87 interacciones que pueden darse en el proyecto “**Triturados Santo Niño**”, estas se dividieron de acuerdo al carácter del impacto o Naturaleza pudiendo ser beneficiosos o perjudiciales. Los primeros son caracterizados por coloraciones verde, los segundos se los expresan coloraciones rojas.

Tabla V.5.- Balance de las interacciones por caracterización

Positivos	41
Negativos	46

Balance de los impactos

Grafico V.1.-Balance de impactos ambientales

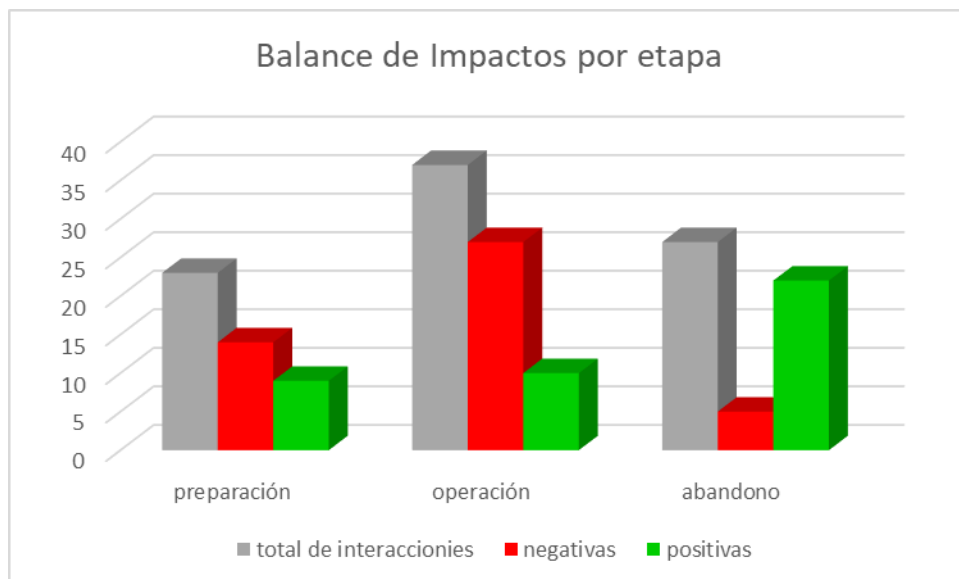


En el grafico V.1.- se muestra un balance general de impactos que generará el proyecto “**Triturados Santo Niño**”, en este se observa que el mayor número de impactos será de carácter positivo, sin embargo, los impactos negativos serán los de mayor importancia.

Tabla V.1.- Impactos por etapa

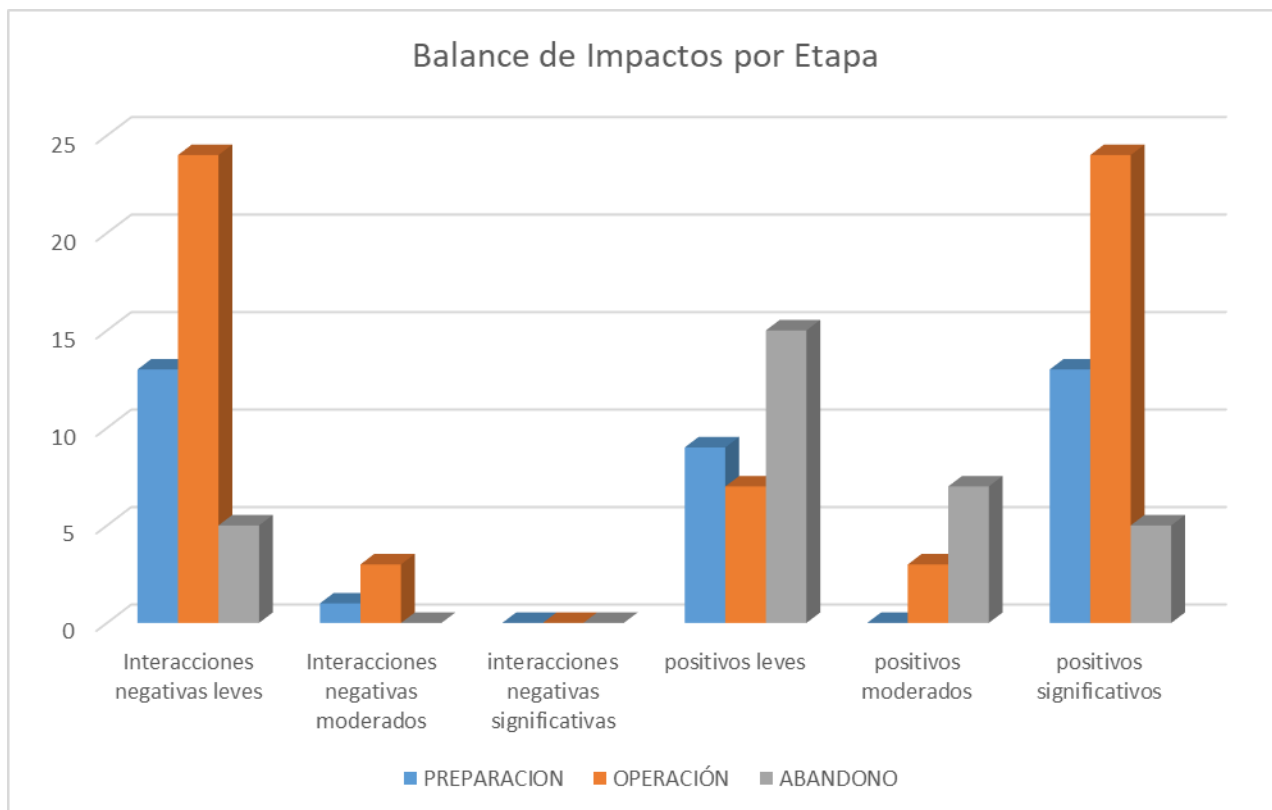
Etapa	Interacciones negativas leves	Interacciones negativas moderados	interacciones negativas significativas	positivos leves	positivos moderados	positivos significativos
Preparación	13	1	0	9	0	13
Operación	24	3	0	7	3	24
Abandono	5	0	0	15	7	5

Grafico V.2.- Balance de impactos por etapa



Tal como se describe de manera gráfica en la imagen anterior la etapa de operación será en la que se presente el mayor número de impactos negativos al ambiente, mientras que la etapa de abandono será en la que se abonara el mayor número de impactos positivos, este análisis es totalmente razonable considerando la naturaleza extractiva del proyecto.

Grafico V.3.- Impactos por nivel y etapa



De la matriz cualitativa se obtiene que:

La etapa de mayor impacto negativo será la etapa de operación del proyecto con 27 de las 46 interacciones adversas de las cuales 24 serán adversas leves, principalmente dirigidas a la atmosfera por el tránsito de la maquinaria, así como la erosión provocada por el movimiento de los materiales y la dispersión de la fauna como resultado de las acciones extractivas.

El mayor número de interacciones son positivas por el desazolve del cauce y las actividades de limpieza y restauración del sitio, que en buena hora se implementaran en un ecosistema con presión evidente.

