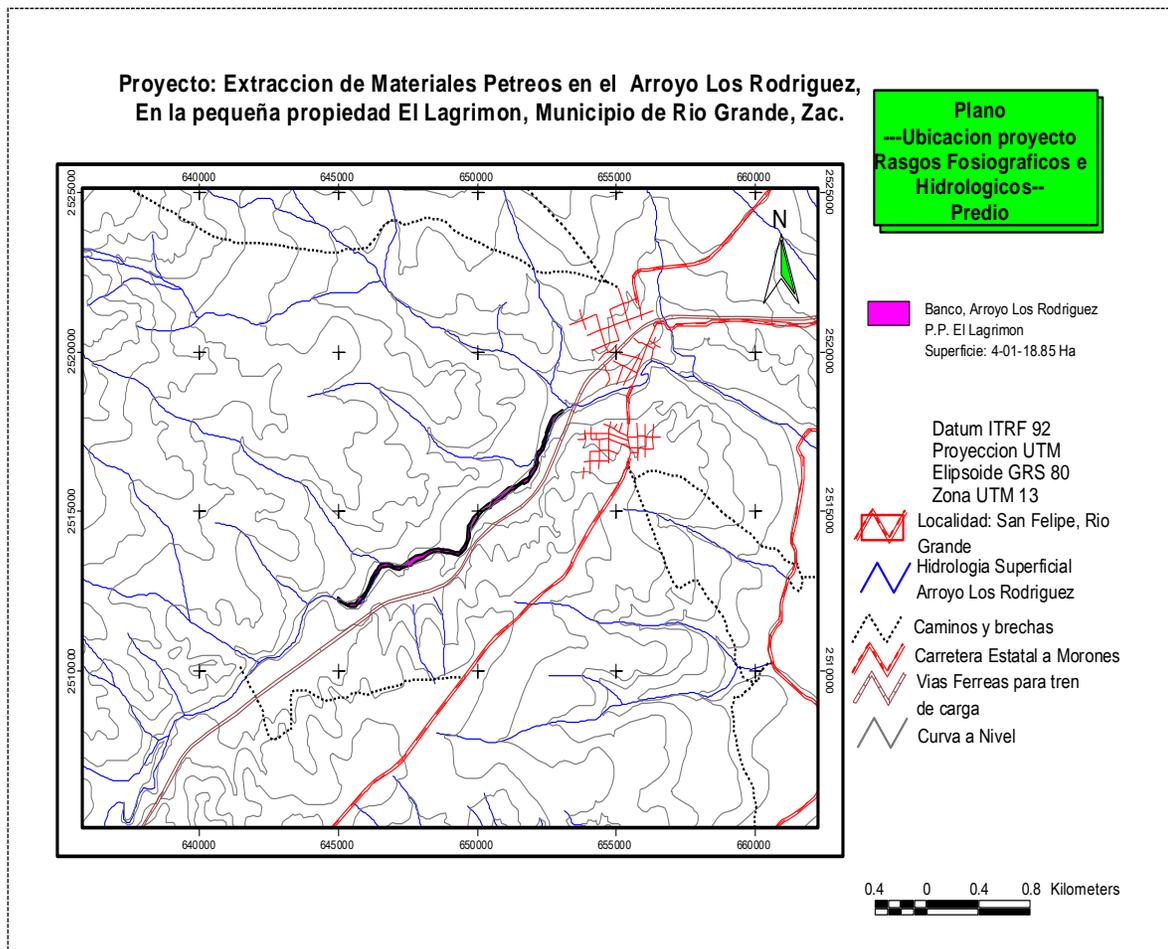


1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

1.1 PROYECTO

Figura1. Plano de localización del proyecto



1.1.1 NOMBRE DEL PROYECTO:

Extracción de Materiales Pétreos en el Arroyo Los Rodríguez, en la pequeña propiedad El Lagrimón, Municipio de Río Grande, Zac.

1.1.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO:

El proyecto se ubica en un domicilio conocido, sin número, dentro de la pequeña propiedad denominada El Lagrimón perteneciente al Municipio de Río Grande, Zacatecas, sobre el Arroyo Los Rodríguez; dentro del cual se pretende realizar la Extracción de Materiales Pétreos dentro de un banco denominado Arroyo Los Rodríguez en una superficie de 4-01-18.85 ha.

Figura2. Delimitación estatal

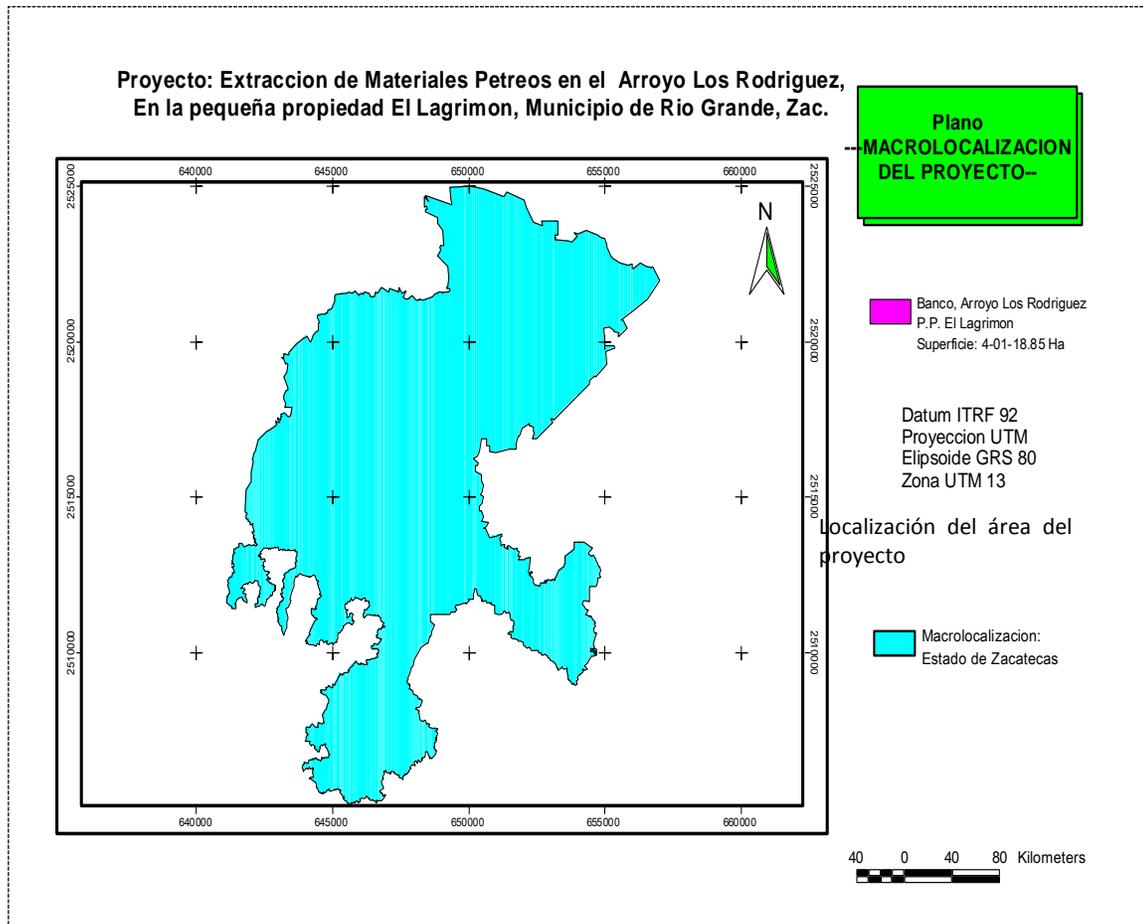


Figura3. Delimitación Municipal

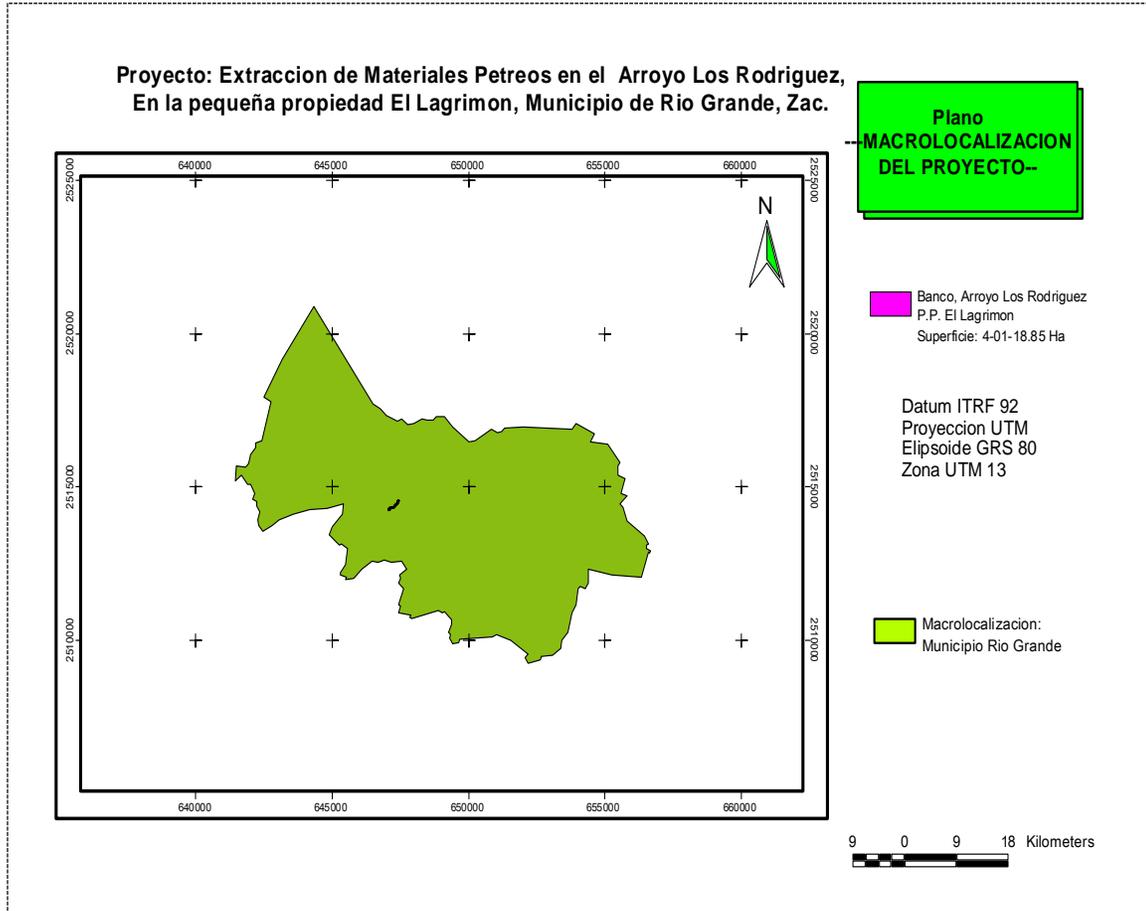
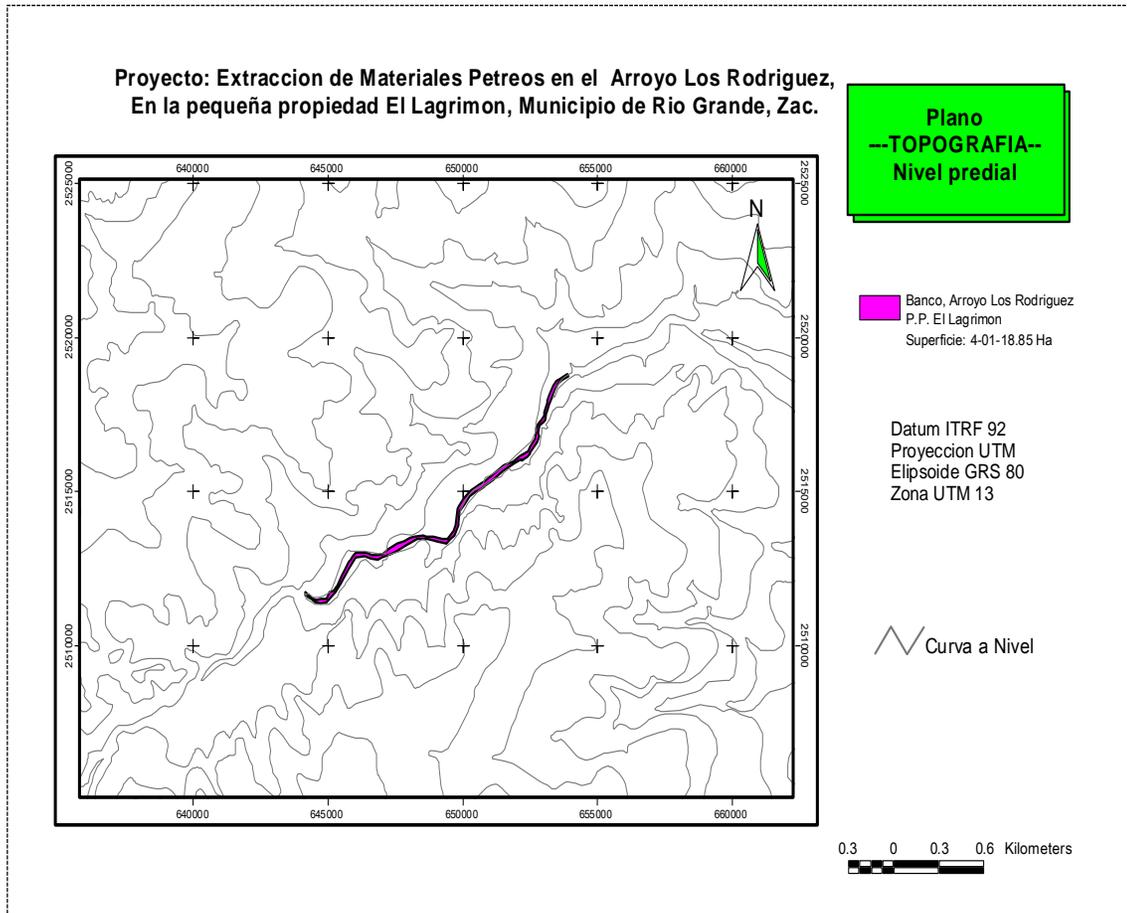


Figura4. Topográfico



1.1.3 TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO:

El Proyecto contará con 10 años de vida útil.

1.1.4 PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL:

Se anexan (solamente la del promovente consistente en: identificación oficial, comprobante de domicilio, CURP, RFC).

1.2 PROMOVENTE

1.2.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL:

1.2.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE:

RFC: TOEC720222

CURP: TOEC720222HZSRSS00

1.2.3 NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL

1.2.4 DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL:

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad particular para el proyecto:

Extracción de Materiales Pétreos en el Arroyo Los Rodríguez, en la pequeña propiedad El Lagrimón, Municipio de Río Grande, Zac.

2017

Entidad Federativa: Zacatecas

Municipio o Delegación: Río Grande

1.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

1.3.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL:

1.3.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP:

RFC: AUAL-710922-5Z4

CURP: AUAL710922HCLCLS03

1.3.3 NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO:

Registro Forestal Nacional: Libro Aguascalientes, Tipo UI, Volumen 2, Núm. 4.

1.3.4 DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO:

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad particular para el proyecto:

Extracción de Materiales Pétreos en el Arroyo Los Rodríguez, en la pequeña propiedad El Lagrimón, Municipio de Río Grande, Zac.

2017

Municipio: Zacatecas

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

2.1.1 NATURALEZA DEL PROYECTO:

El proyecto consiste en la extracción de material pétreo tipo arena y grava dentro de un Banco denominado Arroyo Los Rodríguez, con un volumen total de aprovechamiento de 37,853.19 m³; considerando con ello una superficie en donde se realizará la extracción de 4-01-18.85 ha consideradas en un cauce federal ajeno a la propiedad privada y ejidal.

Durante el periodo de vida del proyecto que equivale a diez años, se extraerá un volumen anual de **3,785.319 m³** a través del corte del subsuelo dentro del Arroyo Los Rodríguez, a una profundidad promedio de un metro y con un anchura variable debido a la forma irregular del área en estudio, dicha extracción se realizará en la temporada de estiaje y parando actividades la temporada de lluvia, para evitar con ello se interrumpa la capacidad y velocidad de escorrentías. Así mismo y debido a que se puede observar que el arroyo sostiene buenos volúmenes de arena, se procedió a dividir en secciones de aprovechamiento de acuerdo a las existencias de materiales pétreos, cada sección cuenta con un volumen y longitud diferente.

La extracción de materiales pétreos dentro del Arroyo Los Rodríguez es una actividad que traerá consigo impactos positivos al ambiente viéndose mayormente reflejado en el arroyo, debido a que la extracción servirá como una forma de desazolve del mismo, mejorando con ello la capacidad de almacenamiento y del escurrimiento del arroyo en temporada de lluvias, todo ello sin modificar las características ambientales del área del proyecto.

A continuación se muestra el calendario de extracción del Banco Arroyo Los Rodríguez que nos determina el volumen solicitado en forma anual:

Calendario de volumen de extracción del Banco Arroyo Los Rodríguez:

Año	Volúmen en m3 para extraer por mes								Total m3
	E	F	M	A	M	J	N	D	
2017				750	750	750	750	785	3,785.32
2018	450	450	450	450	450	450	450	635	3,785.32
2019	450	450	450	450	450	450	450	635	3,785.32
2020	450	450	450	450	450	450	450	635	3,785.32
2021	450	450	450	450	450	450	450	635	3,785.32
2022	450	450	450	450	450	450	450	635	3,785.32
2023	450	450	450	450	450	450	450	635	3,785.32
2024	450	450	450	450	450	450	450	635	3,785.32
2025	450	450	450	450	450	450	450	635	3,785.32
2026	1,200	1,200	1,385						3,785.32
Total de volúmen en m3 a extraer									37,853.19

Se anexan planos de levantamiento topográfico con el cadenamamiento, cortes y volúmenes estimados por cada sección y sus respectivas coordenadas; que se pretende la extracción del banco de materiales.

A continuación se enuncian los diferentes objetivos que hacen viable al presente proyecto:

Objetivo técnico:

- La forma de extracción de materiales pétreos es la más idónea ya que no requiere de infraestructura permanente que cause daño al ambiente además de ser de fácil instalación

Objetivos sociales:

- Se mejorara la capacidad de almacenamiento y escurrimiento del arroyo en temporada de lluvias.

Objetivos económicos:

- Se observará un beneficio económico a las personas que realizaran la extracción de materiales pétreos al momento de realizar la venta de los mismos.

Objetivos ambientales:

- La extracción de materiales pétreos dentro del Arroyo Los Rodríguez, podrá favorecer al saneamiento del arroyo de una forma similar a un desazolve.

2.1.2 SELECCIÓN DEL SITIO:

El sitio se seleccionó con base en los siguientes aspectos:

- Presencia de material pétreo (arena y grava) de calidad que cumple con las necesidades de la industria de la construcción.
- Presencia de vialidades pavimentadas y de segundo orden para la extracción y transporte del material, sin la necesidad de elaborar nuevas vías de acceso al lugar.
- Durante los recorridos realizados en el área del proyecto no se registraron especies en estatus, sin embargo en el inventario realizado para el Sistema Ambiental se registró una especie de fauna silvestre sujeta a protección especial dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010; siendo esta el halcón; misma que no se verá en riesgo por la realización del presente proyecto.
- No se encuentra ubicado en ninguna zona natural protegida, zona arqueológica o zona histórica.

2.1.3 UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN:

El Municipio de Río Grande se encuentra localizado en la parte centro norte del estado de Zacatecas Entre los paralelos 23° 33' y 24° 04' de latitud norte; los meridianos 102° 40' y 103° 24' de longitud oeste; presenta una altitud que va entre 1 800 y 2 400 m. Colinda al norte con los municipios de Miguel Auza, Juan Aldama, y General Francisco R. Murguía; al este con los municipios de General Francisco R. Murguía, Villa de Cos y Cañitas de Felipe Pescador; al sur con los municipios de Cañitas de Felipe Pescador, Fresnillo y Saín Alto; al oeste con los municipios de Saín Alto, Sombrerete y Miguel Auza. Ocupa el 2.4% de la superficie del estado Cuenta con 58 localidades y una población total de 62 693 habitantes.

El proyecto se ubica en una pequeña propiedad denominada El Lagrimón dentro del municipio de Río Grande, Zacatecas, sobre el Arroyo Los Rodríguez; dentro del cual se pretende realizar la Extracción de Materiales Pétreos dentro de un banco denominado Arroyo Los Rodríguez en una superficie de 4-01-18.85 ha.

Figura5. Topografía

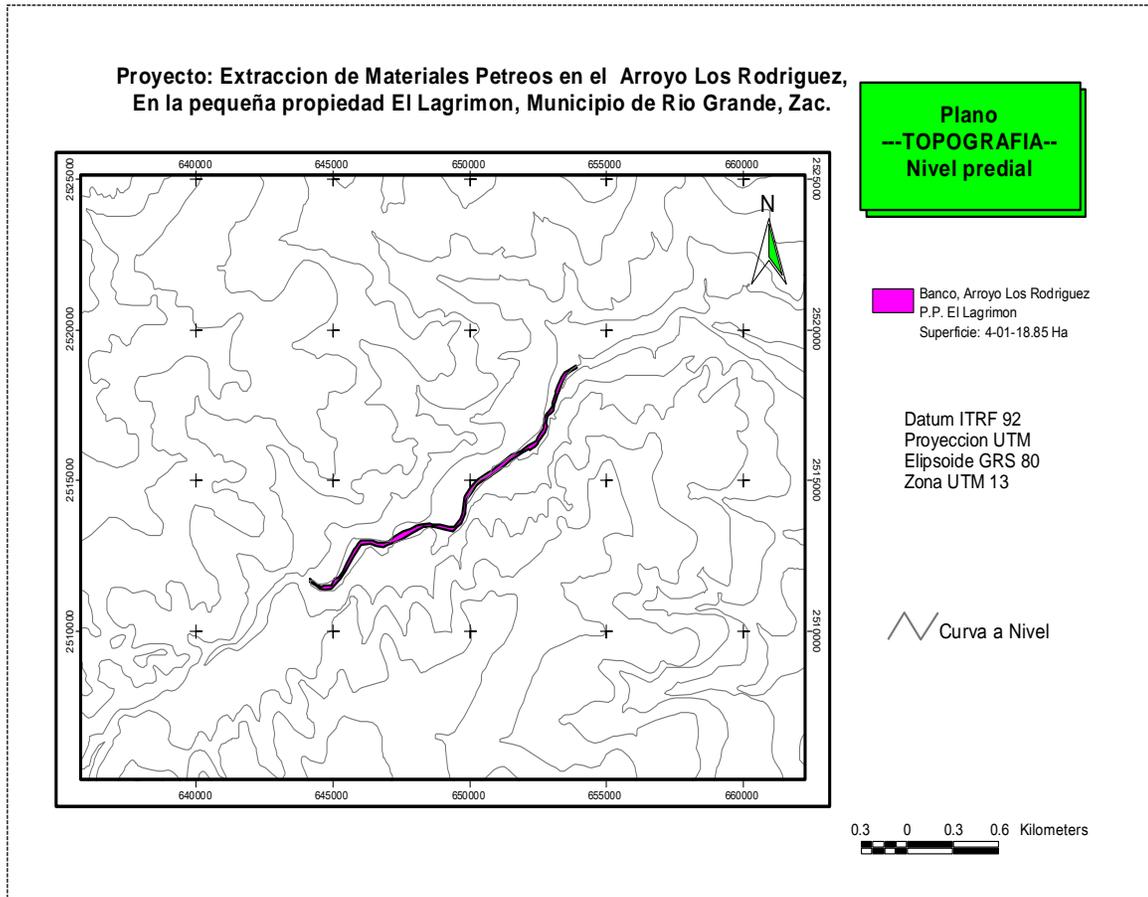
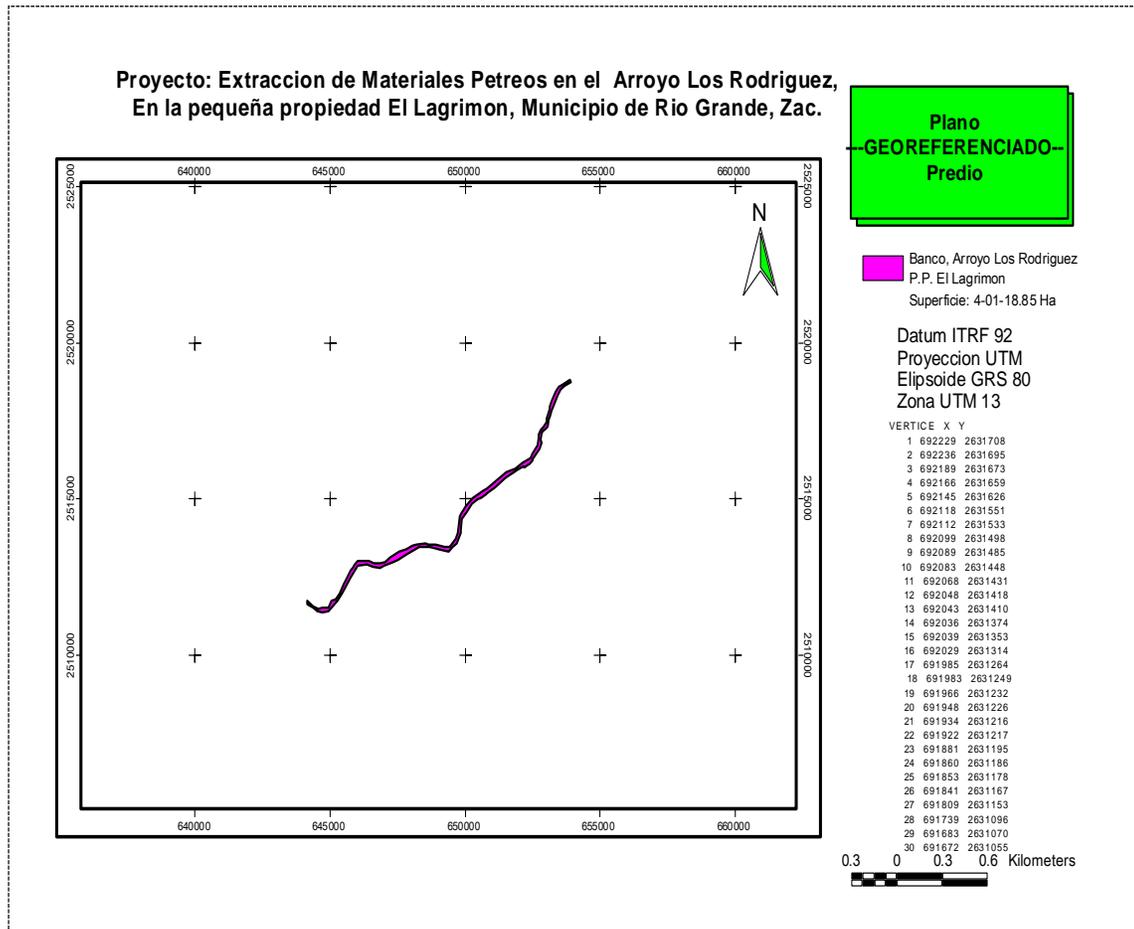


Figura6. Georreferenciado



Coordenadas del Banco Arroyo Los Rodríguez:

Vértice	Long. Este	Lat. Norte
1	692229	2631708
2	692236	2631695
3	692189	2631673
4	692166	2631659
5	692145	2631626
6	692118	2631551
7	692112	2631533
8	692099	2631498
9	602089	2631485
10	692083	2631448
11	692068	26314311
12	692048	2631418
13	692043	2631410
14	692036	2631374
15	602039	2631353
16	692029	2631314
17	691985	2631264
18	691983	2631249
19	691966	2631232
20	691948	2631226
21	691934	2631216
22	691922	2631217
23	691881	2631195
24	691860	2631186
25	691853	2631178
26	691841	2631167
27	691809	2631153
28	691739	2631096
29	691683	2631070
30	691672	2631055

2.1.4 INVERSIÓN REQUERIDA

La inversión que se requiere para la operación y puesta en marcha del proyecto, se estima en \$1'684,069.00 (Un millón seiscientos ochenta y cuatro mil sesenta y nueve pesos 00/100 M.N.); de los cuales se encuentra distribuida en dos años, misma que a continuación se desglosa como se indica en las siguientes tablas:

PRIMER AÑO	
CONCEPTO	COSTO (\$)
Elaboración del proyecto	60,000.00
Trámite del proyecto	30,069.00
Compra y adquisición de maquinaria – retroexcavadora	405,000.00
Compra y adquisición de maquinaria - camión de volteo	580,000.00
Tramite varios ante CONAGUA	5,000.00
Compra de combustibles	100,000.00
Pago de trámites, licencias	5,000.00
Malla metálica	5,000.00
Mano de obra	144,000.00
Total	1,334,069.00

SEGUNDO AÑO		
CONCEPTO	COSTO (\$)	CANTIDAD
Trámite varios ante CONAGUA	51,000.00	3,000 m ³ arena
Compra de combustibles	100,000.00	490 litros/mes
Pago de trámites, licencias	5,000.00	Tenencias, licencias y permisos
Mano de obra	144,000.00	2 choferes y un operativo
Mantenimiento de maquinaria y vehículos	50,000.00	
Total	350,000.00	

2.1.5 DIMENSIONES DEL PROYECTO

- a) Superficie total del polígono del proyecto (en m²).

Este proyecto contempla la extracción y aprovechamiento de arenas y gravas en el Arroyo Los Rodríguez dentro de un banco de materiales denominado Banco Arroyo Los Rodríguez, el cual cuenta con un volumen aprovechable de 37,853.19 m³; considerando con ello una superficie de extracción de 40,118.85 m².

- b) Superficie a afectar en m² con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto, por tipo de comunidad vegetal existente en el predio (selva, manglar, tular, bosque, etc.). Indicar, para cada caso su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total del proyecto.

No se realizará la afectación de vegetación, dado que el proyecto es de tipo extractivo y se realizará sobre el arroyo; por lo tanto la superficie a afectar en el área es de 4-01-18.85 ha sin presencia de vegetación.

- c) Superficie (en m²) para obras permanentes. Indicar su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total.

No se tienen obras permanentes, ya que los caminos de acceso ya existen y no requiere de patio de almacenamiento.

2.1.6 USO ACTUAL DE SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS:

- De acuerdo a la carta de uso de suelo y vegetación del INEGI el área del proyecto presenta los siguientes usos: Pastizal Natural y Huizachal y Uso Agrícola, Pecuario y Forestal.
- El polígono propuesto para la extracción de materiales pétreos 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 con características propias de suelo y geomorfología a diferencia de las áreas aledañas las cuales son zonas agrícolas de temporal.

- No se requerirá hacer Cambio de Uso de Suelo debido a que no se realizara eliminación de cobertura vegetal para la implementación del presente proyecto.

2.1.7 URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS:

Este proyecto no requiere de urbanización, dado que el personal radica en las poblaciones cercanas. Las vías de acceso son las que se utilizan en la comunicación con las poblaciones, rancherías y otras actividades de la misma población por lo que no se requiere de construir nuevos caminos.

2.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO:

El presente proyecto es de tipo extractivo, en donde se pretenden aprovechar materiales pétreos con un volumen de aprovechamiento de 37,853.19 m³ dentro de un Arroyo denominado Los Rodríguez ya que el arroyo cuenta con suficiente presencia de materiales pétreos para su extracción sin causar daños sobre la forma, tipo y volumen de agua presente en el arroyo. Dicha extracción podrá favorecer al saneamiento del arroyo de una forma similar a un desazolve.

Para la realización del presente proyecto no se contempla la construcción de obras de tipo permanente, solo se requiere la instalación de una malla o cribadora y la presencia de maquinaria pesada tal como lo será una retroexcavadora que se encargará de fragmentar material consolidado, sin realizar cortes diferentes a los taludes existentes y del llenado de carros de volteo, estos últimos son los que se encargarán de desplazar el material extraído con sus debidas precauciones para no dispersar polvos o partículas a la atmósfera mediante la colocación de lonas para cubrir el material a transportar.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad particular para el proyecto:

Extracción de Materiales Pétreos en el Arroyo Los Rodríguez, en la pequeña propiedad El Lagrimón, Municipio de Río Grande, Zac.

2017

2.2.1 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO:

EXTRACCIÓN DE MATERIALES PÉTREOS EN EL ARROYO LOS RODRIGUEZ, EN LA PEQUEÑA PROPIEDAD EL LAGRIMÓN, MUNICIPIO DE RÍO GRANDE, ZAC.																						
AÑOS	2017																					
ACTIVIDAD	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	
ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO																						
TRAMITE DE ESTUDIO	■	■	■	■																		
INICIO DEL PROYECTO				■																		
COLOCACIÓN DE SEÑALÉTICA				■																		
AHUYENTAMIENTO DE FAUNA SILVESTRE				■	■					■	■											
SUBSOLEO				■	■					■	■											
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN																						
INSTALACIÓN Y ARMADO DE MAQUINARIA Y EQUIPO												■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																						
EXCAVACIÓN												■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE TERRAZAS Y NIVELES DE TALUDES												■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
EXTRACCIÓN DE MATERIAL												■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
CRIBADO DE MATERIAL												■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL												■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO												■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
ETAPA DE ABANDONO																						
RETIRO DE MAQUINARIA Y EQUIPO																					■	
NIVELACIÓN DEL TERRENO Y ACORDIONAMIENTO DE MATERIAL																					■	
REFORESTACIÓN																					■	

2.2.2 PREPARACIÓN DEL SITIO

La preparación del sitio para la extracción de materiales pétreos, conllevará las acciones siguientes:

1.- Trámite de estudio.- presentar ante la SEMARNAT (Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales) la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad particular debidamente requisitada.

2.- Inicio del proyecto.- únicamente se dará comienzo a las actividades concernientes a la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad particular cuando se obtenga la aprobación del mismo y previo aviso de inicio de actividades.

3.- Colocación de señalamientos.- Antes de iniciar con los trabajos y actividades planeadas para cada etapa del proyecto, se colocará señalética preventiva, correctiva o prohibitiva en los frentes de trabajo para evitar accidentes de las personas que laboran y para organizar el avance de las obras.

3.- Ahuyentamiento y protección de fauna silvestre.- Desde el inicio de los trabajos del presente proyecto hasta el abandono del sitio, se realizarán las acciones necesarias para asegurar el correcto ahuyentamiento y protección de la fauna silvestre que se pudiera encontrar en el sitio del proyecto.

4.- Rasgado o subsoleo.- Consiste en romper el suelo que pudiera estar compactado en el arroyo por medio de la retroexcavadora

2.2.3 OBRAS ASOCIADAS O PROVISIONALES:

Las obras asociadas que sobresalen consisten en: la colocación de señalamientos de orientación, información y de seguridad; el mantenimiento permanente de las vías de acceso al banco de materiales, estabilización de taludes sobre avance de obra y la reforestación del sitio con vegetación nativa riverense.

Servicio médico y respuesta a emergencias.- Invariablemente, el personal que sea contratado por la empresa, para el desarrollo de las actividades de extracción de los materiales pétreos, estará debidamente asegurado ante el Instituto Mexicano del Seguro Social, contando en el lugar de trabajo con un vehículo adecuado en forma permanente para el traslado de cualquier trabajador hacia la ciudad más cercana, en caso de algún accidente o emergencia.

Abastecimiento de energía eléctrica.- No se requiere operar maquinaria a base de energía eléctrica.

Instalaciones sanitarias.- Se instalará un sanitario especializado para uso del personal y evitar la dispersión de heces fecales en el área de trabajo, a fin de evitar la contaminación del suelo y los escurrimientos superficiales durante la época de lluvias; se contratará los servicios de una empresa especializada para retirar los residuos.

Construcción de caminos de acceso y vialidades: No se requieren, se utilizarán los existentes.

Bancos de material: No se requiere material auxiliar.

2.2.4 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Debido a la naturaleza del proyecto no se contempla ninguna construcción de infraestructura para la extracción o almacenaje de arenas y gravas. Únicamente se tiene contemplado en este apartado la instalación y armado de maquinaria y equipo.

2.2.5 ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO:

En esta etapa del proyecto se tienen contemplada una serie de acciones que en el cuadro de calendario de actividades quedaron debidamente definidas, las cuales son:

- Excavación
- Diseño, construcción y afine de terrazas y niveles de taludes

- Extracción de material
- Cribado de material
- Carga y transporte de material
- Mantenimiento de maquinaria y caminos

1.- Excavación por medios mecánicos

Es la roturación del suelo utilizando maquinaria, así mismo conlleva el acarreo del material resultante fuera del área de excavación formando los cortes de explotación. Como se menciona anteriormente la extracción de arena y grava solo se realizara en el centro del cauce hasta los malecones que de forma natural al arroyo, es por eso que la maquinaria que se va a utilizar solo realizara excavaciones en el cauce principal comenzando el corte o rasgado siempre aguas arriba hacia aguas abajo para el cargado de camiones y su salida fuera del cauce. La excavación se realizara con una retroexcavadora, misma que servirá para realizar la carga de los camiones de volteo.

2.- Diseño, construcción y afine de terrazas y niveles de taludes

El afine de taludes para este proyecto consiste en suavizar y uniformizar la inclinación de los mismo con el fin de estabilizar las paredes del malecón, dándoles una forma con cierta inclinación y nivelación adecuada, eliminando rocas salientes y o elementos punzo cortantes, además de apoyar la estabilización con la colocación de piedra grava no comercial o de sobra en la malla o cribadora. Cabe mencionar que estos taludes se realizaran en los malecones, ya que, en este tipo de aprovechamiento frontal de arena del arroyo no existen taludes de trabajo o bien son totalmente temporales a diferencia de los taludes del banco así llamados. Para formar estos taludes se usara el materia de reciclado producto del cribado de las arenas y se irán construyendo conforme se avance en el aprovechamiento del cauce en cuanto a la extracción de arena se refiere.

3.- Extracción de material

Una vez definidos los taludes se comienza con la extracción de material a través de la retroexcavadora el cual comienza a retirar material pétreo del cauce no importando la

calidad del producto así como el tipo de material y lo vacía en la malla o cribadora que lo acompañara constantemente.

4.- Cribado de material

Esta fase consiste en separar los diferentes materiales que de forma natural contienen las arenas, en donde generalmente se encuentran combinados diferentes tamaños de roca (arenas finas, arenas gruesas, grava, piedra bola entre otros) y para el uso de ellos por la industria de la construcción forzosamente tiene que ser separados previamente, para ello se cuenta con una cribadora y que tiene la particularidad de separa todos estos elementos de forma precisa, y al mismo tiempo nos proporciona elementos no comerciales que nos servirán para la estabilización de los taludes.

5.- Carga y transporte de material

Una vez que el material ha sido debidamente cribado se carga con la misma retroexcavadora y se llenan camiones de volteo; una vez cargados los camiones estos circularan hacia su destino final, cada uno de ellos llevara una lona que tapara la parte superior del la caja que contiene el material a trasportar, evitando con ello la caída del mismo durante su trayecto y que pudiera provocar un accidente a terceros.

6.- Mantenimiento de maquinaria y equipo

En lo que respecta a este apartado es conveniente aclarar que en el área del proyecto no se realizaran mantenimientos mayores a la maquinaria y equipo, solamente se llevaran a cabo los llenados de combustible cotidianos a cada una de las maquinas en operación, tampoco se realizaran mantenimientos menores como cambio de aceite y filtros, engrasado y apretado de fricciones, ya que, conjuntamente con las reparaciones mayores estas se realizaran en un lugar específicos fuera del área del proyecto. Por otra parte se indica que también se realizaran mantenimiento de otro tipo, como son, los arreglos a los accesos hasta el banco de materiales en el propio cauce y para ello se señala que de forma constante se rehabilitara los caminos y brechas de saca con maquinaria especializada para ello.

2.2.6 DESCRIPCIÓN DE OBAS ASOCIADAS AL PROYECTO:

No existirá ningún tipo de obra asociada al proyecto

2.2.7 ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO (POST-OPERACIÓN):

Para este proyecto en esta etapa se tienen contempladas tres acciones importantes:

Retiro de maquinaria y equipos.- En caso de que el promovente decida terminar con la actividad, se asegurará el retiro de equipo y maquinaria instalados, evitando la alteración y afectación de elementos ambientales.

Nivelación del terreno y acondicionamiento del material.- el material geológico que no sea útil también llamado “no conforme” se depositará dentro del predio en sitios donde el material ya haya sido extraído. Este material se utilizará en la nivelación y restauración de los taludes en la etapa de abandono del sitio.

Reforestación.- es necesario que el promovente realice un fondo o una cuenta bancaria para que los recursos económicos depositados sean asignados y canalizados para la compra de planta, apertura de cepas, plantación y protección de las especies nativas plantadas en los sitios de interés (banco agotado), así como las obras de conservación de suelos, ya que, afortunadamente el promovente cuenta con la sensibilidad suficiente para desarrollar esta actividad ecológica en beneficio de las generaciones futuras.

Técnicas de reforestación propuestas para el proyecto en la etapa de abandono de sitio.

El éxito de una reforestación, revegetación o plantación está basado, fundamentalmente, en dos aspectos: la preparación del terreno en sí y la especie que se planta. La cepa común es el método más usado en México, debido posiblemente a la facilidad de su construcción, sin embargo, no se debe emplear indiscriminadamente para cualquier tipo de terreno, solo para aquellos que tengan suelos profundos, pedregosos o arenosos y nunca en terrenos “tepetatosos” o con suelos delgados

subyaciendo un material duro. Tampoco se recomienda para sitios con escasas precipitación. El método consiste en hacer hoyos de 30 a 40 centímetros de profundidad. La distribución puede ser regular o irregular, según se presten las características del terreno, procurando que la separación entre ellas sea de 1.5 a 3.0 metros, según el porte de las especies forestales por plantar y los mismos objetivos de la plantación. Al colocar el arbolito en el centro de la cepa, deposite primero la tierra superficial y después la que se extrajo a mayor profundidad.

2.2.8 UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS.

No se utilizarán explosivos ya que no es necesario. La extracción del material se realizará en forma mecánica, a través del uso de maquinaria.

2.2.9 GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA.

La generación de residuos del presente proyecto se describen de a cuerdo a su tipo:

Residuos Sólidos: Los residuos sólidos constituyen aquellos materiales desechados tras su vida útil, y que por lo general por sí solos carecen de valor económico. Se componen principalmente de desechos procedentes de materiales utilizados en la fabricación, transformación o utilización de bienes de consumo. Los residuos sólidos que se generarán son propiamente en las actividades que llevan a cabo los trabajadores en el sitio durante sus diferentes etapas de desarrollo, estos pueden ser bolsas, plásticos, envolturas, envases de bebidas, latas, estopas, botes, entre otros; mismos que pueden ser controlados mediante un bote con capacidad de 200 lt previamente rotulado para que ahí puedan depositarlos y posteriormente puedan ser llevados al servicio de recolección de residuos sólidos urbanos del Municipio de Río Grande.

Residuos Líquidos: Un residuo líquido es un efluente residual evacuado desde las instalaciones de un establecimiento productivo o de servicios de carácter público o primado, cuyo destino directo o indirecto son los cuerpos de agua receptores. Para el presente proyecto no se tendrá el vertido de descarga de aguas residuales sobre el arroyo o cuerpos de agua, por el contrario, con la extracción de materiales pétreos se realizará en gran parte el saneamiento del arroyo, proporcionando con ello que exista un mayor volumen de agua y la fluidez de la misma.

Emisiones a la atmósfera: Las emisiones a la atmósfera es el vertido de determinadas sustancias a la atmósfera que pueden afectar la calidad del aire en el área local o regional. Las principales fuentes de emisiones a la atmósfera en el proyecto son los gases emitidos por la combustión de los combustibles y los gases emitidos por los escapes de las maquinarias y equipo a utilizar, sobre todo cuando estos no se encuentren en condiciones óptimas de mantenimiento para reducir la emisión de humos. Por lo tanto, para reducir este tipo de emisiones se requiere que la maquinaria a emplearse en el presente proyecto sea maquinaria de modelos recientes y que cuenten con sus verificaciones puntuales, así mismo se deberán de tener en constante mantenimiento. Otro tipo de emisión a la atmósfera para el presente proyecto es la dispersión de partículas de tierra propia de las actividades extractivas de arena y grava, mismas que pueden ser mitigadas, tras riegos y tras cubrir con lonas los camiones de volteo que transportaran el material.

2.2.10 INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS.

El municipio de Río Grande, Zacatecas, cuenta con el servicio de recolección de residuos sólidos urbanos (basura), los residuos urbanos y de manejo especial que sean generados por las obras del banco de materiales se entregarán en tambos al servicio municipal de Río Grande, Zac.

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

La aplicación de los ordenamientos jurídicos en materia ambiental y de regulación de uso de suelo permite observar la conformidad que existe entre la implementación del proyecto y las bases jurídicas para conocer los criterios generales de aplicación.

De acuerdo a la investigación que se realizó en la página oficial de la SEMARNAT, para el Estado de Zacatecas no se tiene decretado el Plan de Ordenamiento Ecológico; por lo que se procedió a realizar el análisis bajo las consideraciones del:

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO

dentro del cual se puede determinar qué de acuerdo a la ubicación municipal del proyecto (Municipio de Río Grande), se encuentra dentro de la Región Ecológica No. 9.22; conformando parte de la Unidad Ambiental Biofísica No. 41 de nombre Sierras y Llanuras del norte (de Zacatecas), teniendo a la ganadería como rector del desarrollo, la agricultura y minería como coadyuvantes del desarrollo y, lo forestal como un asociado del desarrollo. Como política ambiental se considera el aprovechamiento sustentable, con un nivel de atención prioritaria baja.

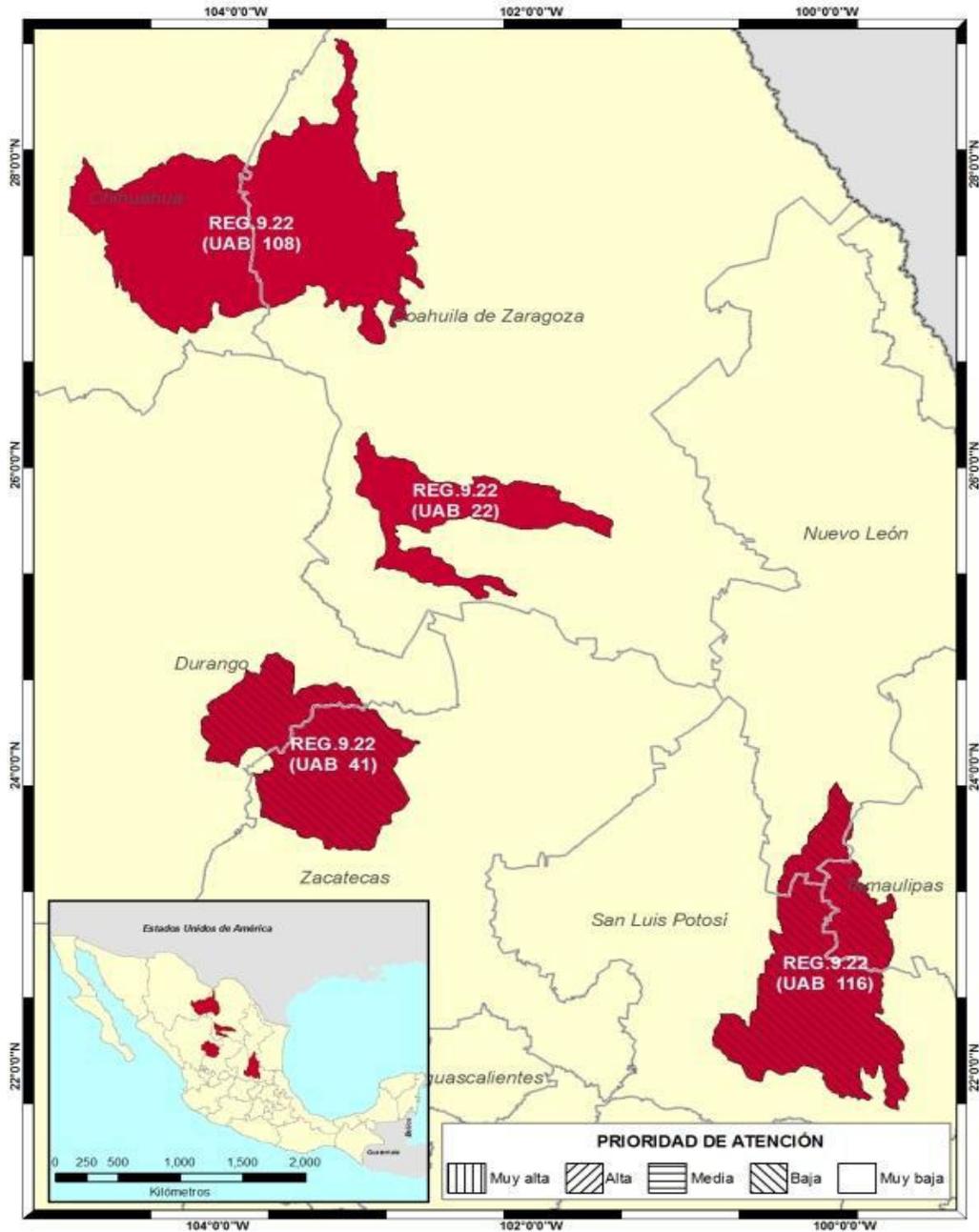
Debido a que el proyecto es de índole extractivo de recursos no renovables (materiales pétreos) que se pretende establecer se encuentra regido dentro del índice III Correspondiente a las Estrategias Ecológicas; en el 1. Dirigidas a lograr la Sustentabilidad Ambiental del territorio; en el punto E. Dirigidas al aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios; correspondiente el presente proyecto la Estrategia 15 que refiere a la Aplicación de los productos de la investigación en el sector minero al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables; dentro de las acciones propuestas y que son aplicables al presente proyecto es: Apoyar con información y conocimiento geocientífico a instituciones e inversionistas, para impulsar y coadyuvar en la atracción de nuevos capitales hacia la actividad minera, así como para solucionar las demandas sociales

en lo relacionado al uso óptimo del suelo y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.

La relación que existe dentro del proyecto con la Unidad Ambiental Biofísica parte de dar un aprovechamiento sustentable de los materiales pétreos dentro del Arroyo Los Rodríguez causando lo menor posible de impactos ambientales. El presente proyecto no pretende establecer infraestructura permanente dentro de él, ni se permite realizar cortes de tajos ajenos a los existente, trayendo un beneficio ambiental y económico debido a que se extraerá el material pétreo que causa estancamiento de aguas en temporada de lluvias provocando un efecto similar al desazolve del arroyo que traerá consecuencias benéficas, dando así una plusvalía a los explotadores de los materiales al satisfacer las necesidades de la industria de la construcción.

A continuación se muestra en la siguiente figura la Región Ecológica No. 22 y la Unidad Ambiental Biofísica No. 41 correspondientes a la ubicación del área del proyecto.

Figura7. Región Ecológica 9.22



LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.

El presente proyecto se fundamenta en la presente Ley mediante la sección V; artículo 28, fracción X, ya que se refiere al requerimiento de una autorización en materia de impacto ambiental dado al tipo de obras que se pretenden realizar en el proyecto las cuales son de tipo extractivo de materiales pétreos en cauce.

Por su naturaleza, el proyecto es de giro industrial lo que corresponde al ámbito federal en materia de impacto ambiental. Sus disposiciones tienen por objeto, entre otras cosas, establecer las bases para la protección de las áreas a intervenir, la flora y fauna silvestre y acuática, así como para el aprovechamiento general de los elementos naturales de manera que sea compatible la obtención de beneficios económicos con el equilibrio de los ecosistemas. En esta ley se establece como principio legal la política ecológica que el aprovechamiento de los recursos naturales se realice de manera que asegure la diversidad biológica, lo que faculta al Estado para hacer valer obligatoriamente los criterios de preservación de la biodiversidad.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.

La presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental se fundamenta bajo el capítulo II, artículo 5; inciso R, Fracción II; que refiere a la presentación de la autorización en materia de impacto ambiental por el tipo de obras y actividades que presenta el proyecto, las cuales corresponden a la extracción de materiales pétreos en cauce. Así mismo, dentro de la misma Ley en su artículo 9 se solicita se presente una Manifestación de Impacto Ambiental para la evaluación de dicho proyecto, por lo tanto se considera aplicable la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular, para ser evaluado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

El presente proyecto se fundamenta bajo el artículo 58, el cual se aplicará conforme a los resultados obtenidos en el muestreo de fauna, mismos que se procederá a observar las regulaciones que marque esta ley en lo referente a especies en peligro de extinción, amenazadas y sujetas a protección ambiental a fin de conservar sustentablemente la vida silvestre y su hábitat.

PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO DEL CENTRO DE POBLACIÓN DE RÍO GRANDE 2006-2016.

Se encuentra permitido la extracción de materiales pétreos mediante el rubro de Diagnóstico: Uso de suelo no urbano

Dentro de las Estrategias en función del desarrollo urbano se tiene la permisión de actividades extractivas dentro del Distrito de industria y condicionado para el Distrito de preservación ecológica.

Así mismo dentro del rubro de Usos y Destinos; se tiene como usos de suelo los fines particulares o de beneficio privado a que podrán dedicarse determinadas áreas o predios. Dentro de las Actividades extractivas: se consideraran con aprovechamiento de actividad extractiva a todo aquel predio en cuya superficie sea aprovechada para extraer recursos del terreno natural, como bancos de arena y piedra de rio, mismos que no afecten áreas de valor paisajístico, no provoquen desequilibrios ambientales y no explotar bancos de arena cercanos a puentes y respetando 500 m aguas arriba y 500 m aguas abajo. El área sujeta a la extracción de materiales pétreos en el Arroyo Los Rodríguez se encuentra fuera de áreas de valor paisajístico y no provocaran desequilibrios ambientales.

PLAN ESTATAL DE DESARROLLO 2017-2021

La vinculación del presente Plan Estatal de Desarrollo con la puesta en marcha del proyecto recae dentro del Eje 3 correspondiente a la Competitividad y prosperidad dentro del punto 3.8 Minería sostenible en donde se propone impulsar una minería sostenible que cuide el impacto ambiental y los derechos de las poblaciones cercanas,

así como la probable dependencia de una buena parte de la economía, hacia la industria minera, que se basa en recursos naturales no renovables.

Por lo tanto, el presente proyecto cumple con lo antes citado ya que se cuenta con medidas que aminoren en lo posible los impactos negativos ocasionados al ambiente realizando una extracción controlada de los materiales pétreos; mismos que generaran un favorable impacto a la economía regional y estatal.

NORMAS OFICIALES MEXICANAS

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. El promovente mantendrá un programa permanente de verificación y mantenimiento de todos los vehículos y maquinaria que funcionen con combustibles fósiles, para que dichos se encuentren en óptimas condiciones ajustándose a las especificaciones de los límites máximos permitidos que se especifican en la presente norma.

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 diesel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos. Al igual que para el cumplimiento de la norma anterior, el promovente mantendrá un programa de mantenimiento preventivo de los vehículos, maquinaria y equipo que funcione con combustibles fósiles para el buen funcionamiento de los mismos.

NOM-044-SEMARNAT-2006. Establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto

vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores. Al igual que para el cumplimiento de la norma anterior, el promovente mantendrá un programa de mantenimiento preventivo de los vehículos, maquinaria y equipo que funcione con combustibles fósiles para el buen funcionamiento de los mismos.

NOM-045-SEMARNAT-2006. Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. La totalidad de las normas que comprende este apartado de fuentes móviles se refiere a los límites máximos permisibles de contaminantes que emitan todos los medios de transporte y de trabajo que sean utilizados en todas las etapas del proyecto, por lo que la aplicabilidad de dichas normas es inminente, se procederá a mantener en un estado de carburación todos estos medios de transporte, puesto que así se disminuye el consumo de combustible y se disminuye a su vez la concentración de gases emitidos a la atmósfera.

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. Durante todas las fases del proyecto (Preparación del sitio, construcción, Operación y Mantenimiento y Abandono del Sitio), el promovente establecerá las medidas necesarias para que los trabajadores no cacen fauna silvestre o extraigan material vegetativo considerado dentro de esta norma, así como medidas tendientes a la protección o no perturbación de cualquier especie de fauna dentro de las inmediaciones del proyecto.

NOM-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 supervisara constantemente los mofles de los vehículos automotores y de la maquinaria pesada para minimizar el ruido que estos producen se revisara constantemente la bitácora de mantenimiento.

NOM-081-SEMARNAT-1994 Límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. Se supervisara constantemente los mofles de loa vehículos automotores y de la maquinaria pesada para minimizar el ruido que estos producen se revisara constantemente la bitácora de mantenimiento.

REGIONES PRIORITARIAS Y PLANEACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD

Las regiones prioritarias en México, identificadas como resultado de diversas iniciativas auspiciadas por instituciones tanto gubernamentales como no gubernamentales, nacionales e internacionales, como la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN), PRONATURA, A.C., la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves (CIPAMEX), la Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte (CCA), la Fundación David y Lucile Packard, el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF), la Agencia Estadounidense para el Desarrollo Internacional (USAID), The Nature Conservancy (TNC) y BirdLife International.

Estas iniciativas se presentan como parte de una estrategia para concentrar los esfuerzos de investigación y conservación de la biodiversidad de México y se resaltan las regionalizaciones hechas por la CONABIO. Estas últimas comprenden instrumentos de planeación territorial representativos de las regiones biogeográficas descritas para el país, así como sus diversos ecosistemas terrestres y acuáticos (Arriaga Cabrera, L., *et al.* 2009).

Es por ello que a continuación se hace el análisis de las cuatro regiones prioritarias y su ubicación con respecto al área del proyecto.

Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

Esta regionalización incluye la identificación de sitios con un alto valor de biodiversidad en los ambientes terrestres del país, utilizando diversos criterios para su determinación (Arriaga Cabrera, L., *et al.* 2009).