Como se observa en las explicaciones graficas presentadas, el número de impactos negativos es superior al número de impactos positivos, lo que es totalmente predecible, ya que es casi imposible conceptualizar la realización de un proyecto de desarrollo que conlleve un mayor número de impactos positivos que los negativos ambientalmente. Sin embargo, esta grafica no mide la eficiencia de una serie de acciones para atenuar la incidencia de este proyecto, lo que quiere decir que estas medidas no son contempladas en esta gráfica.

De las interacciones presentadas habría que tomar en cuenta además las medidas que se proponen para el manejo de los impactos que pudiera ocasionar el proyecto se pretende que este se prevenga o mitiguen.



Conclusiones y resultados

Los impactos previstos para el proyecto son catalogados como leves en su mayoría, además de su evaluación se proponen una serie de medidas que ayudaran a su atenuación o eliminación.

Del análisis cualitativo se tiene que 87 de las interacciones que fueron identificadas para proyecto son 46 negativas en comparación de 41 que se consideran positivas, lo que quiere decir un 52.87356322 % de interacciones negativas que serán disminuidas con las medidas de mitigación propuestas en comparación con el 47.12643678 % de interacciones positivas.

La etapa de operación del sitio es en la que se encuentra el mayor número de interacciones negativas y en segundo lugar la etapa de preparación del proyecto.

El indicador ambiental que se verá con mayor afectación será la calidad del aire con un valor neto de -10 seguido por la compactación y erosión de los suelos con valores de -6 y -4. La dispersión de la fauna y afectaciones indirectas a la flora serán interacciones que deberán tomarse en cuenta pues se ha observado un valor neto de -2 puntos, con lo que se refleja afectación a estos factores.

Durante las etapas de preparación y operación del proyecto se realizarán una serie de acciones para el mantenimiento de las zonas vecinas a la ubicación del proyecto que disminuirán el grado de impacto negativo que las interacciones del proyecto con el medio ocasionarán.

Considerando las medidas que se presentan en el capítulo VI del documento técnico estas interacciones disminuirán las alteraciones que se puedan ocasionar 41 de las interacciones del proyecto se consideran de impacto positivo, la mayoría de ellas se presentaran en indicadores de la economía regional y a generación de empleo además de las actividades de mantenimiento y restauración ecológica de las zonas vecinas.

Metodología de la Valoración Utilizada

Como se ha señalado se ha utilizado más de una metodología de evaluación que nos permita comprender y dar un valor hasta cierto punto objetivo, para esta valoración, en general se sigue la metodología de los Criterios Relevantes Integrados (Buroz, 1994), elaborándose índices de impacto ambiental para cada efecto identificado en la matriz de acciones y subcomponentes ambientales de Leopold, esta metodología se ha adaptado y prescrito para ser aplicable al proyecto, tomando en cuenta las siguientes consideraciones y descripciones:

Tipo de acción. que genera el cambio. Se estableció y definió propiamente la acción que genera el cambio.

Carácter del impacto. Se establece si el cambio en relación al estado previo de cada acción del proyecto, es decir se definió si este es positivo o negativo.

Intensidad. Se refiere al vigor con que se manifiesta el cambio por las acciones del proyecto. Basado en una calificación subjetiva se estableció la predicción del cambio neto entre las condiciones con y sin proyecto. El valor numérico de la intensidad se relaciona con el índice de calidad ambiental del indicador elegido, variando entre para este proyecto entre 1 y 3.



Extensión o influencia espacial. Es la superficie afectada por las acciones del proyecto de cosecha tanto directa como indirectamente o el alcance global sobre el componente ambiental. La escala de valoración asignada es la siguiente:

Extensión	Valoración
Generalizado	3
Local	2
Muy local	1

Duración del cambio. Establece el período de tiempo durante el cual las acciones propuestas involucran cambios ambientales. Se utilizó la siguiente pauta:

Duración (Años)	Plazo	Valoración
>10	Largo	3
5-10	Mediano	2
1-5	Corto	1

Magnitud. Es un indicador que sintetiza la intensidad, duración e influencia espacial. Es un criterio integrado, cuya expresión matemática es la siguiente:

$$M_i = \Sigma[(I_i * W_I) + (E_i * W_E) + (D_i * W_D)]$$

Reversibilidad. Capacidad del sistema de retornar a una situación de equilibrio similar o equivalente a la inicial:

Categoría	Capacidad de reversibilidad	Valoración
Irreversible	Baja o irrecuperable	4
	Impacto puede ser reversible a muy largo plazo (50 años o más)	3
Parcialmente reversible	Media. Impacto reversible a largo plazo	2
Reversible	Alta. Impacto reversible a corto plazo (0 a 10 años)	1

Riesgo. Se refiere a la probabilidad de ocurrencia del efecto sobre la globalidad del componente. Se valora según la siguiente escala:

Probabilidad	Rango (%)	Valoración
Alta	>50	3
Media	10-50	2
Bajo	1-10	1

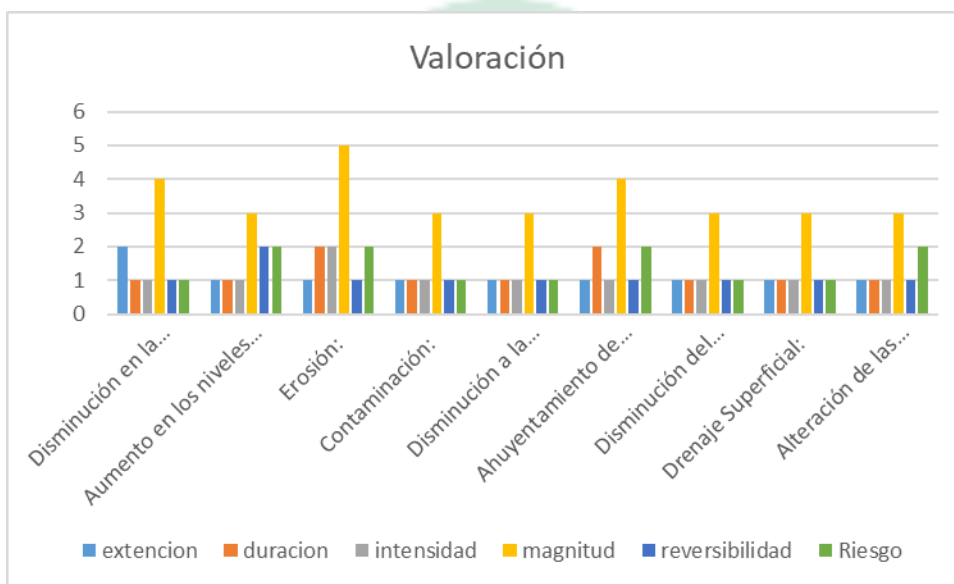
El índice integral de impacto ambiental VIA. El desarrollo del índice de impacto se logra a través de un proceso de amalgamamiento, mediante una expresión matemática que integra los criterios anteriormente explicitados. Su formulación es la siguiente:

$$VIA_i = \Pi [R_i^{wr} * RG_i^{wrg} * M_i^{wm}]$$



Donde:

R = reversibilidad	wr = peso del criterio reversibilidad
RG = riesgo	wrg = peso del criterio riesgo
M = magnitud	wm = peso del criterio magnitud



Significado. Se refiere a la importancia relativa o al sistema de referencia utilizado para evaluar el impacto. Consiste en clasificar el Índice o VIA obtenido, según las siguientes categorías:

VIA Ajustado

Índice

Nivel o
Significado

>13

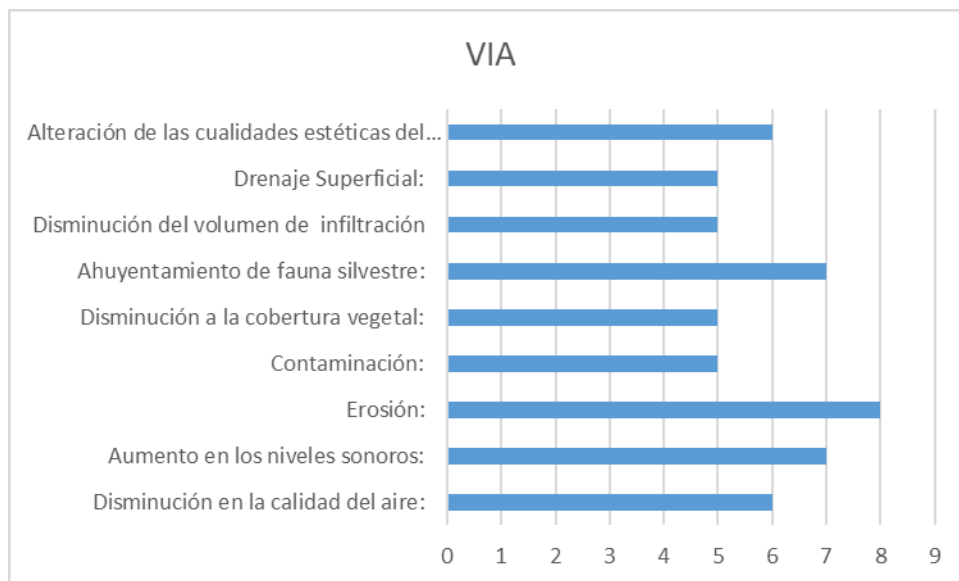
Muy Alto

9 a 12

alto

5 a 8

medio



Conclusión final.

En conclusión, es difícil conceptualizar un proyecto que no genere impactos sobre el medio ambiente, y más uno de naturaleza similar a este. La superficie que este requiere es mínima, la vocación actual del terreno y las actividades que ya se llevan en la zona son acordes con lo que se propone, la generación de empleo y el desarrollo del municipio serán acompañantes del desarrollo.

La implementación del proyecto generara una serie de afectaciones al ambiente que deberán ser consideradas. Es un hecho que la evaluación oportuna del proyecto permite contemplar la mayor cantidad de impactos para lograr su comprensión y la manera de atenuarlos directamente en campo y apoyar con las prácticas diarias al tema ambiental que será parte integral del proyecto **"Triturados Santo Niño"**.



Capítulo VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Se planea que el proyecto extracción de materiales pétreos “**Triturados Santo niño**” se desarrolle en un entorno amigable con el medio ambiente, no solo por el cumplimiento con la legislación, sino también para generar mejores condiciones para el medio ambiente y las condiciones necesarias para los trabajadores del proyecto.

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

En este capítulo se proponen las respectivas medidas de prevención, mitigación y/o compensación a los impactos ambientales identificados en el capítulo anterior, para los distintos factores ambientales como son la hidrología, atmósfera, suelo, flora, fauna silvestre, paisaje, sociedad, economía y cultura.

Tabla VI.1.- Medidas de prevención y mitigación de acuerdo a su impacto ambiental.

HIDROLOGÍA	
Impacto identificado:	Afectación a la velocidad y dinámica del cauce del río Contaminación del cauce del río Aguanaval
Medida:	
- La extracción de materiales se realizará solo en el cauce del río evitando en todo momento llegar a las orillas, con lo que se previene de no dañar la dinámica del río y con esto no afectar las actividades que se realicen aguas debajo de la ubicación del proyecto. - Con mantenimiento de los vehículos se prevé evitar el derrame accidental de aceites y grasas que puedan contaminar el agua y el suelo en las áreas de extracción. - No existirá ningún tipo de materiales ajenos al cauce del río, tampoco infraestructura o algún elemento extraño en el río que pudieran afectar al suelo y agua. - El cauce conservará en todo momento y posterior a las actividades de extracción su curso original, se mantendrá el cauce perfectamente delimitado, ya que las actividades de extracción en ningún momento se llevarán a cabo en las orillas.	
ATMÓSFERA	
Impacto identificado:	-Disminución en la calidad del aire. -Aumento en los niveles sonoros.
Medida:	
Cuando alguna máquina o vehículo presente problemas de combustión y/o generación de	



aceites excesiva, será enviado a talleres que cuenten con registro de generadores de residuos peligrosos para su correspondiente mantenimiento preventivo y o correctivo.

- Se humedecerán los caminos de terracería por los que se accede al proyecto (cuando se necesite), esta medida al igual que algunas de las anteriores evitan la generación de polvos, partículas y humos con lo que se disminuye uno de los mayores impactos que pudiera causar la realización del proyecto de extracción.

SUELO

Impacto identificado:

Erosión
Compactación
Contaminación

Medida:

- En ninguna de las etapas del proyecto se almacenará algún tipo de material o sustancia dentro del río.
- Entendiendo que todas las actividades de mantenimiento de los vehículos se realizaran en talleres fuera del área del proyecto, todas los aceites, combustibles y residuos producto del mantenimiento de los vehículos y maquinaria será almacenado temporalmente dentro del taller seleccionado, para que este de disposición final conforme a la ley.
- Con el mantenimiento de los vehículos y maquinaria se evitará el derrame de aceites y grasas que puedan contaminar el suelo de las áreas de tránsito y áreas de extracción.
- No habrá movimientos o maniobras de la maquinaria, fuera del área autorizada para la extracción a fin de no alterar la estructura del suelo por la compactación o erosión producto del tránsito de los vehículos.

FAUNA SILVESTRE

Impacto identificado:

Ahuyentamiento de fauna silvestre

Medida:

- Previo a la explotación de cada uno de los cortes planeados se realizará el ahuyentamiento de fauna que pueda encontrarse en el área, la fauna que requiera ser reubicada como pudiera ser el caso de anfibios y algunos reptiles se hará de manera manual con ayuda de personal capacitado.
- Los trabajadores, por ser habitantes de la zona y lugares aledaños conocen la fauna del sitio, además el técnico dará a conocer la importancia de la fauna para evitar daños



innecesarios, evitar su captura y comercialización.

- No se permitirá actividades de cacería, captura, cautiverio o venta ilegal de especies de fauna de la zona.

PAISAJE

Impacto identificado:

Modificación al paisaje

Medida:

- Una vez concluido el proyecto de extracción de materiales pétreos y de ser necesario implementar medidas de compensación que minimicen los impactos generados por las actividades extractivas estas se implementaran según lo señale la autoridad competente.
- Se Llevarán a cabo en tiempo y forma la aplicación de las medidas que permitan la integración del área al paisaje natural.
- Se plantea hacer colectas de residuos sólidos en las áreas del proyecto, aunque estas no sean generadas por las actividades del mismo, ayudaría a mejorar el paisaje.
- Se integrara una reforestación que refuerce los taludes y malecones del banco de extracción, que servirán como apoyo visual en el área de aprovechamiento.