Figura8. Regiones terrestres prioritarias de México

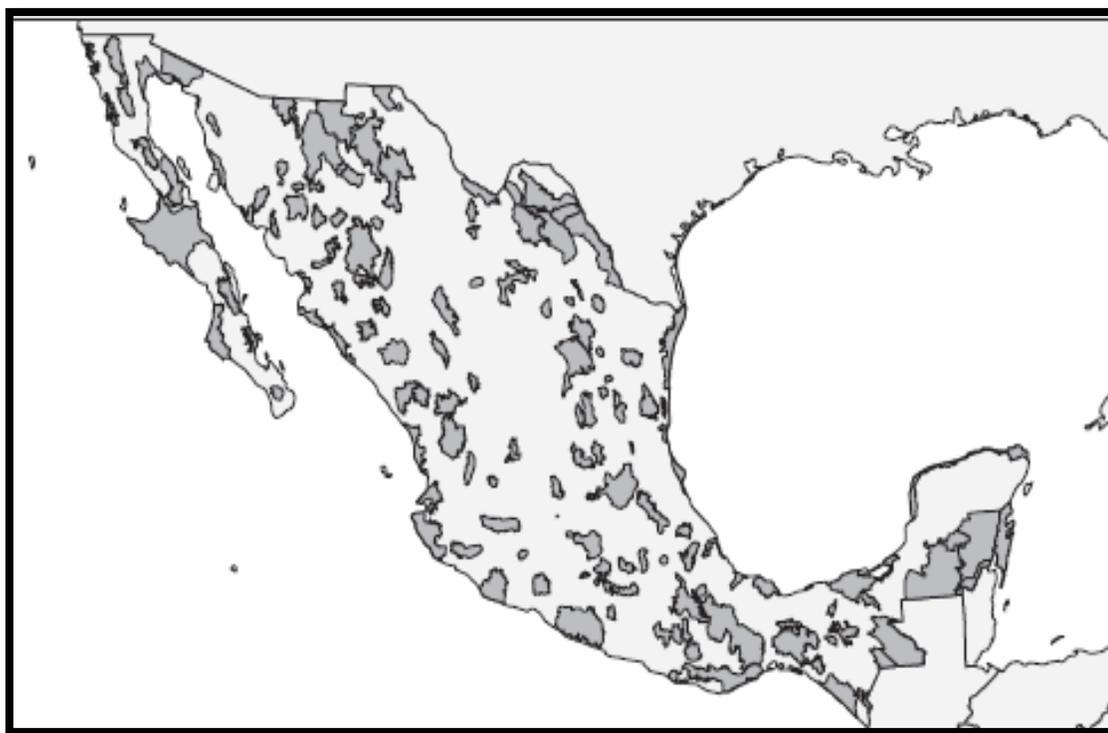
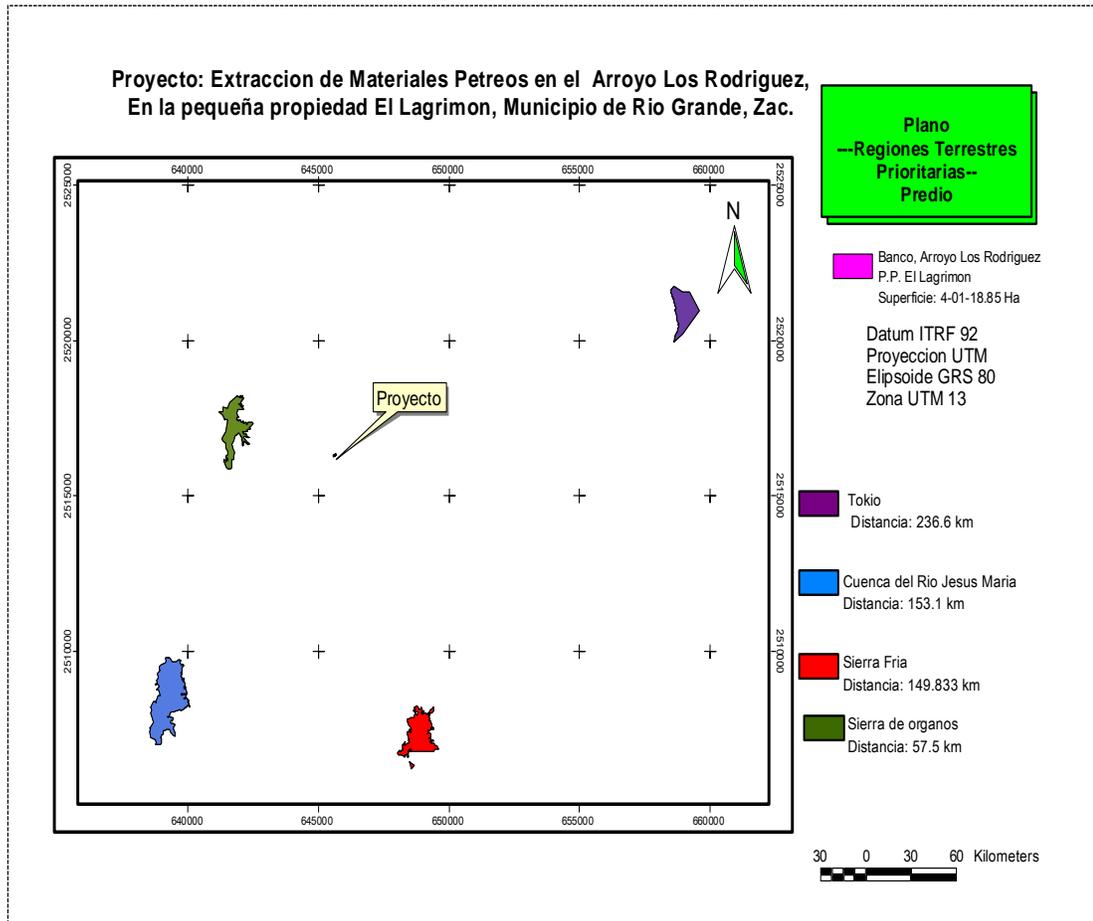


Figura9. Regiones terrestres prioritarias cercanas al Área del Proyecto.



El área del proyecto no se encuentra dentro de ninguna región de este tipo, la más cercana es la de Sierra de Órganos a una distancia de 67.6 km.

Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

Para la delimitación de las rhp se utilizaron diversos criterios. En relación con el valor ambiental de recursos bióticos y abióticos, con el valor económico, así como con los riesgos y amenazas a los que están sujetas las diversas cuencas hidrológicas, aunque estos se adecuaron para los grupos biológicos que se presentan en ambientes limnológicos, a las características físicas y químicas de los cuerpos de agua epicontinentales, así como a los ecosistemas incluidos en toda la cuenca hidrográfica, desde el parteaguas hasta las zonas costeras (Arriaga Cabrera, L., *et al.* 2009).

Figura10. Regiones hidrológicas prioritarias de México

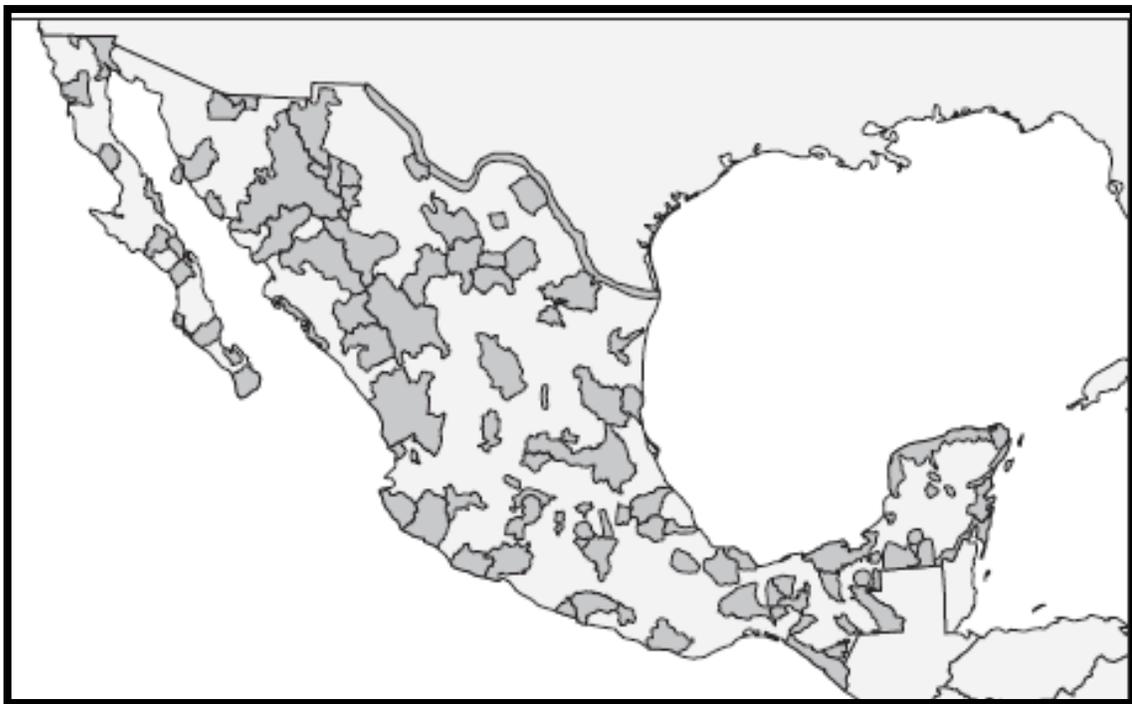
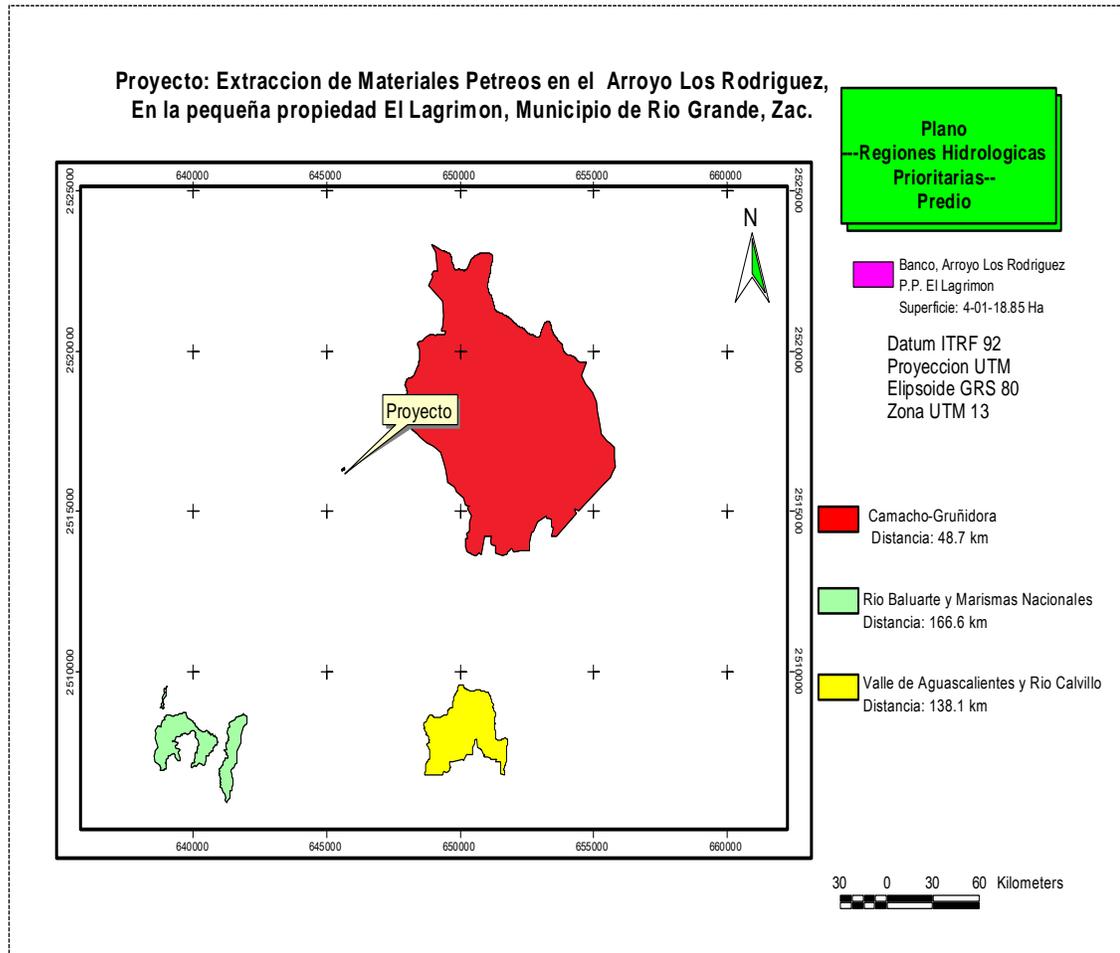


Figura 11. Regiones hidrológicas prioritarias cercanas al Área del Proyecto



El área del proyecto se encuentra fuera de cualquier Región Hidrológica Prioritaria; la más cercana es la denominada Camacho-Gruñidora a una distancia de 48.7 km.

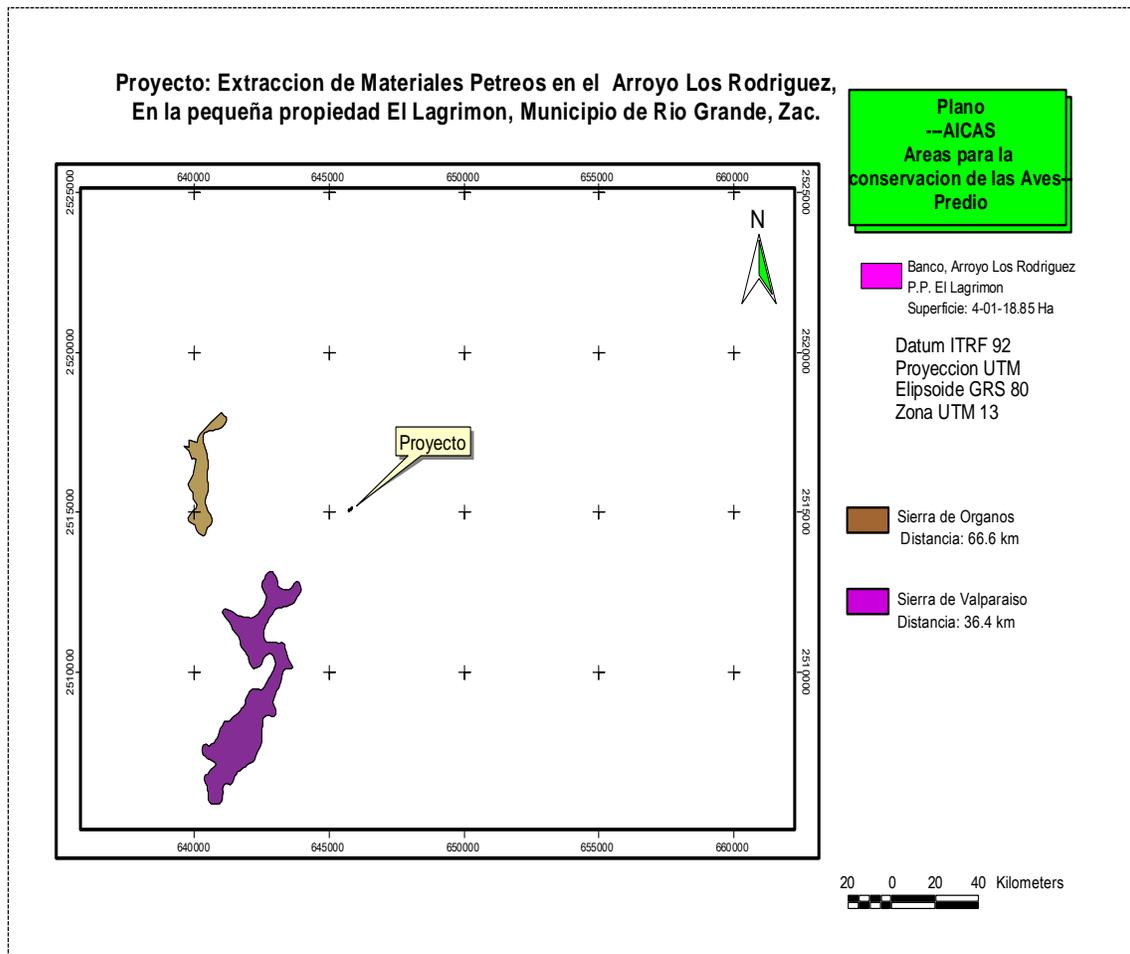
Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).

Esta regionalización, a diferencia de las anteriores, fue convocada por asociaciones científicas de ornitólogos. Los criterios que se utilizaron se agrupan en cinco categorías que incluyen: 1] sitios donde se presentan cantidades significativas de especies que se han catalogado como amenazadas, en peligro de extinción, vulnerables o declinando numéricamente; 2] lugares que mantienen poblaciones locales con rangos de distribución restringido; 3] áreas que mantienen conjuntos de especies restringidos a un bioma o hábitat único o amenazado; 4] zonas que se caracterizan porque presentan congregaciones grandes de individuos, y 5] sitios importantes para la investigación ornitológica (Arriaga Cabrera, L., *et al.* 2009).

Figura12. Área de Importancia para la Conservación de las Aves en México



Figura13. Áreas de importancia para la conservación de aves cercanas al Área del Proyecto.



El área del proyecto no se encuentra dentro de ninguna región de este tipo; las más cercanas son Sierra de Órganos y Sierra de Valparaíso a una distancia de 66.6 km y 36.4 km respectivamente.

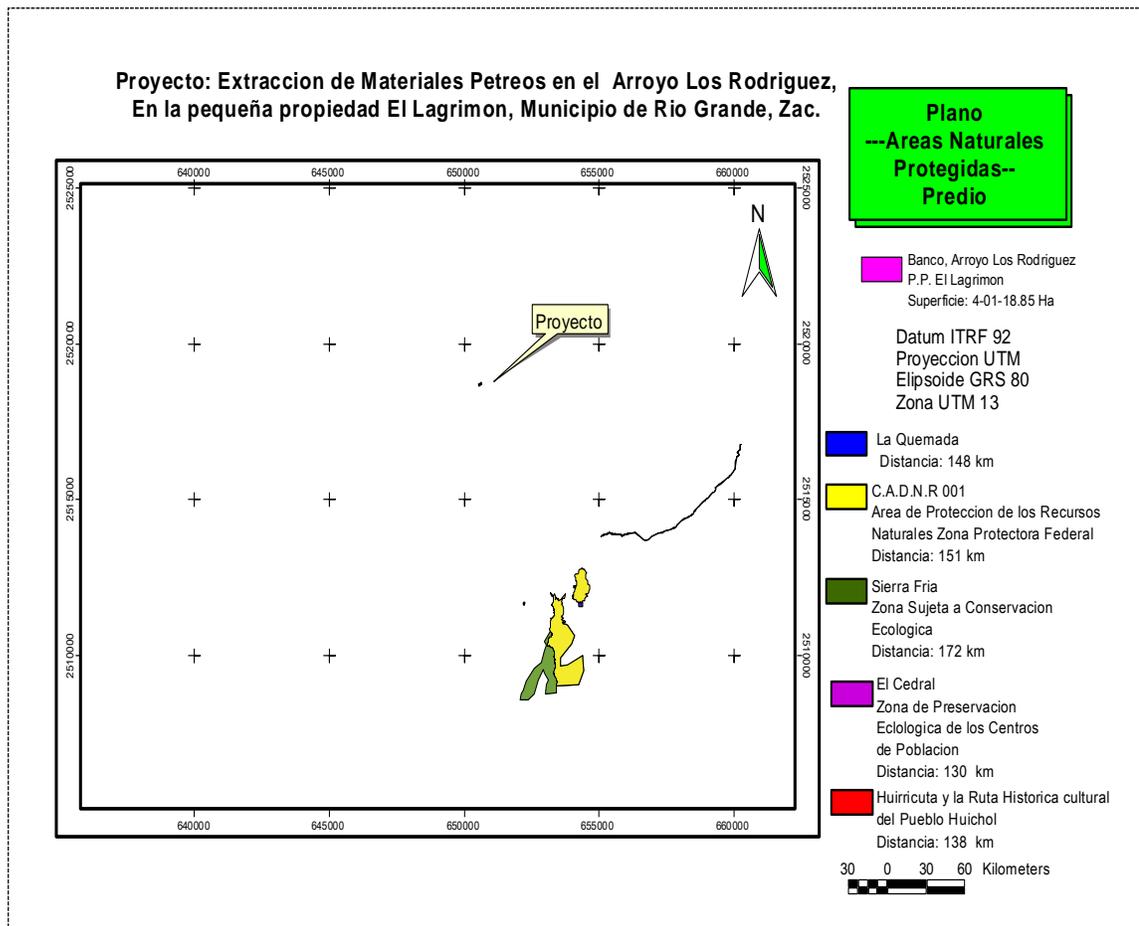
Áreas Naturales Protegidas

Las **áreas naturales protegidas de México** son grandes espacios geográficos en los que legalmente se ha establecido algún régimen de protección para salvaguardar sus valores, principalmente naturales, aunque algunas veces también conjuntamente culturales o históricos, y que son administradas por una variedad de autoridades y organismos. En México existen áreas protegidas de diversos tipos: federales, estatales, municipales, comunitarias, ejidales y privadas, todas ellas bajo la administración de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).

Existen siete categorías de áreas naturales protegidas federales:

- Reservas de la Biosfera
- Parques Nacionales
- Monumentos Naturales
- Áreas de Protección de Recursos Naturales
- Áreas de Protección de Fauna y Flora
- Santuarios

Figura14. Áreas naturales protegidas cercanas al Área del Proyecto.



El proyecto no interfiere con ninguna política de planeación dentro de las áreas naturales protegidas en el estado de Zacatecas ya sean estatales o federales. Las Áreas Naturales Protegidas más cercanas al área del proyecto son C.A.D.N.R. 001 Área de Protección de los Recursos Naturales Zona Protectora Federal a una distancia de 161 km y la denominada Sierra Fría-Zona Sujeta a Conservación Ecológica a una distancia de 172 km con respecto al área del proyecto.

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

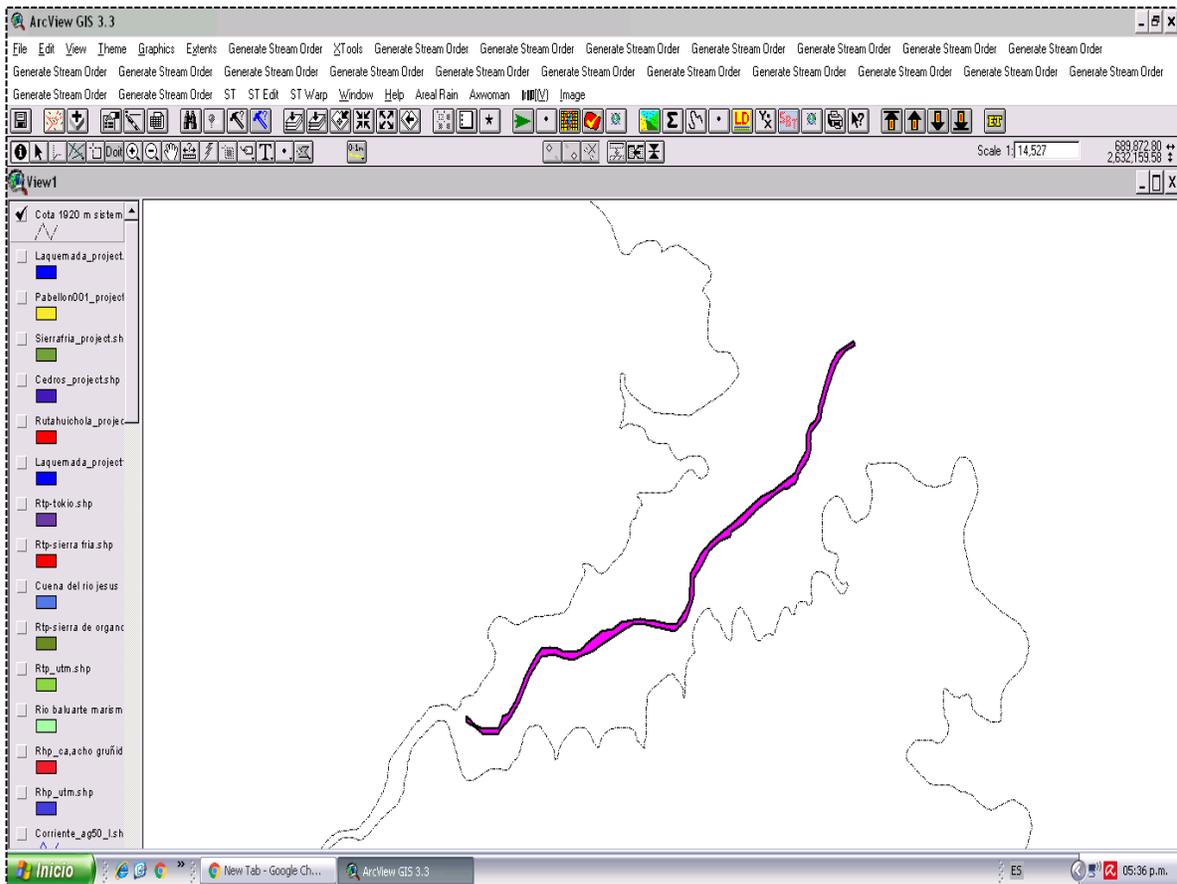
INVENTARIO AMBIENTAL

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

4.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

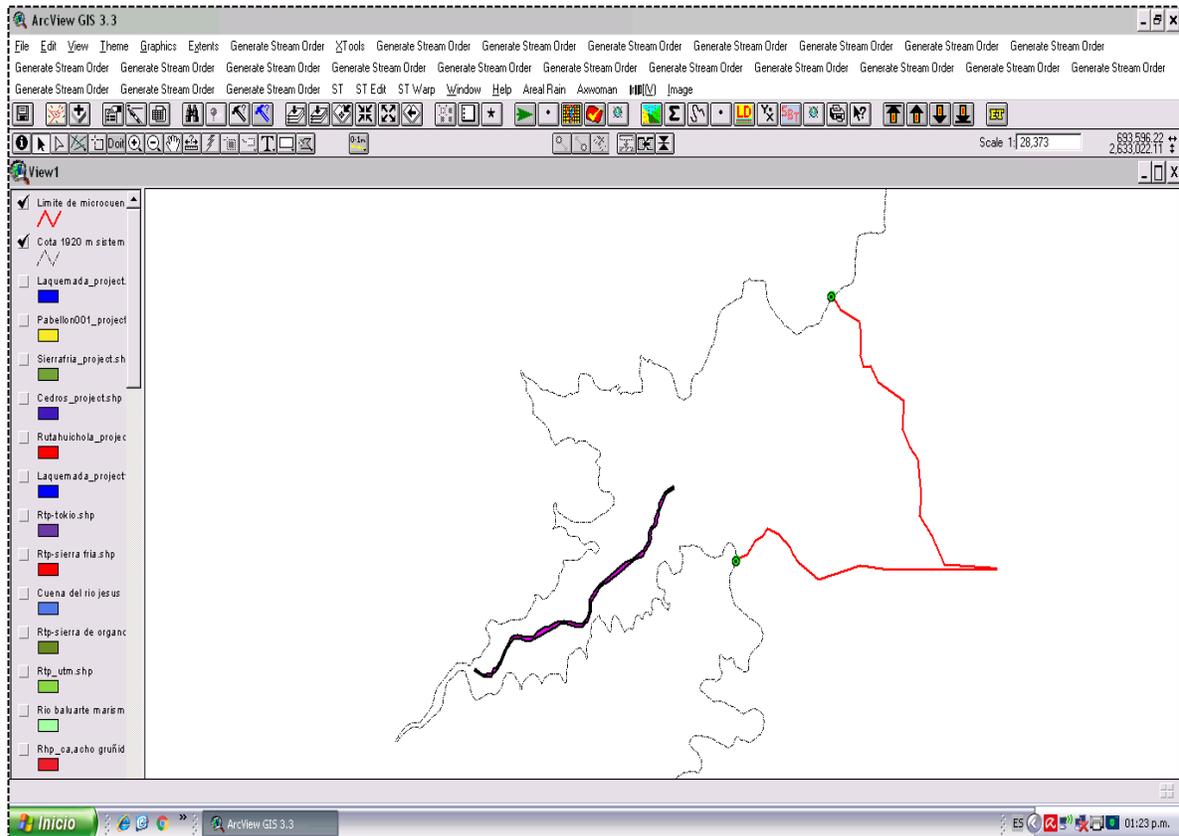
En el área que comprende el proyecto no existe un ordenamiento ecológico por ninguna de las instancias federales, estatales y municipales, por lo que tomando en cuenta la guía de manifiesto, se tomaran en cuenta los siguientes criterios para llevar a cabo una adecuada delimitación del Sistema Ambiental. Para ello se ha tomado en cuenta como primer criterio para su delimitación del **sistema ambiental**, se tiene la dimensión del proyecto que cuenta con una superficie de 4-01-18.85 hectáreas y aproximadamente una extensión de 2412.09 m de longitud sobre el cauce denominado Arroyo los Rodríguez, ubicado en la pequeña propiedad denominada El Lagrimón. El espacio geográfico que ocupa el proyecto es 692228 E y 2631697 N en el punto cardinal Norte mientras que en el punto cardinal Sur, se tiene una coordenada extrema de 690502 E y 2630440 N; este criterio es muy importante para la delimitación del sistema ambiental dado que se conoce el espacio geográfico y con ello se pueden tomar en cuenta otros criterios y ecosistemas que interactúan entre sí. Otro criterio que se tomó en cuenta para la delimitación del sistema ambiental es la topografía del lugar, para ello la cota **1920** (ver figura hecha en Arc view) esta delimitación que envuelve a la mayor parte del proyecto lo que corresponde a la parte

Sur, Este y Oeste. También otro de los criterios que se tomó en cuenta para la delimitación del sistema ambiental en particular en la parte Norte se presenta varias condiciones entre los que se encuentra el límite de las dos microcuencas con los nombres Emiliano Zapata Morones y Río Grande 2 Bue, así mismo se presenta cauces de tipo primario y secundarios que forman parte del sistema hidrológico del proyecto (ver figura en Arc View). Los límites del Sistema ambiental que forman las tres microcuencas en la parte norte ò punto cardinal norte es de aproximadamente 5,273 m. la línea de curva a nivel se intercepta en las coordenadas 1.- 692777 E y 2631190 N; y 2.- 693596 E y 2633022 N.



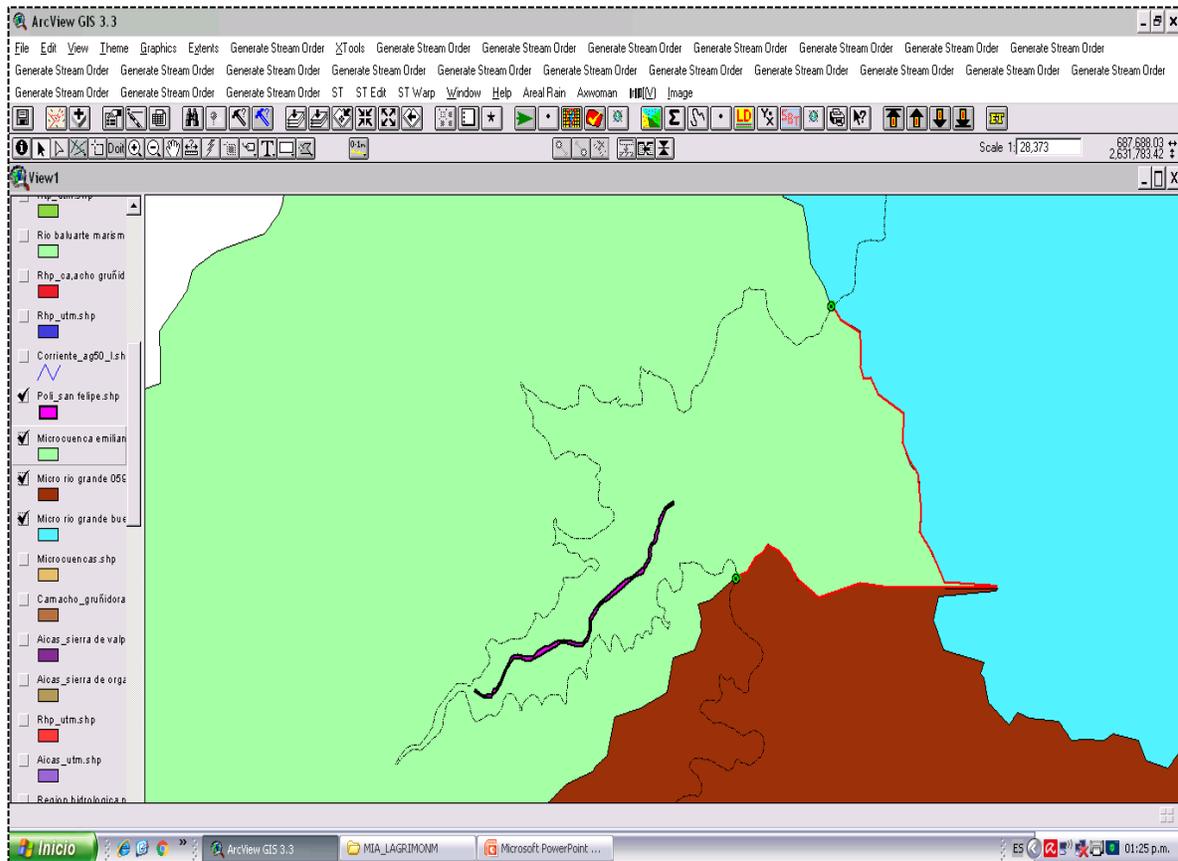
En esta figura se observa la cota 1920 msnm del sistema de topografía curvas a nivel, se tomó este criterio para la delimitación del sistema ambiental por presentar un

mismo nivel sobre la superficie del terreno donde se ubica el proyecto. Este criterio cubre la mayor parte del proyecto como se puede observar en la imagen.



En esta imagen se observa que en el punto cardinal Norte del proyecto, la delimitación del sistema ambiental aparte de cota 1920 msnm, también se ha considerado el límite de las tres microcuencas que convergen en cercas del proyecto siendo microcuenca Emiliano Zapata (morones), Microcuenca Rio Grande Bue 059 y Microcuenca Rio Grande Bue 054.

Extracción de Materiales Pétreos en el Arroyo Los Rodríguez, en la pequeña propiedad El Lagrimón, Municipio de Río Grande, Zac.



En esta imagen se observa en conjunto la delimitación del sistema ambiental con los criterios arriba mencionados, la microcuenca Emiliano Zapata (morones) **color verde**, Microcuenca Rio Grande Bue 059 **color cafe** y Microcuenca Rio Grande Bue 054 **color azul**. El borde o límite de estas tres microcuencas forman parte de ese sistema ambiental.

Coordenadas del Sistema Ambiental

Vértice	Long E	Lat. Nte	Vértice	Long E	Lat. Nte
1	693619	2633019	72	690549	2630526
2	693547	2632894	73	690462	2630487
3	693393	2632793	74	690424	2630458
4	693292	2632745	75	690400	2630391
5	693157	2632846	76	690347	2630401
6	693071	2632966	77	690318	2630482
7	693071	2633019	78	690159	2630329
8	693033	2633125	79	690241	2630300
9	692903	2633139	80	690222	2630252
10	692831	2633101	81	690135	2630223
11	692812	2633019	82	690059	2630122
12	692696	2632957	83	689958	2630069
13	692639	2632885	84	689838	2630016
14	692595	2632707	85	689789	2629954
15	692533	2632606	86	689804	2629925
16	692456	2632496	87	689929	2630012
17	692398	2632423	88	690025	2630045
18	692370	2632337	89	690102	2630069
19	692307	2632299	90	690203	2630156
20	692225	2632419	91	690496	2630228
21	692187	2632481	92	690563	2630252
22	692057	2632544	93	690702	2630281
23	691985	2632592	94	690736	2630338
24	691932	2632544	95	690774	2630406
25	691942	2632457	96	690856	2630372
26	691947	2632347	97	690909	2630285
27	691836	2632342	98	690933	2630357
28	691769	2632366	99	691019	2630391
29	691735	2632395	100	691067	2630329

30	691644	2632371	101	691130	2630391
31	691596	2632356	102	691207	2630401
32	691433	2632486	103	691279	2630348
33	691399	2632438	104	691293	2630420
34	691404	2632371	105	691308	2630511
35	691245	2632342	106	691365	2630540
36	691063	2632390	107	691409	2630569
37	690890	2632481	108	691481	2630535
38	690967	2632299	109	691510	2630646
39	691067	2632178	110	692113	2631160
40	691144	2632063	111	692156	2631194
41	691183	2631991	112	692196	2631120
42	691317	2632054	113	692285	2631105
43	691385	2632020	114	692301	2631191
44	691548	2631972	115	692279	2631259
45	691577	2631852	116	692350	2631280
46	691577	2631727	117	692451	2631283
47	691630	2631664	118	692556	2631219
48	691711	2631607	119	692639	2631225
49	691596	2631515	120	692700	2631296
50	691500	2631477	121	692765	2631280
51	691404	2631439	122	692789	2631188
52	691327	2631458	123	692878	2631232
53	691274	2631477	124	693046	2631415
54	691173	2631559	125	693229	2631309
55	691183	2631472	126	693325	2631174
56	691178	2631419	127	693507	2631069
57	691279	2631381	128	693863	2631155
58	691313	2631328	129	695054	2631126
59	691413	2631338	130	695054	2631150
60	691505	2631314	131	694612	2631169
61	691582	2631246	132	694396	2631506

Extracción de Materiales Pétreos en el Arroyo Los Rodríguez, en la pequeña propiedad El Lagrimón, Municipio de Río Grande, Zac.

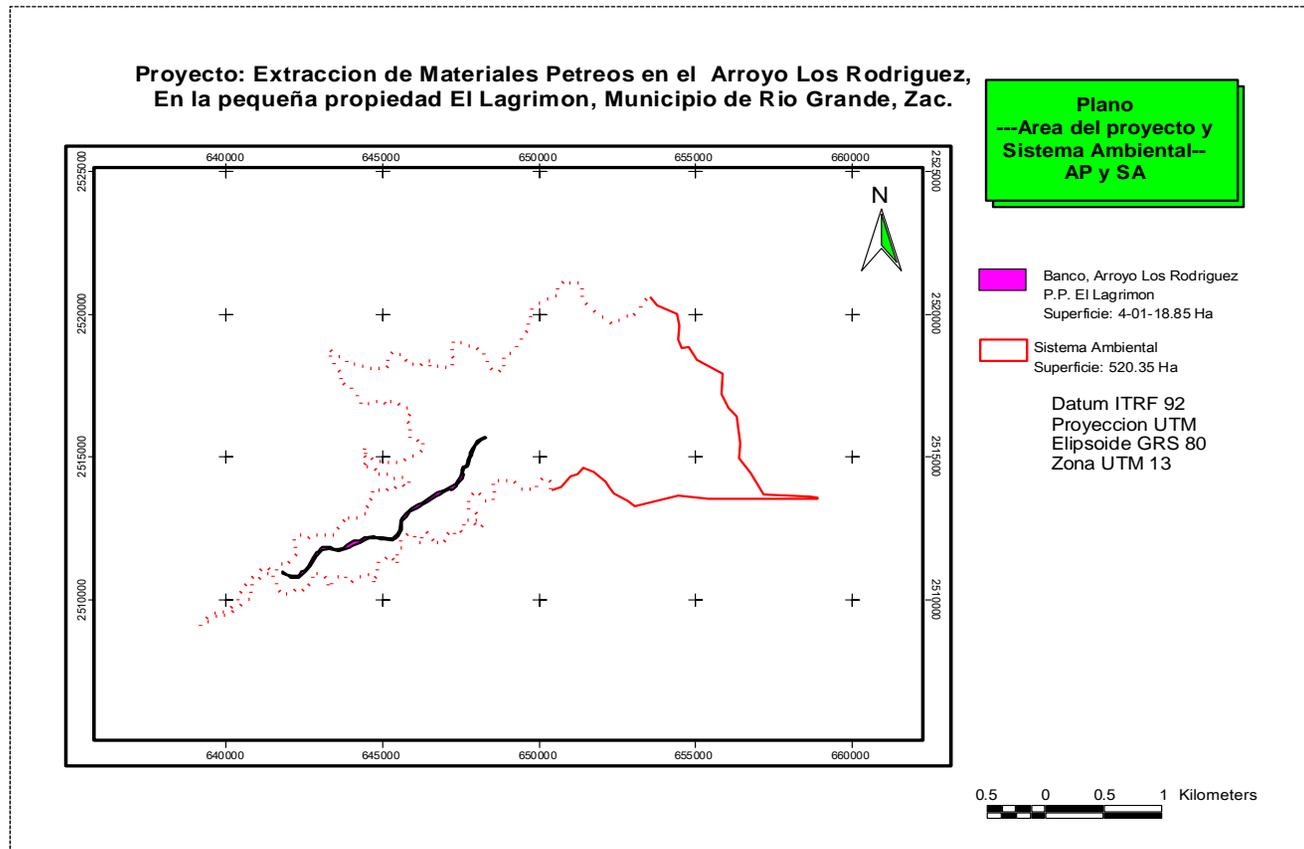
62	691548	2631246	133	694367	2631914
63	691466	2631232	134	694247	2632102
64	691389	2631193	135	694242	2632308
65	691274	2631193	136	694036	2632428
66	691173	2630987	137	693969	2632544
67	691053	2630934	138	693901	2632539
68	690928	2630795	139	693872	2632611
69	690736	2630780	140	693858	2632861
70	690597	2630775	141	693695	2632928
71	690587	2630631			

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad particular para el proyecto:

Extracción de Materiales Pétreos en el Arroyo Los Rodríguez, en la pequeña propiedad El Lagrimón, Municipio de Río Grande, Zac.

2017

Figura15. Plano de áreas delimitadas (Sistema Ambiental y Área del Proyecto)



Área de influencia.

Banco Arroyo los Rodríguez.

Los criterios y argumentos para la delimitación del área de influencia del **Banco El Lagrimon**, fue necesario tomar lo siguiente:

El banco comprende de una superficie de 4-01-18.85 hectáreas con un potencial productivo en el aprovechamiento de materiales pétreos, esta banco se ubica al en la propiedad particular denominada El Lagrimón, y se ubica al Oeste de la localidad de **San Felipe**, es decir aguas arriba del arroyo denominado Los Rodríguez, durante el recorrido de campo, se pudo observar que el cauce del río presenta agua durante la mayor parte del año, así mismo se observó que existe una gran superficie de tierra dedicada a la agricultura de temporal y cercas del río una agricultura de riego, entre los principales cultivos son el frijol y maíz. También se pudo observar que en toda la parte del río (banco de materiales), existe una frontera de vegetación compuesta por árboles, arbustos y herbacea como sauces, álamos, jarillas, nopales, pastos. Para ello se han considerado los siguientes criterios y argumentos, como son: el banco tiene una dirección de Suroeste hacia el Noreste (ver mapa) y así se inicia con la coordenada 1, que inicia precisamente en la curva a nivel **1910 msnm**, y con la coordenada **2630447 Latitud Norte y 690480 Longitud Este**, en esta parte de inicio se tienen clasificado una vegetación como pasto inducido conforme la cartografía de inegi. En seguida de esta frontera se ubica un pastizal natural y como referencia se ubica una coordenada **2630418 Latitud Norte y 690543 Longitud Este**, y concluye este pastizal en la coordenada **2630576 Latitud Norte y 690771 Longitud Este**, enseguida y sobre la misma curva a nivel **cota (1910 msnm)** que envuelve el banco de materiales inicia una frontera de vegetación de pastizal inducido hasta la coordenada **2631108 Latitud Norte y 691725 Longitud Este**. Enseguida se una una frontera compuesta por tierras agrícolas clasificada como temporal hasta la coordenada **2631290 Latitud Norte y 691997 Longitud Este**, y entre los principales cultivos son maíz y frijol, conforme las observaciones y platicas de los habitantes. Ahí mismo se continua una agricultura de tipo riego con cultivos de hortalizas y de forraje como la alfalfa. Finalmente los límites del área de influencia son en el arroyo sin nombre en la coordenada **2632241 Latitud Norte y 691329 Longitud Este**, hasta llegar a la parte baja donde se conecta con el arroyo los Rodríguez en el punto coordenada **2631727 Latitud Norte y 692262 Longitud Este**; cerrando el polígono

en la mismo cota 1910 msnm a la altura la siguiente coordenada **2631553 Latitud Norte y 692343 Longitud Este**. En resumen nuestra área de influencia es la cota 1910 msnm y un arroyo que baja de la parte norte y se une con el cauce los rodriguez y en la parte sur se cierra ese polígono en las orillas de la comunidad de San Felipe, tal y como se muestra en el siguiente plano.

Figura16. La superficie del área de influencia es de 65.69 hectáreas.

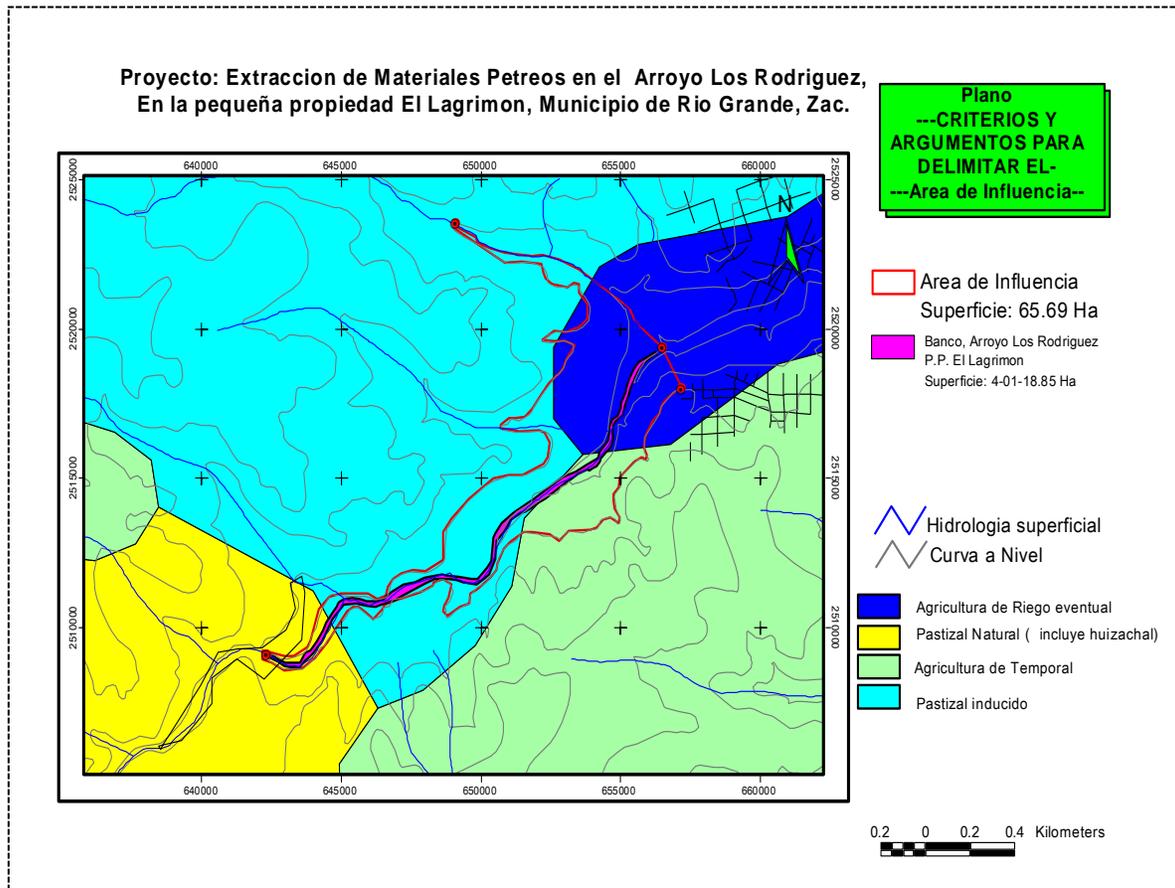
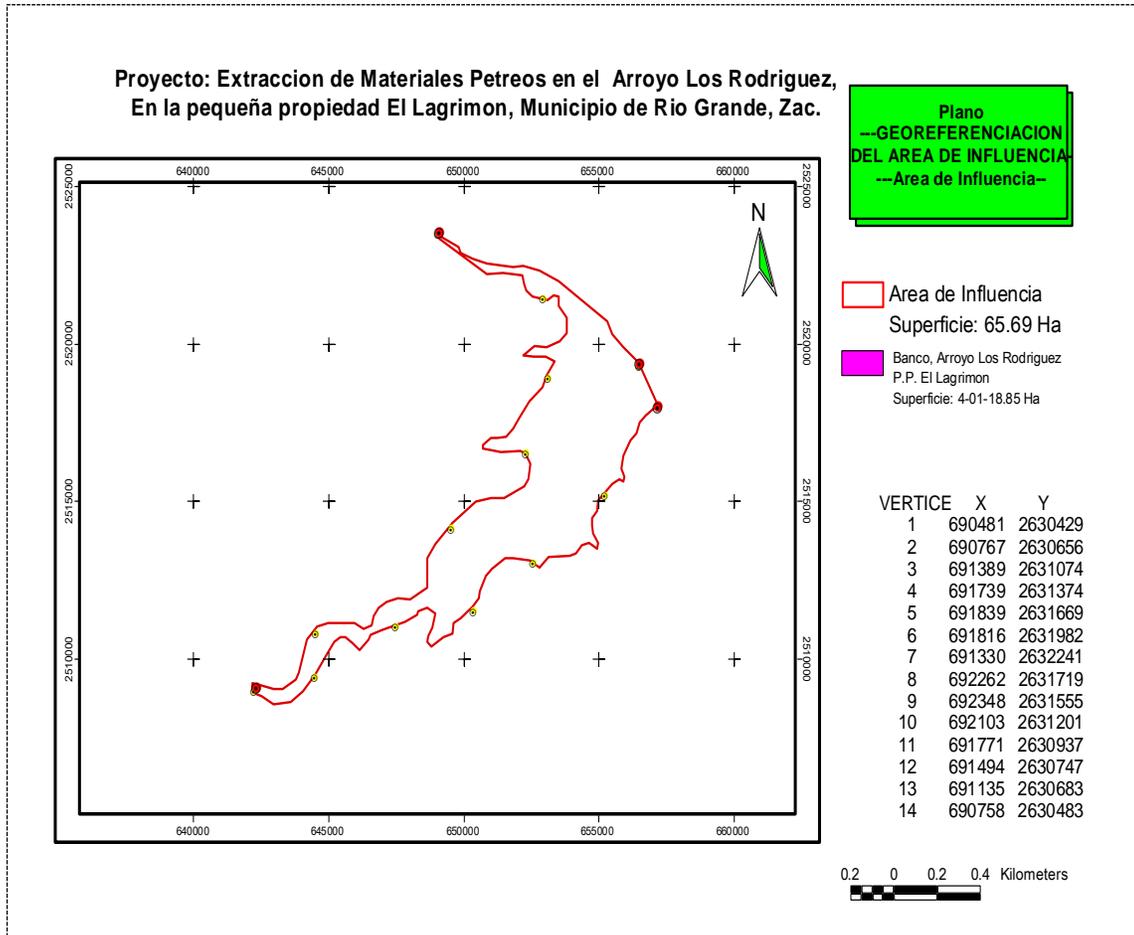


Figura17. Georreferenciado del Área de Influencia



Coordenadas del Área de Influencia

Vértice	x	Y
1	690481	2630429
2	690767	2630656
3	691389	2631074
4	691739	2631374
5	691839	2631669
6	691816	2631982
7	691330	2632241
8	692262	2631719
9	692348	2631555
10	692103	2631201
11	691771	2630937
12	691494	2630747
13	691135	2630683
14	690758	2630483

Problemática ambiental detectada en el AI rectificada del proyecto.

En este punto se realizó un análisis con la información que se recopiló en la fase de caracterización ambiental, a fin de hacer un diagnóstico del Área de Influencia previo a la realización del proyecto, en donde se identifican y analizan las tendencias del comportamiento de los procesos del deterioro natural y grado de conservación del área de estudio y de la calidad de vida que pudieran presentar en la zona por el aumento demográfico y la intensidad de las actividades productivas, considerando aspectos de tiempo y espacio.

De acuerdo a los estudios se puede establecer lo siguiente:

Los límites definidos para el Área de Influencia, corresponden a una superficie irregular de 665.69 ha que, a su vez, en donde se encuentra inmersa el área del proyecto, en donde se encuentran contenidos los factores ambientales y que pueden

tener interacción con el proyecto, y que son representativos de las condiciones ambientales, dada la homogeneidad existente en la zona.

El Área de Influencia presenta un tipo de vegetación clasificada como: agricultura de riego eventual, pastizal natural (incluye Huizachal), agricultura de temporal y pastizal inducido, de acuerdo a la III del INEGI y, mismo de donde se desprende la problemática ambiental crítica para ésta Área debido a que este se ve grandemente afectado por la agricultura y la ganadería extensiva; mismos que han influido totalmente en la desaparición de especies vegetales y el cambio de fisionomía, de lo que antes eran pastizales ahora son zonas abiertas a cultivo y algunas para el pastoreo de ganado, aunado a ello se detecto en esta área el clandestinaje que existe sobre la extracción de material pétreo en partes del arroyo.

Aproximadamente 80% de la superficie total del área de influencia está ocupada por terrenos agrícolas que solo se siembran en las temporadas de lluvias y es apacentado constantemente por ganado vacuno, provocando erosión hídrica y eólica de forma severa.

4.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

4.2.1 ASPECTOS ABIÓTICOS

a) Clima

El clima que presenta el Sistema Ambiental según la clasificación de W. Köppen, modificada por Enriqueta García corresponde a un **Árido- templado** cuya fórmula climática es: **BSokw** (B= seco, so= árido, k= templado y w= lluvias en verano) se caracteriza por tener una precipitación media anual con un rango entre 400 a 700 mm, un temperatura media anual de 12 °C a 18 °C. Presenta lluvias en verano y un porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10% del total anual, la mayor incidencia de lluvias se registra en el mes de agosto, con un rango de 70 a 80 mm. Los meses más secos son febrero y marzo, ambos con una precipitación menor de 5 mm. La máxima temperatura corresponde al mes de mayo, con un valor de 18 °C; la mínima se presenta en enero, con un valor entre - 3 °C.

Temperatura: Mínima -3 °C.

Máxima: 18 °C

Precipitación: Mínima 40 mm.

Máxima: 70 mm

Humedad relativa: 70 %

Periodo de lluvias: La mayor incidencia de lluvias se registra en el mes de agosto, con un rango de 70 a 80 mm.

Periodo de secas: Los meses más secos son febrero y marzo, ambos con una precipitación promedio de 5 mm.

En los siguientes cuadros se muestra la información más actualizada (2015) de tipo climatológico en la región de acuerdo con el INIFAP en base a su estación más cercana en el predio; la cual es conocida como Colonia Progreso, Municipio Río Grande, en las coordenadas geográficas: Latitud: 23° 48' 59.7", Longitud: 103° 19' 45.6".

Precipitación Promedio en mm por mes.

Mes	mm
enero	35.90
febrero	71.40
marzo	52.00
abril	21.60
mayo	14.80
junio	169.60
julio	51.00
agosto	41.90

septiembre	84.70
octubre	77.50
noviembre	0.80
diciembre	1.00
TOTALES	622.2+

Evaporación promedio en mm por mes.

Mes	mm
enero	91.60
febrero	110.50
marzo	116.00
abril	77.10
mayo	116.60
junio	133.10
julio	141.20
agosto	158.40
septiembre	132.40
octubre	108.40
noviembre	102.20
diciembre	112.20
TOTALES	1399.7+

Humedad relativa promedio por mes.

Mes	%
enero	58.28
febrero	56.72
marzo	57.36
abril	50.27
mayo	41.02
junio	64.95
julio	66.31
agosto	60.82
septiembre	69.07
octubre	70.74
noviembre	62.72
diciembre	46.74
TOTALES	58.75+

Velocidad de los vientos por mes.

Mes	VV max	DVV max	VV	DV
enero	53.7	162.3(S)	8.95	210.18(SO)
febrero	43	92(E)	8.01	166.43(S)
marzo	39.5	93.8(E)	9.09	332.13(NO)

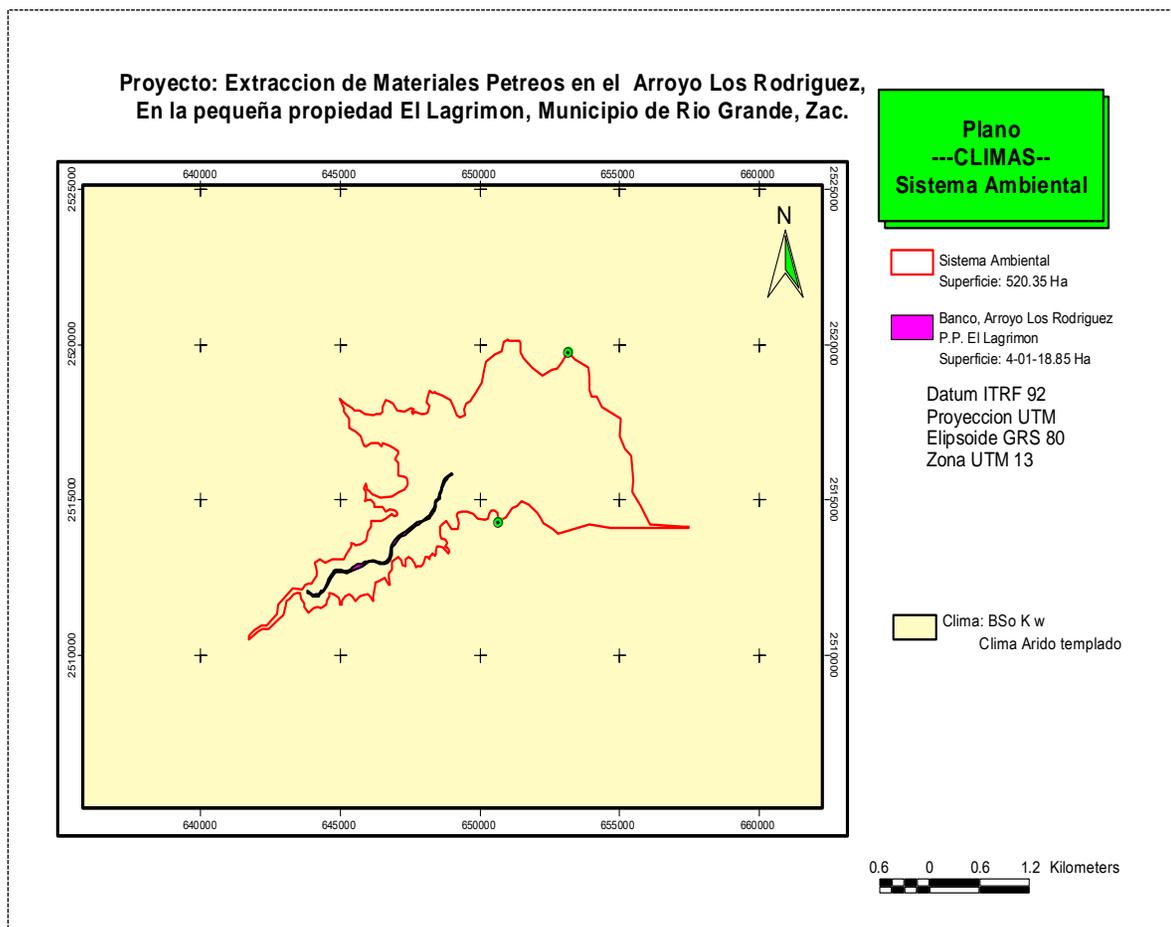
abril	37.7	114.6(SE)	7.04	36.68(NE)
mayo	33.3	188.5(S)	9.39	274.09(O)
junio	38.7	120.2(SE)	6.98	275.06(O)
julio	32.7	128.4(SE)	7.72	201.83(S)
agosto	33.1	63.6(NE)	6.31	160.58(S)
septiembre	24.2	37.9(NE)	4.62	344.62(N)
octubre	29.5	175.6(S)	5.50	181.22(S)
noviembre	30	140(SE)	5.84	48.07(NE)
diciembre	59.6	162.3(S)	9.79	119.65(SE)
TOTALES	--	--	7.44*	220.18(SO)*

Temperatura media mensual y anual en grados centígrados.

Mes	T. max	T. min	T. med
enero	19.30	5.24	11.75
febrero	20.57	5.07	12.64
marzo	20.72	6.81	13.54
abril	25.19	9.19	17.47
mayo	28.91	12.19	20.84
junio	26.41	13.34	19.27
julio	26.26	12.77	19.15
agosto	27.75	12.08	19.58
septiembre	26.56	11.02	18.21

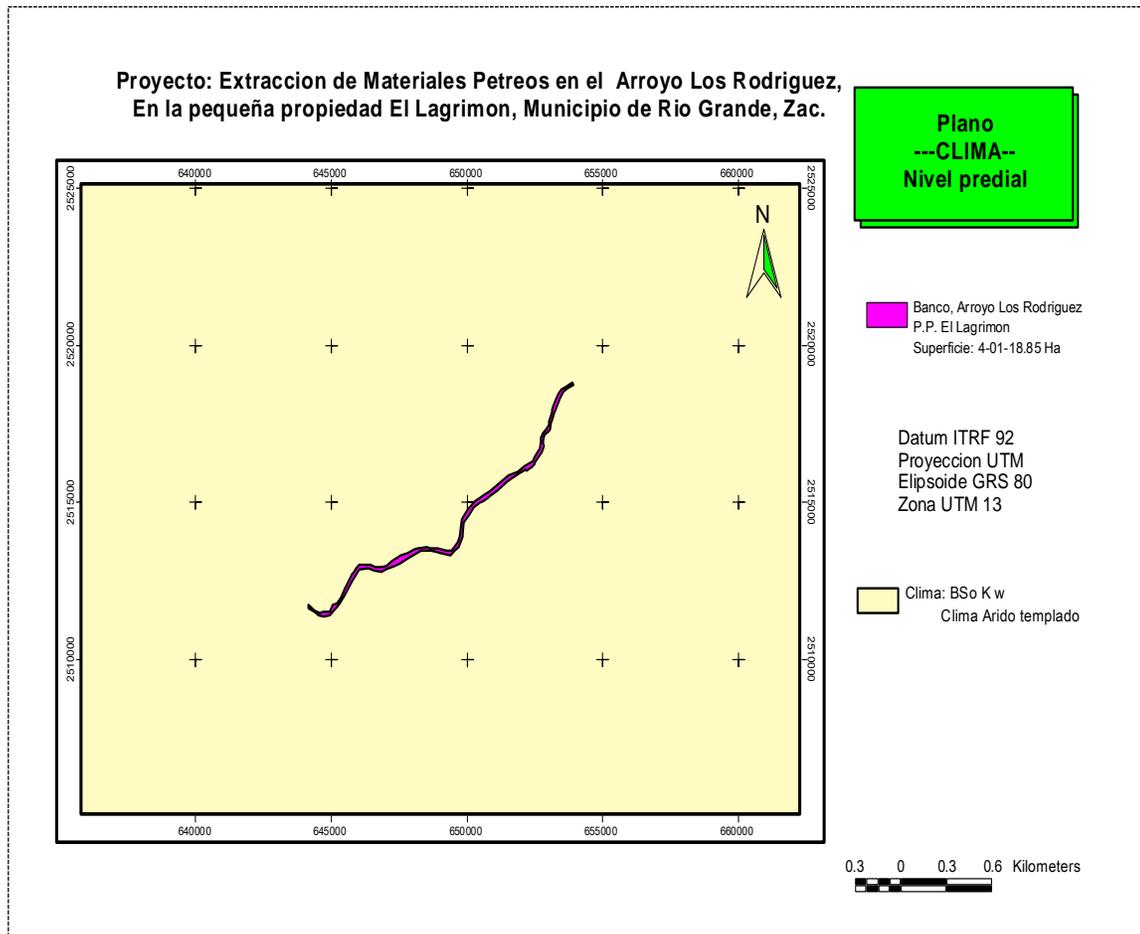
octubre	24.14	8.23	15.82
noviembre	24.39	6.50	15.08
diciembre	21.23	3.45	12.19
TOTALES	24.29*	8.82*	16.3*

Figura18. Clima del Sistema Ambiental



Para el Área del Proyecto se presenta el mismo tipo de clima presente en el Sistema Ambiental.

Figura19. Clima del Área del Proyecto



b) Geología y geomorfología

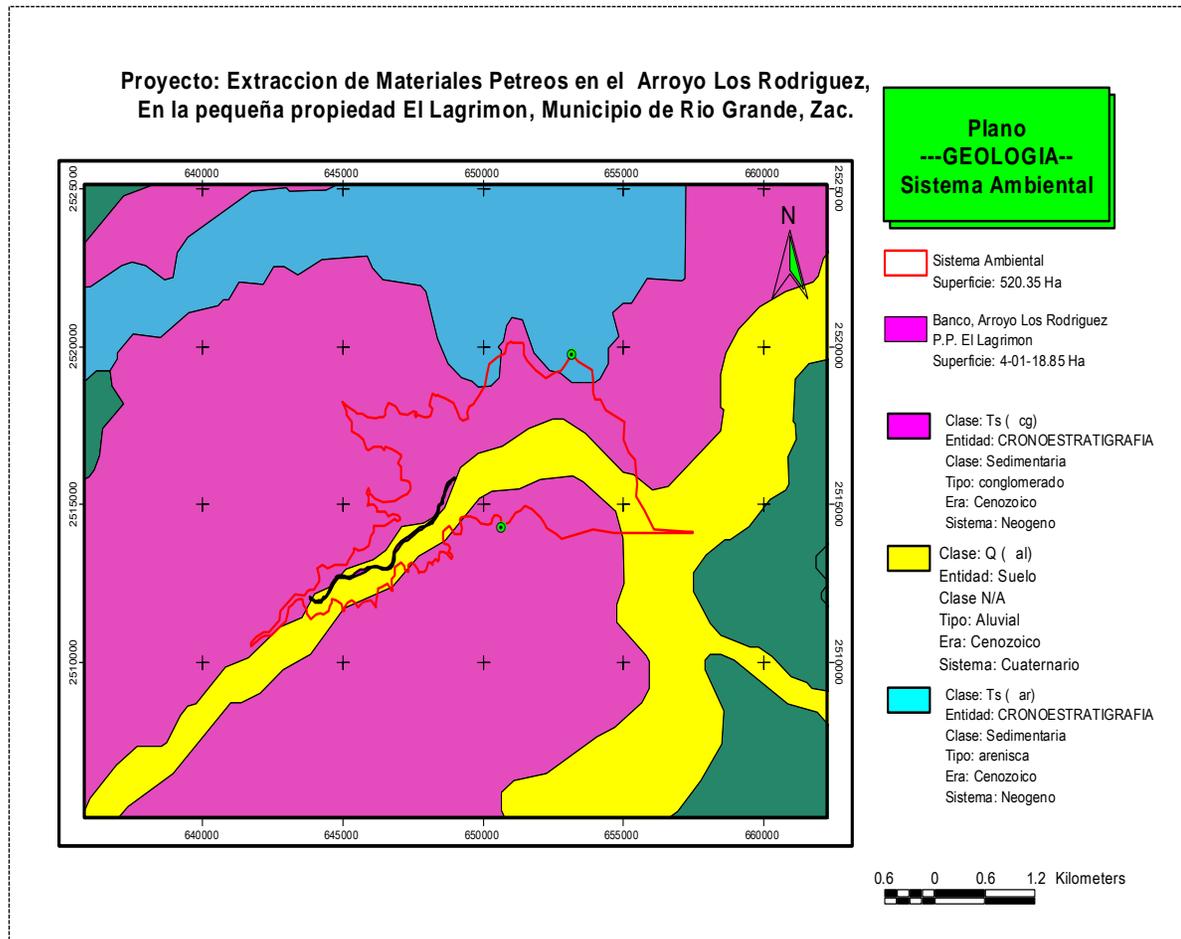
La mayor parte del Sistema Ambiental está compuesto de roca sedimentaria del tipo conglomerado, como resultado de sedimentos de materiales formados como consecuencia de la actividad química o mecánica en las rocas preexistentes depositándose en forma estratificada; la petrificación de estos sedimentos forman las rocas sedimentarias a partir de sedimentos depositados de forma mecánica como lodos, arena y grava por la acción del intemperismo y la erosión.

No se presentan cerros, depresiones o laderas de importancia dentro del área delimitada como Sistema Ambiental, así mismo no se presentan fracturas, fallas o deslizamientos geológicos.

Tipos de geología presentes en el Sistema Ambiental.

Clave	Descripción
Q (al)	Entidad suelo, tipo aluvial, Era cenozoico y sistema cuaternario.
Ts (cg)	Entidad cronoestratigráfica de clase sedimentaria de tipo conglomerado de era cenozoico con un sistema neógeno
Ts (ar)	Entidad: cronoestratigráfica, de clase sedimentaria, tipo arenisca, era cenozoico con un sistema neógeno

Figura20. Geología del Sistema Ambiental



En el Área del Proyecto y el Área de Influencia solo se encuentran dos tipos geológicos que se manifiestan en el Sistema Ambiental; estos son **Ts (cg)**: Entidad cronoestratigráfica de clase sedimentaria de tipo conglomerado de era cenozoico con un sistema neógeno y **Q (al)**: Entidad suelo, tipo aluvial, Era cenozoico y sistema cuaternario.

Figura21. Geología del Área del Proyecto

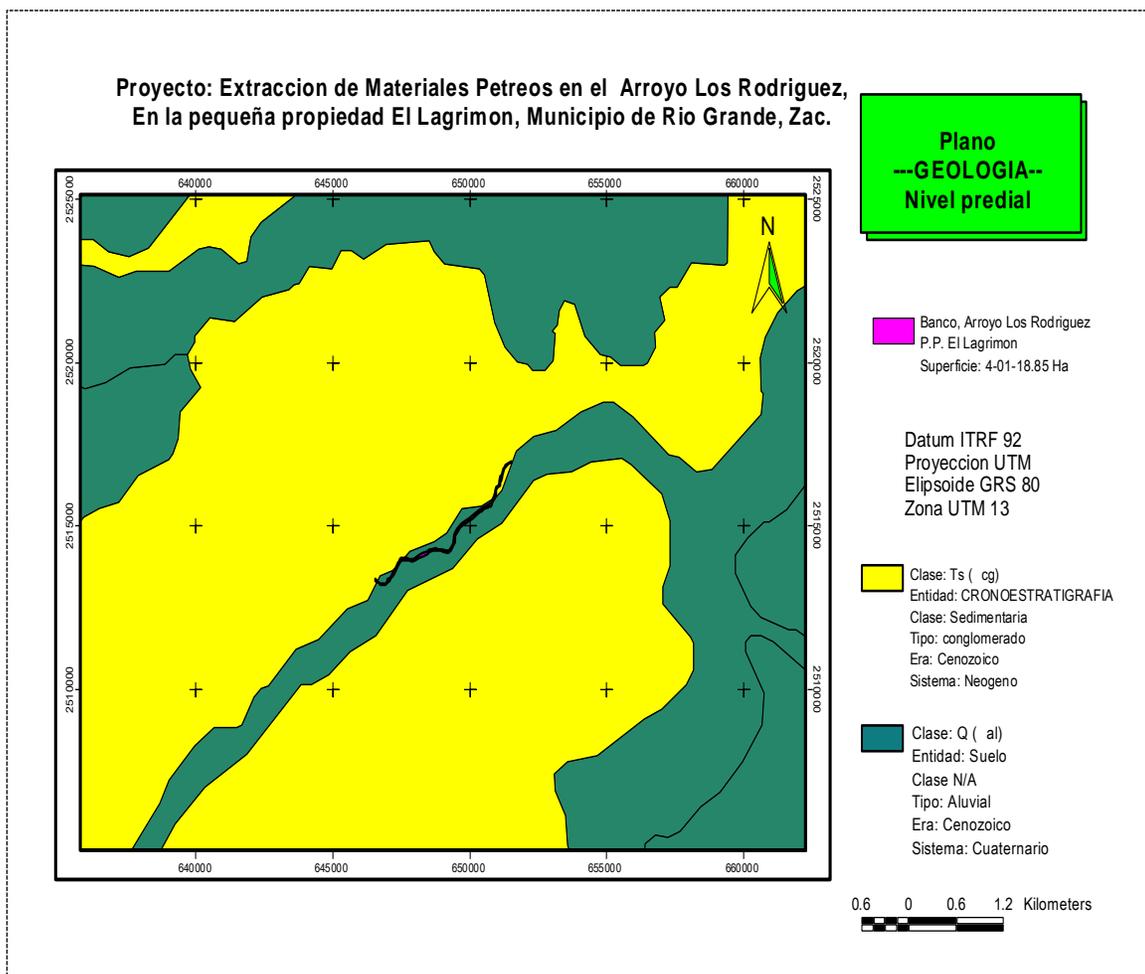
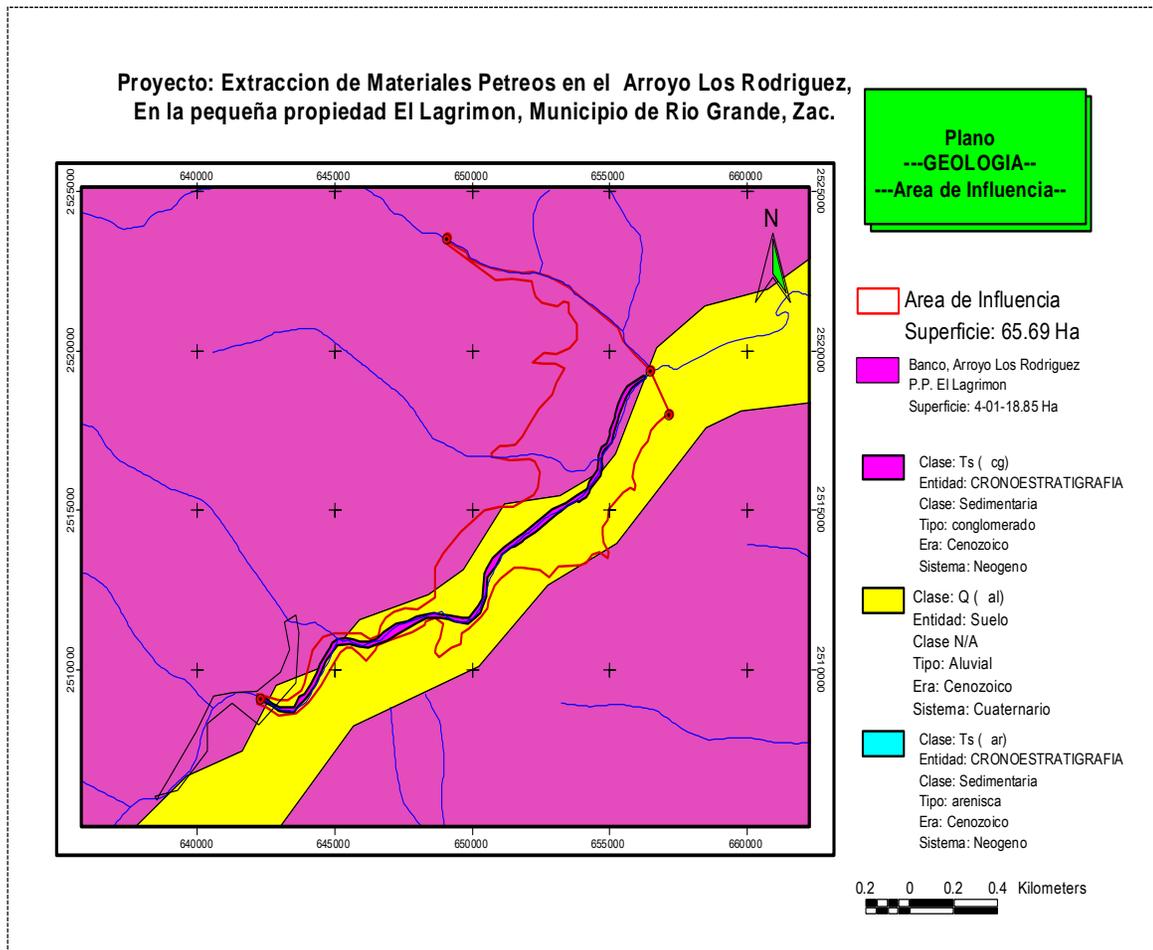
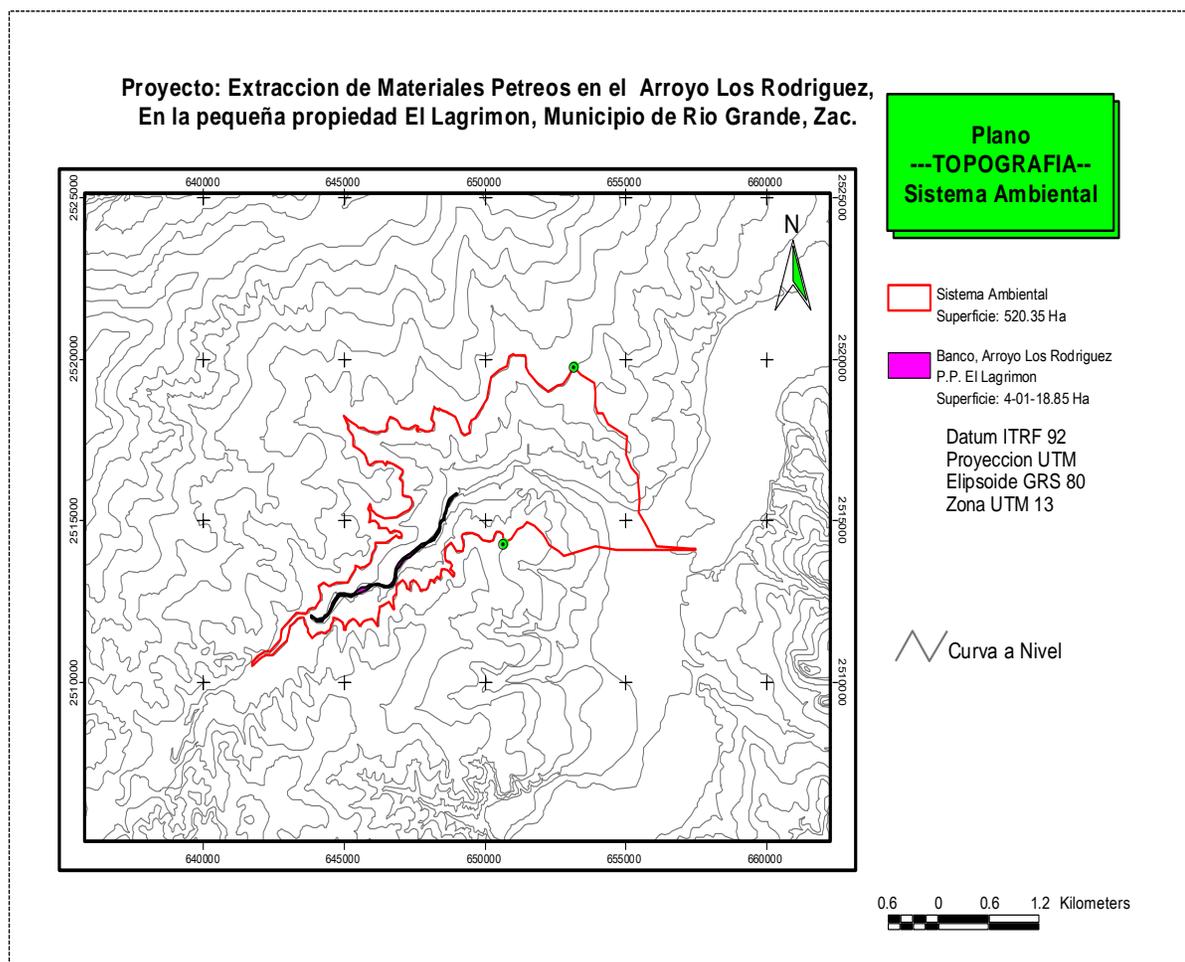


Figura22. Geología del Área de Influencia



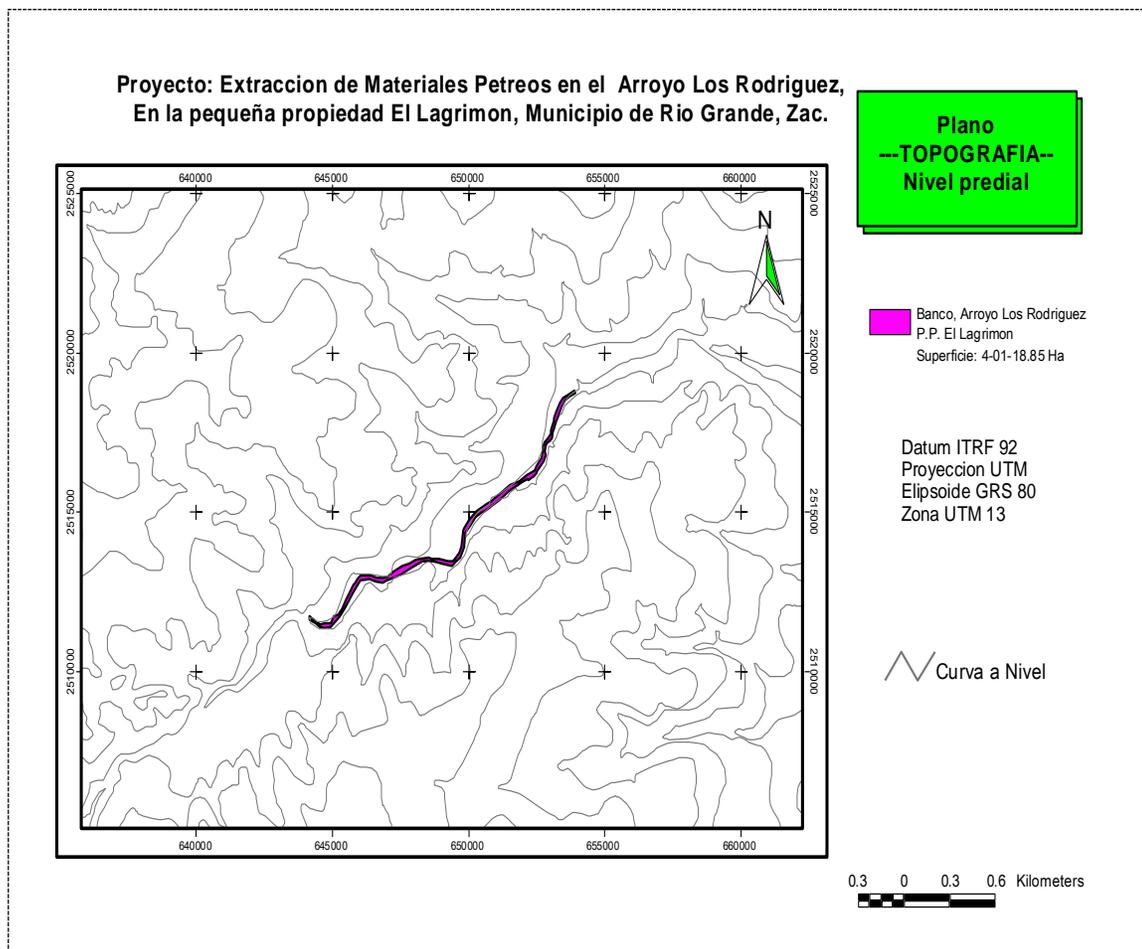
Características del relieve: De acuerdo a la topografía que se tiene a lo largo del sistema ambiental, es un terreno con pendiente suave que va desde 1 a 3%, en la parte sur del sistema ambiental y llegando a un terreno plano con 1%. Se clasifica como un terreno ondulado con alturas que van desde 1880 parte baja y 1930 parte mas alta. Existen algunas depresiones que forman parte de los cauces que convergen en el arroyo llamado Los Rodríguez.

Figura23. Topografía del Sistema Ambiental



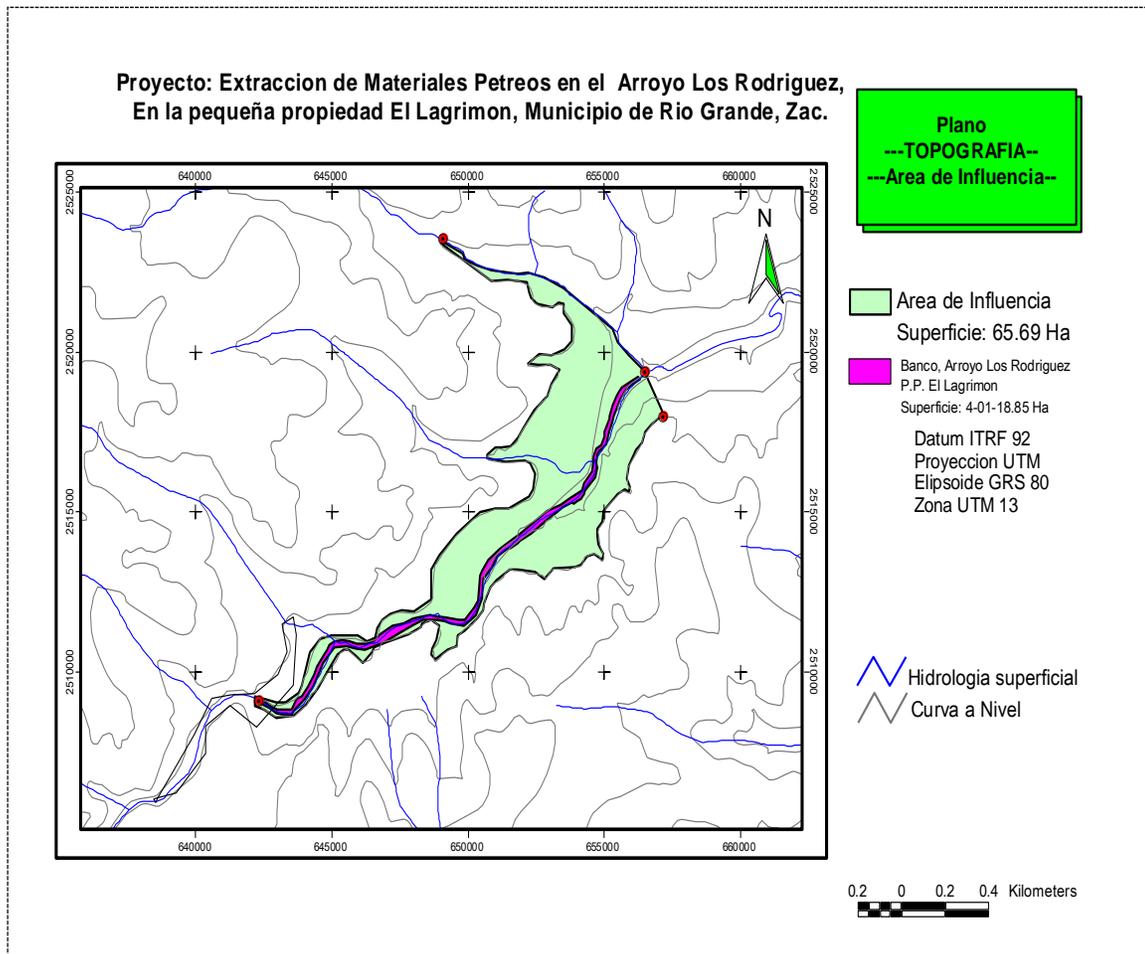
La topografía que presenta el Área del Proyecto esta denominada como suave, cuyas cotas altitudinales van del 1890 a 1910 m.s.n.m, con una pendiente que va del 1 al 3%

Figura24. Topografía del Área del Proyecto



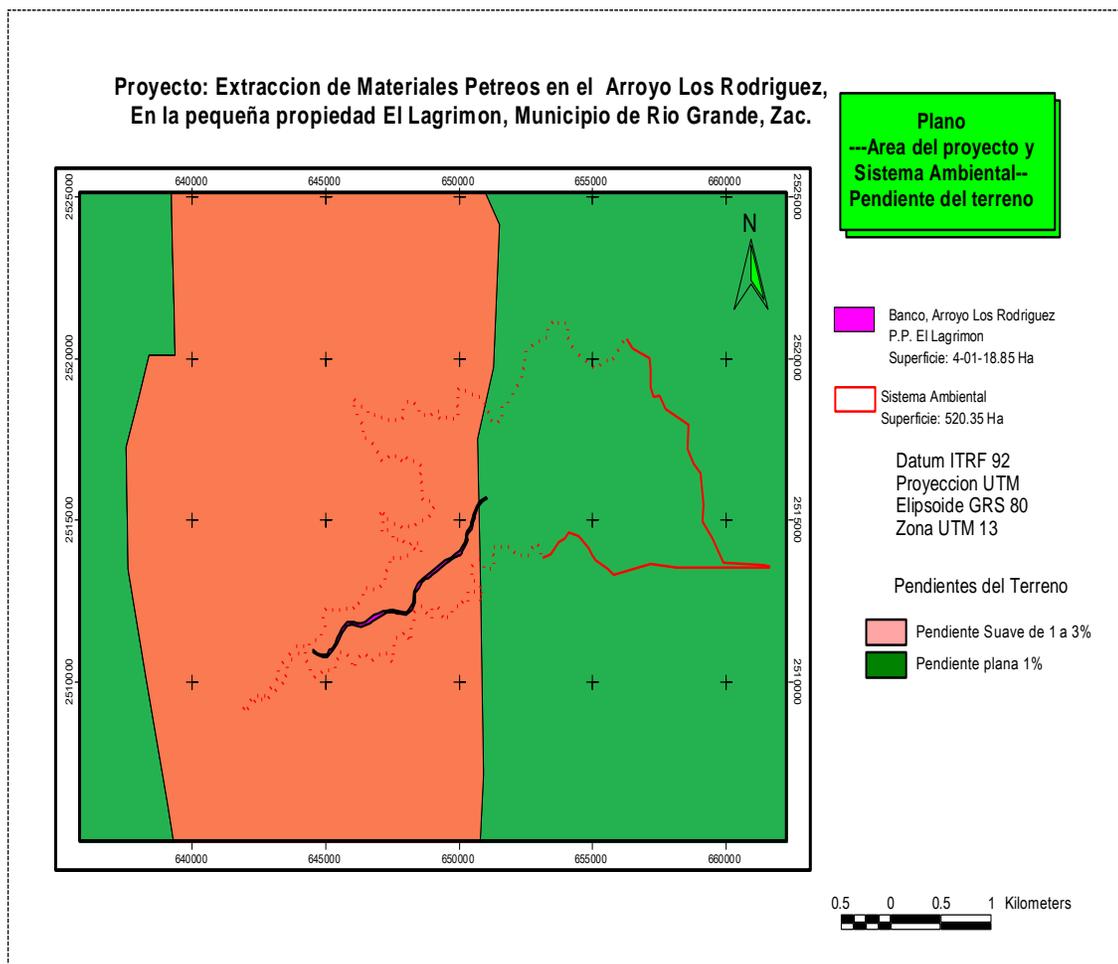
La topografía que presenta el Área de Influencia esta denominada como suave, cuya cota altitudinal es de 1910 m.s.n.m, con una pendiente que va del 1 al 3%

Figura25. Topografía del Área de Influencia



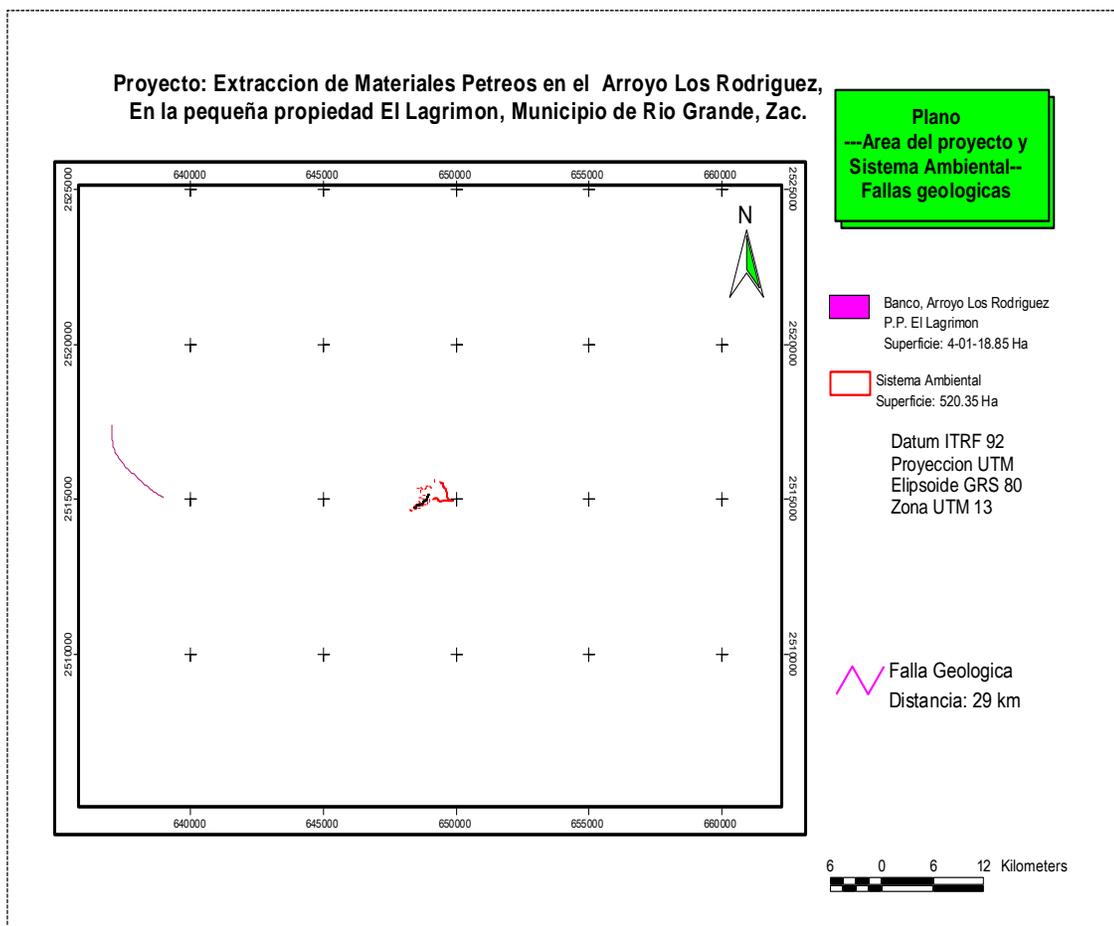
Pendiente del Sistema Ambiental y Área del Proyecto: El Sistema Ambiental presenta una pendiente que va desde 1 a 3% en la parte sur del sistema ambiental y llegando a un terreno plano con 1%. El Área del Proyecto presenta una pendiente plana en una pequeña porción hacia el norte (1%) y siendo la más dominante la pendiente suave que va de 1 a 3% hacia su parte sur.

Figura26. Pendiente del Sistema Ambiental y Área del Proyecto



Presencia de fallas y fracturamientos: no se presentan fallas y fracturamientos dentro del Área del Proyecto y Sistema Ambiental, la más cercana a esta es una Falla Geológica la cual se ubica a 29 km con respecto a ellos.

Figura27. Presencia de fallas y fracturamientos cercanos al Área del Proyecto y Sistema Ambiental



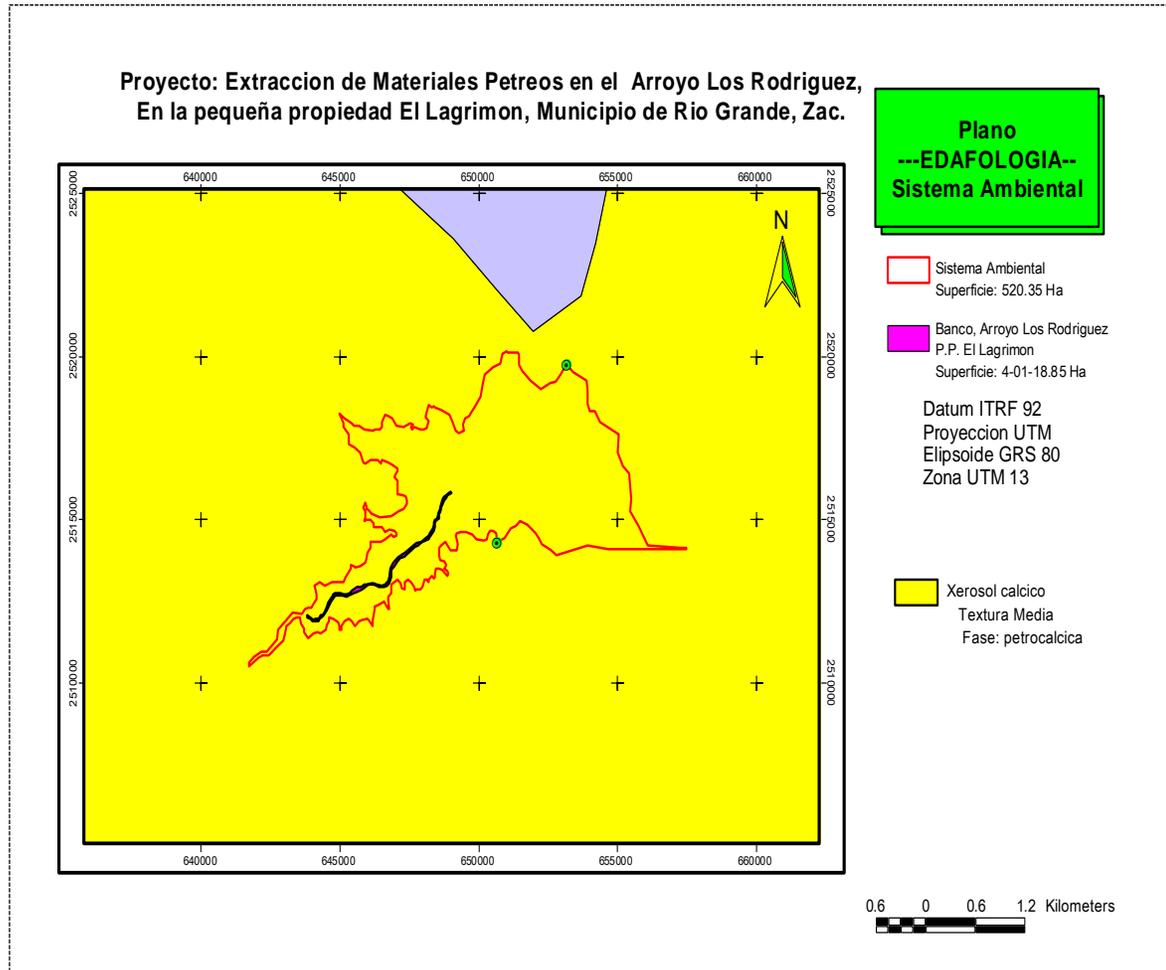
c) Suelos

El Sistema Ambiental presenta solo un tipo de suelo, que de acuerdo a la clasificación de la FAO-UNESCO se denomina como **Xerosol cálcico**; mismo que a continuación se describe:

Xerosol: Del griego *xeros*: seco. Literalmente, suelo seco. Se localizan en las zonas áridas y semiáridas del centro y norte de México. Su vegetación natural es de matorral y pastizal; son el tercer tipo de suelo más importante por su extensión en el país (9.5%). Tienen por lo general una capa superficial de color claro por el bajo contenido de materia orgánica. Debajo de esta capa puede haber un subsuelo rico en arcillas, o bien, muy semejante a la capa superficial. Muchas veces presentan a cierta profundidad manchas, aglomeraciones de cal, cristales de yeso o caliche con algún grado de dureza. Su rendimiento agrícola está en función a la disponibilidad de agua para riego. El uso pecuario es frecuente sobre todo en los estados de Coahuila, Chihuahua y Nuevo León. Son de baja susceptibilidad a la erosión, salvo en laderas o si están directamente sobre caliche o tepetate a escasa profundidad. Su símbolo es **(X)**.

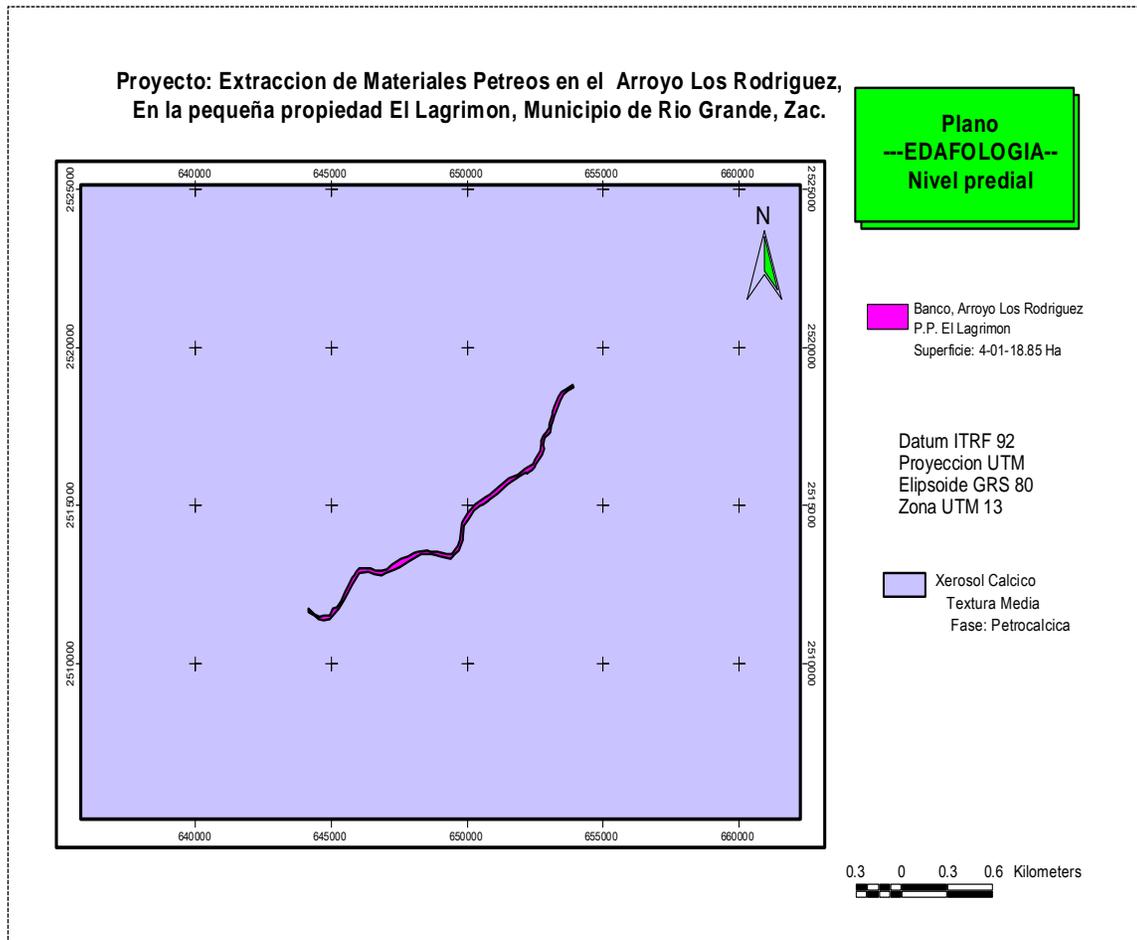
Xerosol Cálcico (Xk). Xerosol con una capa mayor de 15 cm de espesor con enriquecimiento secundario de carbonatos (cal), mayor de 15 %.

Figura28. Edafología del Sistema Ambiental



El Área del Proyecto presenta el mismo tipo de suelo que el del Sistema Ambiental.

Figura29. Edafología del Área del Proyecto



d) Hidrología superficial y subterránea

Recursos hidrológicos localizados en el área de estudio: El Sistema Ambiental al igual que el Área del Proyecto se encuentra localizados dentro de la Región Hidrológica No. 36 denominada Nazas Aguanaval; dentro de la Cuenca Hidrológica Río Aguanaval, en la Subcuenca Hidrológica Bajo Aguanaval y dentro de la Microcuenca Hidrológica Emiliano Zapata (Morones).

La **Región Hidrológica Nazas-Aguanaval** se desarrolla esta región entre los paralelos 22° 40' y 26° 35' de latitud norte y los meridianos 101° 30' y 106° 20' de longitud oeste. Constituye una amplia zona cerrada, localizada en la mesa del norte de la República Mexicana. Abarca parte del Estado de Zacatecas. Se le conoce a toda la región con el nombre de "Región Lagunera". Esta región corresponde a las cuencas cerradas de los grandes Ríos Nazas y Aguanaval, mas alguna zona sin salida situada al norte del Nazas. Comprende únicamente una cuenca que en mínima superficie corresponde a Zacatecas.

La cuenca hidrológica **Río Aguanaval** tiene una superficie dentro del estado de 12,278.542 km². La corriente principal de esta cuenca tiene su origen a 70 km al este de Zacatecas, Zac., en un sitio conocido como Cerro Fraile. Desde el principio, esta corriente se encuentra aprovechada, ya que existe sobre ella una presa de almacenamiento llamada Santa Rosa.

A continuación se presenta en plano la ubicación del Área del Proyecto respecto a la Región Hidrológica, cuenca, subcuenca y microcuenca hidrológica.

Figura30. Región Hidrológica No. 36 Nazas Aguanaaval

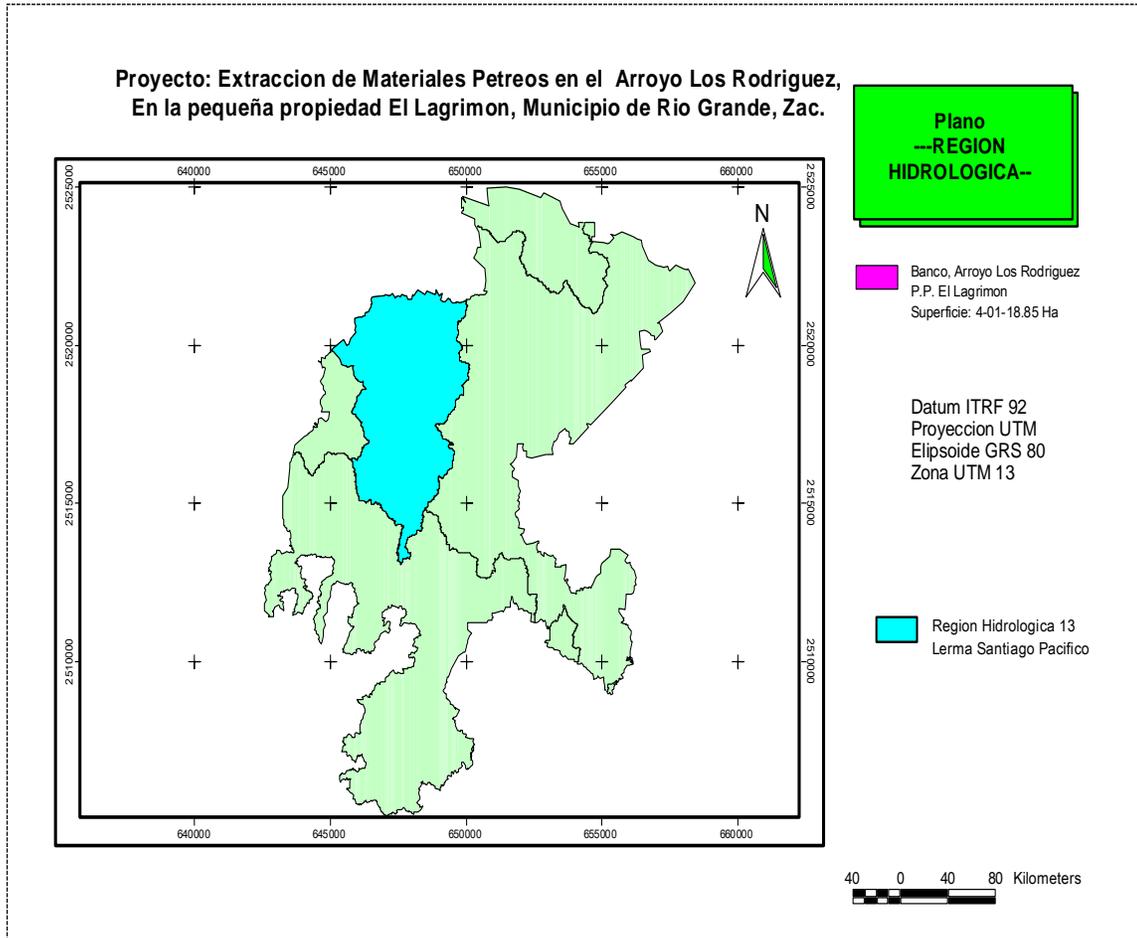


Figura31. Cuenca Hidrológica Río Aguanaval

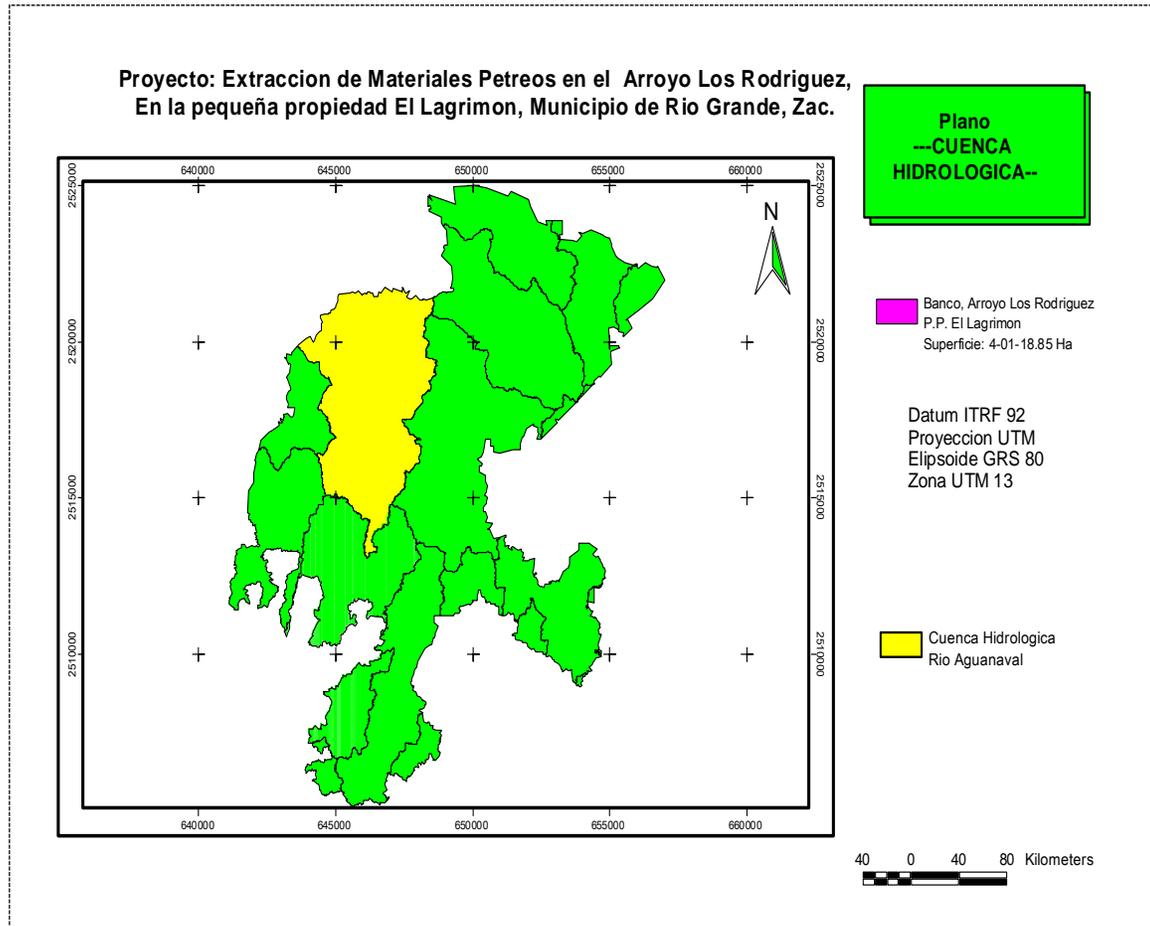
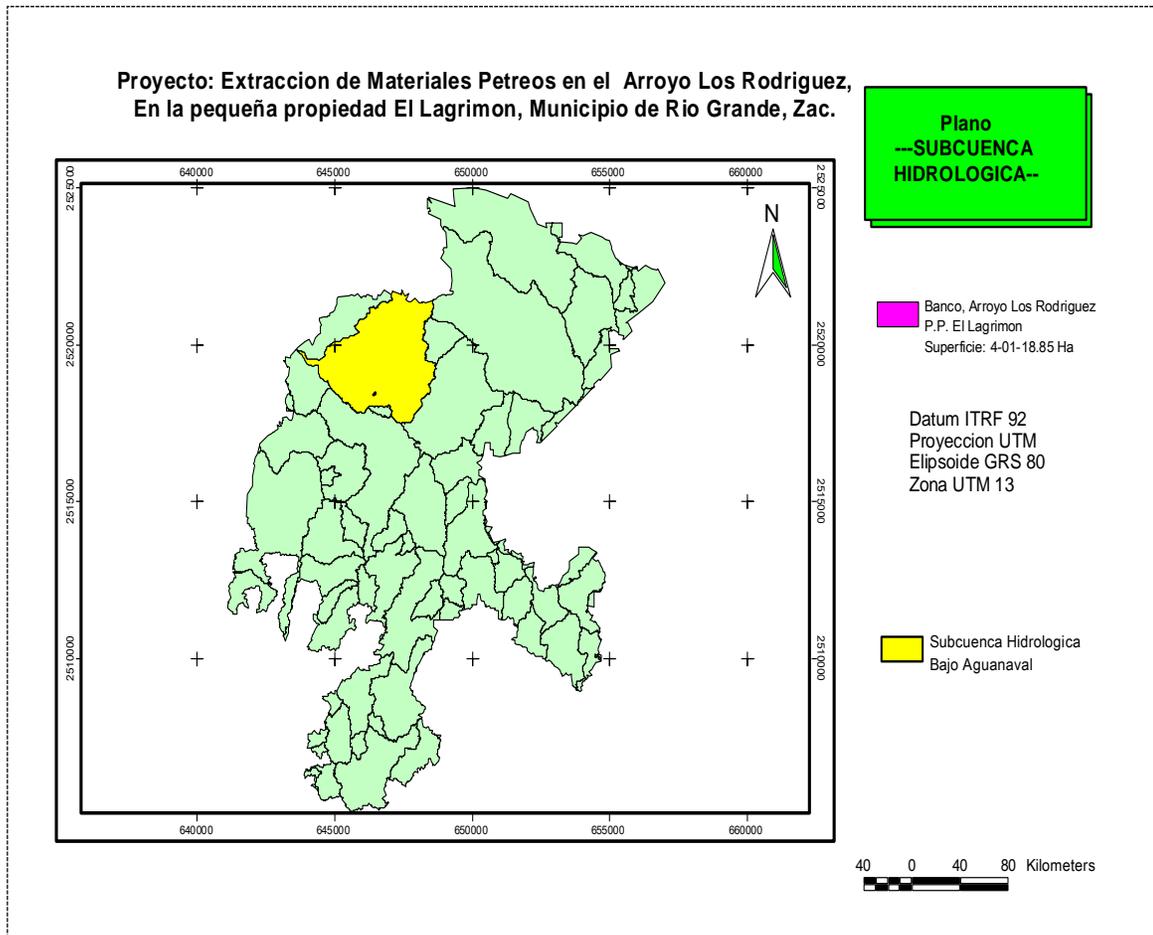
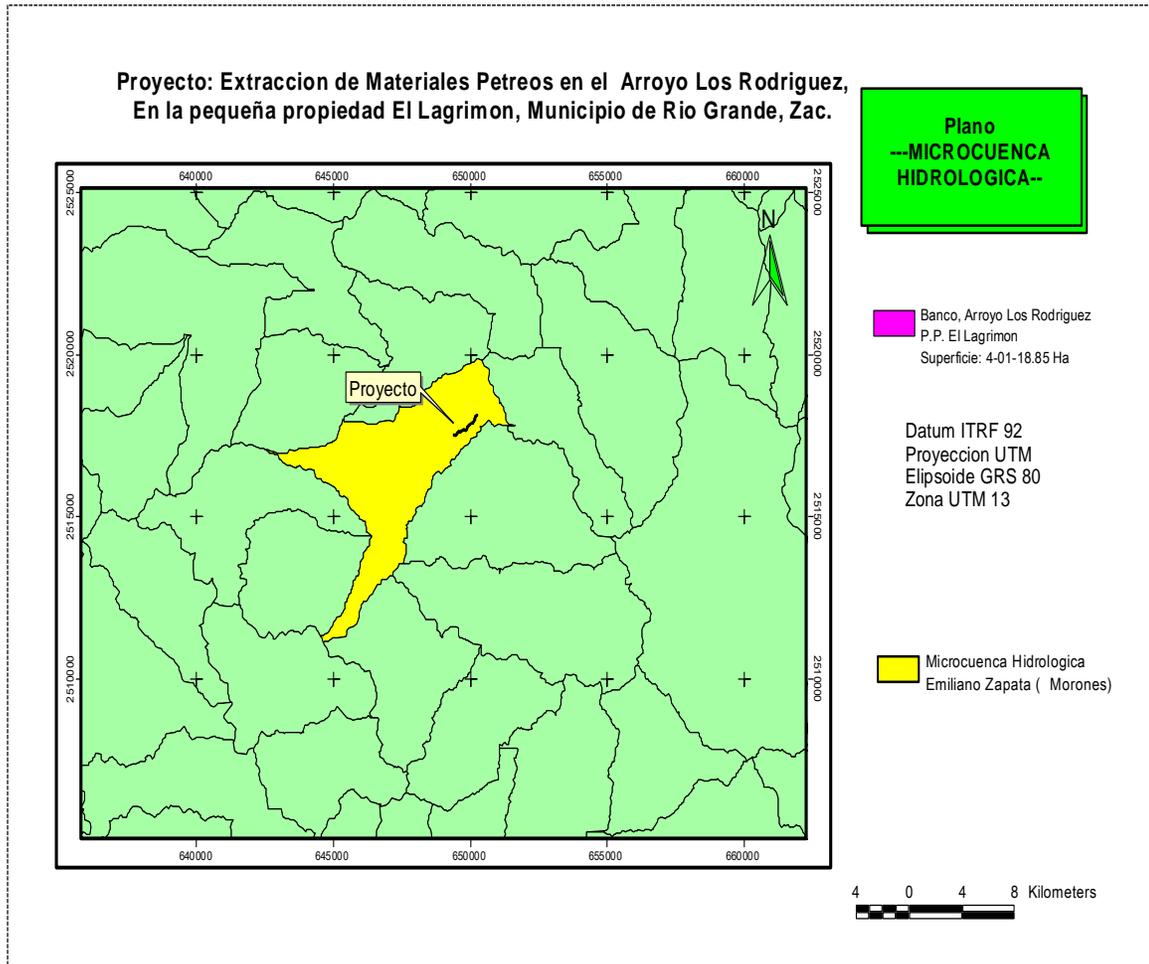


Figura32. Subcuenca Hidrológica Bajo Aguanaval



Extracción de Materiales Pétreos en el Arroyo Los Rodríguez, en la pequeña propiedad El Lagrimón, Municipio de Río Grande, Zac.

Figura33. Microcuenca Hidrológica Emiliano Zapata (Morones)



La hidrología superficial presente en el Sistema Ambiental y Área del Proyecto corresponde a un arroyo denominado Los Rodríguez en donde se ramifica y distribuye en pequeños arroyuelos.