181

VI.2 Impactos residuales

Se entiende por impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. Con esta idea en consideración y después de analizar las medidas de mitigación propuestas, se puede concluir que los impactos residuales que permanecerán en el área del proyecto después de realizadas las actividades y posteriormente al abandono del sitio, corresponden a la alteración del relieve y topografía del cauce, sin embargo, este se considera benéfico para la dinámica de la hidrología y el paisaje del área.

La topografía del área cambiará en forma temporal al dragar los bancos de arena en el cauce que en el paso de año por la temporada de lluvias volverá a su condición azolvamiento. Por su parte, el paisaje del área será alterado semi -temporalmente solo en el interior del cauce.

Los impactos residuales representan el efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas preventivas o de minimización de impactos. El ambiente, visto como el ecosistema donde vive el ser humano, es un sistema de relaciones donde es imposible cambiar alguna cosa sin alterar otras. En este sentido es que, a pesar del cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación o compensación propuestas en el presente documento, se generarán algunos impactos residuales.

Para reducir estos impactos es necesario que se genere un programa de seguimiento para el respectivo cumplimiento de las medidas preventivas, de mitigación y compensación y a su vez se nombre un Representante Ambiental que vigile el cumplimiento.



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

Para una la evaluación del proyecto y sus alternativas, se analizaron las metodologías aplicables que proveyeran una visión integral de un escenario futuro y posterior a la realización del proyecto, siempre contemplado el funcionamiento correcto del ecosistema y la armonía de sus elementos.

VII.1 Pronóstico del escenario

Con apoyo del escenario ambiental elaborado en apartados precedentes, se realizó una proyección en la que se ilustra el resultado de la acción de las medidas correctivas o de mitigación, sobre los impactos ambientales relevantes y críticos. Se generaron escenarios que consideran la dinámica ambiental resultante de los impactos ambientales residuales, incluyendo los no mitigables, los mecanismos de autorregulación y la estabilización de los ecosistemas.

Sin proyecto

El área donde se plantea desarrollar el proyecto se ubica dentro del área urbana por lo cual la facilidad de alcance del sitio para la extracción ilegal de los materiales pétreos que ahí se encuentran, por lo que de no realizarse el proyecto es muy probable que estas acciones se desarrollen por gente ajena al promovente sin considerar medidas adecuadas y sin discriminación del volumen.

Se observó que el uso del área del proyecto abundante, con presencia de especies importantes para el ecosistema, aquí entraría en juego la cultura de respeto al medio ambiente, ya que si la población cercana al sitio no conoce el valor ambiental de estas especies, continuaría la tendencia de pérdida, mucho de esto debido a la contaminación del cauce del río, ya que como se evidencio en el análisis de la población en la que se encuentra el proyecto, son abundantes los desechos sólidos depositados y existentes en el río.

Agua y suelo seguirán contaminados al no tomar medidas respecto a las actividades que se realizan cerca y dentro del río. Lo cual provocará un deterioro del ecosistema irreversible, lo cual podría llevar a la pérdida de biodiversidad o niveles extremos de contaminación.

La atmosfera se ve afectada por las actividades de la población, de todos los vehículos automotores que circulan día a día en estos lugares. El ruido es de igual manera provocado por todas las actividades de la zona urbana.

Socioeconomicante el área del proyecto no arroja un beneficio mayor, ya que únicamente se altera el ecosistema con contaminación sin aprovechar los recursos de manera sustentable.

Con proyecto sin medidas implementadas.

El escenario que se prevé con el desarrollo del proyecto inicialmente una perturbación de las condiciones actuales de la topografía debido a la extracción de materiales pétreos, sin embargo, esto sería temporal ya que cuando llegue la época de lluvias la topografía del terreno llegaría a su estado natural por el arrastre de material río arriba como normalmente se hace, de hecho, evitaría el asolvamiento en distintas zonas del área del proyecto.

Al introducir maquinaria para la extracción de material se ahuyentaría la fauna, sin embargo, esto solo sería temporal ya que en cuanto se dejen de realizar actividades la fauna regresaría sin ningún problema al sitio.

De realizarse el proyecto sin considerar la atenuación de los impactos, se verán afectados componentes como la fauna que se vería imposibilitada para huir y podría sufrir daños directos.



Además, el proyecto traerá consigo una serie de beneficios sobre todo dentro del ámbito socio-económico, por la generación de empleos en el entorno local, habría un incremento de ingresos públicos por conceptos de permisos, licencias y pagos de impuestos derivados de las diferentes fases del proyecto.

Con proyecto con medidas de mitigación.

Mediante la puesta en marcha del proyecto y el cumplimiento y perfeccionamiento de las medidas preventivas, de mitigación y compensación ambientales propuestas en el presente documento, se espera que se mejore las acciones a favor de la conservación del medio natural se ejecuten de acuerdo a lo señalado en el estudio y que el proyecto se ajuste a los lineamientos legales y normas aplicables vigentes para que de este modo el proyecto sea compatible con el manejo sustentable de los recursos naturales.

Una vez que haya concluido la preparación del sitio en su totalidad y que las medidas de mitigación y de compensación se hayan ejecutado y perfeccionado, se logrará que los impactos más relevantes no se perpetúen en la unidad ambiental y que al mediano plazo la zona del proyecto logre integrarse a la dinámica ambiental de la región.

Realizar el proyecto siguiendo las medidas ayudaría evitando azolves en el área del proyecto ayudando a que el río siga el cauce natural y evitando el desbordamiento en épocas de mayor precipitación pluvial de igual manera por las medidas que se plantean, ayudaría ampliamente al mejoramiento del ecosistema principalmente al paisaje, ya que se colectaría los residuos sólidos que se encuentran a lo largo del área del proyecto, evitando la contaminación al suelo, agua y paisaje.

Con la incorporación de especies vegetales nativas de la región en ciertos sitios cercanos del proyecto se contribuirá a la conservación y restauración a nivel de paisaje y los servicios ambientales que pudieran disminuir su aportación.

Pronóstico ambiental

De este modo es que la ejecución del proyecto, tal como se manifiesta en el presente documento, traerá impactos mitigables y residuales recuperables al mediano y largo plazo, así como beneficios que redundarán en un desarrollo integral y sustentable dentro del Sistema Ambiental. Sin embargo, el aspecto fundamental para lograr esto, es generar conciencia entre el interesado del proyecto y los habitantes, que perfeccionando las condiciones de trabajo y que a través de la difusión de una cultura ecológica y la responsabilidad que cada uno tenemos de sumarnos a la conservación y aprovechamiento sustentables de nuestros recursos naturales son esenciales para elevar considerablemente nuestra calidad de vida.

VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental

Un programa de manejo ambiental es el documento de control que contiene el conjunto de especificaciones técnicas que permite realizar el seguimiento de lo convenido referente a las medidas propuestas. Su objetivo general es el de establecer un sistema para controlar y garantizar el cumplimiento de las medidas preventivas, de mitigación o compensatorias declaradas en un Manifiesto de Impacto Ambiental y en el dictamen correspondiente, además de detectar los impactos no previstos en el mismo.

Es importante aclarar que en un estudio predictivo (como la presente MIA) siempre existe una dosis de incertidumbre, por lo que resulta necesario el control para verificar el valor de la respuesta positiva de las medidas, y si este no es suficiente o no se cumple, adoptar nuevas medidas o corregir las existentes.



La responsabilidad de controlar el cumplimiento del Programa de Vigilancia Ambiental es de la SEMARNAT, a través de la dirección correspondiente, mientras que su cumplimiento es responsabilidad del promotor, es decir, que este debe ejecutar o contratar a alguien que realice regularmente las inspecciones necesarias para detectar irregularidades en la ejecución del proyecto e informe de las mismas para que puedan ser subsanadas.

Para asegurar el cumplimiento de las medidas preventivas y de mitigación del presente proyecto se propone desarrollar el programa de manejo ambiental que a continuación se describe.

Seguimiento y control

Se plantea un programa de manejo ambiental el cual deberá de ser aplicado durante las fases operación del proyecto y abandono cual sea aplicable en los distintos factores ambientales.

Programa de vigilancia de la contaminación atmosférica

-Se supervisará el correspondiente mantenimiento preventivo, programado y correctivo al que se debe someter la maquinaria y vehículos para evitar la emisión excesiva de gases contaminantes. Asimismo, se verificará que la maquinaria y camiones cuenten con sistemas eficientes de combustión adicionalmente se verificará en la bitácora y visualmente cada dos meses.

Se supervisará y verificará el desarrollo del programa de mantenimiento preventivo, programado y correctivo a los sistemas de escapes y motores, según sea el caso, de la maquinaria y vehículos con el fin de reducir la emisión excesiva de ruidos.

Se verificará que los trabajadores que se encuentren directamente expuestos a afectaciones por ruido de maquinaria cuenten con equipo de protección contra ruido en buenas condiciones.

Esto se revisará en la bitácora mensualmente, y visualmente.

Programa de vigilancia de protección del suelo

Este programa prevé:

-Verificar el óptimo funcionamiento de los contenedores destinados para la recolección y clasificación de los residuos sólidos no peligrosos.

-Verificar que se realicen las colectas semestrales de residuos que los habitantes del lugar depositan por falta de cultura ambiental.

-Verificar que los mensajes alusivos a favor de no tirar residuos sólidos estén colocados y en buenas condiciones.

Se verificará en la bitácora mensualmente y en el área del proyecto visualmente.

Programa de vigilancia de protección flora

Mediante este programa se analizarán y verificarán acciones como:

- Verificar que estén colocados y en buenas condiciones los mensajes alusivos a favor de la conservación de la vegetación en puntos estratégicos y rutas de acceso establecidas.

- Verificar que no se dañe la vegetación del área del proyecto, por actividades que este realiza.



La forma de verificar que esto se lleve a cabo es visualmente en el área del proyecto.

Programa de vigilancia de protección de la fauna silvestre

- Se examinará que se hayan colocado los letreros alusivos a la protección de la fauna silvestre.
- Se revisará y comprobará el correcto manejo, de ser el caso, de aquellas especies que sean rescatadas y trasladadas hacia sitios que sea un hábitat viable, entorno a las condiciones abióticas del lugar. Esto a través de la bitácora correspondiente; misma que deberá contener la siguiente información: indicará el número por especie de animales rescatados, sitio de rescate y de liberación, fecha y observaciones adicionales.

Esto se verificará en la bitácora y visualmente.

Programa de vigilancia de protección del paisaje

- ❖ A fin de impactar lo menos posible sobre la calidad visual del paisaje se supervisará que la zona permanezca limpia y los equipos y maquinaria que no se estén utilizando sean retirados del sitio.
- ❖ Se implementará y supervisará el programa de reforestación que dará una mejor calidad de la visión al paisaje

Esto será aplicable mediante inspección ocular mensualmente.



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

VIII.1 Formatos de presentación

Se presentan dos ejemplares impresos del documento, uno de estos para consulta pública en el que se protegen los datos personales de las personas involucradas.

Se anexan 4 tantos del documento en archivo electrónico, estos archivos se encuentran en formato Word y PDF, en este mismo archivo electrónico se encuentran anexos cartografía y documentación legal del proyecto en los formatos correspondientes que faciliten el manejo de esta información.

VIII.1.1 Planos definitivos

La cartografía constructiva del proyecto “Triturados Santo Niño” para este banco fue generada en el mes de junio del año 2020 por el equipo que conforma MD consultoría, los cuadros constructivos del predio y áreas son producto de los planos proporcionados.

Para la “cartografía temática” se identificó la ubicación del proyecto con base en las cartas F13B55 y F13B65 de INEGI en distintas series obtenidas de los mismos servidores del Instituto, así con las obtenidas de fuentes como SGM, CONANP, CONAGUA, CONABIO, etc.

Todos los planos de localización que se ubican dentro del documento y anexos en la información digital que se presenta fueron elaborados utilizando la delimitación de referencia de Triturados Santo Niño S.A. de C.V. como promovente y contratante del servicio de DM Consultoría Ambiental, en geoprocesamiento con información cartográfica obtenida de fuentes como INEGI, CONABIO y de creación propia utilizando simuladores de flujo y de densidades.

VIII.1.2 Fotografías

Se anexan dos anexos fotográficos uno de estos presenta las condiciones generales del terreno, caminos de acceso, avenidas, carreteras, infraestructura urbana y demás servicios públicos que denotan las condiciones actuales. En el segundo anexo se muestra una serie de fotografías capturadas durante las visitas al sitio en las que se evaluó entre otros parámetros la flora y fauna de las zonas que rodean las instalaciones del proyecto y además la microcuenca hidrológico forestal.

Se utilizó una cámara Canon modelo D5200, así como equipo de apoyo y diversos lentes de acuerdo al panorama que quiso mostrarse.

VIII.1.3 Videos

No se generaron videos.



VIII.1.4 Listas de flora y fauna

Especies de Flora Identificadas y registradas

Estrato	Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común
Arbóreo	Magnoliopsida	Malpighiales	Salicaceae	<i>Populus deltoides</i>	Alamo
Arbóreo	Magnoliopsida	Malpighiales	Salicaceae	<i>Salix bonplandiana</i>	Sauce
Arbóreo	Magnoliopsida	Sapindales	Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	Pirul
Arbustivo	Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Acacia schaffneri</i>	Huizache
Arbustivo	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Baccharis salicifolia</i>	Jara amarilla
Arbustivo	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Baccharis thesioides</i>	Raíz de popote
Arbustivo	Magnoliopsida	Lamiales	Scrophulariaceae	<i>Buddleja scordioides</i>	Escobilla
Arbustivo	Magnoliopsida	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	Cardenche
Arbustivo	Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	Gatuño
Arbustivo	Magnoliopsida	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Opuntia leucotricha</i>	Nopal duraznillo
Arbustivo	Magnoliopsida	Caryophyllales	Cactaceae	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal
Arbustivo	Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite
Herbáceo	Magnoliopsida	Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Amaranthus hybridus</i>	Quintonil
Herbáceo	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Ambrosia confertiflora</i>	Chichibo
Herbáceo	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Artemisia ludoviciana</i>	Estafiate
Herbáceo	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Bidens ferulifolia</i>	Rosilla
Herbáceo	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Bidens odorata</i>	Chipaca
Herbáceo	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Bothriochloa barbinodis</i>	Popotillo platead