Figura34. Hidrología superficial del Sistema Ambiental

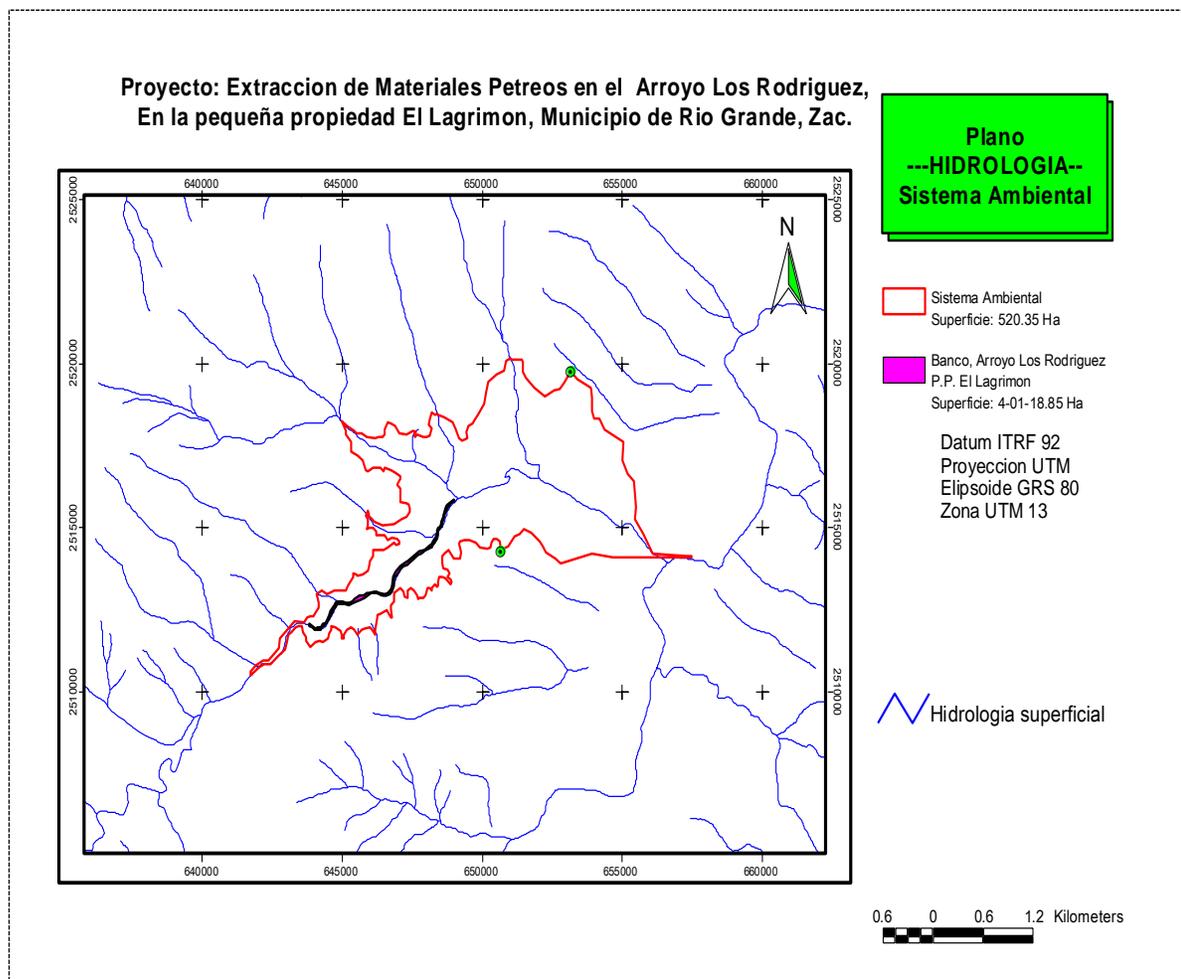


Figura35. Hidrología superficial del Área del Proyecto

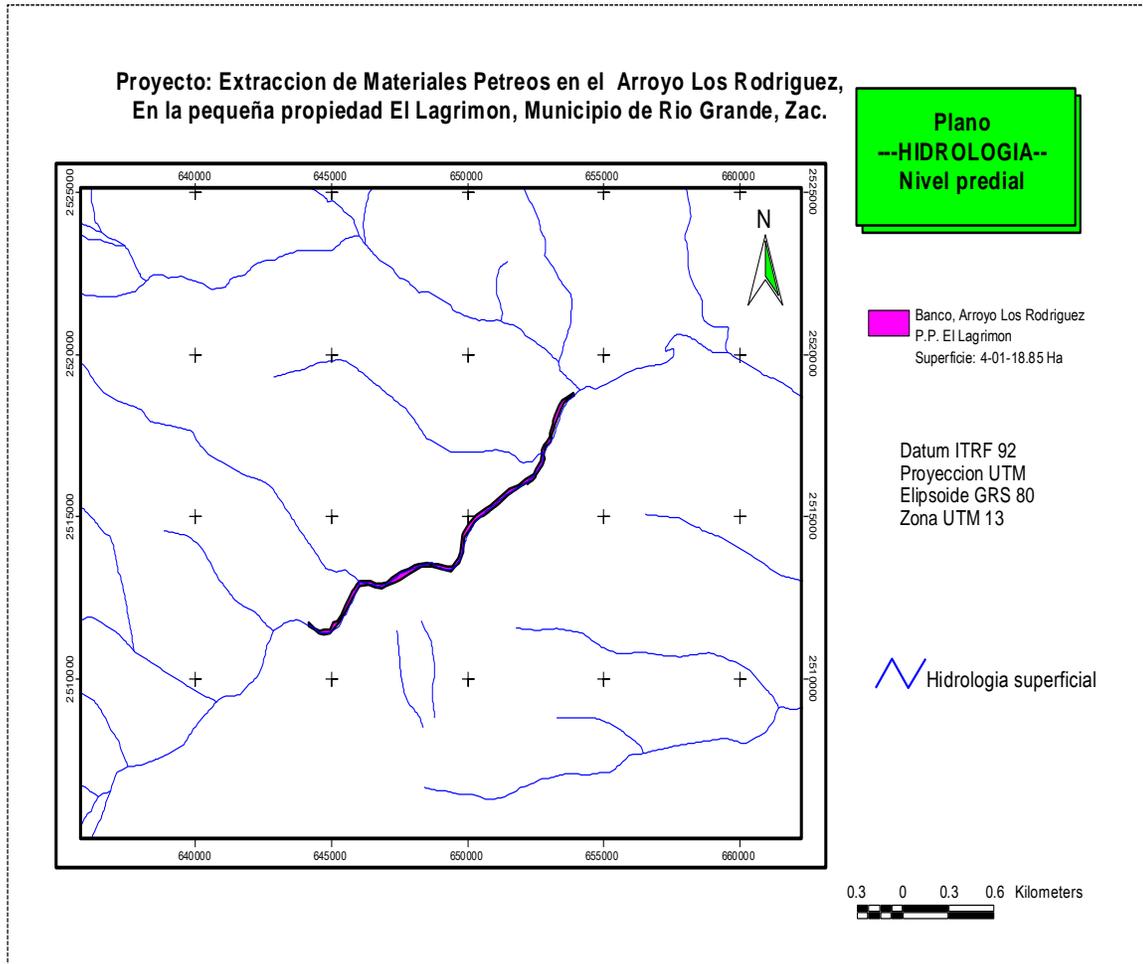
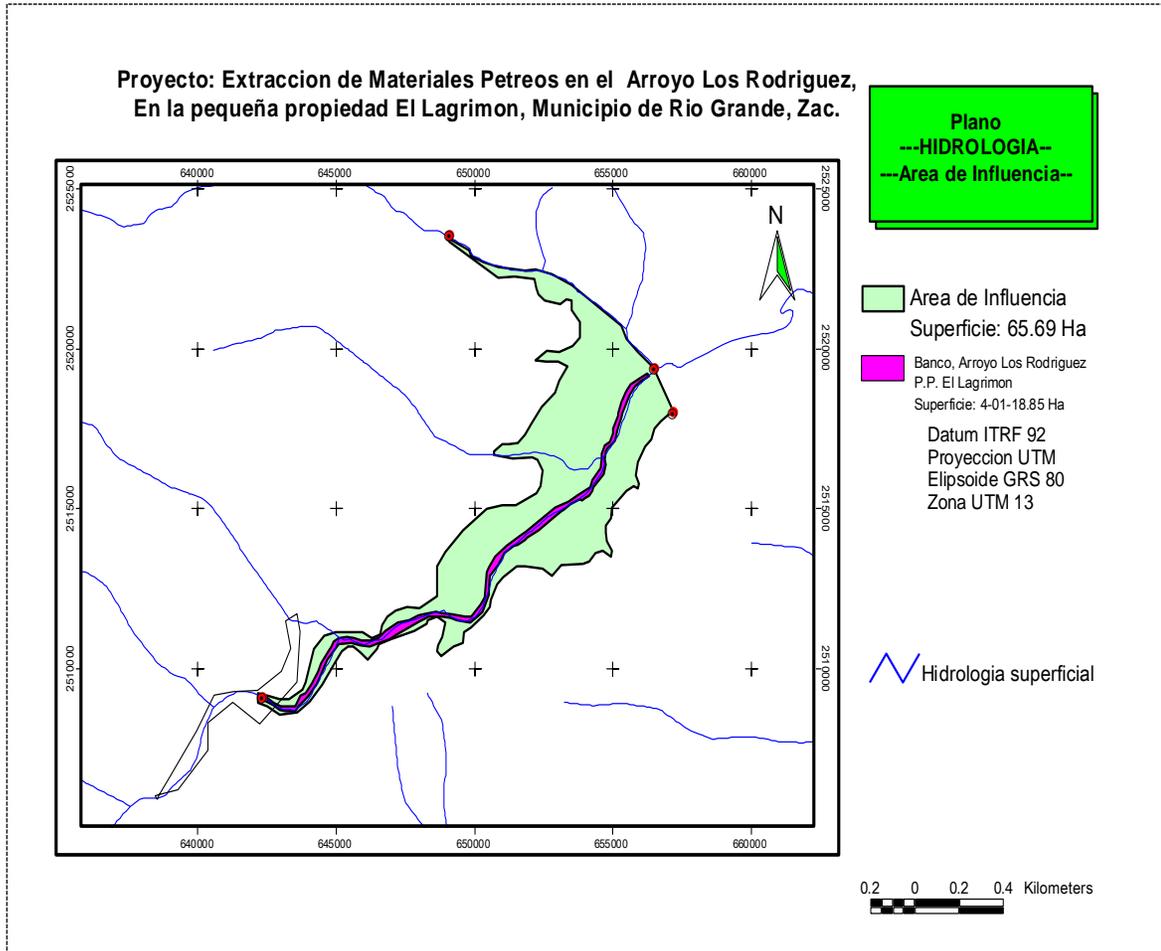


Figura36. Hidrología superficial del Área de Influencia



Análisis hidrológico del Sistema Ambiental.

Con la información del medio físico presentada anteriormente se pudo realizar un análisis hidrológico del Sistema Ambiental para concluir de forma sencilla la cantidad de agua que escurre y la cantidad de agua que se infiltra actualmente sin el proyecto, así mismo calcular las mismas variables y concluir con la diferencia con la puesta en marcha del proyecto de Extracción de Materiales Pétreos.

Primero, es necesario partir de una serie de definiciones y descripciones de todos los elementos que formarán parte de los análisis finales, y se pueda estar en posibilidades de proponer adecuadamente una serie de obras que contribuyan favorablemente en la recuperación de los suelos y de la vegetación nativa y por ende la captura y almacenamiento de agua en beneficio de las aguas subterráneas y superficiales.

La precipitación anual promedio que de forma histórica se ha presentado en la en el área, tomando como referencia los datos registrados en la estación climatológica del municipio de Río Grande según el ERIC:

Precipitación media anual.

Año	Precipitación
1981	359
1982	367
1983	449.9
1984	620.7
1990	474.5

Probabilidad de lluvia.

$$P = \frac{m}{n + 1} \times 100$$

Dónde:

P= probabilidad de ocurrencia.

m= número de orden.

n= número total de observaciones.

Ordenando los años de mayor precipitación a menor precipitación, arrojando los siguientes resultados y en base a ello se calcula la probabilidad exclusivamente para 5 años.

Probabilidad de lluvia en base a valores históricos existentes en la estadística del ERIC.

Probabilidad de Lluvia					
Año	Precipitación anual (mm) agosto	Año	LLUVIA ORDENADA	Numero de orden	Probabilidad (%)
1981	32.4	1981	44	1	16.7
1982	9	1982	32.4	2	33.3
1983	20	1983	20	3	50.0
1984	13	1984	13	4	66.7
1990	44	1990	9	5	83.3

Así mismo, para los fines que se persiguen en este proyecto ha sido necesario calcular el **periodo de retorno o frecuencia de lluvia**, el cual se define como la periodicidad media estadística en años con que pueden presentarse las tormentas de características similares en intensidad y duración. Los periodos comúnmente utilizados son de 2, 5 y 10 años para trabajos típicos de conservación de suelos y agua.

Para calcular la frecuencia o periodo de retorno de lluvia con diferente intensidad, se utiliza la siguiente ecuación:

$$F = \frac{t}{m}$$

Dónde:

F= frecuencia o periodo de retorno en años.

t= el número total de años de registro.

m= número de orden de lluvia.

Para este proyecto se investigó en el extractor rápido de información climatológica (ERIC) la intensidad de lluvia presente en 5 años como se muestra.

Periodo de retorno de la ocurrencia de lluvia.

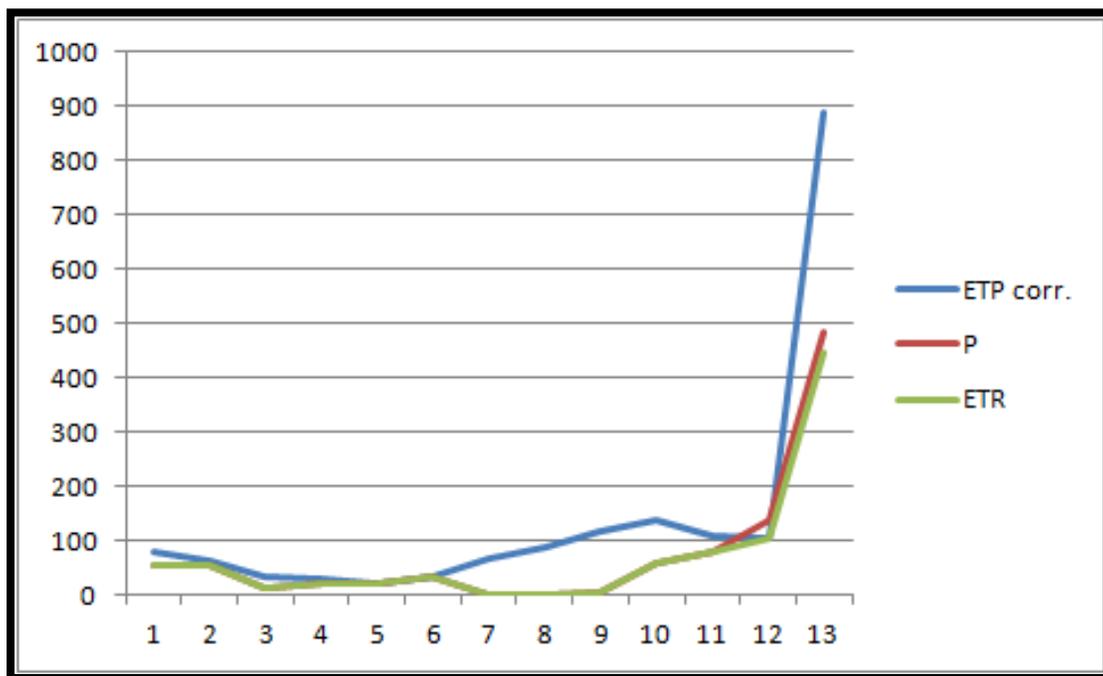
Año	Intensidad máxima	Numero de orden	Intensidad máxima	Periodo de Retorno o frecuencia en años
	(5 min) mm/h		(5 min) mm/h	
1981	32.4	1	32.4	5.0
1982	9	2	9	2.5
1983	20	3	20	1.7
1984	13	4	13	1.3
1990	44	5	44	1.0

Una de las variables más importantes en los aspectos de climatología es sin lugar a dudas la evapotranspiración, misma que es medida a través del conocimiento de la evaporación, la temperatura, la radiación solar diaria, la precipitación presentada y la humedad relativa etc. La combinación de todos estos elementos nos registran un índice necesario para llevar a conocer la evaporación del suelo conjuntamente con la transpiración de las plantas del agua que toman del suelo para su metabolismo, dicho procedimiento de la naturaleza influye en el punto de marchites permanente de los cultivos, así como el punto de saturación, hasta en la capacidad de campo y en los procesos de infiltración del agua de lluvia hacia el acuífero, es por ello que con la información anteriormente plasmada se hace este análisis.

Evapotranspiración

	set	oct	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	Total
temp	19.8	17.9	14.4	12.8	10.7	13.9	17.9	20.1	22.1	23.9	20.9	21.4	
i	8.03	6.88	4.95	4.16	3.18	4.68	6.91	8.21	9.47	10.65	8.73	9.01	84.86
ETP sin corr	78	64.4	42.9	34.6	24.9	40.1	64.8	80.2	95.6	110.5	86.4	89.9	
nº días mes	30	31	30	31	31	28.3	31	30	31	30	31	31	
nº horas luz	12.5	11.2	10	9.4	9.7	10.6	12	13.3	14.4	15	14.7	13.7	
ETP corr.	81.3	62.1	35.8	28	20.8	33.3	67	88.9	118.6	138.2	109.4	106.1	889.3
P	53.9	56.3	13	22	21	34.5	0	0	5.5	57.3	78.7	140	482.1
ETR	53.9	56.3	13	22	20.8	33.3	1.4	0	5.5	57.3	78.7	106.1	448.3
Déficit	27.4	5.8	22.8	6	0	0	65.6	88.9	113.1	80.9	30.7	0	441
Reserva	0	0	0	0	0.2	1.4	0	0	0	0	0	33.8	
Excedentes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Grafica de la evapotranspiración



El cálculo de la evapotranspiración que se realiza no toma en cuenta índices de calor por lo que los resultados del cálculo de la infiltración lógicamente serán negativos, por lo que en el apartado correspondiente se calcula la misma evapotranspiración con los respectivos índices mes por mes y determine la infiltración o percolación real.

Escurrimiento medio

Para este trabajo en lo específico es necesario llegar a conocer el escurrimiento medio y el escurrimiento máximo.

$$V_m = ACP_m$$

Dónde:

V_m = volumen en m^3

A = área de la cuenca en m^2

C = Coeficiente de escurrimiento

P_m = precipitación media

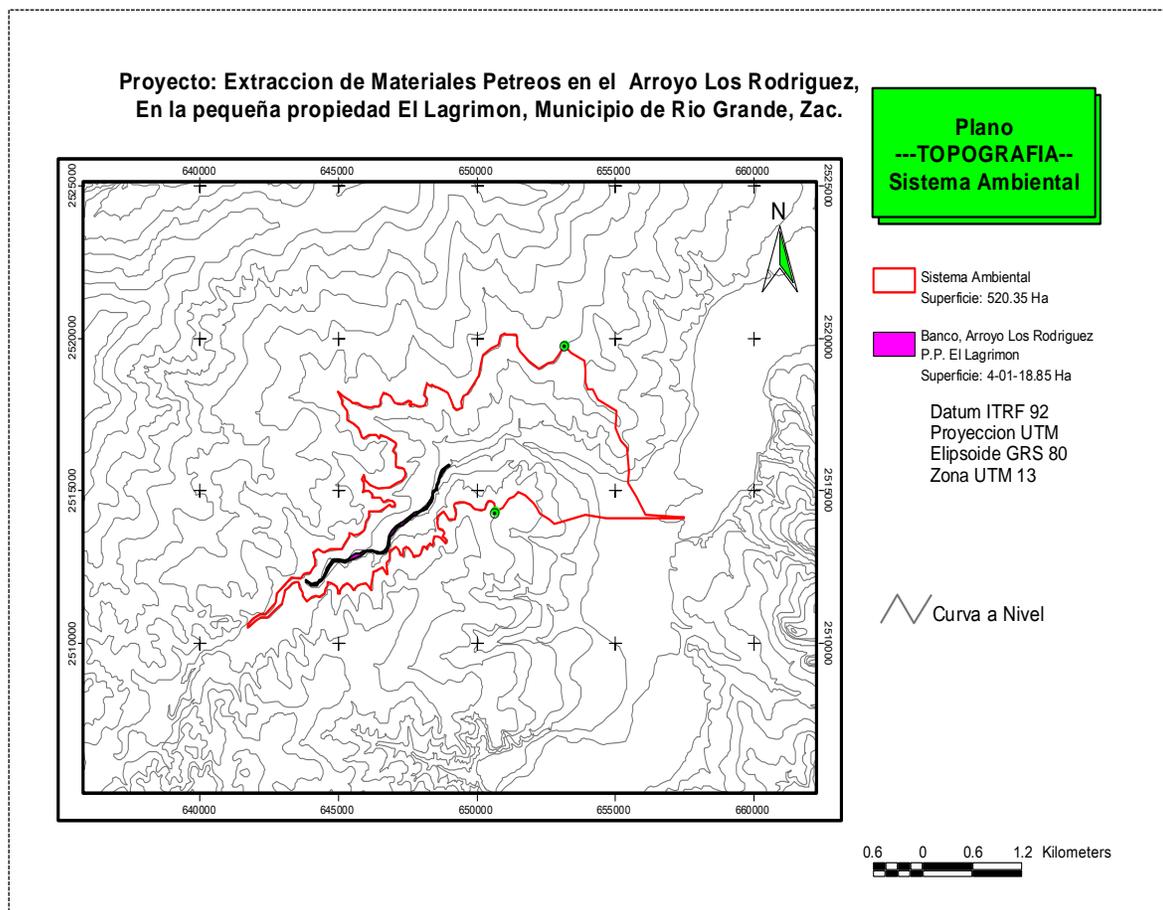
Valores de coeficiente de escurrimiento

Topografía y Vegetación	Textura del suelo		
	Ligera	Media	Fina
BOSQUE			
Plano (0 -5% pendiente)	0.1	0.3	0.4
Ondulado (5-10% pendiente)	0.25	0.35	0.5
Escarpado (10-30% pendiente)	0.3	0.5	0.6
PASTIZALES			
Plano (0 -5% pendiente)	0.1	0.3	0.4
Ondulado (5-10% pendiente)	0.16	0.36	0.55
Escarpado (10-30% pendiente)	0.22	0.42	0.6
AGRICOLAS			
Plano (0 -5% pendiente)	0.3	0.5	0.6
Ondulado (5-10% pendiente)	0.4	0.6	0.7
Escarpado (10-30% pendiente)	0.52	0.72	0.82

Sistema ambiental identificado y delimitado en el proyecto

Para este proyecto puntual de acuerdo al área propuesta para la extracción de materiales pétreos y los respectivos para la compensación ambiental se identificó y delimito un SA lo cual a través de la metodología propuesta por el Colegio de Posgraduados a través del uso de otras metodologías como la Horton y la de Avorad se pudo verificar su forma, su proporción, su pendiente, entre otras cosas, arrojando los siguientes resultados.

Figura37. Topografía del Sistema Ambiental



Coordenadas del Sistema Ambiental

Vértice	Long E	Lat. Nte	Vértice	Long E	Lat. Nte
1	693619	2633019	72	690549	2630526
2	693547	2632894	73	690462	2630487
3	693393	2632793	74	690424	2630458
4	693292	2632745	75	690400	2630391
5	693157	2632846	76	690347	2630401
6	693071	2632966	77	690318	2630482
7	693071	2633019	78	690159	2630329
8	693033	2633125	79	690241	2630300
9	692903	2633139	80	690222	2630252
10	692831	2633101	81	690135	2630223
11	692812	2633019	82	690059	2630122
12	692696	2632957	83	689958	2630069
13	692639	2632885	84	689838	2630016
14	692595	2632707	85	689789	2629954
15	692533	2632606	86	689804	2629925
16	692456	2632496	87	689929	2630012
17	692398	2632423	88	690025	2630045
18	692370	2632337	89	690102	2630069
19	692307	2632299	90	690203	2630156
20	692225	2632419	91	690496	2630228
21	692187	2632481	92	690563	2630252
22	692057	2632544	93	690702	2630281
23	691985	2632592	94	690736	2630338
24	691932	2632544	95	690774	2630406
25	691942	2632457	96	690856	2630372
26	691947	2632347	97	690909	2630285
27	691836	2632342	98	690933	2630357
28	691769	2632366	99	691019	2630391
29	691735	2632395	100	691067	2630329

30	691644	2632371	101	691130	2630391
31	691596	2632356	102	691207	2630401
32	691433	2632486	103	691279	2630348
33	691399	2632438	104	691293	2630420
34	691404	2632371	105	691308	2630511
35	691245	2632342	106	691365	2630540
36	691063	2632390	107	691409	2630569
37	690890	2632481	108	691481	2630535
38	690967	2632299	109	691510	2630646
39	691067	2632178	110	692113	2631160
40	691144	2632063	111	692156	2631194
41	691183	2631991	112	692196	2631120
42	691317	2632054	113	692285	2631105
43	691385	2632020	114	692301	2631191
44	691548	2631972	115	692279	2631259
45	691577	2631852	116	692350	2631280
46	691577	2631727	117	692451	2631283
47	691630	2631664	118	692556	2631219
48	691711	2631607	119	692639	2631225
49	691596	2631515	120	692700	2631296
50	691500	2631477	121	692765	2631280
51	691404	2631439	122	692789	2631188
52	691327	2631458	123	692878	2631232
53	691274	2631477	124	693046	2631415
54	691173	2631559	125	693229	2631309
55	691183	2631472	126	693325	2631174
56	691178	2631419	127	693507	2631069
57	691279	2631381	128	693863	2631155
58	691313	2631328	129	695054	2631126
59	691413	2631338	130	695054	2631150
60	691505	2631314	131	694612	2631169
61	691582	2631246	132	694396	2631506

62	691548	2631246	133	694367	2631914
63	691466	2631232	134	694247	2632102
64	691389	2631193	135	694242	2632308
65	691274	2631193	136	694036	2632428
66	691173	2630987	137	693969	2632544
67	691053	2630934	138	693901	2632539
68	690928	2630795	139	693872	2632611
69	690736	2630780	140	693858	2632861
70	690597	2630775	141	693695	2632928
71	690587	2630631			

Fue necesario para los resultados que se persiguen en este proyecto, calcular el área, la cual fue fijada a través de la creación de un SIG previamente realizado, que contiene vectoriales sobre una imagen ortofotografica en escala 1:50,000 para las variables hidrología, toponimia, uso de suelo y vegetación, vías de transporte y acompañados de su respectiva carta topográfica; y los vectoriales escala 1:250,000 para las variables de geología, suelos, inventario nacional forestal, entre otras, y todas ellas plasmadas y operadas a través de la plataforma ArcView 3.2 en un sistema de proyección ITRF 92.

Datos específicos del sistema ambiental (pendientes, numero de cotas altitudinales, longitud, volumen, escurrimiento, etc.)

La superficie total del sistema ambiental donde se asienta el proyecto es de 520.35 has, con un perímetro de 19,769.74 m con una longitud total de 4,952 m, la pendiente en este terreno es suave 1 al 3%, por lo tanto los deslaves ocasionados por escurrimientos son permanentes y se presentan erosiones en canalillos, inicia en la cota altitudinal 1880 y termina en la 1930, aclarando que el proyecto es puntual y muy bien localizado en un solo sistema ambiental delimitado.

Al Sistema Ambiental fue necesario calcularle la **pendiente** a través del criterio de Alvorad con la siguiente fórmula:

$$P = \frac{DL}{A}$$

Donde:

P= pendiente media

D=desnivel entre curvas de nivel

L=longitud total de curvas

A=área en m²

El promedio de la longitud de la pendiente entre curvas es de 31.152 m.

Para el caso del proyecto, fue necesario entonces, calcular la pendiente media de la microcuenca, y sustituyendo valores en la formula se obtuvo el siguiente resultado:

Se concluye que el valor de la pendiente media es de 1.1058 %

De acuerdo con el sistema de información geográfico generado para este proyecto, dentro del sistema ambiental se encontró un tipo de suelo con una misma textura media y en base a la rodalización se pudieron identificar los tipos de usos del suelo y vegetación los cuales corresponden a cuatro tipos como se indico anteriormente.

Escurrimiento medio

$$V_m = A C P_m$$

En base a la rodalización que se elaboro fue necesario encontrar el valor de la constante C o coeficiente de escurrimiento para cada uno de los usos de suelo o de vegetación según sea el caso, así tenemos que para los suelos con textura media tipo lítica que caracteriza al sistema ambiental los siguientes valores.

$$C = 0.24$$

$$V_m = A C P_m$$

Donde:

V_m = Volúmen medio (m^3)

A = Área (m^2)

C = Coeficiente de escurrimiento

P_m = Precipitación media (m)

Escurrimiento medio

$$V = ACP_m = 569450.1634 \text{ m}^3$$

Escurrimiento máximo.-

Dónde:

Q = escurrimiento máximo (m^3/s)

0.0028 = constante numérica

c = coeficiente de escurrimiento

i = intensidad de lluvia (mm/h)

A = Área (ha)

El método racional modificado.

$$Q = 0.0028ciA$$

Para el caso del Sistema Ambiental se tiene que:

$$Q = 157.930 \text{ m}^3/\text{seg}$$

Escurrimiento máximo

$$Q = 0.0028 c i A = 157.930 \text{ m}^3/\text{seg}$$

Para el área de influencia los datos son más concretos por tratarse de una superficie más pequeña, cuya superficie es de 65.39 has, cuya pendiente oscila entre el 1 a 3%.

Los resultados de Escurrimiento Medio para esta área son:

Escurrecimiento medio

$V = ACPm = 4.3173 \text{ m}^3$

Y el escurrecimiento máximo es de:

Escurrecimiento máximo

$Q = 0.0028 \text{ c i A} = 12.086 \text{ m}^3/\text{seg}$

EROSIÓN PRESENTE EN EL SA

El clima, el suelo, la topografía, y las prácticas de conservación y manejo de cultivos, afectan la erosión del suelo y la habilidad para predecir estos efectos es una clave para la planeación de la conservación, por lo tanto, existen varios modelos simples y complicados para predecir la erosión a nivel de suelo, parcelas, campo y cuencas.

Erosión hídrica.- Para el caso de la USLE es un método que utiliza seis factores: erosividad de la lluvia (R), susceptibilidad de erosión del suelo (K), largo de la pendiente (L), magnitud de la pendiente (S), cubierta y manejo de cultivos y residuos (C), y prácticas de conservación (P), para estimar la pérdida de suelos promedio (A) por el período de tiempo representado por R, generalmente un año.

$A = R \times K \times L \times S \times C \times P$

A	Es la pérdida de suelos calculada por unidad de superficie, expresada en las unidades seleccionadas para K y el período seleccionado para R, generalmente toneladas (t) hectárea (ha) ⁻¹ año ⁻¹ .
R	El factor lluvia y escurrecimiento, es el número de unidades de índice de erosión pluvial (EI), más un factor para escurrecimiento por derretimiento de nieve o aplicación de agua. El EI para una tormenta es el producto de la energía total de la tormenta (E) y su máxima intensidad en 30 minutos (I).
K	El factor susceptibilidad de erosión del suelo, es la tasa de pérdida de suelos por unidad EI para un suelo específico, medido en una porción de

	terreno estándar (22.13 m de largo, 9% pendiente, en barbecho y labranza continua).
L	El factor de largo de la pendiente, es la proporción de pérdida de suelos en el largo de la pendiente específica con respecto a un largo de pendiente estándar (22,13 m).
S	El factor de magnitud de la pendiente, es la proporción de pérdida de suelos de una superficie con una pendiente específica con respecto a aquella en la pendiente estándar de 9%, con todos los otros factores idénticos.
C	El factor cubierta y manejo, es la proporción de pérdida de suelo en una superficie con cubierta y manejo específico con respecto a una superficie idéntica en barbecho, con labranza continua.
P	El factor de prácticas de apoyo de conservación, es la proporción de pérdida de suelo con una práctica de apoyo como cultivo en contorno, barreras vivas, o cultivo en terrazas, con respecto a aquella labranza en el sentido de la pendiente.

Wischmeier y Smith (1978) describen cada uno de estos factores y proporcionan métodos para evaluarlos. El USLE fue desarrollado para:

- Predecir el movimiento promedio anual de suelos desde una pendiente específica, bajo condiciones de uso y manejo específicos.
- Orientar la selección de prácticas de conservación para localidades específicas.
- Estimar la reducción de pérdida de suelos que se puede lograr con cambios de manejo efectuados por el agricultor; y
- Determinar el largo máximo de pendiente tolerable para un sistema de cultivo determinado.

Las ventajas del USLE incluyen: facilidad de uso, simplicidad, y una base de datos amplia sobre la cual fue desarrollado. Sin embargo, tiene varias limitaciones. Los métodos para estimar los seis factores no se encuentran disponibles en muchos lugares fuera de los Estados Unidos de Norteamérica. Su aplicación en praderas es limitada. Está basado sobre el supuesto de pendiente de terreno, suelos, cultivo y manejo uniformes. Es un procedimiento estadístico (empírico o "agrupado") que no

contempla los procesos físicos de separación, transporte y sedimentación en forma mecánica. Finalmente, no fue diseñado para estimar rendimientos de sedimentación en cuencas complejas.

EROSIÓN EÓLICA.- El viento es el aire que se pone en movimiento, por el contacto de masas de diversa densidad debida a las diferencias de presión atmosférica o de temperatura. El poder erosivo del viento, como el del agua, aumenta de forma exponencial con la velocidad pero, a diferencia del agua, el viento no es afectado por la fuerza de la gravedad.

Un aspecto importante es la distancia que el viento puede recorrer sin obstáculos, ya que ello le permite ganar velocidad y aumentar su potencia erosiva. El movimiento del aire debe alcanzar una determinada velocidad, es decir, convertirse en «viento eficaz» (con la velocidad suficiente para generar un movimiento visible de partículas a nivel del suelo) para poder desalojar y transportar partículas. Los vientos con velocidades de menos de 12 a 19 km/h a 1 m por encima del suelo casi nunca tienen al nivel del suelo la energía suficiente para desalojar y poner en movimiento partículas del tamaño de la arena. El desplazamiento de los suelos muy erosionables comienza normalmente cuando el viento alcanza una velocidad de avance de 25 a 30 km/h a una altura de 30 cm por encima de la superficie del suelo (Hopkins *et al.*, 1937).

En lo referente a la erosión eólica se puede mencionar que existen varios factores, además de la propia velocidad del viento, contribuyen a este tipo de degradación del suelo. Dichos factores pueden dividirse en dos grupos de elementos íntimamente relacionados: los vinculados con las propiedades del suelo y los asociados a la cobertura del suelo. La vulnerabilidad del suelo a la erosión aumenta con la sequedad. Los suelos húmedos no vuelan ni se mueven pero los suelos superficiales de las zonas áridas casi nunca tienen humedad. Las asperezas del suelo, especialmente en la superficie, reducen eficazmente el movimiento de las partículas. Sin embargo, en las regiones áridas predominan los suelos superficiales lisos, pulverizados y sin estructura. También la textura del suelo influye en la erosión, los suelos de textura fina son especialmente vulnerables a la erosión del viento.

La presencia de una cubierta vegetal protectora, por ejemplo hierba, arbustos, plantas cultivadas y hasta rastrojos, disminuye la velocidad del viento y merma su capacidad de erosión. Además, las raíces de los vegetales hacen que las partículas del suelo resulten más compactas y se mantengan unidas. El material orgánico, o humus, procedente de la vegetación mejora la textura y estructura de los suelos. Por eso, la destrucción de la cubierta vegetal protectora como consecuencia de varios factores - incendios, actividades agrícolas, sobrepastoreo, destrucción de árboles para conseguir leña o prolongados períodos de sequía - exponen al suelo a la acción erosiva de los vientos, cuya velocidad en las regiones áridas alcanza el punto máximo en los meses calurosos del verano.

De esta breve exposición sobre las causas de la erosión eólica se deduce claramente que la forma más eficaz de controlarla es la introducción de sistemas de ordenación de la tierra que reúnan las siguientes condiciones:

- No lleven a la eliminación de la cubierta vegetal en grandes extensiones;
- Reduzcan la longitud de los espacios libres y de esa manera disminuyan el impulso del viento;
- Aumenten la coherencia del suelo o lo protejan con una coraza de manera que impidan el levantamiento de las partículas por el viento;
- Reduzcan la velocidad del viento cerca del suelo y desvíen su dirección;
- Controlen la fuente del material de que están hechas las dunas.

En lo que respecta a las formas de evitar la erosión debida al viento, las más eficaces son las siguientes:

- Localizar los puntos donde se abreva el ganado en suelos resistentes a la erosión;
- Proteger los campos agrícolas y las zonas más explotadas con cortinas rompevientos;
- Mantener un buen equilibrio entre plantas herbáceas y leñosas;
- Distribuir arbustos y árboles en las tierras de pastoreo para reducir la velocidad del viento.

Se han desarrollado varios métodos para estimar los efectos del clima, suelo y manejo sobre la erosión eólica. Un modelo propuesto por Woodruff y Siddoway (1965) uso la siguiente relación general para estimar el promedio anual potencial de erosión de suelos (WE).

$$WE = f(I, WK, WC, WL, VE)$$

I	es el factor de susceptibilidad de erosión del suelo
WK	es el factor de escarpado de los camellones del suelo
WC	es un factor climático
WL	es el promedio de distancia descubierta recorrida por el viento a través del campo; y
VE	es la cubierta vegetal equivalente

El modelo puede usarse para estimar el promedio anual de cantidad de erosión de un campo, o se puede especificar una cantidad aceptable de erosión y resolver la ecuación para determinar la cantidad de residuos, características de los camellones, y ancho de campo necesario para reducir la erosión a ese nivel. Existen otros modelos para estimar la pérdida de suelo a causa del viento como es el reconocido por la propia SEMARNAT y que fue usado por la Universidad Autónoma de Chapingo para generar mapas de este tipo de erosión para toda la república mexicana, dicho modelo reconoce las siguientes variables:

I índice de agresividad del viento

K capa de suelo en base a la calificación de la textura principalmente si es o no calcáreo

C uso de suelo y vegetación

NOTA.- la capa suelos calcáreos a partir de la capa de edafología en un SIG previamente armado para el proyecto específico con vectoriales del INEGI interpretado con la guía serie III. Los suelos calcáreos tienen valor 1, los suelos no calcáreos valor 0.

Índice de agresividad del viento (I)

$$I = 160.8252 - 0.7660 (PC)$$

$$PC = 0.2408 (PP) - 0.0000372 (PP)^2 - 33.1019$$

Donde:

PC es igual al período de crecimiento y se define como el número de días al año con disponibilidad de agua y temperatura favorable para el desarrollo de un cultivo (media anual).

PP es igual a la precipitación media anual

Para el cálculo de la erosión laminar eólica expresada en toneladas por hectárea por año (Ee) se aplica la siguiente fórmula:

$$Ee = I \times K \times C$$

Valor de K

Valor de K suelos no calcáreos	Textura y fase de suelo de acuerdo con el vectorial
3.50	1
1.25	2
1.85	3
1.75	1 y fase gravosa o pedregosa
0.62	2 y fase gravosa o pedregosa
0.92	3 y fase gravosa o pedregosa
Valor de K suelos calcáreos	Textura y fase de suelo de acuerdo con el vectorial
3.50	1
1.85	2
1.75	3
0.87	fase gravosa o pedregosa

Valor de C

USO DE SUELO	VALOR DE C
Agricultura de temporal, Chinampa, Nopalera	0.70
Predio baldío, Sitio de extracción, Zona sin vegetación aparente 0.50	0.50
Matorral, Vegetación secundaria arbustiva y herbácea, Pastizal, Barranca 0.30	0.30
Pastizal de alta montaña, Zona mixta de pastizal y bosque de oyamel, Zona mixta de pastizal y bosque de pino 0.25	0.25
Bosque de encino perturbado, Bosque de oyamel perturbado, Bosque de pino perturbado, Bosque inducido, Bosque mixto de encino-pino (incluye pino-encino) perturbado, Bosque mixto de pino oyamel (incluye oyamel-pino) perturbado 0.21	0.21
Agricultura de riego, Bosque de encino, Bosque de oyamel, Bosque de pino, Bosque mixto de encino-pino (incluye pino-encino), Bosque mixto de pino-oyamel (incluye oyamel-pino) 0.20	0.20
Zona mixta de matorral con pinar	0.16
Humedal, Zona inundable 0.05	0.05
Asentamiento humano, Cuerpo de agua, Infraestructura, Vialidad, Zona de crecimiento urbana, Zona urbana 0	0

Para el cálculo de la erosión laminar eólica expresada en toneladas por hectárea por año (Ee) se aplica la siguiente fórmula:

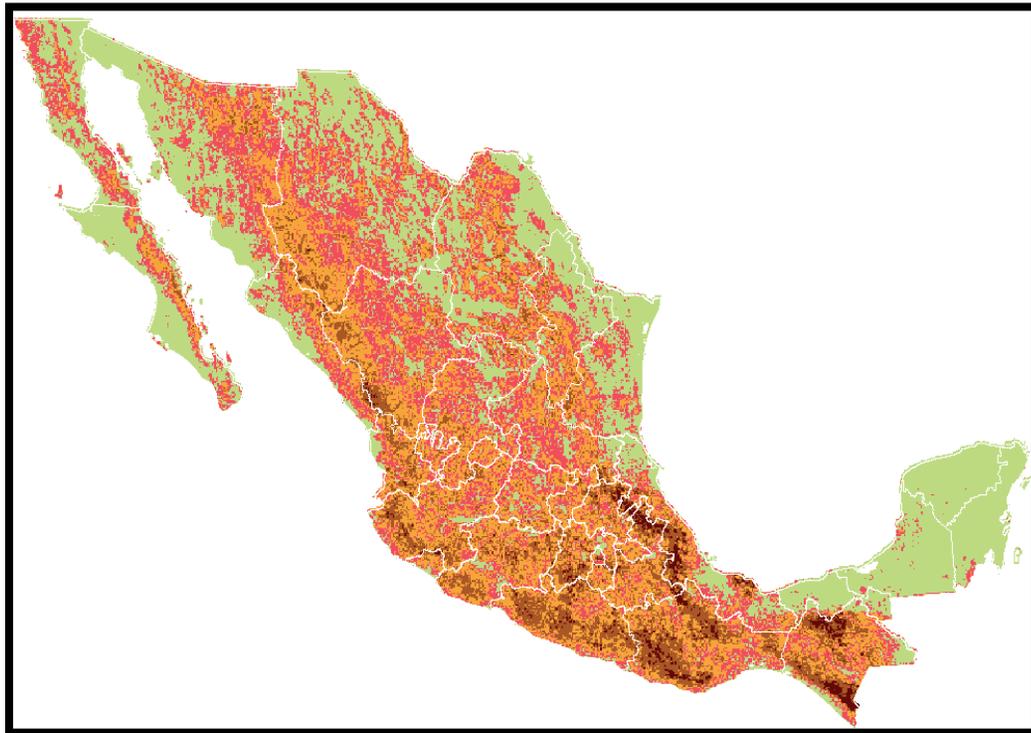
$$Ee = I \times K \times C$$

Por otra parte se puede mencionar que se han realizado diversos estudios para estimar la superficie nacional con degradación de suelo por erosión eólica, sin embargo sus resultados no son comparables debido a diferencias metodológicas y a la escala utilizada, los dos más recientes son la Evaluación de la pérdida de suelos por erosión hídrica y eólica en la República Mexicana, escala 1:1 000 000 (Semarnat-

UACH, 2003) y la Evaluación de la degradación del suelo causada por el hombre en la República Mexicana, escala 1:250 000 (Semarnat-CP, 2003).

En el primer estudio se evaluó la pérdida potencial de suelo por erosión hídrica y eólica en cada entidad federativa a partir de cartografía y modelos paramétricos.

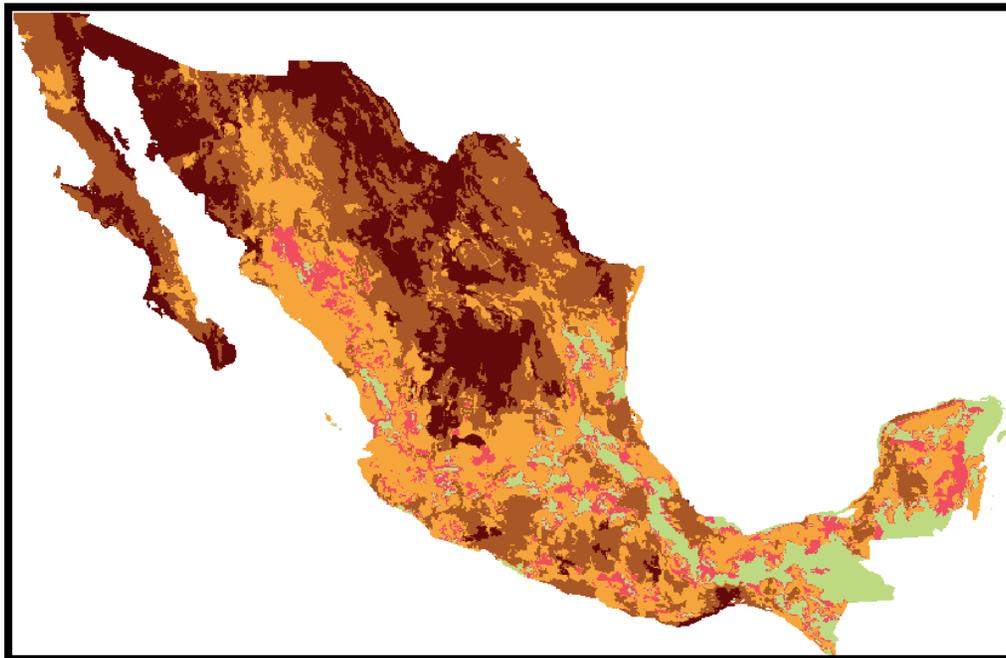
De acuerdo con esta evaluación, la superficie con pérdida potencial de suelo por erosión hídrica llegaría al 42% del territorio nacional y 17 entidades federativas estarían afectadas en más de 50% de su territorio, entre ellas Guerrero (79.3%), Puebla (76.6%), Morelos (75.2%), Oaxaca (74.6%) y el Estado de México (73.7%). También las regiones montañosas de las Sierras Madre Oriental, Occidental y del Sur, así como vastas regiones de Chiapas y las entidades del centro del país, tendrían alta y muy alta pérdida de suelo por erosión hídrica.



Pérdida de suelo (toneladas/ha/año) en la república mexicana por erosión hídrica

Tipo	Ton/ha/año	Color
nula	Menor a 5	
ligera	5 a 10	
moderada	10 a 50	
alta	50 a 200	
Muy alta	Mayor a 200	

Para la erosión eólica potencial, se estimó que 89% del territorio nacional se encontraba afectado, principalmente en las regiones áridas del norte del país (en los desiertos Chihuahuense y Sonorense), y en amplias zonas de Veracruz, Guerrero y Oaxaca. Se registraron entidades donde prácticamente toda su superficie tendría erosión eólica potencial: Aguascalientes, Baja California, Baja California Sur, Durango, Sonora y Zacatecas, y sólo dos con menos de 30%: Chiapas (29.3%) y el Distrito Federal (21.8%; Mapa).



Pérdida de suelo (toneladas/ha/año) en la republica mexicana por erosiona eólica

Tipo	Ton/ha/año	Color
nula	Menor a 5	
ligera	5 a 10	
moderada	10 a 50	
alta	50 a 200	
Muy alta	Mayor a 200	

Como se podrá observar en las figuras anteriores el Sistema Ambiental en donde se localiza el área del proyecto, desde el punto de vista de la erosión eólica la cual es moderada.

CALCULO DE LA EROSIÓN HÍDRICA EXCLUSIVAMENTE EN EL SISTEMA AMBIENTAL EN BASE A LA ECUACIÓN UNIVERSAL DE PÉRDIDA DE SUELOS

Es un modelo matemático utilizado para estimar la cantidad de suelo perdido en un área, debido a la erosión laminar y en canalillos.

$$A = R K L S C P$$

Donde:

A= Es el promedio anual de pérdida de suelo (ton/ha/año).

R= Es el factor de erosividad de la lluvia (MJ mm/ha hrs).

K= Es el factor de erosionabilidad del suelo (ton ha hrs /MJ mm ha)

L= Es factor longitud de la pendiente (Adimensional)

S= Es el factor grado de pendiente (Adimensional)

C= Es el factor manejo de cultivo y cobertura (Adimensional)

P= Es el factor de prácticas mecánicas de control de erosión (Adimensional).

Factor erosividad de la lluvia (r): Es la capacidad potencial de la lluvia para causar erosión, se mide por medio de índices, uno de ellos es El 30 el cuál, se define como:

$$E_{130} = (E) (I_{30})$$

Dónde:

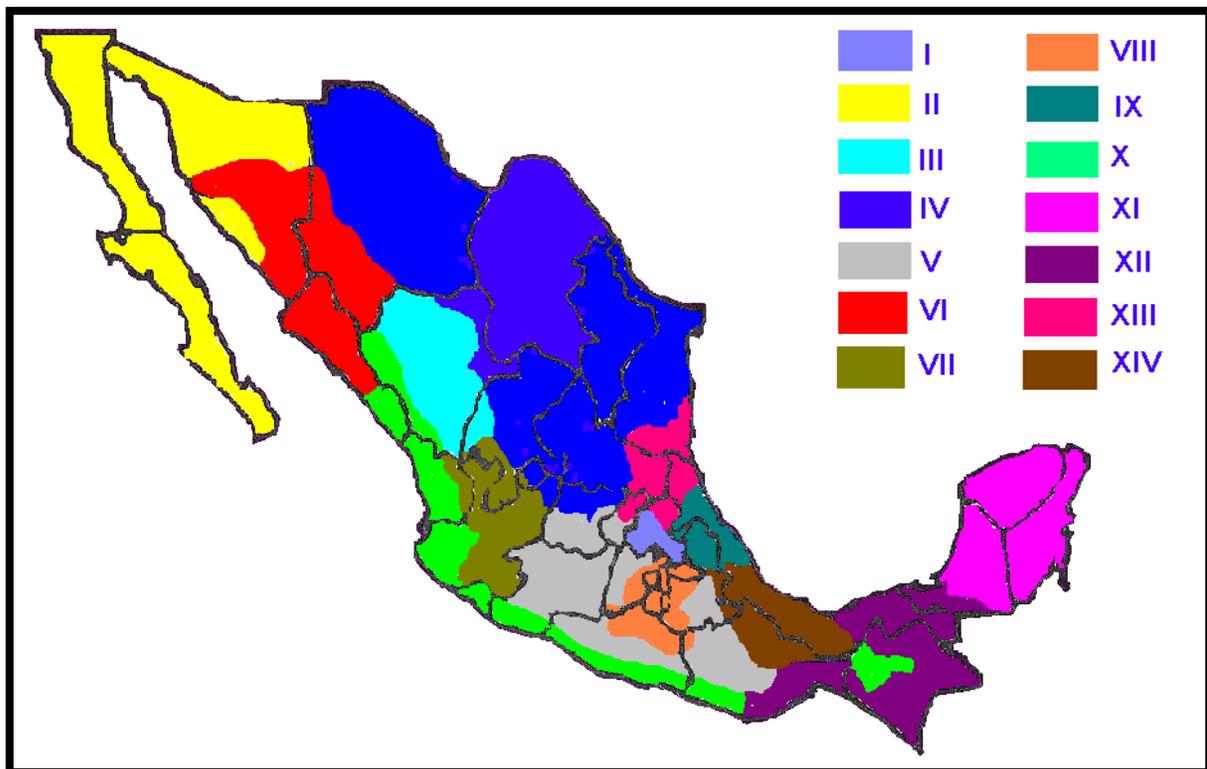
E_{130} es el índice de erosividad para un evento (M Umm/hahr).

E= Es la energía cinética total de la lluvia (MJ/ha)

I_{30} = Es la intensidad máxima de la lluvia en 30 minutos (mm/hrs).

Se realizó una regionalización de las estaciones meteorológicas del país con el fin de definir áreas con régimen hídrico similar.

Regiones del índice de erosividad.



Erosionabilidad de los suelos

El factor K se define como la tasa de pérdida de un suelo por cada unidad adicional de E130 cuando L, S, C y P permanecen constantes y son iguales a 1. Puede ser calculada mediante mediciones de la pérdida de suelo en el campo. Está influenciada por algunas propiedades de los suelos, tales como: textura, materia orgánica, estructura del suelo, óxidos de hierro y aluminio, uniones electroquímicas, contenido inicial de humedad y procesos de humedecimiento y secado.

La longitud e inclinación de la pendiente es el factor de la topografía en la erosión.

- A mayor longitud del terreno en el sentido de la pendiente, mayor erosión.
- A mayor inclinación de la pendiente, mayor erosión.

El efecto combinado de LS se calcula mediante la fórmula:

$$LS = (\lambda/22.1) \frac{(0.43) + (0.3)(P) + (0.032)(P)^2}{6.613}$$

Erosión Potencial

Es la erosión que se presentaría si a un suelo se le retirara la vegetación y estuviera arado permanentemente.

Es resultado de los factores RKLS

Para una lluvia anual de 454.22 mm en la zona IV con los siguientes datos

IV	$Y=2.8959X + 0.0002983X^2$	0.92
----	----------------------------	------

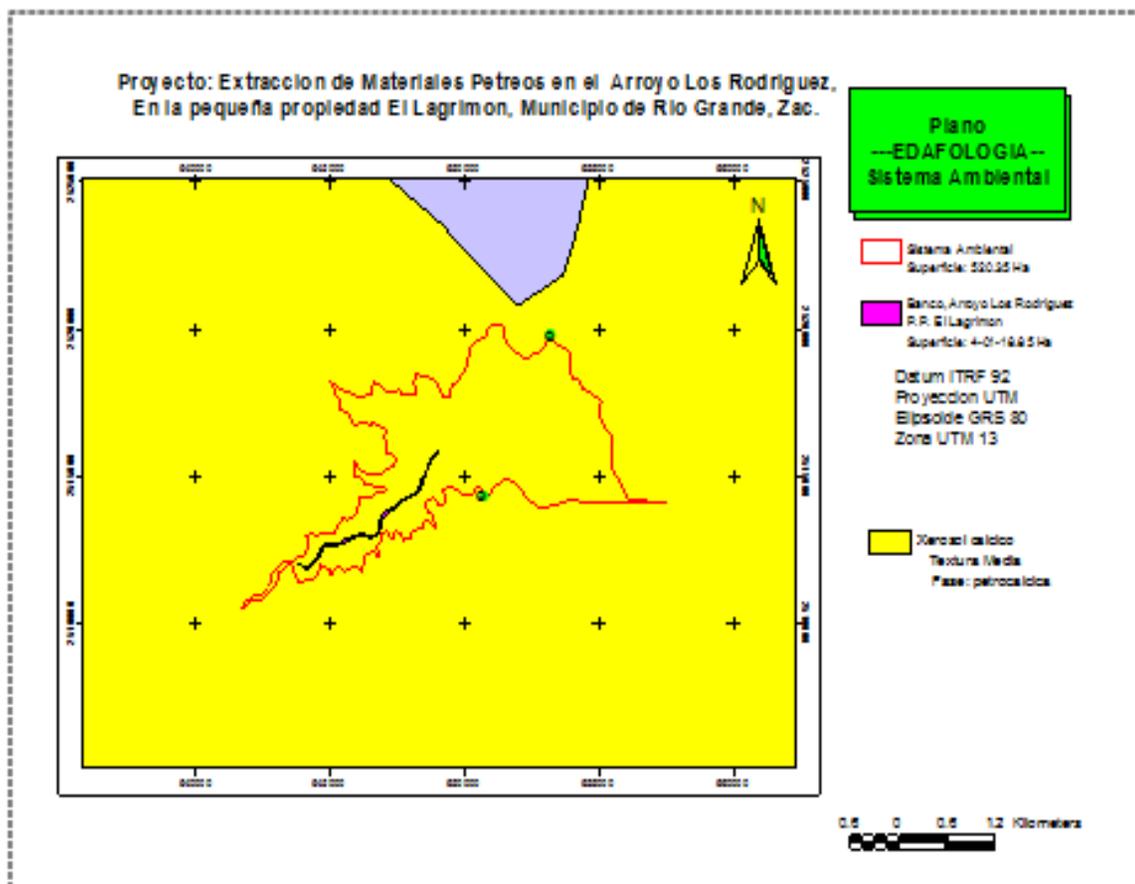
Se calcula erosión potencial como la erosión que se presentaría si a un suelo se le retirara la vegetación y estuviera arado permanentemente. Es el resultado de los factores RKLS tomando en cuenta una lluvia anual de 454.22 mm como dato histórico calculado de acuerdo con el ERIC.

Calculo de R

EI=	13757.85332
-----	-------------

Así mismo se ubica el factor de erosividad del suelo según el monograma de cálculo usado para ubicar el valor de K para el tipo de suelo encontrado en el Sistema Ambiental, de textura media, de fase petrocálcica, generalmente dominado por unidad cronoestratigráfica de acuerdo con la carta edafológica 1:250,000 del INEGI, según se indica en el sistema de información geográfico y en la figura que se incluye.

Figura38. Edafología del Sistema Ambiental



$$K = 0.040$$

Para una pendiente del 1.1058% y una longitud promedio de curvas de 140 m.

Cálculo de erosión potencialb (A)

$$A = R * K * LS$$

$$A = 232796587361.19$$

Erosión hídrica actual

La disminución de erosión a través del Factor de manejo de la cobertura C Incluye el efecto combinado de las variables de manejo y cobertura. Depende de la combinación entre cobertura secuencia de cultivos y prácticas de manejo de un lugar. También depende del estado de crecimiento y desarrollo de la cobertura vegetal en el momento en que actúa el agente erosivo. Lo primero que se realizó fue un mapa de zonificación del área para verificar el nacimiento del arroyo más alto y el afluente más bajo dentro de la superficie del Sistema Ambiental involucrada en el proyecto, para lo cual se determinó que actualmente esta área cuenta con las siguientes superficies:

Esta zonificación o rodalización sirvió de base para poder interpretar la situación actual del Sistema Ambiental en relación a posibles obras, actividades antropogénicas realizadas o simple y sencillamente la protección de suelo de forma natural por el mantillo o la vegetación que en este momento cuenta y que influyen en la pérdida de suelo actual por cualquier circunstancia natural.

Erosión Actual con manejo y protección de suelos actualmente.- Es la cantidad de suelo en Ton/Año que se pierde bajo el manejo normal del productor ($A = RKLSCP$).

Continuando con los cálculos de erosión actual los valores de P y C son:

$$C = 0.21$$

P = 0.3

La erosión actual con manejo y protección es la siguiente:

E=A*C*P

E= 14696466679 ton/ha/año

Se entiende por erosión eólica el proceso de disgregación, remoción y transporte de las partículas del suelo por la acción del viento.

El fenómeno de la erosión eólica se favorece con:

- Vientos fuertes y frecuentes
- Superficies llanas expuestas al viento
- Suelo seco, suelto, de textura fina y poca materia orgánica. Con una inexistente o degradada estructura del suelo.
- Condiciones de aridez. Altas temperaturas y escasas precipitaciones
- Poca cubierta vegetal. Así un pastoreo abusivo, la quema de residuos agrícolas y el laboreo irracional pueden ser factores causantes de la erosión eólica.

El movimiento de las partículas se produce por acción del viento y puede ser, en función de su tamaño, rodando (>0,5 mm), por saltación (0,05-0,5 mm), o en suspensión (< 0,1 mm). Una de las manifestaciones más claras de la acción del viento son las dunas, que son acumulaciones de arena formadas al interponerse un obstáculo, que pueden tener forma transversal perpendicular al viento, estrellada, con direcciones de viento variables, o la típica forma de media luna o duna aislada que forma un montículo en el que el lado opuesto a la dirección del viento tiene mayor pendiente, al caer la arena por gravedad, y el lado enfrentado a la dirección de avance menor pendiente al ascender las partículas por arrastre.

Uno de los modelos más aplicados para estimar la erosión eólica laminar es la ecuación de la erosión eólica. Según este modelo la tasa general de erosión eólica dependerá de factores:

I índice de agresividad del viento

K capa de suelo en base a la calificación de la textura principalmente si es o no calcáreo

C uso de suelo y vegetación

NOTA.- la capa suelos calcáreos a partir de la capa de edafología en un SIG previamente armado para el proyecto específico con vectoriales del INEGI interpretado con la guía serie III los suelos calcáreos tienen valor 1, los suelos no calcáreos valor 0.

Índice de agresividad del viento (I)

$$I = 160.8252 - 0.7660 (PC)$$

$$PC = 0.2408 (PP) - 0.0000372 (PP)^2 - 33.1019$$

Donde:

PC es igual al período de crecimiento y se define como el número de días al año con disponibilidad de agua y temperatura favorable para el desarrollo de un cultivo (media anual).

PP es igual a la precipitación media anual

Para el cálculo de la erosión laminar eólica expresada en toneladas por hectárea por año (Ee) se aplica la siguiente fórmula:

$$Ee = I \times K \times C$$

En el sistema ambiental donde se ubica el predio sujeto el proyecto en base a la carta de edafología escala 1:250,000 editada por el INEGI se determinó que el suelo es de tipo xerosol cálcico con una textura media, por lo tanto el valor de K 1.75 por su pedregosidad:

Cálculo de erosión eólica

$$Ee= I+K+C$$

$$Ee= 0.911414 \text{ ton/ha/año}$$

Lo que nos indica una erosión laminar actual baja en el Sistema Ambiental en donde se pretende desarrollar el proyecto, esto conforme a los estándares para evaluar esta variable a nivel nacional.

4.2.2 ASPECTOS BIÓTICOS.

a) Vegetación terrestre

Vegetación del Sistema Ambiental:

La vegetación presente en el Sistema Ambiental de acuerdo a la Carta del Uso de Suelo y Vegetación esta denominada como: **Agricultura de Riego eventual; Pastizal Natural (incluye Huizachal); Agricultura Temporal y Pastizal inducido**, mismos que a continuación se hace una breve descripción:

Agricultura de Riego eventual Considera los diferentes sistemas de riego (método con el que se proporciona agua suplementaria a los cultivos, durante el ciclo agrícola, en el sitio de información), básicamente, es la manera de cómo se realiza la aplicación del agua, por ejemplo la aspersion, goteo, o cualquier otra técnica, es el caso del agua rodada, son los surcos que van de un canal principal y mediante la mano de obra se distribuye directamente a la planta; así existe otro método que parte de un canal principal y con sifones se aplica el agua a los surcos. También con el uso

de mano de obra, generalmente se le llama riego por gravedad cuando va directamente a un canal principal desde aguas arriba de una presa o un cuerpo de agua natural. La agricultura de riego considera la forma de transporte de agua como bombeo o gravedad, en general implica el suministro del agua para los cultivos. Es independiente de la duración del cultivo sea por meses, años o décadas. Este tipo de agricultura no es fijo o regular, o simplemente se encuentra sujeto a diversas circunstancias.

Pastizal-Huizachal (PA) Comunidad vegetal caracterizada por la asociación de especies gramíneas (pastos) y *Acacia schaffneri* (Huizache chino); se desarrolla en terrenos planos o con poca pendiente, en áreas del occidente, en donde se dan condiciones de mayor temperatura y mayor cantidad de luz. Se encuentra en contacto con el pastizal natural pero difiere de él por su fisonomía, ya que es de tipo sabana y por la presencia de algunos elementos subtropicales; limita, además, con el matorral crasicale y con el matorral subtropical.

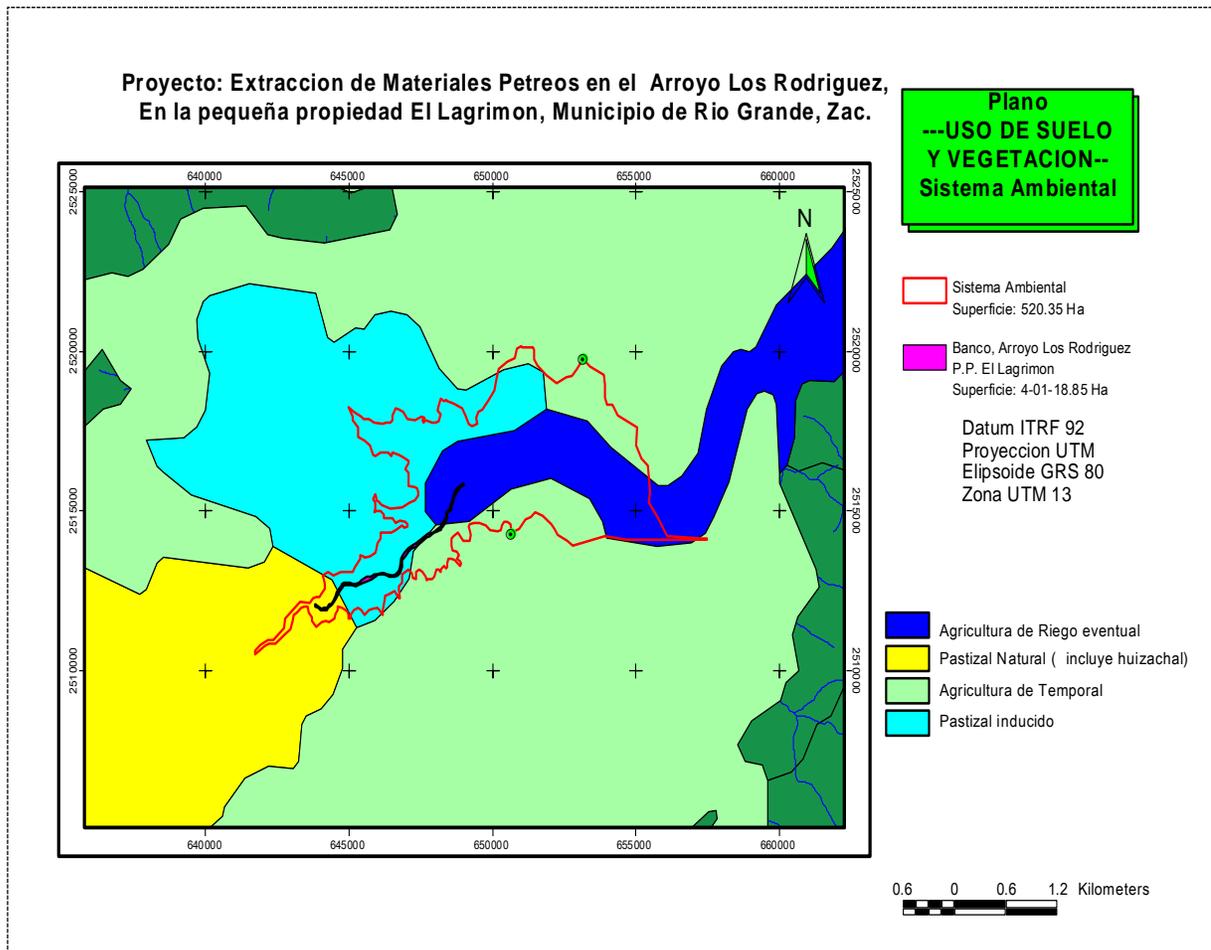
Agricultura de Temporal Se clasifica como tal al tipo de agricultura de todos aquellos terrenos en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, sea independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, un año o más de diez como los frutales. O bien son por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Incluye los que reciben agua invernal como el garbanzo. Estas áreas pueden dejarse de sembrar algún tiempo, pero deberán estar dedicadas a esta actividad por lo menos en el 80% de los años de un periodo dado. Algunas superficies son sembradas de manera homogénea por un cultivo o más de dos, o pueden estar combinados con pastizales o agricultura de riego, en un mosaico complejo difícil de separar, pero siempre con la dominancia de los cultivos cuyo crecimiento depende del agua de lluvia.

Pastizal Inducido (PI). Es aquel que surge cuando es eliminada la vegetación original. Este pastizal puede aparecer como consecuencia de desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia. Son de muy diversos

tipos y aunque cabe observar que no hay pastizales que pudieran considerarse como totalmente libres de alguna influencia humana, el grado de injerencia del hombre es muy variable y con frecuencia difícil de estimar. Aún haciendo abstracción de los pastos cultivados, pueden reconocerse muchas áreas cubiertas por el pastizal inducido, que sin duda alguna sostenían otro tipo de vegetación antes de la intervención del hombre y de sus animales domésticos. Como ya se señaló con anterioridad, los pastizales inducidos algunas veces corresponden a una fase de la sucesión normal de comunidades vegetales, cuyo clímax es por lo común un bosque o un matorral. A consecuencia del pastoreo intenso o de los fuegos periódicos, o bien de ambos factores juntos, se detiene a menudo el proceso de la sucesión y el pastizal inducido permanece como tal mientras perdura la actividad humana que lo mantiene. Otras veces el pastizal inducido no forma parte de ninguna serie normal de sucesión de comunidades, pero se establece y perdura por efecto de un intenso y prolongado disturbio, ejercido a través de tala, incendios, pastoreo y muchas con ayuda de algún factor del medio natural, como, por ejemplo, la tendencia a producirse cambios en el suelo que favorecen el mantenimiento del pastizal.

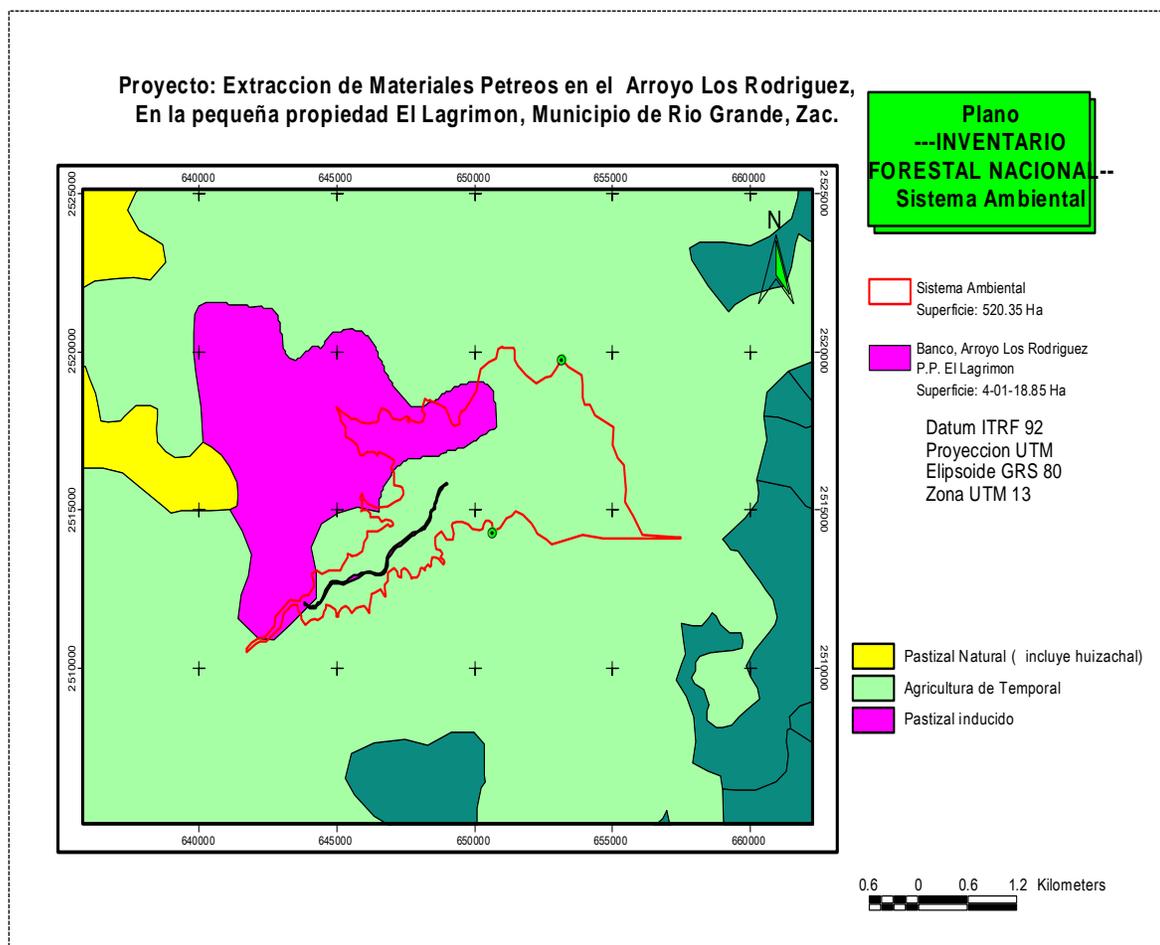
De esta manera se tiene la categoría de pastizales inducidos que prosperan una vez destruidos los bosques de Pinus y de Quercus, característicos de las zonas montañosas de México. Entre los géneros a que pertenecen las gramíneas dominantes pueden citarse: Aristida, Bouteloua, y Muhlenbergia, entre otras. En general cubre densamente el suelo pero por lo común da la impresión de estar sobrepastoreado. Las gramíneas más comunes pertenecen aquí a los géneros Axonopus, Digitaria y Paspalum. Algunas otras especies de gramíneas que llegan a formar comunidades de pastizal inducido, son: Aristida adscensionis (Zacate tres barbas), Bouteloua simplex, Paspalum notatum (Zacate burro), Cenchrus spp. (Zacate cadillo o Roseta), Enneapogon desvauxii y otros. No es rara la presencia ocasional de diversas hierbas, arbustos y árboles

Figura39. Uso de Suelo y Vegetación del Sistema Ambiental



Así mismo se registra para el Sistema Ambiental en la carta de Inventario Nacional Forestal una vegetación denominada como: pastizal natural (incluye Huizachal), agricultura de temporal y pastizal inducido.

Figura40. Inventario Nacional Forestal en el Sistema Ambiental



Así mismo se registra para el Área de Influencia en la carta de Uso de Suelo y Vegetación y la del Inventario Nacional Forestal una vegetación denominada como: pastizal natural (incluye Huizachal), agricultura de temporal y pastizal inducido.

Figura41. Uso de Suelo y Vegetación del Área de Influencia

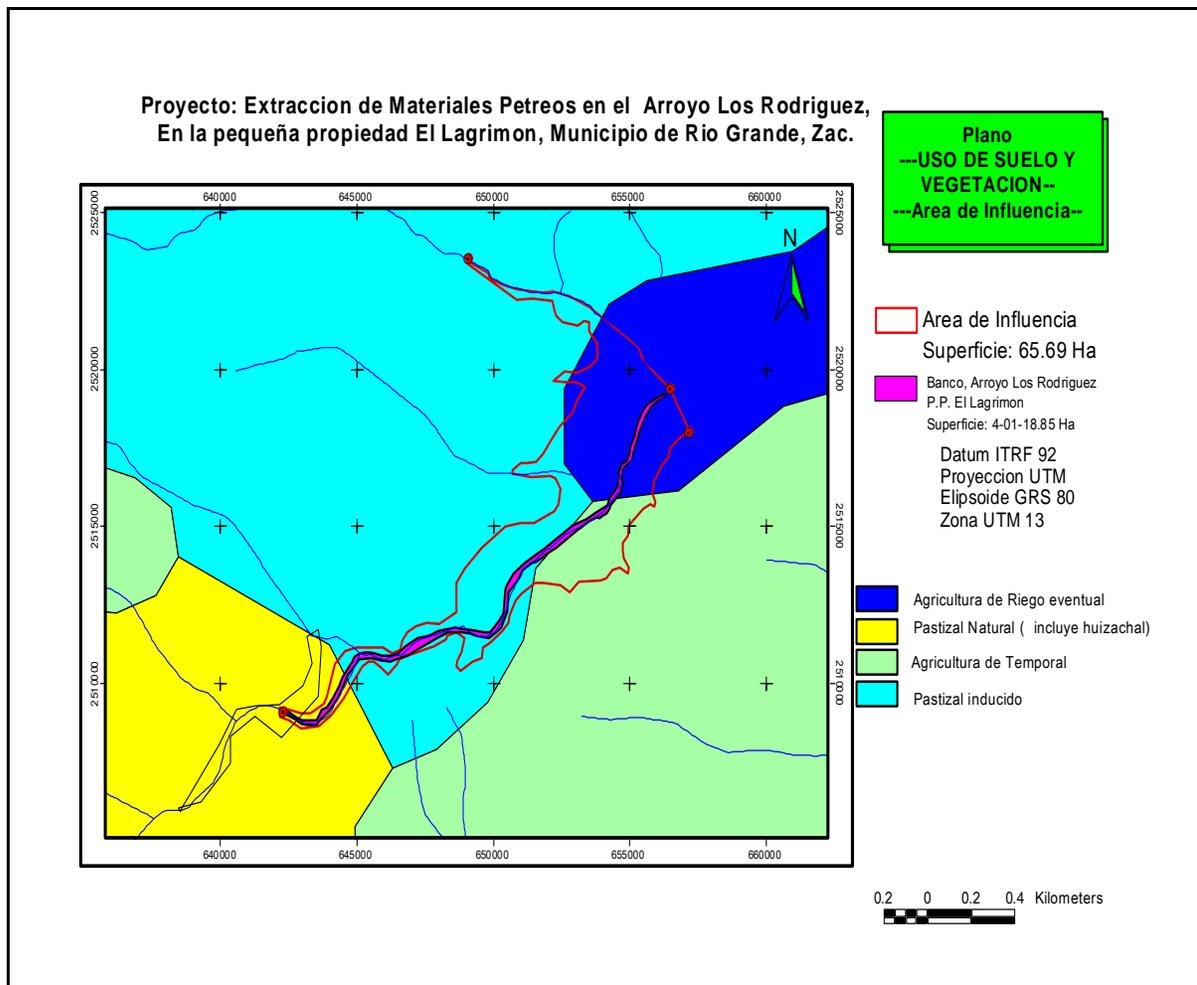
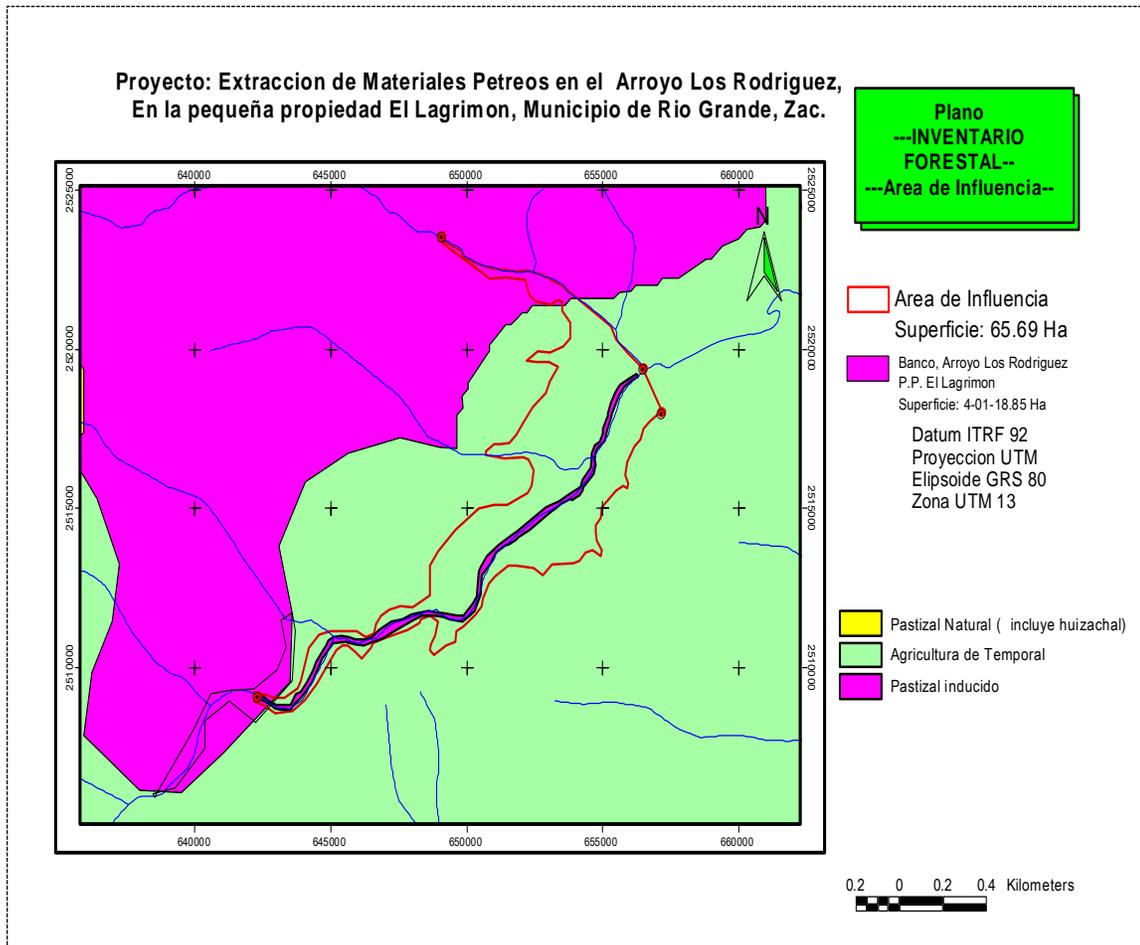


Figura42. Inventario Nacional Forestal del Área de Influencia



Vegetación del Área del proyecto:

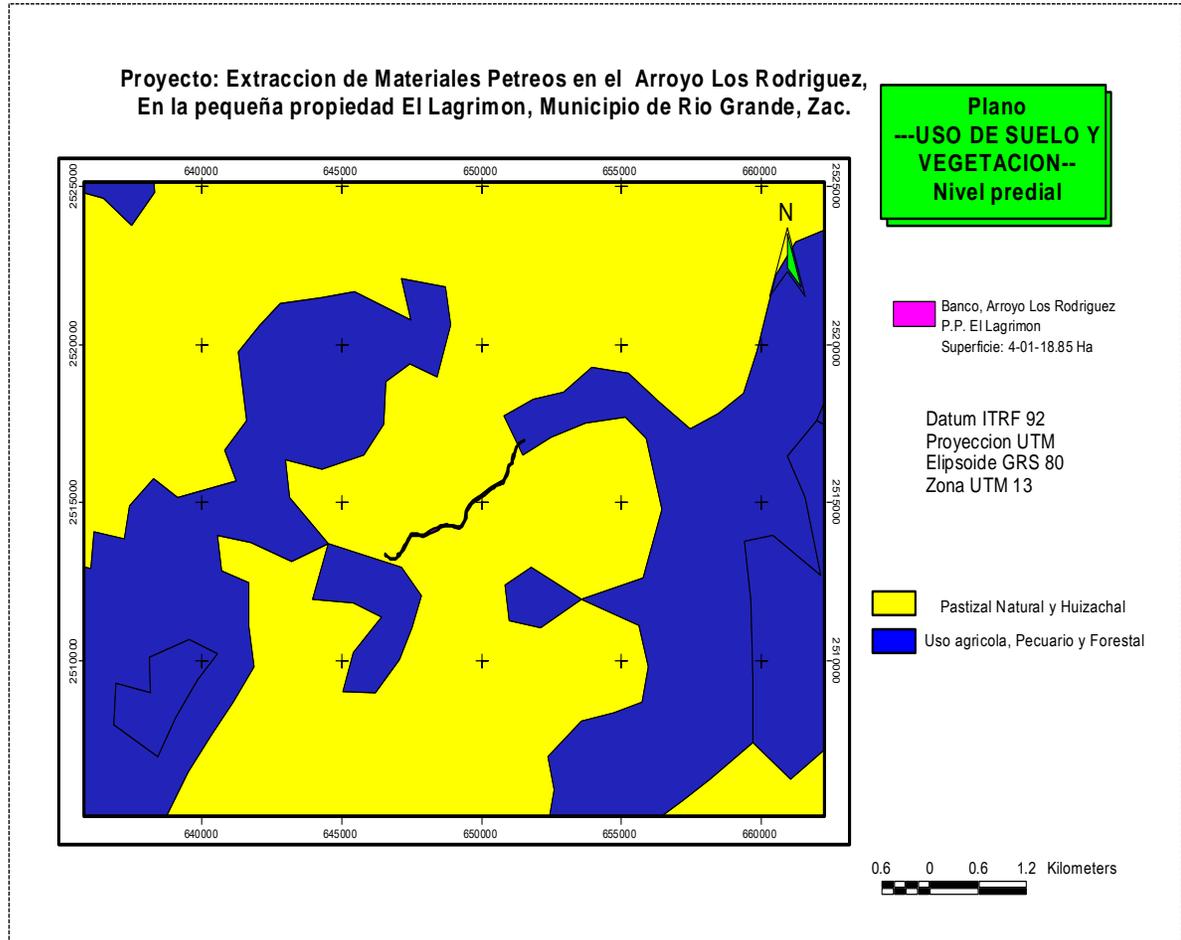
De acuerdo con el INEGI el tipo Uso de Suelo y Vegetación presente en el Área del Proyecto corresponde a un **pastizal natural y Huizachal y uso Agrícola, Pecuario y Forestal.**

Pastizal-Huizachal (PA) Comunidad vegetal caracterizada por la asociación de especies gramíneas (pastos) y *Acacia schaffneri* (Huizache chino); se desarrolla en terrenos planos o con poca pendiente, en áreas del occidente, en donde se dan condiciones de mayor temperatura y mayor cantidad de luz. Se encuentra en contacto con el pastizal natural pero difiere de él por su fisonomía, ya que es de tipo sabana y por la presencia de algunos elementos subtropicales; limita, además, con el matorral crasicaule y con el matorral subtropical.

Uso agrícola, pecuario y forestal:

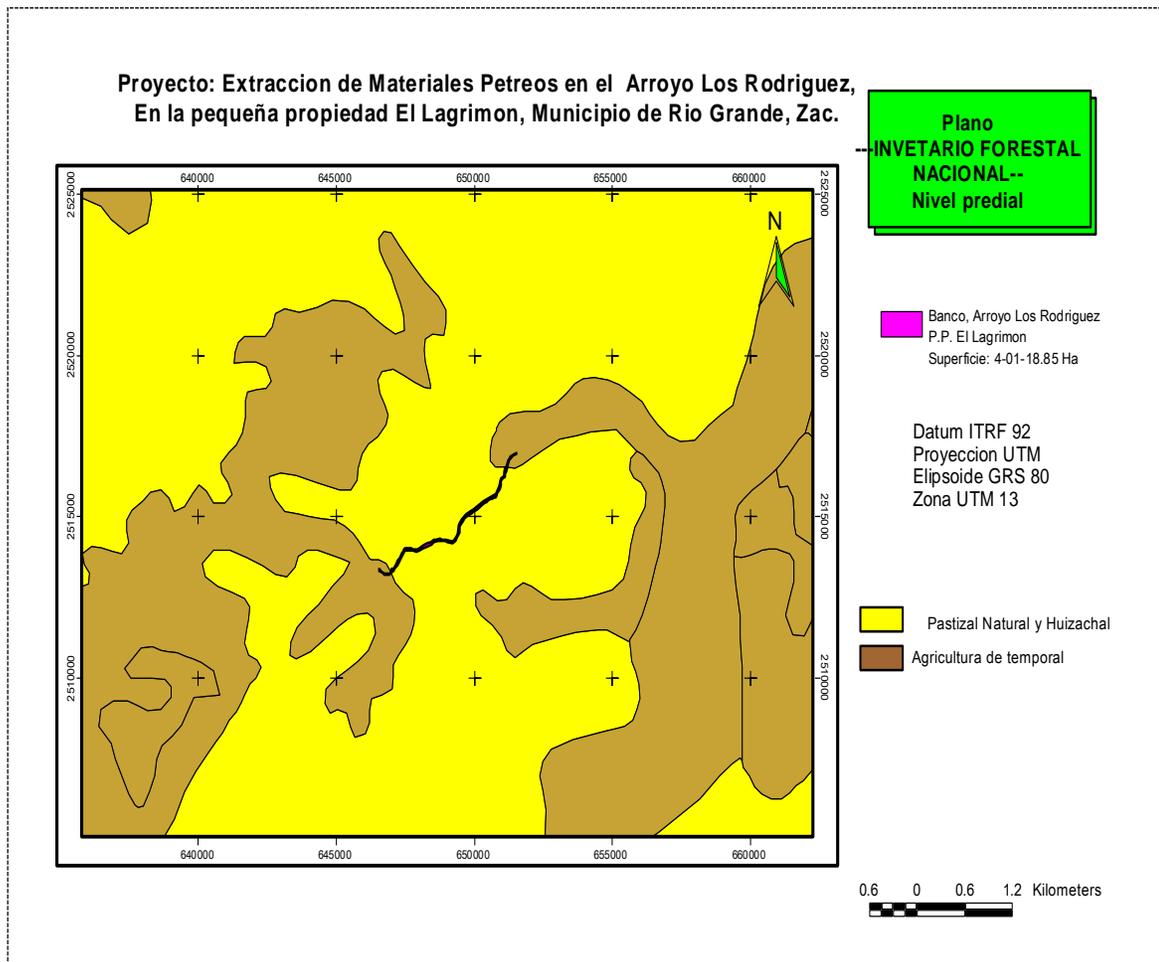
- **Agrícola:** Son áreas de producción de cultivos que son obtenidos para su utilización por el ser humano ya sea como alimentos, forrajes, ornamental o industrial.
- **Pecuario:** Lugares donde se realiza la explotación ganadera de manera intensiva o extensiva para la obtención de diferentes productos (carne, leche, huevo, etcétera).
- **Forestal:** Se refiere a la utilización de especies forestales cultivadas ex profeso o bien manejadas para la obtención de diferentes productos (madera, aceites, celulosa, etcétera).

Figura43. Uso de Suelo y Vegetación del Área del Proyecto



De acuerdo con el Inventario Nacional Forestal el Área del Proyecto presenta una vegetación denominada como: Pastizal natural y Huizachal y Agricultura de temporal.

Figura44. Inventario Nacional Forestal en el Área del Proyecto



Análisis de la Biodiversidad

Para realizar el análisis de la biodiversidad se realizó un inventario de las especies existentes tanto en el Sistema Ambiental como en el Área del Proyecto, los cuales se llevaron a cabo con la misma metodología pero en diferente número de muestreos y áreas, para lo cual a continuación se hace una descripción:

Sistema de Muestreo para la Flora del Sistema Ambiental y Área del Proyecto

El muestreo de flora se realizó en sus tres estratos que componen el tipo de vegetación presentes en el Sistema Ambiental y el Área del Proyecto; para lo cual se utilizó un diseño de muestreo denominado: Muestreo Aleatorio Simple (MAS) ya que este método garantiza que cada uno de los elementos de la población a muestrear tenga la misma oportunidad de ser incluidos en la muestra; además este tipo de muestreo es de los más sencillos, rápidos y económicos.

Posterior a la elección del tipo de muestreo en gabinete se buscan aleatoriamente los sitios a muestrear, se elaboran las hojas para recopilar la información de campo necesaria para generar la información. Después se hacen los recorridos en campo con el fin de ir ubicando y georreferenciar cada uno de los sitios de forma circular de 1,000 m² y se hace la recopilación de los datos de parámetros básicos como la altura, diámetro, cobertura, número de individuos, mismos que son datos suficientes para un inventario forestal que permita calcular el volumen y las existencias reales por hectárea y con ello medir la biodiversidad de las áreas correspondientes.

Para el presente trabajo se utilizó el Método de medición de la riqueza específica; para la medición de la biodiversidad, el cual se adquiere mediante la medición y cálculo de los siguientes índices:

La riqueza específica (S) es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas. La forma ideal de medir la riqueza específica es contar con un inventario completo que nos permita conocer el número total de especies (S) obtenido por un censo de la comunidad. Para el presente caso se

recurrió al calcular los índices de riqueza específica obtenidos a partir de un muestreo de la comunidad. A continuación se describen los índices utilizados para medir la riqueza de especies.

Riqueza específica (S): Número total de especies obtenido por un censo de la comunidad.

Índice de diversidad de Margalef:

$$R_1 = \frac{S - 1}{\ln(n)}$$

donde:

S = número de especies

N = número total de individuos

Transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. Supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos $S=k \cdot N$ donde k es constante (Magurran, 1998). Si esto no se mantiene, entonces el índice varía con el tamaño de muestra de forma desconocida. Usando $S-1$, en lugar de S, da $R_1 = 0$ cuando hay una sola especie.

Índice de diversidad de Menhinick:

$$R_2 = \frac{S}{\sqrt{n}}$$

Al igual que el índice de Margalef, se basa en la relación entre el número de especies y el número total de individuos observados, que aumenta al aumentar el tamaño de la muestra.

Índices de Equitabilidad: Si todas las especies en una muestra presentan la misma abundancia el índice usado para medir la de equitabilidad debería ser máximo y, por lo tanto, debería decrecer tendiendo a cero a medida que las abundancias relativas se hagan menos equitativas.

Índice de equitabilidad de Pielou:

$$J' = \frac{H'}{\log_2 S}$$

El índice de equidad de Pielou mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes.

Índice de equitabilidad de Heip:

$$E_{He} = \frac{2^{H'} - 1}{S - 1}$$

Propone el índice de Sheldon con la sustracción del mínimo

Índice de equitabilidad de Sheldon:

$$E_{She} = \frac{2^{H'}}{S}$$

Propone una forma exponencial de J'

Índices de equidad de Shannon-Wiener:

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

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección. Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos.

Metodología utilizada para obtener el valor de importancia de cada especie (Abundancia relativa, cobertura, etc).

Para el cálculo del valor de importancia de cada especie se requirió realizar el cálculo de diversas variantes procedentes de la obtención de los datos obtenidos en los sitios de muestreo de 1000 m²; mismos que se hace una descripción de los mismos:

Para poder realizar el cálculo de las variantes se tuvo que obtener la media aritmética, desviación estándar y varianza de las especies registradas en el total de los sitios muestreados.

Media aritmética: es el valor obtenido al sumar todos los datos y dividir el resultado entre el número total de datos.

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{N}$$

Desviación estándar: Esta medida nos permite determinar el promedio aritmético de fluctuación de los datos respecto a su punto central o media. La desviación estándar nos da como resultado un valor numérico que representa el promedio de diferencia

que hay entre los datos y la media. Para calcular la desviación estándar basta con hallar la raíz cuadrada de la varianza, por lo tanto su ecuación sería:

$$S = \sqrt{S^2}$$

Varianza: es la media aritmética del cuadrado de las desviaciones respecto a la media de una distribución estadística.

$$\sigma^2 = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{N} \quad \sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{N}$$

Con las tres variables anteriores se pudo calcular el tipo de distribución de las especies:

Tipo de distribución espacial: se calcula a partir de la varianza (S^2) entre la media aritmética del número de individuos de cada especie (x); y cuyo resultado sirve para conocer la distribución espacial de acuerdo a los siguientes criterios:

si: $S^2/X > 1$ la distribución es **amontonada**

si: $S^2/X = 1$ la distribución es al **azar**

si: $S^2/X < 1$ la distribución es **uniforme**

Abundancia relativa: La abundancia relativa es una medida que nos da la proporción en número de una especie con respecto a la suma de todas las demás.

La densidad poblacional de cada especie sirve para conocer cuántos individuos existen por unidad de área, en este caso una hectárea.

Para calcular la abundancia relativa se empleo la ecuación siguiente:

$$P_i = \frac{N_i}{\sum_{i=1}^S N_i}$$

Donde:

P_i = Abundancia de la especie i

N_i = Numero de individuos de la especie i

S = Total de especies de la comunidad

Frecuencia: es un parámetro que nos indica el número de veces que se registra una especie en cada sitio de muestreo; para ello se tuvo que calcular dos tipos de frecuencias:

Frecuencia= Total de individuos de la especie i /número de muestreos

Frecuencia relativa= Frecuencia de la especie i /sumatoria de la frecuencia *100

Para calcular el índice de diversidad se utilizó la fórmula anteriormente obtenida respecto a la abundancia relativa (P_i).

Índice de diversidad: para calcular el índice de diversidad se deberá de calcular lo siguiente:

Para calcular P_i (abundancia relativa):

$$P_i = \frac{N_i}{\sum_{i=1}^S N_i}$$

Donde:

P_i = Abundancia de la especie i

N_i = Numero de individuos de la especie i

S= Total de especies de la comunidad

Para calcular P_i^2 : se multiplica $P_i \cdot P_i$

Para calcular el índice de diversidad de Simpson

$$D = \frac{S}{1 - \sum_{i=1}^S (P_i)^2}$$

Donde:

D= a índice de diversidad de Simpson

P_i = Proporción de individuos de la especie i en la comunidad

En donde se aplicaron las siguientes escalas para determinar la diversidad

Escala: 0 a 1 donde

0 = Mínima diversidad posible

1 = Máxima diversidad posible

Lo que indica que:

- Valores cercanos a cero indican una diversidad de especies muy baja o pobre
- Valores cercanos a uno, indican alta diversidad de especies

Para calcular el **índice de dominancia** de las especies registradas, se realizó el acomodo de las especies del total de los individuos de modos descendente y el resultado se deberá de expresar en porcentaje, para lo cual se aplicó la siguiente fórmula:

$$I.D = 100 \cdot \left(\frac{Y_1 + Y_2}{Y} \right)$$

Donde:

Y_1 = Abundancia de la especie más común

Y_2 = Abundancia de la especie que ocupa el segundo lugar

Y = Total de individuos de todas las especies

Valor de importancia: el valor de importancia se calcula es la suma de la densidad relativa mas la frecuencia relativa y mas la dominancia relativa.

V.I= Densidad relativa + Frecuencia relativa + Dominancia relativa

Donde:

Densidad relativa = Numero de individuos de la especie i / total de individuos de todas las especies *100

Frecuencia relativa = Frecuencia de la especie i / Suma de valores de la frecuencia de todas las especies *100

Dominancia relativa = Área basal de la especie i / Área basal total de todas las especies *100

Para calcular la diversidad de especies se aplicó la formula de Shannon-Wiener; cuya fórmula es:

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

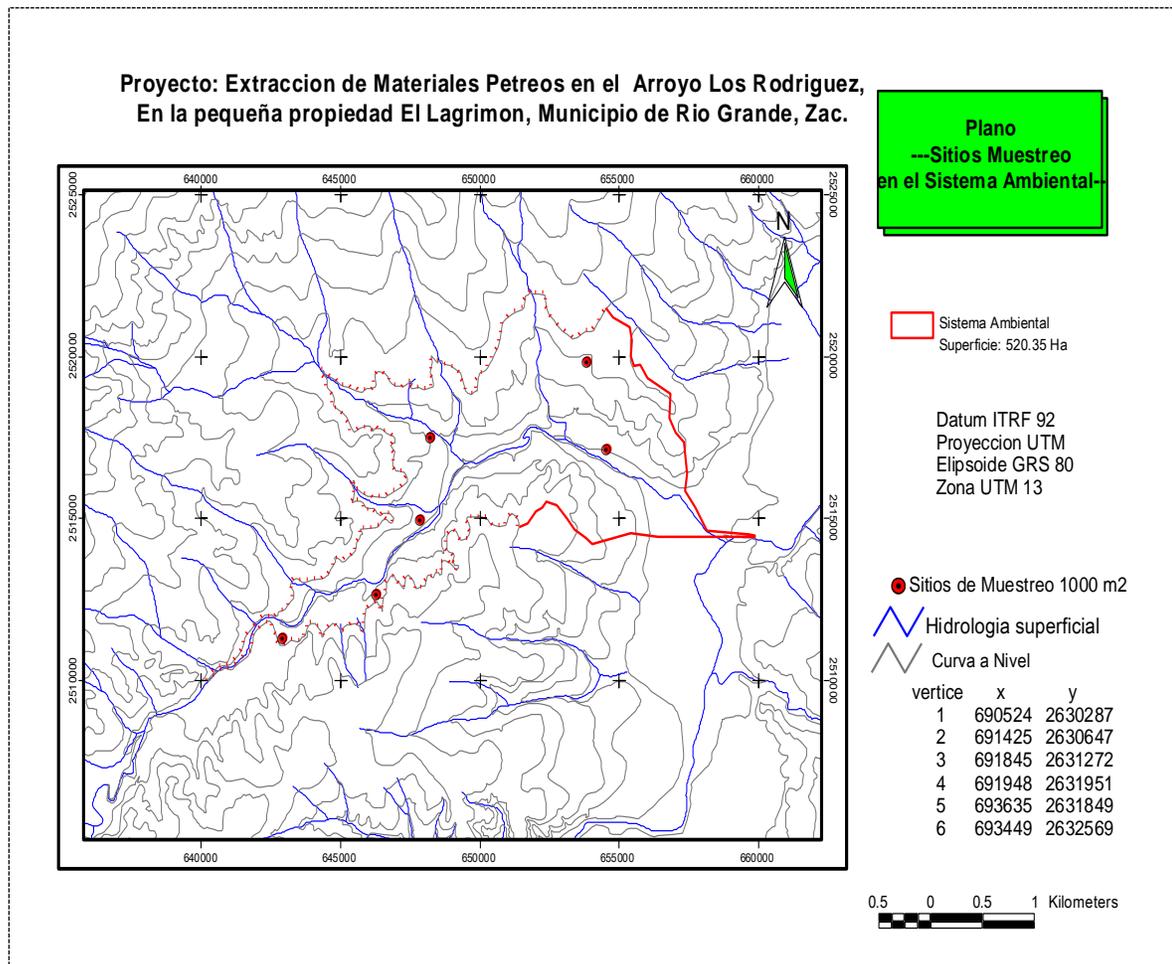
Donde:

$\sum p_i$ = es la sumatoria de la abundancia relativa de cada especie

$\ln p_i$ = es el logaritmo natural de la abundancia relativa de cada especie

A continuación se presenta en tablas los resultados obtenidos de los muestreos de flora silvestre registrados para el Sistema Ambiental y el Área del Proyecto:

Figura45. Plano de muestreo de flora del Sistema Ambiental



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad particular para el proyecto:

Extracción de Materiales Pétreos en el Arroyo Los Rodríguez, en la pequeña propiedad El Lagrimón, Municipio de Río Grande, Zac.

2017

Coordenadas de muestreo del Sistema Ambiental

vértice	x	y
1	690524	2630287
2	691425	2630647
3	691845	2631272
4	691948	2631951
5	693635	2631849
6	693449	2632569

RESULTADOS DEL MUESTREO DE FLORA DEL SISTEMA AMBIENTAL

Número de individuos de Flora Observadas en el Sistema Ambiental

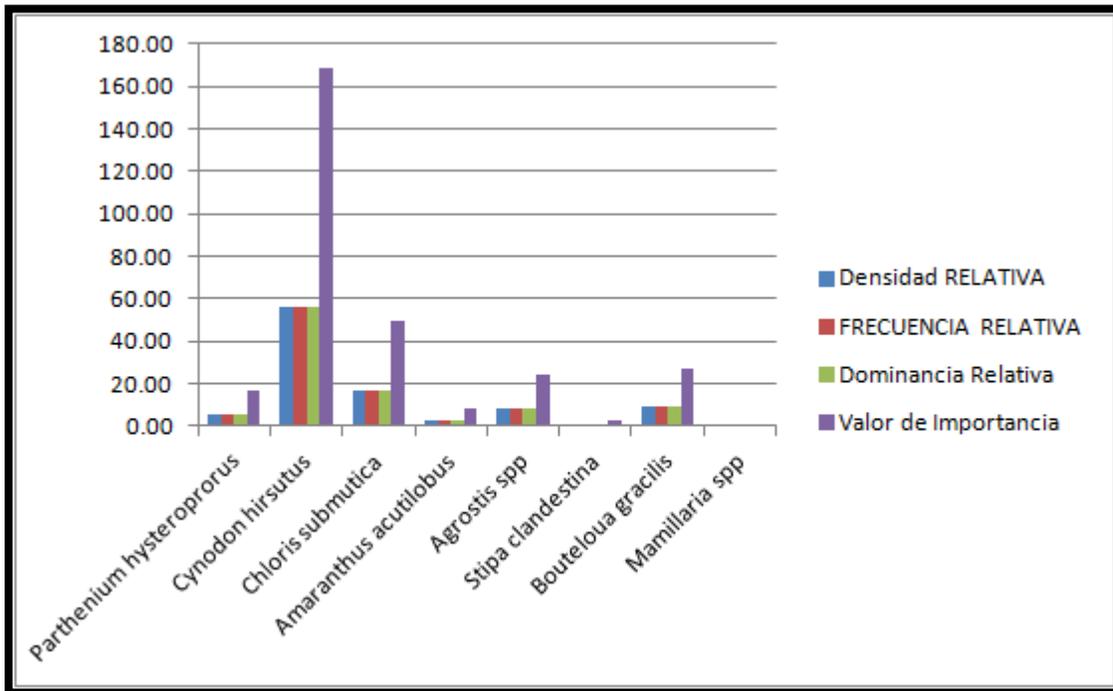
		ESTRATO: HERBACEO	
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	Numero Individuos	
Hierba cola de zorra	Parthenium hysteroporus	76	
Pasto gramilla	Cynodon hirsutus	750	
Pasto pata de gallo	Chloris submutica	220	
Quelite	Amaranthus acutilobus	39	
pasto	Agrostis spp	110	
Zacate picoso	Stipa clandestina	14	
Zacate navajita	Bouteloua gracilis	120	
Biznaga chilitos	Mamillaria spp	5	
		1334	

		ESTRATO: ARBUSTIVO	
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	Numero Individuos	
Jarilla	Buccharis solicifolia	170	
Nopal duraznillo	Opuntia spp	58	
Nopal cardon	Opuntia spp	54	
Tepozan	Buddleja spp	3	
Garruño	Acacia monancistra	53	
		338	

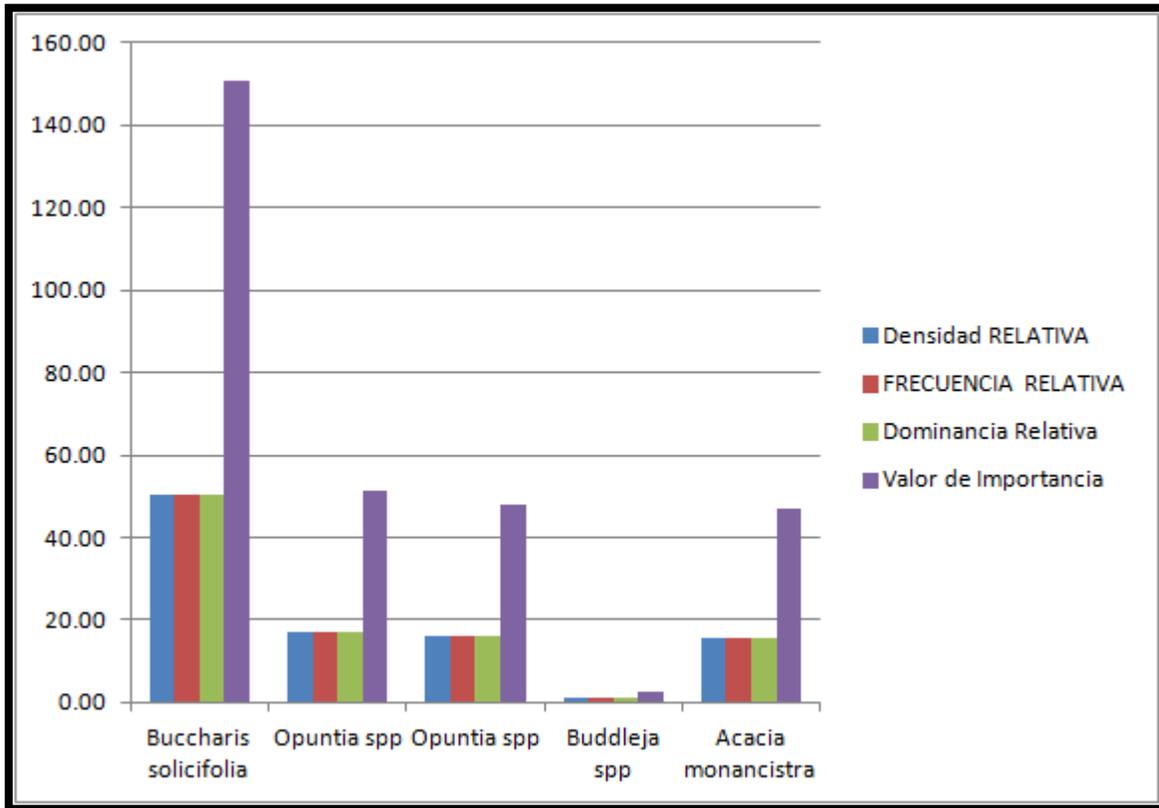
		ESTRATO: ARBOREO	
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	Numero Individuos	
Alamo	Populus nigra	4	
saucel lloron	Salix chinensis	7	
Huizache	Acacia farnesiana	16	
Mezquite	Prosopis glandulosa	5	
		32	

Densidad, Frecuencia, Dominancia y Valor de Importancia de Especies de Flora en el Sistema Ambiental.

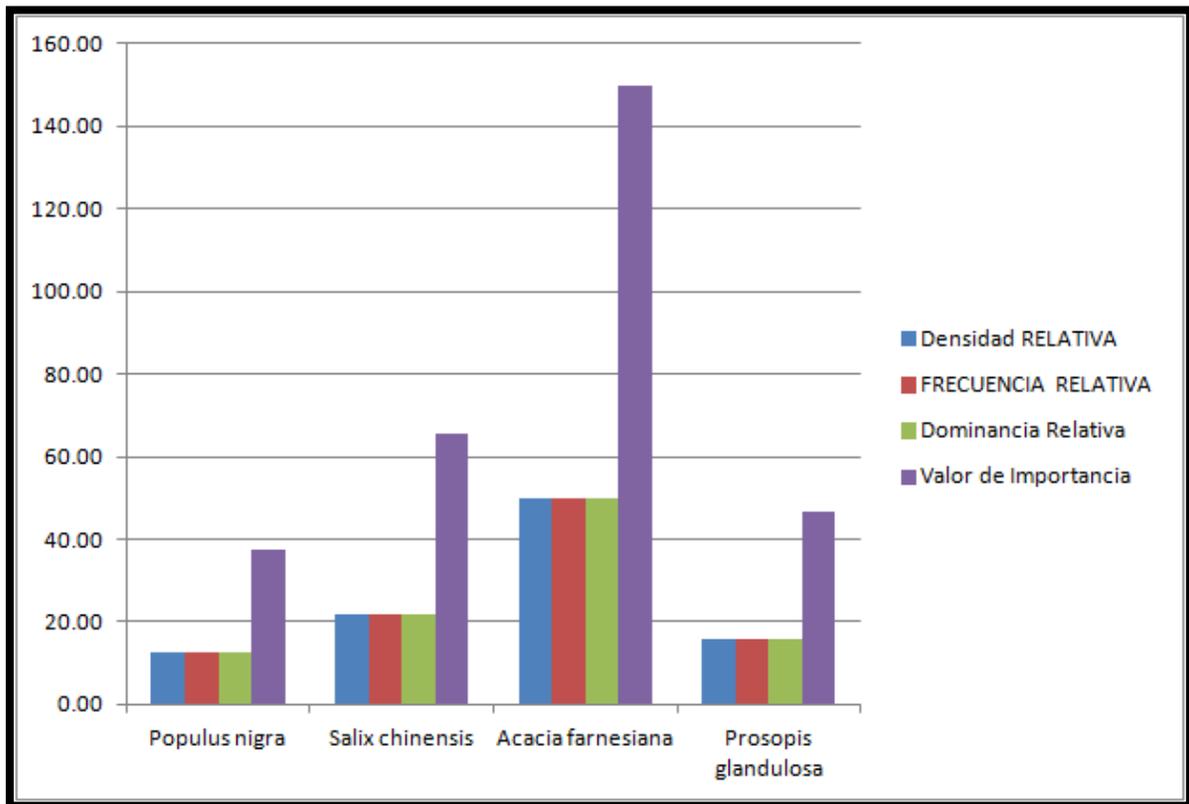
		ESTRATO HERBACEO			
NOMBRE COMUN		Densidad RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	Dominancia Relativa	Valor de Importancia
Hierba cola de zorra	Parthenium hysteroporus	5.70	5.70	5.70	17.09
Pasto gramilla	Cynodon hirsutus	56.22	56.22	56.22	168.67
Pasto pata de gallo	Chloris submutica	16.49	16.49	16.49	49.48
Quelite	Amaranthus acutilobus	2.92	2.92	2.92	8.77
pasto	Agrostis spp	8.25	8.25	8.25	24.74
Zacate picoso	Stipa clandestina	1.05	1.05	1.05	3.15
Zacate navajita	Bouteloua gracilis	9.00	9.00	9.00	26.99
Biznaga chilitos	Mamillaria spp	0.37	0.37	0.37	1.12
Total General		100.00	100.00	100.00	300.00



		ESTRATO ARBUSTIVO			
NOMBRE COMUN		Densidad RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	Dominancia Relativa	Valor de Importancia
Jarilla	Buccharis solicifolia	50.30	50.30	50.30	150.89
Nopal duraznillo	Opuntia spp	17.16	17.16	17.16	51.48
Nopal cardon	Opuntia spp	15.98	15.98	15.98	47.93
Tepozan	Buddleja spp	0.89	0.89	0.89	2.66
Garruño	Acacia monancistra	15.68	15.68	15.68	47.04
Total General		100.00	100.00	100.00	300.00



		ESTRATO ARBOREO			
NOMBRE COMUN		Densidad RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	Dominancia Relativa	Valor de Importancia
Alamo	Populus nigra	12.50	12.50	12.50	37.50
sauce lloron	Salix chinensis	21.88	21.88	21.88	65.63
Huizache	Acacia farnesiana	50.00	50.00	50.00	150.00
Mezquite	Prosopis glandulosa	15.63	15.63	15.63	46.88
Total General		100.00	100.00	100.00	300.00



Índice de Shannon para la Flora en el Sistema Ambiental.

		ESTRATO: HERBACEO			
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	Numero/ Ind.	Abundancia Relativa	LN (Abundancia)	LN*AbundanciaR=ID
Hierba cola de zorra	Parthenium hysteroporus	76	5.697151424	1.7399663	9.912851483
Pasto gramilla	Cynodon hirsutus	750	56.22188906	4.029306166	226.5352042
Pasto pata de gallo	Chloris submutica	220	16.49175412	2.802860506	46.2240863
Quelite	Amaranthus acutilobus	39	2.923538231	1.072794606	3.136356043
pasto	Agrostis spp	110	8.245877061	2.109713325	17.39643672
Zacate picoso	Stipa clandestina	14	1.049475262	0.048290289	0.050679464
Zacate navajita	Bouteloua gracilis	120	8.995502249	2.196724702	19.760642
Biznaga chilitos	Mamillaria spp	5	0.374812594	-0.981329128	-0.367814516
		1334	100	13.01832677	322.6484417

		ESTRATO: ARBUSTIVO		
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	Numero/ Ind.	Abundancia Relativa	LN (Abundancia)
Jarilla	Buccharis solicifolia	170	50.29585799	3.917922728
Nopal duraznillo	Opuntia spp	58	17.15976331	2.842567301
Nopal cardon	Opuntia spp	54	15.97633136	2.771108337
Tepozan	Buddleja spp	3	0.887573964	-0.119263421
Garruño	Acacia monancistra	53	15.68047337	2.752416204
		338	100	12.16475115

		ESTRATO: ARBOREO			
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	Numero/ Ind.	Abundancia Relativa	LN (Abundancia)	LN*AbundanciaR=ID
Alamo	Populus nigra	4	12.5000000	2.525728644	31.57160805
sauce lloron	Salix chinensis	7	21.8750000	3.085344432	67.49190946
Huizache	Acacia farnesiana	16	50.0000000	3.912023005	195.6011503
Mezquite	Prosopis glandulosa	5	15.6250000	2.748872196	42.95112806
		32	100	12.27196828	337.6157958

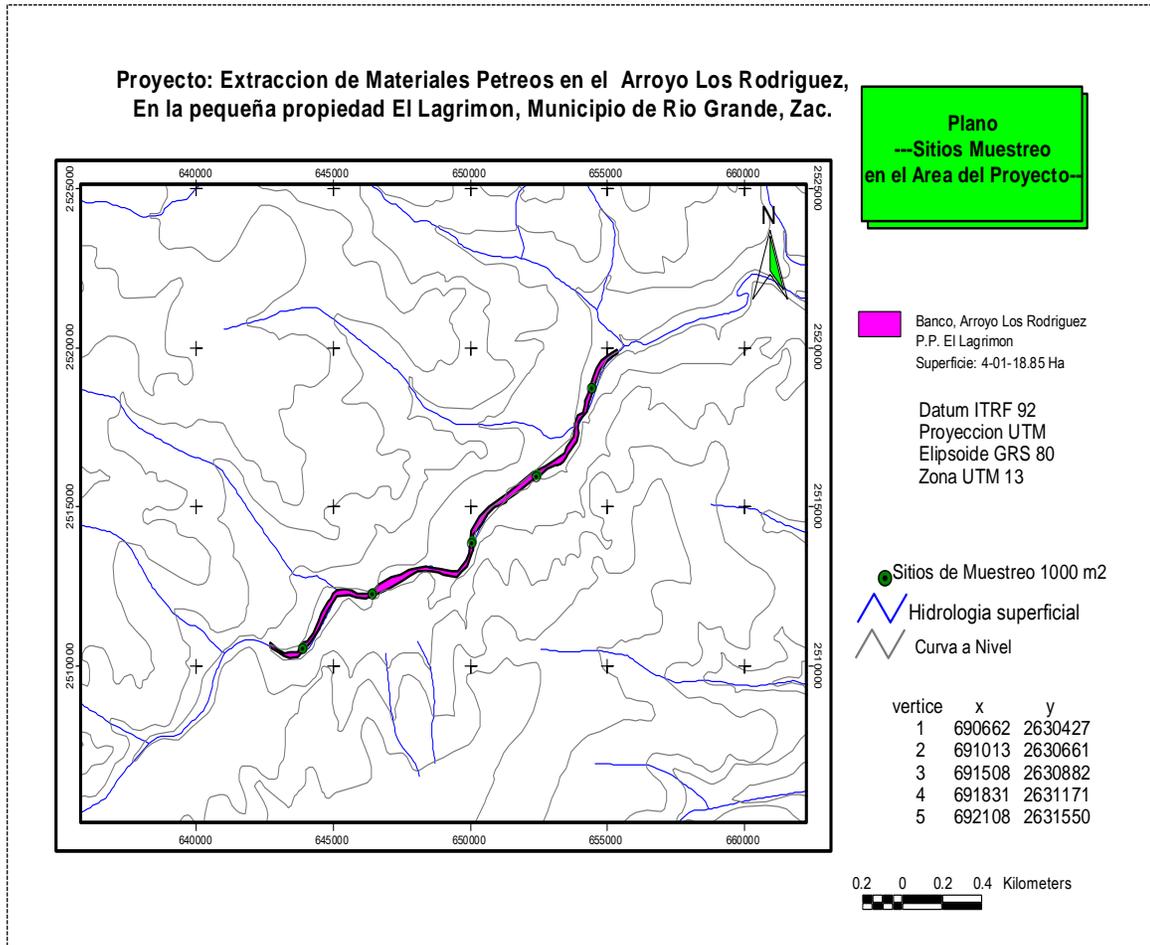
Riqueza de la Flora en el Sistema Ambiental.

Resumen	
ESTRATO: HERBACEO	
Riqueza:	8
H	-1.466
H max	0.7052
Equidad = H calculada/Hmax	-2.079436803
Hmax-Hcalculada=	2.171600803
Riqueza Especifica Margalef	0.69832729
Indice de Menhnick	1.348838966
Índice de Pielou	-1.804241201
Indice de Sheldon	0.142857143
Indice de Heip	0.142857143
N0 =	2
N1 =	0.230753172
N2 =	0.569122859
Indice de equitavilidad de Hill	0.405454057

Resumen	
ESTRATO: ARBUSTIVO	
Riqueza:	5
H	-1.274
H max	0.7913
Equidad = H calculada/Hmax	-1.609437944
Hmax-Hcalculada=	2.064907391
Riqueza Especifica Margalef	0.69832729
Indice de Menhnick	1.348838966
Índice de Pielou	-1.804241201
Indice de Sheldon	0.142857143
Indice de Heip	0.142857143
N0 =	2
N1 =	0.27982672
N2 =	0.569122859
Indice de equitavilidad de Hill	0.49168069

Resumen	
ESTRATO: ARBOREO	
Riqueza:	4
H	-1.229
H max	0.8865
Equidad = H calculada/Hmax	-1.386294392
Hmax-Hcalculada=	2.115557131
Riqueza Especifica Margalef	1.007625152
Indice de Menhnick	1.225148227
Índice de Pielou	1.409303185
Indice de Sheldon	0.333333333
Indice de Heip	0.333333333
N0 =	3
N1 =	0.292581439
N2 =	0.692368214
Indice de equitavilidad de Hill	0.422580692

Figura46. Plano de muestreo de flora del Área del Proyecto



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad particular para el proyecto:

Extracción de Materiales Pétreos en el Arroyo Los Rodríguez, en la pequeña propiedad El Lagrimón, Municipio de Río Grande, Zac.