Herbáceo	Liliopsida	Commelinales	Commelinaceae	<i>Commelina diffusa</i>	Tripa de pollo
Herbáceo	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	Pata de gallo
Herbáceo	Magnoliopsida	Fabales	Fabaceae	<i>Dalea foliosa</i>	Limoncillo
Herbáceo	Magnoliopsida	Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Gomphrena serrata</i>	Amor seco
Herbáceo	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Heterosperma pinnatum</i>	Jarilla
Herbáceo	Magnoliopsida	Solanales	Convolvulaceae	<i>Ipomoea purpurea</i>	Campanitas
Herbáceo	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Leptochloa dubia</i>	Zacate
Herbáceo	Liliopsida	Poales	Poaceae	<i>Melinis repens</i>	Pasto rosado
Herbáceo	Magnoliopsida	Geraniales	Oxalidaceae	<i>Oxalis corniculata</i>	Agritos
Herbáceo	Magnoliopsida	Caryophyllales	Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i>	Verdolaga
Herbáceo	Magnoliopsida	Caryophyllales	Chenopodiaceae	<i>Salsola tragus</i>	Caardo ruso
Herbáceo	Magnoliopsida	Lamiales	Lamiaceae	<i>Salvia tiliifolia</i>	Chia cimarrona
Herbáceo	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Sanvitalia procumbens</i>	Ojo de gallo
Herbáceo	Magnoliopsida	Cucurbitales	Cucurbitaceae	<i>Sicyos laciniatus</i>	Aguate
Herbáceo	Magnoliopsida	Solanales	Solanaceae	<i>Solanum rostratum</i>	Manca mula
Herbáceo	Magnoliopsida	Malvales	Malvaceae	<i>Sphaeralcea angustifolia</i>	Hierba del negro
Herbáceo	Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	<i>Tagetes lunulata</i>	Flor de muerto

Especies de Fauna registradas

Clase	Orden	Familia	Especie	Nombre común
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Hyla eximia</i>	Rana



Amphibia	Anura	Ranidae	<i>Lithobates montezumae</i>	Rana leopardo
Aves	Anseriformes	Anatidae	<i>Anas diazi</i>	Pato mexicano
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea herodias</i>	Garza morena
Aves	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote
Aves	Piciformes	Picidae	<i>Colaptes auratus</i>	Carpintero
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortolita
Aves	Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernivolo americano
Aves	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina
Aves	Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Garza nocturna de corona negra
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Papamoscas cardenalito
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Sayornis saya</i>	Mosquero llanero
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Sayornis nigricans</i>	Mosquero negro
Aves	Passeriformes	Passerellidae	<i>Spizella passerina</i>	Gorrión cejas blancas
Aves	Passeriformes	Mimidae	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche pico curvo
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas
Reptilia	Testudines	Kinosternidae	<i>Kinosternon sp</i>	Tortuga

VIII.2 Otros anexos

- ✓ Bitácoras de seguimiento
- ✓ Documentación legal

VIII.3 Glosario de términos

Ámbito: espacio incluido dentro de ciertos límites.



Alcance: fase siguiente al Sondeo en la que se determina la proyección y contenido del análisis de evaluación ambiental a partir de las características de la actividad, la información relevante del medio receptor, consultas a expertos e implicados y la identificación preliminar de los efectos previsibles.

Área de influencia: espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el proyecto en el sistema ambiental o región, y que alterará algún elemento ambiental.

Desarrollo sustentable: es el progreso social, económico y político dirigido a satisfacer las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades; es el mejoramiento de la calidad de vida humana sin sobrepasar la capacidad de carga de los ecosistemas que la sustentan; es un concepto multidimensional que abarca las diversas esferas de la actividad humana: económica, tecnológica, social, política y cultural.

Desequilibrio ecológico grave: alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que pueden ocasionar la destrucción, aislamiento o fragmentación de ecosistemas.

Ecosistema estratégico: es aquel (o aquellos), de los que depende directamente el funcionamiento y el bienestar de la sociedad. Su carácter estratégico deriva de la dependencia que respecto a ellos tienen los procesos básicos de la sociedad.

Ecosistemas ambientalmente sensibles: son aquellos que tienen una muy alta y comprobada sensibilidad del deterioro de las condiciones, por mínimas que éstas sean, de la calidad de su ambiente, derivadas de la introducción de presiones externas.

Entorno: es el área de influencia de un proyecto, plan o programa.

Escenario: descripción integral de una situación en el futuro como consecuencia del pasado y el presente, usualmente como varias alternativas: posibles o probables; es un insumo a la planeación a largo plazo para el diseño de estrategias viables. Su propósito es anticipar el cambio antes de que éste se vuelva abrumador e inmanejable.

Estudio de impacto ambiental: documento que presenta la información sobre el medio ambiente, las características de la actividad a desarrollar (o proyecto) y la evaluación de sus afectaciones al medio ambiente.

Evaluación ambiental: predicción, identificación, caracterización y valoración de los impactos ambientales aunado con el diseño de medidas de prevención, mitigación y compensación.

Evaluación ambiental estratégica: es el proceso sistemático mediante el cual se consideran los impactos ambientales de políticas, planes y programas y cuyos resultados apoyan la toma de decisiones en los niveles iniciales con el objeto de alcanzar un desarrollo sustentable.

Evaluación ambiental regional: es el proceso de establecer las implicaciones ambientales acumulativas a escala regional, de desarrollos multisectoriales durante un cierto periodo y dentro de su entorno.



Impactos acumulativos: efecto en el ambiente que resulta de la adición de los impactos que potencialmente puede generar una obra o actividad, con los que ya generaron otras obras sobre el mismo componente ambiental o que actualmente los están generando.

Impacto ambiental: modificación del medio ambiente ocasionada por la acción del hombre.

Impacto ambiental significativo o relevante: aquel que resulta de la acción del hombre, cuyo valor o efecto se acerca al límite de la capacidad de carga de un ecosistema, definida por uno o más de los siguientes parámetros:

- La tasa de renovación de los recursos naturales (por ejemplo, la deforestación que se acerca al límite de renovación natural de una determinada cubierta forestal, la disminución de las áreas de captación hídrica, el tamaño efectivo de una población de especies en estatus, etc.).
- La tasa de compatibilidad regional o de aceptación (por ejemplo, cuando se acerca al límite de los coeficientes de ocupación o de uso del suelo, de integración al paisaje o de los tipos de vegetación, etc.).
- La tasa de asimilación de contaminantes (por ejemplo, la cantidad de efluentes que puede autodepurar un río o un lago).

Impactos indirectos: variedad de impactos o efectos significativos distintos de los causados de manera directa por un proyecto. Son causados por desarrollos y actividades colaterales desencadenadas por el proyecto cuya magnitud es significativa e incluso mayor que la ocasionada por el proyecto; impactos que son producidos a menudo lejos de la fuente o como resultado de un proceso complejo. A veces se designa como impactos secundarios o terciarios.

Impactos potenciales: posibles modificaciones del medio derivadas de una acción humana proyectada; riesgo de impacto de una actividad humana en marcha o que se derivará de una acción en proyecto, en caso de ser ejecutado. Pueden ser directos, indirectos, acumulativos o sinérgicos.

Impactos residuales: impactos que persisten después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impactos sinérgicos: aquel que se produce cuando el efecto continuo de la presencia simultánea de varias acciones supone una Incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales consideradas aisladamente.

Indicador: la palabra indicador viene del verbo latín indicare, que significa mostrar, anunciar, estimar o asignar un precio. Los indicadores son parámetros (por ejemplo, una medida o propiedad observada), o algunos valores derivados de los parámetros (por ejemplo, modelos), que proporcionan información sobre el estado actual de los ecosistemas, así como patrones o tendencias (cambios) en el estado del medio ambiente, en las actividades humanas que afectan o están afectadas por el ambiente o sobre las relaciones entre tales variables.

Indicador de impacto ambiental: expresión cuantificable de un impacto ambiental; variable simple o expresión más o menos compleja que mejor representa la alteración al medio ambiente; elementos del medio ambiente afectado o potencialmente afectado por un agente de cambio, evaluado de manera cuantitativa.



Índice: es una agregación de estadísticas y/o de indicadores, que resume a menudo una gran cantidad de información relacionada, usando algún procedimiento sistemático de ponderación, escala y agregado de variables múltiples en un único resumen.

Medidas correctivas: el conjunto de medidas ya sean de prevención, control, mitigación, compensación o restauración.

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

Medidas de compensación: conjunto de acciones para contrarrestar el daño causado por un impacto al ecosistema. Por lo general los impactos ambientales que requiere compensación son en su gran mayoría irreversibles. Algunas de las actividades que se incluyen en este tipo de medidas son la repoblación vegetal o la inversión en obras de beneficio al ambiente.

Medida de prevención: son aquellas encaminadas a impedir que un impacto ambiental se presente. Entre ellas se encuentran las actividades de mantenimiento, planes y programas de emergencia y algunas otras medidas encaminadas al mismo fin.

Medio ambiente: sinónimo de ecosistema y compuesto por elementos (estructura) y su funcionamiento (interacciones).

Programa de manejo ambiental o de vigilancia ambiental: consiste en la programación de las medidas, acciones y políticas a seguir para: prevenir, eliminar, reducir y/o compensar los impactos adversos que el proyecto o el conjunto de proyectos pueden provocar en cada fase de su desarrollo.

Región: espacio geográfico ambientalmente homogéneo, resultado de la interacción de sus diversos componentes (bióticos y abióticos), cuya delimitación deriva de la uniformidad y continuidad de los mismos.

Resiliencia: medida de habilidad o capacidad que tiene un ecosistema de absorber estrés ambiental sin cambiar sus patrones ecológicos característicos, esto implica la habilidad del ecosistema para reorganizarse bajo las tensiones ambientales y establecer flujos de energía alternativos para permanecer estable sin perturbaciones severas, sólo con algunas modificaciones menores en su estructura.

Sistema ambiental: Espacio finito definido con base en las interacciones entre los medios abiótico, biótico y socio-económico de la región donde se pretende establecer el proyecto, generalmente formado por un conjunto de ecosistemas y dentro del cual se aplicará un análisis de los problemas, restricciones y potencialidades ambientales y de aprovechamiento.

Sondeo (Screening): fase de consulta, previa a la Evaluación del Impacto Ambiental, en la que se decide si una actividad debe someterse a al procedimiento de EIA. La decisión comúnmente la determina la autoridad ambiental.

Sustentabilidad: es un estado ideal en el que el crecimiento económico y el desarrollo debieran ocurrir y ser mantenidos en el tiempo dentro los límites impuestos por el ambiente. La sustentabilidad es una visión de futuro y el Desarrollo Sustentable la estrategia para alcanzarla;



implica comprender los límites y características de la naturaleza, leyes naturales que los gobiernan; la sustentabilidad se basa en las teorías ecológicas de sustentabilidad natural de los ecosistemas.

BIBLIOGRAFÍA

Allen, G., Pereira, L., Raes, D. & Smith M. (2006). Evapotranspiración del cultivo (Guías para la determinación de los requerimientos de agua del cultivo). FAO

Amo Rodríguez, S. et al. 1999. Reforestación y plantaciones. Manejo y enriquecimiento de acahuales. Serie Cuadernos por la tierra. Programa de Acción Forestal Tropical, A. C., Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza y SEMARNAP. México.

Bateman, A., (2007): Hidrología Básica. UPC

Bellón, M.R., O.R. Masera y G. Segura 1993. *Response options for sequestering carbon in Mexican forests*. Reporte al F-7 International Network on Tropical Forestry and Global Climatic Change, Energy and Environment Division, Lawrence-Berkeley Laboratory, Environmental Protection Agency, Berkeley

Barbera, G.G., López Bermúdez, F., Romero Díaz, A., Cambios de uso del suelo y desertificación en el Mediterráneo: el caso del Sureste Ibérico., En Acción humana y desertificación en ambientes mediterráneos, 1997.

Camacho Pulido, J. R. 1998. Importancia de las zonas boscosas en el medio ambiente y en la salud de las Comunidades Rurales. Manual de tecnología apropiada al medio rural núm. 7.

Capó Arteaga, M. A. 1999. Establecimiento de plantaciones forestales: los ingredientes del éxito. Manual Técnico. Departamento Forestal, Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro". Saltillo, Coahuila.

Carabias L., J. y F. Tudela A. 2000. «El cambio climático: una amenaza global». En: *Primer Foro de divulgación sobre cambio climático*. SEMARNAP, México.

Chow, V. T. (1988). Handbook of Applied Hydrology. McGraw-Hill; New York.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Biodiversidad de México 2016. <http://www.biodiversidad.gob.mx>

Conabio. 2000. *Estrategia nacional sobre biodiversidad de México*. Conabio-Semarnat, México.

www.conabio.gob.mx (2016)

Conservation International. 2004. Conserving Earth's living heritage: A proposed framework for designing biodiversity conservation strategies. Conservation International



GANDULLO J.M., SÁNCHEZ-PALOMARES O., MUÑOZ L.A., 1998. Una nueva clasificación climática para España. *Ecología*. n.º 12, 66-77.

GONZÁLEZ REBOLLAR J.L., 1999. Suelo, relieve, agua y paisaje. *Invest. Agr.: Sist. Recur. Forestales*. Fuera de serie n.º 1. diciembre 1999.

<https://agua.org.mx/wp-content/uploads/2010/06/NOM-011-CNA-2000.pdf>

ine. 2000b. *Estrategia nacional para la vida silvestre*. Instituto Nacional de Ecología, Semarnap, México.

Kristensen, P.J., y C.J. Rader. 2001. The strategic management approach: Practical planning for development managers. Conservation International, Washington, D.C

Ley general de desarrollo forestal sustentable. Última Reforma DOF 24-01-2017.

Loa L. E., M. Cervantes A., L. Durand S. y A. Peña J. 1996. «Uso de la biodiversidad». En: CONABIO. *La biodiversidad biológica de México. Estudio de país*. CONABIO, México. pp. 104-153.

March, I.J., M.A. Carvajal, R.M. Vidal, J.E. San Román, G. Ruiz *et al.* 2009. Planificación y desarrollo de estrategias para la conservación de la biodiversidad, en *Capital natural de México*, vol. II: *Estado de conservación y tendencias de cambio*. Conabio, México, pp. 545-573.