2017

Coordenadas de muestreo del Área del Proyecto

vértice	x	y
1	690662	2630427
2	691013	2630661
3	691508	2630882
4	691831	2631171
5	692108	26311550

RESULTADOS DEL MUESTREO DE FLORA DEL ÁREA DEL PROYECTO

Número de individuos de Flora Observadas en el Área del Proyecto

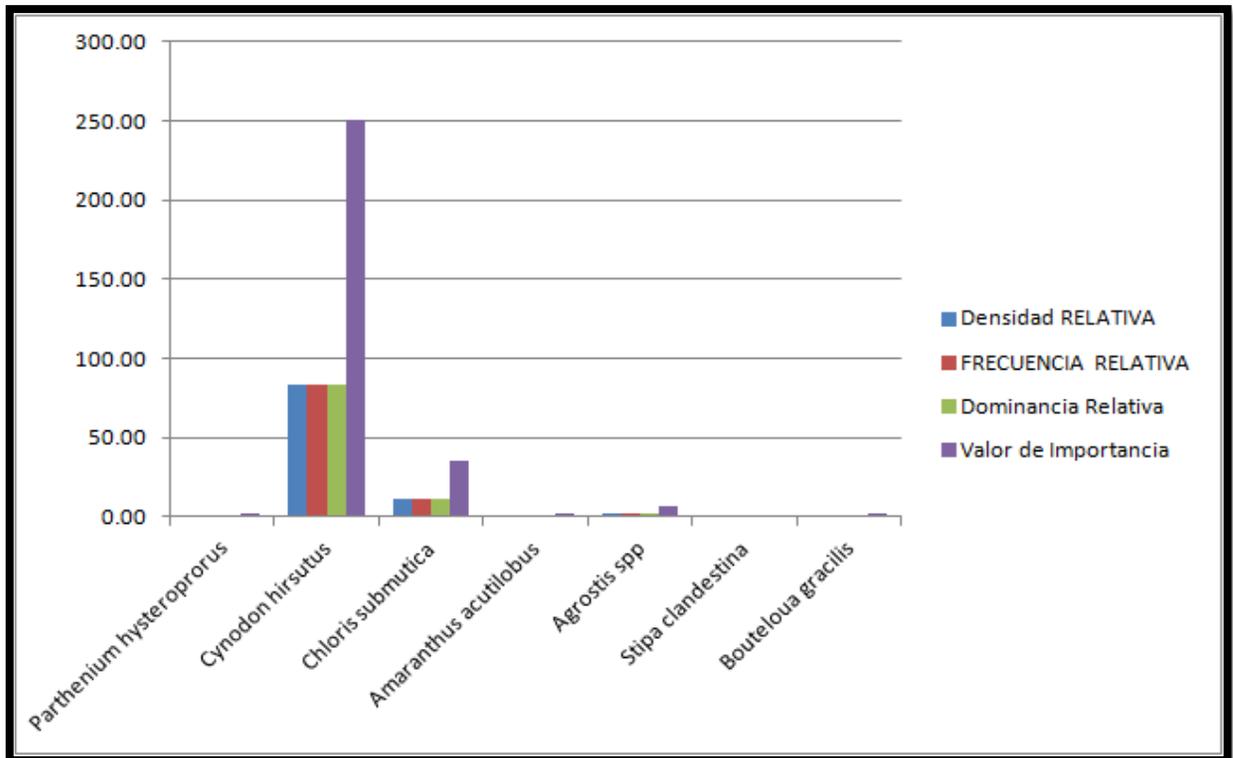
		ESTRATO: HERBACEO	
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	Numero Individuos	
Hierba cola de zorra	Parthenium hysteroporus	25	
Pasto gramilla	Cynodon hirsutus	3300	
Pasto pata de gallo	Chloris submutica	460	
Quelite	Amaranthus acutilobus	28	
pasto	Agrostis spp	90	
Zacate picoso	Stipa clandestina	4	
Zacate navajita	Bouteloua gracilis	35	
		3942	

		ESTRATO: ARBUSTIVO	
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	Numero Individuos	
Jarilla	Buccharis solicifolia	480	
Nopal duraznillo	Opuntia spp	12	
Nopal cardon	Opuntia spp	12	
Tepozan	Buddleja spp	2	
		506	

		ESTRATO: ARBOREO	
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	Numero Individuos	
Alamo	Populus nigra	16	
sauce lloron	Salix chinensis	7	
Huizache	Acacia farnesiana	7	
		30	

Densidad, Frecuencia, Dominancia e Importancia de Especies de Flora en el Área del Proyecto

		ESTRATO HERBACEO			
NOMBRE COMUN		Densidad RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	Dominancia Relativa	Valor de Importancia
Hierba cola de zorra	Parthenium hysteroporus	0.63	0.63	0.63	1.90
Pasto gramilla	Cynodon hirsutus	83.71	83.71	83.71	251.14
Pasto pata de gallo	Chloris submutica	11.67	11.67	11.67	35.01
Quelite	Amaranthus acutilobus	0.71	0.71	0.71	2.13
pasto	Agrostis spp	2.28	2.28	2.28	6.85
Zacate picoso	Stipa clandestina	0.10	0.10	0.10	0.30
Zacate navajita	Bouteloua gracilis	0.89	0.89	0.89	2.66
Total General		100.00	100.00	100.00	300.00

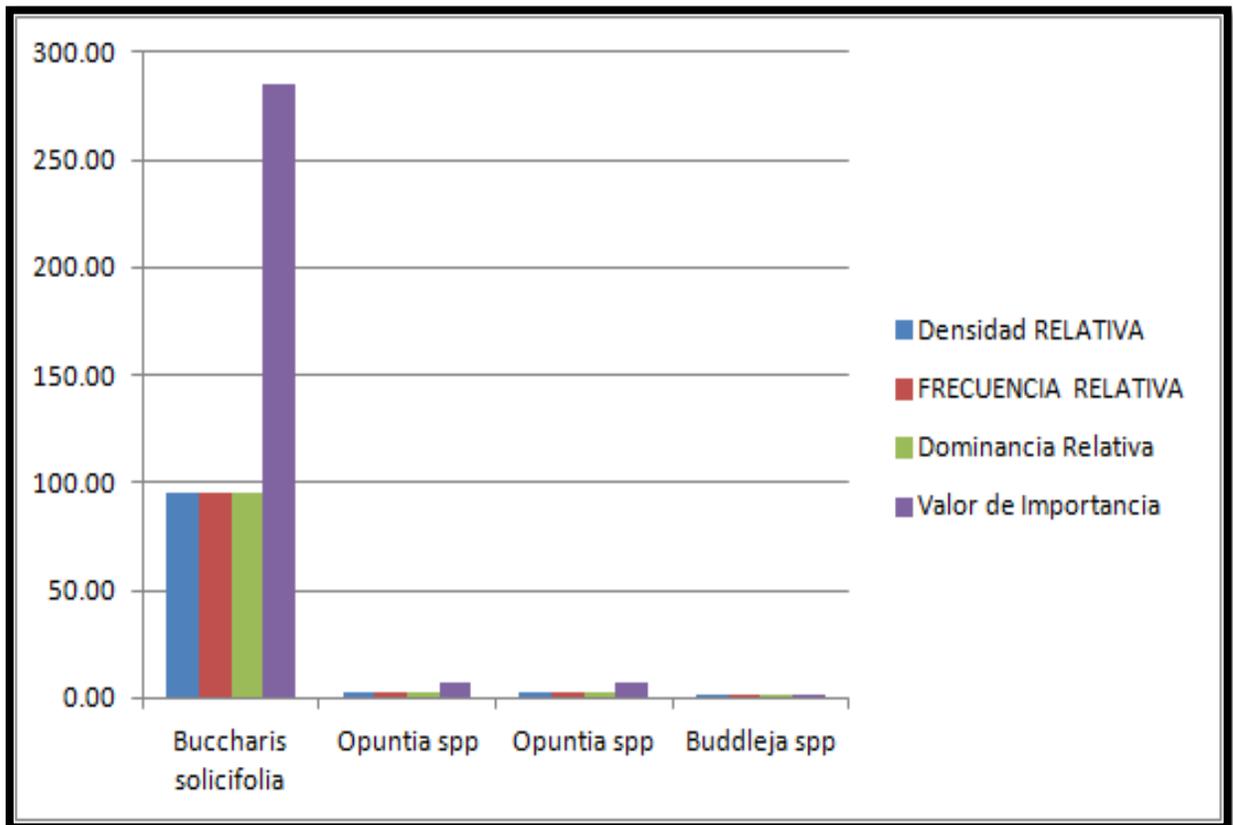


Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad particular para el proyecto:

Extracción de Materiales Pétreos en el Arroyo Los Rodríguez, en la pequeña propiedad El Lagrimón, Municipio de Río Grande, Zac.

2017

		ESTRATO ARBUSTIVO			
NOMBRE COMUN		Densidad RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	Dominancia Relativa	Valor de Importancia
Jarilla	Buccharis solicifolia	94.86	94.86	94.86	284.58
Nopal duraznillo	Opuntia spp	2.37	2.37	2.37	7.11
Nopal cardon	Opuntia spp	2.37	2.37	2.37	7.11
Tepozan	Buddleja spp	0.40	0.40	0.40	1.19
Total General		100.00	100.00	100.00	300.00

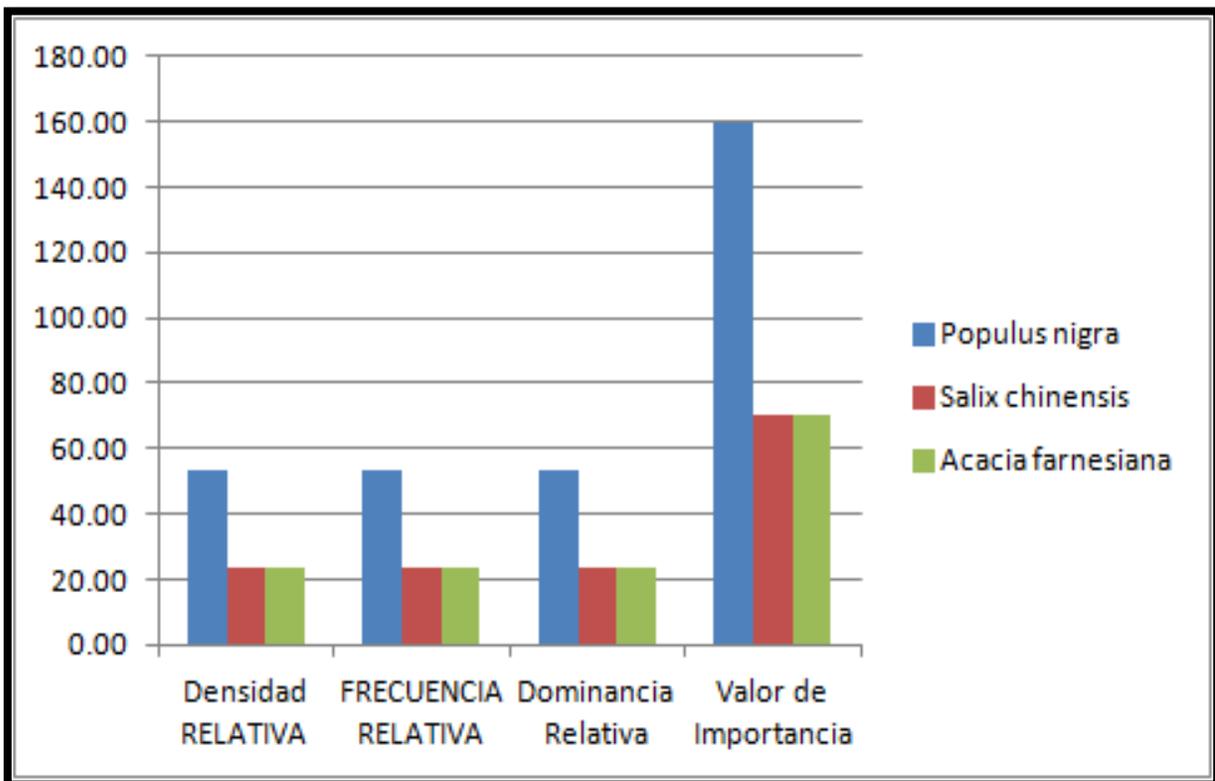


Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad particular para el proyecto:

Extracción de Materiales Pétreos en el Arroyo Los Rodríguez, en la pequeña propiedad El Lagrimón, Municipio de Río Grande, Zac.

2017

		ESTRATO ARBOREO			
NOMBRE COMUN		Densidad RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	Dominancia Relativa	Valor de Importancia
Alamo	Populus nigra	53.33	53.33	53.33	160.00
sauce lloron	Salix chinensis	23.33	23.33	23.33	70.00
Huizache	Acacia farnesiana	23.33	23.33	23.33	70.00
Total General		100	100	100	300



Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad particular para el proyecto:

Extracción de Materiales Pétreos en el Arroyo Los Rodríguez, en la pequeña propiedad El Lagrimón, Municipio de Río Grande, Zac.

2017

Índice de Shannon para la Flora en el en el Área del Proyecto

ESTRATO: HERBACEO					
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	Numero/ Ind.	Abundancia Relativa	LN (Abunciancia)	LN*AbundanciaR=ID
Hierba cola de zorra	Parthenium hysteroprorus	25	0.63419584	-0.455397477	-0.288811185
Pasto gramilla	Cynodon hirsutus	3300	83.71385084	4.427404446	370.6350754
Pasto pata de gallo	Chloris submutica	460	11.66920345	2.456953188	28.67068662
Quelite	Amaranthus acutilobus	28	0.71029934	-0.342068792	-0.242971237
pasto	Agrostis spp	90	2.283105023	0.825536369	1.88478623
Zacate picoso	Stipa clandestina	4	0.101471334	-2.287978941	-0.232164276
Zacate navajita	Bouteloua gracilis	35	0.887874176	-0.11892524	-0.10559065
		3942	100	4.505523553	400.3210109

ESTRATO: ARBUSTIVO					
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	Numero/ Ind.	Abundancia Relativa	LN (Abunciancia)	LN*AbundanciaR=ID
Jarilla	Buccharis solicifolia	480	94.86166008	4.552419621	431.8500826
Nopal duraznillo	Opuntia spp	12	2.371541502	0.863540166	2.047921343
Nopal cardon	Opuntia spp	12	2.371541502	0.863540166	2.047921343
Tepozan	Buddleja spp	2	0.395256917	-0.928219303	-0.3668851
		506	100	5.351280651	435.5790402

ESTRATO: ARBOREO					
NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	Numero/ Ind.	Abundancia Relativa	LN (Abunciancia)	LN*AbundanciaR=ID
Alamo	Populus nigra	16	53.3333333	3.976561527	212.0832814
sauce lloron	Salix chinensis	7	23.3333333	3.149882953	73.49726891
Huizache	Acacia farnesiana	7	23.3333333	3.149882953	73.49726891
		30	100	10.27632743	359.0778192

Riqueza de la Flora en el en el Área del Proyecto

Resumen	
ESTRATO: HERBACEO	
Riqueza:	7
H	-0.225
H max	0.1155
Equidad = H calculada/Hmax	-1.945887344
Hmax-Hcalculada=	0.340109769
Riqueza Especifica Margalef	0.543218766
Indice de Menhnick	0.944800505
Índice de Pielou	-10.90322465
Indice de Sheldon	0.166666667
Indice de Heip	0.166666667
N0 =	2
N1 =	0.798789864
N2 =	0.272170514
Indice de equitavilidad de Hill	2.934887585

Resumen	
ESTRATO: ARBUSTIVO	
Riqueza:	4
H	-0.249
H max	0.1799
Equidad = H calculada/Hmax	-1.386294274
Hmax-Hcalculada=	0.429269285
Riqueza Especifica Margalef	0.543218766
Indice de Menhnick	0.944800505
Índice de Pielou	-10.90322465
Indice de Sheldon	0.166666667
Indice de Heip	0.166666667
N0 =	2
N1 =	0.779283957
N2 =	0.272170514
Indice de equitavilidad de Hill	2.863219622

Resumen	
ESTRATO: ARBOREO	
Riqueza:	3
H	-1.014
H max	0.9233
Equidad = H calculada/Hmax	-1.098612282
Hmax-Hcalculada=	1.937731383
Riqueza Especifica Margalef	1.582882604
Indice de Menhnick	1.76607376
Índice de Pielou	1.39414897
Indice de Sheldon	0.500000000
Indice de Heip	0.500000000
N0 =	3
N1 =	0.36262284
N2 =	0.631578947
Indice de equitavilidad de Hill	0.57415283

Análisis del muestreo del Sistema Ambiental.

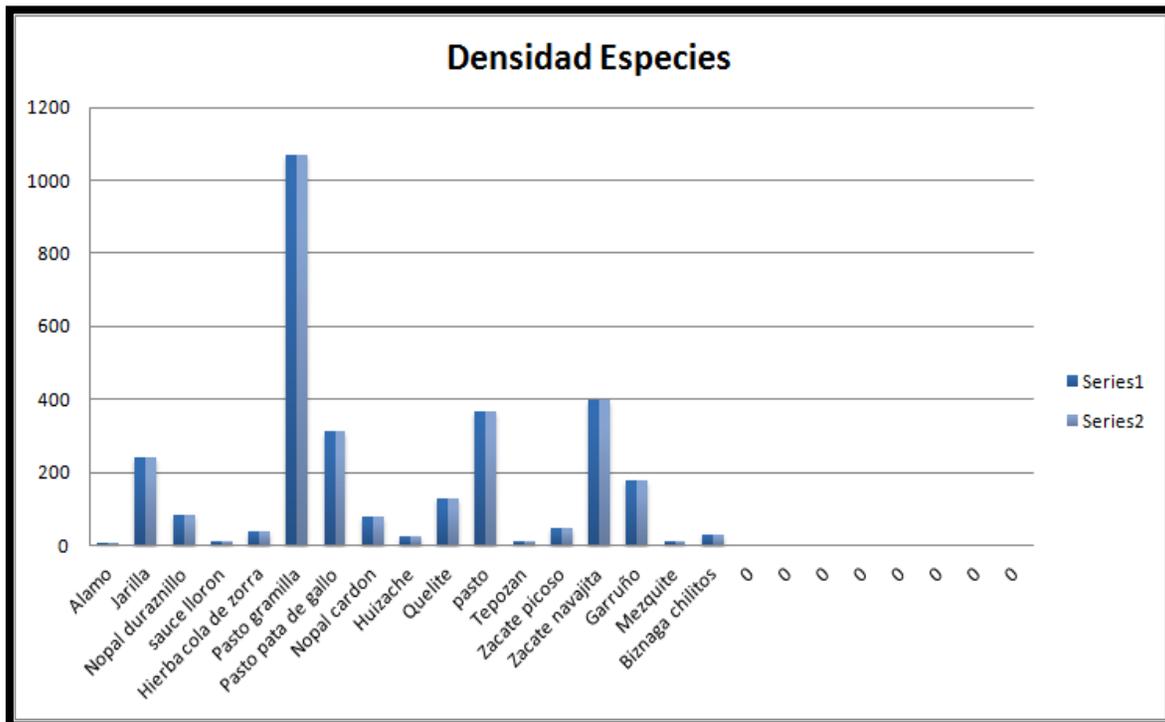
El **Sistema Ambiental** presenta 17 especies entre los que podemos encontrar álamo, sauce, mezquite, huizache, tepozán, garruño, jarilla, nopal, biznaga, hierbas y pastos; conforme los datos estadísticos presenta una distribución uniforme para las especies de nopal, sauce, huizache, tepozán y zacate; para el resto de las especies presentaron una distribución amontonada. Como especies dominantes se presentaron dos: el pasto gramilla y la hierba cola de zorra

Nombre comun	Indice/Dom
Pasto gramilla	60.36092097
Hierba cola de zorra	48.28873678

Las especies que presentaron la mayor densidad son: el pasto gramilla, seguida por los pastos y zacate navajita; hecho debido al tipo de vegetación predominante en el

Sistema Ambiental corresponde a una Agricultura de Riego eventual; Pastizal Natural (incluye Huizachal); Agricultura Temporal y Pastizal inducido. Por lo tanto la especie de pasto gramilla por tener una alta densidad de individuos/ha presenta una frecuencia relativa de 56.22%. Por último, se tiene un índice de diversidad de 1.46641 bels naturales por individuo para el estrato herbáceo y aplicando el índice de equitatividad se tiene un 0.7052 para el estrato herbáceo; para el estrato arbustivo se tiene un índice de diversidad de 1.2735847 bels naturales por individuo, y aplicando el índice de equitatividad se tiene un 0.7913 y para el estrato arbóreo se tiene un índice de diversidad de 1.2290122 bels naturales por individuo, y aplicando el índice de equitatividad se tiene un 0.8865. Lo anterior se debe a que existen los 3 estratos con un total de 17 especies registradas, sin embargo se informa que el estrato herbáceo es el dominante ya que solo este estrato contiene 8 de las 17 especies existentes en el Sistema Ambiental.

Densidad de especies en el Sistema Ambiental



Análisis del muestreo del Área del Proyecto.

El **Área del Proyecto** presenta 14 especies entre los que podemos encontrar álamo, sauce, huizache, tepozán, jarilla, nopal, hierbas y pastos; conforme los datos estadísticos presenta una distribución uniforme para las especies de nopal, sauce, huizache, tepozán y zacate; para el resto de las especies presentaron una distribución amontonada. Como especies dominantes se presentaron dos: el pasto gramilla y la hierba cola de zorra

Nombre comun	Indice/Dom
Pasto gramilla	83.96605628
Hierba cola de zorra	74.25189817

La especie que presento la mayor densidad fue el pasto gramilla; por lo tanto la especie de pasto gramilla debido a la alta densidad de individuos/ha presenta una frecuencia relativa de 73.69%.

Por último, se tiene un índice de diversidad de 0.22466 bels naturales por individuo para el estrato herbáceo y aplicando el índice de equitatividad se tiene un 0.1155 para el estrato herbáceo; para el estrato arbustivo se tiene un índice de diversidad de 0.2493798 bels naturales por individuo, y aplicando el índice de equitatividad se tiene un 0.1799 y para el estrato arbóreo se tiene un índice de diversidad de 1.014392 bels naturales por individuo, y aplicando el índice de equitatividad se tiene un 0.9233.

Lo anterior se debe a que existen los 3 estratos con un total de 14 especies registradas, sin embargo se informa que el estrato herbáceo es el dominante ya que solo este estrato contiene 7 de las 14 especies existentes en el Área del Proyecto.

establecer por lo menos una línea de recorrido (transecto) con un largo (L) dentro del área en la cual exista el interés de conocer el tamaño de la población que la conforma (Mandujano, 1994). Dicho método desde un inicio establece una franja con un área $2wL$ en donde se deben de contar los animales que se encuentren dentro de la misma (Mandujano, 1994). Afín de estimar la densidad de fauna es irrelevante el lado (derecho o izquierdo) que se observe a los animales (Mandujano, 1994).

Diseño

Para la realización del monitoreo se determinó un recorrido lineal perimetral por la orilla del Arroyo Los Rodríguez, considerando la visibilidad en la mayoría de las variaciones del relieve existente, y las densidades de vegetación que conforman el ecosistema. Dicho recorrido está comprendido de un transecto por banco, con varios tramos con una longitud en Km; para finalmente obtener un recorrido total en Km. Se definió un ancho fijo para el muestreo, considerando 25 metros por cada lado, dándonos un ancho total ($2wL$) de 50 m, derivado de los datos anteriores se determina una superficie de muestreo en Has por cada uno de los transectos que se realizó en cada banco.

Adicionalmente, la densidad relativa estimada, se obtuvo mediante la cuantificación de los individuos observados durante el recorrido de transectos utilizando la siguiente fórmula:

$$D = n/2wL$$

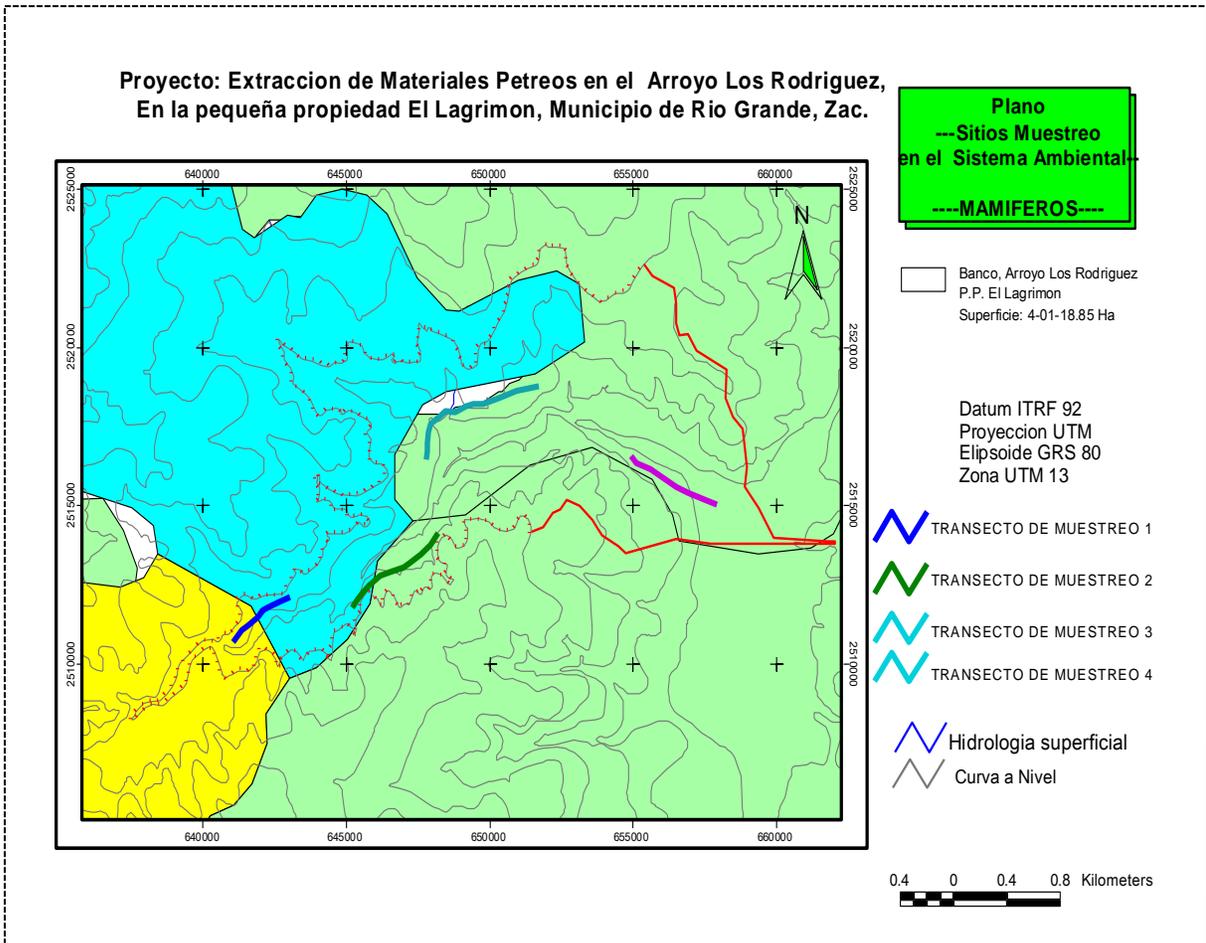
Donde:

n: es el número de animales detectados dentro de la franja.

L: es el largo total del transecto.

w :la mitad del ancho total.

Figura47. Plano de muestreo de mamíferos del Sistema Ambiental



TRANSECO 2

Nombre común	Nombre Técnico
Liebre cola negra	<i>Lepus californicus</i>
Conejo	<i>Sylvilagus audobonii</i>
Ardilla	<i>Sciurus nayaritensis</i>
Coyote	<i>Canis latrans</i>
Gato montés	<i>Lynx rufus</i>
Tlacuache	<i>Didelphis virginiana</i>
Zorrillo	<i>Mephitis macroura</i>
Jabalí de collar	<i>Dicotyles tajacu</i>
Mapache	<i>Procyon lotor</i>
Murciélago	<i>Myotis thysanoides</i>
Rata de campo	<i>Rattus norvegicus</i>
Tejón	<i>Taxidea taxus</i>
Zorra gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>

Nombre	Región		Transecto		Observación	
	Tipo de vegetación	Área (ha)	Transecto	Longitud del Transecto (M)	Distancia (m)	ANIMALES OBSERVADOS
TRANSECO 2 (SA)	Pastizal inducido y manejo agrícola pecuario	12.81	T1	854	150	Ninguno

Resultados		
Nombre común	Nombre Técnico	RESULTADOS
Liebre cola negra	<i>Lepus californicus</i>	0
Conejo	<i>Sylvilagus audobonii</i>	0
Ardilla	<i>Sciurus nayaritensis</i>	0
Coyote	<i>Canis latrans</i>	0
Gato montés	<i>Lynx rufus</i>	0
Tlacuache	<i>Didelphis virginiana</i>	0
Zorrillo	<i>Mephitis macroura</i>	0
Jabalí de collar	<i>Dicotyles tajacu</i>	0
Mapache	<i>Procyon lotor</i>	0
Murciélago	<i>Myotis thysanoides</i>	0
Rata de campo	<i>Rattus norvegicus</i>	0
Tejón	<i>Taxidea taxus</i>	0
Zorra gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	0
total		0

**TRANSECO 2
CALCULOS DE MAMIFEROS**

TRANSECTO	854	M
TIEMPO	5	MINUTOS
DISTANCIA	51	MTS
Superficie del TRANSECTO 2	12.81	

$D = n/2wL$

Donde:

n es el número de animales detectados dentro de la franja

L es el largo total del transecto

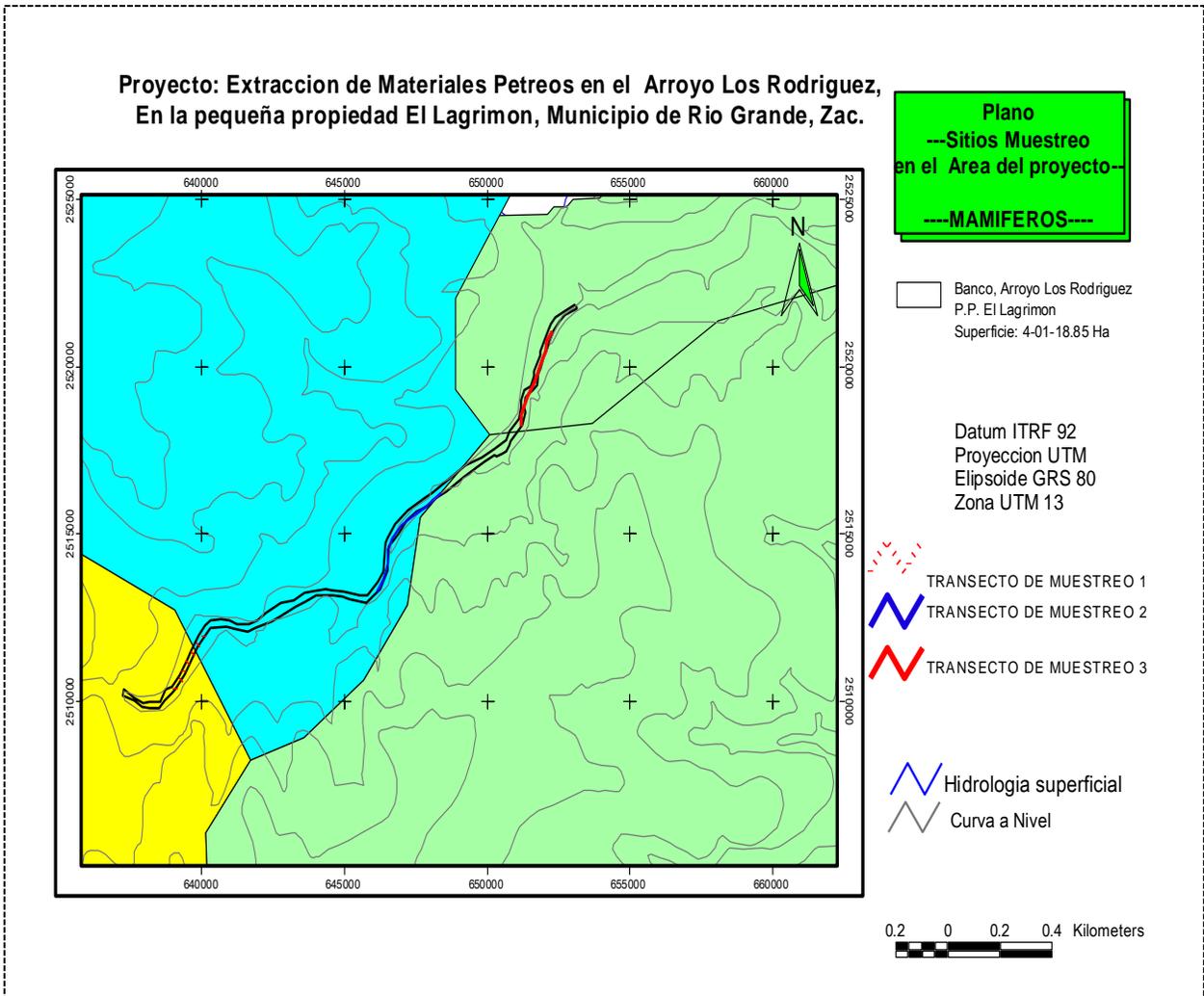
w la mitad del ancho total.

CALCULOS DE DENSIDADES				Ind/ha # DIV/0!
n	L	w	Liebre cola negra	
			D=	
			total	
	854	150	0.0	0
		2	25.62	

DENSIDADES Ind/12.81

0.0

Figura48. Plano de muestreo de mamíferos del Área del Proyecto



Nota: para mamíferos, en los transectos que se realizaron no se pudo observar ningún individuo, dado que el proyecto se ubica en una zona mayormente agrícola en donde existen actividades diarias por parte de los dueños de las parcelas aledañas.

MUESTREO DE AVES

Método

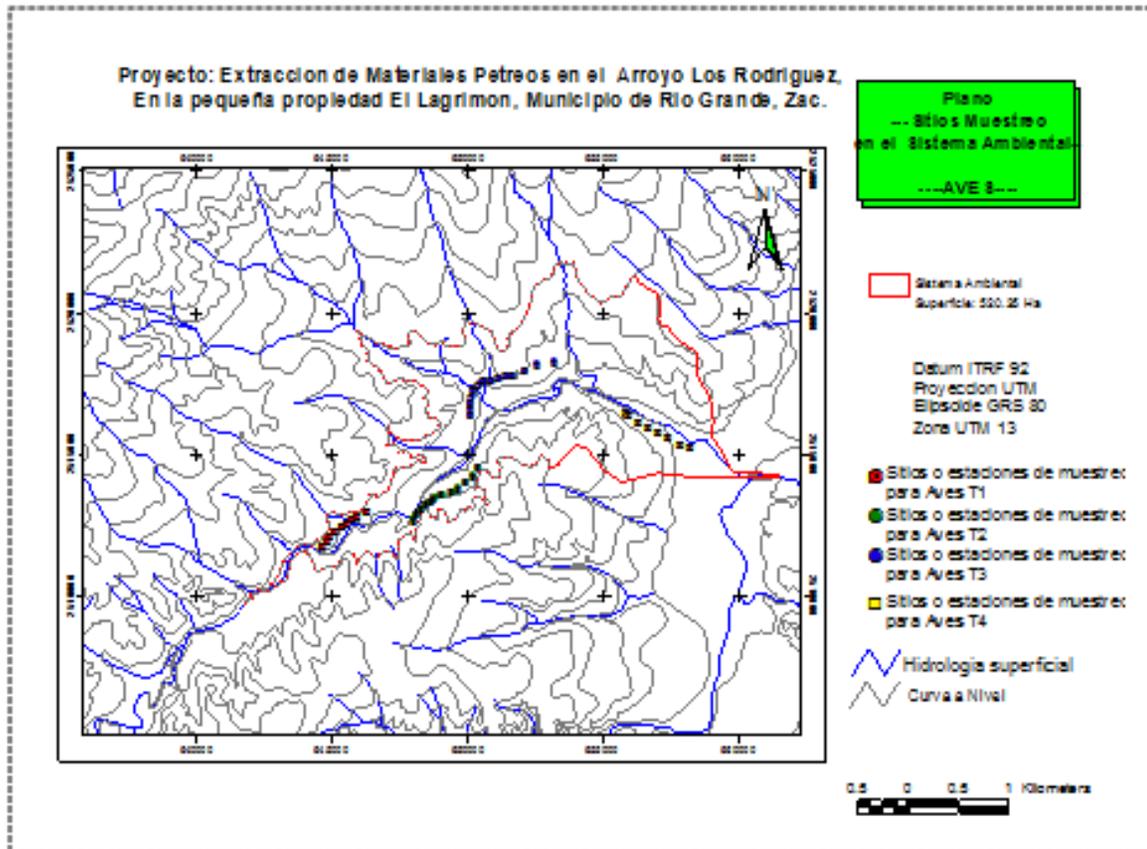
Conteo por puntos: Ésta técnica consiste en identificar y contar aves desde un sitio definido denominado “punto de conteo” (Figura 5). El punto de conteo abarcará una superficie circular de 25m de radio y dentro del mismo, el monitor deberá contar todas las aves que vea y escuche a lo largo de un periodo de 5 minutos. Durante el periodo de muestreo habrá que evitar contar en más de una ocasión a un mismo individuo. Es necesario especificar en los formatos de registro aquellas aves que fueron observadas únicamente sobrevolando el punto de conteo. Una vez pasados los 5 minutos de observación, el monitor deberá llevar a cabo un nuevo muestreo en un punto de conteo diferente. Ya que la llegada del monitor al nuevo punto de conteo alterará la actividad normal de las aves presentes en el sitio, es recomendable que el monitor espere 2 minutos antes de iniciar el registro de aves. Si durante el periodo de muestreo dentro del punto de conteo fue imposible la identificación de un ave, al final del mismo se podrá seguir al ave para identificarla.



Figura 5

Punto de conteo. El muestreo se realiza desde un punto fijo por un periodo de 5 minutos. El radio del área circular abarcada será de 25m. Se deberán identificar y contar a todos los individuos de aves observados y escuchados que estén dentro del punto. Se deberá evitar contar en más de una ocasión a un mismo individuo.

Figura49. Plano de muestreo de aves del Sistema Ambiental



Coordenadas de muestreo de aves del Sistema Ambiental

Transecto 1

vértice	x	y
1	690566	2630461
2	690596	2630497
3	690638	2630539
4	690680	2630581
5	690752	2630635
6	690788	2630671
7	690848	2630701
8	690897	2630726
9	690999	2630768

Transecto 2

vértice	x	y
1	691461	2630695
2	691491	2630756
3	691539	2630810
4	691581	2630846
5	691629	2630882
6	691671	2630912
7	691737	2630936
8	691839	2630972
9	691894	2631002
10	691972	2631056
12	692038	2631122
13	692098	2631200

Transecto 3

vértice	x	y
1	692014	2631698
2	692014	2631753
3	692014	2631807
4	692026	2631873
5	692050	2631939
6	692104	2631987
7	692158	2632017
8	692224	2632023
9	692302	2632053
10	692368	2632071
11	692434	2632071
12	692554	2632113
13	692680	2632167
14	692842	2632197

Transecto 4

vértice	x	y
1	693539	2631710
2	693581	2631674
3	693677	2631626
4	693755	2631578
5	693869	2631524
6	693959	2631464
7	694086	2631422
8	694170	2631392

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad particular para el proyecto:

Extracción de Materiales Pétreos en el Arroyo Los Rodríguez, en la pequeña propiedad El Lagrimón, Municipio de Río Grande, Zac.

2017

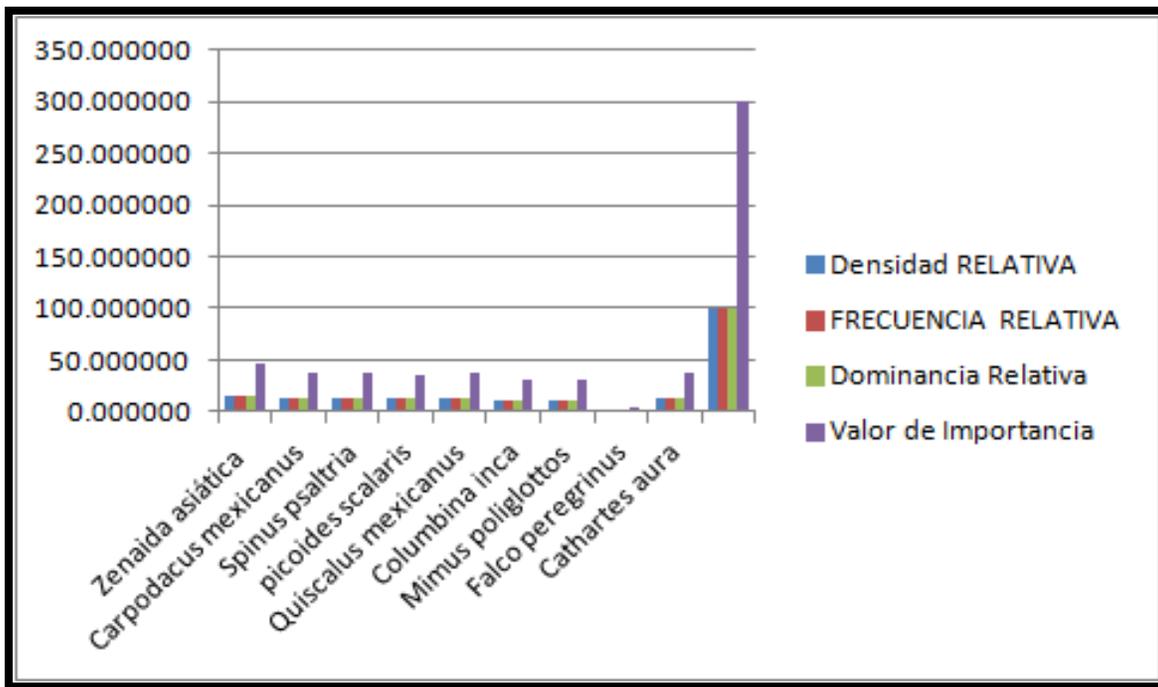
RESULTADOS DEL MUESTREO DE AVES PARA EL SISTEMA AMBIENTAL

Número de individuos de Aves Observadas en el Sistema Ambiental

NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	NUMERO DE INDIVID
Paloma de alas blancas	Zenaida asiática	40
Gorriones	Carpodacus mexicanus	32
Dominicos	Spinus psaltria	32
Pajaro carpintero	picoides scalaris	31
Tordos	Quiscalus mexicanus	32
Tortolitas	Columbina inca	27
Cenzontle	Mimus poliglottos	27
alcon	Falco peregrinus	3
zopilote o aura	Cathartes aura	33
		257

Densidad, Frecuencia, Dominancia e Importancia de Especies de Aves Observadas en el Sistema Ambiental

		AVES			
NOMBRE COMUN		Densidad RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	Dominancia Relativa	Valor de Importancia
Paloma de alas blancas	Zenaida asiática	15.564202	15.5642	15.56420233	46.6926
Gorriones	Carpodacus mexicanus	12.451362	12.4514	12.45136187	37.3541
Dominicos	Spinus psaltria	12.451362	12.4514	12.45136187	37.3541
Pajaro carpintero	picoides scalaris	12.062257	12.0623	12.06225681	36.1868
Tordos	Quiscalus mexicanus	12.451362	12.4514	12.45136187	37.3541
Tortolitas	Columbina inca	10.505837	10.5058	10.50583658	31.5175
Cenzontle	Mimus poliglottos	10.505837	10.5058	10.50583658	31.5175
alcon	Falco peregrinus	1.167315	1.1673	1.167315175	3.5019
zopilote o aura	Cathartes aura	12.840467	12.8405	12.84046693	38.5214
Total General		100	100	100	300.0000



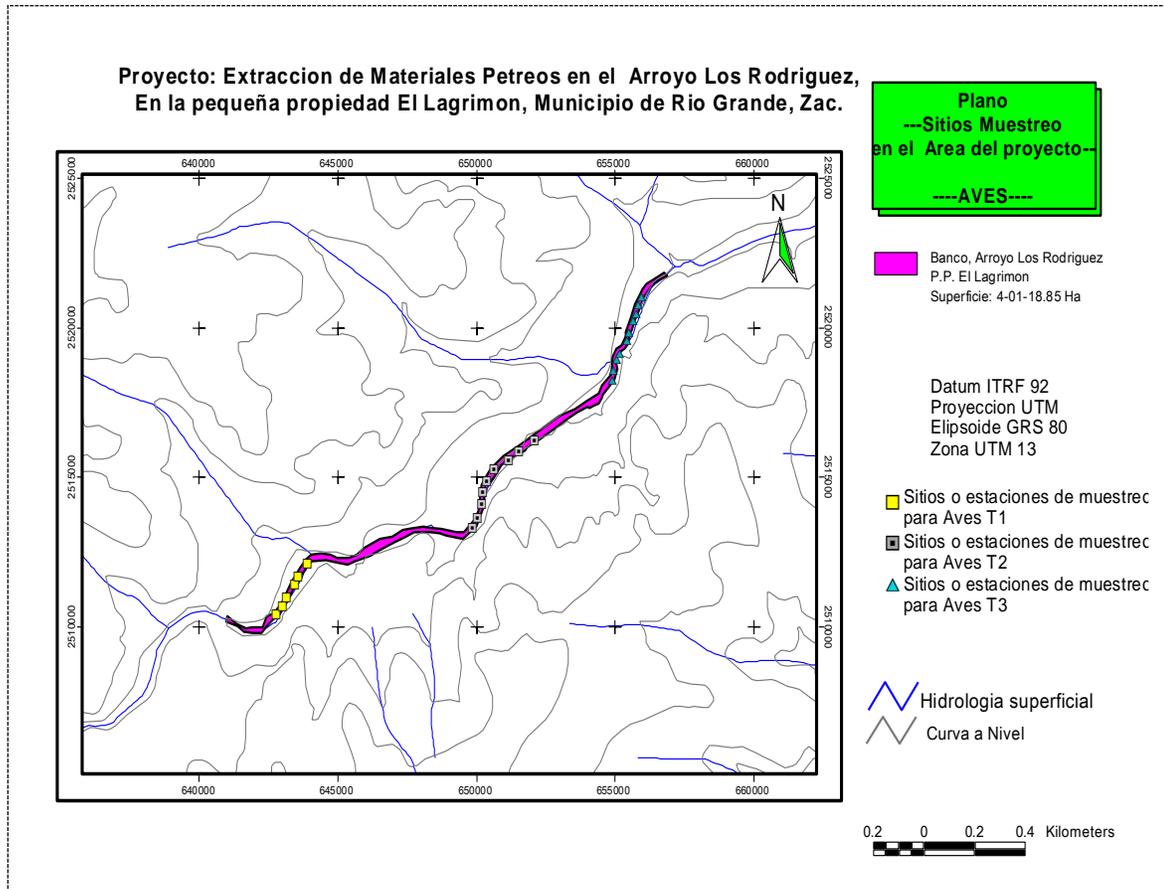
Índice de Shannon en aves Observadas en el Sistema Ambiental

NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	Numero/ Ind.	Abundancia Relativa	LN (Abunciencia)	LN*AbundanciaR=ID
Paloma de alas blancas	Zenaida asiática	40	15.56420233	2.744973555	42.72332382
Gorriones	Carpodacus mexicanus	32	12.45136187	2.521830004	31.40021795
Dominicos	Spinus psaltria	32	12.45136187	2.521830004	31.40021795
Pajaro carpintero	picoides scalaris	31	12.06225681	2.490081306	30.03600018
Tordos	Quiscalus mexicanus	32	12.45136187	2.521830004	31.40021795
Tortolitas	Columbina inca	27	10.50583658	2.351930967	24.70900238
Cenzontle	Mimus poliglottos	27	10.50583658	2.351930967	24.70900238
alcon	Falco peregrinus	3	1.167315175	0.15470639	0.180591116
zopilote o aura	Cathartes aura	33	12.84046693	2.552601663	32.77659722
		257	100	20.21171486	249.3351709

Riqueza de aves Observadas en el Sistema Ambiental

Resumen	
AVES	
Riqueza:	9
H	-2.278
H max	1.0367
Equidad = H calculada/Hmax	-2.197222664
Hmax-Hcalculada=	3.314556779
Riqueza Especifica Margalef	0.491464519
Indice de Menhnick	0.498908046
Índice de Pielou	-1.241704752
Indice de Sheldon	0.125
Indice de Heip	0.111111111
N0 =	2
N1 =	0.102503533
N2 =	0.87943823
Indice de equitavilidad de Hill	0.116555693

Figura50. Plano de muestreo de aves del Área del Proyecto



Coordenadas de muestreo de aves del Área del Proyecto

Transecto 1

vértice	x	y
1	690695	2630455
2	690717	2630482
3	690735	2630517
4	690767	2630563
5	690781	2630593
6	690816	2630637

Transecto 2

vértice	x	y
1	691468	2630770
2	691490	2630807
3	691507	2630859
4	691509	2630900
5	691527	2630942
6	691556	2630989
7	691610	2631021
8	691655	2631053
9	691714	2631092

Transecto 3

vértice	x	y
1	692021	2631316
2	692026	2631351

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad particular para el proyecto:

Extracción de Materiales Pétreos en el Arroyo Los Rodríguez, en la pequeña propiedad El Lagrimón, Municipio de Río Grande, Zac.

2017

3	692036	2631390
4	692048	2631415
5	692078	2631459
6	692088	2631488
7	692105	2631530
8	692115	2631557
9	692124	2631589
10	692137	2631619

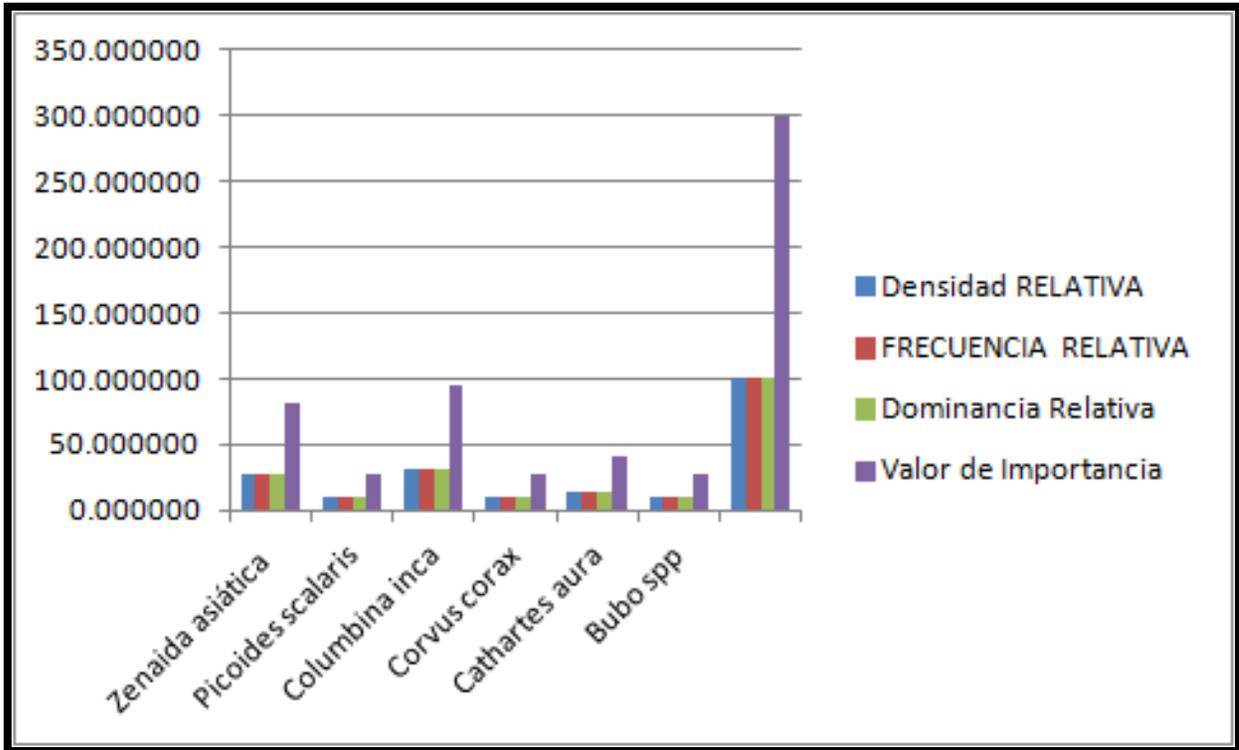
RESULTADOS DEL MUESTREO DE AVES PARA EL ÁREA DEL PROYECTO

Número de individuos de Aves Observadas en el Área del Proyecto

NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	NUMERO DE ESPECIE
Paloma de alas blancas	Zenaida asiática	6
Pajaro carpintero	Picoides scalaris	2
Tortolitas	Columbina inca	7
cuervo	Corvus corax	2
zopilote o aura	Cathartes aura	3
Búho	Bubo spp	2
		22

Densidad, Frecuencia, Dominancia e Importancia de Especies de Aves Observadas en el Área del Proyecto

		AVES			
NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTÍFICO	Densidad RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA	Dominancia Relativa	Valor de Importancia
Paloma de alas blancas	Zenaida asiática	27.272727	27.2727	27.27272727	81.8182
Pajaro carpintero	Picoides scalaris	9.090909	9.0909	9.090909091	27.2727
Tortolitas	Columbina inca	31.818182	31.8182	31.81818182	95.4545
cuervo	Corvus corax	9.090909	9.0909	9.090909091	27.2727
zopilote o aura	Cathartes aura	13.636364	13.6364	13.63636364	40.9091
Búho	Bubo spp	9.090909	9.0909	9.090909091	27.2727
Total General		100	100	100	300.0000



Índice de Shannon en aves Fauna Observadas en el Área del Proyecto

NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO	Numero/ Ind.	Abundancia Relativa	LN (Abundancia)	LN*AbundanciaR-ID
Paloma de alas blancas	Zenaida asiática	6	27.27272727	3.305887202	90.16056005
Pajaro carpintero	Picoides scalaris	2	9.090909091	2.207274913	20.06613557
Tortolitas	Columbina inca	7	31.81818182	3.460037882	110.0921144
cuervo	Corvus corax	2	9.090909091	2.207274913	20.06613557
zopilote o aura	Cathartes aura	3	13.63636364	2.612740021	35.62827302
Búho	Bubo spp	2	9.090909091	2.207274913	20.06613557
		22	100	16.00048984	296.0793542

Riqueza de aves Observadas en el Área del Proyecto

Resumen	
AVES	
Riqueza:	6
H	-1.644
H max	0.8902
Equidad = H calculada/Hmax	-1.847250387
Hmax-Hcalculada=	2.534551931
Riqueza Especifica Margalef	0
Indice de Menhnick	0.286953649
Índice de Pielou	-1.359827133
Indice de Sheldon	0.2
Indice de Heip	0.200000000
N0 =	2
N1 =	0.193132916
N2 =	0.818181818
Indice de equitavilidad de Hill	0.236051342

MUESTREO DE ANFIBIOS Y REPTILES:

Método

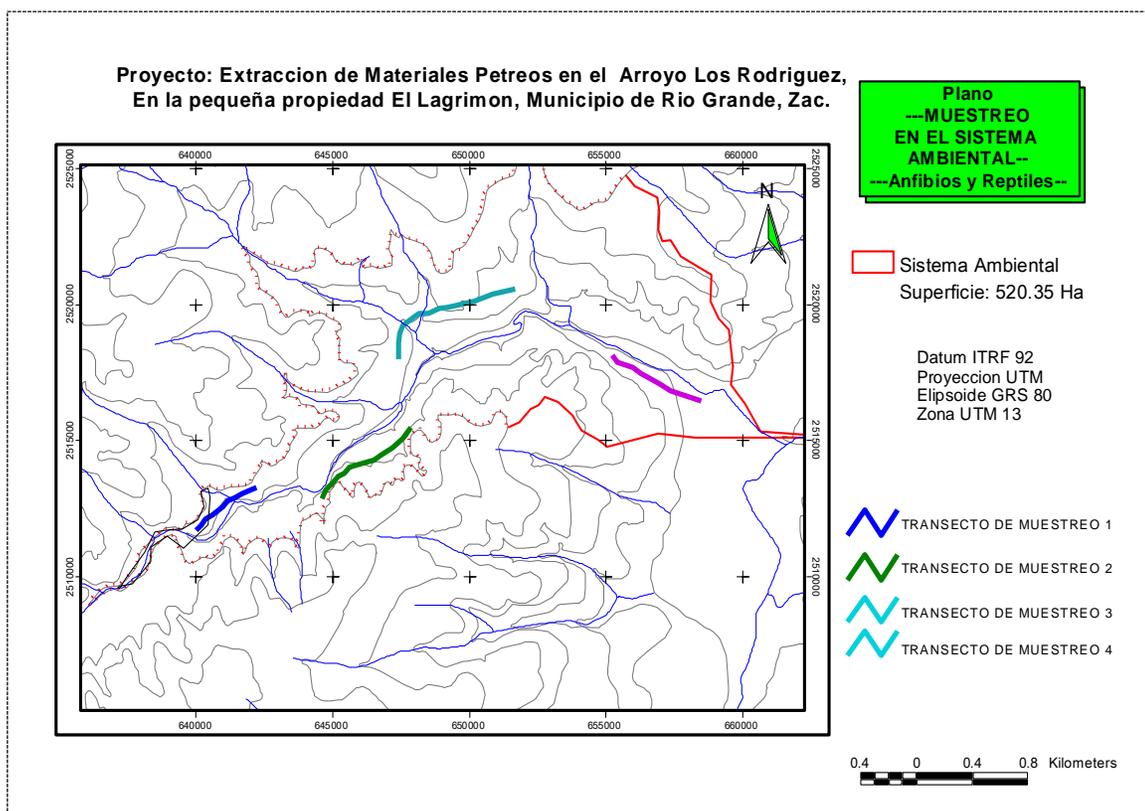
La diversidad de la herpetofauna se evaluó por medio de métodos estándares como transectos visuales, en donde se realizó la identificación de especies dentro de los sitios de muestreo y la toma de fotografía de los mismos.

Búsqueda por recorridos.

Una de las formas más sencillas de verificar la ocurrencia de especies en un área dada, es desplazarse a través de la misma registrando todos los anfibios y reptiles observados. Debido a que las especies están separadas tanto en el tiempo como en el espacio, los muestreos realizados a diferentes momentos del día conducen a determinar las variaciones en el número de especies registradas. Lo mismo sucede con la heterogeneidad de ambientes, lo deseable sería incluir el mayor número de ambientes. Las rutas de recorrido pueden ser sistematizadas GPS y así puede

obtenerse la abundancia relativa estandarizando el esfuerzo de muestreo por unidad de tiempo en cada hábitat. Por ejemplo, el técnico especializado puede medir la distancia de cada observación a lo largo del camino y medir la cantidad de tiempo invertida en cada segmento de hábitat. Así se pueden expresar los datos de abundancia individual de especies como el número de animales vistos por unidad (km) de hábitat por hora. Los métodos realizados por unidad de tiempo de esfuerzo se conocen como “Procedimientos de Tiempo Restringido”, así la abundancia puede expresarse en términos del número de individuos por unidad de esfuerzo, haciéndolos de esta forma comparativos.

Figura51. Plano de muestreo para anfibios y reptiles del Sistema Ambiental



Coordenadas de muestreo para anfibios y reptiles del Sistema Ambiental

Transecto 1

vértice	x	y
1	690566	2630461
2	690596	2630497
3	690638	2630539
4	690680	2630581
5	690752	2630635
6	690788	2630671
7	690848	2630701
8	690897	2630726
9	690999	2630768

Transecto 2

vértice	x	y
1	691461	2630695
2	691491	2630756
3	691539	2630810
4	691581	2630846
5	691629	2630882
6	691671	2630912
7	691737	2630936
8	691839	2630972
9	691894	2631002
10	691972	2631056
12	692038	2631122
13	692098	2631200

Transecto 3

vértice	x	y
1	692014	2631698
2	692014	2631753
3	692014	2631807
4	692026	2631873
5	692050	2631939
6	692104	2631987
7	692158	2632017
8	692224	2632023
9	692302	2632053
10	692368	2632071
11	692434	2632071
12	692554	2632113
13	692680	2632167
14	692842	2632197

Transecto 4

vértice	x	y
1	693539	2631710
2	693581	2631674
3	693677	2631626
4	693755	2631578
5	693869	2631524
6	693959	2631464
7	694086	2631422
8	694170	2631392

RESULTADOS DEL MUESTREO DE REPTILES DEL SISTEMA AMBIENTAL

REPTILES

TRANSECTO 1

CALCULOS DE REPTILES

TRANSECTO 538.98 M
TIEMPO 6 MINUTOS
DISTANCIA 46 MTS

ABUNDANCIA INDIVIDUAL

Número de animales vistos por unidad km por hora

0.0

TRANSECTO 2

CALCULOS DE REPTILES

TRANSECTO 849 M
TIEMPO 8 MINUTOS
DISTANCIA 49 MTS

ABUNDANCIA INDIVIDUAL

Número de animales vistos por unidad km por hora

0.0

TRANSECTO 3

CALCULOS DE REPTILES

TRANSECTO 1,118.29 M
TIEMPO 10 MINUTOS
DISTANCIA 55 MTS

ABUNDANCIA INDIVIDUAL

Número de animales vistos por unidad km por hora

0.0

TRANSECTO 4

CALCULOS DE REPTILES

TRANSECTO 733.43 M
TIEMPO 8 MINUTOS
DISTANCIA 55 MTS

ABUNDANCIA INDIVIDUAL

Número de animales vistos por unidad km por hora

0.0

RESULTADOS DEL MUESTREO DE ANFIBIOS DEL SISTEMA AMBIENTAL

ANFIBIOS

TRANSECTO 1

CALCULOS DE ANFIBIOS

TRANSECTO 538.98 M
TIEMPO 6 MINUTOS
DISTANCIA 46 MTS

ABUNDANCIA INDIVIDUAL

Número de animales vistos por unidad km por hora

0.0

TRANSECTO 2

CALCULOS DE ANFIBIOS

TRANSECTO 849 M
TIEMPO 8 MINUTOS
DISTANCIA 49 MTS

ABUNDANCIA INDIVIDUAL

Número de animales vistos por unidad km por hora

0.0

TRANSECTO 3

CALCULOS DE ANFIBIOS

TRANSECTO 1,118.29 M
TIEMPO 10 MINUTOS
DISTANCIA 55 MTS

ABUNDANCIA INDIVIDUAL

Número de animales vistos por unidad km por hora

0.0

TRANSECTO 4

CALCULOS DE ANFIBIOS

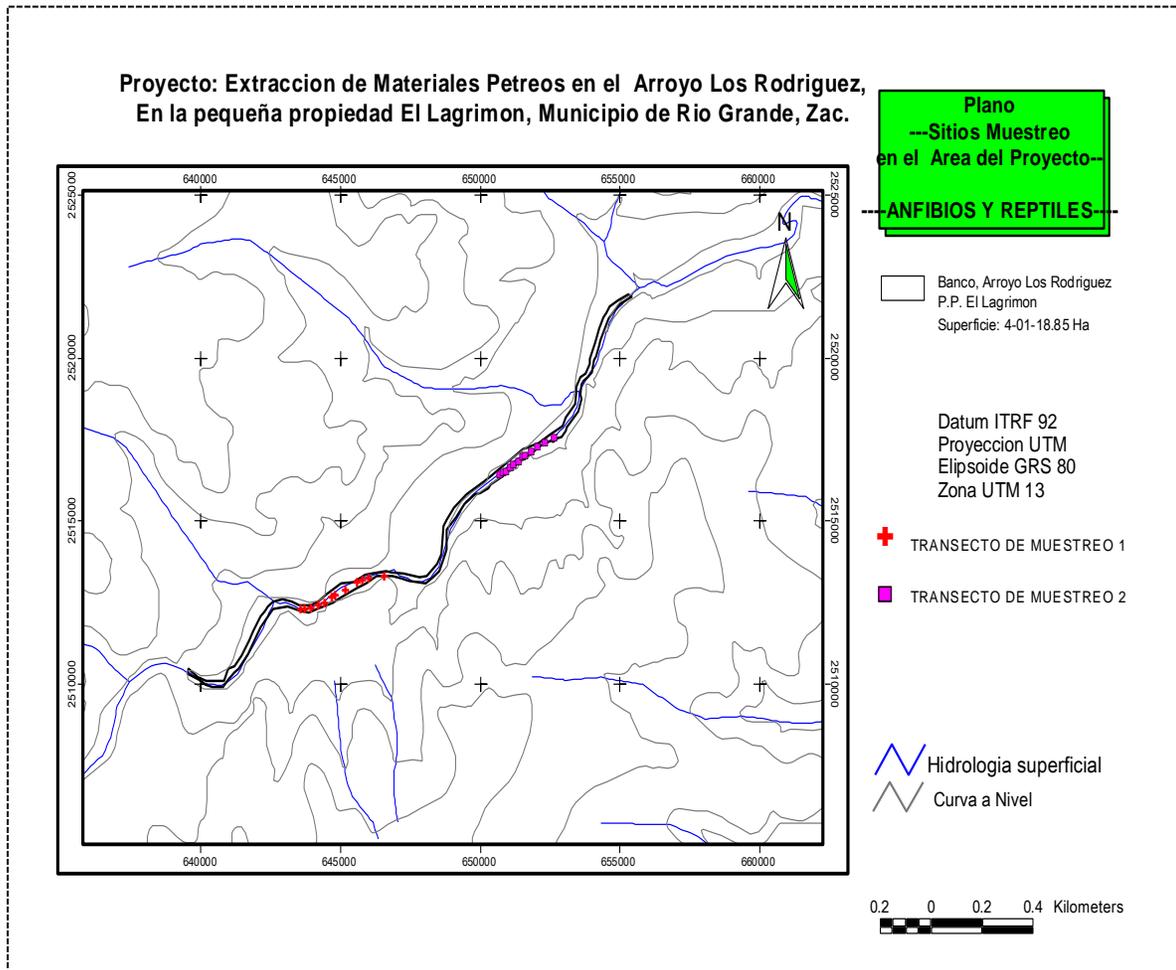
TRANSECTO 733.43 M
TIEMPO 8 MINUTOS
DISTANCIA 55 MTS

ABUNDANCIA INDIVIDUAL

Número de animales vistos por unidad km por hora

0.0

Figura52. Plano de muestreo para anfibios y reptiles del Área del Proyecto



Coordenadas de muestreo para anfibios y reptiles del Área del Proyecto

Transecto 1

vértice	x	y
1	690946	2630650
2	690961	2630650
3	690985	2630654
4	691015	2630664
5	691037	2630669
6	691067	2630689
7	691081	2630699
8	691121	2630714
9	691165	2630738
10	691187	2630745
11	691212	2630755
12	691271	2630760

Transecto 2

vértice	x	y
1	691723	2631102
2	691733	2631107
3	691748	2631114
4	691763	2631124
5	691778	2631134
6	691795	2631146
7	691812	2631164
8	691822	2631166
9	691844	2631178
10	691871	2631193
11	691898	2631208
12	691935	2631225

RESULTADOS DEL MUESTREO DE REPTILES DEL ÁREA DEL PROYECTO

TRANSECTO 1 REPTILES

CALCULOS DE REPTILES

TRANSECTO 348 M
TIEMPO 5 MINUTOS
DISTANCIA 60 MTS

ABUNDANCIA INDIVIDUAL

Número de animales vistos por unidad km por hora

0.0

TRANSECTO 2

CALCULOS DE REPTILES

TRANSECTO 246 M
TIEMPO 5 MINUTOS
DISTANCIA 58 MTS

ABUNDANCIA INDIVIDUAL

Número de animales vistos por unidad km por hora

0.0

RESULTADOS DEL MUESTREO DE ANFIBIOS DEL ÁREA DEL PROYECTO

TRANSECTO 1

CALCULOS DE ANFIBIOS

TRANSECTO 348 M
TIEMPO 5 MINUTOS
DISTANCIA 60 MTS

ABUNDANCIA INDIVIDUAL

Número de animales vistos por unidad km por hora

0.0

TRANSECTO 2

CALCULOS DE ANFIBIOS

TRANSECTO 246 M
TIEMPO 5 MINUTOS
DISTANCIA 58 MTS

ABUNDANCIA INDIVIDUAL

Número de animales vistos por unidad km por hora

0.0

4.2.3. PAISAJE.

El análisis del paisaje se trató como cualquier otro recurso afectado por una acción humana determinada; para lo cual el paisaje fue estudiado desde el aspecto que engloba valores plásticos y emocionales del medio natural, que se traducen en un estudio a base de cualidades o valores visuales, utilizando métodos directos.

Para poder ponderar el estado del paisaje se utilizó el método directo de subjetividad aceptada que clasifica al paisaje en categorías visuales y es de muy simple aplicación; la valoración se encuentra clasificada como excelente, muy buena, buena, regular y mala (Espinoza, G. 2002).

La visibilidad.- La visibilidad puede describirse mediante todos los puntos de observación desde donde la acción es visible; para ello se utilizó la observación directa in situ; en donde se realizaron recorridos desde el área del proyecto para observar las localidades más cercanas y no pudo ser apreciado y viceversa, se realizó un recorrido desde la localidad más cercana que corresponde al Ejido San Felipe y no se observó el área del proyecto, así mismo se realizó la visualización por las vías de comunicación y pudo observarse el área del proyecto así mismo se puede apreciar que el terreno posee pendientes suaves entre el 1 - 3%. La Visibilidad se clasifica como buena.

La fragilidad del paisaje.- Es el conjunto de características del territorio con capacidad de respuesta al cambio de las propiedades del paisaje. Por lo anterior se puede asegurar que el paisaje tiene la propiedad para amortiguar el impacto visual que el proyecto puede generar, dado que la superficie del proyecto es relativamente mínima en comparación con la extensión del Sistema Ambiental y no se verá modificado el área del proyecto con infraestructura permanente; por lo que el cambio en el paisaje será mínimo; además de que no es un área próxima a comunidades o de mucho tránsito de personas por la zona, además que no posee algún valor histórico o cultural. La fragilidad del paisaje se puede clasificar como muy buena.

La calidad paisajística.- En ella se pide sean evaluados los términos comparables al resto de los recursos, esto son de acuerdo a la percepción del paisaje y de las condiciones sensitivas del observador. De acuerdo a la carta de uso de suelo y vegetación del INEGI, el área del proyecto presenta un uso de suelo y vegetación clasificada como pastizal natural y Huizachal y uso agrícola, pecuario y forestal; siendo el primer tipo de suelo el dominante para el área del proyecto, así mismo se tiene que el terreno presenta pendientes suaves que van entre el 1 - 3%; que el área del proyecto se desarrollará dentro de una fracción (4-01-18.85 ha) del Arroyo Los Rodríguez. La calidad visual a 500 m de distancia se puede percibir como muy buena en donde se puede apreciar el tipo de vegetación en el área y el cuerpo de agua que es propiamente parte del área del proyecto. La calidad paisajística del área del proyecto se puede clasificar como muy buena.

4.2.4. MEDIO SOCIOECONÓMICO

a) Demografía

De acuerdo a la información del Censo de Población y Vivienda 2010, el Municipio de Río Grande cuenta con un total de 32,994 de los cuales 15,885 son hombres y 17,089 son mujeres.

Distribución de la población por sexo y por grupo de edad.

DISTRIBUCION DE LA POBLACION POR SEXO	RÍO GRANDE	
	INDICADOR	ABSOLUTO
Población total	32,994	100.00
Población masculina	15,885	48.15
Población femenina	17,089	51.79
Población de 0-2 años	1,836	5.56
Población de 5 años y más	28,901	87.59
Población de 12 años y más	24,406	73.97

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad particular para el proyecto:

Extracción de Materiales Pétreos en el Arroyo Los Rodríguez, en la pequeña propiedad El Lagrimón, Municipio de Río Grande, Zac.

2017

Población de 15 años y más	22,329	67.67
Población de 18 años y más	20,333	61.63
Población de 60 años y más	2,952	8.95
Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.		

Distribución de la población en hogares.

La población se encuentra distribuida en 8,111 hogares, de los cuales el 76.99% cuentan con jefatura masculina y el 23.01% con jefatura femenina; de una población total de 32,944 habitantes.

DISTRIBUCION DE LA POBLACION EN HOGARES	RÍO GRANDE	
	ABSOLUTO	%
INDICADOR		
Total de hogares	8,111	100.00
Hogares con jefatura masculina	6,245	76.99
Hogares con jefatura femenina	1,866	23.01
Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.		

Salud: Se cuenta con una Clínica del Instituto Mexicano del Seguro Social. (IMSS), la Secretaría de la Salud (SSA), y el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado, y varias Clínicas Particulares. En el medio rural también se cuenta con varias Clínicas IMSS-COPLAMAR las cuales proporcionan los servicios de medicina preventiva y consulta externa y medicina general encontrándose ubicados de manera estratégica en las comunidades de mas fácil acceso para la población.

Derechohabiencia

La población con derechohabiencia de salud es el 67.42% habitantes de los cuales un 30.56% son derechohabientes del IMSS y un 9.06% son derechohabientes del ISSSTE del total de derechohabientes del Municipio de Río Grande, Zac.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad particular para el proyecto:

Extracción de Materiales Pétreos en el Arroyo Los Rodríguez, en la pequeña propiedad El Lagrimón, Municipio de Río Grande, Zac.

2017

DISTRIBUCION DE LA POBLACION POR DERECHOHABIENCIA INDICADOR	RÍO GRANDE	
	ABSOLUTO	%
Población total	32,944	100.00
Población sin derechohabiencia a servicio de salud	9,706	29.41
Población derechohabiente a servicio de salud	22,246	67.42
Población derechohabiente al IMSS	10,083	30.56
Población derechohabiente al ISSSTE	2,990	9.06

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.

Educación: Se cuenta con todos los servicios de educación en los diversos niveles y existen los centros educativos siguientes:

- Preescolar: 39.
- Primaria: 57
- Secundaria: 29
- Bachillerato: 4

Distribución de la población por grupos de edad y escolaridad

La población total es de 32,944 habitantes, de los cuales, el 67.68% cuentan con 15 y más años. El 2.65% cuenta con 15 años y más que son analfabetas. El 11.70% corresponde a la población de 15 años y mas con primaria completa; el 9.83% de la población de 15 años y más con primaria incompleta y el 13.20% tienen formación de secundaria completa.

DISTRIBUCION DE LA POBLACION POR GRUPOS DE EDAD INDICADOR	RÍO GRANDE	
	ABSOLUTO	%
Población total	32,944	100.00
Población de 15 años y mas años	22,329	67.68
Población de 15 años y mas analfabeta	876	2.65

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad particular para el proyecto:

Extracción de Materiales Pétreos en el Arroyo Los Rodríguez, en la pequeña propiedad El Lagrimón, Municipio de Río Grande, Zac.

2017

Población de 15 años y mas con primaria incompleta	3,243	9.83
Población de 15 años y mas con primaria completa	3,860	11.70
Población de 15 años y mas con secundaria completa	4,354	13.20
Población de 8-14 años que no sabe leer y escribir	65	0.20
Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.		

Grado promedio de escolaridad

El grado promedio de escolaridad del Municipio de Río Grande es de 8.76

GRADO PROMEDIO DE ESCOLARIDAD	RÍO GRANDE
INDICADOR	ABSOLUTO
Grado promedio de escolaridad	8.76
Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.	

Distribución de la población por vivienda

La localidad cuenta con un total de 8,428 viviendas, de las cuales el 2.04% no disponen de drenaje y el 0.53% no disponen de energía eléctrica.

DISTRIBUCION DE LA POBLACION POR VIVIENDA	RÍO GRANDE	
INDICADOR	ABSOLUTO	%
Total de viviendas particulares	8,428	100.00
Viviendas particulares habitadas	811	100.00
Ocupantes en viviendas	31,935	100.00
Promedio de ocupantes por cuarto	0.96	----
Viviendas particulares que no disponen de drenaje	172	2.04
Viviendas particulares que no disponen de energía eléctrica	45	0.53
Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.		

b) Factores socioculturales

Principales Sectores, Productos y Servicios

Agricultura: La principal actividad en esta población es la agricultura ya que Río Grande es considerado como el granero de la Nación por su alta productividad en frijol; la superficie sembrada en este grano fue de 72,045 Has. La superficie total sembrada fue de 84,624 hectáreas, y los principales cultivos son como ya lo mencionamos el frijol, la avena forrajera, chile.

Ganadería: Esta actividad se lleva a cabo en forma extensiva, se aprovechan todos los productos derivados de la leche, se tiene las cabezas de ganado siguientes:

Tipo de Ganado	Número de Cabezas
Bovino	107,690
Porcino	23,513
Ovino	18,832
Caprino	18,024
Equino	14,383
Aves	1,400

Industria: Con respecto a esta rama se encuentra en estado incipiente, existen algunas fábricas de ropa, de preparación de alimentos, empacadoras de frijol.

Turismo: Existen varios lugares que pueden ser visitados el balneario de Almoloya, el ojo de agua San Felipe, la Hacienda de Pastelera, que conserva su bóveda de estilo Catalán y un retablo de piedra labrada; la Hacienda del Fuerte donde se puede admirar la casa grande, y dos templos una con arquitectura modernista, y otra con estilo Catalán.

Comercio: Esta población tiene un gran comercio dado que se vende frijol en grandes volúmenes para todo el país; por esta razón tiene grandes bodegas para la

compra- venta de este grano, tiendas de artículos agropecuarios, mueblerías, ferreterías, cuenta con 4 tiendas departamentales, y diversas gasolineras.

Servicios: Se tienen seis hoteles, dos moteles y una posada, diversos restaurantes, así como dos agencia de viajes.

Población Económicamente Activa por Sector

Las actividades económicas del municipio por sector, se distribuye de la siguiente forma:

Sector	Porcentaje
Primario	16.3%
Secundario	24.3%
Terciario	55.5%

Monumentos Históricos: Únicamente se cuenta con la parroquia de la Santa Veracruz de estilo arquitectónico Catalán, la parroquia de Santa Elena edificada recientemente con corte modernista.

Museos: No se cuenta con ellos.

Fiestas, Danzas y Tradiciones: Desde el año 1823 Río Grande, celebra su feria de carnaval, cuyas fechas son movibles por estar sujetas a la calendarización del miércoles de ceniza con una duración de diez días, así mismo la feria patronal que se celebra anualmente del 14 al 22 de agosto siendo el día 18 el que se dedica a la patrona de la localidad Santa Elena.

- El 3 de mayo se celebra las danzas en honor de la Santa Cruz, con duración de tres días que ancestralmente se han realizado en los cerros circundantes de nombre Santa Cruz y las Cabezas.

- El 18 de Julio se lleva a cabo la danza de “Los Caballitos” en la comunidad de la pastorela de donde es originaria, cabe comentar que esta danza se ha dado a conocer en varias partes de la República Mexicana.
- El día 24 de junio por la madrugada las mujeres principalmente las de las comunidades conservan las costumbres de ir al río a lavarse el pelo, considerando que con el hecho de hacerlo, eliminan toda clase de enfermedades del cabello además de conservar la belleza y textura del mismo.

En los días que se celebran las festividades de los fieles difuntos, es costumbre colocar en la plaza principal un altar dedicado a personajes de esta localidad a quienes se les ofrece sus alimentos preferidos, sus bebidas sus vestuarios y una relación de todas sus actividades principales que llevaron a cabo en su vida.

Artesanías: Se elaboran diferentes productos de cestería y cobijas de lana.

Gastronomía: Existen diferentes platillos entre los que podemos mencionar al asado, combinado con sopas a lo que se le da el nombre de reliquias. Tamales, barbacoa, gorditas.

Centros Turísticos: Se tienen varios balnearios de aguas termales ubicados en las cercanas comunidades de Almoloya, la Esperanza, colonia Francisco García Salinas, y San Felipe.

4.2.5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

La descripción del Diagnóstico Ambiental tiene como objetivo primordial dar a conocer la situación actual de los factores ambientales y económicos del área del proyecto. Este diagnóstico pondrá de manifiesto los aspectos ambientales que influyen en el desarrollo sostenible y los indicadores básicos evalúan el estado y la evolución de determinados factores medioambientales, mediante la integración e interpretación del inventario ambiental.

a) Integración e interpretación del inventario ambiental.

Integración del inventario ambiental

Bajo la premisa y evaluación que se realizó en el capítulo anterior sobre la caracterización del Sistema Ambiental y por la sobreposición de las cartas temáticas que sirvieron para detectar puntos críticos en el área del proyecto antes de su operación, se pudo realizar la integración del inventario ambiental, mismo que nos ayuda a conocer los principales impactos ambientales causales del proyecto así como poder determinar las medidas propuestas para prevenir, mitigar o compensar dichos impactos. Para ello fue necesario realizar la valoración de los componentes aproximados que pudieran verse afectados por el presente proyecto, mismos que permitieran que fueran cuantitativos, jerárquicos y semicuantitativos.

A continuación se tomaron como referencia los siguientes criterios que pudieron dar un valor aplicable a los componentes:

Cumplimiento legal (A): determina el nivel de cumplimiento o protección con respecto a la legislación vigente y acorde al tipo de proyecto.

Magnitud (B): Califica la dimensión o tamaño del cambio ambiental directo o indirecto

Severidad (C): Califica el período de existencia de un impacto y sus consecuencias

Significancia (A+B+C): Determinación de la significancia de impactos ambientales para resaltar las prioridades de acciones correctivas, preventivas y recomendaciones de mejora

Para ello ponderan de la siguiente forma:

- Una escala cualitativa bajo, medio, alto

Bajo: se emplea cuando la conservación y protección del componente no es de gran preocupación

Medio: se emplea cuando el componente requiere de implementar alguna medida de atención.

Alto: se emplea cuando el componente requiere de implementar alguna medida de atención especial y estricta

- Una escala cuantitativa:
Que posee un rango de 1 – 10, siendo 1 la menor implicación y 10 la mayor.
- Una escala de jerarquización.
Esta jerarquización se da con respecto al grado de significancia

Criterios de evaluación

Criterio	Bajo	Medio	Alto
Cumplimiento legal (A)	10-7	6-4	3-1
Magnitud (B)	1-3	4-6	7-10
Severidad (C)	1-3	4-6	7-10
Significancia (A+B+C)	1-10	11-20	21-30

A continuación se hace el análisis de los componentes que interactúan con el presente proyecto con respecto a los criterios de evaluación.

Componente ambiental	Criterios			
	A	B	C	A+B+C
Clima	7	2	1	10
Suelo	6	5	9	20
Hidrología	6	5	8	19
Paisaje	8	4	3	15
Vegetación	8	3	1	12
Fauna	8	3	1	12
Medio socioeconómico	7	1	1	9

Jerarquización de criterios

Componente ambiental	Significancia	Calificación
Clima (aire)	10	Bajo
Suelo	20	Medio
Hidrología	19	Medio
Paisaje	15	Medio
Vegetación	12	Medio
Fauna	12	Medio
Medio socioeconómico	9	Bajo

La integración del Inventario Ambiental es una actividad que nos ayuda a comprender el estado que guarda el ambiente antes de la realización del proyecto y que permite establecer acciones ambientales para facilitar el manejo del área; por lo que se utilizan criterios de valoración para describir el escenario ambiental y la interrelación de sus componentes, mismos que a continuación se describen:

Normativos: son todos aquellos principios que se encuentran previamente establecidos y que se imponen para la correcta realización de una acción o el correcto desarrollo de una actividad. Dentro del proyecto la de mayor relevancia es la de protección ambiental de especies nativas de fauna y flora NOM-059-SEMARNAT-2010; algunas otras no de menor importancia ya se encuentran descritas dentro del Capítulo 3 del presente proyecto.

De diversidad: el área destinada al proyecto no presenta atributos especiales considerados únicos para las especies (flora y fauna) presentes; no se consideran dentro de áreas frágiles y/o vulnerables como Áreas Naturales Protegidas (ANP), Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) o de Declaratorias a nivel Estatal o Federal.

Rareza: no se poseen ninguna característica única o excepcional para el área de estudio, ya que los componentes ambientales descritos no presentan condiciones singulares para el sitio y son de características similares a nivel regional.

Naturalidad: el área actualmente no presenta un uso definido ni constante ya que se pudo observar que cercano al área existe áreas abiertas a cultivo, la mayoría de tipo temporal y algunas de riego, así mismo se pudo observar actividad pecuaria y de igual forma se pudo observar que existe un aprovechamiento de materiales pétreos de forma clandestina cercanas al área.

Grado de aislamiento: el área posee características similares en cuanto a los elementos bióticos (flora y fauna) y abióticos (suelo, geología, clima, entre otros) a nivel regional, por lo que no existen condiciones de aislamiento de ninguno de los elementos descritos para el área del proyecto.

Calidad: Este parámetro se considera útil para problemas de perturbación atmosférica, del agua y/o del suelo. En base a este parámetro pudimos definir el estado actual del área del proyecto, mismo que se encuentra perturbado por la extracción clandestina de materiales pétreos.

Interpretación del inventario ambiental

De acuerdo a los criterios y valores establecidos anteriormente se obtuvo la siguiente información:

Flora

La vegetación de la zona se muestra con un impacto medio (con un puntaje de 12), es decir que puede ser fácilmente previsible, ya que el área del proyecto no cuenta con dicha vegetación, más bien en la periferia, misma que ha sido perturbada por la apertura de tierras agrícolas; prácticas pecuarias y el claudestinaje de aprovechamientos pétreos; aún así cuando este tipo de actividades ha causado un impacto sobre el ecosistema, no se presentan alteraciones importantes, que hayan causado impactos sinérgicos o afectado a las poblaciones aledañas, debido a que estos impactos son puntuales.

Fauna: existe poca presencia de fauna en el área dado las actividades que se registran cercanas a la zona, por lo que se puede observar un impacto medio (con un puntaje 12) que es fácilmente preventivo con acciones tales como el ahuyentamiento

y por el tipo de fauna registrada la cual fue únicamente aves debido al desplazamiento continuo de personas dedicadas a la ganadería extensiva y agricultura.

Aire: la calidad del aire se describe como buena puesto que no existen fuentes fijas que emitan gases contaminantes y aunque existe presencia de maquinaria y vehículos en la zona son solo de paso o en ciertas temporadas (siembra y cosecha), aunque para la ejecución del proyecto si se vera incrementada la emisión de gases, polvos y partículas propias de la extracción de materiales pétreos y el incremento en el tránsito de maquinaria, vehículos y equipo; este será un impacto bajo (puntuación 10) que se podrá prevenir.

Suelo: el tipo de suelo presente es un suelo xerosol cálcico de textura media, mismo que presentara un impacto medio (con puntaje 20) que podrá ser previsible y mitigado; este es uno de los factores que podría verse mayormente afectado con el proyecto de no seguirse las medidas propuestas.

Agua: presentara un impacto medio (con puntaje 19) que puede ser fácilmente previsible, con un valor de cumplimiento legal medio por tratarse del área en donde se pretende realizar el proyecto, y con estricta negación de operar en épocas de lluvias con el objetivo de evitar que se detenga el flujo normal o se cambie o modifique el volumen o la superficie del arroyo.

Paisaje: presenta un impacto medio (con puntaje 15) que es de fácil prevención y mitigación dado que el paisaje tiene la propiedad para amortiguar el impacto visual que el proyecto puede generar ya que la superficie del área del proyecto es mínima en comparación con el área del Sistema Ambiental y no se verá modificado con el proyecto, únicamente será por percepción visual por la infraestructura temporal.

Socioeconómico: presenta un impacto bajo (puntuación 9) que será previsible, mitigable y compensable con la generación de empleos, en respecto a el área

ocupacional no interferirá en las actividades de la región, más bien incrementara la generación de ingresos de las poblaciones cercanas.

b) Síntesis del inventario ambiental.

En conclusión tenemos que el Sistema Ambiental y el Área del Proyecto se ha ido transformando de manera paulatina por procesos naturales y de una forma más rápida por las actividades antropogénicas que se llevan a cabo como la agricultura temporal y de riego, la agricultura extensiva y el aprovechamiento clandestino de materiales pétreos; mismo que ha provocado que se modifique la cobertura vegetal primaria y se presenten procesos de sucesión secundaria, lo que impacta de forma directa a la fauna silvestre que es escasa en áreas en donde hay presencia humana; obligando en cierta manera a que dichas se desplacen a lugares aledaños buscando refugio para su subsistencia, por lo que el presente proyecto no causara alteraciones significativas en la flora y fauna.

El suelo será el factor mayormente afectado con la puesta en marcha del proyecto por las actividades propias de la extracción de materiales pétreos y el incremento de tránsito de vehículos y maquinaria cercanos al área del proyecto, aunque las condiciones físicas que presenta actualmente son el resultado de las actividades previas desarrolladas en él (apertura de caminos) mismas que el presente proyecto hará su aprovechamiento por su ubicación.

5 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

5.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES DURANTE EL DESARROLLO DEL PROYECTO

Para la evaluación de impactos ambientales identificados se utilizó la Matriz de Leopold; modificada para el presente proyecto, en primer término se realiza un check list de las acciones relevantes del proyecto, así como de los factores y componentes ambientales que influyen dentro del presente. Posteriormente se hizo la identificación de interacciones ambientales mediante la Matriz de impactos de la metodología propuesta (Matriz de Leopold); para la asignación de las categorías de impacto se utilizaron criterios y una escala de valores para su calificación; en seguida se definieron los índices que se generaran de acuerdo con la metodología sugerida y el rango de valores para la clasificación del resultado de significancia; para posteriormente llegar a la construcción de matrices de resultados. La metodología propuesta es de carácter cualitativo y cuantitativo, por lo que se presentará posteriormente el resultado de dicha.

5.1.1 INDICADORES DE IMPACTO

Para identificar los impactos que el proyecto generará sobre el entorno donde se ubicará, es necesario determinar en primer lugar, las acciones que debido a la ejecución del proyecto van a actuar sobre el medio ambiente y después se detallarán cuales son los componentes ambientales que puedan verse afectados por dichas acciones. Para ello, en primer término es conveniente entender que acción es la parte activa que interviene en la relación causa-efecto que define un impacto; para su correcta definición, ésta debe ser concreta, directa, bien definida y localizada; en este sentido, las acciones, deben ser:

Relevantes: han de ajustarse a la realidad del proyecto y ser capaces de desencadenar efectos notables

Excluyentes/independientes: para evitar solapamientos que puedan dar lugar a duplicaciones en la contabilidad de los impactos.

Fácilmente identificables: es decir, susceptibles de una definición nítida y de una identificación fácil en planos o diagramas de proceso.

Localizables: Atribuibles a una zona o punto concreto del espacio en que se ubica el proyecto.

Cuantificables: en la medida de lo posible, deben ser medibles en magnitudes físicas.

Asimismo, deben quedar descritas con la mayor aproximación posible en términos de:

Magnitud: superficie y volumen ocupados

Flujo: caudal de vertidos, emisiones de vehículos, etc.

Momento: en que aparece la acción y plazo temporal en que opera.

Entre los instrumentos para determinar las acciones, podemos destacar los siguientes: listas de revisión, consulta a expertos, grafos de relación causa-efecto, cuestionarios, escenarios comparados, entre otros; para el presente proyecto, se utilizó una lista de revisión y la consulta a expertos en asuntos forestales y ambientales, agroecólogos así como al promovente y los mismos pobladores. De entre las acciones susceptibles de producir impactos, se establecerán para cada fase del proyecto; acciones susceptibles de producir impactos durante la fase de preparación del sitio, aprovechamiento y el finiquito o término del proyecto, resaltando las siguientes:

Acciones que se llevaran a cabo por etapa dentro del proyecto

FASES	PREPARACIÓN	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	ABANDONO
ACCIONES	Trámite de estudio	Instalación y armado de maquinaria y	Excavación	Retiro de maquinaria y equipo

	Inicio del proyecto	equipo	Diseño y construcción de terrazas y niveles de taludes	Nivelación de terreno y acordonamiento del material
	Colocación de señalética		Extracción de material	
	Ahuyentamiento de fauna silvestre		Cribado de material	Reforestación
	Subsoleo		Carga y transporte de material	
			Mantenimiento de maquinaria y equipo	

Por factores del medio susceptibles de recibir impactos entendemos a los elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados por el proyecto de manera significativa, la complejidad del entorno y su carácter de sistema aconseja disponer los factores relevantes en varios niveles; el primer nivel es de los subsistemas; el segundo nivel corresponde a los medios; el tercer nivel se refiere a los factores, que son concretos y definidos con claridad. Temáticamente, el entorno, está constituido por elementos y procesos interrelacionados, los cuales pertenecen a los siguientes subsistemas Físico Natural, Actividades Socioeconómicas y Núcleos e Infraestructura y medios (inerte, biótico, perceptual, usos del suelo primeramente; población y economía por una parte e infraestructura y servicios, estructura espacial de núcleos y estructura urbana, por otra).

A cada uno de estos medios pertenecen una serie de factores susceptibles de recibir impactos, entendidos como los elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados por el proyecto, es decir, por las acciones impactantes consecuencia de aquel. Con las premisas anteriores, el grupo técnico participante llevó a cabo la identificación de los factores ambientales con la finalidad de detectar aquellos aspectos del medio ambiente cuyos cambios motivados por las distintas acciones del proyecto en sus sucesivas fases, supongan modificaciones positivas o negativas de la calidad ambiental del mismo.

Para su definición deben aplicarse los siguientes criterios:

- Ser representativos del entorno afectado, y consecuentemente del impacto total producido por la ejecución del proyecto, sobre el medio ambiente.
- Ser relevantes, es decir, portadoras de información significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Ser excluyentes, esto es, que no exista justificación por desconocimiento ni redundancias.
- De fácil identificación tanto en su concepto como en su apreciación estadística.

Para la identificación de los factores ambientales se utilizarán los mismos instrumentos que fueron citados para detectar las acciones del proyecto que causan impacto. Para el presente proyecto el grupo multidisciplinario participante, determinó los siguientes subsistemas, medios y factores:

Componentes ambientales susceptibles a afectar

SUBSISTEMA	MEDIOS	FACTORES
FÍSICO-NATURAL	Medio Abiótico	Aire
		Suelo
		Agua
	Medio Biótico	Fauna
		Flora
	Medio Perceptual	Paisaje
SOCIOECONOMICOS Y CULTURALES	Población	Sociales, económicos y culturales
	Economía	
	Infraestructura y servicios	

Derivado de la experiencia en proyectos similares, el grupo de técnicos expertos determino un total de 7 factores del entorno susceptibles de recibir impactos de los

cuales 6 corresponden al Subsistema Físico – Natural; 3 factores para el Subsistema Socio- económico y cultural.

5.1.2 LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTOS

Factor ambiental	Componente ambiental	Indicador ambiental
Agua	Dinámica hidráulica	Afectación al escurrimiento
Aire	Calidad del aire Microclima Ruido	Concentración de partículas, humos y gases contaminantes, generación de ruido por uso de maquinaria y equipo
Suelo	Erosión Contaminación Drenaje superficial	Pérdida del sustrato Contaminación del sitio Disminución del área de absorción de agua en el sitio
Flora	Pérdida de cobertura vegetal (afectación directa a cactáceas, herbáceas, arbustivas y arbóreas)	Tipo de especies de distribución probable Capacidad de restitución del área.
Fauna	Pérdida y desplazamiento de fauna (afectación a reptiles, aves y mamíferos)	Tipo de especies de distribución probable
Paisaje	Modificación del paisaje natural	Valor estético de la vista
Socioeconómicos	Ingresos públicos Empleo Molestias a la población	Captación de recursos Tiempo de ocupación Aumento en la circulación de vehículos, partículas, humos y gases contaminantes, generación de ruido por maquinaria y equipo

Identificación de impactos ambientales

En base a lo anteriormente descrito, para el proyecto en cuestión se seleccionó una metodología sencilla, pero a la vez adecuada para identificar los posibles impactos ambientales que posteriormente podrán presentarse durante las fases de implementación del proyecto, la metodología a utilizarse es la Matriz de Leopold la que relaciona causa-efecto, es un buen método para mostrar resultados.

Para el presente proyecto se estima un total de 105 posibles interacciones, resultado de multiplicar las 15 acciones que se llevaran a cabo para la realización del proyecto por los 7 factores ambientales en el supuesto de que todas y cada una de las acciones y de los factores ambientales tienen la misma probabilidad de interactuar entre sí, sin embargo y como se puede apreciar en la siguiente tabla, no todas las acciones interactúan con todos los factores ambientales dado a que no llegan a causar impacto sobre el mismo.

Dicha tabla nos permite observar de manera práctica los impactos que causarán las acciones que conllevan al proyecto y el factor que se verá afectado por dicha acción; por lo que se contabilizaron un total de 69 interacciones reales de las 105 probables interacciones. Esas 69 interacciones que se registran son las acciones que asociadas con un factor o varios son causales de impactos ambientales.

Etapas / Acciones		Subsistema físico natural						Subsistema socio-económico
		Factor						
		Agua	Aire	Suelo	Flora	Fauna	Paisaje	Socioeconómicos
Preparación	Trámite de estudio							X
	Inicio del proyecto							X
	Colocación de señalética			X	X			
	Ahuyentamiento de fauna silvestre					X		
	Subsuelo	X	X	X			X	

Construcción	Instalación y armado de maquinaria y equipo	x	x	x	x	x	x	
	Excavación	x	x	x	x	x	x	x
Operación y mantenimiento	Diseño y construcción de terrazas y niveles de taludes	x	x	x	x		x	x
	Extracción de materiales	x	x	x			x	x
	Cribado de material	x	x	x			x	x
	Carga y transporte de material	x	x	x			x	x
	Mantenimiento de maquinaria y equipo	x	x	x			x	x
Abandono	Retiro de maquinaria y equipo	x	x	x	x	x	x	x
	Nivelación de terreno y acordonamiento de material	x	x	x	x	x	x	x
	Reforestación	x	x	x	x	x	x	x

Descripción de impactos

A continuación se hace un análisis de los impactos identificados a través de la metodología propuesta, y en la que confrontan el entorno natural y las actividades del proyecto, para finalmente obtener los impactos de mayor relevancia y sobre los cuales se debe enfocar para reducirlos o minimizarlos.

Aire: La calidad del aire se verá afectado por las emisiones de gases de combustión emitidos por la maquinaria y el transporte que queman combustibles fósiles y que se utilizarán en las etapas de preparación, operación y abandono. También se verá afectado de manera adversa por la agregación de partículas finas al aire: polvo, humos y ruidos. Se anticipan impactos sobre este elemento las diferentes etapa del proyecto, por el movimiento de la maquinaria y equipo; se provocará 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 (diesel), principalmente: el impacto se presentará como resultado de la emisión y dispersión de partículas sólidas a la atmósfera durante el acarreo de materiales pétreos y preparación del mismo, la maquinaria emitirá emisión de contaminantes a la atmósfera durante el tiempo de extracción de materiales pétreos.

Agua (hidrología superficial y/o subterránea): Posible contaminación del arroyo por el inadecuado estado operativo de la maquinaria y equipo; o por derrames accidentales de combustibles y/o lubricantes. El mal manejo u operación de los tajos en la etapa de operación del proyecto o durante las acciones de acondicionamiento del sitio que consisten en el recubrimiento de los taludes finales, pues esto podría evitar el libre paso del flujo de agua. Como resultado de la extracción de materiales pétreos se podría producir un impacto en la escorrentía, principalmente en la época de estiaje, debido a las mismas condiciones de arrastre de material en el arroyo en periodo de lluvias en el banco de donde se extraerá los materiales. Generación de residuos domésticos e industriales, que de no ser debidamente depositados se pudieran incurrir en contaminantes y obstrucción en el flujo del arroyo.

Suelo: Al igual que el componente agua puede verse afectado en caso de que por el inadecuado manejo de lubricantes y combustibles de maquinaria y equipo se derramaran sobre el suelo desnudo o arena. Así mismo, durante su abastecimiento a la maquinaria y equipo, puede generar posibles derrames que contaminen el suelo y los escurrimientos superficiales de agua. El desplazamiento de vehículos de carga y transporte sobre los caminos de acceso dentro del banco de material, provocarán impactos al suelo, principalmente en su estructura, por la compactación de éste debido al desplazamiento continuo de vehículos.

Vegetación: Se afectara la vegetación ribereña al interior del cauce por la acción de limpieza del terreno para el descubrimiento del banco para la extracción de materiales pétreos.

Fauna: La presencia de personal y los ruidos generados por la maquinaria a utilizar ahuyentarán a la fauna silvestre que pudiera presentarse en el área. Al no realizarse el ahuyentamiento de fauna antes de comenzar cualquier actividad concerniente al presente proyecto se podría propiciar la muerte de especies de fauna.

Paisaje: La calidad del paisaje sobre el arroyo cambiará al realizar la extracción de materiales pétreos, aunque actualmente no existe una gran calidad paisajística por la constante interrupción de flujos visuales. De igual manera, la apertura y la

explotación del banco de material, afectará temporalmente el potencial de vistas y la calidad del paisaje percibido; a medida que el banco vaya siendo explotado.

Factores socioeconómicos: La puesta en marcha del proyecto no modificará ninguna de sus tradiciones artísticas, culturales de los pobladores del Municipio de Río Grande, Zacatecas ni de las comunidades vecinas. La población se verá beneficiada respecto del nivel de ingresos en virtud de que genera demanda de mano de obra de las poblaciones aledañas. La entrada de recursos externos contribuirá a activar la economía local al aumentar la demanda de bienes y servicios, esto principalmente con los trabajadores externos y específicamente con los técnicos especializados. Se garantiza que los empleados que se contraten tengan una fuente de empleo temporal, la calidad de vida de las familias y de los trabajadores será mejor que la actual. Un vez desmantelado el sitio del proyecto, en el aspecto social se tendrá un impacto positivo al contar nuevamente los poseedores con el área para el desarrollo de sus actividades productivas. Es importante citar que los terrenos aledaños no modificará las actividades de la agricultura o ganadería extensiva; por el contrario se fortalecerá al producirse materia prima (material pétreo para construcción).

5.1.3 CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN

5.1.3.1 CRITERIOS

La metodología de matrices, en específico la de Leopold modificada para el presente proyecto, es una matriz causa-efecto, la cual consiste en valorar los impactos ambientales que se ocasionen por las actividades que se presentaran en el proyecto, por lo que a continuación se evaluaron once criterios que permiten darle valor a cada uno de los impactos ocasionados.

1. Signo
2. Importancia
3. Intensidad
4. Momento
5. Persistencia

6. Reversibilidad
7. Sinergia
8. Acumulación
9. Efecto
10. Periodicidad
11. Recuperabilidad

Los impactos ambientales identificados y valorados en forma previa, han sido analizados con el fin de establecer sus atributos y características. Esta matriz de evaluación de impacto ambiental tiene un carácter cuantitativo, en donde cada impacto es calificado según su importancia (I), siguiendo la metodología propuesta la cual utiliza la siguiente ecuación para el cálculo de la importancia:

$$I = \pm (3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Donde:

- ±** = Signo
- i** = Importancia del impacto
- EX** = Intensidad o grado probable de destrucción
- MO** = Momento o tiempo entre la acción y la aparición del impacto
- PE** = Persistencia o permanencia del efecto provocado por el impacto.
- RV** = Reversibilidad
- SI** = Sinergia o reforzamiento de dos o más efectos simples
- AC** = Acumulación o efecto de incremento progresivo
- EF** = Efecto
- PR** = Periodicidad
- MC** = Recuperabilidad o grado posible de reconstrucción por medios humanos.

Modelo de Importancia de Impacto

Signo		Intensidad (i)	
Criterio	Valor ponderado	Criterio	Valor ponderado
Beneficioso	+	Baja	1
Perjudicial	-	Media	2
Extensión (EX)		Alta	4
Puntual	1	Muy alta	8
Parcial	2	Total	12
Extenso	4	Momento (MO)	
Total	8	Largo plazo	1
Crítica	12	Medio plazo	2
Persistencia (PE)		Inmediato	4
Fugaz	1	Alto	8
Temporal	2	Reversibilidad (RV)	
Permanente	4	Corto plazo	1
Sinergia (SI)		Medio plazo	2
Sin sinergismo	1	Irreversible	4
Sinérgico	2	Acumulación (AC)	
Muy sinérgico	4	Simple	1
Efecto (EF)		Acumulativo	4
Indirecto	1	Periodicidad (PR)	
Directo	4	Irregular	1
Recuperabilidad (MC)		Periódico	2
Recup. Inmediato	1	Continuo	4
Recuperable	2	I= ± (3i+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)	
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		

Para cada uno de ellos se han establecido los siguientes atributos:

Signo (S) (+ - x). Se refiere a la consideración de impacto según el carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados, que merece el efecto la comunidad técnico-científica y a la población en general.

Intensidad (i). Este término se refiere al grado de incidencia o destrucción de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa.

Extensión (EX). Se refiere al **área de influencia** teórica del impacto con relación al entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto).

Momento (MO). El plazo de manifestación del impacto alude al **tiempo** que transcurre entre la aparición de la **acción** y el comienzo del **efecto** sobre el factor del medio considerado. Refleja El plazo de manifestación.

Persistencia (PE). Se refiere al tiempo que, supuestamente, **permanecería el efecto** desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.

Reversibilidad (RV). Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la **posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción**, por **medios naturales**, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio.

Sinergia (SI). Este atributo **contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples**. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.

Acumulación (AC). Este atributo da la idea del **incremento progresivo de la manifestación del efecto**, cuando la acción impactante persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

Efecto (EF). Este atributo se refiere a la **relación causa-efecto**, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como resultado de una acción.

Periodicidad (PR). La periodicidad se **refiere a la regularidad de manifestación del efecto**, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).

Recuperabilidad (MC). Se refiere a la **posibilidad de reconstrucción**, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la **intervención humana** (introducción de medidas correctoras).

Importancia del impacto (I). La importancia del impacto se representa por un valor I que se deduce en función del valor asignado a las características del impacto o símbolos considerados.

El **impacto compatible** es irrelevante para el ecosistema, ya que su recuperación conlleva un tiempo muy corto. Es preciso señalar que **impacto moderado:** es “aquél cuya recuperación no precisa prácticas correctoras o protectoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere de cierto tiempo” De cualquier manera, si el impacto es moderado, el tiempo requerido para que el medio ambiente retorne a su estado inicial no será demasiado largo. Por su parte, el **impacto severo:** es “aquél en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas correctoras o protectoras, y en el que, aun con esas medidas, aquella recuperación precisa un periodo de tiempo dilatado”. De hecho serían impactos recuperables y el **Impacto crítico:** es aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable; con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación; incluso con la adopción de medidas correctoras o protectoras. De hecho se trata de impactos irrecuperables; y los impactos **Sin afcción**, el cual se mantiene sin repercusiones

El criterio que se utilizara esta dado de acuerdo al siguiente rango de puntuación:

VALORES NEGATIVOS		VALORES POSITIVOS
(I mayor de 75)	CRITICO	(I mayor de 75)
(I entre 51 y 75)	SEVERO	(I entre 51 y 75)
(I entre 25 y 50)	MODERADO	(I entre 25 y 50)
(I menor de 25)	COMPATIBLE	(I menor de 25)
I tiene valor 0	SIN AFECTACIÓN	I tiene valor 0

Se han utilizado gamas de colores (matrices cromáticas) por su accesible manejo y directa interpretación. En ellas, el carácter de los impactos ambientales está identificado con colores, gradados según su Intensidad, codificando además en forma numérica superpuesta la misma. La interacción de la valoración de los impactos o de importancia del efecto de una acción sobre un factor, para las etapas diferentes etapas del proyecto se anexan en documento Excel en formato electrónico para mejorar su visualización (ver archivo).

El resultado de la valoración de los impactos mediante la aplicación de los 11 atributos a cada uno de los **69** impactos resultantes o esperados, se tiene que **28** son impactos positivos (aparecen de color verde en las matrices) y **41** son impactos negativos (aparecen con color rojo); en base a estos resultados podemos concluir que la ejecución del proyecto (de manera general) presenta una mayoría de impactos negativos para el medio ambiente en la etapa de operación y mantenimiento dado propiamente por la acción principal del proyecto de extracción de materiales pétreos; es por ello, que durante la ejecución del programa de vigilancia ambiental, el promovente, el responsable técnico, el municipio y las autoridades federales y estatales vigilaremos que dichos impactos se prevengan y/o mitiguen. Ahora bien, del total de **(41)** impactos negativos que aparecen en el matriz y de acuerdo a los 5 rangos establecidos para determinar la importancia del impacto, de acuerdo a la tabla de valoración de impactos, tenemos que considerar que la mayoría de ellos son compatibles, siendo estos impactos en donde hay que enfocar y priorizar las diferentes medidas preventivas o correctivas señaladas con anterioridad

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad particular para el proyecto:

Extracción de Materiales Pétreos en el Arroyo Los Rodríguez, en la pequeña propiedad El Lagrimón, Municipio de Río Grande, Zac.

2017

Clasificación de los impactos ambientales negativos detectados en el área del proyecto

Rangos de calificación	No de impactos negativos
Impactos compatibles	29
Impactos moderados	12
Impactos severos	0
Impactos críticos	0
Total	41

Para una mejor comprensión y legibilidad de la matriz de impactos se sustenta en anexos y en digital.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad particular para el proyecto:

Extracción de Materiales Pétreos en el Arroyo Los Rodríguez, en la pequeña propiedad El Lagrimón, Municipio de Río Grande, Zac.

2017

Matriz de Leopold modificada para el proyecto: **Extracción de Materiales Pétreos en el Arroyo Los Rodríguez, en la pequeña propiedad El Lagrimón, Municipio de Río Grande, Zacatecas.**

ETAPA/ACCIONES FACTORES/COMPONENTES		ACCIONES IMPACTANTES																				
		PREP. DEL SITIO					VALOR MEDIO	CONS	VALOR MEDIO	OP.Y MITTO.					VALOR MEDIO	ABANDONO			VALOR MEDIO	MEDIA TOTAL		
		TRAMITE DE ESTUDIO	INICIO DEL PROYECTO	COLOCACIÓN DE SEÑALÉTICA	AHLUYENTAMIENTO DE FAUNA SILVESTRE	SUBSOLEO				EXCAVACIÓN	DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE TERRAZAS Y NIVELES DE TALUDES	EXTRACCIÓN DE MATERIALES	CRIBADO DE MATERIAL	CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL		MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	RETIRO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	NIVELACION DE TERRENO Y ACORDONAMIENTO DE MATERIAL			REFORESTACIÓN	
SISTEMA AMBIENTAL	MEDIO FISICO	AIRE	0	0	0	0	-22	-4.4	-16	-16.0	-20	-20	-21	-21	-19	-22	-21	-16	16	30	10.0	-30.9
		SUELO	0	0	-24	0	-27	-10.2	-27	-27.0	-26	-26	-29	-29	-21	-29	-27	22	16	30	22.7	-41.2
		HIDROLOGÍA	0	0	0	0	-19	-3.8	-19	-19.0	-26	-26	-29	-29	-21	-29	-27	19	16	28	21.0	-28.5
		PAISAJE	0	0	0	0	-16	-3.2	-19	-19.0	-21	-21	-22	-22	-20	-22	-21	19	16	30	21.7	-21.9
	MEDIO BIOLOGICO	VEGETACIÓN	0	0	-24	0	0	-4.8	-16	-16.0	-20	-20	0	0	0	0	-7	16	16	30	20.7	-6.8
		FAUNA	0	0	0	-24	0	-4.8	-16	-16.0	-20	0	0	0	0	0	-3	16	16	28	20.0	-4.1
	MEDIO SOCIOECONÓMICO	MEDIO SOCIOECONÓMICO	19	19	0	0	0	7.6	0	0.0	19	17	17	17	18	19	18	16	16	28	20.0	45.4

Desglose de impactos por etapa de preparación del sitio

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO	AIRE	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	
	TRAMITE DE ESTUDIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	INICIO DEL PROYECTO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	COLOCACIÓN DE SEÑALÉTICA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	AHUYENTAMIENTO DE FAUNA SILVESTRE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SUBSOLEO	-22	-1	-1	-4	-2	-2	-2	-1	-1	-1	-1	-4
	VEGETACIÓN	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	
	TRAMITE DE ESTUDIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	INICIO DEL PROYECTO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	COLOCACIÓN DE SEÑALÉTICA	-24	-1	-1	-4	-2	-2	-2	-1	-2	-2	-2	-4
	AHUYENTAMIENTO DE FAUNA SILVESTRE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SUBSOLEO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	FAUNA	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	
TRAMITE DE ESTUDIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
INICIO DEL PROYECTO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
COLOCACIÓN DE SEÑALÉTICA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
AHUYENTAMIENTO DE FAUNA SILVESTRE	-24	-1	-1	-4	-2	-2	-2	-1	-2	-2	-2	-4	
SUBSOLEO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
SUELO	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
TRAMITE DE ESTUDIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
INICIO DEL PROYECTO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
COLOCACIÓN DE SEÑALÉTICA	-24	-1	-1	-4	-2	-2	-2	-1	-2	-2	-2	-4	
AHUYENTAMIENTO DE FAUNA SILVESTRE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
SUBSOLEO	-27	-2	-1	-4	-2	-2	-2	-1	-2	-2	-2	-4	
HIDROLOGÍA	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
TRAMITE DE ESTUDIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
INICIO DEL PROYECTO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
COLOCACIÓN DE SEÑALÉTICA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
AHUYENTAMIENTO DE FAUNA SILVESTRE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
SUBSOLEO	-19	-2	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	
PAISAJE	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
TRAMITE DE ESTUDIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
INICIO DEL PROYECTO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
COLOCACIÓN DE SEÑALÉTICA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
AHUYENTAMIENTO DE FAUNA SILVESTRE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
SUBSOLEO	-16	-1	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	
MEDIO SOCIOECONÓMICO	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
TRAMITE DE ESTUDIO	19	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	1	
INICIO DEL PROYECTO	19	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	1	
COLOCACIÓN DE SEÑALÉTICA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
AHUYENTAMIENTO DE FAUNA SILVESTRE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
SUBSOLEO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Desglose de impactos por etapa de construcción

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	AIRE	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	
	INSTALACIÓN Y ARMADO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	-16	-1	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
	VEGETACIÓN	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	
	INSTALACIÓN Y ARMADO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	-16	-1	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
	FAUNA	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	
	INSTALACIÓN Y ARMADO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	-16	-1	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
	SUELO	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	
	INSTALACIÓN Y ARMADO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	-27	-2	-1	-4	-2	-4	-2	-1	-4	-1	-1	-1
	HIDROLOGÍA	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	
	INSTALACIÓN Y ARMADO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	-19	-2	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
	PAISAJE	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	
	INSTALACIÓN Y ARMADO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	-19	-2	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
	MEDIO SOCIOECONÓMICO	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	
	INSTALACIÓN Y ARMADO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Desglose de impactos por etapa de operación y mantenimiento

	AIRE	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC
EXCAVACIÓN	-20	-2	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2
DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE TERRAZAS Y NIVELES DE	-20	-2	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2
EXTRACCIÓN DE MATERIALES	-21	-2	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-2
CRIBADO DE MATERIAL	-21	-2	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2	-2
CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL	-19	-2	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	-22	-2	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-4
VEGETACIÓN	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	
EXCAVACIÓN	-20	-2	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2
DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE TERRAZAS Y NIVELES DE	-20	-2	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2
EXTRACCIÓN DE MATERIALES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CRIBADO DE MATERIAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad particular para el proyecto:

2017

Extracción de Materiales Pétreos en el Arroyo Los Rodríguez, en la pequeña propiedad El Lagrimón, Municipio de Río Grande, Zac.

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	FAUNA	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	
	EXCAVACIÓN	-20	-2	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-2
	DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE TERRAZAS Y NIVELES DE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	EXTRACCIÓN DE MATERIALES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	CRIBADO DE MATERIAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	SUELO	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	
	EXCAVACIÓN	-26	-2	-1	-4	-2	-2	-2	-1	-4	-1	-2	
	DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE TERRAZAS Y NIVELES DE	-26	-2	-1	-4	-2	-2	-2	-1	-4	-1	-2	
	EXTRACCIÓN DE MATERIALES	-29	-2	-1	-4	-2	-2	-2	-1	-4	-2	-4	
	CRIBADO DE MATERIAL	-29	-2	-1	-4	-2	-2	-2	-1	-4	-2	-4	
	CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL	-21	-2	-1	-4	-2	-2	-1	-1	-1	-1	-1	
MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	-29	-2	-1	-4	-2	-2	-2	-1	-4	-2	-4		
HIROLOGÍA	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
EXCAVACIÓN	-26	-2	-1	-4	-2	-2	-2	-1	-4	-1	-2		
DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE TERRAZAS Y NIVELES DE	-26	-2	-1	-4	-2	-2	-2	-1	-4	-1	-2		
EXTRACCIÓN DE MATERIALES	-29	-2	-1	-4	-2	-2	-2	-1	-4	-2	-4		
CRIBADO DE MATERIAL	-29	-2	-1	-4	-2	-2	-2	-1	-4	-2	-4		
CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL	-21	-2	-1	-4	-2	-2	-1	-1	-1	-1	-1		
MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	-29	-2	-1	-4	-2	-2	-2	-1	-4	-2	-4		
PAISAJE	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
EXCAVACIÓN	-21	-2	-1	-4	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-2		
DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE TERRAZAS Y NIVELES DE	-21	-2	-1	-4	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-2		
EXTRACCIÓN DE MATERIALES	-22	-2	-1	-4	-2	-1	-1	-1	-1	-2	-2		
CRIBADO DE MATERIAL	-22	-2	-1	-4	-2	-1	-1	-1	-1	-2	-2		
CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL	-20	-2	-1	-4	-2	-1	-1	-1	-1	-1	-1		
MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	-22	-2	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-4		
MEDIO SOCIOECONÓMICO	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
EXCAVACIÓN	19	1	1	4	2	2	2	1	1	1	1		
DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE TERRAZAS Y NIVELES DE	17	1	1	4	2	1	1	1	1	1	1		
EXTRACCIÓN DE MATERIALES	17	1	1	4	2	1	1	1	1	1	1		
CRIBADO DE MATERIAL	17	1	1	4	2	1	1	1	1	1	1		
CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL	18	1	1	4	2	2	1	1	1	1	1		
MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	19	1	1	4	2	2	2	1	1	1	1		

Desglose de impactos por etapa de abandono

ABANDONO	AIRE	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	
	RETIRO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	-16	-1	-1	-4	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
	NIVELACIÓN DE TERRENO Y ACORDONAMIENTO DE MATERIAL	16	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	
	REFORESTACIÓN	30	1	1	4	4	2	2	1	4	4	4	
	VEGETACIÓN	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	
	RETIRO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	16	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1
	NIVELACIÓN DE TERRENO Y ACORDONAMIENTO DE MATERIAL	16	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1
	REFORESTACIÓN	30	1	1	4	4	2	2	1	4	4	4	
	FAUNA	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	
	RETIRO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	16	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1
	NIVELACIÓN DE TERRENO Y ACORDONAMIENTO DE MATERIAL	16	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1
	REFORESTACIÓN	28	1	1	2	4	2	2	1	4	4	4	
	SUELO	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	
RETIRO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	22	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	4	
NIVELACIÓN DE TERRENO Y ACORDONAMIENTO DE MATERIAL	16	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	
REFORESTACIÓN	30	1	1	4	4	2	2	1	4	4	4		
HIDROLOGÍA	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
RETIRO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	19	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	
NIVELACIÓN DE TERRENO Y ACORDONAMIENTO DE MATERIAL	16	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	
REFORESTACIÓN	28	1	1	2	4	2	2	1	4	4	4		
PAISAJE	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
RETIRO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	19	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	
NIVELACIÓN DE TERRENO Y ACORDONAMIENTO DE MATERIAL	16	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	
REFORESTACIÓN	30	1	1	4	4	2	2	1	4	4	4		
MEDIO SOCIOECONÓMICO	I	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC		
RETIRO DE MAQUINARIA Y EQUIPO	16	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	
NIVELACIÓN DE TERRENO Y ACORDONAMIENTO DE MATERIAL	16	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	
REFORESTACIÓN	28	1	1	2	4	2	2	1	4	4	4		

5.1.3.2 METODOLOGÍAS DE LA EVALUACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SELECCIONADA

Para el presente proyecto se utilizó la Matriz de Leopold modificada para el presente proyecto, misma que permite evaluar los impactos ambientales, una vez identificados los probables impactos por componentes ambientales se procedió a elaborar una Matriz de Leopold modificada para el presente proyecto en donde se realizó la identificación, descripción y evaluación de impacto ambiental. La matriz fue diseñada integrando todas las actividades de cada una de las fases del proyecto contempladas sobre los componentes ambientales de mayor sensibilidad. De esta forma se

determino cuales son las acciones que pueden contribuir a producir el impacto y por ende se debe intervenir en dichas actividades y modificarlas en medida de lo posible, para mitigar, prevenir, compensar o neutralizar el impacto.

La matriz de identificación y evaluación de los impactos ambientales se compone de dos sectores:

1. En el primer sector se relacionan las actividades relevantes del proyecto con los impactos identificados en cada componente ambiental, mencionados anteriormente.
2. En el segundo se desarrolla la valoración del impacto. Se describen y analizan los impactos ambientales identificados, mediante métodos cualitativos y cuantitativos.

En el primer sector de la columna inicial se relacionan todos los componentes ambientales estudiados en la presente evaluación del Impacto ambiental, posteriormente (a partir de la segunda columna) se indican las actividades evaluadas en el proyecto, se tienen columnas de cuantas actividades fueron establecidas, las cuales corresponden a las etapas del proyecto. En la próxima columna, después de las acciones, correspondió a relacionar todos los impactos ambientales detectados y evaluados, ordenados por componente ambiental, esta columna constituye el enlace entre el primer y segundo sector de la matriz, porque se utilizo en ambos. Una vez señalados todos los impactos ambientales se procedió a señalar, en cuales o en cuál de las actividades tiene lugar el impacto. En el segundo sector se relacionaron y evaluaron once criterios los cuales arrojaron la cantidad y tipo de impacto que prevalece en cada factor.

La elección de una metodología de matrices como la que ofrece la Matriz de Leopold modificada para el presente proyecto es la más idónea ya que ésta ofrece un fácil manejo debido a que en ella interactúan causa–efecto, mismos que permiten relacionar fácilmente los impactos con las acciones del proyecto, por lo que sus resultados son de rápida y fácil interpretación, siendo estos de forma cualitativa y cuantitativa.

6 MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

6.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL

En el presente capítulo se describen las medidas correctivas que deberán de tomarse en cuenta en el proyecto denominado Extracción de Materiales Pétreos en el Arroyo Los Rodríguez, en la pequeña propiedad El Lagrimón, Municipio de Río Grande, Zac., con respecto a los tipos de impacto que se prevén se generaran con la puesta en marcha y que se evaluaron en el capítulo anterior. Aunque siempre se recomienda se sustente en la premisa de que siempre es mejor no producir impactos ambientales que establecer medidas correctivas.

A continuación se hace una breve descripción del tipo de medidas ambientales que deberán de ser tomadas de acuerdo al tipo de impacto que se presente:

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental 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 que deberá ejecutar el promovente y que no aluden la aparición del efecto, ni lo anulan, pero contrapesan la alteración, ya sea reemplazando o sustituyendo los recursos afectados.

En las siguientes tablas se encuentran los tipos de impactos ambientales con sus medidas correspondientes por componente ambiental en sus diferentes etapas del proyecto y duración de las obras o actividades correctivas:

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad particular para el proyecto:

Extracción de Materiales Pétreos en el Arroyo Los Rodríguez, en la pequeña propiedad El Lagrimón, Municipio de Río Grande, Zac.

2017

Aire

Etapa en la que se presenta	Impactos ambientales	Medidas propuestas	Medidas de éxito	Duración de las obras o actividades correctivas
<ul style="list-style-type: none"> * Preparación del sitio * Construcción * Operación y mantenimiento * Abandono del sitio 	<p>La calidad del aire se verá afectado por las emisiones de gases de combustión emitidos por la maquinaria y el transporte que quemar combustibles fósiles.</p> <p>También se verá afectado de manera</p>	<p>Preventivas:</p> <p>Se colocarán señalamientos dirigidos a los choferes de los vehículos que circulen sobre caminos de terracería dentro del predio que el límite de velocidad máxima será de 20 Km/h.</p> <p>Se cubrirán los vehículos de transporte del material con una lona impermeable, de tal forma que se evite la dispersión de polvo o material durante su trayecto a los lugares de</p>	<p>Se realizara un programa de mantenimiento preventivo de manera permanente para los vehículos en talleres destinados y fuera del área del proyecto que inciden con las especificaciones de las NOM correspondientes.</p> <p>Registrar en bitácora la aplicación de riegos necesarios para evitar la dispersión de partículas a la atmósfera.</p>	<p>La duración de las medidas propuestas serán desde la preparación del sitio hasta la etapa de abandono del sitio.</p>

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad particular para el proyecto:

Extracción de Materiales Pétreos en el Arroyo Los Rodríguez, en la pequeña propiedad El Lagrimón, Municipio de Río Grande, Zac.