Masera O. 1995. Future greenhouse emission and sequestration scenarios from land use change in Mexico. Report to UNEP from the project Mexico's country study on greenhouse gas emissions, Instituto Nacional de Ecología. Mexico City

Miller, K.R., y M.S. Lanou. 1995. Planificación nacional de la biodiversidad: pautas basadas en experiencias previas alrededor del mundo. World Resources Institute, Washington, D.C. - Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Unión Mundial para la Naturaleza

Montero G.; Muñoz M.; Donés J. y A. Rojo. 2004. Fijación de CO₂ por *Pinus sylvestris* L. y *Quercus pyrenaica* Willd. en los montes "Pinar de Valsaín" y "Matas de Valsaín". *Revista Investigación Agraria, Sistemas y Recursos Forestales* Vol 13 (2): 399-416.

MONTERO DE BURGOS J.L., GONZÁLEZ REBOLLAR J.L., 1983. Diagramas bioclimáticos. ICONA. Madrid.

379 pp.

Montes-León M.A., Uribe Alcántara, E.M. & García Celis, E. National Map of Potential Erosion. Water Technology and Sciences, formerly Hydraulic engineering in Mexico (in Spanish). Vol. II, No. 1, January-March, 2011, pp. 5-17.

Musy, A. (2001). "Hydrologie appliquée", Lausana, Suiza.

Ordóñez D., J. A. B. 1999. Captura de carbono en un bosque templado: el caso de San Juan Nuevo, Michoacán. Instituto Nacional de Ecología, SEMARNAP. Desarrollo gráfico editorial. México, D. F. 72 p



Post W. M.; Emmanuel W. R.; Zinke P. S. y A. G. Stangenberger 1982. Soil carbon pools and world life zones. *Nature* 298: 156-159.

Rissman, A.R., L. Lozier, T. Comendant, P. Kareiva, J.M. Kiesecker *et al.* 2007. Conservation easements: Biodiversity protection and private use. *Conservation Biology* **21** : 709-718.

SAG, 2004.

Sarmiento J. L. y N. Gruber. 2002. Sinks for anthropogenic carbon. *Physics Today*. 55(8): 30-36

Schulze E. D.; Wirth Ch. and M. Heimann. 2000. Managing forest after Kyoto. *Science*. **289**(5487): 2058-2059.

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2001. México II Comunicación nacional ante la convención marco de las naciones unidas sobre cambio climático. Comité intersecretarial sobre cambio climático. SEMARNAT-INE. México, D. F 374 p.

Sharov, Alexei A. and Andrew M. Liebhold. 1998. Bioeconomics of managing the spread of exotic pest species with barrier zones. *Ecological Applications*. 8:833-845.

Snowdon P.; Raison J.; Keith H.; Montagu K.; Bi K.; Ritson P.; Grierson P.; Adams M.; Burrows W. and D. Eamus. 2001. Protocol for sampling tree and stand biomass. National carbon accounting system technical report No. 31 Draft-March 2001. Australian Greenhouse Office. 114 p.

Springall R. "Hidrología". Universidad Autónoma de México. 1976.

Mass Porras, J. 2003. Guía práctica para el establecimiento de plantaciones forestales. COFOM, Gobierno del Estado de Michoacán.

Musálem, M. A. et al 2002. Silvicultura de Plantaciones forestales Comerciales.

Capítulo 3. División de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma Chapingo. México.

SEMARNAP. 2000. Texto Guía Forestal. México.

SEMARNAP. 2000. Manual técnico de Reforestación. México.

SEMARNAT. 2003. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. México.

Ruíz y López García, Eds. Instituto Pirenáico de Ecología. C.S.I.C., Zaragoza, 9-39.

Vázquez et al. 2001. Semillas para el futuro: los impactos del Proyecto de Semillas Forestales en América Central y República Dominicana. CATIE-Turrialba; núm. 51. Costa Rica.

Abad Soria, J.; García Quiroga, F. (2006). Análisis y Valoración del Paisaje en las Sierras de la Paramera y la Serrota (Ávila). M+A. Revista Electrónica de Medioambiente. 1: 97-119 Aguilo, M. (1981). Metodología para la evaluación de la fragilidad visual del paisaje. Tesis Doctoral. E. T. S. de Ingenieros de Montes. Universidad Politécnica, Madrid.

Aguilo M., et al. (1993). Guía para la elaboración de estudios del medio físico. Contenido y Metodología. Secretaría de Estado para las Políticas del Agua y Medio Ambiente Ministerio de Obras Públicas y Transportes. Madrid: 809 pp.



Aramburu, M^a.P., Cifuentes, P., Escribano, R. Y González, S. (1994). Guía para la elaboración de estudios del medio físico.

BLANCO, A. A. (1979): La definición de unidades de paisaje y su clasificación en la provincia de Santander. Tesis Doctoral. E.T.S. Ing. de Montes. Univ. Politécnica de Madrid

Bolòs, M. (1992), Manual de Ciencia del Paisaje. Teoría, métodos y aplicaciones, Masson, Barcelona, 273 pp.

Cifuentes, P. (1979). La Calidad Visual de Unidades Territoriales. Aplicación al valle del río Tiétar. Tesis Doctoral. E.T.S. de Ing. de Montes. Universidad Politécnica, Madrid.

<http://www.conabio.gob.mx> (2006).

García Romero, A. y J. Muñoz Jiménez (2002), El paisaje en el ámbito de la Geografía, Temas Selectos de la Geografía en México, Instituto de Geografía, UNAM, México. 139 pp.

Martí Vargas, J. R. y Pérez González, L. (2001). Estudio de la fragilidad del paisaje como una herramienta para el análisis de la ordenación ambiental del territorio. En: Actas del III Congreso Internacional de Ordenación del Territorio, España

Montoya R., Padilla, J. y Stanford S. (2003). Valoración de la Calidad y Fragilidad Visual del paisaje en el Valle de Zapotitlán de las Salinas, Puebla (México). Boletín de la A.G.E. N.º 35 - 2003, págs. 123-136

Muñoz, J. (1989), "Paisaje y Geografía", Arbor, vol. 132, núm. 518, pp. 219-234

Orozco A., Avila S., Carlos D. (2013). LA evaluación del paisaje en Bahía de banderas, Puerto Vallarta. Urbano, vol. 16, núm. 27, mayo, 2013, pp. 58-66 Universidad del Bío Bío Concepción, Chile

Ramos, A. (1979): Planificación física y ecología. Modelos y Métodos. EMESA, Madrid.

Solari, Fabio A. y Cazorla, Laura. (2009). El paisaje como referente de diseño y Paisaje Urbe. Cuadernos del Centro de Estudios de Diseño y Comunicación N°30 **ISSN: 1668-0227**. Año X, Vol. 30, noviembre 2009, Buenos Aires, Argentina.

Urquijo Torres, P. y G. Bocco Verdinelli (2011), "Los estudios de paisaje y su importancia en México, 1970-2010", Journal of Latin American Geography, vol. 10, núm. 2, pp. 37-63.

Zetina N. (2015). Carta Mexicana del paisaje. Revista MEC-EDUPAZ, Universidad Nacional Autónoma de México / Reserva 04-2011-040410594300-203 ISSN 2007 - 4778 No. "VII" Septiembre - marzo 2015