2017

	<p>adversa por la agregación de partículas finas al aire: polvo, humos y ruidos. Se anticipan impactos sobre este elemento las diferentes etapa del proyecto, por el movimiento de la maquinaria y equipo; se provocará 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 (diesel),</p>	<p>consumo.</p> <p>El equipo fijo que utilice motores de combustión interna y que sea utilizado para alguna actividad en particular, deberá cumplir con la NOM-043-SEMARNAT-1993, las cuales regulan los niveles máximos permitidos de emisiones a la atmósfera.</p> <p>La maquinaria y equipo menor que se utilice deberá estar en buenas condiciones mecánicas, con el fin de evitar la contaminación del aire (por emisiones de gases y partículas). Además para mantener a la maquinaria y vehículos en buen estado se enviarán a mantenimiento</p>		
--	---	---	--	--

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad particular para el proyecto:

Extracción de Materiales Pétreos en el Arroyo Los Rodríguez, en la pequeña propiedad El Lagrimón, Municipio de Río Grande, Zac.

2017

	<p>principalmente: el impacto se presentará como resultado de la emisión y dispersión de partículas sólidas a la atmósfera durante el acarreo de materiales pétreos y preparación del mismo, la maquinaria emitirá emisión de contaminantes a la atmósfera durante el tiempo que el aprovechamiento.</p>	<p>preventivo cumpliendo estrictamente con el programa de cada unidad.</p> <p>Mitigación:</p> <p>Se considera necesario aplicar el riego de agua tratada (compra) al menos una vez por día con el objeto de que la circulación de vehículos se realice sobre terrenos en estado húmedo para reducir la suspensión de partículas.</p>		
--	--	---	--	--

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad particular para el proyecto:

Extracción de Materiales Pétreos en el Arroyo Los Rodríguez, en la pequeña propiedad El Lagrimón, Municipio de Río Grande, Zac.

2017

Ruido

Etapa en la que se presenta	Impactos ambientales	Medidas propuestas	Medidas de éxito	Duración de las obras o actividades correctivas
<p>* Preparación del sitio</p> <p>* Construcción</p> <p>* Operación y mantenimiento</p> <p>* Abandono del sitio</p>	<p>Generación de ruido por la maquinaria que realice las actividades de extracción, así como por el tránsito de maquinaria y vehículos en el área del proyecto, mismos que producirán ruido que en algunas ocasiones puede traer problemas para la salud del operador.</p>	<p>Preventivas:</p> <p>Vehículos automotores y maquinaria en general, circularán a baja velocidad en el área del proyecto (20 km/h) con la finalidad de aminorar el ruido que provoca el funcionamiento de los motores.</p> <p>Mitigación:</p> <p>Verificar maquinaria, equipo y vehículos que tenga el mantenimiento preventivo</p>	<p>Verificar que tanto maquinaria como vehículos que circulen en el área no exceda 20 km/h dentro del área.</p> <p>Se realizara un programa de mantenimiento preventivo periódico y adecuado para reducir la emisión de ruidos, a los vehículos y maquinaria empleada, que inciden con las especificaciones de las normas correspondientes.</p>	<p>La duración de las medidas propuestas serán desde la preparación del sitio hasta la etapa de abandono del sitio.</p> <p>Las actividades que involucren el uso de maquinaria y equipo, cuyas emisiones de</p>

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad particular para el proyecto:

Extracción de Materiales Pétreos en el Arroyo Los Rodríguez, en la pequeña propiedad El Lagrimón, Municipio de Río Grande, Zac.

2017

		<p>periódico y adecuado para reducir la emisión de ruidos, considerando que el nivel máximo alcanzará 68 db; en relación a los ruidos y vibraciones.</p> <p>Estricto cumplimiento a los parámetros establecidos por la NOM-080-SEMARNAT-1994, 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 y la NOM-081-SEMARNAT-1994 establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.</p>		<p>ruido sean excesivas deberán desarrollarse en estricto horario diurno.</p>
--	--	---	--	---

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad particular para el proyecto:

Extracción de Materiales Pétreos en el Arroyo Los Rodríguez, en la pequeña propiedad El Lagrimón, Municipio de Río Grande, Zac.

2017

Agua (hidrología superficial y/o subterránea)

Etapa en la que se presenta	Impactos ambientales	Medidas propuestas	Medidas de éxito	Duración de las obras o actividades correctivas
<ul style="list-style-type: none"> * Preparación del sitio * Construcción * Operación y mantenimiento * Abandono del sitio 	<p>Posible contaminación del arroyo por el inadecuado estado operativo de la maquinaria y equipo; o por derrames accidentales de combustibles y/o lubricantes.</p>	<p>Preventivas:</p> <p>Evitar el derrame accidental de aceites y grasas que puedan contaminar en mínimas partes el suelo y agua.</p> <p>El manejo de combustible y almacenamiento temporal de aceite lubricante gastado deberá ser almacenado fuera del cauce del arroyo. En caso de requerir almacenamiento de combustible en el área del proyecto, deberá realizarse en depósitos con capacidad suficiente y adoptando las</p>	<p>Se utilizará un plan de supervisión de forma programada y selectiva</p> <p>Supervisar en campo que no se de mantenimiento a la maquinaria y equipo en el área del proyecto; dichos contarán con lugares fuera del área del proyecto para dicho fin.</p> <p>Se aplicará un programa de abandono del sitio que implica obras de reforestación.</p>	<p>La duración de las medidas propuestas serán desde la preparación del sitio hasta la etapa de abandono del sitio.</p> <p>La reforestación tomada como medida mitigación propuesta se</p>

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad particular para el proyecto:

Extracción de Materiales Pétreos en el Arroyo Los Rodríguez, en la pequeña propiedad El Lagrimón, Municipio de Río Grande, Zac.

2017

		<p>medidas de seguridad necesarias para evitar fugas, derrames, escurrimientos e incendios, que pueden afectar la calidad del suelo, aire, o agua, debiendo apegarse a la normatividad ambiental vigente en materia de residuos peligrosos.</p> <p>Mitigación:</p> <p>La reforestación se realizará en los taludes del banco de material, favoreciendo la infiltración de escurrimientos del agua de lluvia y la recarga del manto acuífero.</p> <p>Proteger el talud del arroyo con el reacomodo de material no comercial y revegetación con especies de la región.</p>		realizará en la etapa de abandono del sitio.
--	--	---	--	--

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad particular para el proyecto:

Extracción de Materiales Pétreos en el Arroyo Los Rodríguez, en la pequeña propiedad El Lagrimón, Municipio de Río Grande, Zac.

2017

<p>* Operación y mantenimiento</p> <p>* Abandono del sitio</p>	<p>El mal manejo u operación de los tajos en la etapa de operación del proyecto o durante las acciones de acondicionamiento del sitio que consisten en el recubrimiento de los taludes finales, podría evitar el libre paso del flujo de agua.</p>	<p>Preventivas:</p> <p>Los caminos exteriores e interiores deberán permitir el flujo vehicular así como permitir el flujo natural de las aguas pluviales y evitar afectaciones en áreas aledañas y la interrupción de drenajes naturales.</p> <p>Se tiene prohibido la extracción de materiales en la temporada de lluvias.</p>	<p>Se utilizará un plan de supervisión de forma programada y selectiva</p> <p>Se aplicará un programa de abandono del sitio que implica obras y actividades para la mejora y captación de agua.</p> <p>Verificar que las actividades de extracción no se lleven a cabo en épocas de lluvia y fuera del área del proyecto.</p>	<p>La duración de las medidas propuestas será desde la etapa de operación, mantenimiento y abandono del sitio.</p>
<p>* Operación y mantenimiento</p>	<p>Como resultado de la extracción de la materia prima se podría producir un impacto en la escorrentía, principalmente en la época de estiaje, debido a las mismas condiciones de arrastre de material en el</p>	<p>Mitigación:</p> <p>Se evitara dejar represas que obstruyan el libre circular del agua.</p> <p>Se afinaran taludes para evitar crecimiento del cauce hacia</p>		<p>La duración de las medidas propuestas será aplicable en las etapas de operación y mantenimiento.</p>

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad particular para el proyecto:

Extracción de Materiales Pétreos en el Arroyo Los Rodríguez, en la pequeña propiedad El Lagrimón, Municipio de Río Grande, Zac.

2017

	arroyo en periodo de lluvias en el banco donde se extraerá los materiales.	los laterales. Revegetar y reforestar taludes.		
* Preparación del sitio * Construcción * Operación y mantenimiento * Abandono del sitio	Generación de residuos domésticos e industriales, que de no ser depositados debidamente pudieran incurrir en contaminantes y obstrucción en el flujo del arroyo.	Preventivas: El interior del banco deberá estar libre de chatarra, material de acarreo, material de desecho, residuos sólidos municipales e industriales, así como cualquier tipo de construcción temporal, que pudieran afectar al suelo y agua. Mitigación: Los residuos domésticos e industriales no peligrosos serán colectados, transportados y enviados al	Supervisar que tanto la disposición como recolección de los residuos se haga en los tiempos establecidos, por lo que se dispondrá de botes de 200lt de capacidad con tapa y rotulados para cada tipo de residuo.	La duración de las medidas propuestas será durante toda la duración del proyecto; es decir, desde la etapa de preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad particular para el proyecto:

Extracción de Materiales Pétreos en el Arroyo Los Rodríguez, en la pequeña propiedad El Lagrimón, Municipio de Río Grande, Zac.

2017

		<p>tiradero municipal o al sitio que indiquen las autoridades locales en tambos de con tapa de 200lt y debidamente rotulados de acuerdo al tipo de residuo. Los residuos sólidos de tipo doméstico se manejarán por separado de acuerdo a sus características y se transportarán en contenedores metálicos o de plástico, con tapa de cierre hermético, la disposición final de dichos residuos será de acuerdo a lo que señale la legislación vigente aplicable y la autoridad ambiental competente. Los materiales que puedan ser reutilizados serán colectados y almacenados temporalmente para su posterior utilización.</p>		
--	--	--	--	--

Suelo

Etapa en la que se presenta	Impactos ambientales	Medidas propuestas	Medidas de éxito	Duración de las obras o actividades correctivas
<p>* Preparación del sitio</p> <p>* Construcción</p> <p>* Operación y mantenimiento</p> <p>* Abandono del sitio</p>	<p>Al igual que el componente agua puede verse afectado por el inadecuado manejo de lubricantes y combustibles de maquinaria y equipo se derramaran sobre el suelo desnudo o arena.</p> <p>Así mismo, durante su abastecimiento a la maquinaria y equipo, puede generar posibles derrames que contaminen el suelo y</p>	<p>Preventivas:</p> <p>Evitar el derrame accidental de aceites y grasas que puedan contaminar en mínimas partes el suelo y agua.</p> <p>En caso de requerir almacenamiento de combustible en el área del proyecto, deberá realizarse en depósitos con capacidad suficiente y adoptando las medidas de seguridad necesarias para evitar fugas, derrames, escurrimientos e incendios, que pueden afectar</p>	<p>Supervisar en campo que no se de mantenimiento a la maquinaria y equipo en el área del proyecto.</p> <p>Vigilancia constante de posibles derrames accidentales al suelo de sustancias peligrosas para lo cual, se implementara la medida de seguridad "limpieza y descontaminación" que consiste en retirar inmediatamente del suelo la sustancia a través de</p>	<p>La duración de las medidas propuestas será durante toda la duración del proyecto; es decir, desde la etapa de preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio.</p>

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad particular para el proyecto:

Extracción de Materiales Pétreos en el Arroyo Los Rodríguez, en la pequeña propiedad El Lagrimón, Municipio de Río Grande, Zac.

2017

	<p>los escurrimientos superficiales de agua durante la época de lluvias.</p>	<p>la calidad del suelo, aire, o agua, debiendo apegarse a la normatividad ambiental vigente en materia de residuos peligrosos.</p> <p>Mitigación:</p> <p>Se compensara el talud lateral con el material no comercial al finalizar la jornada de trabajo para ir dejándolo afinado sin modificar el cauce natural.</p>	<p>excavación de pico y pala hasta una profundidad que la misma sustancia indique.</p> <p>Se aplicará un programa de abandono del sitio que implica obras y actividades para la mejora y rehabilitación del suelo.</p> <p>Supervisar que tanto la disposición como recolección de los residuos se haga en los tiempos establecidos, por lo que se dispondrá de botes de 200l de capacidad con tapa y rotulados para cada tipo de residuo</p>	
	<p>El desplazamiento de vehículos de carga y transporte sobre los caminos de acceso dentro del banco de material, provocarán impactos al suelo, principalmente en su estructura, por</p>	<p>Preventivas:</p> <p>El interior del banco deberá estar libre de chatarra, material de acarreo, material de desecho, residuos sólidos municipales e industriales, así como cualquier tipo de construcción temporal, que</p>		

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad particular para el proyecto:

Extracción de Materiales Pétreos en el Arroyo Los Rodríguez, en la pequeña propiedad El Lagrimón, Municipio de Río Grande, Zac.

2017

	<p>compactación debido al desplazamiento continuo de vehículos.</p>	<p>podieran afectar al suelo y agua.</p> <p>Se deberá de verificar que el tránsito de maquinaria, equipo y vehículos se haga únicamente en las áreas establecidas, para evitar en lo posible la innecesaria compactación de suelo.</p> <p>Mitigación:</p> <p>Se fortalecerá el talud lateral con el material no comercial al finalizar la jornada de trabajo para ir dejándolo afinado sin modificar el cauce natural.</p> <p>Se reforestara el talud con especies propias de la vegetación rivereña y de la región.</p>		
--	---	---	--	--

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad particular para el proyecto:

Extracción de Materiales Pétreos en el Arroyo Los Rodríguez, en la pequeña propiedad El Lagrimón, Municipio de Río Grande, Zac.

2017

Vegetación

Etapa en la que se presenta	Impactos ambientales	Medidas propuestas	Medidas de éxito	Duración de las obras o actividades correctivas
* Preparación del sitio	Posible afectación a la vegetación fuera del área del polígono concesionado y autorizado para la extracción de materiales pétreos.	Preventivas: Se trabajara en secciones de 50 m de largo dejando franjas transversales con la vegetación nativa sobre el lecho del arroyo de aproximadamente 10 m de ancho.	Implementación de un programa de reforestación de especies endémicas. Supervisar en campo que no se encuentren especies registradas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-	La duración de las medidas propuestas será durante la etapa de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.
* Construcción * Operación y mantenimiento	No se afectara la vegetación ribereña, sin embargo, se deberá continuar con los programas de compensación.	Se establecerá vigilancia a fin de evitar la afectación de vegetación fuera del área autorizada para la extracción de materiales pétreos. Mitigación:	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	

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad particular para el proyecto:

Extracción de Materiales Pétreos en el Arroyo Los Rodríguez, en la pequeña propiedad El Lagrimón, Municipio de Río Grande, Zac.

2017

		Se reforzaran los taludes revegetándolos con especies suculentas y reforestándolos con especies arbóreas característica de la vegetación ribereña.	riesgo.	
* Abandono del sitio	Es de los componentes ambientales más beneficiado será la vegetación ya que esta incrementara su diversidad, su abundancia y frecuencia sobre todo en la parte ribereña.	<p>Mitigación:</p> <p>Desarrollar un programa de seguimiento de la reforestación por lo menos de dos años posteriores a la reforestación.</p>		La duración de las medidas propuestas será durante la etapa de abandono del sitio.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad particular para el proyecto:

Extracción de Materiales Pétreos en el Arroyo Los Rodríguez, en la pequeña propiedad El Lagrimón, Municipio de Río Grande, Zac.

2017

Fauna

Etapa en la que se presenta	Impactos ambientales	Medidas propuestas	Medidas de éxito	Duración de las obras o actividades correctivas
* Preparación del sitio	Al no realizarse el ahuyentamiento de fauna antes de comenzar cualquier actividad concerniente al presente proyecto se podría propiciar la muerte de especies de fauna.	<p>Preventivas:</p> <p>Realizar el ahuyentamiento de fauna silvestre en el área propuesta antes de iniciar cualquier actividad concerniente a la ejecución del proyecto.</p> <p>Se realizarán pláticas de concientización dirigida a los trabajadores, con el fin de dar a conocer la importancia de la fauna y la flora silvestres, destacando su papel dentro de los ecosistemas. Lo anterior</p>	<p>Llevar el control de los recorridos para ahuyentar fauna realizados, conforme lo planeado.</p> <p>Llevar el control de la cantidad y las especies rescatadas (en caso de haber).</p> <p>Supervisar en campo que no se encuentren especies de las señaladas en la NOM-059-SEMARNAT-2010- Protección ambiental-especies nativas de México</p>	La duración de las medidas propuestas se realizara durante la etapa de preparación del sitio.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad particular para el proyecto:

Extracción de Materiales Pétreos en el Arroyo Los Rodríguez, en la pequeña propiedad El Lagrimón, Municipio de Río Grande, Zac.

2017

		<p>tiene por objeto que tomen las precauciones necesarias para evitar daños o impactos adicionales o innecesarios sobre la fauna silvestre.</p> <p>Prohibir la cacería, captura y comercialización de especies silvestres que pudieran encontrarse en el área del proyecto.</p> <p>Tener presente el cuidado de especies que se registren y que se encuentren en listas de la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p>	<p>de flora y fauna silvestres- categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo.</p>	
<p>*Construcción</p> <p>* Operación y mantenimiento</p>	<p>La presencia de personal y los ruidos generados por la maquinaria a utilizar ahuyentarán a la fauna</p>	<p>Preventivas:</p> <p>Durante las actividades de extracción, se tendrá especial cuidado en permitir el escape</p>		<p>La duración de las medidas propuestas se realizara durante las</p>

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad particular para el proyecto:

Extracción de Materiales Pétreos en el Arroyo Los Rodríguez, en la pequeña propiedad El Lagrimón, Municipio de Río Grande, Zac.

2017

* Abandono del sitio	silvestre que pudiera presentarse en el área.	de especies faunísticas muy activas, ayudando a escapar a aquellos ejemplares de lento movimiento en el área. Protección de especies de fauna silvestre, principalmente de las especies registrados en la NOM-059-EMARNAT-2010, realizando recorridos minuciosos a fin de facilitar el desplazamiento de la fauna a áreas aledañas		etapas de construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio.
----------------------	---	---	--	--

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad particular para el proyecto:

Extracción de Materiales Pétreos en el Arroyo Los Rodríguez, en la pequeña propiedad El Lagrimón, Municipio de Río Grande, Zac.

2017

Paisaje

Etapa en la que se presenta	Impactos ambientales	Medidas propuestas	Medidas de éxito	Duración de las obras o actividades correctivas
* Operación y mantenimiento	<p>La calidad del paisaje sobre el arroyo Los Rodríguez cambiará al realizar la extracción de materiales pétreos, aunque actualmente no existe una gran calidad paisajística por la constante interrupción de flujos visuales.</p> <p>De igual manera, la apertura y la explotación del banco de material, afectará</p>	<p>Prevención:</p> <p>Resguardar la maquinaria y el equipo después de la jornada de trabajo en lugares poco visibles.</p> <p>Evitar que se desarrollen acciones extractivas fuera del área de proyecto.</p> <p>Los cortes del terreno se harán siguiendo la topografía del sitio para formar terrazas y así facilitar los trabajos de restauración gradual y su</p>	<p>Llevar a cabo en tiempo y forma la aplicación de las medidas de compensación que permitan una integración del conjunto del área intervenida.</p> <p>Se supervisará en campo que se trabaje únicamente las áreas autorizadas.</p>	<p>La duración de las medidas propuestas se realizara durante las etapas de operación y mantenimiento.</p>

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad particular para el proyecto:

Extracción de Materiales Pétreos en el Arroyo Los Rodríguez, en la pequeña propiedad El Lagrimón, Municipio de Río Grande, Zac.

2017

	<p>temporalmente el potencial de vistas y la calidad del paisaje percibido; a medida que el banco vaya siendo explotado.</p>	<p>integración en el entorno.</p> <p>La extracción de materiales deberá ser uniforme sin dejar obstáculos ni montículos en el interior del cauce que pudieran interferir con las acciones de nivelación, escurrimientos naturales de agua y restauración.</p> <p>Mitigación:</p> <p>Llevar a cabo en tiempo y forma las medidas de compensación que permitan una integración de conjunto del área intervenida, acorde con las características del paisaje.</p>		
--	--	---	--	--

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad particular para el proyecto:

Extracción de Materiales Pétreos en el Arroyo Los Rodríguez, en la pequeña propiedad El Lagrimón, Municipio de Río Grande, Zac.

2017

Factores socioeconómicos

Etapa en la que se presenta	Impactos ambientales	Medidas propuestas	Medidas de éxito	Duración de las obras o actividades correctivas
<p>* Preparación del sitio</p> <p>* Operación y mantenimiento</p> <p>* Abandono del sitio</p>	<p>El sector social de la región principalmente las comunidades aledañas, las cuales se verán afectadas positiva o negativamente por el desarrollo del proyecto.</p>	<p>Prevención:</p> <p>Se promoverá la mano de obra en las diferentes fases del proyecto.</p> <p>Capacitación del personal.</p> <p>Al inicio del proyecto, durante el desarrollo del mismo y al final dar aviso a la autoridad ejidal, municipal, estatal y federal.</p> <p>El traslado de maquinaria, equipo y materiales para el</p>	<p>Presentar proyecto de compensación ambiental compatible con las actividades antropogénicas de la región.</p> <p>Supervisar en campo se cumplan con las siguientes normas NOM-080-SEMARNAT-1994; NOM-081-SEMARNAT-1994;.</p>	<p>La duración de las medidas propuestas se llevara a cabo durante las etapas de preparación del sitio, operación, mantenimiento y abandono del sitio.</p>

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad particular para el proyecto:

Extracción de Materiales Pétreos en el Arroyo Los Rodríguez, en la pequeña propiedad El Lagrimón, Municipio de Río Grande, Zac.

2017

desarrollo del proyecto deberá realizarse en horas hábiles, programando estos para que se realicen fuera de horas pico.

La operación de maquinaria y equipo deberá desarrollarse en horarios diurnos y vespertinos. Indicando a los trabajadores los límites de velocidad en las zonas circundantes al proyecto, para evitar accidentes y molestias a la población.

Los horarios de trabajo serán de 7 am a 7 pm en dos turnos (preferentemente) evitando ruidos en las horas de descanso.

6.2 IMPACTOS RESIDUALES

Se considera como impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación, bajo esta consideración y después de analizar las medidas de mitigación propuestas para eliminar o minimizar los impactos que generará el desarrollo del proyecto, se puede concluir que los impactos residuales que permanecerán en el área del proyecto posteriormente al abandono del sitio, corresponden a la alteración de los siguientes factores ambientales: fauna, suelo y paisaje.

La fauna silvestre sufrirá un impacto residual debido al movimiento de maquinaria pesada y al ruido que esta provoca, eliminando parcialmente las especies existentes que contempla el desarrollo del proyecto y la eliminación del hábitat de la fauna silvestre en esta superficie; sin embargo, a través de las actividades de reforestación que se realizarán con especies nativas sobre los niveles o terrazas de los taludes, se podrán restablecer las condiciones originales a mediano plazo.

El suelo del área cambiará en forma temporal al extraer los materiales pétreos en los volúmenes indicados en este proyecto, mismos que al paso de los años podrán generarse arrastre de materiales pétreos que llevarán a su condición original el área.

El paisaje del área será alterado de manera temporal y solo será hacia el interior del cace; contando con medidas tales como la reforestación sobre los niveles o terrazas de los taludes para mitigar este efecto.

7 PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

7.1 PRONOSTICOS DEL ESCENARIO

El pronóstico del escenario ambiental como producto de la ejecución del proyecto y la incorporación de las medidas de mitigación y prevención, lleva a plantear tres posibilidades del estado que guardaría el ambiente; misma que a continuación se plantean:

a) Sin proyecto.

Sin la extracción de materiales pétreos el área en donde se pretende realizar el proyecto contendrá mayores cantidades de materiales que generaran un mayor grado de azolvamiento, mismo que al paso de los años podría generar problemas de inundaciones en las temporadas de lluvia y desmarcando los límites del arroyo, provocando deterioros en las áreas aledañas. Así mismo, se puede incrementar el clandestinaje de extracción de arena y grava.

b) Con proyecto sin medidas de mitigación y prevención implementadas.

Al realizar la extracción de materiales pétreos sin las correctas medidas de prevención y mitigación se provocará un desequilibrio ecológico al no delimitar las áreas de aprovechamiento lo que se realizaría una probable sobre explotación de materiales trayendo consecuencias en la demarcación natural del arroyo; se pondría en riesgo la flora y la fauna del área y sus alrededores. Se incrementaría la presencia de desechos sólidos por parte de los trabajadores del proyecto y de residuos peligrosos vertidos en el arroyo y el suelo por falta de áreas restringidas para dar mantenimiento a maquinaria y equipo. De igual forma el aire se verá afectado en su calidad por la emisión de gases producto de los vehículos y maquinaria sin revisión ni mantenimiento adecuado que transitaran por el área del proyecto.

c) Con proyecto y con medidas de mitigación y prevención implementadas.

De acuerdo a las actividades propias del proyecto de extracción de materiales pétreos se tiene como principales factores ambientales afectados el paisaje, el aire y el suelo.

Con la realización del presente proyecto llevado a cabo con las medidas de mitigación y prevención propuestas en el presente, prevé la no afectación de la vegetación y la fauna del área propuesta, debido a que no se realizarán desmontes o eliminación de vegetación por causa de apertura de caminos o la construcción de infraestructura; así mismo los impactos que se generarán serán mitigados y/o prevenidos. En cuanto a la fauna presente en la zona se encuentra muy limitada debido a las características del lugar y la actividad humana que existe en los alrededores (zonas agrícolas), por lo que el presente proyecto pretende realizar el ahuyentamiento de fauna y se tiene prohibido la caza, captura o comercialización de cualquier tipo de fauna silvestre dentro del área del proyecto y en sus alrededores. Para el factor ambiental suelo se verá afectado por la extracción de materiales pétreos, por el compactamiento de caminos por el tránsito de vehículos y maquinaria y por posibles derrames accidentales; mismos que podrán prevenirse con el oportuno y adecuado mantenimiento de maquinaria y vehículos en los sitios destinados fuera del área del proyecto. Así mismo la aire es un factor ambiental altamente afectado, sobre todo en la etapa de operación dado a la mayor afluencia de maquinaria y vehículos, mismos que se deberán de presentar con las verificaciones correspondientes para disminuir en lo máximo la emisión de gases contaminantes, de igual forma los camiones que se encargaran de transportar el material pétreo que deberán de ir cubierto con lonas para evitar el levantamiento de partículas de polvo y el riego constante de los caminos (brechas) para evitar en lo posible el levantamiento de polvos.

En lo referente al factor ambiental agua como resultado de la extracción de la materia prima se podría producir un impacto en la escorrentía, principalmente en la época de estiaje, por lo que se considera que producirá un impacto benéfico debido a que las mismas condiciones de arrastre de material en el arroyo en periodo de lluvia volverá a reponer mediante un proceso natural los materiales extraídos en el banco. El paisaje actual será modificado con la implementación del proyecto, viéndose

mayormente afectado en la etapa de operación debido a que habrá mayor presencia de maquinaria, vehículos y personas circulando por el área, aunque dicho impacto será poco perceptible puesto que solo será temporal; así mismo no se eliminara vegetación ni se modificara la forma y el estado actual del predio, únicamente se realizará la extracción de materiales pétreos

En el aspecto socioeconómico tenemos que el presente proyecto generara empleos temporales durante las diferentes etapas del proyecto, lo que generara una derrama económica local, así mismo se beneficiará a las casas materialistas de la región dotando de material para la construcción satisfaciendo la demanda generada por la industria de la construcción, lo que favorecerá al mejoramiento de los precios al existir una buena oferta por la existencia de los materiales.

7.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

Programa de Vigilancia Ambiental

El Programa de Vigilancia Ambiental es el mecanismo por medio del cual se programan las medidas, acciones y políticas a seguir para prevenir, eliminar, reducir y/o compensar los impactos adversos que el proyecto provoca en cada fase de su desarrollo. La principal cualidad que tiene este programa es que se garantice el cumplimiento de las medidas propuestas en el Manifiesto de Impacto Ambiental así como su posible corrección y mejoramiento de las mismas e identificar de la misma manera impactos no previstos.

Objetivos:

- Cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y/o compensación propuestas en el presente proyecto.
- Seguimiento a las medidas de prevención, mitigación y/o compensación antes señaladas.

- Valoración de la efectividad de la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y/o compensación antes señaladas.
- Toma de decisiones sobre aspectos ambientales no previstos.

Para el presente Programa de Vigilancia Ambiental se realizan fichas de control y seguimiento de las medidas propuestas, para lo cual se tomaron cinco criterios esenciales para evaluar los impactos los cuales son:

Indicador de realización de las medidas propuestas: este indicador asienta las formas en las que se basaran para verificar el cumplimiento de las medidas propuestas.

Indicador de cumplimiento: este será el encargado de demostrar el medio de comprobación por el cual se están llevando a cabo las medidas propuestas

Indicador de alerta: este es un indicador informativo en donde nos mantiene en actitud atenta o vigilante de que cuando al menos un indicador de cumplimiento está incompleto.

Indicador inadmisibile: este nos dice cuando el indicador de alerta no está siendo atendido y por lo tanto se rechazará hasta no verse subsanado.

Indicador de contingencias: nos sugiere utilizar este indicador cuando en cualquiera de las etapas del proyecto se presenten impactos imprevistos o que la medida aplicada no fue suficiente para el impacto ambiental causado, por lo que se deberá dar aviso a las autoridades correspondientes de forma jerárquica para que emitan la forma de proceder ante dicha contingencia.

Así mismo y para un manejo más cómodo, se le pusieron números progresivos de acuerdo a la cantidad de medidas propuestas por componente ambiental y que son replicadas en los indicadores antes mencionados y que de alguna forma influyen en ellos.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad particular para el proyecto:

Extracción de Materiales Pétreos en el Arroyo Los Rodríguez, en la pequeña propiedad El Lagrimón, Municipio de Río Grande, Zac.

2017

Componente ambiental: AIRE

Indicador ambiental: Concentración de partículas, humos y gases contaminantes, generación de ruido por uso de maquinaria y equipo

Impactos:

- Afectación por emisiones de gases de combustión emitidos por la maquinaria y el transporte que queman combustibles fósiles.
- Agregación de partículas finas al aire: polvo, humos y ruidos, en las diferentes etapas del proyecto, por el movimiento de la maquinaria y equipo.

Criterio a utilizar sobre las medidas propuestas

Acción aplicable al criterio

Medidas de prevención, mitigación y/o compensación propuestas

1. Se colocarán señalamientos dirigidos a los choferes de los vehículos que circulen sobre caminos de terracería dentro del predio que el límite de velocidad máxima será de 20 Km/h.
2. Se cubrirán los vehículos de transporte del material con una lona impermeable, de tal forma que se evite la dispersión de polvo o material durante su trayecto a los lugares de consumo.
3. El equipo fijo que utilice motores de combustión interna y que sea utilizado para alguna actividad en particular, deberá cumplir con la NOM-043-SEMARNAT-1993, las cuales regulan los niveles máximos permitidos de emisiones a la atmósfera.

	<p>4. La maquinaria y equipo menor que se utilice deberá estar en buenas condiciones mecánicas, con el fin de evitar la contaminación del aire (por emisiones de gases y partículas). Además para mantener a la maquinaria y vehículos en buen estado se enviarán a mantenimiento preventivo cumpliendo estrictamente con el programa de cada unidad.</p> <p>5. Se considera necesario aplicar el riego de agua tratada (compra) al menos una vez por día con el objeto de que la circulación de vehículos se realice sobre terrenos en estado húmedo para reducir la suspensión de partículas.</p>
Indicador de realización de las medidas propuestas.	<p>1. Colocación de señalamientos de velocidad máxima.</p> <p>2. Verificar que los vehículos que transportan el material vayan cubierto con lonas.</p> <p>3 y 4. Verificar que la maquinaria y equipo cuenten con su mantenimiento periódico.</p> <p>5. Verificar que se haya aplicado el riego de las áreas de tránsito antes de ser utilizadas.</p>
Indicador de cumplimiento	<p>1, 2, 3, 4 y 5. Evidencias fotográficas</p> <p>3, 4, Bitácora de mantenimiento de maquinaria y equipo</p> <p>5. Bitácora de riego aplicado</p>
Indicador de alerta	Será motivo de activar el indicador de alerta cuando al menos uno de los indicadores de realización de las medidas propuestas no se lleven a cabo.
Indicador	Será motivo de activar el indicador de inadmisibles cuando no se hayan subsanados los indicadores de

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad particular para el proyecto:

Extracción de Materiales Pétreos en el Arroyo Los Rodríguez, en la pequeña propiedad El Lagrimón, Municipio de Río Grande, Zac.

2017

inadmisible	alerta.
Indicador de contingencias	Se mantiene inactivo, solo se activará conforme vaya implementándose el proyecto si se requiere de su uso.

Componente ambiental: AGUA	
Indicador ambiental: Afectación al escurrimiento	
Impactos:	
<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación del arroyo por el inadecuado estado operativo de la maquinaria y equipo; o por derrames accidentales de combustibles y/o lubricantes. • El mal manejo u operación de los tajos en la etapa de operación del proyecto o durante las acciones de acondicionamiento del sitio que consisten en el recubrimiento de los taludes finales, podría evitar el libre paso del flujo de agua. • Como resultado de la extracción de la materia prima se podría producir un impacto en la escorrentía. • Generación de residuos domésticos e industriales, que provoquen contaminación y obstrucción en el flujo del arroyo. 	
Criterio a utilizar sobre las medidas	Acción aplicable al criterio

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad particular para el proyecto:

Extracción de Materiales Pétreos en el Arroyo Los Rodríguez, en la pequeña propiedad El Lagrimón, Municipio de Río Grande, Zac.

2017

propuestas	
Medidas de prevención, mitigación y/o compensación propuestas	<ol style="list-style-type: none">1. Evitar el derrame accidental de aceites y grasas que puedan contaminar en mínimas partes del agua.2. El manejo de combustible y almacenamiento temporal de aceite lubricante gastado deberá ser almacenado fuera del cauce del arroyo.3. La reforestación se realizará en los taludes del banco de material con especies de la región, favoreciendo la infiltración de escurrimientos del agua de lluvia y la recarga del manto acuífero.4. Los caminos exteriores e interiores deberán permitir el flujo vehicular así como permitir el flujo natural de las aguas pluviales y evitar afectaciones en áreas aledañas y la interrupción de drenajes naturales.5. Se tiene prohibido la extracción de materiales en la temporada de lluvias.6. Se afinaran taludes para evitar crecimiento del cauce hacia los laterales.7. El interior del banco deberá estar libre de chatarra, material de acarreo, material de desecho, residuos sólidos municipales e industriales, así como cualquier tipo de construcción temporal, que pudieran afectar el agua.8. Los residuos domésticos e industriales no peligrosos serán colectados, transportados y enviados al tiradero municipal o al sitio que indiquen las autoridades locales en tambos de con tapa de 200lt y

	<p>debidamente rotulados de acuerdo al tipo de residuo. Los residuos sólidos de tipo doméstico se manejarán por separado de acuerdo a sus características y se transportarán en contenedores metálicos o de plástico, con tapa de cierre hermético, la disposición final de dichos residuos será de acuerdo a lo que señale la legislación vigente aplicable y la autoridad ambiental competente. Los materiales que puedan ser reutilizados serán colectados y almacenados temporalmente para su posterior utilización</p>
Indicador de realización de las medidas propuestas.	<ol style="list-style-type: none">1. Verificar que no existan derrames de aceite y grasas.2. Verificar que el manejo de combustible y almacenamiento temporal de aceite lubricante gastado se almacene fuera del cauce del arroyo.3. Verificar que la reforestación se realice en los taludes del banco con especies de la región.4. Verificar en campo que los caminos exteriores e interiores se encuentren libres de basura o de objetos que interrumpen los drenajes naturales.5. Verificar en campo que no se lleven a cabo ningún tipo de actividad extractiva en temporada de lluvias.6. Verificar que se afinen los taludes para evitar crecimiento del cauce hacia los laterales.7. Verificar en el área del proyecto que se encuentre libre de desechos, residuos o construcción temporal que afecte el agua.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad particular para el proyecto:

Extracción de Materiales Pétreos en el Arroyo Los Rodríguez, en la pequeña propiedad El Lagrimón, Municipio de Río Grande, Zac.

2017

	8. Verificar en campo que los residuos sean depositados en los lugares destinados y de acuerdo a su clasificación, así como su transporte periódico a su disposición final.
Indicador de cumplimiento	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8 Evidencias fotográficas 8. Bitácora de disposición de residuos 3. Bitácora de reforestación
Indicador de alerta	Será motivo de activar el indicador de alerta cuando al menos uno de los indicadores de realización de las medidas propuestas no se lleven a cabo.
Indicador inadmisibles	Será motivo de activar el indicador de inadmisibles cuando no se hayan subsanados los indicadores de alerta.
Indicador de contingencias	Se mantiene inactivo, solo se activará conforme vaya implementándose el proyecto si se requiere de su uso.

Componente ambiental: SUELO

Indicador ambiental:

- Pérdida del sustrato
- Contaminación del sitio
- Disminución del área de absorción de agua en el sitio

Impactos:

- Contaminación del suelo por derrames de lubricantes y combustibles durante el abastecimiento de maquinaria y

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad particular para el proyecto:

Extracción de Materiales Pétreos en el Arroyo Los Rodríguez, en la pequeña propiedad El Lagrimón, Municipio de Río Grande, Zac.

2017

equipo.

- Compactación del suelo por el desplazamiento constante de vehículos de carga y transporte

Criterio a utilizar sobre las medidas propuestas

Acción aplicable al criterio

Medidas de prevención, mitigación y/o compensación propuestas

1. Evitar el derrame accidental de aceites y grasas que puedan contaminar en mínimas partes el suelo.
2. En caso de requerir almacenamiento de combustible en el área del proyecto, deberá realizarse en depósitos con capacidad suficiente y adoptando las medidas de seguridad necesarias para evitar fugas, derrames, escurrimientos e incendios, que pueden afectar la calidad del suelo, aire, o agua, debiendo apegarse a la normatividad ambiental vigente en materia de residuos peligrosos.
3. Se compensara el talud lateral con el material no comercial al finalizar la jornada de trabajo para ir dejándolo afinado sin modificar el cauce natural.
4. El interior del banco deberá estar libre de chatarra, material de acarreo, material de desecho, residuos sólidos municipales e industriales, así como cualquier tipo de construcción temporal, que pudieran afectar al suelo y agua.
5. Se deberá de verificar que el tránsito de maquinaria, equipo y vehículos se haga únicamente en las áreas establecidas, para evitar en lo posible la innecesaria compactación de suelo.

	6. Se reforestara el talud con especies propias de la vegetación rivereña y de la región.
Indicador de realización de las medidas propuestas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar que no existan derrames de aceite y grasas. 2. Verificar que no existan derrames de combustibles por mal almacenamiento 3. Verificar que la afinación del talud no modifique el cauce natural 4. Verificar en el área del proyecto que se encuentre libre de desechos, residuos o construcción temporal que afecte el agua. 5. Verificar que el tránsito de maquinaria, equipo y vehículos se haga únicamente en las áreas establecidas. 6. Verificar que la reforestación se lleve a cabo con especies de la región.
Indicador de cumplimiento	<p>1, 2, 3, 4, 5 y 6 Evidencias fotográficas</p> <p>4 Bitácora de disposición de residuos</p> <p>6 Bitácora de reforestación</p>
Indicador de alerta	Será motivo de activar el indicador de alerta cuando al menos uno de los indicadores de realización de las medidas propuestas no se lleven a cabo.
Indicador	Será motivo de activar el indicador de inadmisibles cuando no se hayan subsanados los indicadores de

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad particular para el proyecto:

Extracción de Materiales Pétreos en el Arroyo Los Rodríguez, en la pequeña propiedad El Lagrimón, Municipio de Río Grande, Zac.

2017

inadmisible	alerta.
Indicador de contingencias	Se mantiene inactivo, solo se activará conforme vaya implementándose el proyecto si se requiere de su uso.

Componente ambiental: VEGETACIÓN	
Indicador ambiental:	
<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de especies de distribución probable • Capacidad de restitución del área 	
Impactos:	
<ul style="list-style-type: none"> • Posible afectación a la vegetación fuera del área del proyecto • No se afectara la vegetación ribereña, sin embargo, se deberá continuar con los programas de compensación. • Se incrementara su diversidad, su abundancia y frecuencia sobre todo en la parte ribereña. 	
Criterio a utilizar sobre las medidas propuestas	Acción aplicable al criterio
Medidas de prevención, mitigación y/o	1. Se trabajara en secciones de 50 m de largo dejando franjas transversales con la vegetación nativa sobre el lecho del arroyo de aproximadamente 10 m de ancho.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad particular para el proyecto:

Extracción de Materiales Pétreos en el Arroyo Los Rodríguez, en la pequeña propiedad El Lagrimón, Municipio de Río Grande, Zac.

2017

compensación propuestas	<p>2. Se establecerá vigilancia a fin de evitar la afectación de vegetación fuera del área autorizada para la extracción de materiales pétreos.</p> <p>3. Se reforzaran los taludes revegetándolos con especies suculentas y reforestándolos con especies arbóreas característica de la vegetación ribereña.</p> <p>4. Desarrollar un programa de seguimiento de la reforestación por lo menos de dos años posteriores a la reforestación.</p>
Indicador de realización de las medidas propuestas.	<p>1. Verificar las secciones trabajadas.</p> <p>2. Verificar que el área trabajada corresponda únicamente al área del proyecto.</p> <p>3. Verificar la revegetación de los taludes y las especies utilizadas.</p> <p>4. Dar el seguimiento a la reforestación.</p>
Indicador de cumplimiento	<p>1, 2, 3 y 4 Evidencias fotográficas</p> <p>1 y 2 Bitácora de extracción de materiales</p> <p>3 y 4 Bitácora de reforestación</p>
Indicador de alerta	<p>Será motivo de activar el indicador de alerta cuando al menos uno de los indicadores de realización de las medidas propuestas no se lleven a cabo.</p>

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad particular para el proyecto:

Extracción de Materiales Pétreos en el Arroyo Los Rodríguez, en la pequeña propiedad El Lagrimón, Municipio de Río Grande, Zac.

2017

Indicador inadmisibles	Será motivo de activar el indicador de inadmisibles cuando no se hayan subsanados los indicadores de alerta.
Indicador de contingencias	Se mantiene inactivo, solo se activará conforme vaya implementándose el proyecto si se requiere de su uso.

Componente ambiental: FAUNA	
Indicador ambiental: Tipo de especies de distribución probable	
Impactos:	
<ul style="list-style-type: none"> Al no realizarse el ahuyentamiento de fauna antes de comenzar cualquier actividad concerniente al presente proyecto se podría propiciar la muerte de especies de fauna. La presencia de personal y los ruidos generados por la maquinaria a utilizar ahuyentarán a la fauna silvestre que pudiera presentarse en el área. 	
Criterio a utilizar sobre las medidas propuestas	Acción aplicable al criterio
Medidas de prevención, mitigación y/o compensación	<ol style="list-style-type: none"> Realizar el ahuyentamiento de fauna silvestre en el área propuesta antes de iniciar cualquier actividad concerniente a la ejecución del proyecto. Se realizarán pláticas de concientización dirigida a los trabajadores, con el fin de dar a conocer la

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad particular para el proyecto:

Extracción de Materiales Pétreos en el Arroyo Los Rodríguez, en la pequeña propiedad El Lagrimón, Municipio de Río Grande, Zac.

2017

propuestas	<p>importancia de la fauna y la flora silvestres, destacando su papel dentro de los ecosistemas. Lo anterior tiene por objeto que tomen las precauciones necesarias para evitar daños o impactos adicionales o innecesarios sobre la fauna silvestre.</p> <ol style="list-style-type: none">3. Prohibir la cacería, captura y comercialización de especies silvestres que pudieran encontrarse en el área del proyecto4. Durante las actividades de extracción, se tendrá especial cuidado en permitir el escape de especies faunísticas muy activas, ayudando a escapar a aquellos ejemplares de lento movimiento en el área.5. Protección de especies de fauna silvestre, principalmente de las especies registrados en la NOM-059-EMARNAT-2010, realizando recorridos minuciosos a fin de facilitar el desplazamiento de la fauna a áreas aledañas
Indicador de realización de las medidas propuestas.	<ol style="list-style-type: none">1. Realizar un programa de ahuyentamiento de fauna silvestre en el área del proyecto.2. Capacitación del personal del proyecto sobre el manejo de fauna silvestre3. Hacer del conocimiento del personal del proyecto de las sanciones que se harán en caso de realizar la cacería, captura y comercialización de especies silvestres que pudieran encontrarse en el área del proyecto4. Permitir el escape de especies faunísticas muy activas y ayudar a escapar a aquellos ejemplares de lento movimiento mediante la implementación de rescate de fauna (en caso de requerirse).

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad particular para el proyecto:

Extracción de Materiales Pétreos en el Arroyo Los Rodríguez, en la pequeña propiedad El Lagrimón, Municipio de Río Grande, Zac.

2017

	5. Capacitación sobre el manejo y reconocimiento de probables especies que se registren y que se encuentren registrados en la NOM-059-EMARNAT-2010, realizando recorridos minuciosos a fin de facilitar el desplazamiento de la fauna a áreas aledañas
Indicador de cumplimiento	1, 2, 3, 4 y 5 Evidencias fotográficas 1. Programa de ahuyentamiento de fauna silvestre 2, 3, 4 y 5. Lista de asistencia de capacitación del personal sobre la fauna silvestre del área del proyecto, sanciones y manejo de especies en estatus.
Indicador de alerta	Será motivo de activar el indicador de alerta cuando al menos uno de los indicadores de realización de las medidas propuestas no se lleven a cabo.
Indicador inadmisibles	Será motivo de activar el indicador de inadmisibles cuando no se hayan subsanados los indicadores de alerta.
Indicador de contingencias	Se mantiene inactivo, solo se activará conforme vaya implementándose el proyecto si se requiere de su uso.

Componente ambiental: PAISAJE

Indicador ambiental: Valor estético de la vista

Impactos:

- La calidad del paisaje sobre el arroyo Los Rodríguez cambiará al realizar la extracción de materiales pétreos, aunque actualmente no existe una gran calidad paisajística por la constante interrupción de flujos visuales.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad particular para el proyecto:

Extracción de Materiales Pétreos en el Arroyo Los Rodríguez, en la pequeña propiedad El Lagrimón, Municipio de Río Grande, Zac.

2017

- La apertura y la explotación del banco de material, afectará temporalmente el potencial de vistas y la calidad del paisaje percibido; a medida que el banco vaya siendo explotado.

Criterio a utilizar sobre las medidas propuestas	Acción aplicable al criterio
Medidas de prevención, mitigación y/o compensación propuestas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Resguardar la maquinaria y el equipo después de la jornada de trabajo en lugares poco visibles. 2. Evitar que se desarrollen acciones extractivas fuera del área de proyecto. 3. Los cortes del terreno se harán siguiendo la topografía del sitio para formar terrazas y así facilitar los trabajos de restauración gradual y su integración en el entorno. 4. La extracción de materiales deberá ser uniforme sin dejar obstáculos ni montículos en el interior del cauce que pudieran interferir con las acciones de nivelación, escurrimientos naturales de agua y restauración.
Indicador de realización de las medidas propuestas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar que diario se resguarden la maquinaria y equipo después de la jornada laboral. 2. Verificar que las áreas de trabajo correspondan únicamente al área de proyecto. 3. Verificar que los cortes del terreno se harán siguiendo la topografía del sitio. 4. Verificar que no se dejen obstáculos ni montículos en el interior del cauce que pudieran interferir con

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad particular para el proyecto:

Extracción de Materiales Pétreos en el Arroyo Los Rodríguez, en la pequeña propiedad El Lagrimón, Municipio de Río Grande, Zac.

2017

	escurrimientos naturales de agua.
Indicador de cumplimiento	1, 2, 3 y 4. Evidencias fotográficas 2, 3 y 4. Bitácora de extracción de materiales
Indicador de alerta	Será motivo de activar el indicador de alerta cuando al menos uno de los indicadores de realización de las medidas propuestas no se lleven a cabo.
Indicador inadmisibles	Será motivo de activar el indicador de inadmisibles cuando no se hayan subsanados los indicadores de alerta.
Indicador de contingencias	Se mantiene inactivo, solo se activará conforme vaya implementándose el proyecto si se requiere de su uso.

Componente ambiental: FACTORES SOCIOECONÓMICOS

Indicador ambiental:

- Captación de recursos
- Tiempo de ocupación
- Aumento en la circulación de vehículos, partículas, humos y gases contaminantes, generación de ruido por maquinaria y equipo

Impactos:

- El sector social de la región principalmente las comunidades aledañas, las cuales se verán afectadas positiva o negativamente por el desarrollo del proyecto

Criterio	a	Acción aplicable al criterio
----------	---	------------------------------

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad particular para el proyecto:

Extracción de Materiales Pétreos en el Arroyo Los Rodríguez, en la pequeña propiedad El Lagrimón, Municipio de Río Grande, Zac.

2017

utilizar sobre las medidas propuestas	
Medidas de prevención, mitigación y/o compensación propuestas	<ol style="list-style-type: none">1. Capacitación del personal.2. Al inicio del proyecto, durante el desarrollo del mismo y al final dar aviso a la autoridad ejidal, municipal, estatal y federal.3. El traslado de maquinaria, equipo y materiales para el desarrollo del proyecto deberá realizarse en horas hábiles, programando estos para que se realicen fuera de horas pico.4. La operación de maquinaria y equipo deberá desarrollarse en horarios diurnos y vespertinos. Indicando a los trabajadores los límites de velocidad en las zonas circundantes al proyecto, para evitar accidentes y molestias a la población.5. Los horarios de trabajo serán de 7 am a 7 pm en dos turnos (preferentemente) evitando ruidos en las horas de descanso
Indicador de realización de las medidas propuestas.	<ol style="list-style-type: none">1. Curso de capacitación del personal.2. Informes de cumplimiento.3. Verificar que el traslado de maquinaria, equipo y materiales se haga únicamente en las horas de trabajo.

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad particular para el proyecto:

Extracción de Materiales Pétreos en el Arroyo Los Rodríguez, en la pequeña propiedad El Lagrimón, Municipio de Río Grande, Zac.

2017

	<p>4. La operación de maquinaria y equipo deberá de realizarse en horas de trabajo y deberá de realizarse la colocación de señalamientos de velocidad máxima</p> <p>5. Establecer los horarios de trabajo.</p>
Indicador de cumplimiento	<p>1, 2, 3 y 4. Evidencias fotográficas</p> <p>1. Lista de asistencia de capacitación del personal</p> <p>3, 4 y 5. Bitácora de extracción</p>
Indicador de alerta	<p>Será motivo de activar el indicador de alerta cuando al menos uno de los indicadores de realización de las medidas propuestas no se lleven a cabo.</p>
Indicador inadmisibles	<p>Será motivo de activar el indicador de inadmisibles cuando no se hayan subsanados los indicadores de alerta.</p>
Indicador de contingencias	<p>Se mantiene inactivo, solo se activará conforme vaya implementándose el proyecto si se requiere de su uso.</p>

7.3 CONCLUSIONES

De acuerdo al análisis de las actividades que se llevarán a cabo en el presente proyecto, aunado a las condiciones del medio natural y la evaluación de los impactos ambientales generados por el proyecto, se tiene que:

- Que la ejecución del proyecto presenta una mayoría de impactos negativos para el medio ambiente en la etapa de operación y mantenimiento dado propiamente por la acción principal del proyecto el cual consiste en la Extracción de Materiales Pétreos en el Arroyo Los Rodríguez, en la pequeña propiedad El Lagrimón, Municipio de Río Grande, Zac.
- De acuerdo a los impactos que se generarán con la implementación del proyecto hacia los factores ambientales son de tipo compatible y moderado y son mitigables.
- Que el proyecto se sujetara de manera estricta a la normatividad ambiental vigente y a lo que dictaminen las autoridades ambientales.
- Los componentes ambientales mayormente afectados para el presente proyecto son el suelo y la hidrografía debido a la acción propia de la extracción de materiales pétreos en el arroyo, no obstante se podrán remediar mediante la aplicación de medidas preventivas y de mitigación, aunando a ello la etapa de abandono reforzará mayormente la remediación de dichos factores.
- Que la implementación del presente proyecto presenta impactos benéficos en el sector local, ya que generará empleos que traerán una mejora en la calidad de vida de las personas participantes; así mismo el proyecto cubrirá con la demanda de materiales para la industria de la construcción de la región.

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

8.1 FORMATOS DE PRESENTACIÓN

El presente proyecto se entrega en cuatro ejemplares impresos de la Manifestación de Impacto Ambiental con su respectivo resumen; cada uno incluye un disco compacto con la información requisitada para el presente; y en donde uno de estos ejemplares se ha personalizado para consulta pública.

8.1.1 PLANOS DEFINITIVOS

Todos los planos de localización se ubican dentro del cuerpo del documento, distribuido en los capítulos y/o apartados correspondientes.

8.1.2 FOTOGRAFÍAS

Se incluyen un anexo fotográfico del área del proyecto.

8.1.3 VIDEOS

No se realizó la toma de video para el presente proyecto.

8.1.4 LISTAS DE FLORA Y FAUNA

Especies de flora muestreadas

Nombre común	Nombre científico	Estatus de conservación NOM-059-SEMARNAT-2010
Álamo	<i>Populus nigra</i>	Sin estatus

Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad particular para el proyecto:

Extracción de Materiales Pétreos en el Arroyo Los Rodríguez, en la pequeña propiedad El Lagrimón, Municipio de Río Grande, Zac.

2017

Sauce lloron	<i>Salix chinensis</i>	Sin estatus
Huizache	<i>Acacia farnesiana</i>	Sin estatus
Mezquite	<i>Prosopis glandulosa</i>	Sin estatus
Jarilla	<i>Buccharis solicifolia</i>	Sin estatus
Nopal duraznillo	<i>Opuntia spp</i>	Sin estatus
Nopal cardón	<i>Opuntia spp</i>	Sin estatus
Tepozán	<i>Buddleja spp</i>	Sin estatus
Garruño	<i>Acacia monancistra</i>	Sin estatus
Hierba cola de zorra	<i>Parthenium hysteroporus</i>	Sin estatus
Pasto gramilla	<i>Cynodon hirsutus</i>	Sin estatus
Pasto pata de gallo	<i>Chloris submutica</i>	Sin estatus
Quelite	<i>Amaranthus acutilobus</i>	Sin estatus
Pasto	<i>Agrostis spp</i>	Sin estatus
Zacate picoso	<i>Stipa clandestina</i>	Sin estatus
Zacate navajita	<i>Bouteloua gracilis</i>	Sin estatus
Biznaga chilitos	<i>Mamillaria spp</i>	Sin estatus

****Categorías de riesgo:** Probablemente extinta en el medio silvestre (E); En peligro de extinción (P); Amenazadas (A) y Sujetas a protección especial (Pr).

Especies de fauna muestreadas.

Nombre común	Nombre científico	Estatus de conservación NOM-059-SEMARNAT-2010
Paloma de alas blancas	<i>Zenaida asiática</i>	Sin estatus
Gorriones	<i>Carpodacus mexicanus</i>	Sin estatus
Dominicos	<i>Spinus psaltria</i>	Sin estatus
Pájaro carpintero	<i>Picoides scalaris</i>	Sin estatus
Tordos	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Sin estatus
Tortolitas	<i>Columbina inca</i>	Sin estatus
Cenzontle	<i>Mimus poliglottos</i>	Sin estatus

Halcón	<i>Falco peregrinus</i>	Pr
Zopilote o aura	<i>Cathartes aura</i>	Sin estatus
Cuervo	<i>Corvus corax</i>	Sin estatus
Búho	<i>Bubo spp</i>	Sin estatus

****Categorías de riesgo:** Probablemente extinta en el medio silvestre (E); En peligro de extinción (P); Amenazadas (A) y Sujetas a protección especial (Pr).

8.2 OTROS ANEXOS

a) Documentos legales.

Se encuentran en el Anexo 1 y 2 del presente proyecto la documentación legal del predio y la documentación legal del promovente:

b) Cartografía consultada

Carta F13B16 de la siguiente temática: topográfica, edafológica, clima, geología, vegetación, hidrología, vías de comunicación, uso de suelo y vegetación editadas por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Todos los planos generados de dichas cartas, se ubican dentro del cuerpo del documento, distribuido en los capítulos y/o apartados correspondientes

c) Diagramas y otros gráficos.

Diagrama de grantt para la elaboración del Programa General de Trabajo que se incluye dentro del punto 2.2.1

d) Imágenes de satélite (opcional).

No se incluyen

e) Resultados de análisis de laboratorio.

No se incluyen

f) Resultados de análisis y/o trabajos de campo.

Los métodos; técnicas y métodos empleados para el cálculo de los aspectos abióticos (erosión hídrica, eólica, potencial) se presentan en el capítulo 4.

Los métodos; técnicas y métodos empleados para el cálculo de los aspectos bióticos (vegetación y fauna) se presentan en el capítulo 4.

g) Estudios técnicos

No se incluyen

8.3 GLOSARIO DE TÉRMINOS

Ambiente: El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados

Áreas naturales protegidas: Las zonas del territorio nacional y aquéllas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto por la Ley.

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.

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

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

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

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

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Fauna silvestre: Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.

Flora silvestre: Las especies vegetales así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

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.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Manifestación del impacto ambiental: El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental 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 que deberá ejecutar el promovente y que no aluden la aparición del efecto, ni lo anulan, pero contrapesan la alteración, ya sea reemplazando o sustituyendo los recursos afectados.

Medio ambiente: sinónimo de ecosistema y compuesto por elementos (estructura) y su funcionamiento (interacciones).

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Pluvial: Relativo a la lluvia.

Programa 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.

Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el

entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

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.

8.4 BIBLIOGRAFÍA

- Arriaga Cabrera, L., *et al.* 2009. Regiones prioritarias y planeación para la conservación de la biodiversidad, en Capital natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. Conabio, México, pp. 433-457.
- CIGEA. (sin año). Centro de información, Gestión y Educación Ambiental. Indicadores ambientales.
- Diccionario escolar de la lengua española. (1998) Diccionario. Editorial Everest. segunda reimpresión.
- Espinoza, G. 2002. Gestión y Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental. Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Centro de Estudios para El Desarrollo (CED). Santiago de Chile.
- Franco, F., G. De la Cruz, A. Rocha, N. Navarrete, G. Flores, E. Kato, S. Sánchez, L. Abarca, & C. Bedia. 1985. Manual de ecología. Edit. Trillas S. A. Segunda edición. México D. F, México.
- Instituto Nacional de Geografía e Informática. Cartas temáticas.
- INE (2000). Memoria técnica. Ordenamiento Ecológico General del Territorio. México.

- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
- 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.
- 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 diesel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos.
- NOM-044-SEMARNAT-2006. Establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores.
- NOM-045-SEMARNAT-2006. Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.
- NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.
- NOM-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.

- NOM-081-SEMARNAT-1994 Límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.
- Plan Estatal de Desarrollo 2017-2021 (Zacatecas). <http://upla.zacatecas.gob.mx/wp-content/uploads/2017/PED%202017-2021/PED%202017-2021.pdf>
- Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Río Grande 2006-2016. http://transparencia.zacatecas.gob.mx/files/PDUCP%20R%C3%ADo%20Grande%20Texto_0.pdf
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental. Primera edición 2000. México.
- Salgado M. V.; Montgomery R; Margaret Walsh (2001). Ficha impacto ambiental y social México.
- Secretaría de Programación y Presupuesto (1999) Síntesis de Zacatecas.
- Sin autor. (1996). Pautas Metodológicas de Evaluación y Gestión Ambiental. República de Nicaragua.
- Sin autor. (2001). Modelo para la presentación de un informe de evaluación de ambiental.
- SEMARNAT. (2000) Indicadores para el desempeño ambiental. Reporte de la Dirección de información ambiental. México.
- SEMARNAT (2003). Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico.
- UNAM (2004). Técnicas y métodos de muestreo. Primera edición. México.

- www.inegi.gob.mx. Geografía del Estado de Zacatecas.
- www.zacatecas.gob.mx municipios.
- www.zacatecas.inifap.gob.mx. Estaciones climatológicas
- http://avesmx.conabio.gob.mx/lista_ave?tipo=estado&zona=32